

Mallette de ressources mathématiques pour l'école cycle 1 - cycle 2

COPIRELEM et IFÉ



Objectif : des ressources

- Pour tous les domaines mathématiques
- De la PS au CE1
- Utilisant différents types d'outils matériels
- Utilisant les TICE ou pas
- Ayant une composante matérialisée qui sera disponible dans la « mallette »

- Un problème à résoudre : celui de l'appropriation par les enseignants
 - comment rendre ces ressources utilisables et effectivement utilisées par les enseignants ?

Notre proposition

- Reprendre des ressources de qualité existantes et en concevoir d'autres spécialement
- Expliciter et illustrer les situations didactiques et pédagogiques d'utilisation en classe
 - documentation d'accompagnement pour l'usage en classe
 - vidéos
- Concevoir des progressions et expliciter le rôle de chaque ressource dans l'acquisition des notions mathématiques
- Articuler la conception et l'usage : des ressources modifiables et adaptables par chaque enseignant
- Organiser et outiller la formation des enseignants



Accompagner l'appropriation et l'intégration des ressources

Un consortium d'équipes IFÉ, CREAD et COPIRELEM



Des profils
complémentaires

- des enseignants du primaire et du secondaire
 - des formateurs
 - des chercheurs, une thèse en cours et une qui démarre
- et le soutien des IUFM

Mallette – Travail COPIRELEM

- 38 enseignants dans 3 académies et 6 départements
- Une répartition des contenus relatifs au nombre :
 - les situations sociales d'utilisation du nombre
 - nombre comme mémoire de la quantité (Toulouse, Bordeaux)
 - nombre comme mémoire de la position (Aix-Marseille)
 - nombre comme outil pour comparer, ranger des collections, puis plus tard des grandeurs (Aix-Marseille)
 - nombre pour anticiper le résultat d'une action
 - d'autre part l'étude des nombres et de leurs écritures (Toulouse)

Mallette – Travail IFÉ

- 13 enseignants dans 3 académies
- 2 groupes IFÉ-CREAD et IFÉ-EducTice

- Nombre et numération
- Instruments de calcul
- Logiciels libres

- Nombres, géométrie etc.
- Machines mathématiques
- Cahiers d'activité informatisés (environnement Cabri Elem)

- À partir des observations de classe, de discussions collectives, d'entretiens
- Élaborer, tester et diffuser des **scénarios** d'apprentissage
- Scénarios : Progression de classe, travaux d'élèves, extraits vidéos, livrets pour le professeur, fiches élèves, tutoriels vidéos, etc.
- Echange des ressources entre sites

Etat des lieux en juillet 2012

- Une collection de ressources de qualité identifiées
 - bibliographie disponible
- Une collection de ressources en cours de création
 - essentiellement pour intégrer l'usage des technologies et des machines et instruments mathématiques
- Des formats de présentation des ressources en cours de définition
- Des tests en classe réalisés pour
 - améliorer les ressources
 - produire et valider les éléments relatifs aux comportements et productions des élèves
 - réaliser des vidéos
 - identifier les caractéristiques des ressources à rendre modifiables

2

Des exemples de réalisation en cours

- ■ L'ordre et le nombre

Album, jeux et logiciels

- ■ Cartographie des tâches et situations relatives à l'ordre
- ■ Le train des lapins GS, aspect ordinal

- ■ La numération décimale

Sens du nombre et valeur positionnelle des chiffres

Machines mathématiques et logiciels

- ■ Le boulier chinois
- ■ La Pascaline

L'ordre : 4 types de tâche

	Des objets du point de vue d'une grandeur	Des collections du point de vue de la quantité	Des nombres cardinaux	Des nombres mesures	Des nombres ordinaux
Comparer					
Ranger					
Encadrer					
intercaler					

Situation fondamentale du nombre ordinal :

