

C.E.P.E.

Considérant que le C.E.P.E. n'a plus aucune raison de survivre, la Commission estime qu'il n'y a pas lieu de présenter des indications spéciales concernant l'épreuve de calcul de cet examen. Le C.E.P.E., dans sa session réservée aux adultes, pourra sans inconvénients subsister tel qu'il est.

La préparation du C.E.P.E. par les élèves des classes de transition ne peut être que nuisible si elle est l'occasion d'un bachotage. Ou bien ces élèves seront remis dans le cycle normal et le C.E.P.E. leur est inutile, ou bien ils se dirigeront vers un C.E.T. ou en classes pratiques, et leur scolarité sera sanctionnée par un C.A.P. ou par le D.F.E.O.

Il faudrait cependant que l'entrée en C.E.T. ne soit pas fonction des notes obtenues au C.E.P.E. comme elle l'est dans certains départements.

L'audio-visuel au service de la pédagogie des mathématiques

par M. BLANZIN - E.N.S. St-Cloud

Au cours des Journées de l'A.P.M.E.P. de Toulouse ont été présentés des films de mathématiques ou concernant la pédagogie de cette discipline. Il s'agissait essentiellement de films réalisés par la R.T.S. pour les émissions Chantiers Mathématiques, destinées au 1er cycle (diffusées le jeudi de 17 h.30 à 18 h.) et des films réalisés par le Centre Audio-Visuel de l'E.N.S. de Saint-Cloud. Les projections ont toujours rassemblé un public nombreux et suscité des débats qui montrent l'intérêt que présente ce type de document pour la *formation des enseignants du premier ou du second degré*.

Nous apportons ici les éléments d'information qui peuvent être utiles pour obtenir et exploiter les films de la série Recherche et Témoignages Pédagogiques de Saint-Cloud dont la liste figure en annexe.

1/ Les objectifs de la série

Ces films sont essentiellement destinés à la *formation initiale et permanente des enseignants du 1er degré en mathématiques*. Leur

caractère documentaire permet d'autres utilisations : information des parents d'élèves, formation pédagogique des élèves maîtres, recyclage des professeurs du second degré, objet d'étude et de recherche pour les psychologues, sociologues, pédagogues...

Cette série n'est pas un recueil de recettes, un choix de modèles en prêt à porter. Il ne s'agit pas de leçons modèles.

Elle veut être un témoignage, un ensemble de documents dont chacun donne à voir un moment de la vie d'une classe centrée sur une activité mathématique. La leçon est filmée dans son déroulement normal pour constituer *un document authentique*. Les maîtres qui ont accepté que l'on filme leur classe n'ont pas reçu une formation spéciale, ils ont participé avec leurs collègues à des séances de recyclage organisées par l'A.P.M.E.P. ou un I.R.E.M. Les leçons filmées ont été préparées en équipe avec l'aide de l'animateur du recyclage.

2/ Contenu mathématique de la série

— Il n'est pas l'exposé suivi d'un programme ou la présentation de la doctrine d'une tendance particulière dans le courant actuel de rénovation des mathématiques.

— Il propose des jalons qui présentent une ou plusieurs étapes du travail d'une classe sur une notion donnée, à tous les niveaux, de la maternelle au CM 2. Les principales notions du programme y sont ou seront peu à peu abordées : Ensembles, Relations, Numération, Opérateurs, Structures, Mesure, etc...

— Il est le reflet du travail d'innovation et d'invention d'équipes de maîtres travaillant avec des "professeurs-animateurs", de formation, méthodes et styles divers, dans plusieurs régions de France (Paris, St Denis, Lyon, Bordeaux jusqu'à présent). Ainsi, chaque film présenté une manière parmi bien d'autres d'aborder telle ou telle notion. Aucun ne prétend imposer à tous la conception qui l'a inspiré, ni proposer quelque chose de définitif.

3/ Utilisation des films

Ils ne sont pas une panacée, une méthode de recyclage sans fatigue. Ils ne peuvent constituer à eux seuls la matière d'une formation mathématique, ni éviter un travail personnel.

Leur but est de montrer une exploitation pédagogique de notions mathématiques acquises par ailleurs sous différentes formes. Ces films ont été expérimentés avec divers groupes d'enseignants. Ils ont alors servi d'introduction ou d'illustration pédagogique à un exposé théorique. Ils ont aidé à établir un lien entre le cours de mathématique et la pratique quotidienne de la classe. En montrant ce

que d'autres maîtres ont pu réaliser, ils ont apaisé les craintes de bien des maîtres et les ont incités à innover non seulement en mathématiques, mais aussi pour certains en français et dans l'ensemble de leur enseignement.

