

Les albums à compter : des ouvrages littéraires pour des apprentissages croisés avec les mathématiques

Annie Camenisch(*)

Les livres à compter sont souvent utilisés dans les classes d'écoles maternelles et au début des apprentissages élémentaires comme compléments à des apprentissages sur les nombres. Parmi la variété des productions, parfois éphémères, régulièrement publiées, nous nous intéresserons à un type particulier de livres à compter combinant deux caractéristiques : celle d'appartenir à la forme littéraire de l'*album* et celle, très courante, de présenter des suites numériques croissantes ou décroissantes de raison 1. D'abord littéraires par leur forme, ces albums sont régis, au niveau de leur contenu, par des principes mathématiques, mais aussi littéraires et linguistiques. Cet article s'intéresse plus particulièrement aux points d'intersection entre les domaines du français et des mathématiques. En quoi la nature numérique de ces albums influence-t-elle sur les formes linguistiques ou les contenus littéraires ? Comment les structures narratives sont-elles imbriquées dans des structures mathématiques ? Comment peut-on alors réaliser des apprentissages à partir de ces albums ?

Après une rapide définition d'un *album* à compter, cet article propose d'analyser les systèmes langagiers et littéraires récurrents dans ces ouvrages avant de s'intéresser aux interactions entre les structures narratives et mathématiques sous-jacentes, et d'indiquer quelques pistes didactiques qui en découlent.

1. Définition d'un album à compter

L'album à compter est à la fois un ouvrage appartenant à la littérature de jeunesse et un complément à l'initiation de certains apprentissages sur les nombres.

1. Des albums...

Les livres à compter, destinés à de jeunes enfants, sont aux nombres ce que l'abécédaire est aux lettres. Les *albums* à compter se distinguent des simples *livres* à compter par leur appartenance à cette forme littéraire. En effet, ce sont d'abord des *albums*, ouvrages de littérature de jeunesse notamment destinés aux enfants dès leur plus jeune âge. Deux caractéristiques déterminantes définissent cette forme et la distinguent du simple livre à compter : une narration autour d'une histoire et le rôle interactif entre image et texte. Les images jouent ainsi un rôle prépondérant dans la compréhension de l'histoire.

Les albums à compter sont donc des récits faisant interagir images et texte, qui contribuent à des apprentissages sur le nombre.

(*) MCF Langue et littérature française. Université de Strasbourg / ESPE - LiLPa, EA 1339.
annie.camenisch@unistra.espe.fr

2. ... à compter

Pour être des albums à *compter*, ces livres doivent aussi présenter des structures numériques explicites par la présence de nombres ou d'une activité de comptage clairement déterminée. Ils font le plus souvent coexister, sur une même page ou double-page une représentation iconographique (illustration) avec deux ou trois registres de représentations des nombres : le registre du langage naturel, le registre symbolique mathématique et, plus rarement, le registre figural.

	Représentation iconographique	Registre symbolique mathématique	Registre du langage naturel	Registre figural
Exemple		3	trois	•••

Les trois registres ne sont pas toujours présents simultanément mais les éléments iconographiques doivent pouvoir être dénombrés sans ambiguïté et mis en relation, par la parole ou par l'écrit, avec d'autres représentations des nombres.

Un autre aspect numérique est lié à la succession des pages. En effet, la plupart des livres à compter égrainent des suites numériques associées à des suites de collections iconographiques. Un type prépondérant, celui qui est l'objet de cette analyse, concerne les suites de collections de raison 1, où le nombre varie de 1 d'une double-page à la suivante. On distingue ainsi des suites croissantes, où le nombre représenté augmente d'une unité, et des suites décroissantes où le nombre représenté diminue d'une unité.

Si les suites numériques ne peuvent être que croissantes ou décroissantes, les suites de collections iconographiques se succèdent selon deux structures. Ainsi, on peut distinguer des suites de collections iconographiques que nous appellerons *indépendantes* où les éléments représentés changent à chaque double page. Ces suites sont toutes croissantes⁽¹⁾

Registre mathématique	1	2	3	etc.
Suites de collections iconographiques indépendantes				etc.

D'autres albums font se succéder des suites de collections iconographiques que nous appellerons *liées* où un nouvel élément s'ajoute ou s'enlève à la collection précédente constituant des ensembles emboîtés. Ces suites peuvent être croissantes ou décroissantes.

Registre mathématique	1	2	3	etc.
Suites de collections iconographiques liées				etc.

L'album à compter peut donc se définir comme un livre comprenant à la fois un récit, véhiculé par l'interaction d'une image et d'un texte, et une structure mathématique, croissante ou décroissante, formée d'une suite iconographique clairement identifiable et dont le nombre est inscrit en langage naturel et, le plus souvent, en

(1) Nous n'avons, à ce jour, pas trouvé d'albums de ce type à suite décroissante.

langage symbolique mathématique.

Une telle définition peut justifier une approche pédagogique spécifique où le livre est d'abord découvert dans une perspective culturelle et sociale avant tout usage scolaire. Ces ouvrages nécessitent un accompagnement de l'enseignant qui met les élèves en situation d'écoute de l'histoire qui suscite le plaisir de lire. Laisser libre cours aux réactions spontanées des élèves permet de rendre compte de leur première compréhension de l'histoire et éventuellement des relations qu'ils établissent avec d'autres albums connus ou avec les nombres. Cette première entrée dans l'histoire est propice à d'autres apprentissages.

2. Les formes linguistiques et les structures littéraires induites

L'album à compter met en scène un univers fictif et raconte une histoire qui se fonde sur des structures mathématiques. Comme tout album de fiction narratif, il fait vivre des personnages, se construit selon une trame narrative repérable et produit des effets propres à tout texte littéraire. Pour cela, il utilise le langage, soit des mots, des phrases, des textes, régis par des règles propres à la langue française.

1. Des faits de langue contraints

Pour de jeunes enfants, le langage de ces albums peut constituer un obstacle à la compréhension de l'histoire, mais il peut aussi être vecteur d'apprentissages ciblés sur la langue par la mise en évidence de faits de langue découlant des structures numériques présentes.

