
UN TRAVAIL INTERDISCIPLINAIRE EN FRANÇAIS ET EN MATHÉMATIQUES

Groupe Maths-français de l'Irem de Strasbourg :

D.Kremer, M.Vaillant, I.Beck, G.Didierjean,
C.Dupuis, M.A.Egret, G.Robert, M.Ziegler ⁽¹⁾

INTRODUCTION

Passant longtemps pour être opposées, comme semblaient l'être les matières, les démarches pédagogiques des enseignants de français et de mathématiques se sont fortement rapprochées au cours de cette dernière décennie.

En effet en raison de l'accès le plus large de classes d'âge entières au collège, le professeur de mathématiques s'est vite trouvé confronté à une difficulté nouvelle pour lui et qui dépasse largement son champ habituel d'intervention : dans les problèmes qu'il propose, le premier écueil que rencontrent les élèves est celui de la lecture du texte de l'énoncé.

En mathématiques comme en français, l'importance d'un apprentissage spécifique de la lecture, mais aussi de l'écriture s'impose. Plus généralement, apparaît avec acuité

la difficulté que les élèves ont à aborder au collège et même encore au lycée des textes autres que narratifs : textes scientifiques (en biologie, en économie, en géographie, en mathématiques), textes argumentatifs etc. (en français, en philosophie, notamment).

A partir de la quatrième apparaissent d'autres difficultés, liées à l'abstraction grandissante des notions enseignées, des écrits rencontrés et à produire, ainsi qu'aux premiers pas dans la démonstration et dans l'argumentation.

Conscients de la nécessité d'affronter ensemble et dans une démarche commune ce problème, des professeurs de français et de mathématiques se sont retrouvés sous la direction de R. Duval, depuis 1990 à l'Irem de Strasbourg afin de mener une réflexion alimentée par les sensibilités et les points de vue différents des enseignants des deux matières.

¹ Marie-Jeanne Perrin a fait une relecture très attentive de cet article pour le comité de rédaction de Repères-Irem. Le «post-scriptum : questions pour un débat» fait écho à ses remarques et à ses questions.

Une démarche commune

Nous ne pensons pas que l'option choisie parfois en mathématiques de simplifier à l'extrême la prise d'information dans les énoncés de problèmes en écrivant des phrases les plus courtes possible et ne contenant qu'une seule information soit de nature à faire progresser l'élève et à lui permettre d'aborder dans le futur des textes plus complexes.

Nous estimons au contraire que l'élève doit, dans ses apprentissages, quelle que soit la matière, acquérir les outils permettant d'aborder, de façon autonome, un texte dans toute sa complexité, de relever et d'organiser les informations qui s'y trouvent, de les hiérarchiser, d'établir les liens logiques qui les relient.

La collaboration entre enseignants de mathématiques et de français trouve ici toute sa spécificité. Faire des mathématiques suppose coordonner plusieurs registres (figures, langue naturelle, calculs...). Nous avons cherché en quoi le passage par un changement de registre⁽²⁾ permet d'aider ces apprentissages.

Ainsi, notre réflexion nous a conduits à mener notre travail selon deux axes :

1. Un travail sur l'activité de compréhension de textes et de corpus de définitions mathématiques. Il s'agit d'une activité de traitement d'informations : l'information initiale est représentée sous forme de graphe (appelé « schéma » dans l'article, et pour les élèves). On met ainsi en évidence les hié-

rarchies et les dépendances d'une information présentée aux élèves ; les éléments de cette information peuvent apparaître soit dans un texte, de façon plus ou moins linéaire, soit en vrac, comme c'est le cas dans un corpus de définitions par exemple.

2. Un travail sur l'activité de raisonnement proprement dite (à propos de la démonstration en mathématiques et de l'argumentation (en français).

*Cet article présente la **première** partie de ce travail. Le travail commun de préparation au raisonnement déductif (en mathématiques) et à l'argumentation (en français) fera l'objet d'un article ultérieur*

Conditions d'une expérimentation en 4e et 3e

Une plage horaire d'une heure hebdomadaire était prévue dans l'emploi du temps des élèves et assurée par les professeurs de français et de mathématiques de la classe. Les deux professeurs intervenaient simultanément et la gestion de la classe était prise en charge par l'un ou par l'autre selon l'activité proposée, chacun intervenant selon sa compétence propre. Le travail plus spécifique à chacune des matières se poursuivait dans les cours, avec réutilisation et prolongement de ce qui avait été fait dans l'heure commune.

Ce travail pourrait également être mené de façon séparée dans la classe de français et de mathématiques, mais nécessiterait alors une concertation indispensable entre les deux professeurs afin de permettre une mise en commun et une analyse des résultats obtenus.

2 Partant d'un texte en langue naturelle, les élèves sont invités à représenter les informations qu'il contient sous forme arborescente. D'autres représentations auraient été envisageables : la représentation ensembliste (délicate) a été tentée par certains élèves. On aurait pu demander aux élèves de réécrire le texte à partir de l'arbre qu'ils ont élaboré. Chaque passage d'un registre à un autre révèle et conforte la compréhension des informations que recèle le texte initial. Il fait apparaître les éventuelles ambiguïtés de ce texte, ou les connais-

sances extérieures au texte nécessaires à sa compréhension. Cette activité est essentielle à la résolution de problèmes en mathématiques (texte, figure, outil analytique, représentation graphique etc., la capacité de passer de l'un à l'autre est la marque de l'expert). Voir pour plus de précisions sur le sujet : « Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. » Raymond Duval (1993). Annales de didactique et de sciences cognitives n° 5. Irem de Strasbourg.

I. LE TRAITEMENT D'INFORMATIONS CONTENUES DANS UN TEXTE : COMPRENDRE ET REPRÉSENTER

A l'entrée au collège beaucoup d'élèves ne pratiquent qu'une seule forme de lecture : celle qui consiste à parcourir le texte des yeux une fois et sans retour en arrière. Cette forme de lecture est efficace quand il s'agit simplement de reconnaître des connaissances que le lecteur possède déjà, ou d'appréhender un récit simple pour lequel la succession des phrases correspond à la succession des événements rapportés. Dans les autres cas elle est insuffisante.

Il faut entraîner les élèves à rechercher l'organisation propre aux faits présentés dans le texte. « Comprendre un texte c'est élaborer une représentation de la situation qu'il décrit. »⁽³⁾, c'est-à-dire non seulement repérer les éléments de cette situation, mais aussi leurs relations et leur organisation globale. Comme le texte ne peut donner ces éléments que l'un après l'autre, l'activité de lecture comporte un double mouvement de repérage des informations et de réorganisation de ces informations. Ce travail permet au lecteur de se construire une « représentation de la situation ».

Il faut aussi inciter les élèves à toujours revenir au texte pour compléter ou corriger la construction qu'ils sont en train d'élaborer. La séquence d'activités présentée ici se situe dans cette double perspective.

Par le choix des textes :

Nous avons cherché des documents qui ne supposent pas de savoir préalable afin que chacun puisse par la seule lecture du texte construire une représentation de la situation décrite, mais aussi des documents qui n'aient pas de rapport immédiat avec les connais-

sances propres aux élèves afin qu'ils ne puissent pas remplacer une relecture attentive par un recours à ce qu'ils savent par ailleurs.

Nous avons choisi des textes dont l'objet est une classification, c'est-à-dire où l'organisation propre à la situation décrite est particulièrement soulignée, ce qui peut représenter une première étape avant de travailler sur des textes dont l'organisation sera moins évidente.

D'autre part une classification représente une hiérarchisation des informations clairement différente de leur simple succession linéaire dans le texte, et peut par là être l'occasion de comprendre la nécessité de la réorganisation des informations dans une activité de lecture.

La séquence se termine par l'étude d'une situation qui porte sur des termes mathématiques et qui permet d'associer à cette méthodologie de lecture, la mise en ordre de connaissances mathématiques. C'est l'occasion d'explicitier des relations qu'on suppose le plus souvent établies par l'élève lui-même, seul. Enfin nous rendons compte d'un travail de compréhension portant sur des définitions mathématiques.

Par l'activité proposée :

En demandant aux élèves de traduire, par un schéma, l'organisation des informations d'un texte ou d'un corpus afin de matérialiser la représentation élaborée lors de la lecture, on se donne la possibilité d'observer où se situent les difficultés qu'ils rencontrent dans la démarche de réorganisation propre à l'activité de lecture et de les travailler avec eux.

