

LES TABLEAUX À DOUBLE ENTRÉE DANS LES ÉCRITS SCIENTIFIQUES DES JEUNES ÉLÈVES

Bernadette Giot,

Valérie Quittre,

Unité d'analyse des Systèmes et Pratiques d'enseignement (aSPe)

Université de Liège

Dans le domaine scientifique, les documents de référence peuvent faire appel à de nombreuses formes d'écrits qui se présentent tantôt de manière coordonnée, tantôt de manière relativement isolée. Parmi celles-ci, les tableaux à double entrée jouent un rôle essentiel, tant pour faciliter le repérage d'informations que pour mettre en relation des données.

Ce mode de présentation, utilisé dans les classes pour des informations de tous bords, passe pour être bien connu des élèves puisqu'ils y sont familiarisés dès le début de l'enseignement fondamental : tableau des charges, tableaux de conjugaison, tableaux de nombres, etc. Fréquemment, un terme générique est employé pour les désigner : « tableaux à double entrée ». Duval (2003) conteste ce terme qui pour lui, escamote la complexité relative des différents tableaux. En effet, tous les tableaux ne se ressemblent pas et la logique qui sous-tend certains d'entre eux, surtout en sciences, peut s'avérer très difficile à comprendre pour les élèves. On ne peut donc faire l'impasse sur la manière dont ils sont conçus et organisés : la disposition en lignes et en colonnes, la définition des marges, le contenu des cases, les différents titres, etc. (Duval, 2003 ; Giot & Quittre, 2006a).

Mais dans l'enseignement, l'usage de tableaux est souvent considéré comme une manière simple d'aborder certains contenus ou de rechercher des informations, sans référence au travail cognitif que doivent fournir les élèves. Trois niveaux d'utilisation peuvent être observés dans les classes :

1. **lire un tableau** pour en tirer une information précise, par exemple dans une recherche documentaire ;
2. **remplir les cases d'un tableau** dont les marges ont été définies par l'enseignant, pour y rassembler des informations ;
3. **construire un tableau** en vue d'un objectif précis, par exemple pour comparer deux milieux naturels.

Les deux premières tâches sont assez fréquentes, mais elles peuvent présenter pour les élèves des difficultés liées aux fonctionnements différents des tableaux. Ces difficultés sont accentuées par le caractère habituellement implicite des consignes de lecture et d'interprétation.

Or les documents scientifiques contiennent très souvent des tableaux. Dans les livres, les articles et les rapports scientifiques, il n'est pas rare de trouver ainsi présentés les résultats d'expériences, d'enquêtes ou d'observations. Les tableaux peuvent contenir des données chiffrées ou des éléments verbaux. Les données chiffrées reposent sur des critères bien définis et peuvent donner lieu à la réalisation de graphiques. Les éléments verbaux doivent être suffisamment précis pour caractériser clairement les objets d'observation à propos d'un même critère.

Quelques exemples :

- un tableau comparatif des résultats à une épreuve de mathématique selon l'origine socio-économique des élèves ;
- un tableau descriptif des caractéristiques d'un mammifère donné ;
- un tableau de données portant sur la croissance de plantes dans des milieux différents.

Dès lors, les tableaux de données scientifiques peuvent constituer des documents résistants que l'élève ne peut comprendre pleinement par une lecture linéaire apparentée à la démarche des faibles lecteurs. Au contraire, il doit pouvoir identifier la nature des informations dont il prend connaissance et maîtriser leur organisation d'ensemble¹. Dès lors, il est indispensable que la présentation des tableaux soit la plus claire possible : vouloir y mettre trop de choses peut compliquer la tâche inutilement. En toute occasion, il faut se garder de sacrifier la facilité de lecture à l'économie de place.

Remplir un tableau dont la structure a été donnée par l'enseignant s'avère également complexe. Mais c'est l'élaboration d'un tableau par l'élève lui-même qui constitue de loin la tâche la plus difficile. Pour l'élève, il s'agit non seulement de concevoir la mise en forme globale du tableau mais aussi de comprendre pourquoi il est plus utile qu'un texte ou toute autre forme de présentation. Il est cependant nécessaire qu'il expérimente cet outil à son niveau, comme support à sa réflexion autant que comme moyen de communication avec les autres².

¹ Pour une réflexion sur les langages scientifiques, voir entre autres : Astolfi, Peterfalvi, & Vérin (1991), Fillon & Vérin (2001).

² Voir à ce sujet : Szterenbarg & Verin (1999).

Dans le présent article, nous commencerons par rappeler les caractéristiques principales des tableaux, en nous référant largement au travail de Duval (2003). Ensuite, nous proposerons quelques illustrations des difficultés que peuvent rencontrer les élèves face à des tableaux à compléter. Enfin, nous analyserons des productions d'élèves extraites d'observations menées dans des classes de 3^e et 4^e années primaires.

