

Comprendre les nombres avec les plaquettes Herbinière-Lebert

Trois nouvelles situations d'apprentissage pour la grande section de maternelle

- Combien faut-il ajouter pour obtenir ce nombre ?
- Composer un nombre avec deux nombres.
- Rendre ce qui est en trop.

Le matériel

Conçues dans les années 1930 par Suzanne Herbinière-Lebert (inspectrice générale de l'instruction publique) et couramment utilisées jusque dans les années 60¹, ces plaques-nombres furent à nouveau préconisées par Rémi Brissiaud en 1989² afin d'éviter le « comptage-numérotage » et de favoriser les stratégies de décomposition-recomposition³ qui permettent d'accéder au nombre comme « relation entre des quantités »⁴. Ces stratégies étant remises à l'honneur dans les nouveaux programmes de maternelle (2015), il paraît opportun d'approfondir l'usage possible des plaques-nombres en complément d'autres « collections-témoins organisées » / « nombres figurés » (doigts, constellations du dé...).

Brissiaud, jugeait que les anciennes leçons proposées avec les plaques-nombres rendaient les élèves « très dépendants de l'adulte, tant dans la gestion de l'activité que dans son évaluation »⁵. Il souhaita donc faire de ce matériel un « outil de communication dans la relation maître-élève ». En 1994, dans un *Livre du maître pour la grande section de maternelle*⁶, il proposait des activités en ce sens et expliquait comment fabriquer le matériel Herbinière-Lebert avec du carton. Il développait aussi des « Livres à calculer » qui s'appuient notamment sur les configurations Herbinière-Lebert. Notons qu'à

¹ HERBINIERE-LEBERT S., *Combien font ? Cahier de calcul pour les enfants de 5 à 7 ans. Exercices d'application et de contrôle*, Fernand Nathan, 1956. FARENG R. & FARENG M., *L'apprentissage du calcul avec les enfants de 5 à 7 ans*. Paris, Fernand Nathan, collection « Comment faire ? », 1966.

² Encore tout récemment : « [...] l'usage de collections-témoins qui sont organisées comme les doigts (repère 5) et de collections-témoins organisées à l'aide des doubles (les dominos de Herbinière-Lebert, par exemple) semblent évidemment des aides incontournables. Ces nombres figurés étaient systématiquement utilisés à l'école maternelle avant 1970. Le choix de favoriser le premier cheminement devrait s'accompagner d'un usage plus fréquent de ces outils pédagogiques [...] ». Cf. BRISSIAUD Rémi, « Pourquoi l'école a-t-elle enseigné le comptage-numérotage pendant près de 30 années ? Contribution aux travaux des groupes d'élaboration des projets de programmes C2, C3 et C4 ». URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/CSP/83/4/Brissiaud_Remi_-_Chercheur_-_CSP_Contribution_362834.pdf

³ Voir aussi le jugement des didacticiens Fareng et Fareng qui publièrent en 1966 un manuel d'apprentissage du calcul avec le matériel Herbinière-Lebert : « La perception qui doit se faire à la fois du nombre, des parties, des relations entre ses parties et lui-même, est détruite par la manipulation unité par unité. Une seule solution : présenter chaque nombre de façon indivise. [...] Les groupements numériques permettent la perception intuitive des décompositions et recompositions, et, en aidant à l'abstraction, leur mémorisation. [...] Que l'on examine par exemple comment les plaquettes Herbinière Lebert permettent l'étude du nombre 7 : la forme de ce dernier nombre est constante quand sa structure interne varie : il y a conservation absolue de sa totalité dans l'espace, quoique les relations de ses diverses parties soient sans cesse modifiées. » (Fareng et Fareng, op. cité)

⁴ BRISSIAUD Rémi, « Pourquoi l'école a-t-elle enseigné le comptage-numérotage pendant près de 30 années ? Une ressource à restaurer: un usage commun des mots grandeur, quantité, nombre, numéro, cardinal, ordinal, etc. », octobre 2014. Texte en ligne : http://www.cfem.asso.fr/debats/premiers-apprentissages-numeriques/Brissiaud_UneRessourceaRestaurer.pdf

⁵ BRISSIAUD Rémi, *Comment les enfants apprennent à calculer*, Retz, 2003 (1^{ère} édition 1989), p. 170.