Proches de l'imagier qui présente le monde en images, les albums à compter associent des mots à une représentation iconographique et contribuent ainsi au développement du lexique. À cause de l'homogénéité thématique des collections iconographiques, ces mots renvoient souvent à un même champ lexical. Ainsi lorsque les collections iconographiques changent d'une page à l'autre, elles appartiennent cependant généralement à un même univers : jouets dans *1, 2, 3. Cachez tout la voilà !* (Rascal, 1992), animaux de la ferme dans *Un, deux, trois... poussins !* (Wormell, 1994), numéros de cirque dans *Stromboli* (Voltz, 1999), etc. Cela permet notamment de sensibiliser à la notion d'hyperonymie⁽²⁾ ou de champ lexical.

D'un point de vue grammatical, la structure minimale récurrente des albums à compter est constituée d'un groupe nominal, formé d'un nom précédé d'un nombre, exprimé en langage naturel et/ou symbolique mathématique, qui est grammaticalement un déterminant numéral : *2 ailes, 3 cornes, 4 épines* dans *Compter avec un monstre* (Pasques, 2012) ou *six pousses, cinq plants, quatre jeunes plantes* dans *Dix petites graines* (Brown, 2001). Parfois ces groupes nominaux demandent à être verbalisés par une lecture canalisée de l'illustration comme dans *Maman !* (Ramos, 1999) où il faut découvrir l'inscription du nombre dans l'image et la combiner avec le nombre d'animaux présents *deux lions, trois girafes, quatre*

(2) Un hyperonyme est une notion de sémantique lexicale, mettant en relation un terme englobé avec un terme englobant (*oiseau est un hyperonyme de moineau, aigle, poule, etc.*). Un champ lexical rassemble des termes sémantiquement apparentés (*champ lexical du cheval : sabot, selle, poulain, etc.*).

crocodiles. Ces groupes nominaux apparaissent d'ailleurs explicitement en fin d'album. Les albums à compter se prêtent donc à une approche intuitive du groupe nominal, dépassant ainsi le stade du mot, en donnant un sens à son déterminant.

L'essence même de ces albums à compter est d'associer des collections d'objets à l'expression d'un nombre en variant ce nombre d'une page à l'autre. Ce nombre, expression d'une quantité, se traduit grammaticalement par la notion de singularité ou de pluralité, cette dernière étant marquée dans la langue écrite. En effet, la pluralité s'associe avec tout nombre (au sens mathématique) à partir de deux inclus et la singularité avec le nombre un ou zéro. La présence explicite du nombre permet aux élèves de se représenter la notion de quantité liée à celle de la pluralité et de progressivement en repérer les marques spécifiques écrites dans le groupe nominal, c'est-à-dire, le plus souvent, la lettre « s ». Une des difficultés inhérentes à la langue française est la nature muette de cette marque qui suppose un apprentissage orthographique long chez les élèves⁽³⁾. Les albums à compter peuvent donc contribuer à une sensibilisation précoce de ces marques qui ne s'entendent pas mais qui se voient, bien avant toute systématisation grammaticale.

La nature répétitive de ce type d'album favorise aussi l'apprentissage de certaines structures syntaxiques, formules ou formulettes liées à la présence de nombres. Ce sont souvent des phrases canoniques⁽⁴⁾ ou des phrases interrogatives. Dans *Ma Mamie* (Chichester Clark 2004), se succèdent, insérées dans l'histoire, des phrases interrogatives de syntaxes variées, appelant toutes des réponses numériques : *Tu as combien de petits choux ? Et combien ai-je de pots de miel ? Combien y a-t-il de fleurs dans le pot ?* La structure numérique contraint certains faits de langue dans les albums à compter. Ces caractéristiques récurrentes sont autant d'occasion pour une première initiation, par imprégnation, de certains apprentissages langagiers spécifiques. Afin de développer le bagage lexical des élèves, un des objectifs est de faire identifier et nommer les objets représentés dans les collections iconographiques, mais aussi d'explicitier le sens ou la forme des mots ou des phrases dans lesquelles ils sont utilisés. Cela nécessite une reformulation des groupes nominaux et leur mise en relation explicite avec les collections d'objets. On peut aussi par de petits jeux de rôle faire formuler question et réponse à partir des illustrations et des nombres.

2. Des structures littéraires restreintes

Un récit littéraire se démarque par sa dimension esthétique et symbolique. Cela nécessite une participation du lecteur dans un travail d'explicitation du sens et d'interprétation, plus subjective, des valeurs symboliques. Contrairement au livre à compter où les objets représentés ne servent qu'à dénombrer, un album fait vivre des personnages : humains, animaux, végétaux voire entités abstraites comme *Petit 1* (Rand, 1992) qui prend la forme du chiffre 1 anthropomorphisé. Ces personnages

(3) En effet, la marque « s » est muette en français. L'élève ne peut se fier à ce qu'il entend et doit utiliser un raisonnement pour ajouter cette marque. Dans d'autres langues (anglais, allemand, italien, espagnol), les marques de pluralité sont aussi orales et ne sont donc pas à l'origine d'erreurs orthographiques.

(4) Une phrase canonique possède une structure simple composée d'un groupe sujet et d'un groupe verbal.

symboliques ont deux rôles dans les albums à compter. Ils sont soit *dénombrants*, personnages qui comptent les éléments à dénombrer et qui sont extérieurs à la suite de collections, soit *dénombrés*, c'est-à-dire qu'ils font partie des collections iconographiques et, dans une suite croissante, ils en constituent le premier élément. Dans *Dix petites graines* (Brown, 2001), on aperçoit dès la première page le doigt du personnage dénombrant révélé à la fin. Le poussin de *Un, deux, trois poussin !* (Wormell, 1994) protagoniste de l'histoire, constitue le premier élément de la collection iconographique. Dans *Dix petits doigts* (Mounié et Letuffe, 2002) ou *Dix petits poussins* (Naumann-Villemin et Oriol, 2008), le titre met en exergue les personnages dénombrés dans ces albums. Le plus souvent ces personnages se distinguent grâce à l'iconographie qui les représente avec des particularités visibles. Les dix petits doigts sont tous différents par leur apparence ou leur costume (Mounié et Letuffe, 2002). Parfois, c'est l'uniformité qui prévaut, comme dans *Salut !* (Dorin, 2008) où les oiseaux se ressemblent tous. Le travail de lecture consiste alors à percevoir l'implicite et à l'interpréter. Ainsi l'uniformité physique des oiseaux se double de l'uniformité de leur discours et de leur attitude. Cela peut s'interpréter comme une critique du comportement sexiste qu'ils montrent envers l'oiseau femelle qui les rejoint, et donc devenir l'objet d'un débat qui concerne les relations entre filles et garçons.