1. QU'EST-CE QU'UN TABLEAU ?

Un tableau peut être défini selon la manière dont il se présente (notamment la présence de lignes et de colonnes) et/ou selon sa fonction principale (faciliter l'information). Ainsi, le « Petit Robert » mentionne une « série de données, de renseignements disposés d'une manière claire et ordonnée, parfois figurée, pour faciliter la consultation. *Tableaux de prix, tableaux de conjugaisons...* ». Duval (2003) évoque la définition du Shorter Oxford Dictionary : « Toute disposition en lignes et en colonnes occupant une seule page ou une seule feuille » mais il précise en outre que c'est le « moyen le plus simple d'organisation et de communication de l'information. [...] Dans un tableau chaque case présente une unité d'information indépendante des autres cases. ». Enfin l'organisme canadien « Ressources humaines et développement des compétences » parle d'une « série ou combinaison de mots, de nombres ou de panneaux disposés en lignes et en colonnes pour illustrer un ensemble de faits ou de relations. Le tableau peut comporter ou non des lignes de quadrillage. »

Duval (2003) distingue trois fonctions que peuvent jouer les tableaux :

- une **fonction d'information rapide**, correspondant à une question simple, comme par exemple les heures de départ d'un train ;
- une **fonction de comparaison synoptique**, lorsqu'on veut par exemple, suivre les caractéristiques d'un phénomène dans des champs d'observation différents ;
- une **fonction de traitement de l'information** comme c'est le cas en mathématique ou en statistique.

Quoiqu'il en soit, tous les tableaux séparent visuellement les données de telle sorte que le repérage de l'information soit facilité. Mais leur simplicité d'accès n'est qu'apparente : le lecteur peut rencontrer de nombreux problèmes selon la complexité des tableaux considérés et la manière dont il convient de les lire et de les interpréter.

De manière générale, l'utilisateur doit prendre en considération cinq éléments dans les tableaux :

- 1) Les **lignes**.
- 2) Les **colonnes**.
- 3) Les **marges** qui structurent le tableau et précisent le contenu des cases intérieures.
- 4) Les **listes de données** à l'intérieur du tableau, qui sont informatives.
- 5) La **case externe** qui peut être vide ou remplie.

The diagram shows a 4x6 grid of cells. The top row is shaded light gray, representing the 'Case externe' (external case). The first column is shaded medium gray, representing 'Marge 1' (margin 1). The last column is shaded medium gray, representing 'Marge 2' (margin 2). The remaining 3x4 area is shaded dark gray, representing 'Listes internes' (internal lists).

Légende :

	Case externe		Marge 2
	Marge 1		Listes internes

Les règles de base de constitution d'un tableau exigent que les listes composant le tableau soient constituées d'unités disjointes, de telle manière que la séparation visuelle corresponde à la séparation conceptuelle des données ou des informations présentées (Duval, 2003). Cela exclut toute relation d'inclusion entre les listes intérieures du tableau. En outre, il faut qu'il soit possible de mettre en correspondance les colonnes et les lignes.

Nous retiendrons trois types de tableaux pour notre propos³ :

a) Les tableaux qui sont une simple mise en forme d'un texte : le but est de clarifier, de gagner de la place, etc. Ces tableaux offrent parfois un réel intérêt, mais il arrive souvent que la présentation choisie n'apporte rien de plus que le texte suivi. Parfois le passage à la forme « tableau » entraîne une suppression de certaines phrases, parties de phrases ou connecteurs logiques ou il engendre une décomposition en unités qui ne sont pas isolables les unes des autres. Cette manière de faire complexifie inutilement la lecture. Seule la disposition en lignes et en colonnes évoque le tableau.

³ Ici nous divergeons légèrement de Duval (2003) qui ne retient pas notre première catégorie et qui relève au moins cinq types de tableaux. Notre objectif est ici de rester le plus proche possible de la situation dans les classes du fondamental.

Exemple 1 :**Tous les végétaux et les animaux ont besoin de lumière.**

.../... des élèves de la classe sont d'accord avec cette proposition	.../... des élèves de la classe ne sont pas d'accord avec cette proposition
parce que	parce que
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Ce tableau pourrait constituer deux paragraphes d'un texte. Malgré la disposition, il ne permet pas un repérage rapide des éléments décrits, sauf si les élèves arrivent d'une part, à isoler des unités d'information, d'autre part à définir une marge complémentaire permettant la comparaison terme à terme.

b) Des tableaux qui rassemblent des données, des informations pour en faciliter le repérage ou la lecture. Ces tableaux sont composés de listes en relation les unes avec les autres et s'avèrent particulièrement utiles pour réunir les observations lors d'expériences par exemple. Ces tableaux jouent une fonction d'information rapide, « d'adressage », correspondant à une question que l'on se pose. Ils peuvent aussi favoriser une comparaison synoptique et peuvent présenter des niveaux de complexité très différents.

