

Le Boulier-Numérateur de Marie Pape-Carpantier Jean-Claude Régnier(*)

Lors de notre première visite à la Maison d'École⁽¹⁾ de Montceau-les-Mines, notre attention fut attirée par un objet à la fois banal et étrange : un boulier. Certes cet instrument était présenté dans *Cent ans d'école*, une publication⁽²⁾ du groupe de travail fondateur du musée. Mais le hasard fit qu'en fait nous possédions l'ouvrage de référence concernant cet instrument pédagogique. Il s'agit de la neuvième édition de *L'enseignement pratique dans les écoles maternelles ou premières leçons à donner aux petits enfants* publiée à Paris chez Hachette en 1901. La première édition date de 1848.



Figure 1 : Ouvrage de Marie Pape-Carpantier

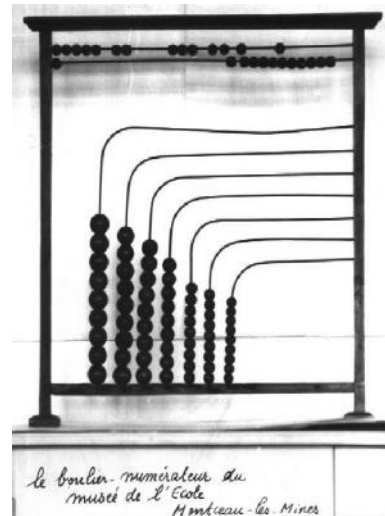


Figure 2 : Photographie du boulier (Jean-Claude Régnier 1985)

L'étude que nous lui consacrons ici se place dans le prolongement de nos anciens travaux⁽³⁾ consacrés à l'histoire de l'enseignement des mathématiques et menés aux

(*) Université Lumière Lyon 2. mél : jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

(1) MAISON D'ÉCOLE, 37 Rue Jean Jaurès, 71300 Montceau-les-Mines, Tel : 03 85 57 64 88. Il s'agit d'un édifice construit en 1881 à l'image des 7 5000 établissements de l'époque censés mettre en œuvre les lois scolaires.

(2) Groupe de travail de la Maison d'École (1981) *Cent ans d'école*. Seyssel : Éditions du Champ Vallon, Collection milieux.

(3) Régnier, J.-C., (1979) *Contribution à la recherche sur l'histoire de l'enseignement des mathématiques*, IREM de Strasbourg – 205 p.

côtés de Georges Glaeser. Elle participe de la connaissance des sources des questionnements didactiques et pédagogiques actuels.

1. Marie Pape-Carpantier (1815-1878)

« Fondatrice de l'école maternelle, certes, mais ... [dont] les livres (...) occupent neuf pages du catalogue de la Bibliothèque Nationale ! (...) une femme liée aux mouvements fouriéristes, peut-être à la Franc-Maçonnerie, combattant la misère et l'injustice sociale, luttant pour l'éducation des filles, militant pour ce qui ne s'appelait à l'époque que la question des femmes, une femme révoquée en 1874 pour libre-pensée... », ainsi Colette Cosnier introduit-elle l'ouvrage⁽⁴⁾ qu'elle lui consacre !

Marie Carpentier est née à La Flèche (Sarthe) le 10 septembre 1815. Selon la biographie succincte écrite par Dimitri Demnard⁽⁵⁾, orpheline de père, Marie Carpentier dut vivre dans le pauvreté et ne fréquenta que peu l'école primaire. En 1835 elle dirigea au côté de sa mère la salle d'asile⁽⁶⁾ qui venait de s'ouvrir à La Flèche. Au bout de quatre ans, elle abandonna cet emploi pour reprendre en 1844 la direction de la salle d'asile du Mans. Elle rédigea et publia en 1845 un ouvrage intitulé *Conseils sur la direction des salles d'asile*. Cette publication lui valut une

(4) Cosnier, C., (1993) *Marie Pape-Carpantier, de l'école maternelle à l'école des filles*. Paris, L'Harmattan.

(5) Article « PAPE-CARPENTIER (Marie) » Demnard, D., Fourment, D., (1981) *Dictionnaire d'Histoire de l'Enseignement*, Paris : Éditions Jean-Pierre Delarge (p. 599-600). Nous notons l'erreur orthographique du patronyme.

(6) Article ASILE (SALLES D'). « Les salles d'asile sont destinées à recevoir et à mettre à l'abri du froid, de l'abandon, de l'oubli, les enfants en bas âge dont les mères, travaillant en journée, ne sauraient leur donner les soins qui leur sont nécessaires. Cette pieuse et belle institution, que l'Angleterre et les États-Unis se sont appropriées, est toute française d'origine. Une femme, madame de Pastoret, fonda la première au commencement de ce siècle, et l'entretint pendant beaucoup d'années sans qu'on essayât d'imiter son charitable exemple. Plus tard, d'autres personnes reproduisirent cette idée : on s'en occupa ; les établissements se multiplièrent. Ils ont aujourd'hui des inspecteurs, un régime, des lois. Sur ces lois, l'avenir fera connaître ce qui est bon ou ce qui est susceptible d'être corrigé ». L'article se poursuit par une lettre témoignage de Madame de Pastoret et s'achève par « En 1829, l'institution plus développée reçut les secours du gouvernement, et s'accrut en conséquence. Pour amuser les enfants, on avait commencé quelques leçons de lecture sur la planche noire. En 1836, le ministre de l'instruction publique en a pris la direction exclusive. Les salles d'asiles sont régies comme établissements universitaires, au grand étonnement, sans doute, de ces petits enfants, s'ils pouvaient se douter de l'honneur qu'on leur fait ». (1858) *Encyclopédie du Dix-Neuvième siècle, Répertoire universel des sciences, des lettres et des arts, avec la biographie des tous les hommes célèbres*. Paris, Au Bureau de l'Encyclopédie du XIX^e siècle, 2^e édition. p. 22-24.