⁶ BRISSIAUD Rémi, *J'apprends Les Maths - Livre Du Maître, Grande Section De Maternelle*, Retz, 1994.

partir de 1996, au Royaume-Uni, un ambitieux programme d'éducation était développé à partir des plaques-nombres : Numicon.

J'ai fait l'expérience des bienfaits des activités proposées par Brissiaud dans une classe de grande section. Mais j'ai aussi cherché comment favoriser plus encore un apprentissage qui concerne toute la classe et pas seulement le petit groupe que je dirigeais, un travail qui soit aussi autonome et qui permette aux élèves de résoudre ensemble des problèmes. J'ai donc conçu quelques situations et cherché le matériel le plus adéquat (cf. mon article : « [A la recherche des plaquettes Herbinière](#) »), d'abord en le fabriquant puis en l'achetant.

- **Fabriquer** : plaques-nombres de 1 à 10 découpées dans du carton épais avec gommettes collées. Brissiaud propose de fabriquer des plaques dont la base est un carré de 2,5 cm de côté. Il prévoit : vingt exemplaires des plaques 1, 2, 3, 4 ; quatorze exemplaires des plaques 5, 6, 7, 8. Il ne prévoit pas les plaques 9 et 10 parce qu'il a constaté qu'un certain nombre d'enfants les confondaient avec les plaques-nombres 7 et 8.



- **Acheter** : plaques-nombres de 1 à 10 du programme Numicon éditées par les Presses de l'Université d'Oxford. En plastique solide, elles sont de mêmes dimensions que les plaques décrites par Brissiaud mais les pastilles rondes sont remplacées par des trous⁷. Je recommande d'acheter deux lots de plaques de couleur grise⁸ plutôt que de couleurs différentes pour que les élèves ne s'appuient pas sur les couleurs des plaques.



Les objectifs du programme de maternelle

« Plutôt que de les voir mémoriser une longue suite de nombres, l'enjeu est davantage de les amener :

- à comprendre progressivement les relations entre les quantités,
- à stabiliser ces connaissances pour un usage maîtrisé,
- à résoudre des petits problèmes mettant en jeu les premiers nombres. »

(Commentaire du programme 2015 pour la maternelle, Canopé éditions, 2016)

Programme pour la maternelle 2015

Domaine : Construire les premiers outils pour structurer sa pensée - Découvrir les nombres et leurs utilisations.

« La maîtrise de la décomposition des nombres est une condition nécessaire à la construction du nombre. [...] Entre deux et quatre ans, stabiliser la connaissance des petits nombres (jusqu'à cinq) demande des activités nombreuses et variées portant sur la décomposition et recombinaison des petites quantités (trois c'est deux et encore un ; un et encore deux ; quatre c'est deux et encore deux ; trois et encore un ; un et encore trois) [...] L'itération de l'unité (trois c'est deux et encore un) se

⁷ Les trous permettent notamment d'accrocher les plaques (*shapes*) sur des grilles (*baseboards*), par exemple pour décomposer le nombre 6 de différentes manières ou pour remplir une grille de 100. Des tubes-unité (*pegs*) s'insèrent aussi dans les trous des plaques.

⁸ "Box of 80 Numicon Shapes (Grey)." URL : www.numicon.com

construit progressivement, et pour chaque nombre. Après quatre ans, les activités de décomposition et recomposition s'exercent sur des quantités jusqu'à dix. »

Objectifs de fin de maternelle (étudier les nombres):

- Quantifier des collections jusqu'à dix au moins ; les composer et les décomposer par manipulations effectives puis mentales. Dire combien il faut ajouter ou enlever pour obtenir des quantités ne dépassant pas dix.
- Parler des nombres à l'aide de leur décomposition.

Situations conçues par Brissiaud⁹

Présentation du matériel et/ou introduction d'un nouveau nombre

Objectif : reconnaître dans les plaques-nombres des configurations connues et s'appuyer sur elles pour analyser les autres plaques sous forme de décompositions.