Exemple 2 :**Variations de durée des journées**

Jour	Heure de lever	Heure de coucher	Durée de la journée
15 avril	6h48	20h38	13h50
15 mai	5h53	21h26	15h33
15 juin	5h29	21h57
15 juillet	5h47	21h50
15 août	6h30	21h02

La première liste (intitulée « Jour ») correspond en fait à une marge qui structure le tableau. La dernière colonne constitue un traitement partiel de l'information puisque les données peuvent se déduire de la comparaison des deux colonnes précédentes. Remplir la dernière case est une tâche qui suppose une bonne appréhension du tableau.

Exemple 3 :

Superposition de liquides : ordre dans lequel ils sont versés.

Premier liquide versé	eau	huile	sirop
Second liquide versé			
eau		Non miscible	Miscible
huile	Non miscible		
sirop	Miscible		

Deux marges structurent le tableau. Même si elles sont composées d'éléments identiques, l'accent est mis sur l'ordre dans lequel les liquides sont versés (voir case externe dédoublée).

Exemple 4 : Extrait de Duval (2003)

Tableau du nombre de réussites et d'échecs à un test passé avant et après un cours.

1^{re} version du tableau :

Après	Réussite	Echec
Avant		
Réussite	40	10
Echec	30	20

2^e version du tableau :

		Après	
		Réussite	Echec
Avant	Réussite	40	10
	Echec	30	20

Dans cet exemple, on voit bien que la case externe du premier tableau correspond à une « supermarge » qui peut couvrir chacune des autres marges.

c) **Les tableaux qui mettent en relation étroite tous les éléments** qu'ils contiennent et dont l'organisation interne est particulièrement stricte afin de permettre le **traitement des données**, comme les tableaux mathématiques par exemple.

Exemple 5 : Tableau mathématique

X	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Dans un tel tableau, les produits se présentent symétriquement par rapport à la diagonale et les cases en diagonale donnent les carrés des nombres en marge. Toutes les informations contenues dans le tableau sont étroitement liées entre elles par des liens logiques.

Ces illustrations montrent bien que si la plupart des tableaux se ressemblent visuellement, ils ne fonctionnent pas tous de la même manière. En conséquence, ils ne se lisent pas, ne se remplissent pas et ne se construisent pas non plus de la même manière.

La démarche élémentaire de lecture ou de construction d'un tableau est simple au départ : il s'agit de balayer le tableau horizontalement puis verticalement (ou inversement), et d'avoir un critère d'arrêt sur une case. Où les choses se compliquent c'est lorsqu'il faut absolument prendre en compte simultanément les marges et l'intérieur du tableau, et assurer un balayage non seulement vertical ou horizontal mais aussi en diagonale. Dès lors, on peut distinguer deux niveaux d'appréhension d'un tableau :

1. une démarche de pointage ;
2. une démarche d'interprétation globale.

Le premier niveau suffit pour profiter d'un des grands avantages des tableaux : le repérage et la lecture rapide d'informations. Le second niveau est indispensable pour des tableaux plus complexes encourageant le traitement de données.

2. LES JEUNES ÉLÈVES FACE À DES TABLEAUX À COMPLÉTER

Pour remplir les cases d'un tableau déjà structuré, les élèves doivent comprendre la logique qui a présidé à sa construction et se dégager de leurs propres conceptions pour entrer dans un cadre prédéfini et ce, quel que soit le type de tableau proposé. Souvent, la tentation est forte de proposer aux élèves un cadre spatialement économique, susceptible de condenser un maximum d'informations. Les tableaux peuvent alors contenir trop d'implicites et s'avérer en fin de compte peu pertinents que ce soit pour repérer des informations, permettre des comparaisons ou favoriser la mémorisation.

Les exemples proposés ici en illustration s'adressent tous à des élèves de 3^e ou 4^e année primaire (enfants de 8 à 10 ans) ;

Exemple 6 : Les couleurs de l'arc-en-ciel

Avant les expériences nous pensions que	Après les expériences, on peut dire que
.....
.....
.....
sont les couleurs présentes dans l'arc-en-ciel	

Pour remplir ce tableau, il faut comprendre que les « cases » doivent contenir les sujets grammaticaux de l'expression « sont les couleurs présentes dans l'arc-en-ciel ». Ces sujets doivent s'intégrer à la phrase commencée dans la marge horizontale. En fait, il ne s'agit pas d'un véritable tableau mais d'une disposition particulière d'un texte « à trous ».