- De l'objet au rang
- Du rang à l'objet

L'ordre : des situations pour balayer tous les types de tâches

	Des objets du point de vue d'une grandeur	Des collections du point de vue de la quantité	Des nombres cardinaux	Des nombres mesures	Des nombres ordinaux
Comparer	Variantes du jeu de bataille : <ul style="list-style-type: none"> • Longueurs • Masses • Durées • Capacités 	Jeu de bataille avec des cartes « collections ». Jeux des boîtes empilées puis alignées (ERMEL).°	Jeu de bataille avec écritures chiffrées. Jeu MOW et variantes. Comptines. Jeux des boîtes empilées puis alignées avec écritures chiffrées (ERMEL).	Jeu MOW et variantes.	Jeu de bataille des événements.
Ranger	Puzzle d'encastrement. Personnages d'albums (ex : Faites la queue !)	Jeux de cartes.	Jeu MOW et variantes. Les ogres (jeu). Comptines.	Jeu MOW et variantes.	File et rang
Encadrer	Personnages d'albums. Taille des élèves.	La carte cachée. Jeux des boîtes empilées puis alignées (ERMEL).	Le nombre caché. Jeu MOW et variantes. Les ogres (jeu). Jeux des boîtes empilées puis alignées avec écritures chiffrées (ERMEL).	En lien avec les activités de mesure au cycle 2, puis au cycle 3.	Évènements d'un album. Personnages ou objets rangés conventionnellement (support albums).
Intercaler	Personnages d'albums. Taille des élèves	Jeux de cartes. Jeux des boîtes empilées puis alignées avec anticipations (ERMEL).	Jeu MOW et variantes. Les ogres (jeu). Jeux des boîtes empilées puis alignées avec écritures chiffrées et anticipations (ERMEL).	En lien avec les activités de mesure au cycle 2, puis au cycle 3.	Évènements d'un album. Personnages ou objets rangés conventionnellement (support albums).

Situation fondamentale du nombre ordinal : File et rang.

* De l'objet au rang

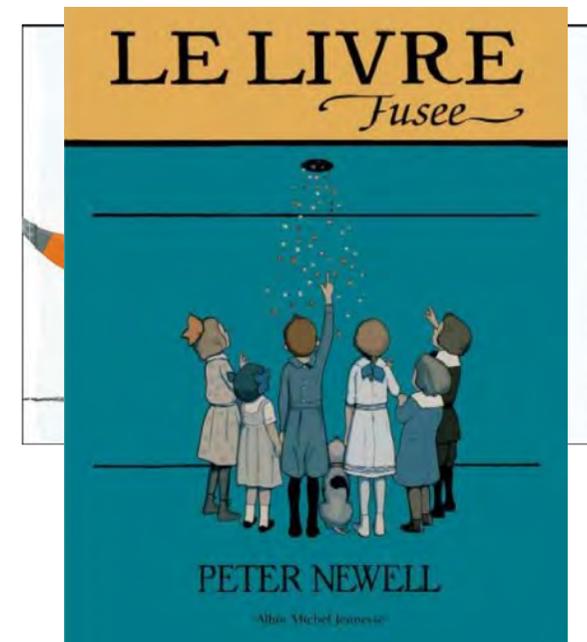
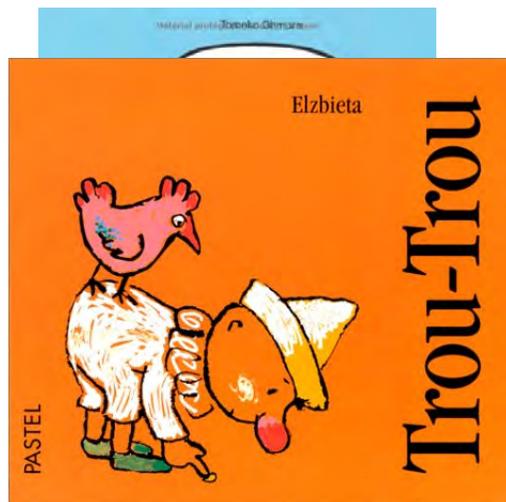
* Du rang à l'objet

L'ordre : être compétent, c'est

- Connaissances :
 - la liste ordonnée des mots nombres cardinaux et ordinaux
 - la liste ordonnée des écritures chiffrées
 - la correspondance entre les mots nombres et leur écriture chiffrée
- Capacités :
 - Gestion des objets dans l'espace
 - énumération
 - modalités pratiques de comparaison des objets : longueur (mise en correspondance d'une des extrémités de chaque objets), masse (principe de l'équilibre de la balance à plateaux), capacité (conservation par transvasement)...
 - Les tâches « comparer », « ranger », « encadrer », « intercaler »
- Attitudes
 - autonomie dans la mise en œuvre des techniques de réalisation des diverses tâches intégrées dans un problème (le sujet n'utilise pas la technique parce qu'un tiers lui dit de le faire, mais parce qu'il la pense efficace pour résoudre le problème rencontré).