L'expérience a montré que les spectateurs tirent un meilleur parti des films quand le visionnement est suivi d'une *exploitation collective*, d'une discussion animée par une personne ayant une formation mathématique et si possible pédagogique. La formule qui consiste à présenter un seul film au cours d'une *séance de travail centrée sur un thème* s'est avérée plus fructueuse qu'une séance uniquement consacrée à la projection de plusieurs films.

Ces séances donnent alors aux maîtres l'occasion de mettre en commun leur expérience, ils peuvent proposer des variantes du même thème, des introductions, ou suites possibles aux exercices filmés. Les films représentent aussi un document concret qui peut servir de base pour :

— analyser *en quoi les mathématiques modernes diffèrent du calcul traditionnel* sur le plan du contenu, des méthodes, de l'esprit dans lequel elles sont enseignées. On pourra s'interroger également sur l'intérêt d'aborder telle notion à un niveau d'âge donné ;

— amener une réflexion sur la *pédagogie des mathématiques*, sur ses échecs (parfois retour à un certain formalisme) et sur ses réussites (développement de l'esprit d'invention) ;

— Observer l'organisation du travail (travail collectif, par équipes, individuel), le matériel utilisé (tableau noir, cahiers, fiches, matériel didactique) le mode d'expression utilisé (manipulations, dessins et diagrammes, langage oral ou écrit), étudier le rythme d'alternance et la durée respective de ces différentes phases.

— Observer le comportement des enfants, attention, distraction, raisonnement; manière d'appréhender une situation nouvelle, échanges entre enfants et maître-enfants.

— étudier l'attitude du maître, ses interventions...

4/ Documents d'accompagnement

Un document d'accompagnement a été rédigé pour chacun de ces films : il situe la leçon filmée dans la progression de l'année, en détaille certains points, donne des éléments mathématiques complémentaires et propose des directions de recherche. Ces documents sont normalement diffusés avec chaque film. Ils s'adressent plus spécialement aux animateurs. Ils sont distribués sur demande écrite adressée au CAV (*Equipe Mathématique - CAV - ENS - Saint-Cloud*).

5/ Prochaines productions

De nouveaux films réalisés courant 1970-71 *sortiront prochainement*. Nous nous sommes orientés cette année vers des documents montrant une même notion présentée à différents niveaux du primaire et du secondaire tel que "Combinatoire et probabilités" qui va du CM1 à la 1ère. Ce film est complété par un débat.

Nous réalisons actuellement des séries de diapositives destinées à présenter les films et à compléter les documents d'accompagnement. D'autres séries de diapositives plus étoffées seront diffusées à part avec un livret.

6/ Courrier

Nous souhaitons recevoir des propositions écrites telles que thèmes de films que vous souhaiteriez voir ou que vous accepteriez que l'on tourne dans votre classe. Tous les compte rendus de séances de visionnement, les remarques, critiques positives ou négatives sont les bienvenus. Adressez votre courrier à :

Equipe Mathématique — C.A.V. — E.N.S. — 92 - SAINT CLOUD

Annexe

POUR LA FORMATION DES MAITRES

Réalisation : M. ROSSI

Edités en 16 mm - couleur - Son optique - Durée moyenne : 20 mn.

Diffusion - Prêt gratuit par :

- a - Cinémathèque Centrale de l'OFRATEME
B.P. 59 - 92 - MONTRouGE (pour l'Enseignement Primaire et Secondaire)
- b - Le Service du Film de Recherche Scientifique
96, Bd Raspail - PARIS 6ème (Ecole Normale - Enseignement Supérieur)

* Pour l'Achat des films : Service du Film de Recherche Scientifique,
96, Bd Raspail - PARIS 6ème

* Pour tous renseignements : Equipe Mathématique
Centre Audio-Visuel
Ecole Normale Supérieure
2, avenue du Palais - 92 - SAINT-CLOUD

Liste des films de pratique mathématique

a : diffusés par l'OFRATEME ; b : diffusés par le SFRS.

FILMS REALISES EN 1967-68

- 1 a,b Schémas de problèmes (1) : "Diagrammes" . . . CE1 12 mn
— Exercice sur la soustraction. Construction d'un diagramme de Venn pour représenter et résoudre un problème proposé par un enfant. Exercice très simple. Travail collectif au tableau.