Exemple 7 : Complète ce tableau en réunissant les données de tous les garçons de la classe

Garçons	Le jour de la naissance	A 6 mois	A 1 an	A 2 ans
Poids moyen				
Taille moyenne (en cm)				
Type d'alimentation				
Développement : <ul style="list-style-type: none"> ▪ premier sourire ▪ premiers pas ▪ première dent ▪ premier mot ▪ propre le jour ▪ propre la nuit 				

Dans la case externe on a indiqué la population de référence qui devrait plutôt figurer dans un titre général. La marge verticale propose des critères descriptifs de natures très différentes :

- Le poids moyen et la taille moyenne supposent le calcul préalable des moyennes pour l'ensemble des garçons de la classe. Ces lignes appellent un résultat chiffré et l'utilisation d'unités de mesure (proposées ou non).
- Cette démarche ne peut plus être poursuivie à la ligne suivante où la notion d'alimentation moyenne n'a aucun sens. Un calcul de fréquence préalable serait nécessaire. L'information à noter dans le tableau ne serait pas une donnée chiffrée mais l'alimentation dont la fréquence est la plus élevée parmi les garçons de la classe.
- Enfin, comment compléter la (ou les ?) ligne(s) relative(s) au développement ? Ici, le calcul de moyennes peut avoir une certaine signification mais contrairement aux lignes supérieures, il s'agit de marquer d'une croix la case correspondant à l'âge moyen auquel les garçons de la classe ont, par exemple, fait leur premier sourire. Mais où placer cette croix ? Les informations collectées se situent sur un continuum temporel qui n'est qu'apparent dans la marge horizontale du tableau. En effet, celle-ci ne peut proposer que des moments distincts du continuum, la caractéristique première d'un tableau étant précisément le découpage des informations en unités disjointes.

Apparemment, le tableau voudrait présenter une vision synthétique du développement des garçons de la classe dans leur premier âge. Mais cet objectif est très difficile à atteindre du fait de la forme et de la présentation choisie pour le tableau. Les démarches à mettre en œuvre pour compléter ce

dernier sont très différentes d'une ligne à l'autre, ce qui rend la tâche compliquée.

Exemple 8 :

Quelle forme de présentation proposer aux élèves pour comparer les gouttes formées sur un papier par différents liquides ? Les trois présentations suivantes ont leurs particularités qui engendrent chaque fois un travail cognitif différent et demandent des compétences rédactionnelles spécifiques. Le tableau suppose que l'élève a bien compris à quoi se réfère chaque mot et en particulier le titre de la deuxième colonne.

Présentation 1 : Observation de gouttes d'eau, de vinaigre et d'huile.

Gouttes	Formes
eau	
vinaigre	
huile	

Présentation 2 :

La forme de la goutte d'eau est

La forme de la goutte de vinaigre est

La forme de la goutte d'huile est

Présentation 3 :

Comparaison des formes respectives d'une goutte d'eau, d'une goutte de vinaigre et d'une goutte d'huile :

.....

3. ELABORATION DE TABLEAUX PAR LES ÉLÈVES DANS LE CADRE D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

L'étude se situe en 3^e et 4^e années primaires (élèves de 8 à 10 ans). L'objectif était de dégager quelques pistes pour l'usage des tableaux lors des activités scientifiques et en particulier de mieux percevoir les réactions des élèves de cet âge face à une tâche de construction d'un tableau.

3.1. Les confusions autour du mot « tableau »

Pour les enfants de cet âge, le terme « tableau » peut évoquer des réalités bien différentes : le « tableau noir » de la classe, une peinture, une forme spécifique...

Dans une classe de 3^e année, 17 élèves répartis en petits groupes ont été invités à construire un tableau pour comparer les observations de deux rues contrastées. Après quelques tâtonnements infructueux, il leur a été demandé de préciser individuellement ce qu'est un tableau. Ces élèves sont habitués à utiliser différents tableaux : tableaux de nombres, calendrier, tableau des charges mais il faut noter que chacun de ces documents porte un titre qui évoque son contenu plutôt qu'une structuration particulière des informations. Parmi les 17 définitions obtenues, 8 font allusion à des notes ou des descriptions ; 6 mentionnent la possibilité de comparer ; 1 évoque une peinture ; deux réponses restent en point d'interrogation.

Observation 1 :

- « Un tableau c'est un truc pour voir et pour expliquer ce que c'est. Comme un tableau d'élocution. »
- « Un tableau qui permet de comparer les deux rues. C'est un tableau où il y a les deux rues dessinées et on peut comparer. »
- « Un tableau c'est une peinture où on dessine des choses. »
- « Un tableau c'est un tableau. Il n'y a pas d'autre solution. C'est un tableau où il faut mettre par exemple des ... je ne sais pas trop. »

Dans une autre classe (de 4^e année cette fois), l'enseignant présente un tableau, sans utiliser ce terme, puis commence à en construire un second : « *Je vais faire un deuxième Comment cela s'appelle-t-il au fait ?* ». Les quelques réponses parlent de carré, de rectangle, d'équerre, se centrant ainsi sur la structure géométrique de la présentation. Le mot tableau n'est pas utilisé par les élèves mais est introduit par l'enseignant. Et cependant de nombreux tableaux de tous genres sont affichés aux murs de la classe.