3 R. Duval, « Pour une description quantitative des caractéristiques rédactionnelles d'un texte : contribution à l'étude de la lecture » I.R.E.M. de Strasbourg, avril 1981. Une copie

de ce texte de travail (qui n'a pas été publié) peut être demandé à la bibliothèque de l'Irem de Strasbourg.

A) Les Hominidés

Le texte proposé, l'introduction d'un article de l'*Encyclopædia Universalis*, portait volontairement sur des connaissances que n'ont pas les élèves. Il comporte une description d'un groupe, les Hominidés, et la composition de ce groupe. De plus il replace ce groupe dans un groupe plus large, celui des Primates.

Il permettait donc de retraduire les informations concernant la composition de ce groupe sous la forme d'un schéma hiérarchisé : nous entendons par là un schéma qui retrace la classification énoncée dans le texte et qui fasse apparaître groupes et sous-groupes.

D'autre part, pour établir ce schéma, il

n'y avait nul besoin de connaissances préalables, toutes les informations nécessaires étant données dans le texte. De plus, les mots savants comme « diastème » étaient accompagnés de leur définition. L'avantage de ce texte était qu'il nécessitait une lecture active et précise, puisque les élèves, en principe, ne pouvaient s'appuyer sur aucune connaissance personnelle, même floue, ce qui n'a pas été sans les dérouter.

Les deux questions proposées renvoyaient aux deux types d'informations données par le texte : celles qui concernaient la classification et celles qui portaient sur les caractéristiques du groupe. Ceci devait entraîner deux relectures, ciblées chacune en fonction du travail demandé.

TEXTE

Les Hominidés forment un ensemble de Primates supérieurs, fossiles et récents, dont le terme ultime est l'homme actuel. Connus à partir de l'ère quaternaire, ils sont représentés par les Australopithèques, les Archantropiens, les Paléanthropiens, tous fossiles, et par les Néanthropiens, fossiles et actuels. Un ensemble de dispositions anatomiques particulières caractérise les Hominidés : une attitude verticale (ou station érigée) et un mode de déplacement bipède libèrent le membre antérieur de toute fonction dans le soutien normal du corps, permettent à la main de n'avoir qu'un rôle préhenseur et entraînent un allongement remarquable des membres postérieurs par rapport à la longueur du tronc ; les mâchoires, de volume modéré, portent des dents de faible hauteur, égales entre elles, sans que le moindre vide (diastème) ne les sépare ; la formule dentaire, qui comporte deux incisives, une canine, deux prémolaires et trois molaires à chaque demi-mâchoire, est identique à celle des Singes de l'Ancien Monde, mais les deux prémolaires inférieures des Hominidés sont de même type (broyeur) ; on dit qu'il y a homomorphie des prémolaires inférieures ; un cerveau très développé aux points de vue quantitatif et surtout qualitatif, avec une boîte crânienne volumineuse, permet la manifestation de capacités nouvelles dues à l'intelligence élevée du sujet, à l'apparition de la pensée réfléchie, origine du phénomène de l'homínisation.

Les tendances anatomiques qui correspondent à ces différents caractères apparaissent chez les Hominidés les plus anciens, mais leur achèvement ne s'est produit que récemment et dans l'ordre suivant : dentition, bipédie, grand cerveau. Ces deux derniers caractères n'ont atteint leur plénitude qu'au cours du Quaternaire, période géologique qui a commencé il y a plus de trois millions d'années et dont les sédiments contiennent les restes fossilisés des Hominidés, ainsi que les témoignages de leur esprit industrieux, sous forme d'outils de pierre, préparés intentionnellement. On nomme Paléolithique la période où l'homme fossile a utilisé les outils de pierre taillée. (4)

4 « Hominidés », *Encyclopædia Universalis*, volume 8, dixième publication, 1976, page 496.

QUESTIONNAIRE

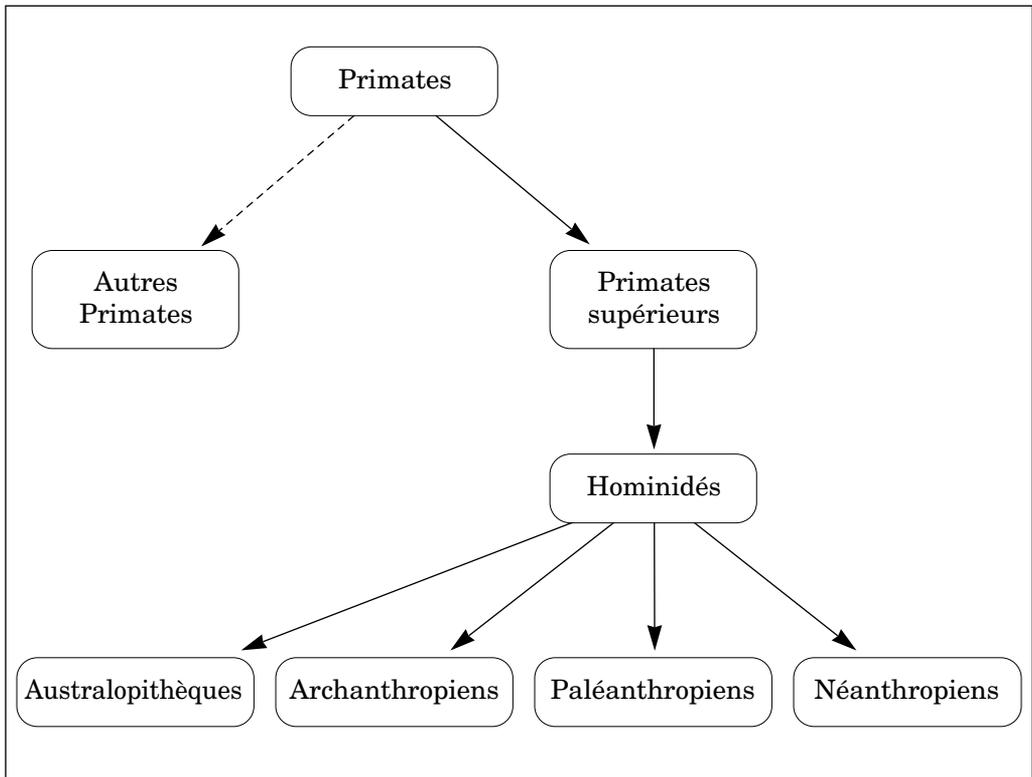
- 1) Par un schéma, traduire les informations données dans le texte sur les Primates et les espèces qui composent ce groupe.
- 2) Relevez, en les classant, les éléments qui caractérisent les Hominidés.

COMMENTAIRE

Les informations données établissent une classification qui semble facile à représenter par un schéma et le texte présente un certain nombre de mots difficiles ou rares qui sont définis dans le texte. Le questionnaire suivait l'ordre du texte : la classification à partir des Primates supérieurs puis la caractérisation de l'ensemble des Hominidés.

Les élèves ont été laissés seuls devant le questionnaire, qui a été ramassé à la fin de la séance puis corrigé lors de la séance suivante.

Le schéma (première question) Les représentations attendues devaient, sous la forme d'ensembles et de sous-ensembles ou d'arbres généalogiques par exemple mettre en évidence la classification suivante — on pouvait ne pas tenir compte du caractère "fossile" :



Nous n'attendions pas vraiment des élèves que, pour un premier travail, ils saisissent les informations implicites du texte, à savoir que les termes « Primates supérieurs » présupposent des Primates inférieurs, ces deux catégories étant des subdivisions de l'ensemble « Primates » ou encore que, à côté des « Hominidés », il y ait une ou plusieurs subdivisions dans les « Primates supérieurs » eux-mêmes (sont en effet évoqués plus loin les « Singes de l'ancien monde »).

Cependant, à notre grande surprise, sur les vingt-huit élèves de cette classe de troisième, aucune réponse entièrement satisfaisante n'a été donnée. De plus, seuls douze d'entre eux ont compris la question.

Les réactions des élèves font bien sûr apparaître que le texte est difficile parce que non narratif, mais aussi parce que son contenu est, généralement, éloigné de leurs intérêts. De plus ils ont été déroutés par le texte lui-même qui leur paraissait sans aucun rapport avec les mathématiques ou le français. Ce fut donc l'occasion, au début de la séance suivante, d'expliquer les objectifs du travail et de l'expérimentation que nous désirions mener avec eux.

