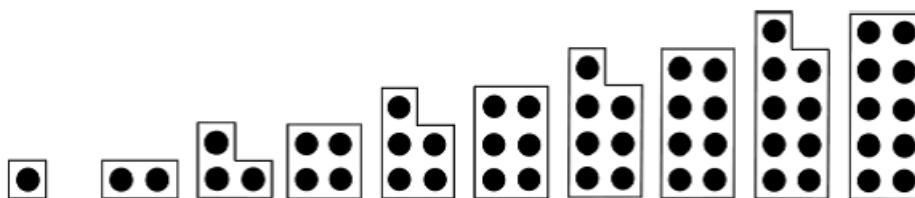

« AU MARCHÉ »

DÉCOMPOSITION DES NOMBRES DE 2 À 10



Voici une situation qui entraîne joyeusement les élèves à travailler la décomposition des nombres. Elle est adaptée à tous les niveaux des élèves d'une classe de maternelle ou de début de CP et ce sont eux qui valident leur réussite.

« Aujourd'hui on va jouer au jeu du marché. Des élèves vont vendre des images 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 doit payer avec au moins deux plaques-nombres. »

OBJECTIF : DÉCOMPOSER LES NOMBRES

« 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 recomposition 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 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) abordés ici :

- Quantifier des collections jusqu'à dix au moins ; les composer et les décomposer par manipulations effectives puis mentales.
- Parler des nombres à l'aide de leur décomposition.
- Lire les nombres écrits en chiffres jusqu'à dix.

ORGANISATION GÉNÉRALE, RÔLE DE L'ENSEIGNANT, MATÉRIEL

Cette situation d'apprentissage est conçue pour favoriser l'autonomie des élèves et leur coopération au sein d'un travail en classe entière :

- 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 énonce l'objectif d'apprentissage et les règles du jeu. L'enseignant veille ensuite à se placer à côté des élèves les moins avancés pour observer leurs procédures et étayer. Il est muni 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.

Cette activité régulière en grand groupe pourra de temps à autre avoir lieu avec 5 ou 6 élèves pour instituer les règles du jeu, discuter des stratégies gagnantes et repérer les élèves ayant un plus grand besoin d'étayage lors de la séance en grand groupe.

Un coin « boutique » pourra aussi être installé dans la classe de manière permanente avec les mêmes règles de jeu et les étiquettes des nombres 1 à 5.



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 2 jeux de plaques Herbinière-Lebert (fabriquées par les presses universitaires d'Oxford sous le nom de Numicon¹) à compléter par 20 plaques de 1² (compter une centaine d'euros au total mais le matériel vous servira pour beaucoup d'autres activités) ;



- 18 étiquettes de prix plastifiées réparties sur 4 tables, dans le but de permettre à des élèves de tous les niveaux de réussir et de progresser selon leur degré de connaissance des nombres et de leur écriture chiffrée :
 - 2 à 5 : le gabarit de la plaque-numbre avec les ronds + le chiffre à côté.
 - 6 à 10 : le gabarit de la plaque-numbre avec les ronds + le chiffre à côté.
 - 2 à 5 : le chiffre d'un côté et de l'autre le gabarit de la plaque (sans les ronds).
 - 6 à 10 : le chiffre d'un côté et de l'autre le gabarit de la plaque (sans les ronds).

Les étiquettes de prix peuvent être téléchargées ici : <http://goupil.eklablog.fr/au-marche-jeu-de-decomposition-des-nombres-a130378678>



- Environ 200 cartes dessinées prises dans l'*Imagier Catégo/Phono* publié par Hatier (ou tout autre imagier mobile) et 4 boîtes pour le rangement des plaques reçues par les marchands. Constituer 4 tas de cartes d'égale hauteur avec l'imagier complet et les placer sur chacune des 4 tables. Distribuer une image par étiquette.
- Éventuellement 1 enveloppe par élève pour transporter les images collectées.