La présence d'un ou de plusieurs personnages qui sert d'initiateur à l'opération de décomptage en relation étroite avec les collections dénombrées, favorise une possible identification du lecteur et donne corps à une histoire.

Une *histoire* peut se définir comme la suite d'une série d'événements où les faits se produisent obligatoirement de manière successive. Le *récit* est la manière dont cette histoire est *racontée*, de manière plus ou moins explicite et selon un point de vue déterminé. Les recherches en narratologie distinguent ainsi un modèle théorique, appelé schéma quinaire, composé de cinq étapes : une situation initiale, une perturbation, des péripéties, une résolution et une situation finale. Dans un album où le récit est véhiculé à la fois par le texte et les images, l'histoire doit donc être reconstituée mentalement par la mise en relation entre texte et image, et par la réalisation d'inférences pour décoder l'implicite. Or les nombres représentés ainsi que la succession des collections iconographiques, sous forme croissante ou décroissante, participent à cet implicite. Comprendre l'histoire d'un album à compter revient donc non seulement à décrypter l'univers de référence auquel renvoie l'album, mais aussi à comprendre comment et pourquoi les collections se succèdent en nombre croissant ou décroissant dans l'économie de l'album. Cette compréhension découle en partie des structures narratives et mathématiques présentes.

3. Modèles mathématiques et narratifs des albums à compter

Les albums à compter avec suite numérique de raison 1 suivent un ordre chronologique, mais leurs structures narratives implicites se construisent en corrélation avec la nature, liée ou indépendante, de la suite de collections iconographiques. On peut ainsi distinguer trois modèles essentiels de structures narratives et mathématiques.

1. Des collections iconographiques indépendantes et une quête

Un premier modèle associe des suites de collections iconographiques indépendantes à une quête ou un projet. Dans ces albums, un personnage doit accomplir une quête ou un projet qui a pour objet les collections iconographiques dénombrées. Le récit suit le schéma quinaire dont la partie appelée « péripéties » est constituée par la recherche ou rencontre successive d'un nombre croissant d'éléments indépendants. Ainsi, dans le livre animé *Une deux trois* (Texier, 1998), le récit se déroule selon un schéma quinaire facile à reconstituer :

- Situation initiale : bébé écureuil a faim.
- Perturbation : il décide de cueillir des noisettes : une pour lui, deux pour sa maman et trois pour son papa.
- Péripéties : il cherche des noisettes sous les feuilles d'un noisetier. Trois péripéties se succèdent selon un même fonctionnement : les élèves doivent soulever les feuilles et décomptent par exemple *2 fourmis, 2 noisettes* (pour la double-page du 2), etc.⁽⁵⁾
- Résolution : toutes les noisettes ont été ramassées.
- Situation finale : la famille est attablée devant les plats cachant un nombre de noisettes.

Chaque double page abrite donc plusieurs collections iconographiques indépendantes, clairement regroupées sous les feuilles. Symboliquement, la croissance du nombre trouve sa justification dans l'appétit proportionnel à la taille de chaque écureuil.

Dans ce modèle d'albums, la suite numérique constitue l'origine de l'invention de l'histoire et contraint la construction du récit, non seulement dans les péripéties énumérées, mais aussi dans les autres étapes, plus ou moins explicites, sans lesquelles il n'y aurait pas d'histoire.

Certains auteurs s'efforcent en outre de donner du sens à la suite croissante, comme dans *Stromboli* (Voltz, 1999) où le nombre croît à mesure de la surenchère du bonimenteur de cirque pour appâter le client. Cela nécessite alors un travail d'interprétation autour du rôle joué par le nombre et ses variations.

2. Des suites de collections iconographiques liées et des transformations d'états

Un second modèle de structure narrative concerne les suites de collections iconographiques liées. Ces suites sont toutes fondées sur des transformations d'états avec diminution ou ajout d'un élément à la collection précédente. Ainsi une collection première constitue un état initial composé d'un nombre x d'éléments iconographiques. Cet état initial subit une transformation par soustraction ou addition d'un autre élément iconographique pour aboutir à un état final composé d'un nombre $x + 1$ ou $x - 1$ éléments. Tout l'album se construit sur une succession de transformations d'état qui fonctionnent comme un moteur narratif fondé sur l'augmentation ou la diminution des collections.

(5) Voir annexe 1.

	Etat initial	Transformation	Etat final
	x éléments	addition ou soustraction d'un élément	$x - 1$ éléments $x + 1$ éléments
<i>Dix petits poussins</i> Transformation d'état 1 Transformation d'état 2	10 poussins dans le nid 9 poussins dans le nid	Un poussin est chassé. Un autre poussin est chassé.	9 poussins dans le nid 8 poussins dans le nid
<i>Salut !</i> Transformation d'état 1 Transformation d'état 2	1 oiseau sur le fil 2 oiseaux sur le fil	Un oiseau arrive. Un autre oiseau arrive.	2 oiseaux sur le fil 3 oiseaux sur le fil

Dans ces albums, le schéma quinaire est donc remplacé par un enchaînement de transformations d'états dont le premier état initial correspond à la situation initiale du récit. L'album se conclut souvent par un épilogue ou une chute. Ainsi *Dix petits poussins* (Naumann-Villemin et Oriol, 2008) ne s'arrête pas lorsque le dernier poussin se retrouve seul, mais se termine par les retrouvailles de la couvée. La représentation de ces transformations d'état peut se réaliser de manière plus ou moins explicite dans l'image ou dans le texte. Dans *10 p'tits pingouins* (Fromental et Jolivet, 2010), un album animé, l'explicitation est maximale car l'histoire de chaque double page est racontée à la fois par le texte et l'image. La transformation opérée est montrée grâce à une petite languette qui fait disparaître un des personnages. Le lecteur réalise donc la transformation par cette animation.