Déroulement : Des plaques des différents nombres sont posées au sol dans le « coin regroupement ». L'enseignant.e demande : « Combien y a-t-il de ronds sur cette plaque ? » Pour illustrer une autre stratégie que le comptage 1 à 1, inviter les élèves à montrer comment telle plaque est équivalente à la réunion de deux autres. Une fois le principe compris, pour inciter les élèves à décomposer, ne montrer la plaque que brièvement : ils comprendront l'avantage de repérer la configuration du 4 et celle du 2 plutôt que de compter 1 à 1. Pour introduire un nouveau nombre, toujours commencer par le présenter comme un nombre déjà étudié « et encore 1 ».

« Album à calculer »

Des animaux sont placés sur la page de gauche selon la disposition d'une plaque Herbinière-Lebert¹⁰. En avançant dans l'album, certains animaux sont passés sur la page de droite tandis qu'un rabat vient cacher la page de gauche¹¹. L'enseignant.e rappelle qu'il y a x animaux en tout et demande combien il en reste sur la page de gauche. L'élève visualise la disposition de base des x animaux pour imaginer l'emplacement vide et trouver combien il reste d'emplacements occupés par des animaux. On vérifie en soulevant le rabat. Les élèves sont ainsi incités « à se donner une image mentale de la constellation de base et à raisonner sur cette image mentale comme s'ils avaient cette constellation sous les yeux. »

Apparier nombres et plaques

Deux à six joueurs ont chacun un dessin (maison, véhicules...) composé avec les contours de plusieurs plaques nombres. Il faut obtenir avec un dé (chiffres ou constellations Herbinière-Lebert) les plaques nécessaires pour remplir tout le dessin.

⁹ Pour le détail et le matériel associé (planches à photocopier, notamment), voir BRISSIAUD Rémi, *J'apprends Les Maths - Livre Du Maître, Grande Section De Maternelle*, Retz, 1994, réédité en 2005.

¹⁰ Brissiaud propose aussi des albums avec des collections-témoins organisées à l'aide du repère 5.

¹¹ C'est la 3ème phase d'utilisation de l'album. On travaille d'abord sans rabat puis en cachant la page de droite.

Décomposer les nombres pour remplir une piste

Remplir une piste depuis le départ jusqu'à l'arrivée, sans laisser de trou. Cette dernière exigence oblige à décomposer les nombres. Par exemple lorsqu'un joueur obtient successivement avec le dé les nombres 7 et 8 (impair puis pair), il ne peut pas poser la plaque 8 sans laisser un trou ; il doit donc l'échanger contre les plaques 7 et 1 ou bien 5 et 3. La situation est encore plus fréquente quand les joueurs rencontrent un virage.

Trouver le complément

Un meneur de jeu tire une carte avec une interrogation écrite et imagée. Par exemple : « Pour faire 5 j'ai déjà 2. Combien faut-il encore ? ». Le joueur interrogé répond puis valide sa réponse en posant la plaque-nombre correspondante sur le gabarit tracé sur la carte. Si sa réponse est juste, il gagne la carte et la plaque.

Nouvelles situations

Organisation générale

J'ai conçu ces situations d'apprentissage, complémentaires des précédentes et mises en œuvre en grande section de maternelle, pour favoriser l'autonomie des élèves et leur coopération au sein d'un travail en classe entière.

Ces situations peuvent être menées en petit groupe mais elles se prêtent bien à une activité en groupe classe. En effet :

- l'ensemble de la classe est confronté à une situation à fort enjeu cognitif plutôt qu'un seul petit groupe ;
- le problème est posé à l'ensemble du groupe qui en fera un bilan collectif profitant à tous ;
- les élèves doivent confronter leurs procédures et coopérer parce que la situation l'exige et non parce que l'enseignant les guide pas à pas.

Lors de la présentation de l'activité, l'enseignant.e énonce l'objectif d'apprentissage et les règles du jeu. L'enseignant.e veille ensuite à se placer à côté des élèves les moins avancés pour observer leurs procédures et étayer. Elle/Il sera muni.e d'une grille d'évaluation. Après l'activité, les apprentissages font l'objet d'un bilan dans le « coin regroupement » pour que les élèves mettent en lumière les procédures gagnantes et les (dé)compositions apprises.