Par une circulaire du 6 avril 1836, les salles d'asile furent classées parmi les écoles relevant du Ministère de l'Instruction publique, puis détachées du budget des hospices et portées sur celui de la ville à dater du 1^{er} janvier 1837. L'ordonnance du 22 décembre 1837 stipule dans son premier article du titre I : « Les salles d'asile, ou écoles du premier âge, sont des établissements charitables où les enfants des deux sexes peuvent être admis, jusqu'à l'âge de six ans accomplis, pour recevoir les soins de surveillance maternelle et première éducation... ».

notoriété qui la conduit à être nommée par le ministre de l'Instruction Publique Salvandy, à la tête d'une école normale⁽⁷⁾ nouvellement créée et destinée au recrutement et à la formation des personnels des salles d'asile. Elle conserva ce poste jusqu'en 1874 où elle fut dépossédée de sa situation sous le ministère de Cumont, hostile à l'indépendance d'esprit de l'école et à la concurrence qu'elle représentait pour les congrégations religieuses. Marie Carpentier fut réhabilitée quelques mois plus tard et nommée inspectrice générale des salles d'asile. Elle assura cette fonction jusqu'à sa mort survenue à Villiers-le-Bel le 31 juillet 1878. Marie Pape-Carpantier réussit par son action à élever les salles d'asile au rang d'une véritable institution scolaire dans laquelle « il y aura (...) des exercices qui comprendront nécessairement les premiers principes de l'instruction religieuse et les notions élémentaires de la lecture, de l'écriture, du calcul verbal »⁽⁸⁾.

Dans sa bibliographie, deux titres concernent le domaine des mathématiques :

(1863) *Le secret des grains de sables ou géométrie de la nature*, édité par Hetzel et au sujet duquel Jean Macé écrivit : « *Poétiser la géométrie, faire de ses figures autant de signes représentatifs des phénomènes du monde moral, poursuivre à travers les trois règnes la progression des formes, depuis le tétraèdre jusqu'à la sphère, en assignant à chacune un sens symbolique, cela déplaira fort, je le sais aux mathématiciens, et même à beaucoup de ceux qui ne le sont pas. Mais je sais aussi que les dames y prendront plaisir ; qu'elles ne détesteront pas de trouver à rêver là où les hommes ne savent que promener le compas ; que cela les aidera à apprendre des choses qu'elles n'auraient peut-être jamais bien apprises autrement, et qu'après avoir lu ce livre, où le charme du style et la clarté des explications servent de passeport à une foule d'idées généreuses, elles connaîtront de la géométrie tout ce que leur est utile d'en connaître* »⁽⁹⁾.

(1869) Delon, C., Delon, F. (collab.) *Arithmétique, géométrie, système métrique, premières notions*, Paris : Hachette.

2. Ses conceptions éducatives et pédagogiques

Au travers de très nombreux ouvrages et articles, Marie Pape-Carpantier⁽¹⁰⁾ a cherché à exposer ses conceptions éducatives et pédagogiques. Ainsi écrit-elle « *La méthode des salles d'asile, planant bien au-dessus des méthodes à succès, de bruit ou d'argent, ne considère dans chaque enfant, quel qu'il soit et à quelque famille qu'il appartienne ni un futur marchand, ni un futur soldat, ni un futur bachelier, ni un futur artisan de telle ou telle spécialité. Elle voit un membre de l'humanité, un citoyen, un chrétien, un homme enfin ! Un homme qu'il faut avant tout préparer à la vie !* »⁽¹¹⁾.

(7) Par un arrêté du 25 avril 1848, un établissement est créé à Paris (école normale maternelle) pour la formation des personnels des salles d'asile dont la direction est attribuée à Marie Pape-Carpantier. Par un arrêté du 28 avril 1848 la dénomination école maternelle se substitue à celle de salle d'asile.

(8) Art 1er Titre I ord. 22 XII 1837.

(9) *La Mode illustrée*, 2 mars 1863, cité par (Cosnier, 1993, p.161).

(10) Son nom d'usage après son mariage avec un membre de la famille Pape à qui elle avait succédé à la direction de la salle d'asile du Mans.

(11) Pape-Carpantier, M., Les salles d'asile, *L'Économiste français*, 31 mars 1863, p. 100, cité par (Cosnier, 1993, p.106).

Dans la préface de l'édition 1848 de *L'enseignement pratique dans les écoles maternelles*, Marie Pape-Carpantier réaffirme son objectif de placer « au premier rang, l'instruction des petits enfants » en se confrontant à la question centrale « Doit-on apprendre quelque chose aux petits enfants ? ». Pour elle, « L'enfant naît, et dès lors il apprend, qu'on le veuille ou non ». Elle ajoute : « Vivre et s'instruire sont même chose pour l'enfant, car vivre c'est voir, c'est entendre, c'est expérimenter, et tout cela ne se fait point sans comparer, juger, et se souvenir, c'est à dire sans apprendre ».

Partant de là, elle soulève une question récurrente concernant le rapport entre l'apprentissage et le développement cognitif chez l'enfant, ainsi que la place et le rôle de l'enseignement conduit par l'enseignant dans ces processus. Vaut-il mieux « laisser l'enfant s'enquérir seul, et se former des idées quelconques, au gré de ses impressions trompeuses et de sa curiosité crédule » ou « s'associer au travail inévitable de son intelligence, pour le lui rendre facile, et le diriger dans le sens de ce qui est raisonnable et vrai » ? Marie Carpentier considère qu'« apprendre à bien voir ce qu'ils voient, à comparer, à réfléchir, à se reconnaître enfin dans le milieu où ils vivent, est la première nécessité intellectuelle des enfants, enseigner ces choses est donc (...) le premier devoir des instituteurs », mais que « l'instruction appropriée aux petits enfants doit avoir constamment en vue, non de stimuler l'imagination, mais d'en prévenir les erreurs, non de diligenter l'intelligence, mais de la seconder, non de forcer à naître de précoces aptitudes, mais de satisfaire et d'entretenir celles qui se manifestent d'elles-mêmes ». Nonobstant, cette instruction enfantine ne doit ressembler ni à celle reçue dans les écoles, ni à celle diffusée dans les livres, ni même à celle donnée à l'enfant dans son foyer familial isolé. Elle termine cette préface par une remarque d'une extraordinaire actualité : « Nous remarquons si peu comment les connaissances s'acquièrent que nous ne savons presque jamais comment les transmettre ». Force est de constater combien la conception pédagogique de Marie Pape-Carpantier se fonde sur un postulat du primat de l'action du maître sur l'élève pour assurer son développement cognitif. Qu'en est-il plus d'un siècle et demi plus tard de la pratique dominante au sein de l'école maternelle française ?