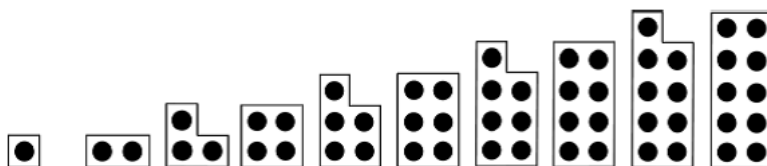
¹ "Box of 80 Numicon Shapes (Grey)". Je préfère les plaques grises aux colorées. URL : <http://www.numicon.com>

² "Numicon: Extra Numicon 1-shapes"

INTÉRÊT DES PLAQUETTES HERBINIÈRE-LEBERT POUR LA DÉCOMPOSITION DES NOMBRES

Les plaquettes d'initiation au calcul furent créées en 1923 par Suzanne Herbinière-Lebert (1893-1985) et couramment utilisées jusque dans les années 60. Leur principe survit dans certains *Albums à calculer* de Rémi Brissiaud pour la maternelle ou dans les manuels de ce dernier pour l'école élémentaire quand les élèves comptent « comme Perrine ». Les plaquettes Herbinière-Lebert sont préconisées par Rémi Brissiaud depuis 1989 afin d'éviter le « comptage-numérotage » et de favoriser les stratégies de décomposition-recomposition qui permettent d'accéder au nombre comme « relation entre des quantités » en complément d'autres « collections-témoins organisées » / « nombres figuraux » (doigts, constellations du dé...). Les Britanniques ont recréé des plaquettes similaires sous le nom de Numicon³.

Avec ce matériel :



- Les représentations des quantités ne sont pas alignées, comme sur les barres ou perles Montessori qui obligent à compter 1 à 1, mais organisées dans l'espace de manière à être *décomposées* en plusieurs groupes facilement dénombrables.
- Chaque nombre est représenté de manière à faciliter *toutes ses décompositions additives* contrairement à d'autres configurations de points (comme par exemple les constellations du dé qui donnent un rôle particulier au nombre 5 et ont de ce fait une utilité).
- L'organisation des points met particulièrement bien en valeur *l'itération de l'unité* et les *doubles*.
- Chaque nombre est clairement et régulièrement *formé à partir des précédents* (contrairement aux dés classiques par exemple), ce qui permet aux élèves de ne pas en rester à la mémorisation de pures images d'organisation de points dans l'espace.
- L'enfant peut faire des *expériences avec les nombres et valider* visuellement un résultat anticipé mentalement (ex. : pour recouvrir une plaque de 5 je peux mettre bout à bout une plaquette de 3 et une plaquette de 2 ou bien 4 et 1).
- La notion de *pair et d'impair* est mise en valeur par l'organisation des unités en deux rangées.
- En donnant un rôle particulier au nombre 10, les plaquettes Herbinière-Lebert permettent aussi d'initier à la *notation positionnelle*.
- Enfin, la simplicité de leur organisation permet de passer par la manipulation pour *introduire les opérations posées*.

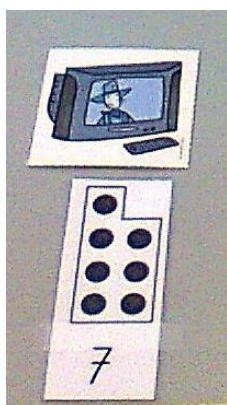
³ Ce matériel s'inspire aussi des *Pattern Boards* de Catherine Stern.

DÉROULEMENT : « JOUR DE MARCHÉ »

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.



- Léna, on dit que tu es une cliente et que je suis le marchand. Je vends des images. Le prix de cette image est sur cette étiquette. Il est écrit en chiffres et dessiné avec des ronds. Combien de ronds vaut cette image ?

[Ici le prix n'est pas seulement affiché en chiffre : la collection-témoin est présentée aussi, pour les élèves moins familiers de l'écriture chiffrée ou de certains nombres, ce qui entraîne plusieurs réponses possibles.]