Différentes difficultés sont donc apparues, liées généralement à des erreurs de compréhension, soit de l'énoncé des questions, soit du texte lui-même.

Les erreurs de compréhension sur la question :

Le mot « schéma »

En ce qui concerne l'énoncé des questions, c'est, principalement, le mot « schéma » ou l'idée qu'ils s'en font qui a posé les plus grands problèmes aux élèves.

Voici les définitions du dictionnaire sous l'entrée *schéma* ⁽⁵⁾ :

Figure donnant une représentation simplifiée et fonctionnelle (d'un objet, d'un mot, d'un processus)

Représentation figurée, souvent symbolique (de réalités non perceptibles et de relations).

Certains élèves ont dessiné une représentation d'un homme préhistorique tel qu'ils se l'imaginaient : face prognathe, bras descendant au-dessous des genoux, aspect velu. Ce qui montre que pour eux un schéma n'est qu'un dessin. Ils s'approchent ainsi du premier sens donné par le dictionnaire, cependant il n'était pas possible d'admettre ce premier sens et cela pour deux raisons : la question demandait explicitement d'établir la composition du groupe des Primates et, d'autre part, il n'y avait rien dans le texte mentionnant les éléments qu'ils ont dessinés. D'autres élèves n'ont pas fait de schéma du tout mais ont proposé des définitions des Hominidés ou des Primates, tout en se trompant dans la classification. Il est possible qu'ils n'aient pas compris le terme « schéma » ou encore qu'ils ne soient pas parvenus à l'établir par manque de compréhension du texte proposé.

Il nous est donc apparu nécessaire que les élèves travaillent différentes formes de représentations.

L'énoncé de la question

Ce qui a également embarrassé les élèves, c'est la compréhension de l'énoncé d'une question car ils ne voient pas toujours l'importance des termes employés. En effet plusieurs élèves, au lieu de donner un schéma de la composition du groupe des Primates ont donné une représentation des caractéristiques de ce

5 Le Grand Robert de la langue française, tome 8, deuxième édition, Paris, 1986, page 628.

groupe, ce qui était certes dans le texte mais ne répondait pas à la question posée.

La compréhension du texte de l'article

Comme certains élèves n'ont pas établi de schéma mais ont donné des définitions des Hominidés ou des Primates, avec des erreurs dans la classification, telles que : « Les Primates sont des Hominidés supérieurs aux autres Hominidés », il apparaît nécessaire de faire travailler un autre point aux élèves : le fait qu'une affirmation ne comporte pas sa réciproque si elle n'est pas clairement énoncée. En effet, dire que les Hominidés sont des Primates ne signifie pas que les Primates sont des Hominidés ; on peut trouver de nombreux exemples de ce type et ce point sera retravaillé lors d'autres exercices de classification ainsi que dans les exercices sur le raisonnement.

De plus, le fait que des élèves, outre leur mauvaise compréhension du mot « schéma », aient produit un dessin reprenant tous les clichés sur les hommes préhistoriques montre qu'il est important de travailler la prise d'informations dans un texte pour corriger le défaut fréquent qui consiste à aller chercher dans ce qu'on croit savoir de quoi remplacer la réflexion. Et ce dernier point doit attirer toute l'attention des enseignants car, quelle que soit la matière, une telle attitude de lecture est fréquente et pernicieuse.

Enfin, les douze élèves qui ont compris ce qui était attendu d'eux n'ont pas su trouver ou comprendre toutes les informations contenues dans le texte. Par exemple, aucun d'eux n'a vu que les Hominidés étaient un sous-ensemble des Primates supérieurs : soit ces élèves font des Primates supérieurs un sous-ensemble des Hominidés, soit ils les mettent sur le même plan, soit encore ils suppriment l'un ou l'autre de ces groupes dans

leur schéma. Il s'agit donc ici de comprendre la façon dont sont hiérarchisées les informations, ce qui mérite d'être travaillé et sera repris plus tard dans les activités sur le raisonnement.

En fin de séance, nous avons levé toutes les ambiguïtés sur le mot « schéma », indiqué plusieurs représentations possibles et enfin proposé d'autres textes nécessitant le même genre de travail.

Deuxième question

La question ne posait pas de problèmes en elle-même, sauf dans les termes « en les classant ». Nous retrouvons ainsi le même problème que celui qu'avait en partie posé le schéma, c'est-à-dire la nécessité de hiérarchiser les informations.

Beaucoup d'élèves ont relevé un catalogue des caractéristiques sans opérer aucun regroupement.

Il était également souhaitable dans ce texte de suivre l'ordre des informations. Mais classer suppose non seulement regrouper des informations de même nature, mais aussi nommer les groupes qu'on crée ; les noms de ces groupes pouvant être en partie tirés du texte à travers une ou plusieurs lectures attentives. Deux grands regroupements pouvaient ainsi être faits, le premier étant le seul explicitement nommé dans le texte ; il s'agit des caractéristiques anatomiques et des capacités intellectuelles.

Enfin, on aborda plus spécifiquement au cours de français la manière dont les éléments de cette classification sont organisés entre eux, ainsi que la façon dont le texte donne des définitions des termes spécialisés.

B) Les dictionnaires

Nous proposons ici un autre travail sur la classification et sa représentation par un schéma. Le but était de pouvoir réinvestir les compétences acquises à propos de telles représentations de classification, mais aussi d'aller plus loin : d'une part, pour que le schéma soit cohérent avec les informations données, il fallait déduire des éléments de classification implicites du texte et ne pas seulement suivre l'ordre du texte ; d'autre part, pour établir un schéma reprenant toutes les informations

données, il fallait opérer sans cesse un aller-retour entre le schéma tel qu'il semblait devoir s'établir et les nuances proposées par la dernière partie du texte.

Ce travail a donc permis de montrer que certaines informations peuvent être implicites, et, d'autre part, qu'elles ne se trouvent pas nécessairement énoncées dans la linéarité d'un texte c'est-à-dire dans l'ordre où elles apparaissent.

dictionnaire : Le dictionnaire constitue certainement l'objet culturel le plus familier auprès du grand public, pour lequel il est censé représenter un répertoire : celui des mots de la langue, accompagnés de tout ce qu'il convient de savoir à leur propos. Cette image est à la fois illusoire et incomplète, dans la mesure où elle promeut un modèle qui n'a qu'un rapport lointain avec la diversité de ses réalisations concrètes. C'est pourquoi il est plus juste dans un premier temps, de parler des dictionnaires, plutôt que du dictionnaire. Les dictionnaires sont, avant tout, des objets empiriques, résultats d'une activité pratique (la lexicographie), et conçus à des fins utilitaires ; comme tels, ils sont tributaires de nombreux impératifs — souvent contradictoires — liés à leur destination : nécessité d'une présentation conventionnelle, d'une adaptation à un ou plusieurs publics, recherche de l'exhaustivité et de la simplicité, souci pédagogique et didactique, etc.

A. Les types de dictionnaires

Outre les dictionnaires bilingues, qui constituent l'outil essentiel de la traduction, il existe aujourd'hui quantité d'ouvrages monolingues qui se caractérisent par leur spécialisation : dictionnaires décrivant un état ancien de la langue (le français du XVI^e siècle, le français classique, etc.), dictionnaires de mots nouveaux, de mots à la mode, etc., dictionnaires de parlers régionaux, d'argot, dictionnaires techniques (cuisine, médecine, informatique, etc.) ; ou encore dictionnaires qui limitent leurs informations à des propriétés spécifiques du vocabulaire : dictionnaires de prononciation, dictionnaires étymologiques, dictionnaires de synonymes, etc.

Parmi les plus fidèles au modèle couramment admis, il convient encore de faire une distinction entre les dictionnaires encyclopédiques et les dictionnaires de langue, les premiers étant censés traiter des choses, les seconds des mots. Ainsi, les dictionnaires encyclopédiques s'efforcent surtout de rassembler des connaissances que l'on possède sur les objets, les individus, les espèces, les concepts ; ils accueillent un grand nombre de noms propres et font un grand usage de l'illustration, alors que les dictionnaires de langue s'attachent à décrire le sens des mots et leur fonctionnement dans le discours.

