



## Mise en place d'un site internet français TFM (téléformation mathématique) pour l'école primaire

Françoise Cerquetti-Aberkane et Marie-Christine Marilier  
Docteurs en didactique des mathématiques  
IUFM de Créteil, chercheurs associés à l'Université Paris V

### I Introduction

#### 1) Equipe de recherche

Depuis 4 ans une équipe de chercheurs de l'IUFM de Créteil et de l'Université Paris V, sous la direction du Professeur Bentolila, a mis en place deux sites de téléformation, proposant une aide théorique et pédagogique aux enseignants du primaire pour l'apprentissage de la lecture et des mathématiques.

Depuis 2003 Marie Christine Marilier et moi-même avons rejoint l'équipe et nous avons commencé à travailler sur une téléformation mathématique avec Roland Charnay qui est le responsable scientifique de l'équipe de TFM comptant actuellement 4 personnes.

#### 2) Présentation de l'école primaire en France

L'école primaire française est organisée en trois cycles :

- le cycle 1 école maternelle pour les enfants de 2 à 6 ans
  - toute petite section (2 à 3 ans)
  - petite section (3 à 4 ans)
  - moyenne section (4 à 5 ans)
  - grande section (5 à 6 ans)
- le cycle 2 pour les enfants de 5 à 8 ans (cycle des apprentissages fondamentaux)
  - grande section de maternelle (à cheval sur deux cycles)
  - cours préparatoire (6 à 7 ans)
  - cours élémentaire première année (7 à 8 ans)
- le cycle 3 pour les enfants de 8 à 11 ans (cycle des approfondissements)
  - cours élémentaire deuxième année (8 à 9 ans)
  - cours moyen première année (9 à 10 ans)
  - cours moyen deuxième année (10 à 11 ans)

#### 3) Conception de l'apprentissage présente sur le site

La conception de l'apprentissage présente sur le site est de type socio-constructiviste. L'élève est acteur de son apprentissage, le professeur prépare les situations d'apprentissage de façon à ce que l'élève soit le plus souvent en situation de recherche, accompagne les élèves de sa classe. Les mathématiques enseignées sont le plus souvent organisées sous forme de situation de référence. Les situations de référence sont des leviers incontournables pour un bon apprentissage des élèves. Elles sont indispensables pour tous les élèves et encore plus pour ceux en difficultés, car elles leur permettent de se construire des repères mathématiques solides qui constitueront des bases sur lesquelles ils pourront efficacement s'appuyer.

Le jeu du banquier présenté sur le site est l'une de ces situations de référence fondamentale pour l'apprentissage de la numération (voir paragraphe III).

### II Présentation du site gratuit



### 1) Objectifs

Le site TFM est construit dans une triple perspective comme :

- instrument de formation à distance appuyé par un système de tutorat spécifique.
- outil qu'un formateur peut intégrer à son cours, à un stage de formation continue, à une animation.
- centre de ressource et d'auto formation librement accessible à toute personne intéressée par les mathématiques, les questions d'apprentissage et d'enseignement.

### 2) Les contenus et leur organisation

#### a) page d'accueil du site

## TFM Télé Formation Mathématiques

### Espace formation

-  Lire un texte général sur l'enseignement des mathématiques
-  Se questionner sur l'aspect pédagogique et didactique de l'apprentissage des mathématiques
-  Accéder aux documents vidéos mettant en oeuvre un moment pédagogique
-  Mieux connaître une notion théorique sur l'apprentissage des mathématiques
-  Evaluer ses connaissances