	Etat initial	Transformation	Etat final
Texte	10 pingouins sur la banquise jouent au bowling ;	le lanceur vise, un de ses copains roule comme un œuf.	Les pingouins ne sont plus que...
Image	10 pingouins sur la banquise qui jouent au bowling.	L'animation fait disparaître un des pingouins.	On peut compter 9 pingouins sur la banquise

Dans *Dix petites graines* (Brown, 2001), le texte n'évoque que les acteurs du procès, l'histoire étant racontée par les images :

	Etat initial	Transformation	Etat final
Texte	Neuf graines, un pigeon.		
Image	Les neuf graines sont en train de germer.	Une des graines se fait picorer par un pigeon.	

Seul le langage oral permet d'explicitier l'action du pigeon et son effet sur le nombre de graines. L'état final doit être déduit comme étant la conséquence de la transformation amorcée ou découverte à la page suivante. Cette partie de l'histoire doit donc être mentalement reconstituée : neuf graines sont en train de germer, mais une des graines se fait manger par un pigeon ; il ne reste donc que huit graines. Et ce nombre est obtenu soit en opérant une soustraction soit en comptant les graines restantes à la page suivante.

Nombreux sont les albums où une ou plusieurs périodes sont escamotées et doivent être mentalement reconstituées. Parfois, une écriture mathématique se rajoute au texte et à l'image. Dans *Au fil des nombres* (Rosano, 2002), un couturier brode un soleil sur la toile nue. À la page suivante, il ajoute une lune à son œuvre :

	Etat initial	Transformation	Etat final
Texte		<i>Puis il dépose une lune pour donner un sourire à la nuit.</i>	
Image		Un extrait de l'image représentant la lune est reproduit sur la page de gauche à côté du texte.	Sur la page de droite, la toile représente le soleil et la lune.
Ecriture mathématique			$1 + 1 = 2$

Dans *Salut* (Dorin, 2008), le texte se réduit à l'écriture du nombre et à un dialogue

	Etat initial	Transformation	Etat final
Texte			« Salut ». « Salut ». <i>deux</i>
Image			Deux oiseaux installés sur un fil se saluent.
Ecriture mathématique			2

La position sur le fil, ainsi que le dialogue minimaliste et le nombre inscrit, donnent des indices pour comprendre la transformation opérée et la structure additive implicite.

Certains albums demandent donc de faire des inférences entre image et texte mais aussi de reconstituer la séquence narrative complète, en imaginant l'état manquant ou la transformation, ainsi que la structure mathématique sous-jacente. On retrouve ainsi quatre configurations possibles parmi les albums de ce type en alliant lecture d'image et de texte⁽⁶⁾ :

- celle où tout est représenté (*10 p'tits pingouins*) :
 $Ei x \rightarrow T \rightarrow Ef x + 1$ ou $x - 1$;
- celle où l'état final est implicite (*Dix petites graines*) : $Ei x \rightarrow T$;
- celle où l'état initial est à reconstituer (*Au fil des nombres*) :
 $T \rightarrow Ef x + 1$ ou $x - 1$;
- celle où seul un des états est représenté, la transformation ayant lieu dans l'espace temporel entre deux doubles-pages (*Salut*) : $E x // E x + 1$ ou $x - 1$.

Dans leur version décroissante, les albums de ce modèle sont souvent reconnaissables à leur titre qui mentionne explicitement le nombre *dix*⁽⁷⁾ et fonctionnent par soustraction d'un élément à une collection.

3. Des doubles suites iconographiques : une transformation implicite

Enfin, un dernier modèle de structure narrative s'opère sur un nombre d'albums plus restreints et combine les modèles précédents, sous forme d'une double suite iconographique. Ce sont des albums constitués de suites de collections indépendantes qui s'additionnent les unes aux autres.

(6) Le code utilisé est celui proposé par G. Vergnaud : *Ei* pour *État initial*, *T* pour *Transformation*, *Ef* pour *État final*. Les flèches indiquent ce qui est représenté successivement sur une même double page, le double trait renvoie à la double-page suivante.

(7) Ces albums rassemblent notamment tous les titres imitant la structure des *Dix petits nègres*, comptine à l'idéologie douteuse, écrite en 1868 par Septimus Winner, rapidement présente dans les *nursery rimes* en Angleterre.

Dans *Un deux trois... dans l'arbre !* (Ravishankar, Rao et Bay, 2006), la seconde suite n'est visible que sur l'image⁽⁸⁾ :

	Etat initial	Transformation	Etat final
Texte		<i>Trois petits rats fouineurs montent dans l'arbre.</i>	
Image			Les trois petits rats en couleur apparaissent dans l'arbre. On distingue aussi les animaux montés dans l'arbre précédemment (un pou et deux lézards).

Une première suite fait donc se succéder des collections en nombre croissant de raison 1, et une seconde suite fait s'additionner les différentes collections constituées : $[1, 2, 3] \rightarrow 1 + 2 + 3$.

Cette seconde suite lie de manière implicite les différentes collections les unes aux autres et donne du sens à l'histoire. Comprendre cette structure mathématique implicite, sous forme d'addition, contribue à la compréhension de cette histoire implicite.

Les implications pédagogiques concernant les apprentissages littéraires sont particulièrement importantes. En effet, l'album à compter se lit comme tout ouvrage de littérature, nécessitant de mettre en évidence à la fois la fonction des personnages, le système narratif, porté par l'image et le texte, et les structures mathématiques.