Encore cette distinction n'est-elle pas absolue ; alors qu'il existe de véritables encyclopédies, c'est-à-dire des ouvrages d'où l'information linguistique est totalement absente (sinon comme contenu des articles visant spécifiquement la linguistique), il est difficile de concevoir un dictionnaire de langue qui échappe totalement à la description des choses ; bien que réduite à son strict minimum, elle apparaît nécessairement au détour de certaines définitions (espèces naturelles, objets manufacturés), ainsi qu'à la lecture des objets destinés à illustrer les termes définis. En outre, certains dictionnaires tentent d'échapper à cette dichotomie dans la mesure où ils proposent de cumuler les deux types d'informations (les ouvrages donnant lieu à des développements importants s'efforcent de maintenir la distinction : définitions en langue/notices encyclopédiques).

EXERCICE

Proposez un schéma qui établira une classification des dictionnaires

COMMENTAIRE

Le texte et le libellé de l'exercice ont été donnés en même temps. Cependant, les élèves sont guidés, au cours de la séance, par plusieurs étapes.

Nous rappelons ici que le but n'est pas le schéma, mais qu'il n'est qu'une forme de retraduction des informations données par le texte ; ainsi, il peut, à son tour, devenir un intermédiaire pour comprendre le texte.

Etape 1

Cette étape est celle du repérage des informations nécessaires à l'établissement d'un schéma, ainsi que de la première subdivision de la classification.

Les élèves ont été invités à lire individuellement le contenu de la feuille qui leur avait été distribuée. Puis on leur a demandé où ils peuvent trouver, dans le texte, les informations nécessaires pour établir le schéma. Il s'agit, évidemment, de la deuxième partie, qui porte le titre « Les types de dictionnaires ». Oralement toujours, l'introduction a été analysée et ont été inscrites au tableau les deux façons d'entendre le terme « dictionnaire », qui sont évoquées dans ce premier paragraphe :

— dans le sens le plus courant : répertoire des mots de la langue et ce qu'il faut en savoir

— dans les faits : il y a une diversité de dictionnaires, selon leurs destinations.

Ceci devait aider les élèves à trouver la première étape de la classification : « modèle couramment admis » (ce qui était explici-

te dans le texte mais ne se trouvait pas au début du texte) et « autres dictionnaires », ce qui est implicite dans la partie « A. Les types de dictionnaires », mais devait être déduit de l'introduction, d'après les termes « la diversité de ses réalisations concrètes ».

Etape 2

Elle est celle du temps de la réflexion personnelle, et on s'attend à ce que des difficultés apparaissent, car les élèves auront tendance à suivre l'ordre selon lequel apparaissent les différentes informations.

Les élèves, par groupes de deux, sont invités à établir leur classification, sous la forme d'un schéma, du même type que celui qui a été réalisé à propos du texte sur les Homi-
nidés.

Etape 3

Il s'agit maintenant de montrer que les renseignements nécessaires pour établir une classification ne sont pas toujours donnés dans la linéarité d'un texte ou d'un énoncé.

Une classification commune est établie au tableau, en suivant une lecture linéaire du texte. Les renseignements pris dans l'ordre du texte permettent d'établir une première classification, les élèves étant invités, au fur et à mesure, à faire les regroupements nécessaires et à nommer les groupes ainsi créés :

I. dictionnaires bilingues

II. dictionnaires monolingues

1) état ancien de la langue (*titre donné par rapport au précédent et permettant de*

grouper « de mots nouveaux, de mots à la mode, etc. »)

2) *parlers spéciaux (titre regroupant « dictionnaires de parlers régionaux, d'argot, dictionnaires techniques »)*

3) *propriétés spécifiques du vocabulaire*

III. *modèle couramment admis*

1) *dictionnaires de langue*

2) *dictionnaires encyclopédiques*

Cette classification n'a pas encore la forme d'un schéma mais la forme ci-dessus. Établie d'après l'ordre où les renseignements apparaissent dans le texte, elle permettra de réfléchir à sa cohérence avec le texte.

Etape 4

Dans cette étape il s'agit de vérifier, par des aller-retour entre le texte et la première classification établie dans l'étape 3, si cette dernière retransposition est cohérente avec ce que le texte dit. Le but premier est ici non le schéma lui-même mais sa construction.

Une fois cette classification au tableau, les élèves ont eu à y réfléchir, afin de voir si les groupes I, II et III leur paraissent pertinents. On fait ainsi apparaître, après avoir fait préciser le sens des termes « bilingue » et « monolingue », que les dictionnaires du « modèle couramment admis » sont aussi des dictionnaires monolingues et que ce qui apparaît sous les rubriques I et II peut constituer un seul groupe, qui s'oppose au groupe « modèle couramment admis ». En retournant à ce qui a été dégagé de l'introduction, la première étape de la classification est énoncée, et le schéma organisé au tableau, tout en laissant de côté la dernière partie du texte, qui comporte des nuances : « Encore cette distinction n'est-elle pas absolue ... »

Au fur et à mesure de l'avancée du sché-

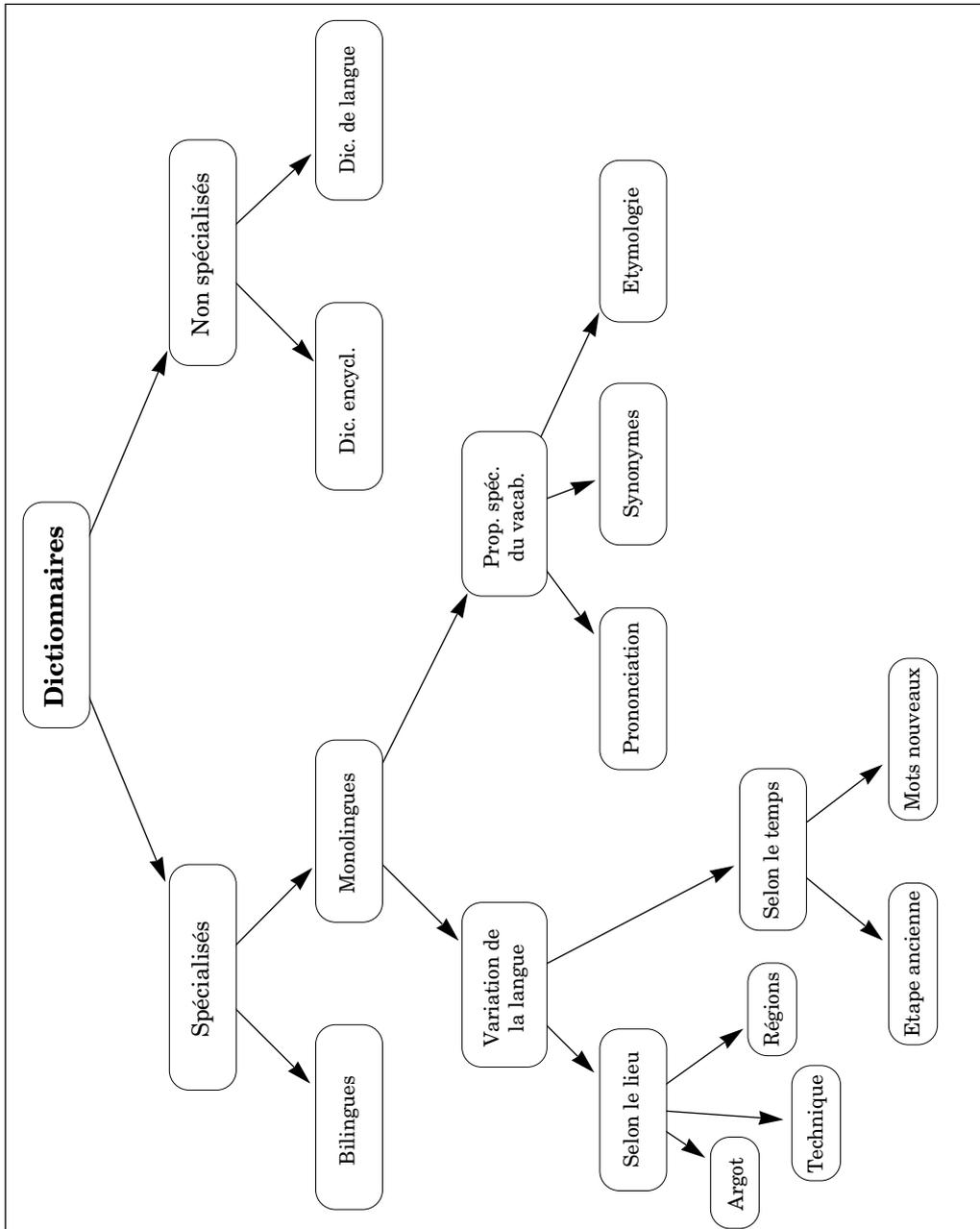
ma, d'autres regroupements ont été faits et nommés comme celui des dictionnaires concernant des variations de la langue, selon le lieu (ou le milieu) et selon le temps (ou l'époque) ; il a fallu également définir les parlers régionaux comme étant du français et non d'autres langues telles que le basque, le breton ou l'alsacien, qui apparaîtraient naturellement dans les dictionnaires bilingues.