- Elle vaut 7 <i>[lecture du chiffre ou dénombrement de la collection-témoin organisée par décomposition en 2 ou 3 petites quantités]</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Elle vaut 7 <i>[Dénombrement 1 à 1, ce qui n'est pas la stratégie encouragée par le matériel et la consigne]</i>	Elle vaut 6 et encore 1 / Elle vaut 4 et encore 3. <i>[Si le nombre 7 n'est pas encore connu, sa décomposition permet de l'appréhender]</i>
---	--	---

- Oui elle vaut 7 ronds. Pour acheter cette image, tu peux aller prendre des plaques de ronds sur les tables. Il faut prendre au moins deux plaques de ronds.
- Voilà
- Tu m'as apporté des plaques de combien de ronds ?
- 6 et encore 1.
- Pose-les sur l'étiquette pour vérifier. *[Elle les fait coïncider avec le gabarit de la plaque de 7].*
- C'est bon. Oui, 6 et encore 1 ça fait 7. Tu as réussi, tu peux mettre l'image dans ton enveloppe.

[À présent, voici un exemple avec une étiquette comportant uniquement le chiffre]



- Yaté, on dit que tu es un client et que je suis le marchand. Cette image vaut combien de ronds ?
- Elle en vaut 5 !
- Oui Pour acheter cette image, tu peux aller prendre des plaques de ronds sur les tables. Il faut prendre au moins deux plaques de ronds.
- Voilà
- Tu m'as apporté des plaques de combien de ronds ?
- Une plaque de 3 et une plaque de 2. Ça fait 5.



- On va vérifier. Retourne l'étiquette et tu vas voir si les deux plaques ensemble font bien 5 ronds. [Il les fait coïncider avec le gabarit d'une plaque de 5].
- C'est bon. 3 et 2 ça fait 5. Tu as réussi, tu peux mettre l'image dans ton enveloppe.



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 veillent à ce que les deux plaques de ronds fassent bien ensemble le nombre demandé. [Éventuellement les images achetées serviront tout à l'heure à faire un autre jeu avec des catégories.]

ACTION

Les tables de marché ont été préparées à l'avance avec les étiquettes et les tas d'images. Les plaques-nombres sont disposées sur une large surface de table pour éviter les bousculades. L'enseignant envoie s'installer 1 marchand.e pour 1 ou 2 étiquettes de prix.

« Le marché est ouvert. » Les clients sortent des bancs en plusieurs vagues. Ils vont regarder les prix des images et reviennent chercher les plaques-nombres réparties sur les tables du « coin regroupement ». L'organisation éventuelle en binôme favorise la verbalisation des stratégies et l'étayage mutuel.



Chacun est attiré soit par un nombre déjà connu, soit par un nombre qui représente un défi, soit par une image plaisante. Les images valant une quantité de ronds peu élevée sont souvent plus vite épuisées, ce qui incite les élèves à sortir de leur zone de confort, donc à procéder par essai-erreur pour recomposer des nombres moins connus. De même, si les décompositions $n+1$ sont privilégiées par les élèves, la rareté croissante des plaques de 1 incite à essayer d'autres décompositions moins familières.

En cas de dispute pour une image, cette dernière appartient à la première personne qui pose ses plaques (et pas à la première personne qui l'a vue).

Le jeu s'arrête quand l'enseignant juge que l'investissement des élèves a flanché (la séance dure souvent largement plus que 30 minutes) ou quand un objectif fixé à l'avance a été atteint (voir les variantes plus bas).

Au signal « Le marché est fermé », les vendeurs rangent les cartes restantes dans les boîtes et tous viennent s'asseoir au « coin regroupement ». Les élèves aiment alors compter leur butin de cartes pendant que d'autres rangent les plaques. Les encourager alors à faire des tas de 10 et éventuellement, selon le niveau des élèves, introduire la notation positionnelle en faisant prendre aux élèves autant de plaques de 10 que de groupes de 10 cartes.