En 2002 dans sa présentation institutionnelle, nous lisons que « L'école maternelle a pour mission d'aider chaque enfant à grandir, à conquérir son autonomie et à acquérir des attitudes et des compétences qui permettront de construire les apprentissages fondamentaux. Elle s'appuie sur la capacité d'imitation et d'invention de l'enfant, si vive à cet âge, et sur le plaisir de l'action et du jeu. Elle multiplie les occasions de stimuler son désir d'apprendre, de diversifier ses expériences et d'enrichir sa compréhension. Elle est attentive à son rythme de développement et à sa croissance. Le programme de l'école maternelle n'est pas encadré par un horaire contraignant. Il présente les grands domaines d'activités à aborder sur les trois ou quatre années de la scolarité. Il fixe les objectifs à atteindre et décrit les compétences à construire avant le passage à l'école élémentaire. »

Dans cet ouvrage destiné à la formation des maîtresses de l'école maternelle, Marie Pape-Carpantier fixe des exigences encore tout à fait actuelles en précisant que « même pour bien peu de choses, il faut qu'un maître sache au-delà de ce qu'il

enseigne » et que pour les élèves⁽¹²⁾ de ce niveau, « il ne doit pas pour autant se contenter de réponses simplistes ou naïves ».

La proximité de certaines finalités éducatives exposées avec celles que nous déclarons aujourd'hui pour l'école maternelle risque fort de nous conduire à des rapprochements excessifs ou interprétations abusives. Aussi conviendrait-il de mieux connaître à quel public d'enfants s'adressent effectivement les leçons qu'elle propose.

Les estimations⁽¹³⁾ fournies par Dimitri Demnard concernant les taux de fréquentation des enfants de 2 à 4 ans dans l'enseignement préscolaire en France sont rapportées dans les tableaux ci-dessous :

années	Enfants (2-4 ans) (en milliers)		Taux de fréquentation de l'enseignement préscolaire chez les 2-4 ans		
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Total
1850	1041.8	1024.7			7,7%
1865	1117.9	1100			18,4%
1875	1015.5	1005	25,5%	27%	26,3%
1880	1054.7	1042.3	29,1%	30,22%	29,6%

**Tableau 1 : Taux de fréquentation dans l'enseignement préscolaire
au temps de Marie Pape-Carpantier**

Il est clair que moins d'un enfant sur 3 ou 4 parmi les 2-4 ans fréquente l'enseignement préscolaire quand Marie Pape-Carpantier mène son combat pédagogique. Par comparaison à notre époque

années	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
1969-1970	14.6%	55.2%	83.9%	100%	100%
1978-1979	30.7%	86.8%	100%	100%	100%

**Tableau 2 Taux de fréquentation scolaire et préscolaire
selon D. Dennard et D. Fourment⁽¹⁴⁾ en France**

Rappelons que les enfants dont parle Marie Pape-Carpantier sont âgés de 2 à 6 ans. Au sujet de l'enseignement du calcul et des mathématiques, elle écrit alors « J'ai eu des enfants de moins de six ans qui se faisaient un jeu de nommer des nombres de neuf chiffres »⁽¹⁵⁾.

La lecture de l'ouvrage conduit certes à un questionnement sur le réalisme pédagogique des propositions formulées par Marie Pape-Carpantier, mais elle nous aide aussi à replacer dans une perspective historique, les pratiques pédagogiques et didactiques actuelles et leur fondement théorique.

(12) Ils sont âgés entre 2 et 6 ans.

(13) Article « Fréquentation scolaire » op. cit. p 335. « Ces données ont été établies d'après le nombre d'enfants de 2 à 4 ans et de 5 à 14 ans (INSEE) et les effectifs scolaires recensés pour les périodes correspondantes (Statistique de l'Enseignement Primaire du Ministère de l'Instruction publique ; Annuaire rétrospectif de 1946) ;... ».

(14) Dennard, D., Fourment, D. Op. cit p. 336.

(15) Pape-Carpantier, M., Op. Cit. p. 144.

3. L'ouvrage en question

L'enseignement pratique dans les écoles maternelles ou premières leçons à donner aux petits enfants comporte 324 pages et 10 planches. Il traite de leçons inscrites dans diverses disciplines ou domaines telles que histoire sainte, morale, grammaire, géographie, musique, dessin, histoire naturelle, **calcul** et sur des objets variés comme les couleurs, les poids et mesures.

L'édition que nous possédons est déjà la neuvième et date de 1901. Ainsi cinquante-trois ans après la première édition, l'ouvrage demeure encore une référence. À l'aide des inscriptions figurant sur notre exemplaire acquis chez un brocanteur en 1978, nous avons tenté, cinq plus tard, de retrouver traces de sa propriétaire ou ses descendants afin de recueillir des informations sur les usages qu'elle aurait pu en faire. Mais ces investigations n'aboutirent pas.