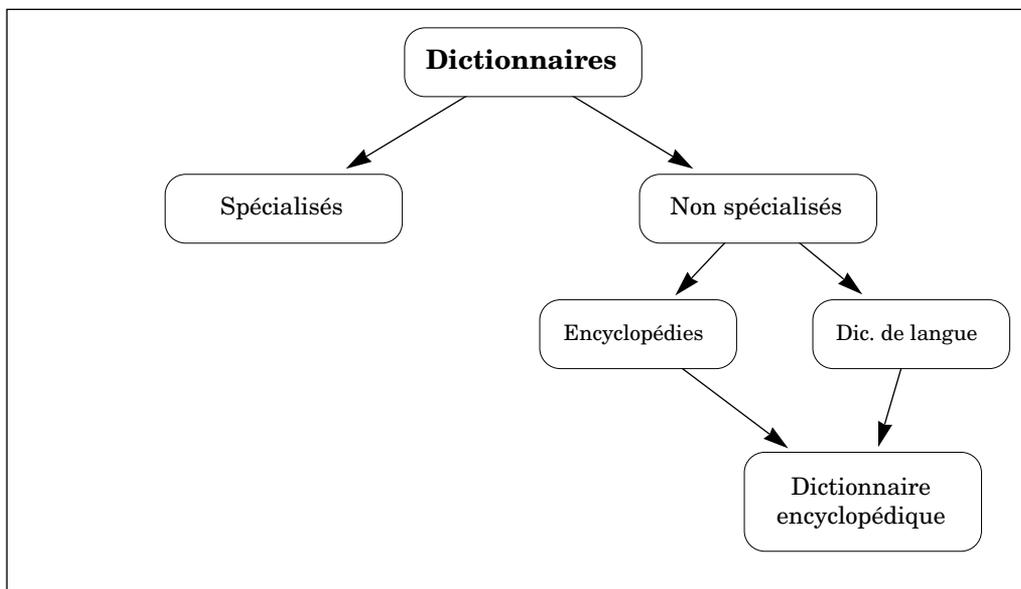
Le schéma tel qu'il apparaît à cette étape est donné dans le cadre de la page ci-contre.

Etape 5

Cette dernière étape permettra d'être tout à fait complet dans la retransposition de l'ensemble des données du texte : il faut, à présent, prendre en compte les nuances exprimées dans le dernier paragraphe, ce qui amènera à une modification partielle du schéma tel qu'il vient d'être établi.

On aborde enfin le problème créé par le groupe « dictionnaires encyclopédiques » et par sa place dans la classification. En effet, la dernière partie du texte indique une différenciation entre les véritables encyclopédies et les dictionnaires de langue, en les opposant par le terme « dichotomie ». Il apparaît alors que les dictionnaires encyclopédiques ne font partie exclusivement ni d'un groupe ni de l'autre, mais participent des deux : « ils proposent de cumuler les deux types d'informations ». Le schéma final aboutit ainsi à une refonte de la sous-classification du groupe « dictionnaires non spécialisés ». Il a également été tenu compte de la double nature des dictionnaires encyclopédiques, et une traduction de cette double nature est matérialisée dans le schéma. Le schéma final, dont nous ne reproduisons que la partie modifiée, est donné au verso de la page suivante.





En conclusion, nous voudrions préciser que, dès la lecture, les élèves ont trouvé ce texte plus facile, sans doute parce que le sujet traité leur est plus familier. Ils se sont cependant rendu compte que le schéma demandé est plus complexe, parce qu'une lecture linéaire

ne permet pas d'organiser un schéma cohérent et aussi parce que plusieurs groupes de la classification n'étaient pas nommés explicitement ; de plus une modification finale s'impose à cause des nuances introduites dans le dernier paragraphe.

II. LE TRAITEMENT D'INFORMATIONS CONTENUES DANS UN CORPUS DE DEFINITIONS MATHÉMATIQUES : STRUCTURER ET REPRESENTER

Avec les séances consacrées au thème des quadrilatères, s'opère un retour vers les mathématiques, ce qui permettra de faire réutiliser les notions de compréhension de texte ou d'énoncés et leur retraduction sous une autre forme de représentation, en l'occurrence par un schéma retraçant une classification hiérarchisée.

Certes les élèves ne sont plus en terrain inconnu, mais cela ne les dispense pas de prêter une attention soutenue à la lecture des énoncés, pour éviter qu'ils se fient aux notions plus ou moins floues qu'ils possèdent.

Deux séances ont été consacrées à des travaux sur le thème des quadrilatères, la pre-

mière étant un réinvestissement des exercices sur les schémas de classification, et la deuxième demandant une autre approche de la compréhension de textes : il s'agit, en se servant entre autres du schéma préalablement établi, de vérifier la validité des affirmations données dans un corpus de phrases concernant les quadrilatères. Ce dernier exercice consistera également en une transition avec la deuxième partie de l'expérimentation, qui porte plus spécifiquement sur le raisonnement.

LE SCHEMA D'APRES UN CORPUS

Il ne s'agit plus ici de textes comportant les éléments d'une classification, mais d'un corpus de définitions issues de divers manuels.

On retrouve dans ce travail la représentation sous forme de schéma de classification ainsi que la nécessité d'opérer des aller-retour entre les définitions et le schéma, comme entre les différentes définitions, étant donné que les informations sont exposées dans un ordre aléatoire, empêchant ainsi de construire le schéma en suivant la numérotation des divers énoncés.

Commentaire

Les élèves ont pour consigne de classer les différents quadrilatères et de fournir une représentation, la plus explicite possible, qui traduise les liens existant entre eux. La représentation d'informations par un schéma ne pose pas de problèmes, puisque c'est le troisième travail de ce type. Une séance entière a été consacrée à la réalisation d'un schéma qui satisfasse l'ensemble de la classe.

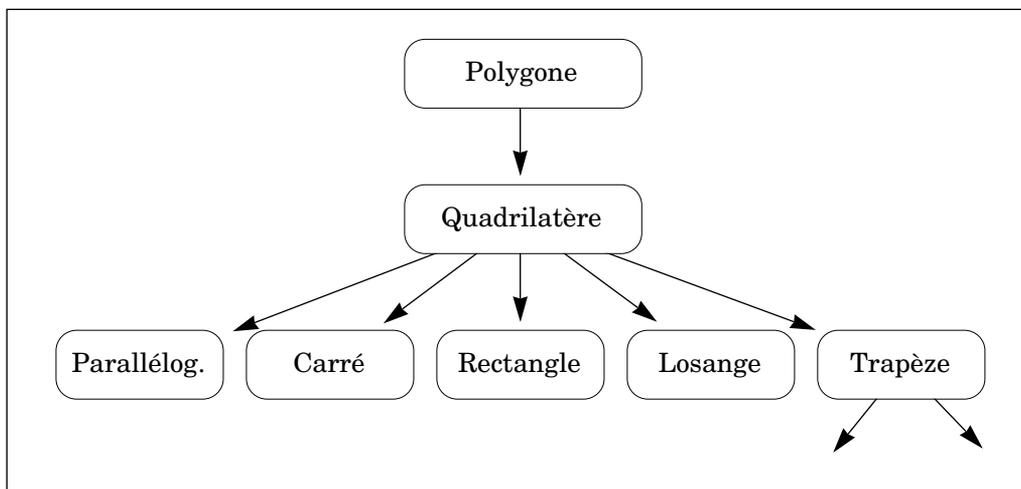
Ce travail s'est révélé être beaucoup plus difficile que nous ne l'avions prévu (les élèves étant *a priori* en pays de connaissance) car ils

Exercice

Voici neuf définitions tirées de livres de mathématiques :

1. Un quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles s'appelle un *parallélogramme*.
2. Un *trapèze* est un quadrilatère non croisé dont au moins deux côtés sont parallèles. (On les appelle les « bases » du trapèze)
3. Un *carré* est un quadrilatère qui a quatre angles droits, et quatre côtés de même longueur.
4. Un *polygone* est une ligne brisée fermée.
5. Un trapèze ayant un angle droit est un *trapèze rectangle*.
6. Un quadrilatère dont les côtés ont tous la même longueur est un *losange*.
7. Un polygone à quatre côtés s'appelle un *quadrilatère*.
8. Un trapèze dont les deux côtés autres que les bases ont la même longueur est un *trapèze isocèle*.
9. Un quadrilatère ayant quatre angles droits est un *rectangle*.