### Espace ressources

-  Les textes officiels de référence
-  Les sites conseillés

### Tutorat à distance

-  Académie de Lyon - Ain
- 

### Aide à l'utilisation de TFM

-  Espace formateur
-  Espace utilisateur
- 



Les nouveautés dans TFM



Outils et sites de téléchargement



Contactez le webmaster

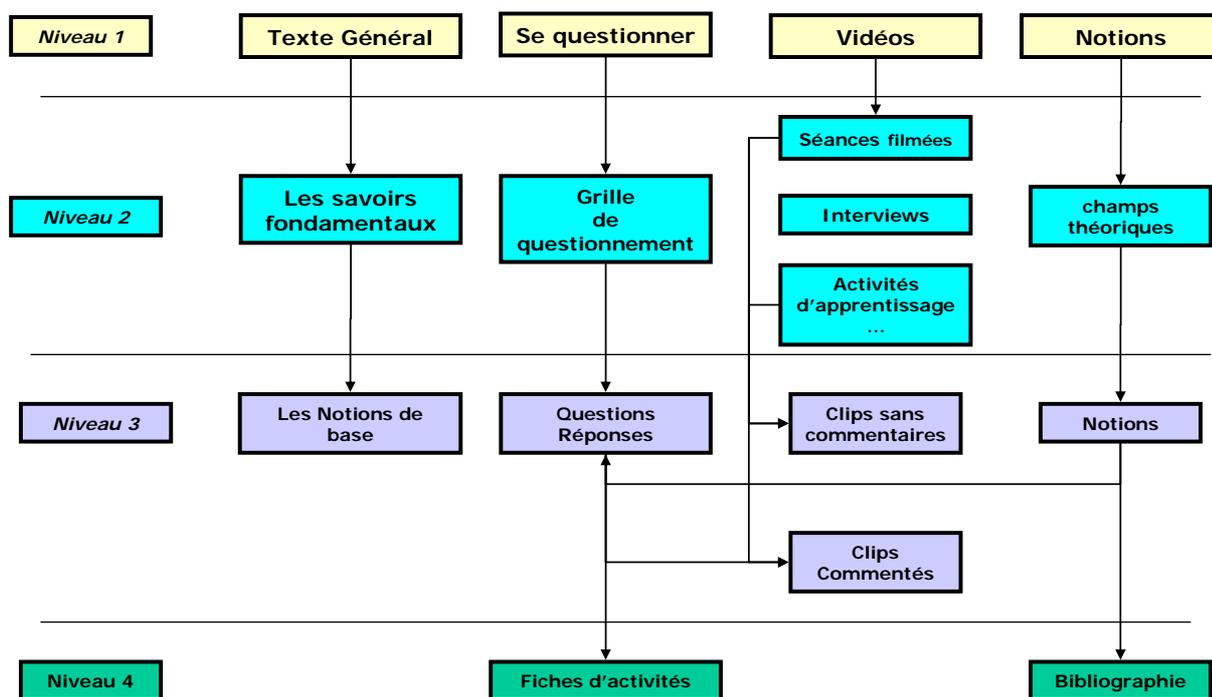


Campus numérique ECHILL  
Université Paris 5



b) les liens entre les éléments

LES LIENS ENTRE LES ÉLÉMENTS DE L'ESPACE FORMATION DE TFM



c) état actuel du site

Actuellement le site propose un rappel des notions mathématiques de base enseignée à l'école élémentaire, un ensemble de questions sur la numération dans les nombres entiers, les décimaux et les rationnels, sur la résolution de problèmes et de réponses pédagogiques adaptées, en liaison avec des fiches d'activités spécifiques et des clips vidéo commentés.

Ces choix prioritaires ont été faits car ce sont justement les points précis qui posent le plus de problèmes dans l'enseignement primaire. De plus les difficultés qu'éprouvent les élèves au collège sont souvent liées au mauvais apprentissage de ces notions fondamentales de base.

Les séquences vidéo ont été tournées dans des classes ordinaires mais dont les enseignants avaient envie d'innover. Il ne s'agit en aucun cas de leçons modèles mais nous avons simplement voulu montrer des élèves actifs en classe de mathématiques et des enseignants soucieux de mener à bien les apprentissages de leurs élèves. Il y a eu une collaboration étroite entre les professeurs des classes filmées et nous-mêmes. Nous avons fait de nombreuses réunions de travail qui nous ont permis d'ajuster régulièrement les activités proposées dans les différentes progressions.