Ce travail sur l'implicite est essentiel, dès l'école maternelle, dans la construction des compétences de compréhension notamment en littérature. Cela passe notamment par la reconstitution de l'histoire racontée par l'intermédiaire d'un récit oral ou l'explicitation d'images séquentielles. La lecture en réseau d'albums de fonctionnement identique favorise aussi la reconnaissance de certaines structures et l'accès au niveau symbolique de l'album. L'interprétation des albums menant d'un sens littéral à une interprétation peut être mené par un débat interprétatif.

4. Des apprentissages mathématiques⁽⁹⁾ liés à la langue ou la littérature

Les apprentissages spécifiquement mathématiques bénéficient d'un travail préalable en français. Certains albums peuvent néanmoins poser de véritables difficultés didactiques que seul un accompagnement vigilant de l'enseignant peut pallier.

Parmi les nombreux apprentissages réalisables en fonction des albums à compter⁽¹⁰⁾, nous en retiendrons quatre, adaptés à des élèves en début d'apprentissage de l'écrit.

1. Collections, représentation du nombre et principe de cardinalité

Certains apprentissages mathématiques se jouent au niveau de la compréhension de

(8) Voir annexe 2.

(9) Ces apprentissages, ainsi que les erreurs suscitées par certains albums, constituent parfois des points de discussion qui ne font pas l'unanimité parmi les mathématiciens. Les propositions qui suivent adoptent un point de vue peut-être polémique, mais qui découle de certains travaux sur les livres à compter et l'apprentissage de la numération (Petit et Camenisch, 2007 et 2008).

(10) Pour un inventaire complet de ces apprentissages voir Petit et Camenisch, 2007 et 2008.

chaque double-page. Ainsi les élèves apprennent à *compter*, c'est-à-dire, à s'intéresser non plus à la nature de la collection mais à la notion de quantité qu'elle représente. Pour cela, ils vont dénombrer et mettre en relation une collection iconographique avec différentes représentations et expressions des nombres : en langage naturel oral et à sa transcription à l'écrit, en langage symbolique mathématique voire dans un registre figural. Pour réaliser cette mise en relation, deux principes doivent être respectés dans l'album : la distinction non ambiguë des éléments iconographiques de la collection d'objets et au moins une représentation de leur quantité. Ces représentations varient en fonction des albums. Certains utilisent une représentation en langage naturel dans le texte : « Ils étaient neuf, neuf poussins dans leur coquille [...] » (Naumann-Villemin et Oriol, 2008). D'autres utilisent le langage symbolique mathématique comme dans *Compter avec un monstre* (Pasques, 2012) : « Avec 4 épines de porc-épic sur la queue, je te fais peur ? » où le chiffre est mis en valeur par une police ou une couleur différente. D'autres encore utilisent les deux représentations précédentes selon des organisations variées. Plus rares sont les albums comme *Dix petits chevaux* (Rottböhl et Adbåge, 2013) qui utilisent trois représentations, en chiffres, en lettres et dans le registre figural.

Certaines réserves peuvent être soulevées à utiliser des chiffres dans un texte. Cependant, l'usage des chiffres peut se justifier dans la mesure où l'on se situe explicitement dans un domaine lié aux nombres, et où cette représentation est souvent utilisée dans des textes mathématiques comme les énoncés de problème dès le CP. Une autre réserve, plus cruciale, concerne la représentation du nombre *dix*. En effet, les élèves peuvent mettre en relation une quantité avec un symbole jusqu'au nombre 9, mais au-delà la représentation symbolique chiffrée résulte d'une construction. Le signe 10 n'est pas un symbole de plus et ne correspond à *dix* que dans le système de numération de position en base dix. Or la construction de ce concept n'est abordée qu'à partir du Cours Préparatoire. On ne peut éviter la fréquentation des écritures construites comme *10, 11, 12*, on peut cependant éviter de travailler de manière explicite l'association entre une collection iconographique et les écritures chiffrées au-delà de 9.

Un autre apprentissage élémentaire consiste en la découverte du principe de cardinalité où le dernier nombre énoncé correspond à la quantité dénombrée. La présence explicite sur chaque double-page du nombre correspondant à la quantité globale énoncée facilite cet apprentissage. Dans *Une deux trois* (Texier, 1998) qui s'adresse à de très jeunes enfants, la présentation finale du nombre est problématique. En effet, les noisettes récoltées apparaissent dans des assiettes masquées par des caches qu'il faut soulever pour lire le texte : « Miam ! Miam ! Miam ! 1, 2, 3 noisettes pour Papa ». Ce texte ne vise *a priori* qu'un comptage, par énumération des noms de nombres et pourrait laisser en suspens la cardinalité. L'enseignant doit ici faire mettre en évidence le rôle du nombre 3 inscrit sur le cache et inciter les élèves à énoncer ce cardinal afin de prendre en compte la globalité. Un tel dispositif facilite alors la compréhension du rôle cardinal du dernier nombre énoncé. Un autre procédé vise aussi à poser des questions utilisant notamment le déterminant « combien de » pour mettre en relation la quantité avec un nom de nombre comme dans *Grigri compte* :

« Combien de bateaux sur l'eau ? Deux ! » (Koechlin, 1991). Cette mise en relation permet aussi de dépasser le « comptage-numérotage »⁽¹¹⁾ où les élèves ne comprennent pas que le nombre énoncé représente une quantité.

Tous les albums à collections indépendantes, plutôt de type énumératif, se prêtent à cet apprentissage. En effet, la nature différente de la collection à chaque double page nécessite à chaque fois un nouveau dénombrement, que ce soit à titre de découverte ou de vérification.