L'ordre : des supports

- ■ Des situations d'ERMEL, Apprentissages numériques en GS
- ■ Des situations du Cdrom Situations d'apprentissage mathématique à l'école maternelle (Hatier 2004)
- ■ Des jeux et leurs variantes : bataille, Mow, ...
- ■ Des albums



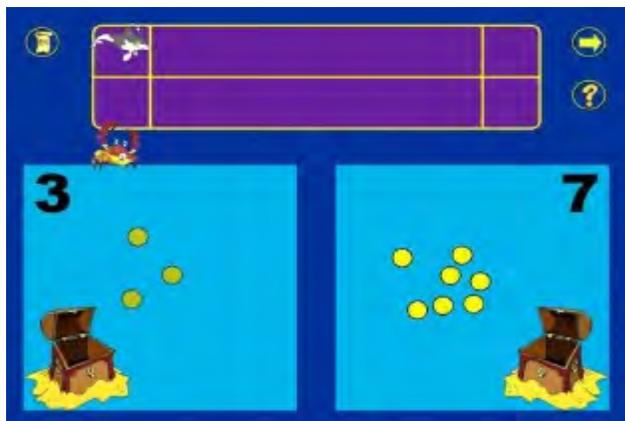
Le train des lapins



- ■ A partir des travaux de l'IREM de Bordeaux puis de Rennes
- ■ Le nombre comme mémoire de la position
- ■ « Construction de connaissance » en GS/CP
- ■ Train virtuel : logiciel créé par le groupe
- ■ Train papier

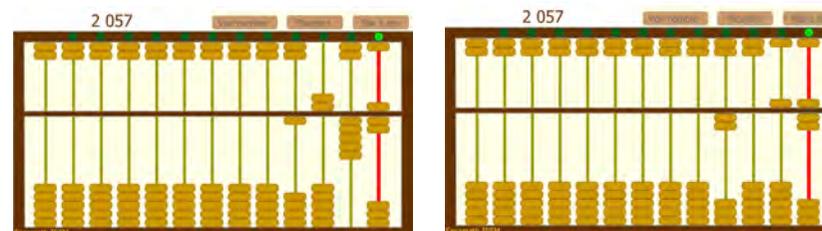
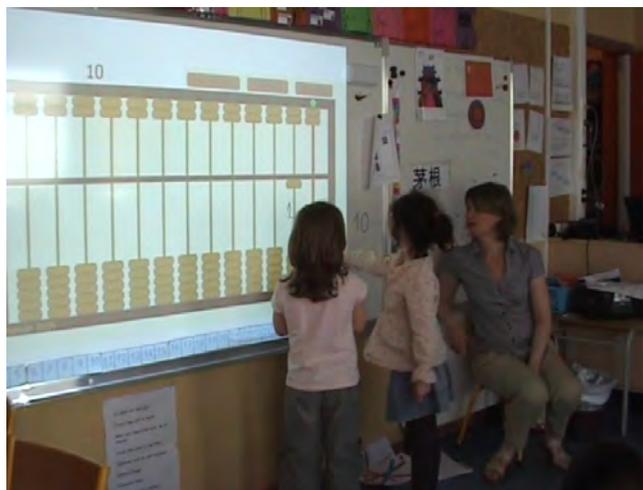


La course aux nombres



- La course aux nombres
Analyse et test du logiciel
de Wilson et Dehaene
- Le sens du nombre
- Quantité et écriture chiffrée
- Usage en « Aide
personnalisée » en GS et
cycle 2

Le boulier chinois



- ■ Boulier chinois virtuel de Sésamath - IREM de Lille
- ■ Nombre et numération décimale
- ■ « Travail hebdomadaire intégré dans la progression de classe » en GS
- ■ Boulier virtuel, boulier matériel et travail papier/crayon

Eléments des scénarios relatifs au train des lapins et au boulier

LE TRAIN DES LAPINS – GS, Périodes 2/3

Objectifs GS : Utiliser le nombre comme mémoire de la position, mémoire du rang (L'élève doit penser à compter pour repérer la position d'un objet dans un des wagons d'un train). GS, Périodes 2/3.