Les extraits qui nous intéressent ici sont les suivants :

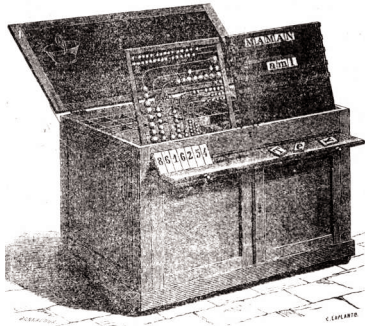
Pages 138 à 146	Calcul (Emploi du boulier-numérateur)
Planche n°1	Cinq figures dont celle d'un meuble contenant le matériel pour les leçons scolaires où l'on peut voir le boulier-numérateur : 
Planche n°2	Comptine pour la numération
Planche n°3	Comptine pour la décomposition des nombres

Figure 3

4. la leçon de calcul et le boulier numérateur...

L'exemplaire de boulier-numérateur (Figure 2) présent au musée de la Maison d'École de Montceau-les-Mines semble bien appartenir au modèle déposé par Marie Pape-Carpantier chez Hachette, quand nous le comparons à la gravure (Figure 4) ci-dessous :

Des petits cartons sur lesquels étaient imprimés des chiffres, étaient joints au boulier. Nous avons tenté des investigations concernant l'achat de cet exemplaire dont nous connaissons le lieu de découverte, grenier d'une école⁽¹⁶⁾. Hélas ni les archives de l'école ni ceux de la maison d'édition Hachette, ne purent nous livrer des informations fiables.

(16) Située dans la ville dans laquelle nous avons acheté l'ouvrage.

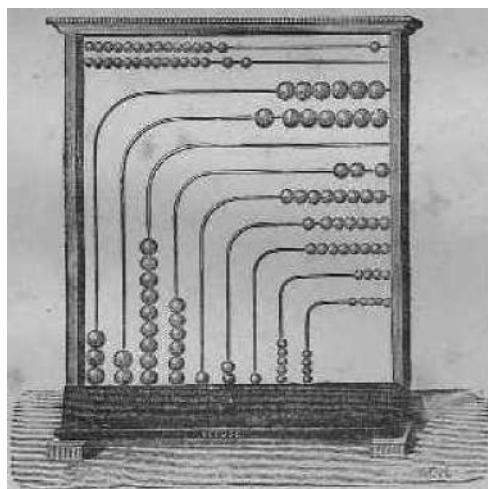


Figure 4 : Boulier- numérateur (extrait de l'ouvrage p. 138).

Venons-en à la leçon de calcul proposée par Marie Pape-Carpantier. Nous avons extrait les passages⁽¹⁷⁾ les plus significatifs pour rendre compte de sa conception pédagogique.

« CALCUL : Numération. – Chiffres.

*Le premier des exercices est naturellement la **numération**⁽¹⁸⁾ simple : 1, 2, 3, jusqu'à cent et plus, à l'aide des deux rangées horizontales⁽¹⁹⁾ du boulier-numérateur. Vous compterez soit en mesure, soit sur l'air⁽²⁰⁾ (...). Viendra ensuite l'**addition** par deux, chantée sur le même air ; ou l'addition par trois, par quatre, scandée seulement.*

*La **soustraction** par 1, par 2, par 3 : de 20 j'ôte 1, combien reste-t-il ? et les enfants répondent : 19 ; de 19 j'ôte 1, combien reste-t-il ? : 18, etc.*

*La distinction des **nombre pairs** et des **nombre impairs**, que vous ferez connaître mécaniquement, les **divisant** par moitiés : la moitié d'un nombre pair formant toujours un **nombre entier**, et la moitié d'un nombre impair donnant toujours un **nombre** et une **fraction**. Ainsi la moitié de 2, nombre pair, donne 1 ; la moitié de 3, nombre impair, donne 1 1/2. La moitié de 8 donne 4 ; la moitié de 7 donne 3 1/2.*

*Ces différents exercices, y compris l'**addition** et la **soustraction** par 5 et par 10, ne sont pas difficiles, même pour de jeunes enfants. Cependant il faut toujours consulter l'aptitude du grand nombre, afin de rester le plus possible à la portée de toutes les intelligences.*

(17) Nous mettons le texte intégral à disposition sur notre site à l'URL : <http://perso.wanadoo.fr/jean-claude.regnier/>.

(18) La mise en valeur des mots en caractère gras a été réalisée par nous.

(19) L'exemplaire figurant dans l'ouvrage (Figure 4) comporte deux rangées de 15 boules alors que celui du musée n'en comporte plus que 14 et 12, de même qu'il manque aussi deux séries verticales (Figure 2).

(20) Cet air est présenté sur la planche n°2 de son ouvrage. (Figure 5).

*Quand vos enfants sauront compter jusqu'à 10, vous leur ferez connaître les chiffres imprimés sur de petits cartons (Figure 3) joints au boulier-numérateur, en commençant par le zéro : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, et ayant soin de présenter d'abord au bas du boulier le nombre exprimé par le chiffre que vous posez sur le tableau. Lorsqu'ils sauront compter jusqu'à 100, vous commencerez à leur faire remarquer la gradation qui existe dans la grosseur des boules du boulier-numérateur, en allant de la droite vers la gauche. Vous leur apprendrez cette convention ingénieuse de l'élévation progressive des ordres d'unités appelée **système décimal** ; convention qui rend le calcul simple, facile, et que le boulier-numérateur rend visible et évidente comme si c'était une réalité naturelle. Lorsqu'un enfant montre de l'aptitude au calcul, faites-le sortir des rangs pour venir faire glisser lui-même, sur le boulier, les nombres que vous indiquerez. Je dis ici de l'aptitude, car si ces qualités morales sont les premiers titres aux fonctions du même ordre, les qualités intellectuelles doivent commander le choix quand il s'agit, moins d'une récompense à accorder, que d'une leçon à donner sous forme de causerie à tout l'auditoire.*

*Indiquez un nombre à l'enfant que vous avez choisi, et demandez-lui de **compter ce nombre**, (...) de vous indiquer les **chiffres** qui expriment ce **nombre**. Quand vos enfants sauront suffisamment le rapport des nombres avec les chiffres, vous pourrez entrer dans des développements plus étendus, (...)*

*Pénétrez-les encore bien de cette **notion fondamentale de l'unité**, avant d'aller plus loin : on peut tout varier sans rien confondre, et il ne faut pas accoutumer l'esprit des enfants au désordre. Quand il en sera temps, passez à l'analyse ou décomposition des nombres au-dessus de 10. On peut la faire **chanter**, tantôt sur un rythme uniforme, tantôt sur un air de vieille chanson, (...) en faisant glisser une boule à chaque nombre :*

Un entier s'appelle unité, deux entiers sont deux unités, etc. ; et ainsi jusqu'à 10, où l'on dit sans chanter : Dix unités font une dizaine. (...)