Nous avons pris le parti de montrer une progression complète sur les thèmes actuellement en ligne afin, nous semblait-il, de répondre davantage aux demandes des professeurs débutants. En effet c'est justement la conception de progression, l'adaptation régulière des séances en fonction des difficultés des élèves ainsi que la réalisation des synthèses lorsque les enfants travaillent en groupe par exemple, qui posent le plus de problèmes aux jeunes enseignants.

Nous avons découpé ces séances filmées en clips de 2 à 4 minutes afin que le chargement des vidéos sur internet ne soit pas trop long et également afin d'éviter la lassitude des spectateurs. Nous avons retiré les passages redondants mais conservé les étapes essentielles qui permettent de mener à bien les différentes progressions. Nous avons surtout voulu mettre en relief les interventions adaptées des enseignants face aux réponses correctes ou incorrectes des élèves. Nous avons donc commenté en ce sens les différents clips.

Ces clips permettent aux enseignants et plus particulièrement aux débutants, de voir la mise en œuvre des activités proposées, la façon de les mener à bien, et le parti que peut en tirer un enseignant chevronné pour atteindre les objectifs des programmes officiels. Ceci est irremplaçable car actuellement la formation en mathématiques des enseignants débutants est très courtes, environ une quarantaine d'heures, pendant lesquelles il faut tout à la fois donner des éléments théoriques et pratiques concernant l'enseignement de la maternelle (dès 2ans) à la fin du cycle 3 (11 ans). Or en région parisienne et également dans les départements du nord de la France, les professeurs des écoles stagiaires sont surtout recrutés parmi les diplômés de formation littéraire.

### **III Présentation d'un scénario du site**

#### **1) aperçu du programme officiel de mathématique en numération**

Le programme de cycle 2 (entre 5 et 7 ans) en numération comprend :

- l'apprentissage des nombres entiers naturels jusqu'à 1000
- les relations entre la numération écrite en chiffres et la numération orale, sans oublier l'apprentissage des difficultés spécifiques à la langue française. La numération écrite en chiffres obéit à un principe positionnel, c'est-à-dire que la place du chiffre dans le nombre indique sa valeur. Par exemple dans 222, le chiffre 2 peut indiquer deux unités, ou deux dizaines ou deux centaines suivant la place qu'il occupe.

La numération orale française est, comme pratiquement toutes les numérations orales européennes et mondiales, organisée à l'aide d'un principe additif et multiplicatif avec en plus de nombreuses irrégularités spécifiques. En français il existe deux « zones à risques » lors de l'apprentissage de la numération orale. Il s'agit des nombres compris entre dix et seize et entre soixante-dix et quatre-vingt-dix-neuf.

- La comparaison des nombres entiers
- les opérations (addition, soustraction et multiplication)

#### **2) présentation didactique du jeu du banquier**

Les regroupements de 10 objets sont souvent pratiqués en CP en tant que tel. Mais il est nécessaire d'aller plus loin pour construire la notion de dizaine et l'écriture chiffrée. En effet, il ne suffit pas de rassembler dix éléments pour comprendre ce qu'est une dizaine. Les échanges, complémentaires à la notion de regroupement, sont indispensables pour comprendre les principes de la numération de position.



Lorsqu'on travaille l'échange 10 contre 1 il ne faut plus utiliser de jetons de couleurs ou de formes différentes, mais se servir d'un abaque (voir schéma d'un abaque à la fin de la fiche pédagogique) avec des jetons de même couleur et de même taille.

L'abaque est un outil particulièrement efficace pour pratiquer les échanges 10 contre 1 (remplacer 10 jetons contre un jeton identique, mais placé à l'ordre juste supérieur) et leur donner du sens dans le cadre de l'apprentissage de l'écriture chiffrée des nombres.

Le jeu du banquier se prête bien à cette notion.

### 3) Exemple de question réponse présente sur le site.

A titre d'exemple voici une question-réponse concernant la numération en cours préparatoire CP (première année de l'école primaire obligatoire pour les enfants de 6 ans) ainsi que de la fiche d'activité correspondante.