Situation de construction auto-validante à faire fonctionner dans le cadre d'un atelier principal, travail individuel ou en binôme. Un lapin est posé dans un des wagons du « train modèle » (train d'environ 25 wagons). Après avoir observé leur « train modèle », les élèves doivent se déplacer jusqu'à leur « train personnel » et placer un lapin dans le même wagon que celui du « train modèle ». Le recours aux nombres pour déterminer une position apparaît ici comme une procédure particulièrement efficace.

Numéro séances	Contenu
S1 et S3	Découverte du boulier chinois. Inscrive et lire des nombres de 0 à 5.
S4 à S8	Inscrive et lire des nombres de 0 à 10.
S9 à S16	Inscrive et lire des nombres de 0 à 20.
S17 à S27	Le jeu du lutin gourmand et travail sur fiche en autonomie. Inscrive et lire des nombres de 0 à 20. Effectuer une addition.
S28 à S36	Le jeu de la boîte à trésors et travail sur fiche en autonomie. Inscrive et lire des nombres de 0 à 30. Effectuer une addition et une soustraction.

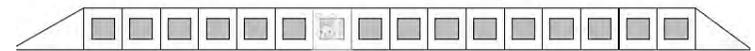
Pré-requis	Objectifs	Tâche	Consignes	Appropriation	Obstacle	Conseils
Savoir compter jusqu'à 12. Souhaitable : Connaître la suite numérique jusqu'à 31 (nombres du calendrier). Vocabulaire : wagon / locomotive	Utiliser le nombre comme mémoire de la position, mémoire du rang.	Il faut placer un lapin dans son train personnel dans le même wagon que le lapin posé dans le « train modèle ». Les deux trains sont éloignés. Les élèves peuvent faire autant d'allers-retours qu'ils le souhaitent entre le « train modèle » et le « train personnel ».	- Regardez bien où est placé le lapin dans votre « train modèle ». - Vous allez devoir placer un lapin dans le même wagon sur votre train. - Vous pouvez revenir voir votre « train modèle » si vous le voulez. - Ensuite on vérifiera votre réponse en prenant votre train sous votre « train	Variable : - Nombre de lapin : 1 - Lapin placé au plus 3 wagons d'une locomotive - Trains « modèle » et « personnel » fun soustrait. Procédure initiale : Reconnaissance perceptuelle de la place du lapin Logiciel : Mode apprenti	Le lapin est placé dans un wagon situé vers l'arrière du train. La perception visuelle ne suffit plus pour placer le lapin dans le bon wagon. On pourra ensuite passer à 2 voir 3 lapins par train. Logiciel ! Mode confirmé	Faire bien attention au positionnement des deux trains lors de la validation. Il faut bien mettre les locomotives l'une sous l'autre. Logiciel ! Laisser / inviter les élèves toucher l'écran de l'ordinateur pour compter mais les empêcher de garder le doigt dessus pour repérer la place du wagon.

http://cii.sesamath.net/lille/exos_boulier/boulier.swf

Procédures élèves

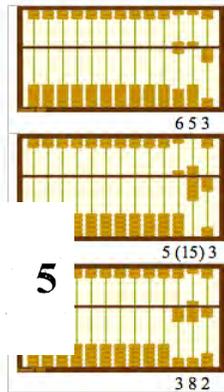
Au vu de l'objectif, il est conseillé de favoriser les procédures qui mémorisent le numéro du wagon dans lequel se trouve le lapin plutôt que celles qui mémorisent le numéro du wagon vide avant le lapin.

Un lapin par train



Procédure 1 : On peut à partir de la gauche – Ici, le lapin est dans le 7^{ème} wagon

Procédure 2 : On peut à partir de la droite – Ici, le lapin est dans le 10^{ème} wagon



Comparons maintenant les techniques ~~papier-crayon~~ et boulier pour la soustraction. C'est la méthode par emprunts, très répandue dans le monde, en particulier anglo-saxon que l'on utilise sur le boulier. Cette méthode ne nécessite que des connaissances sur la numération de position. La méthode par ajouts parallèles, la plus répandue en France, est plus délicate à comprendre, elle nécessite de connaître la numération de position et aussi des propriétés opératoires. Elle nécessite d'intervenir deux retenues que l'on écrit notation : 1, une retenue signifiant +10 et 1 est source de confusion.

La méthode par ajouts parallèles :

$$\begin{array}{r} 6 \ 5 \ 3 \\ - 2 \ 7 \ 1 \\ \hline 3 \ 8 \ 2 \end{array}$$

On a $653 - 271 = (653+100) - (271+10)$ comme 10 dizaines (lègè ligne) puis une ligne).