Faites sentir l'analogie qui existe entre les mots dix et dizaine, douze et douzaine, cent et centaine. (...)

Quand les enfants sauront bien répondre ainsi jusqu'à 100, et dizaine par dizaine, vous pourrez les interrompre dans le cours d'une dizaine, en leur demandant tout à coup quels chiffres il faut pour représenter le nombre qu'ils viennent de nommer, soit trente-sept.

Si l'enfant ou les enfants auxquels vous vous adressez étaient embarrassés pour vous répondre, chantez le commencement de la phrase qui contient le nombre demandé : Trente-sept.... L'air de ce chant les remettant sur la voie, ils achèveront : Trois dizaines plus sept. (...)

Vous pourrez interroger ainsi sur n'importe quel nombre pris au hasard.

Ne faites aucune observation sur la place qu'occupent les chiffres à l'égard les uns des autres. Comme l'augmentation de valeur déterminée par l'ordre des colonnes est toute conventionnelle, il n'y a point d'explication à en donner, sinon que la chose est ainsi. Point d'autre moyen non plus pour la fixer dans la mémoire, que l'habitude et le souvenir des yeux. Quand vos enfants seront accoutumés à voir toujours les unités les plus fortes à gauche, vous pourrez leur parler de la colonne

des unités et de la colonne des dizaines. Vous serez compris parce qu'on aura vu, et que l'on saura de quoi vous voulez parler.

S'il arrivait, lorsque vous demanderez quels chiffres il faut pour tel nombre, qu'on vous nommât les unités avant les dizaines, ce qui, dans l'ordre établi, mettrait les uns à la place des autres, et ferait, par exemple, 05 au lieu de 50, ne répondez pas : c'est mal ; il vaut mieux le démontrer et rendre les enfants juges de leur propre faute. Témoignez seulement un peu d'étonnement à cette réponse, comme si c'était une nouveauté difficile à comprendre. Cette manière éveillera déjà leur attention sur ce qu'ils ont répondu, beaucoup plus que ne le ferait un blâme arbitrairement exprimé. Posez ensuite les chiffres comme ils vous ont été indiqués, 05, et faites-leur subir l'épreuve de la position respective. (...)

Si les enfants ne réfléchissaient pas spontanément à la transposition du 0, vous devriez l'opérer très ostensiblement, (...)

Les yeux alors ayant aidé l'intelligence, les enfants répondront juste ; et, grâce à cette analyse méthodique, ils ne seront plus embarrassés, dans la suite, pour poser ou lire aucun nombre.

On peut conduire les enfants à nommer des nombres assez considérables, quand ils savent par cœur cette nomenclature progressive (...). Tout ce qui s'apprend par les yeux est facile à retenir. J'ai eu des enfants de moins de six ans qui se faisaient un jeu de nommer des nombres de neuf chiffres (...). Mais, je le répète, pour suivre dans leur essor quelques intelligences exceptionnelles, avides de savoir, et devançant, pour ainsi dire, l'enseignement, il ne faudrait pas négliger le soin des intelligences médiocres, qui ont d'autant plus besoin de sollicitude, et qui d'ailleurs composent toujours la grande majorité.

Il y a encore mille manières de varier les exercices sur le boulier-numérateur, et d'y fixer les yeux et l'attention. Il ne faut pas toujours chanter, d'abord parce qu'il ne faut abuser de rien ; puis de peur que les enfants ne sachent point compter autrement ; enfin, et surtout, parce qu'un chant sans relâche pourrait fatiguer la poitrine des enfants.

Avec le **calcul théorique**, vous enseignerez surtout le **calcul pratique** ; vous ferez voir et connaître à vos enfants les différentes **monnaies de France**, leur disant quelle matière les compose, quel **symbole** elles portent. Vous ferez connaître la **valeur particulière** de chaque pièce, et sa **valeur relative** par rapport à d'autres pièces.

Si vous montrez une pièce de cinq centimes, et que vous demandiez : Qu'est-ce que ceci ? tout le monde répondra : c'est un sou. Oui, direz-vous, cela s'appelait un sou autrefois, mais ce nom est vieux. J'en connais un autre plus nouveau, et plus précis, c'est le nom de cinq centimes.

Convenez avec vos enfants que cinq centimes et un sou ont **même valeur** ; ce qui sera bien plus facile à faire concevoir si vous pouvez en même temps présenter cinq centimes. Vous jouerez au marchand avec vos élèves, et vous les payerez, ou vous ferez payer, soit avec de petites pierres, soit avec de la menue monnaie qui, après le jeu, vous sera remise intégralement, soyez-en sûr. Ces jeux vous donneront l'occasion de faire des comptes, des échanges, des trafics de toute sorte. (...). »

5. Quelques réflexions d'ordre pédagogique et didactique

La lecture de cette leçon suscite quelques réflexions à l'égard des conceptions pédagogique et didactique développées par Marie Pape-Carpantier. Il serait même fort intéressant de les confronter avec celles en vigueur de nos jours. Citons pour exemple les idées :

- d'un primat de la coopération sur l'émulation individualiste,
- du respect du rythme individuel relativement à la psychogenèse d'un concept,
- de partir des représentations des élèves, comme l'expose cet extrait :