BILAN COLLECTIF

L'enseignante interroge sur leurs stratégies deux élèves choisis d'après l'observation du jeu :

- « Comment as-tu fait pour savoir combien vaut cette image ? » (As-tu rencontré ce nombre auparavant dans une activité de la classe ? As-tu compté 1 par 1 ? As-tu décomposé le nombre ?) ;
- « Tu y es arrivé du premier coup ? » (Tu as fait plusieurs essais ? Tu en as discuté avec untel ? Etc.)

Elle interroge aussi l'ensemble de la classe sur les manières de composer tel ou tel nombre. Pour les nombres jusqu'à 6 les élèves lèvent les doigts des deux mains en silence.

En fin d'année on peut poser des questions plus difficiles, en s'appuyant éventuellement sur un affichage au tableau :

- Quels sont les nombres que je peux faire en utilisant uniquement des plaques identiques ?
- Quels sont les nombres que je peux faire avec uniquement des 2 ? des 3, des 4, des 5, des 1 ?

Pour aider les enfants à décomposer, on peut leur demander de se représenter mentalement la quantité comme sur la plaquette ; puis on leur montre la plaquette pour faciliter leur travail ; puis on décompose la plaque avec la main ou un bâtonnet ou un cache en forme de carré dont un des côtés aurait été biseauté. Il est bon de varier la manière de décomposer spatialement les plaquettes - verticalement, horizontalement, en biais - .

VARIANTES

OBJECTIF DES JOEUSES ET JOUEURS

Objectif des client.e.s :

- A. Acheter le plus d'objets en vente (images, etc.).
- B. Chercher en équipe toutes les images d'une catégorie choisie à l'avance. C'est l'ensemble du groupe classe qui gagne en comptant 1 point par image correspondant effectivement à la catégorie. Définir éventuellement un objectif de nombre de cartes par catégorie. On peut laisser les équipes choisir leurs catégories. Ils comprendront que les catégories les plus larges sont les plus intéressantes. Quand l'intérêt pédagogique de ces catégories-là sera épuisé, on pourra les supprimer (objets, êtres vivants, etc.).
- C. Acheter des pièces de puzzle pour terminer plusieurs puzzles différents
- D. Acheter une par une des briques de Lego en vue de réaliser une construction d'après modèle. Chaque marchand.e propose un seul type de brique (et éventuellement une seule couleur).
- E. Obliger les client.e.s à acheter uniquement des doubles ou doubles+1 ; ou bien uniquement avec des plaques représentant des quantités identiques.

Objectif des marchand.e.s :

- A. Aider à la validation et s'assurer du respect des règles.
- B. compléter une feuille au format A3 figurant 10x10 plaques de 10 ronds (ou un nombre intermédiaire fixé en grand groupe). Remettre en jeu les plaques quand l'objectif est atteint et changer de marchand. Si les marchands doivent compléter ce nombre exactement (ou bien doivent compléter chaque dizaine avant de passer à la suivante) ils demandent au client : « s'il te plaît, apporte-moi une plaque de 1 et autre chose pour que je complète ma dizaine. Il est difficile pour certaines personnes de gérer ensemble la grille de 100 et les règles du jeu. À introduire donc en milieu d'année ou pour les élèves les plus avancés.
- C. Compléter une feuille au format A3 figurant 10x10 plaques de 10 ronds en variant les décompositions de 10. Prendre en photo la grille complète et la montrer sur écran au bilan
- D. Sur une feuille au format A3 présentant tous les nombres de 2 à 10, remplir chacun des gabarits de plaques-nombres.

Rôles :

- A. Les client.e.s achètent seul.e.s ou par deux et les marchand.e.s vendent.
- B. Les client.e.s vont acheter *par deux et chacun.e apporte une plaque*. Il est ici nécessaire de discuter de la décomposition ce qui fait tout l'intérêt de cette situation.