Etablir une classification, sous forme de schéma, dans laquelle on retrouve tous les mots soulignés.



ont été déstabilisés par la présence des trapèzes, des trapèzes isocèles et des trapèzes rectangles (figures moins familières que les quadrilatères “classiques”).

On a pu voir huit élèves sur vingt-deux (7) produire un schéma de type “étoile” comme ci-dessus et qui comporte la subdivision des trapèzes en trapèzes isocèles et trapèzes rectangles ; cependant il faut remarquer que cette dernière subdivision s’imposait très fortement par la répétition du mot « trapèze » dans le corpus, puisque, dans les définitions, les trapèzes isocèles et rectangles sont d’abord identifiés comme des trapèzes. Ce type de schéma “en étoile”, où toutes les branches ont la même valeur, traduit l’absence de perception des liens hiérarchiques pouvant exister entre les branches de “l’étoile”. Comme pour le travail sur les dictionnaires, l’élaboration d’une hiérarchie n’est pas une tâche évidente pour les élèves.

Si les quadrilatères sont bien perçus comme des polygones particuliers et les parallélogrammes, les carrés, les rectangles, les losanges et les trapèzes comme des quadrilatères

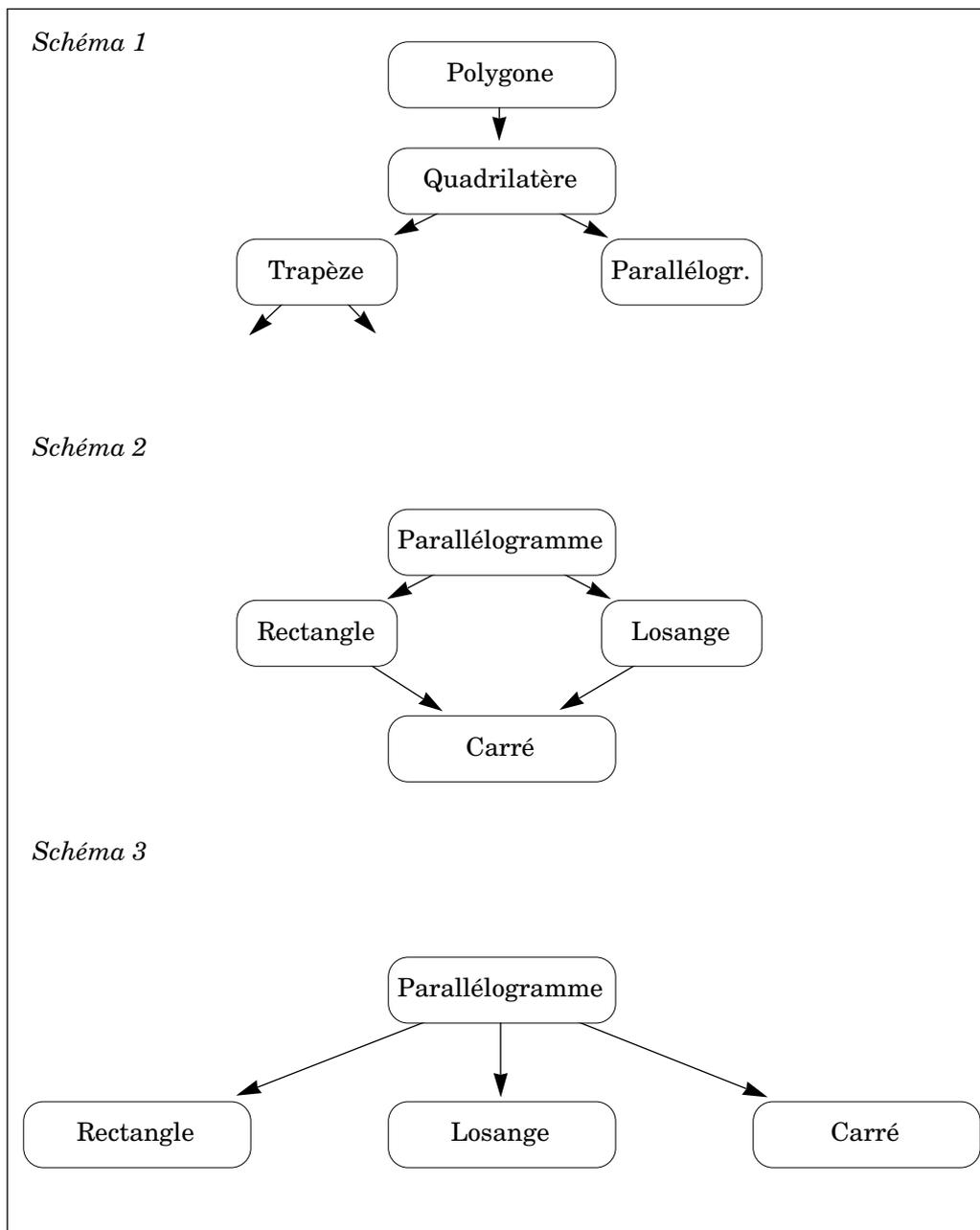
particuliers, ce schéma traduit également une vision pour le moins peu satisfaisante des catégories de quadrilatères puisque ceux-ci sont vus comme des entités disjointes.

Un deuxième groupe d’élèves (10 élèves) a produit un schéma de type hiérarchisé plus ou moins élaboré où l’on pouvait voir qu’ils n’établissaient pas de lien entre les trapèzes et les parallélogrammes (cf. en haut de la page ci-contre schéma 1).

Si, parmi ces élèves, certains produisent un schéma satisfaisant concernant les parallélogrammes, rectangles, losanges et carrés, schéma qui se présentait sous la forme “classique” du schéma 2, beaucoup d’autres en revanche traduisent à nouveau par une position en “étoile” une mauvaise compréhension de la structure et des inclusions des différents ensembles (schéma 3).

A noter quelques rectangles comme cas particuliers de carrés, des rectangles comme cas particuliers de losanges, et des carrés comme cas particuliers de rectangles mais pas de losanges.

7 Ce nombre correspond au nombre des travaux ramassés.



Bilan

Une moitié de la classe (treize élèves) ne maîtrise pas les notions d'inclusion de certains de ces ensembles dans d'autres. A ceux-là il faut encore ajouter cinq élèves qui maîtrisent la partie « parallélogramme » du schéma (mieux connue) mais n'ont pas su la replacer par rapport aux trapèzes (à tirer des définitions qui étaient données).

On doit encore noter qu'un élève a tenté de réaliser un diagramme sous forme d'ensembles et de sous-ensembles emboîtés, mais qu'il n'a pas réussi à aller au bout, vu la complexité et la lisibilité difficile du schéma produit. Son schéma traduisait la même vision disjointe des rectangles, losanges et carrés que celle qui est apparue dans les schémas « étoilés ». Cependant cette tentative est intéressante parce qu'elle montre qu'il n'y a pas un seul type de schéma possible. Par ailleurs il faut retenir que le schéma par emboîtements peut être plus signifiant pour certains élèves que le schéma « en arbre »⁽⁸⁾, car il permet de mieux visualiser les situations d'inclusion et d'intersection ; la réalisation d'un tel type de schéma est cependant limité par le nombre d'informations à traduire.

Seuls deux schémas de type hiérarchisé étaient parfaits et traduisaient de la part de leurs auteurs une vision correcte de la structure ensembliste sous-jacente.

La fin de la séance a été consacrée à la mise au point collective d'un schéma de type hiérarchisé qui puisse satisfaire à l'ensemble des définitions figurant dans le corpus proposé et qui traduise le plus fidèlement possible les différentes propriétés des figures.

(Voir le schéma final établi collectivement sur la page suivante).

⁸ Il est bien évident que les deux types de schéma sont aptes à retranscrire une hiérarchisation.