« *Quand vous demanderez à vos élèves : comment pose-t-on tel nombre ?*

Il se pourrait que quelqu'un d'entre eux, songeant à votre crayon, vous réponde, comme cela m'est arrivé : avec du blanc. De même qu'un jour, à cette question : où trouve-t-on de la filasse ? le fils du filassier me répondit : sur la veste à papa. Il voyait en effet sa mère enlever tous les soirs des vêtements de son père, la filasse qui s'y trouvait attachée. Je compris que je m'étais exprimée d'une manière équivoque, je sentis l'importance qu'il y a à n'employer que l'expression propre des choses. Mais je m'aperçus aussi, que malgré tout ce qu'on peut faire pour choisir des mots qui soient à la fois précis et compréhensibles pour les enfants, qui en comprennent si peu, il y a toujours, dans certaines phrases, un vague qu'il est impossible d'éviter. Tout ce qu'on peut faire, quand on ne trouve pas un tour ou un mot propre, c'est de rechercher au moins l'expression la plus communément adoptée. Dans ce cas, la précision est suppléée par l'habitude. »

- que le vu agit de manière déterminante sur la compréhension, comme elle l'indique par les expressions : *Opérer très ostensiblement ; Les yeux ayant aidé l'intelligence ; Tout ce qui s'apprend par les yeux est facile à retenir.*
- que l'activité de chant est un facteur important dans l'apprentissage de la numération et du calcul,
- qu'il ne faut abuser de rien et varier les exercices,
- d'un primat d'un calcul pratique sur un calcul théorique,
- que la morale est inséparable des actes d'apprentissage, comme elle l'exprime par cette phrase à propos du jeu de marchand avec les élèves : *« Veillez à ce que la probité soit toujours respectée. Ne laissez point les enfants tricher, c'est-à-dire jouer avec la mauvaise foi, de peur qu'ils ne se familiarisent avec elle. »*
- que l'attitude du maître à l'égard de la pratique de l'enseignement est déterminante en raison de l'importance accordée à l'imitation comme nous pouvons le comprendre dans ce passage : *« Paraissent, avant tout prendre plaisir à donner la leçon, pour que vos élèves aient du plaisir à la recevoir. Si vous vous ennuyiez, ils s'ennuieraient. Les enfants sont un miroir fidèle où viennent se refléter les moindres sensations de la personne qui agit sur eux. Tenez donc éveillés votre zèle et votre intérêt pour tenir éveillés ceux des autres ; appelez à votre aide l'entraînement de l'imitation. Excitez-le chez l'enfant, mais par le désir de bien faire avec tous ses condisciples, non par l'orgueilleuse émulation qui dit à chacun : isole-toi et sois le premier. Surtout gardez-vous de vous impatienter ou de punir lorsqu'un enfant n'apprendra pas assez vite : c'est probablement que son heure n'est pas encore venue ; et le dégoût, que ne manquerait pas de faire*

naître votre sévère façon d'agir, la retarderait infailliblement. Rendez l'étude aimable, au contraire, et tâchez de faire pressentir la douceur de ses fruits. »

Dans sa formulation actuelle, le discours relatif à l'approche⁽²¹⁾ des quantités et des nombres à l'école maternelle se présente ainsi : « *Le bébé déjà distingue des quantités. Toutefois, lorsque l'enfant commence à parler, même s'il utilise très tôt des noms de nombres, ces derniers ne sont pas nécessairement reliés à l'idée de quantité et l'activité de dénombrement peut rester longtemps difficile. À l'école maternelle, l'enfant peut être confronté à des problèmes portant sur des quantités. (...) Il faut cependant rester prudent, en particulier avec les plus jeunes, dans la mesure où l'apparence des collections domine encore sur la prise en compte des quantités. (...) il s'agit de donner du sens aux nombres par leur utilisation dans la résolution de problèmes articulés avec des jeux, des situations vécues, mimées ou racontées oralement. Il faut garder à l'esprit qu'apprendre la suite orale des nombres n'est pas " apprendre à compter " et ne suffit pas pour dénombrer une quantité qui dépasse les possibilités de reconnaissance globale. (...). Il appartient à l'enseignant de faire les choix appropriés aux objectifs visés. »*

En ce qui concerne la place et le rôle de la comptine et du chant à l'école maternelle 2002, l'apprentissage de la suite des noms des nombres relève d'une mémorisation qui peut être aidée par le recours à des comptines chantées. Une des compétences relatives aux quantités et aux nombres est celle de *connaître la comptine numérique orale au moins jusqu'à trente*, développée par l'apprentissage du *dénombrement en utilisant la comptine parlée qui est progressivement fixée et complétée* en faisant *hiérarchiser des séries en utilisant la comptine numérique*.

Dans la conception pédagogique de Marie Pape-Carpantier, le chant tient un rôle important dans la mémorisation et dans l'activation des connaissances mémorisées. Toutefois, nous avons confié à deux collègues musiciens⁽²²⁾ le soin d'exécuter les deux partitions fournies dans les planches n^{os} 2 et 3 de l'ouvrage. Voilà leur conclusion qui met en évidence des exigences élevées pour rendre opérationnelle, cette proposition pédagogique : « La numération de 1 à 100 est très irréaliste : c'est difficile à chanter. La mémorisation de la mélodie n'est pas évidente : c'est long, fatigant ; les trois premières lignes comportent encore quelques silences (deux soupirs et un demi-soupir) qui permettent de respirer. Après, jusqu'à la fin, il faut se débrouiller pour reprendre son souffle ! Ce texte laisse donc supposer que les enseignants de l'époque avaient de bonnes bases musicales en solfège, oreille, voix, etc. »

(21) Extrait de l'APPROCHE DES QUANTITÉS ET DES NOMBRES (2001) *Qu'apprend-on à l'école maternelle ?* p. 130-132.

(22) Roger et Françoise Michaud, conclusion fournie le 11 mars 1985.