### **Pourquoi et comment travailler les échanges 10 contre 1 en CP ?**

#### **Comprendre la dizaine, un enjeu à long terme en CP. L'abaque un outil adapté dès le début de l'année.**

Avant d'en arriver aux échanges 10 contre 1, il est nécessaire d'avoir pratiqué avec les élèves d'autres types d'échanges tels que des échanges 3 contre 1, puis 5 contre 1. On peut utiliser des jetons de couleur ou de formes différentes.

Les élèves de CP peuvent aborder l'échange 10 contre 1 dès le milieu du premier trimestre, à condition de s'être assuré des acquis nécessaires à cette introduction, en particulier :

- la maîtrise des quantités jusqu'à 10 ;
- la compréhension de la règle des échanges ;
- la comparaison de nombres ;

Les regroupements de 10 objets sont souvent pratiqués en CP en tant que tel. Mais il est nécessaire d'aller plus loin pour construire cette notion. En effet, il ne suffit pas de rassembler dix éléments pour comprendre ce qu'est une dizaine. Les échanges, complémentaires à la notion de regroupement, sont indispensables pour comprendre les principes de la numération de position.

Lorsqu'on travaille l'échange 10 contre 1 il ne faut plus utiliser de jetons de couleurs ou de formes différentes, mais se servir d'un abaque.

Sur l'abaque comme sur les bouliers, utilisés de façon traditionnelle dans de nombreux pays (Chine, Japon, et Russie etc...), les jetons ont tous la même taille et la même couleur.

Ils ne changent de valeur qu'en fonction de leur place sur l'abaque.

L'abaque est un outil particulièrement efficace pour pratiquer les échanges 10 contre 1 (remplacer 10 jetons contre un jeton identique mais placé à l'ordre juste supérieur) et leur donner du sens dans le cadre de l'apprentissage de l'écriture chiffrée des nombres.

Le jeu du banquier se prête bien à cette notion.

### 4) exemple de fiche d'activité présente sur le site.



### **Progression du jeu du banquier pour comprendre la dizaine en CP et en CE (1) note**

Le jeu du banquier se déroule au moins pendant 4 semaines consécutives à raison de trois fois par semaine environ de façon à faciliter l'appropriation des notions et la mémorisation des acquis.

Sont indiquées ci-après 8 étapes à franchir, la 9<sup>ème</sup> étape étant une étape d'évaluation finale. Il est souvent nécessaire de faire plusieurs séances pour permettre aux élèves de franchir une étape. Parfois il est possible de franchir plusieurs étapes au cours d'une même séance.

Il est nécessaire de faire une évaluation individuelle avant chaque changement de règle d'échange.

### **Etape 1 : utiliser convenablement la règle d'échange 3 contre 1 et trouver qui a gagné.**

#### **JEU DU BANQUIER**

Un groupe de 4 élèves : 2 joueurs, un banquier un secrétaire

Des pions de différentes couleurs mais de même taille et un dé ordinaire.

Une règle d'échange régulière.

#### **Règle du jeu**

**On définit une règle d'échange :**

**3 jetons rouges contre un jeton jaune,**

**3 jetons jaunes contre un jeton vert.**

**3 jetons verts contre un jeton bleu etc....**

**Il y a deux joueurs, un banquier qui donne les pions, et un secrétaire qui note les coups joués et les échanges.**

Chacun des 2 joueurs lance le dé à son tour et reçoit à chaque fois, autant de jetons rouges que de points sur le dé. Il doit faire les échanges nécessaires dès que possible.

Au bout d'un certain nombre de coups on se demande qui a gagné ?



**Etape 2 : savoir comparer des scores dans tous les cas d'échange 3 contre 1**

On utilise **des parties fictives inventées par l'enseignant**, pour proposer aux élèves des situations qui posent de réels problèmes. Exemples : celui qui a globalement le plus de pions perd. Il y a égalité pour l'une des couleurs etc

( Evaluation )

**Etape 3 : utiliser convenablement la règle d'échange 5 contre 1 et trouver qui a gagné.**

Même dispositif que dans l'étape 1 et même règle du jeu.