Les plaques-nombres sont présentées progressivement au cours de l'année. Quand la décomposition d'un nombre est acquise, on peut passer à $n+1$.

A/ Combien faut-il ajouter pour obtenir ce nombre ?

Combien faut-il ajouter pour faire 10 ? (compléments à 10).

Consigne : « Nous allons faire un jeu pour apprendre toutes les manières possible de faire 10. À la fin du jeu je vous demanderai lesquelles vous avez trouvées et comment vous avez fait. Chaque équipe de deux élèves aura une feuille comme celle-ci avec plusieurs contours du groupe¹² de 10 ronds. Dans chaque contour il manque des ronds. Pour gagner, il faut trouver combien ajouter de ronds pour faire 10.

- Par exemple ici, Julie, il y a combien de ronds ?

- 5

- Il faut encore combien de ronds pour faire 10 ?

- 5

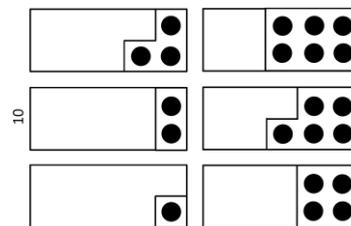
- Comment tu le sais ?

- Je me souviens que 5 et 5 ça fait 10. / J'ai vu qu'il manquait le même groupe. / J'ai compté avec mes doigts combien de ronds on peut mettre. / J'ai vu qu'on pouvait mettre un groupe de 4 et encore 1. / ...

- Vérifie. [Elle pose le groupe de 5 à la place laissée libre dans le gabarit]

- C'est bon.

- Oui, 5 et 5 ça fait 10.



Demander encore à 2 ou 3 élèves moins avancés pour vérifier la compréhension de toute la classe. Si des stratégies différentes apparaissent, les noter et demander à chacun de réfléchir pendant le jeu lesquelles lui permettent de trouver le plus facilement la solution.

Déroulement

Chaque paire d'élèves a devant elle une feuille avec des gabarits de plaques à compléter pour atteindre 10 ronds. Elle commande ce qui manque en écrivant le nombre sur une ardoise. 5 élèves placés dans le « coin regroupement » sont chargés de livrer la plaque-nombre demandée. Le jeu s'arrête quand toutes les feuilles ont été complétées au moins une fois.

Combien faut-il ajouter pour faire ∞ ?

Pour les autres nombres, par lesquels il faut commencer, il sera sage de privilégier certaines décompositions des 10 premiers nombres parmi les 45 décompositions possibles. Brissiaud recommande : « 6 = 5 + 1 (itération de l'unité), 6 = 3 + 3 (double), 7 = 6 + 1 (itération de l'unité), 7 = 5 + 2 (repère 5), 7 = 3 + 3 + 1 (double +1), 8 = 7 + 1 (itération de l'unité) »¹³.

¹² En 2003, pour désigner une enveloppe de 10 jetons ou de 100 jetons, Brissiaud préfère l'emploi du mot « groupe » : « l'usage du mot « goupe » est préférable à celui de « paquet », « enveloppe », etc. parce qu'il est plus abstrait et qu'il favorise mieux le transfert des propriétés dégagées dans un type de situations aux situations qui ont la même structure. » (Rémi Brissiaud, *Comment les enfants apprennent à calculer*, Retz, nouvelle édition augmentée 2005, pp. 72-73.). Pour cette raison, j'essaie de moins employer le terme de « plaque » en dehors de la désignation du matériel. Mais il faut bien que je parle parfois de la « plaque de 1 »... De plus, dans le cas d'une collection-témoin organisée (ce que ne sont pas des jetons dans une enveloppe), « plaque » a une dimension spatiale utile.