Cette méconnaissance du terme approprié ne signifie pas que les élèves ne peuvent structurer spontanément des données en tableau. Mais le terme générique ne semble pas connu, en tout cas dans cette acception. Tout semble se passer comme si chaque tableau avait son usage propre (et son titre) mais que l'outil en lui-même n'était pas encore perçu comme tel. Il resterait alors difficilement transférable. Cette hypothèse est à vérifier.

3.2. L'appel à la disposition en colonnes pour faciliter une comparaison

De nombreux élèves font spontanément appel à une structure en deux colonnes pour comparer deux situations. Cela semble cependant plus évident en 4^e qu'en 3^e année.

Ainsi dans la classe de 3^e année ayant observé les deux rues contrastées, 6 groupes d'élèves ont été constitués. A chaque groupe est posée la question de savoir comment ils vont organiser leur tableau. Dans 5 groupes, seuls les contenus à faire figurer sont évoqués, mais non leur organisation sur le panneau. Dans le 6^e groupe par contre, un élève précise : « *On va mettre la 1^e rue d'un côté, la 2^e de l'autre et on va comparer* ». Ils partagent leur panneau en 2 colonnes portant chacune un titre.

Observation 2 :

Dans cette même classe, après un dialogue avec l'enseignant, les groupes sont encouragés à proposer une structuration en colonnes. Toutefois, l'enseignant insiste : « Et si on avait 4 rues à comparer ? » Un élève vient proposer la solution suivante :

1	2
3	4

I⁴ : « Comment organiser le tableau pour que ce soit plus facile de comparer ? »

Un autre élève vient proposer la structure suivante :

1	2	3	4
---	---	---	---

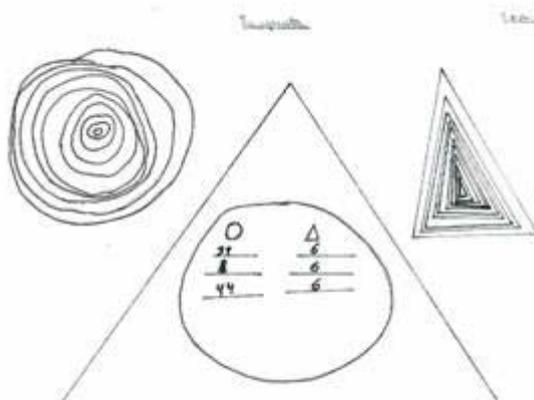
I : « Pourquoi des colonnes pour comparer ? »

E : « Pour pas qu'on ait plus dur si on doit aller en bas. » (Elle montre le trajet du regard dans la première structure : de la case 1 vers la 2 puis la 3 (retour à la ligne) puis la 4. Et l'élève confirme : « C'est plus compliqué. »

Dans une autre classe de 3^e, les élèves, répartis en petits groupes, doivent noter les résultats d'une expérience répétée trois fois. Un des groupes tente d'organiser ses données de diverses manières, recherchant un effet esthétique. La formule finale adoptée intègre cependant un tableau en deux colonnes comparant les résultats des deux expériences⁵ :

⁴ I = instituteur(trice) ; E = élève.

⁵ Il s'agissait de comparer la capacité de deux colonnes en papier à supporter des livres. Une des colonnes est de section ronde, l'autre de section triangulaire.

Observation 3 :**Observation 4 :**

En 4^e année, lors d'une activité semblable, la structure de base du tableau reste difficile à établir a priori.

Un élève trace le cadre du tableau avec une latte. Les 4 enfants du groupe attachent beaucoup d'importance à la mesure.

E : Tu descends jusqu'à 15 cm et tu fais la même chose à côté.

Mais l'élève qui écrit éprouve beaucoup de difficultés à dessiner son tableau.

E : C'est ça un tableau ?

E : Il nous fait une forme.

E : On va demander une autre feuille.

Muni d'une nouvelle feuille, un élève déclare savoir maintenant ce qu'il faut faire.

Le tableau se présente de la manière suivante :

E : C'est une idée mais ça ne va pas.

E : J'ai une idée, vous recoupez en deux et vous mettez « ronde » et « carrée »⁶.

E : On refera une autre colonne.

E : Non on ne verra rien, c'est trop petit.

Une discussion s'engage pour savoir si on ajoute une colonne ou si on coupe la colonne existante en deux. Tout se passe comme si 3 élèves sur les 4 ne se rendaient pas compte que le résultat serait le même hormis la place disponible. Finalement ils coupent la colonne en deux.

⁶ Ici la seconde colonne était de section carrée.

Ces quelques illustrations montrent que les jeunes élèves éprouvent de réelles difficultés à planifier la structure générale d'un tableau. Même lorsqu'ils pressentent ce qu'il faut faire ils n'y arrivent pas d'emblée. Des tâtonnements restent nécessaires.

3.3. La difficulté à définir et utiliser les marges

Les élèves hésitent parfois sur la présence et les caractéristiques des titres à mettre au-dessus des colonnes (ou, si le tableau se présente en sens inverse, à l'entrée des lignes) mais, de manière générale, ils semblent en comprendre rapidement la fonction. Par contre, ils définissent rarement deux marges. Les informations utiles sont répétées dans les cases plutôt que mises en exergue.