Problème à résoudre : Qui a gagné ? Justifier sa réponse.

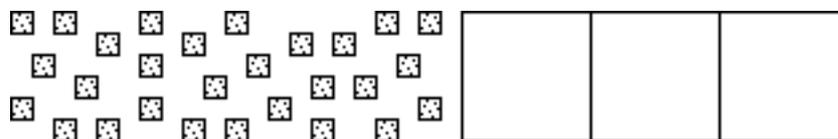
**Etape 4 : savoir comparer des scores dans tous les cas d'échange 5 contre 1**

Même dispositif que dans l'étape 2

Utiliser des **parties fictives**.

(Evaluation)

**Etape 5 (2) : trouver le fonctionnement de l'abaque pour des échanges 10 contre 1.**



**Etape 6 : utiliser convenablement l'abaque lors des échanges 10 contre 1 et savoir qui a gagné.**

2 joueurs côte à côte et un arbitre entre les deux, deux abaques à trois colonnes, des pions de même taille et de même couleur. Cette fois-ci ce n'est plus la couleur qui permettra de différencier les pions mais leur place

**10 jetons d'une colonne sont échangés contre 1 jeton totalement identique mais qui sera mis dans la colonne située juste à sa gauche. Cette position permet de modifier la valeur du jeton qui est posé dans cette colonne.**

**Etape 7 : savoir comparer des scores dans tous les cas d'échange 10 contre 1.**

Utiliser des parties fictives inventées par le professeur, avec une colonne vide par exemple et des cas intéressants comme ceux présentés dans l'étape 2.

Ecrire en chiffres le nombre de jetons contenus dans chaque colonne, sans



nécessairement lire le nombre de façon habituelle.

**Etape 8 : savoir retrouver, à partir d'un score, le nombre de pions gagnés avant les échanges 10 contre 1 (décodage)**

Retrouver le nombre de pions gagnés avant les échanges dans des cas simples (pas trop de jetons) et vérifier qui a gagné avant et après décodage.

**Etape 9 : Evaluation finale :**

- finir des échanges non terminés en base dix seulement.
- Qui a gagné ? Justifier sa réponse.
- Retrouver le nombre de pions gagnés avant les échanges.
- Voir si les élèves sont capables d'étendre l'échange 10 contre 1 à la colonne suivante, (en base dix seulement).

Voir clips commentés des séances " Comprendre la dizaine : le jeu du banquier 10 contre 1 avec secrétaire " et " Comprendre la dizaine le jeu du banquier 10 contre 1 sans secrétaire ".

(1) INRP ERMEL " apprentissages numériques CP " page 308 édité chez Hatier, Paris Septembre 1994)

(2) F. CERQUETTI-ABERKANE " Enseigner les mathématiques à l'école " p 33 Hachette Education 2003

5) exemple de clips commenté présent sur le site

accueil **TFM** Télé Formation Mathématiques

Espace vidéos

Commentaire du clip

■ ■ ■ CP - Cours préparatoire



- ■ **Le jeu du banquier (échange 10 contre 1 avec secrétaire) - novembre**
- **Recherche d'une méthode pour indiquer l'échange sur l'abaque**

L'un des joueurs est arrivé à 11 dans la colonne de droite et c'est l'occasion, pour le professeur, de mettre en place la règle des échanges avec une seule couleur.

Elle demande aux élèves comment matérialiser l'échange sur l'abaque. Plusieurs propositions sont faites, telles que la conservation du jeton par l'enseignante, la notation de l'échange sur l'abaque. Finalement, un élève propose de placer le jeton blanc obtenu, après échange, dans la colonne « vers la fenêtre ».

Le professeur précise alors qu'on va se servir, de façon conventionnelle, de la colonne juste à gauche de celle déjà utilisée. Elle en profite pour préciser le rôle du secrétaire et du banquier.