¹³ « Si l'on fait le calcul du nombre de décompositions qu'il faut savoir utiliser pour connaître de manière approfondie les 10 premiers nombres, on en trouve 45, toujours en se cantonnant aux décompositions en deux nombres seulement. Aussi n'est-il guère raisonnable d'espérer que l'ensemble des enfants se soit approprié les 10 premiers nombres en fin de GS. Comme 45 décompositions sont en nombre trop élevé, la question se pose de savoir lesquelles il convient de privilégier pour l'étude des nombres après 5. La réponse va pratiquement de soi : les décompositions qui ont partie liée avec l'itération de l'unité, évidemment, ainsi que celles qui sont privilégiées par les deux grands systèmes de constellations que l'école utilise depuis bien longtemps (voir figure ci-dessous) : en premier, celles du type 5 + n et, en second, les décompositions des nombres pairs en doubles et celles des nombres impairs en doubles + 1. L'accès aux décompositions suivantes, par exemple, doit être considéré comme prioritaire : 6 = 5 + 1 (itération de l'unité), 6 = 3 + 3 (double), 7 = 6 + 1 (itération de l'unité), 7 = 5 + 2 (repère 5), 7 = 3 + 3 + 1 (double +1), 8 = 7 + 1 (itération de l'unité), etc. » (Rémi BRISSIAUD, « Le nombre dans le nouveau programme maternelle », *Le Café pédagogique* [en ligne], 2015.) L'itération de l'unité et les décompositions des nombres en doubles (+1) sont les mieux ajustés à ces plaques-nombres que Brissiaud nomme aussi « dominos des doubles ». Notons que ces recommandations de décompositions privilégiées datent de 2015. Dans son manuel plus ancien, Brissiaud ne privilégiait pas particulièrement ces là décompositions pour le jeu consistant à trouver le complément d'un nombre.

B/ Jour de marché : composer un nombre avec deux nombres

Consigne

1/ Mettre en scène la situation devant toute la classe :

« Aujourd'hui on va jouer au jeu du marché. Des élèves vont vendre des choses et d'autres élèves vont les acheter avec les plaques-nombres. Mais c'est un marché très spécial où les gens aiment bien réfléchir sur les nombres, alors on n'a pas le droit de payer avec une seule plaque-nombre. Il en faut au moins deux.

- Adèle, on dit que tu es une cliente et que je suis le marchand. Je vends des assiettes. Leur prix est affiché sur cette feuille. Elles valent combien ?
- Elles valent 6 !
- Oui chacune vaut 6 ronds. Pour en acheter une, tu peux aller prendre des groupes de ronds sur les tables jaune ou rouge. Il faut prendre au moins deux groupes de ronds.
- Voilà
- Tu m'as apporté des groupes de combien de ronds ?
- Un groupe de 4 et un groupe de 2. Ça fait 6.
- On va vérifier. Je retourne la feuille et on va voir si les deux groupes ensemble font bien 6. [Je les fais coïncider avec le gabarit d'une plaque de 6]. C'est bon. 4 et 2 ça fait 6.
- Maintenant Yacouba c'est à toi d'acheter. Peux-tu m'acheter une assiette avec d'autres groupes de ronds ?
[Même scénario]

2/ Questions des élèves puis formulation de la consigne générale : « Les client.e.s peuvent acheter librement mais en respectant des règles : on n'achète qu'une chose à la fois, au prix indiqué sur les feuilles ; on doit obligatoirement donner deux plaques-nombres (ou plus). Les marchand.e.s sont obligé.e.s de vendre à qui paye le bon prix. Les marchand.e.s vérifient au dos de la feuille si les deux groupes de ronds font bien ensemble le nombre demandé. Les objets achetés serviront à [voir plus bas : « que deviennent les objets achetés ?]»

Déroulement

Répartition des rôles et des tables : 2 tables client.e.s avec les plaques-nombres au milieu ; 2 tables marchand.e.s avec les objets à vendre. « Le marché est ouvert. »

Les objets en vente peuvent être :

- soit du matériel de la classe (à disposer par l'enseignant avant l'arrivée en classe des élèves ou disposé assez librement par des élèves pendant un regroupement)
- soit des objets fabriqués tout exprès par les élèves. Dans ce cas, la fabrique peut donner lieu à une séance préalable de modelage/assemblage/dessin/...

Chaque stand a un prix affiché sur une feuille (de 3 à 10) : en chiffre d'un côté et de l'autre avec le gabarit de la plaque correspondante.

Les client.e.s peuvent être en binôme pour favoriser la verbalisation des stratégies et des décompositions.

Le jeu s'arrête quand les acheteurs sont démunis. « Le marché est fermé ».