Observation 5 :

Production de groupe en 4^e année :

Section ronde	Section carrée □
La section ronde 1) à reporter 16 livres.	La section carrée à reporter 1) 7 livres.
La section ronde a reporter 15 livres. 2)	La section carrée a reporter ex 7 livres. 2)
La section ronde a reporter 25 livres. 3)	La section carrée a reporter 5 livres. 2)

Dans ce document, la fonction des marges n'est pas vraiment comprise puisque les élèves éprouvent le besoin de répéter toutes les informations dans chaque case. La marge horizontale reprend simplement les titres des colonnes juxtaposées. Le fait d'avoir détaillé les informations compense par ailleurs l'absence de titre général. Dès lors le tableau est clair et complet, mais la fonction de synthèse et d'économie de présentation qu'il aurait pu offrir est ignorée.

Observation 6 :

Production de groupe en 3^e année :



Les élèves ont cru nécessaire de répéter l'information qui pourrait être contenue dans une première colonne, à savoir le numéro de l'essai. Une première colonne (marge) n'est pas du tout envisagée. En outre, ce sont des dessins qui servent de titres aux colonnes, ce qui rend plus difficile l'interprétation du tableau si on ne connaît pas le contexte de l'activité.

Observation 7 :

Production de groupe en 3^e année :

Rue 1 : rue	Rue 2 : auto-route
calme : oui	calme : non
beaucoup de maison : oui	beaucoup de maison : non
fort : oui	fort : oui
beaucoup de poutres : non	beaucoup de poutres : oui

Ici il s'agissait de comparer deux rues. Les élèves ont fixé des critères de comparaison mais ils ont cru devoir les répéter dans les deux colonnes. Le fait d'avoir centré le premier critère lui donne un statut particulier : il constitue un titre pour chacune des colonnes et pourrait en quelque sorte servir de marge horizontale. Toutefois, en tant que tel, il serait inadéquat puisqu'il contient à la fois un titre et un critère.

Observation 8 :

Production de groupe en 4^e année :

	SR	SC	
ADAGE DE DE ①	20	5	①
POIDS ②	16	6	②
③	15	2	③

Certains élèves ont pressenti le rôle de la marge verticale, mais tous les membres du groupe ne sont pas d'accord :

Un élève écrit 1, 2, 3 devant chaque ligne.
 E : Là tu mets aussi 1, 2 et 3 (à droite du tableau)
 E : Pas besoin.
 E : Si.
 E : Non on l'a déjà fait de l'autre côté.

Puisqu'il y a doute, le choix est fait d'indiquer aussi les numéros des essais à droite du tableau.

Observation 9 :

Production individuelle en 4^e année :

	1	2	3
□	5	6	8
○	13	25	31

Dans ce dernier cas, l'élève a ajouté la marge supérieure après coup.

Concevoir les marges d'un tableau est une tâche abstraite qui demande de combiner les exigences de présentation avec la fonction spécifique attribuée

au tableau. Pour les élèves, concevoir une présentation en deux colonnes pour mieux comparer deux situations n'est pas toujours simple. Imaginer en outre qu'on puisse « abstraire » certains éléments de la comparaison pour les présenter comme une référence commune à plusieurs situations est franchement difficile. Cependant, les enfants ont l'occasion de voir et d'utiliser quotidiennement différents tableaux dont ils perçoivent intuitivement le fonctionnement (par exemple un tableau des charges). Il pourrait s'avérer intéressant d'analyser avec eux comment ces tableaux ont été construits et pourquoi on peut mettre en exergue certains éléments.

3.4. Le contenu des cases du tableau

Comme le montre les exemples précédents, le contenu des cases n'est pas non plus défini aisément par les élèves. Dans leur souci d'être complets, ils peuvent répéter les informations destinées à figurer dans les marges. La première observation est particulièrement révélatrice à ce sujet. Dans la seconde, les élèves sont arrivés à extraire les données à faire figurer dans les cases (nombre de livres supportés par chaque colonne aux trois essais) mais ils y ont ajouté les numéros des essais qui auraient pu figurer ailleurs.

Pour les élèves, choisir le contenu des cases du tableau demande de sélectionner les informations spécifiques à chaque situation définie par le croisement des lignes et des colonnes. Il ne s'agit pas seulement de trier les informations. Il faut aussi repérer celles qui auront une valeur structurante dans l'élaboration du tableau. Ainsi, le nombre de livres supportés au 2^e essai par la colonne de section ronde doit figurer dans la case appropriée :

	Section ronde	Section carrée
Essai 1		
Essai 2	ICI	
Essai 3		

C'est bien le nombre de livres seul qu'il convient d'indiquer dans la case puisque les autres éléments sont mentionnés dans les marges (colonne de section ronde et 2^e essai). Ce type de tâche s'avère particulièrement complexe pour des élèves de 8-10 ans.