2. File numérique

Les apprentissages sur la file numérique prennent en compte non seulement l'organisation et le contenu des doubles-pages mais se fondent surtout sur la succession des doubles-pages. Les élèves y découvrent le principe de suite stable où les noms des nombres se succèdent toujours dans le même ordre, que celui-ci soit croissant ou décroissant. La présence d'une trame narrative facilite la lecture successive des pages, ainsi que la croissance ou décroissance du nombre. La nature de la collection iconographique sera plus prévisible dans un album à collection liée qu'à collection indépendante. Deux activités, fréquemment utilisées en littérature, peuvent favoriser l'apprentissage de la suite numérique : l'anticipation de la suite et la reconstitution d'images séquentielles. Après lecture de plusieurs pages, les élèves pourront en effet anticiper la suite de l'histoire racontée, en s'appuyant sur les personnages ou l'univers représenté, mais aussi sur leur nombre, en respectant la file numérique. Plus le nombre sera signifiant dans l'histoire racontée, plus cet apprentissage prendra du sens pour les élèves.

L'étendue de la file numérique diffère d'un album à l'autre. Si les suites croissantes, prédominantes, font compter les élèves de *un* à *dix*, d'autres commencent à *zéro* ou se terminent à *trois* ou à *neuf*.

Un autre apprentissage porte sur la compréhension de la relation entre un nombre et le suivant ou le précédent. Les albums à collections liées sont les plus susceptibles d'y contribuer par la permanence des collections iconographiques. La comparaison de deux doubles-pages successives permet de relier les nombres par addition ou soustraction. Certains albums comme *Au fil des nombres* (Rosano, 2002) ou *Dix petits chevaux* (Rottböhl et Adbåge, 2013) soulignent même cette relation en ajoutant un codage arithmétique $8 + 1 = 9$. Ce dernier reste cependant inaccessible aux plus jeunes puisque les signes symboliques $+$ et $=$ ne sont enseignés qu'à partir du Cours Préparatoire. La mise en évidence de cette relation entre un nombre et son suivant contribue à la construction du nombre selon le principe de Péano⁽¹²⁾.

Les situations mises en scène peuvent aussi sensibiliser les élèves à la résolution de certains problèmes mettant en jeu l'addition ou la soustraction, par un jeu d'hypothèses sur la suite de l'histoire, qui se présente alors comme un petit problème à résoudre.

(11) Selon l'expression de Rémy Brissiaud (2011).

(12) Un des axiomes du principe de Peano stipule que tout entier naturel n a un unique successeur noté $n + 1$.

3. Problèmes additifs : des transformations

La structure narrative des albums à collections liées présente des similitudes avec les problèmes additifs à transformation tels que les a décrits Gérard Vergnaud⁽¹³⁾. Dans les albums à collections liées, la reconstitution de l'histoire à partir d'une narration partielle revient à résoudre de petits problèmes additifs à une transformation. Les élèves anticipent ainsi certaines difficultés liées à la représentation de ces problèmes⁽¹⁴⁾. En effet, lorsque toutes les périodes ne sont pas représentées, il est nécessaire de repérer celle qui manque et de pouvoir la verbaliser afin de reconstituer l'histoire.

On peut en particulier s'intéresser à la manière dont la transformation est représentée. En effet, sauf dispositif particulier comme dans le livre animé, la transformation ne peut être montrée dans une image fixe et seul le langage permet de l'exprimer. Les procédés utilisés sont souvent ambigus, comme dans les dessins accompagnant les problèmes additifs dans les manuels. Dans *Les dix petits harengs* (Erlbruch, 1997), le nombre total d'éléments est sur la page de gauche (dix harengs), et la transformation est suggérée en montrant l'élément qui y sera soustrait (un des harengs) sur la page de droite. Les élèves doivent comprendre que les deux images sont successives. L'image ne montre qu'une seule des périodes, puisque le hareng est toujours présent, seul le texte et la verbalisation peuvent reconstituer les trois périodes :

	Etat initial.	Transformation	Etat final
Texte de l'album	« Dix harengs verts dociles dormaient près des bœufs.	<i>L'un attrapa le rhume des foins,</i>	<i>il n'en resta que neuf ».</i>
Verbalisation possible	Il y a dix harengs le soir.	Un des harengs a le rhume des foins, il ne peut donc pas dormir dans le foin près des bœufs. Il s'en va pendant la nuit.	Il reste neuf harengs le matin.

Ce type d'activité permet de se représenter l'histoire racontée, étape indispensable à une meilleure compréhension de problèmes additifs à transformation, explicitement au programme du cycle 2 de l'école primaire.

4. Approche du nombre zéro

Enfin un dernier apprentissage consiste à commencer à s'initier à la compréhension du nombre zéro et de sa représentation chiffrée 0. Rares sont les albums à collections indépendantes comme *Grigri compte* (Koechlin, 1991) où la suite numérique commence à zéro : « Combien de nuages ? Zéro ! 0 ». Cette représentation est intéressante, car la page n'est pas vide, évitant l'assimilation erronée du zéro et du rien.

Cependant le zéro apparaît soit directement, soit sous une forme littérale équivalente

(13) Un problème additif à transformation met en jeu la transformation d'un état initial à un état final impliquant une addition ou une soustraction. Un problème additif à une transformation comprend trois états successifs notés Ei (Etat initial), T (transformation) et Ef (Etat final).

(14) Voir en particulier Camenisch et Petit, 2005.

dans de nombreux albums avec suite décroissante de collections liées comme *10 p'tit pingouins* qui se termine par « 0 pingouin sur la banquise » (Fromental et Jolivet, 2010) ou *Dix petits doigts* où « Il n'en resta plus aucun » (Mounié et Letuffe, 2002). La quantité nulle peut être ainsi découverte par le compte à rebours. Un autre moyen fait intervenir la soustraction totale. Ainsi dans *Salut !* (Dorin, 2008), afin d'échapper au harcèlement de ses congénères, l'oiseau rose coupe le fil où sont installés neuf oiseaux, le nombre d'oiseau sur le fil passe alors brusquement à zéro, nombre explicitement présent sur la page.