On peut alors inverser les rôles immédiatement ou bien attendre une prochaine séance.

Variante : tout le monde achète. Les objets sont mis sur des tables spécifiques avec leur prix. Les plaques-nombres sont sur les autres tables. Chacun.e contrôle soi-même la validité de son achat. Il est utile alors de constituer des binômes pour favoriser la verbalisation des stratégies et l'étayage mutuel.

Que deviennent les objets « achetés » ?

- Soit ils font l'objet d'une exposition sur une table dédiée s'ils ont été conçus par des élèves. Tous les objets achetés y sont placés au fur et à mesure, ou bien à la fin seulement 1 ou 2 préférés.
- Soit les élèves les disposent librement sur leur table comme des trésors (et doivent les ranger à la fin du jeu une fois que tout le monde aura vu leur accumulation).
- Soit ils servent à remplir un objectif défini à l'avance : si tous les objets en vente sont des kapla, il peut s'agir de construire la plus grande tour, ou une maison ou... ; si tous les objets sont de la vaisselle et des aliments, il peut s'agir de dresser la table pour un bon repas ; etc.

C/ Jour de soldes : rendre ce qui est en trop (fin de grande section)

Consigne

1/ Mettre en scène la situation devant toute la classe :

« Voici un nouveau jeu. C'est le jour du marché aux kaplas et aujourd'hui ils ne sont pas chers. Ils valent de 1 à 5 ronds.

- Yacouba, on dit que je suis le marchand et toi tu es le client. Le prix de mes kaplas est affiché sur cette feuille. Ils valent combien ?
- 4 ronds.
- Oui. Pour m'acheter mon kapla, va chercher un groupe de ronds sur les tables bleue ou rouge.
- Je n'ai pas trouvé de groupe de 4. Il n'y a que des groupes de 5, 6, 7, 8, 9, 10.
- On va essayer quand même. Mes kaplas valent 4 ronds. Est-ce que dans 5 il y a 4 ?
- Oui il y a 4 et 1.
- Et bien donne-moi 5.
- Voilà 5.
- C'est trop. Je prends 4 [je pose mon gabarit de 4 sur le bas de la plaque de 5. Ce qui est en trop apparaît immédiatement] et je te rends ce qui est en trop : 1 [Je lui donne une plaque de 1 et un kapla en échange de sa plaque de 5]. À toi d'acheter un kapla, Adèle. Va chercher un autre groupe de ronds. [Elle revient avec un groupe de 7]. Bonjour Madame, que voulez-vous ?
- Bonjour Monsieur, je voudrais un kapla s'il vous plaît.
- D'accord, il vaut 4 ronds.
- En voici 7 [Elle tend une plaque de 7].
- C'est trop. Je prends 4 [je pose mon gabarit de 4 sur le bas de la plaque de 7. Ce qui est en trop apparaît immédiatement] et je te rends ce qui est en trop : 3 [Je lui donne une plaque de 3 et un kapla en échange de sa plaque de 7]. Maintenant Adèle, on va voir si tu as bien compris. C'est toi la marchande. [Même scénario avec rôles inversés]

2/ Questions des élèves puis formulation de la consigne générale :

« Les client.e.s peuvent acheter librement mais en respectant des règles : on n'achète qu'une chose à la fois, au prix indiqué sur les feuilles. Les marchand.e.s n'ont pas le droit de refuser de vendre et ils doivent rendre les ronds en trop.

Déroulement

Les client.e.s ont à leur disposition sur deux tables des plaques de 5 à 10 ronds.

Les marchand.e.s, sur deux autres tables, vendent des planchettes de bois (kapla) qui valent de 1 à 5 ronds. Le prix des kaplas est affiché en chiffre et chaque marchand.e dispose d'un gabarit en

carton découpé comme la plaque-nombre correspondante et ne comportant pas de ronds. Elle/il dispose aussi d'un stock de petite monnaie (plaques de 1 à 5 ronds).

Au fur-et-à-mesure du jeu, les client.e.s disposent de plus de « petite monnaie » et peuvent ainsi donner le montant exact. Le jeu s'arrête quand les client.e.s n'ont plus de quoi acheter les kaplas.

Gonzague Jobbé-Duval, 17 juillet 2016