La méthode par emprunts :

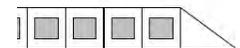
$$\begin{array}{r} 5 \\ \underline{6 \ 15 \ 3} \\ - 2 \ 7 \ 1 \\ \hline 3 \ 8 \ 2 \end{array}$$

On casse les 6 centaines (lègè ligne) en 5 centaines et on ajoute 10 dizaines aux dizaines, ce qui donne 15 dizaines.

Prénom de l'élève	Bonne procédure / résultats justes	Bonne procédure / erreurs de comptage	Procédure inadaptee	Aucune procédure / élève « désarmé » devant la situation
Essai 1				
Essai 2				
Essai 3				
Essai 1				
Essai 2				
Essai 3				
Essai 1				
Essai 2				
Essai 3				
Essai 1				
Essai 2				
Essai 3				



Logiciel

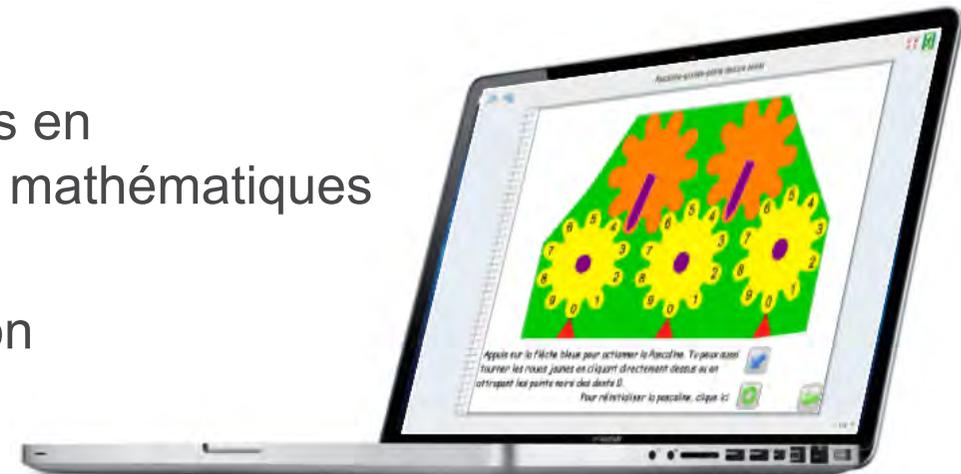


à partir de la locomotive de gauche, on cherche pour le lapin le plus à gauche et

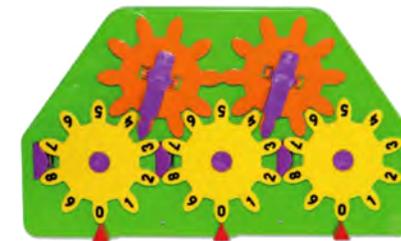
à partir de la locomotive de droite, recourant le train dans le même sens.

La Pascaline

- ■ De la machine à la numération décimale
 - ■ une machine réelle à manipuler et à retrouver dans les cahiers informatisés
 - ■ complémentarité de la machine et de sa simulation
- ■ Création de la simulation, première version de cahier informatisé, premiers usages de la machine en classe
- ■ Ecriture d'un scénario articulant machine et cahiers informatisés, expérimentations en CP et CE1 et à la maison des mathématiques
- ■ Rédaction des documents d'accompagnement et diffusion



Eléments du scénario



- ■ Quelques étapes du scénario
 - ■ exploration, écriture des nombres, rôle de la réinitialisation, addition et soustraction
- ■ Importance de l'exploration initiale de la machine matérielle
 - ■ démarche d'investigation
- ■ Utilisation de la Pascaline virtuelle
 - ■ questions analogues et nouvelles questions
 - ■ transformations de la machine
 - ■ rétroactions à différents niveaux
- ■ Migration de la Pascaline virtuelle
 - ■ la Pascaline devient un outil pour résoudre d'autres problèmes, dans d'autres cahiers