Les quatre apprentissages mathématiques retenus dans le cadre de cet article distinguent deux niveaux de compréhension mathématique, l'un qui porte sur l'explicitation du fonctionnement de chaque double-page, l'autre qui s'intéresse davantage à la succession des pages. On peut constater que si les apprentissages liés aux représentations du nombre concernent tous les albums, le type de collection iconographique favorise des apprentissages plus spécifiques. Ainsi les collections indépendantes sont plus adaptées pour des apprentissages du principe de cardinalité et sur la file numérique croissante, alors que les collections liées sont plus pertinentes pour des apprentissages sur la place des nombres dans les files numériques de tout type, pour une initiation à la représentation de problèmes additifs à transformation et sur la représentation du nombre zéro.

L'album à compter est un ouvrage de littérature de jeunesse à part entière, véhiculant une histoire racontée où le nombre joue un rôle essentiel. Par sa nature numérique, il contraint certains faits de langue et de littérature. Il combine en outre des structures narratives et mathématiques selon trois modèles. Son utilisation en classe ne se limite pas à une initiation à des apprentissages sur les nombres, mais nécessite un travail explicite accompagné de compréhension portant sur le vocabulaire, les structures syntaxiques, le système narratif en relation avec les nombres. Cela nécessite de pouvoir comprendre et verbaliser notamment les systèmes narratifs corrélés à des principes mathématiques.

Son utilisation en classe suppose une approche à la fois ludique et impliquée de l'album. La découverte des structures linguistiques et l'univers des personnages permet de mieux impliquer l'élève dans les apprentissages mathématiques ou sur le nombre. De nombreuses modalités peuvent être proposées, allant de la simple lecture offerte au développement explicite de la compréhension. La mise en réseaux entre albums de même fonctionnement permet aussi par comparaison de mettre en évidence des systèmes similaires. Enfin la réalisation d'un album « à la manière de », reprenant les différentes structures analysées, constitue le meilleur gage pour entrer dans une compréhension fine de ces albums.

Bibliographie

- Brissiaud, R (2011). *Comment les enfants apprennent à calculer*. Retz.
- Camenisch, A. (2013). Exploration et classification de livres à compter : interactions et complémentarités entre apprentissages littéraires et mathématiques. *Revue des sciences de l'éducation* n° 39-1, 201-230.
- Camenisch, A. (2007). Les livres à compter au cœur du langage. *Éducation enfantine* n° 6,

61-65.

Camenisch, A. et Petit, S. (2008). Nombre et marques du pluriel. *Bulletin de l'APMEP* n° 476, 282-288.

Camenisch, A. et Petit, S. (2005). Lire et écrire des énoncés de problème. *Bulletin de l'APMEP* n° 456, 7-20

Godinet, H. (1998). Livres à compter, livres à conter, livres à raconter. *Lire écrire à l'école* n° 4, 14-16.

Petit, S. et Camenisch, A. (2007). Des albums pour apprendre à compter et à développer la maîtrise de la langue. *Bulletin de l'APMEP* n° 471, 574-579.

Petit, S. et Camenisch, A. (2008). Des albums numériques : pour quels apprentissages en français et en mathématiques ? Troyes : Actes du 34^e colloque international de la COPIRELEM.

Petit, S. et Camenisch, A. (2009). Utiliser des albums numériques pour enseigner les mathématiques à l'école. Bordeaux : Actes du 35^e colloque international de la COPIRELEM.

Petit, S. et Camenisch, A. (2010). Enseigner le zéro, où est le problème ? Auch : Actes du 36^e colloque international de la COPIRELEM.

Pierrard, A (2003), Des livres à compter. Bibliographie commentée et pistes de travail. *Lire écrire à l'école*. Grenoble : CRDP.

Valentin, D. (1992-1993). Livres à compter. *Grand N*, 52, 11-21.

Van Nieuwenhoven, C. (1996). Le comptage et la cardinalité, deux apprentissages de longue haleine qui évoluent en interaction. *Revue des sciences de l'éducation*, 22-2, 295-320.

Weber, A. (2010). *Imagiers, abécédaires, livres à compter*. Créteil : Scérén, CRDP.

Références des albums analysés

Base, G. (2001). *Le point d'eau*. Paris : Gallimard Jeunesse.

Brown, R. (2001). *Dix petites graines*. Paris : Gallimard Jeunesse.

Cali, D. (2012). *Dix petits tanks s'en vont en guerre*. Paris : Thierry Magnier.

Chichester Clark, E. (2004). *Ma Mamie. Les nombres de Mimi*. Paris : Kaléidoscope.

Dorin, P. (2008). *Salut ! Rodez* : Éditions du Rouergue.

Douzou, O. (1997). *Comptes tout ronds*. Rodez : Éditions du Rouergue.

Erlbruch, W. (1997). *Les dix petits harengs*. Genève : La joie de lire.

Fromental, J.-L. et Jolivet, J. (2010). *10 p'tits pingouins*. Paris : Hélicon.

Hutchins, P. (2003). *Un chasseur*. Paris : Kaléidoscope.

Koechlin, L. (1991). *Grigri compte*. Paris : Hatier.

Mounié, D. et Letuffe, A. (2002). *Dix petits doigts*. Rodez : Éditions du Rouergue.

Naumann-Villemin, C. et Oriol, E. (2008). *Dix petits poussins*. Kaléidoscope.

Pasques, P. (2012). *Compter avec un monstre* de Patrick, Points de suspension.

Ramos, M. (1999). *Maman !* Paris : L'école des loisirs.

Rand, A. et P. (1992). *Petit 1*. Paris : Circonflexe.

Rascal (1992). *1, 2, 3 Cachez tout la voilà !* Paris : L'école des loisirs, Pastel.

Ravishankar, A., Rao, S. et Bay, D. (2006). *Un, deux, trois... dans l'arbre !* Arles : Actes Sud Junior.

Rosano, L. (2002). *Au fil des nombres*. Mont-Près-Chambord : Bilboquet.

Rottböhl, G., Adbåge, L. (2013), *Dix petits chevaux* Un conte à compter, Les albums Casterman.