3.5. Le titre donné au tableau

Les enfants envisagent parfois spontanément de mettre un titre à leur tableau. Mais le plus souvent la consigne est donnée par l'enseignant. Cette tâche est

très difficile pour les jeunes élèves. Il s'agit en effet de proposer un titre qui facilite permette au lecteur de comprendre le tableau. Les enfants choisissent spontanément des termes très généraux. Ainsi, pour l'activité sur la résistance des colonnes en papier par exemple : « Sciences », « Eveil scientifique ». D'autres évoquent un peu plus précisément la situation, comme « Les colonnes ». De tels titres ne sont pas assez précis pour les tableaux qui reprennent des données d'expériences ou d'observation.

Considérons par exemple le tableau suivant :

	Colonne de section ronde	Colonne de section carrée
Essai 1	13	5
Essai 2	25	6
Essai 3	31	8

Des nombres figurent dans les cases du tableau mais que signifient-ils ? Pour permettre au lecteur d'interpréter les données, il faut que le titre du tableau soit explicite. Par exemple : « Nombre de livres supportés par 2 colonnes en papier de sections différentes ».

Observation 10 :

Un autre exemple tiré de l'expérience sur les colonnes en papier permet d'illustrer ce propos. Il s'agit d'un débat observé au sein d'un petit groupe sur le choix du titre « L'abaque de poids »⁷.

*E : J'ai une idée pour le titre, on va mettre
« abaque »*
E : Mais non, c'est pas un abaque
E : Si ça ressemble à un abaque
 L'élève qui écrit commence à noter « abaque des sciences »
E : Non, pas des sciences sinon ce serait toutes les sciences
 L'élève scripteur continue son titre
E : Ecoute ce que Coline va te dire
E : Je dis que si tu mets « sciences » ce serait toutes les sciences. Il faut mettre « abaque de poids »
E : De poids ?
E : Oui, c'est le poids. Le nombre de livres qu'on a mis c'est le poids

⁷ Voir la reproduction du travail du groupe dans l'exemple 4.

L'utilisation du terme « abaque » renvoie aux confusions autour du mot « tableau ». Il est fort probable que l'abaque soit une forme de tableau fréquemment utilisée en classe lors de la découverte du système de numération décimal ou des unités de mesure de longueur (m, dm, cm). Pour ces élèves, le terme « abaque » serait ainsi synonyme du mot « tableau ». Dans le groupe, une des élèves pressent le titre comme outil de compréhension du tableau. En outre, elle tente un double exercice de précision : fournir une information sur les données du tableau et définir la variable indépendante effectivement manipulée, le « poids » que peut supporter la colonne. Cependant, ces deux opérations s'excluent l'une l'autre : spécifier la variable effective ne permet plus l'interprétation des données du tableau.

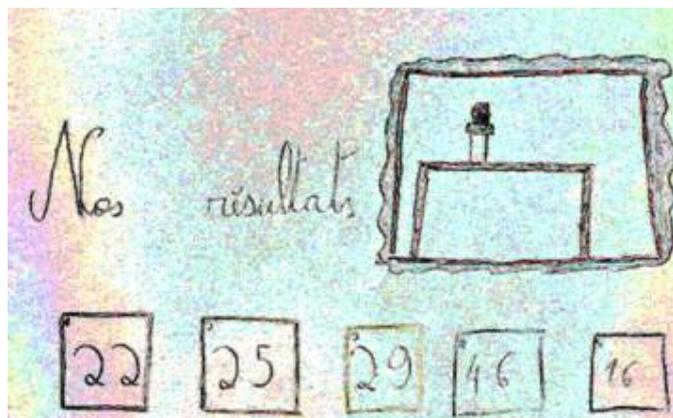
Ainsi, choisir un titre pour un tableau de données ne va pas de soi. Cela demande de bien comprendre la signification du tableau dans son ensemble et de chacun de ses éléments en particulier. Une telle analyse peut être amorcée avec les élèves de 3^e et de 4^e années, mais elle ne pourra être envisagée, avec toutes ses exigences que plus tard dans la scolarité.

3.6. Faire évoluer les productions des élèves par un questionnement approprié

Il ne s'agit pas de critiquer systématiquement le travail des élèves mais de les aider à s'améliorer tout en tenant compte des possibilités cognitives et de l'investissement affectif des enfants de cet âge. Ainsi, il n'est pas utile en 3^e année de supprimer d'emblée les enjolivures que les enfants éprouvent tant de plaisir à intégrer à leurs tableaux. Au contraire, ce peut être pour les plus jeunes une entrée motivante dans la tâche.

Observation 11 :

A l'occasion de l'activité sur la résistance des colonnes en papier, un compte-rendu rédigé par un élève permet d'engager le débat :



Cet élève de 3^e année rapporte les résultats obtenus par son groupe. Comment l'aider à progresser ?