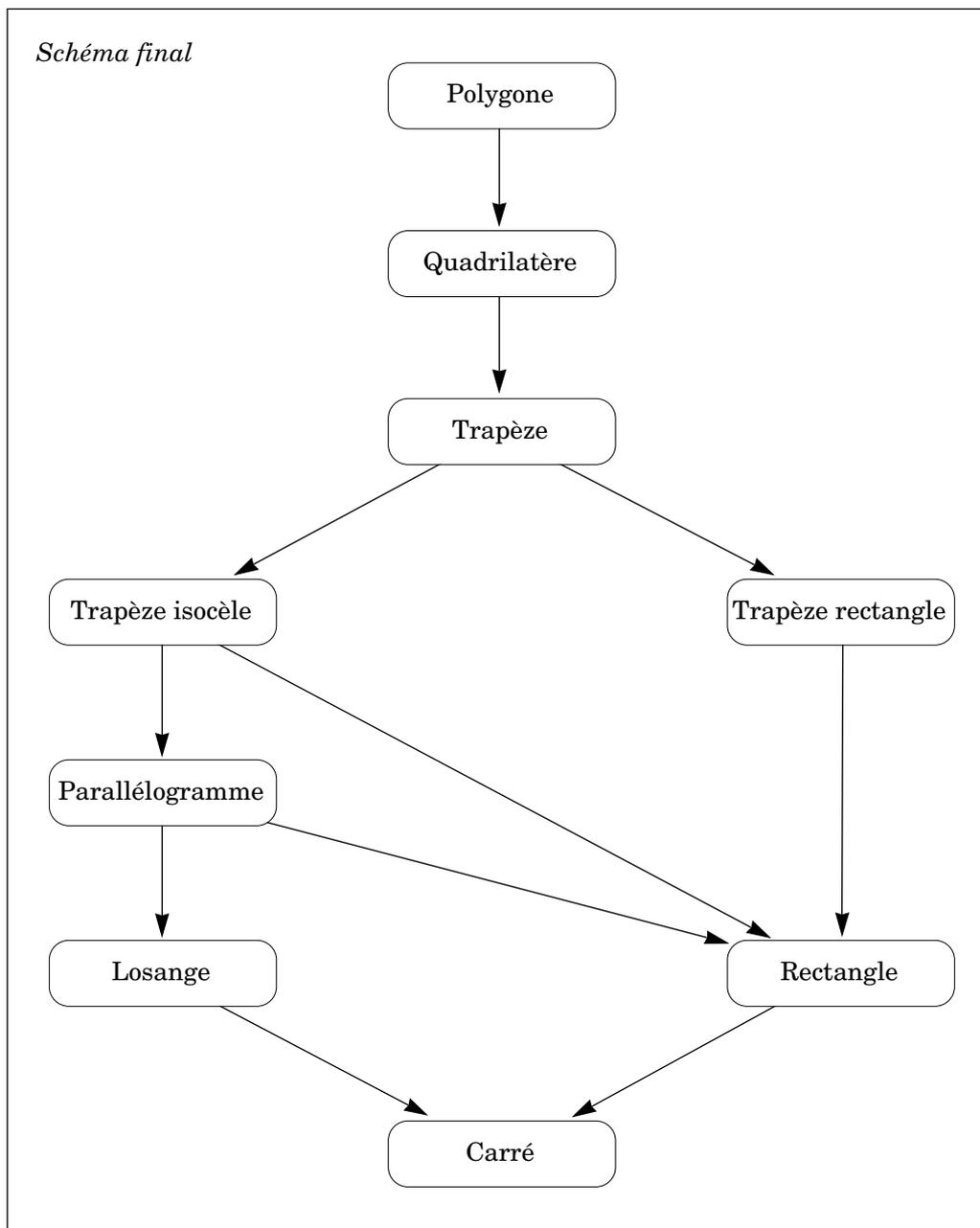
Le choix de partir du général (les polygones) pour aller vers des cas de plus en plus particuliers s'est imposé majoritairement dans la classe. Les flèches du schéma ont été pour beaucoup perçues comme étant chargées d'une signification à savoir ; « a pour cas particulier ». Les élèves ont toutefois remarqué qu'on aurait pu aussi bien choisir le sens inverse pour les flèches ; elles auraient alors comme signification : « est un cas particulier » ou « est un sous-ensemble ».

EXERCICE D'APPLICATION SUR LES QUADRILATÈRES

Un certain nombre d'affirmations sont données aux élèves. Elles reformulent, de façon erronée ou non, les propositions du corpus de l'exercice précédent et surtout celles de la classification hiérarchisée qui avait été mise en évidence lors de la séance précédente par un schéma.

Il s'agit de faire fonctionner le schéma, ce qui équivaut à faire remettre en cause les conceptions erronées à propos des quadrilatères qui subsisteraient encore dans l'esprit des élèves.

Le but est que les élèves puissent décider si les reformulations proposées sont exactes ou non. Pour pouvoir en décider, ils peuvent utiliser la hiérarchie des notions données par le schéma, qui devient un instrument. Il y a deux attitudes possibles de la part de l'enseignant : soit il dit explicitement que le schéma peut leur apporter de l'aide, soit il n'en fait rien, et c'est aux élèves de découvrir l'aide que le schéma peut leur apporter. Les propositions du corpus actuel sont des reformulations de celles du corpus qui avait été donné lors de la séance précédente dans le but d'établir le schéma.



Ces reformulations, pour la plupart, utilisent les quantificateurs (tout, aucun etc.). Mais elles ne visent, en aucun cas, à un travail sur les quantificateurs. Il s'agit d'un travail sur les notions (les quadrilatères) et sur leurs relations, éventuellement d'inclusion sur les ensembles de quadrilatères.

Pour bien vérifier l'exactitude des propositions du corpus, l'utilisation du schéma est nécessaire. Le but est ici d'inciter les élèves à se servir du schéma pour vérifier chacune des phrases du corpus, ce qui signifie un aller-retour entre les deux objets, le corpus et le schéma.

Ici le schéma n'a donc pas le même statut que dans l'exercice précédent où il en était le but. Dans celui-ci, au contraire, il a le statut d'un outil que l'on utilisera en cas de difficulté : il permettra à l'élève de bien saisir la structure ensembliste et les liens existant entre les différents types de quadrilatères ; quant au professeur, le schéma lui sera utile pour agir sur les conceptions erronées des élèves. Il faut préciser que cet outil a un caractère essentiellement transitoire puisque son rôle principal est un rôle d'intégrateur des connaissances ; une fois sa fonction remplie, il deviendra donc inutile.

Commentaire

Les élèves devaient répondre sur une feuille séparée, sans aucune contrainte de temps, et sans le souci d'un contrôle noté.

Une grosse minorité (30 à 40%) s'est servie du schéma (on les y incitait fortement). Les justifications qui sont apparues y faisaient référence de façon plus ou moins claire. C'est ce que montre l'emploi du terme vient dans les exemples suivants de phrases d'élèves : « *le carré vient du parallélogramme et le parallé-*

Exercice

VRAI ou FAUX ?

Justifier à l'aide de phrases :

1. Un carré est un trapèze rectangle.
2. Tout polygone est un quadrilatère.
3. Il existe des rectangles qui sont des losanges.
4. Tous les parallélogrammes sont des polygones.
5. Aucun trapèze n'est un losange.
6. Chaque losange est un trapèze isocèle.
7. Tous les quadrilatères sont des parallélogrammes.
8. Certains quadrilatères sont des losanges.
9. Certains trapèzes isocèles et rectangles sont des carrés.
10. Aucun losange n'est un rectangle.

logramme vient du trapèze isocèle », pour traduire les inclusions, ou bien la formulation explicite de la signification des flèches du diagramme par les termes : « *est un cas particulier de* ».

Quelques-uns ont répondu directement aux questions en s'appuyant sur le corpus de définitions mais souvent avec des erreurs, surtout pour les trapèzes mais aussi pour les rectangles, les losanges, ou les carrés. En fait, il

est à remarquer que les élèves qui n'ont pas utilisé le schéma se sont trompés plus souvent que les autres.