Figure 5 : planche n° 2 Numération

Planche n° 2 : Numération
*Moi j'aime les Comptes et voilà
 comme je m'y prends pour aller à cent ;
 il faut dire Un, deux, trois, quatre, cinq,
 six, ..., soi-xant'-dix-neuf, Qua-tre-
 Vingt, ..., qua-tre-vingt -dix-neuf et
 Cent.*

Planche n° 3 :
 Décomposition des Nombres
 Un entier s'appelle unité ; Deux
 entiers sont deux unités; Trois entiers
 sont trois unités; ...; Neuf entiers sont
 neuf unités; (Parlé) Dix; une dizaine

Une petite analyse de l'approche proposée par Marie Pape-Carpantier selon une grille élémentaire : *objectifs, outils/processus* et *activités*, conduit aux résultats consignés dans le tableau 3 (page suivante). Naturellement cette analyse ne peut prendre en compte que le repérage des contenus mathématiques et des tâches espérées puisque nous ne disposons d'aucune production d'élève !

Ce qui distingue la conception pédagogique actuelle de celle de Marie Pape-Carpantier est vraisemblablement la place et le rôle accordés explicitement à la résolution de problèmes dans le développement cognitif de l'enfant. Une des compétences visées actuellement est ainsi exprimée : *résoudre des problèmes portant sur les quantités (augmentation, diminution, réunion, distribution, partage) en utilisant les nombres connus, sans recourir aux opérations usuelles*. Aucune mention n'est faite dans le texte de Pape-Carpantier à la notion de problème. Toutefois nous pourrions considérer que la proposition de *jouer au marchand avec les élèves* est génératrice de situations-problèmes mettant en œuvre des savoirs et des savoir-faire relevant des champs conceptuels de la numération, de l'addition, et de la soustraction.

La conception fondamentale de l'apprentissage est ancrée sur le processus d'imitation par l'enfant de ce que doit présenter le maître par son enseignement, processus de monstration.

6. Rapport de Marie Pape-Carpantier aux mathématiques.

Nous ne possédons aucune information précise relative à la formation mathématique de Marie Pape-Carpantier. Son ouvrage sur la géométrie est la manifestation d'un intérêt pour les *idées mathématiques*. Nous pouvons cependant nous référer à ce sur quoi elle pouvait s'appuyer pour se former dans ce domaine et construire son propos. Nous ne donnerons que deux exemples.

Elle aura pu recourir à un ouvrage tel que celui du Sieur Barreme *L'arithmétique ou le livre facile pour apprendre de soi-même et sans Maître*, dont une édition parut en 1764 chez Nyon à Paris. Il est présenté par l'auteur comme « *très nécessaire à toute sorte de personnes : aux unes, pour apprendre l'Arithmétique, et à ceux qui la savent, pour les aider à rappeler dans leur mémoire quantité de Règles qui s'oublient*

phases étapes	objectifs	Outils Processus	activités	Compétences à l'école maternelle 2002
n°1.1	savoir compter jusqu'à 10	les deux rangées horizontales du boulier-numérateur	compter soit en mesure soit en chantant	• connaître la comptine numérique orale au moins jusqu'à trente,
n°1.2	connaître les chiffres de 0 à 9	cartons imprimés joints au boulier	présenter au bas du boulier, le nombre exprimé par le chiffre posé sur le tableau.	• dénombrer une quantité en utilisant la suite orale des nombres connus, • associer le nom des nombres connus avec leur écriture chiffrée en se référant à une bande numérique.
n°1.3	savoir compter jusqu'à 100	les boules	faire remarquer la gradation qui existe dans la grosseur des boules de droite à gauche	
n°1.4	connaître la convention ingénieuse du système décimal	le boulier	dialogue maïeutique et répétition par les enfants.	
n°2	savoir ajouter 2, 3, 4, 5 puis 10	Monstration Imitation	Chanter, scander dialogue maïeutique et répétition par les enfants.	Aucune des compétences explicitées ne mentionne ces notions
n°3	savoir soustraire 1, 2, 3	Monstration Imitation	- de 20 j'ôte 1, combien reste-t-il? - 19 - de 19...	
n°4	savoir distinguer les nombres pairs et les nombres impairs	Monstration Imitation	faire connaître mécaniquement en les divisant par moitiés	

Tableau 3 analyse succincte de l'approche pédagogique de Marie Pape-Carpantier.

facilement, faute de pratique ». Marie Pape-Carpantier a pu ainsi lire que l'Arithmétique est « *l'Art de compter juste, ou la juste et fidèle Science des Nombres* », que le Nombre est « *une quantité composée de plusieurs unités* » et que tout nombre *se peut exprimer et représenter par les dix figures suivantes* :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
Un Deux Trois Quatre Cinq Six Sept Huit Neuf Zéro».

À propos de la *petite Numération*, sachant que « *Nommer, c'est exprimer la valeur ou la quantité de quelque nombre ou somme que ce soit, soit par la parole ou par écrit, ce qu'on peut faire au moyen des neuf mots suivants* :

Nombre Dixaine⁽²³⁾ Centaine Mille Dixaine Centaine Million Dixaine Centaine
de mille de mille de millions de millions»,

elle aura pu s'instruire selon le propos du Sr Barreme : « *Pour apprendre à nombrer une somme, il faut commencer par la dernière figure venant par la première, et en reculant, il faut prononcer ces mots avec ordre, nombre⁽²⁴⁾, dixaine, centaine, mille, etc., chaque mot dénotera sur chaque figure la propre valeur de chacune. Commencant donc par la dernière, ce mot, nombre, signifie qu'elle ne vaut que ce qu'elle montre. (...) L'autre figure qui devance la dernière, par ce mot, dixaine, est dénotée valoir dix fois ce qu'elle est (...) Ainsi continuant et observant cet ordre on saura nombrer facilement et insensiblement on nommera par ces mots la propre valeur de chaque figure. Pour les zéros, c'est à dire les 0000, ils ne signifient rien d'eux-mêmes, mais ils valent beaucoup quand ils ne seraient devancés que d'une seule figure.* »