#### **IV Premières analyses du site et perspectives**

Plusieurs pays ont déjà signé des protocoles d'accord avec l'Université Paris V pour utiliser ce site en formation initiale et continue. C'est le cas du Maroc, de Madagascar et des écoles françaises de la baie de San Francisco, Los Angeles et du Texas. Plusieurs autres pays francophones s'intéressent à la question.

Les expériences menées cette année avec deux groupes d'étudiants en formation initiale et des groupes de stagiaires en formation continue, ont montré l'efficacité de ce site dans la mise en œuvre des activités concernées. En effet les enseignants, aussi bien débutants que chevronnés, se rendent compte des difficultés rencontrées par les élèves et également de leurs possibilités souvent insoupçonnées, en observant les vidéos commentées. Grâce au site TFM plusieurs étudiants ont osé mettre en œuvre les progressions proposées, lors de leur stage en responsabilité. De plus, les visites des classes de ces étudiants ont montré que les mises en œuvre des séquences étaient beaucoup plus adaptées que ce que nous observions les années précédentes lorsque nous n'avions pas le site à notre disposition. Les étudiants eux-mêmes nous ont avoué le rôle important qu'avait joué le visionnement des clips commentés et des fiches d'activités dans la mise en œuvre des séquences qu'ils ont menées, regrettant souvent que le site ne soit pas plus fourni actuellement.

Dans les prochaines années, des activités concernant d'autres parties du programme de mathématiques de l'école élémentaire vont être à disposition. La formation ainsi disponible pourra être d'une grande aide dans certains départements et pays où les possibilités de stage de formation continue sont très limitées à cause du manque de moyen en personnel.

Cette année deux académies vont mettre en place le tutorat à distance.

Le site ne remplace pas la formation mais est un complément non négligeable à la disposition des enseignants et des formateurs, quand ils en ont envie et quand ils en ressentent le besoin. Actuellement nous avons mis en place un suivi des connexions et l'on constate que, bien que le site ne soit pas très fourni, il est régulièrement consulté.

Voici l'ensemble des données qui sera à disposition dans l'espace formateur ainsi que dans l'espace utilisateur.

#### **Aide à l'utilisation de TFM** **Espace formateur**



Tableau de synthèse des questions pédagogiques et des fiches d'activités associées

- Cycle 1
- Cycle 2
- Cycle 3

Tableau de correspondance entre clips vidéos et notions théoriques

- Maternelle : PS et MS
- GSM, CP, CE1
- Cycle 3

Les notions

- Liste alphabétique des notions
- Liste alphabétique des notions avec indication des auteurs

Des exemples d'utilisation de TFM

- En formation initiale : Exemple de plan de cours annuel (PE2)
- Dans les animations de circonscription
- En formation continue

### **Aide à l'utilisation de TFM** **Espace utilisateur**

#### ■ Visite guidée de l'espace de formation

Conseils d'utilisation (à venir)

Tableau de synthèse des questions pédagogiques et des fiches d'activités associées

- Cycle 1
- Cycle 2
- Cycle 3

Tableau de correspondance entre clips vidéos et notions théoriques

- Cycle 1
- Cycle 2
- Cycle 3

■ Les notions

- Liste alphabétique des notions
- Liste alphabétique des notions avec indication des auteurs

Pourquoi utiliser TFM

- Quand on est PE2 ?
- Dans une école ?



*CIEAEM 57 – Italie – Italy*  
*Piazza Armerina,*  
*July 23-29, 2005*

**Présentations orales**  
**dans les groupes de travail**  
**Oral presentations**  
**in Working Groups**

---

- Quand on est titulaire ?

Un parcours de formation mathématique va également être mis en place permettant aux étudiants qui ne sont pas très à l'aise dans ce domaine de parfaire leurs connaissances et d'évaluer leurs progrès. Cela existe déjà en français et donne de bons résultats.

Nous souhaitons que l'utilisation du site TFM permette aux enseignants débutants d'entreprendre des activités qu'ils n'oseraient pas mener autrement.

Adresse du site : [www.uvp5.univ-paris5.fr/TFM](http://www.uvp5.univ-paris5.fr/TFM)