Le titre qu'il a choisi : « Nos résultats » montre qu'il a bien compris la tâche demandée. Il pense néanmoins utile (et sans doute amusant et plus parlant) de rappeler l'expérience à l'aide d'un dessin qu'il encadre soigneusement⁸, faisant ainsi allusion à une autre signification du mot tableau. Ensuite viennent les résultats, alignés dans l'ordre chronologique, avec le souci d'une présentation esthétique et claire : chaque résultat est encadré d'une couleur différente.

Ce souci de clarté, le rappel de l'objectif et l'esthétique méritent d'être soulignés. Toutefois, sur le plan fonctionnel, beaucoup d'éléments sont à découvrir par cet élève :

- La gestion de l'espace doit être soumise aux impératifs du compte-rendu et non l'inverse. Ici l'élève a indiqué 5 résultats au lieu de 6 car, explique-t-il, « *Je n'avais plus de place pour mettre un carré en plus.* ». Le dessin agrmente le panneau mais il prend beaucoup de place au détriment des autres informations.
- L'alignement des données ne donne aucune indication sur ce qu'elles sont, ni à quoi elles correspondent : comment faire pour que le lecteur distingue les données relatives à la colonne de section carrée et celles relatives à la colonne de section ronde ? Comment faire pour montrer quels résultats correspondent aux différents essais ?
- La lecture du panneau ne permet pas non plus de savoir de quoi on parle : ce sont des résultats, mais à propos de quoi ? Comment aménager le titre pour apporter cette information ?

4. CONCLUSION

Bien que l'utilisation de tableaux en classe soit très fréquente, il est rare qu'un travail réflexif soit mené autour de cet outil essentiel dans bien des domaines, et particulièrement en sciences.

Cependant, il serait important de familiariser davantage les élèves avec l'outil

- en repérant les fonctions dans le contexte considéré ;

⁸ Le dessin original est en couleurs.

- en en découvrant les avantages et les limites par rapport à d'autres formes de présentation (texte suivi, organigramme, etc.);
- en précisant ce qu'on écrit dans les cases d'un tableau et dans ses marges (choisir les informations, éviter les répétitions) ;
- en donnant l'occasion aux élèves de lire ou de compléter, mais aussi de construire eux-mêmes des tableaux simples.

On peut, sans trop d'hésitation, émettre l'hypothèse que la réflexion engagée lors de la construction de tableaux simples en sciences aide les élèves à déchiffrer le fonctionnement implicite des tableaux qu'ils utilisent fréquemment dans d'autres contextes. La réciproque est également très probable : les tableaux analysés avec l'aide de l'enseignant dans une lecture documentaire peuvent servir de référents pour l'élaboration de tableaux par l'élève à d'autres occasions.

Comme tous les types d'écrits scientifiques, les tableaux, et notamment ceux produits par les élèves, ne peuvent être travaillés pour eux-mêmes de manière artificielle. Ils doivent être intégrés à des activités scientifiques significatives, favorisant la clarification et la compréhension des concepts et des phénomènes, et encourageant la confrontation des points de vue entre élèves et avec l'enseignant. Dans l'utilisation des tableaux comme supports spécifiques de la pensée en construction, le rôle de l'enseignant est primordial.

5. RÉFÉRENCES

- Astolfi, J.P., Perterfalvi, B., & Vérin A. (1991). *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris : INRP.
- Demonty, I., Fagnant, A., & Straeten, M.-H. (2002). Quelques résultats d'une épreuve externe en Eveil-Initiation scientifique soumise aux élèves de 5^e année primaire en octobre 2001. *Les Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale*, 9-10. Liège : Service de Pédagogie expérimentale de l'Université.
- Duval, R. (2003). Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité ? *Spirale*, 32, 8-31.
- Fillon, P., & Vérin, A. (2001). Ecrire pour comprendre les sciences. *Aster*, 33.
- Giot B., & Quittre, V. (2006a). *Développer avec les enseignants des dispositifs pédagogiques qui permettent d'intervenir de façon formative dans la construction des compétences des élèves en sciences*. Service de

Pédagogie expérimentale de l'Université de Liège. Rapport de recherche à diffusion restreinte.

- Giot, B., & Quittre, V. (2006b). *Les activités scientifiques en classe de 3^e et 4^e années primaires. Aider les élèves à structurer leurs acquis*. Bruxelles : Ministère de la Communauté française, AGERS : Service général du Pilotage éducatif.
- Peraya, D., & Nyssen, M.C. (1995). Les paratextes dans les manuels scolaires de biologie et d'économie. Une étude comparative. *Cahier n° 78*. Genève : Université.
- Szterenbarg, M., & Vérin, A. (1999). Une mare, deux mares, des écrits. *Les Cahiers pédagogiques*, 373, 35-37.
- Vérin, A. (1995). Mettre par écrit ses idées pour les faire évoluer en sciences, *Repères n°12*, 21-36.