Elle aura pu aussi s'instruire avec l'aide de l'ouvrage de M. Bourdon *Éléments d'Arithmétique* publié en 1840 chez Bachelier à Paris, dans sa 18^e édition revue et corrigée. L'auteur se donnait pour but d'« *établir méthodiquement la nomenclature des nombres et la manière de les écrire en chiffres ; chercher dans leur mode de représentation, et dans la nature des opérations auxquelles ils peuvent donner lieu, des procédés propres à conduire aux résultats de ces opérations ; considérer ensuite les nombres d'une manière générale et indépendante de tout système de numération ; pénétrer, pour ainsi dire, dans leur intérieur, pour y découvrir les propriétés relatives à leur composition et à leur décomposition ; déduire de ces propriétés, soit de nouveaux procédés, soit des modifications et des moyens de simplifier les procédés déjà connus ; poser enfin, autant que possible, des règles fixes pour résoudre toute espèce de questions, en faisant ressortir les rapports qu'ont entre elles les différentes quantités qui font partie des énoncés* ». Tout au long des 14 pages qui constituent l'introduction de la première partie, Bourdon expose sa théorie des nombres et de la numération. Pour lui, l'Arithmétique a « *pour objet spécial d'établir des règles fixes et certaines pour effectuer toutes les opérations possibles sur les nombres* ». Il désigne par grandeur ou quantité « *tout ce qui est susceptible d'augmentation ou de diminution* ». Mais qu'on ne peut « *se former une idée bien exacte d'une grandeur qu'en la rapportant à une autre grandeur de même espèce* ». Ainsi « *l'unité, en mathématiques, est une grandeur d'une espèce quelconque, prise arbitrairement ou dans la nature, pour servir de terme de comparaison à toutes les grandeurs de même espèce* ». Le nombre n'est autre que *le résultat de la comparaison d'une grandeur quelconque à son unité*. Un nombre entier est *l'assemblage de plusieurs unités de même espèce*. Un nombre concret est un nombre auquel est adjoint le nom de l'espèce de grandeur. « *Mais peu à peu l'esprit, qui s'accoutume aux abstractions, écrit Bourdon, parvient à peindre une collection de plusieurs objets semblables mais quelconques, dont chacun est l'unité. Dans ce cas, la collection s'appelle nombre abstrait (...)* ». À propos de la numération, Bourdon considère que « *les premières recherches sur les nombres ont dû nécessairement avoir pour objet de leur donner des noms faciles à retenir ; (...) Tel est l'objet de la numération parlée. (...) Les mots*

(23) Nous avons maintenu l'orthographe de l'époque.

(24) Ce terme correspond à ce que nous nommons chiffre aujourd'hui.

qui composent la nomenclature des nombres étant généralement composés de plusieurs sons et variables avec les différentes langues, on a dû inventer pour les remplacer, une écriture abrégée et plus générale, au moyen de laquelle l'esprit pût saisir avec facilité et indépendamment de la parole, les raisonnements qu'on est obligé de faire pour découvrir les propriétés des nombres et, ou les lois de leurs diverses combinaisons. Tel est le but de la numération écrite, laquelle consiste à représenter les nombres à l'aide d'un nombre limité de caractères ou chiffres ». Dans cette théorie *Un* est l'unité considérée elle-même comme un nombre, *deux* est une unité plus une unité, *trois* est deux unités plus une unité, etc.

La présentation de la numération écrite est voisine de celle de Barreme. À propos du caractère 0, Bourdon écrit qu'« en général, le zéro est un chiffre qui n'a aucune valeur par lui-même, mais que l'on emploie pour tenir lieu des différents ordres d'unités qui peuvent manquer dans l'énoncé d'un nombre ». Ensuite par le premier chapitre sont abordées les opérations sur les nombres entiers. « Ajouter ou additionner plusieurs nombres entre eux, c'est réunir tous ces nombres en un seul ; ou bien, c'est former un nombre qui contienne à lui seul autant d'unités qu'il y en a dans ces divers nombres considérés séparément ». Bourdon exprime ainsi ses représentations relatives à l'acquisition de l'addition : « L'addition des nombres d'un seul chiffre n'offre aucune difficulté ; les jeunes gens, dès l'âge le plus tendre, apprennent à faire ces additions au moyen de leurs doigts, et finissent par s'en graver les résultats dans la mémoire ». Il complète par une note relativement à des additions du type 5 et 7 : « L'emploi des doigts pour parvenir à ce nombre 12, suppose des additions successives d'une unité. (...) En général, il est difficile d'établir par quelles opérations de l'esprit on obtient les résultats de ces additions élémentaires ; et l'on peut dire, jusqu'à un certain point, que chacun a une manière plus ou moins simple d'y parvenir ».

Nous aurions pu prendre de nombreux autres exemples pour rendre compte de l'environnement et des sources auxquels Marie Pape-Carpantier aura puisé. Mais nous nous en tiendrons là pour ne pas allonger cet article. Ces références nous permettent cependant de restituer la caractérisation donnée par Marie Pape-Carpantier : « Un entier s'appelle unité, deux entiers sont deux unités, etc. ; (...) Dix unités font une dizaine » ainsi que la manière par laquelle elle introduit l'usage du Zéro. Contrairement à l'ordre fourni dans les ouvrages de l'époque auxquels nous nous sommes reportés et dans lequel la suite des chiffres débute par 1, Marie Pape-Carpantier insiste en précisant « vous leur ferez connaître les chiffres imprimés sur de petits cartons (Figure 3) joints au boulier-numérateur, en commençant par le zéro ».

Par cette présentation du boulier-numérateur de Marie Pape-Carpantier, nous n'avons pas cherché à alimenter l'outillage pédagogique des professeurs des écoles d'aujourd'hui, novices ou experts. En revanche, nous nous sommes donné pour but de les aider à restituer leur action pédagogique et les conceptions didactique et psychologique qui la sous-tendent, dans une perspective historique de l'enseignement des mathématiques. Qui plus est, il s'agit là aussi d'une occasion pour rappeler l'œuvre de Marie Pape-Carpantier à laquelle l'école maternelle française doit beaucoup.