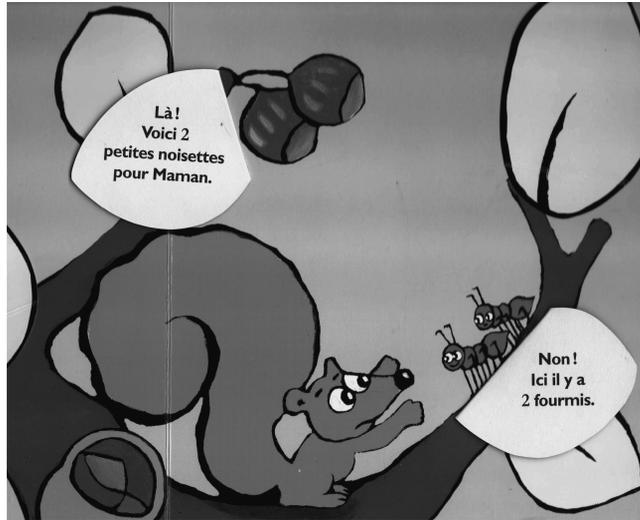
Texier, O. (1998). *Une deux trois*. Paris : L'école des loisirs, Loulou & compagnie.

Voltz, C. (1999). *Stromboli*. Rodez : Éditions du Rouergue.

Wormell, C. (1994). *Un, deux, trois...poussin !* Genève : La joie de lire.

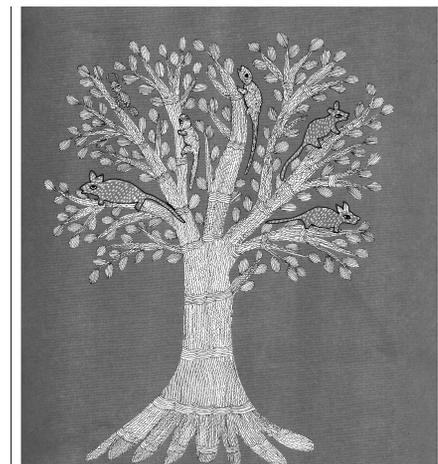
Annexes

Annexe 1 : Texier, O. (1998). *Une deux trois*.



Annexe 2 : Ravishankar, A., Rao, S. et Bay, D. (2006). *Un, deux, trois... dans l'arbre !*

Trois
petits rats fouineurs
pointent leur museau.



Annexe 3 : Tableaux des structures dans les albums à compter

Tableau 1 : Suites de collections indépendantes

Titre	Collections iconographiques	Structure narrative	Quête ou projet	Expression du cardinal	Suite de
<i>1, 2, 3 Cachez tout la voilà !</i> (Rascal, 1992)	Jouets	Double suite	Manger des jouets	chiffres et lettres	Un à dix
<i>Un, deux, trois, dans l'arbre</i> (Ravishankar, Rao, Bay, 2006)	Animaux	Double suite	Monter dans l'arbre	chiffres et lettres	Un à dix
<i>Ma Mamie</i> (Chichester Clark, 2004)	Objets courants	Quête	Passer la journée	chiffres et lettres	Un à dix
<i>Maman !</i> (Ramos, 1999)	Animaux exotiques	Quête	Retrouver sa mère	chiffres et lettres	Un à dix
<i>Le point d'eau</i> (Base, 2001)	Animaux	Quête	Se désaltérer	chiffres et lettres	Un à dix
<i>Un chasseur</i> (Hutchins, 2003)	Animaux	Quête	Chasser	chiffres	Un à dix
<i>Un, deux, trois... poussin !</i> (Wormell, 1993)	Animaux	Quête	Retrouver sa mère	chiffres et en lettres	Un à dix
<i>Stromboli</i> (Voltz, 1999)	Numéros de cirque	Quête	Présenter les numéros	chiffres	Deux à neuf
<i>Grigri compte</i> (Koechlin, 1991)	Champ lexical de la mer	Quête	Apprendre à compter	chiffres et en lettres	Zéro à neuf
<i>Une deux trois</i> (Texier, 1998)	Petites bêtes, noisettes.	Quête	Se nourrir	chiffres	Un à trois
<i>Petit un</i> (Rand, 1992)	Objets et animaux	Quête	Trouver des amis	chiffres	Un à dix
<i>Compter avec un monstre</i> (Pasques, 2012)	Déguisement	Quête	Faire peur	chiffres	Un à dix

Tableau 2 : Suites de collections liées

Titre	Collection iconographiques	Structure narrative	Chute	Expression du cardinal	Suite
<i>Salut !</i> (Dorin, 2008)	Oiseaux	$E x // E x + 1$	Disparition	chiffres	Un à dix
<i>Au fil des nombres</i> (Rosano, 2002)	Éléments brodés	$T \rightarrow E f x + 1$	Réunion	chiffres	Zéro à dix
<i>Comptes tout ronds</i> (Douzou, 1997)	Petits ronds	$E x // E x + 1$	Disparition	chiffres	Un à onze
<i>Dix petits chevaux</i> (Rottböhl et Adbège, 2013)	chevaux	$E i x \rightarrow T$	Réunion	chiffres, lettres, figural	Dix à un Un à dix
<i>Dix petites graines</i> (Brown, 2001)	graines	$E i x \rightarrow T$	En boucle	lettres	Dix à un
<i>Dix petits poussins</i> (Naumann-Villemin, 2008)	poussins	$E i x \rightarrow T$	Réunion	lettres	Dix à un
<i>Dix petits harengs</i> (Erlbruch, 1997)	harengs	$E i x \rightarrow T \rightarrow E f x - 1$	En boucle	lettres	Dix à un
<i>Dix petits doigts</i> (Mounié et Letuffe, 2002)	doigts	$E i x \rightarrow T \rightarrow E f x - 1$	Disparition	lettres	Dix à zéro
<i>10 p'tits pingouins</i> (Fromental et Jolivet, 2010)	pingouins	$E i x \rightarrow T \rightarrow E f x - 1$	Réunion	chiffres	Dix à zéro
<i>Dix petits tanks s'en vont en guerre</i> (Cali, 2012)	tanks	$E i x \rightarrow T$	Disparition	chiffres	Dix à un