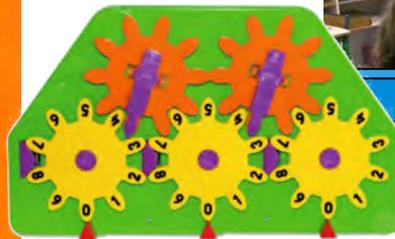
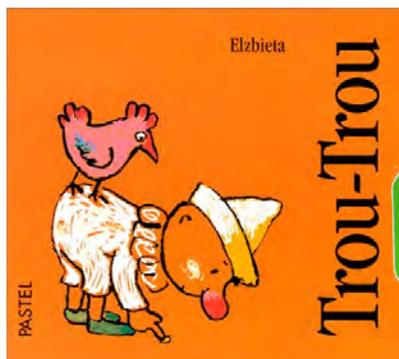
3

Projet Mallette et recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques

- Approche documentaire et développement professionnel des enseignants
 - Intégration de ressources par des professeurs des écoles (Poisard, Gueudet et Bueno-Ravel, 2011)
 - Formation et développement professionnel (Gueudet, Sacristan, Soury-Lavergne et Trouche 2012)
- Intégration des TICE en classe et qualité des ressources
 - Usages des TICE en classe (logiciels, vidéo-projecteurs, tableau blanc interactif, etc.) (Bueno-Ravel, Gueudet, Poisard, 2009)
 - Géométrie dynamique à l'école primaire (Soury-Lavergne 2010)
- Diversité des supports et artefacts pour enseigner les mathématiques
 - Instruments de calcul (Poisard, 2005)
 - Machines mathématiques, Pascaline et système décimal (Soury-Lavergne et Maschietto 2012)
 - Littérature jeunesse et mathématiques (Publimath)
 - Utilisation du jeu dans les apprentissages mathématiques (Winder, Eysseric et Simard 2012))
- Ingénierie didactique et transfert à la classe

La mallette

- Une mallette contenant
 - du matériel concret : Albums, Pascaline, Boulier etc.
 - des logiciels, en ligne et en cdrom
 - des vidéos
 - documentations papier pour les élèves, les enseignants, les formateurs
- donnant accès à ...
 - un site Internet
 - de la formation, de l'accompagnement et des moyens de collaboration



Procédures élèves

Au vu de l'objectif, il est conseillé de favoriser les procédures qui mémorisent le numéro du wagon dans lequel se trouve le lapin plutôt que celles qui mémorisent le numéro du wagon vide avant le lapin.

Un lapin par train

Procédure 1 : On peut partir de la gauche – ici, le lapin est dans le 7^{ème} wagon
Procédure 2 : On peut partir de la droite – ici, le lapin est dans le 10^{ème} wagon

Deux ou trois lapins par train

Procédure 3 : On peut repérer la position de chacun des lapins à partir d'une locomotive – ici, en partant de la locomotive de gauche, on a un lapin ici dans le 8^{ème} wagon et un lapin dans le 3^{ème} wagon.
On peut bien évidemment partir de la locomotive de droite ou encore partir de la locomotive de gauche pour le lapin le plus à gauche et de la locomotive de droite pour le lapin le plus à droite.

Procédure 4 : On peut utiliser un lapin pour repérer la position de l'autre lapin – ici, par exemple, en partant de la locomotive de droite, un lapin est dans le 8^{ème} wagon et un autre lapin dans le 3^{ème} wagon à partir du premier lapin, en parcourant le train dans le même sens.

A screenshot of a Firefox browser window. The address bar shows 'educmath.ens-lyon.fr/Educmath/rech'. The page title is 'Mallette de ressources mathématiques pour l'école au cycle 1 et cycle 2'. The page content includes a search bar, a list of resources, and contact information for the responsible parties. The browser interface shows the address bar, search bar, and various icons.



Calendrier et moyens

●■ Année 2

- poursuite de la conception et des tests de scénarios dans les LÉA, à la maison des mathématiques
- mutualisation et test d'appropriation entre équipes
- réalisation d'un premier prototype de mallette
- première diffusion auprès d'IUFM, de circonscriptions

●■ Année 3

- formation – parcours Pairform@nce
- site Internet
- diffusion élargie en formation initiale et continue, organisation d'une journée nationale de formation de formateurs en relation avec la maison des « maths »

●■ Moyens nécessaires

- humains : HSE pour les professeurs des écoles et les formateurs (actuellement financés par l'IFÉ et l'IUFM de Bretagne)
- fonctionnement
 - missions
 - matériel : licences de logiciels, réalisation de vidéos, matériel pédagogique
 - informatique et infographie pour le site Internet