- C. [*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 alors plus utile encore de constituer des binômes pour favoriser la verbalisation des stratégies, le respect des règles et l'étayage mutuel.]
- D. **Commander par écrit** et en silence les plaques nécessaires à l'achat : les marchand.e.s sont au bout d'une pièce avec des étiquettes figurant les gabarits de plaques-nombres et les ronds sans écriture chiffrée; les client.e.s près d'eux ; deux bancs séparent les client.e.s des banquier.e.s. et des plaques-nombres à l'autre bout de la classe. La commande est écrite en chiffre (plus rapide) ou dessinée et les banquiers décomposent la quantité représentée pour fournir les plaques-nombres requises. Ou bien, plus complexe : la commande est écrite en chiffres dans un rond au sommet d'une « montagne » et décomposée dans les deux ronds figurant en aval de la « montagne ». Ce sont alors soit les client.e.s qui écrivent la décomposition, soit des banquiers intermédiaires (des élèves plus aguerris) qui présentent en silence la commande aux banquiers assis près des plaques-nombres.

CONCLUSION DU JEU

Fin du jeu :

- A. Quand les acheteurs ou les vendeurs sont démunis [mais l'enseignant peut préférer remettre régulièrement les plaques des marchands dans le jeu comme un Robin des Bois] ;
- B. Quand les vendeurs de chaque table ont rempli un gabarit de 10 x 10 ronds ou un nombre cible sur cette grille [mais l'enseignant peut préférer leur demander alors de remettre leurs plaques dans le jeu] ;
- C. Quand des constructions ou des puzzles ou ont été complétés par les pièces achetées aux marchand.e.s ;
- D. Quand l'enseignant.e juge que l'investissement des élèves a flanché ;
- E. Au bout d'un temps défini à l'avance.

Bilan :

- A. Soit bilan collectif
- B. Parfois bilan individuel : faire dessiner les décompositions possibles d'un nombre.

OBJETS EN VENTE

Objets en vente :

- A. 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) : images ou briques de Lego (avec chaque marchand.e son type de brique) ou pièces de puzzles mélangées ou vaisselle de dinette...
- B. Des objets fabriqués tout exprès par les élèves. Dans ce cas, la fabrique peut donner lieu à une séance préalable de modelage/assemblage/dessin/...

Usage ultérieur des objets en vente :

- A. Les élèves en disposent librement comme des trésors (et doivent les ranger à la fin du jeu une fois que tout le monde aura vu leur accumulation).
- B. 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.
- C. Ils servent à remplir un objectif défini à l'avance : reproduire un modèle avec les briques de Lego ; dresser la table pour un bon repas avec la vaisselle et les aliments ; catégoriser avec des images ou des objets judicieusement choisis (voir le manuel *Catégo* de Goigoux, Cèbe et Paour).

ÉTIQUETTES DE PRIX ET UNITÉS DE PAIEMENT

- A. Les étiquettes de prix sont les *gabarits des plaques-nombres* comportant ou non les ronds représentant la quantité et ou non l'écriture chiffrée. Quand seule l'écriture chiffrée figure sur l'étiquette, le gabarit de validation figure au dos.
- B. L'une des marchandes dispose, en guise d'étiquette, d'une *plaque-nombre qu'elle place dans l'un des plateaux d'une balance*⁴ (voir image ci-dessous). La cliente place ses plaques dans l'autre plateau. Si les deux plateaux sont équilibrés, la vente peut se faire. [Modalité à mettre en place dans un deuxième temps.]
- C. *Les étiquettes de prix sont les plaques-nombres elles-mêmes et les unités de paiement sont les tubes blancs et noirs* du matériel Numicon⁵ (image ci-dessous) disposés à distance sur deux tables distinctes et éloignées l'une de l'autre. Les clients doivent acheter les objets avec des tubes de chacune des deux couleurs. Ils devront anticiper le nombre de tubes de chaque couleur grâce à leur connaissance de la décomposition du nombre, aidés par leur connaissance de la configuration des plaques-nombres. [Modalité à mettre en place dans un deuxième temps.]



**

⁴ Par exemple la "Numicon: Adjustable Pan Balance".

⁵ « Numicon: Black and White Pegs ». URL : <http://numicon.com>