Les erreurs les plus courantes provenaient :

— **de la mauvaise compréhension de la structure ensembliste emboîtée** (la conception d'ensembles disjoints réapparaît ; celle-ci s'était initialement traduite par des schémas de type «étoilé») : ainsi en est-il par exemple d'affirmations du type : « *le carré n'est pas un trapèze rectangle car le trapèze n'a pas les quatre côtés égaux* » (Corpus : « Un carré est un trapèze rectangle ») ou « *un rectangle a quatre angles droits alors que le losange n'en a pas* » (Corpus : « Il existe des rectangles qui sont des losanges ») ; il en est de même lorsqu'à la phrase du corpus : « Tous les quadrilatères sont des parallélogrammes » on répond : « *non, puisqu'il existe aussi des carrés, des rectangles.* » Ces erreurs traduisent la difficulté qu'ont les élèves à considérer deux objets, pourtant figuralemment différents, du point de vue de leurs propriétés communes.

De plus se trouve également posé le problème de l'inclusion et de la capacité de voir une réciproque : cette difficulté avait déjà été perçue dans le travail de compréhension de textes où certains élèves ne distinguaient pas clairement une affirmation de sa réciproque : en effet dire que les Hominidés étaient des Primates ne signifiait pas nécessairement que les Primates étaient des Hominidés⁽⁹⁾ : c'est ce qu'on voit notamment dans la réponse : « *c'est faux car un trapèze rectangle n'est pas un carré* » pour décider de l'exactitude de la phrase du corpus : « Un carré est un trapèze rectangle », il en est de même lorsqu'à phrase du corpus : « Tous les parallélogrammes sont des polygones », la réponse de l'élève est : « *c'est vrai car un polygone est un parallélogramme.* »

($B \supset A$ ne signifie pas que $A \supset B$ ni que A et B soient identiques).

— **d'une difficulté à distinguer le sens générique et le sens particulier de *le* et *un*** : une grande rigueur était nécessaire dans l'utilisation des termes (l'article indéfini *un* avec son sens générique, les adjectifs indéfinis *tous, certains, chaque, aucun*, les locutions comme *il existe ...*)

— **de la non reconnaissance des informations** apportées par une phrase, (or il y avait essentiellement des inclusions dans notre corpus), alors que cette reconnaissance est une tâche essentielle de toute activité de lecture.

Conclusion sur les exercices concernant les quadrilatères

Une bonne connaissance des quadrilatères étant un objectif de base pour les élèves du collège, un travail de ce type est particulièrement utile en quatrième avant d'aborder le raisonnement déductif et la démonstration en géométrie, mais il est rarement fait en raison des difficultés que connaît l'enseignant à gérer le volumineux programme de quatrième, ce qui conduit à considérer bien souvent ces notions comme acquises à l'issue de la classe de cinquième. Or notre expérimentation a montré qu'il n'en était rien et que ce travail, loin d'être superflu gardait tout son intérêt en permettant une meilleure intégration de connaissances.

Le recours au schéma s'est révélé particulièrement précieux en nous permettant d'une part de mieux comprendre les conceptions floues ou erronées qu'ont les élèves, et d'autre part il a été indispensable dans la phase d'explication et dans notre façon d'apporter une réponse adaptée aux erreurs de chacun.

9 Voir première partie, texte Les Hominidés.

CONCLUSION

Les activités décrites dans l'article mettent en évidence la complexité du traitement d'informations, qu'elles soient issues d'un texte ou d'un corpus de définitions. La traduction de ces informations sous forme de graphe révèle aux élèves les liens, les dépendances et les hiérarchies qui donnent sens à cette information. Savoir récrire une information, c'est mieux la comprendre et être en mesure de l'utiliser. D'autres traductions, d'autres représentations sont possibles et souhaitables. La pratique des graphes offre aux élèves un outil promis à un grand avenir.

Le traitement d'informations est une activité capitale en français et en mathéma-

tiques : l'absence de compétences en la matière ferme l'accès aux textes et rend impossible la résolution des problèmes. Il est alors illusoire de se brancher sur les réseaux, les bases de données et les systèmes documentaires : ne pas savoir traiter l'information est une forme d'illettrisme aux conséquences incalculables.

Cette compétence ne tombe pas du ciel. Elle s'apprend, au travers d'activités transversales comme celles que nous venons de présenter. Il faudrait les multiplier et les généraliser (en les adaptant), de l'école primaire à l'université, pour que tous aient réellement accès à l'information surabondante qui nous environne et sachent en tirer parti.

Post-scriptum : questions pour un débat.

L'originalité de l'expérimentation réalisée par le groupe Math-Français de l'Irem de Strasbourg a suscité au sein du comité de rédaction de Repères-Irem un débat passionné dont certaines questions et objections ont émergé. En voici les principales (avec des éléments de réponse). Les lecteurs pourront leur donner d'utiles prolongements.

1°) *Le choix du texte sur les Homínidés a surpris. «Peut-on comprendre un texte sur un sujet à propos duquel on ne sait rien?». Cette question résume le doute et/ou le scepticisme que ce choix a provoqué.*

L'expérience menée dans cette classe permet de dire qu'après une inévitable période de tâtonnement (l'activité est sans précédent), une partie des élèves parvient à extraire les informations fondamentales de l'article.

Le travail sur la classification des dictionnaires, puis sur celle des quadrilatères est menée à bien par une majorité d'élèves. La pratique améliore la performance. Les précisions apportées au sens du mot «schéma» y ont beaucoup contribué. Mais un texte ne peut donner que ce qu'il a : on ne sait rien de plus sur ce que sont les Primates ou les Australopitèques après l'étude de cet article qui s'intéresse essentiellement aux relations entre les groupes énumérés. L'information proposée en langue naturelle, bien que difficile, suffit à en établir une classification incontestable. Les deux difficultés (classer des ensembles dont on ne sait rien, même après classement) sont inextricablement mêlées et se renforcent mutuellement. Leur présence simultanée rend l'exercice très abstrait, donc particulièrement difficile. Les auteurs de l'expérience ont choisi de payer ce prix élevé pour que les

classifications obtenues ne doivent rien à des connaissances extérieures au texte.

2°) A propos des «représentations attendues» et de leur désignation par le terme «schéma».

Pour certains, le mot «schéma» appelle tout autre chose que ce qui était attendu et que les élèves désignent par «arbre» depuis l'école primaire. Dans les habitudes de l'enseignement les arbres ne font pas en général partie des schémas.

Il a fallu, en effet, préciser cette notion en cours d'activité. Mais ce n'est pas la difficulté principale qui réside elle, dans le passage du registre «texte» au registre «arbre». En effet, la représentation arborescente proposée ne va pas de soi, elle ne tombe pas du ciel : la traduction du texte sous forme d'arbre nécessite d'intenses discussions dans la classe, entre les élèves et avec les enseignants. Elle résulte d'arbitrages complexes. Le schéma précise les relations entre les groupes cités par l'article de l'encyclopédie et les clarifie incontestablement. Mais beaucoup d'informations sont perdues dans ce changement de registre : le caractère «fossile» disparaît, ainsi que tout ce qui caractérise les Hominidés. A ceci près que le mot «caractérise» permet de décider sans doute possible que les Hominidés se distinguent des primates et en sont une spécialisation.

3°) *La classification des dictionnaires peut se discuter : certains auraient vu la première séparation entre dictionnaires bilingues et monolingues, la distinction entre «spéciali-*

sés» et «non spécialisés» ne paraissant pertinente que pour les monolingues. On peut d'ailleurs tout aussi bien opposer «bilingues» aux groupes II et III que «modèle couramment admis» aux groupes I et II. »

Les élèves apprennent dans ce type de travail qu'une question peut avoir plusieurs solutions et que celle qui est finalement proposée résulte de choix que tous ne partagent pas nécessairement, que d'autres choix sont légitimes, pourvu qu'ils s'appuient sur une argumentation solide.

4°) *La définition proposée pour le trapèze isocèle n'est pas la seule possible, bien que majoritaire dans les manuels. Avec une autre définition, on peut avoir une bifurcation en 3 branches après «trapèze» : parallélogramme, trapèze isocèle, trapèze rectangle.*

5°) *L'usage du «un» et du «est» à propos du second exercice sur les polygones pose un sérieux problème car c'est exactement cette formulation qui est utilisée pour les définitions de l'exercice conduisant au schéma sur les quadrilatères. Dans ce cas, il fallait comprendre une équivalence, alors qu'ici votre affirmation doit s'entendre comme une implication. Comment des élèves savent-ils quand il s'agit d'implications et quand il s'agit d'équivalences ?*

C'est tout le problème de l'usage de la langue naturelle en mathématiques... Elle est inévitable. Elle introduit du flou que le contexte aide à dissiper.

A suivre...