- 2 a,b Schémas de problème (2) : "Diagrammes" CE1 12 mn
 — Exercice sur l'addition et la multiplication. Recherche de différentes représentations d'un problème proposé par un enfant. Travail collectif au tableau.
- 3 a,b Schémas "Fléchés" CE1 12 mn
 — Représentation de relations grammaticales : "...a pour féminin..." "...a pour masculin..." ; "...a même terminaison que...". Travail collectif au tableau.
- 4 a,b " $(n + 1)^2$ " CM2 22 mn
 — Découverte de la formule générale $(n + 1)^2 = n^2 + 2n + 1$, à partir d'ensembles de points et de surfaces. Application numérique. Notion de récurrence. Travail collectif au tableau et simultanément travail individuel sur cahier.

FILMS REALISES EN 1968-69

- 5 a,b "Notion d'ordre" CE1 20 mn
 — Introduction de la notion d'ordre à partir d'exemples divers proposés par les enfants ou par la maîtresse. Travail collectif.
- 6 a,b "Représentations graphiques" et explication de texte
 CE1 20 mn.
 — Représentation de relations relevées dans un texte. Construction d'un schéma sagittal et d'un tableau à double entrée. Travail collectif au tableau noir, puis travail individuel sur fiche.
- 7 a,b "Graduations" CM2 21 mn
 — Introduction des nombres à virgule à partir de la notion d'ordre : construction de tableaux de graduation en base deux, trois et dix. Etapes de synthèse collective d'un travail par ailleurs individuel.
- 8 a,b "Nombres à virgule" CM2 29 mn
 — Récapitulation collective des propriétés des nombres à virgule connues des enfants. Applications, en particulier à la division.
- 9 a,b Exercice de logique. "A propos de voitures..." CM2 21 mn
 — Recherche de représentations graphiques pour résoudre un problème numérique nécessitant une organisation des

données. Utilisation d'un diagramme de Carroll. Recherche individuelle et travail collectif au tableau.

- 10 a,b Exercice de logique. "Cartes à jouer" CM2 27 mn
— Recherche d'une stratégie pour identifier une carte à jouer extraite d'un jeu de 32. Jeu collectif. Construction d'un arbre dichotomique, individuellement et au tableau.
- 12 a,b "Codage et symétries (2)" CM2 20 mn
— Recherche collective des symétries d'une figure. Recherche des symétries d'un point par rapport à deux droites perpendiculaires. Composition de symétries. Leçon ouverte à partir d'un quadrillage représentant le plan d'une ville.
- 13 a,b "Codage et symétries (3)" CM2 31 mn
— Utilisation et analyse d'un système de codage qui permet de situer un point dans un quartier du plan sans ambiguïté. Recherche par équipe et mise en commun au tableau de divers modes de représentation graphique.
- 14 a,b "Technique de la soustraction en différentes bases" CP 20 mn
— Exercice sur la soustraction en différentes bases ; trois groupes de niveau travaillent sur différents matériels (cubes multibase, croix) pour aboutir à l'écriture chiffrée. Explicitation orale de la démarche opératoire par quelques enfants.
- 15 a,b "Groupements en différentes bases" CP 20 mn
— Numération en différentes bases à partir de plusieurs matériels (croix, cubes multibase, bonbons). Travail par groupes de niveau. Essai de synthèse collective.
- 16 a,b "Réunion - Intersection" CP 24 mn
— Révision de l'addition à partir de la réunion d'ensembles disjoints, cardinal de la réunion d'ensembles non-disjoints. Problème posé par l'intersection. Travail collectif autour d'une table sur blocs logiques et objets divers.
- 17 a,b "Machines à changer couleur et taille" CE1 13 mn
— Découverte de consignes de machines non numériques transformant couleur et taille. Travail collectif au tableau de feutre. Exercices d'application par équipes avec blocs logiques et sur fiches.

FILMS REALISES EN 1969-70

- 20 b "Désignation" CP 19 mn
— Attribution de signes à des objets. Utilisation du "Jeu de la marchande" pour obliger les enfants à se servir de signes pour désigner des objets.
- 21 b "Signes" CP 15 mn
— Suite du film n° 20.
Exploitation des découvertes de la leçon précédente. Etablissement d'un nouveau catalogue de signes. Les enfants comprennent l'arbitraire du choix d'un signe.
- 22 b "Egalité (objets)" CP 21 mn
— Suite du film n° 21.
Reprise du jeu de la marchande pour mettre les enfants dans l'obligation d'indiquer que deux signes différents désignent le même objet.
- 23 b "Egalité (ensembles)" CE1 21 mn
— Prolongement au CE1 des films n° 20, 21 et 22.
Exploitation d'une version plus complexe du jeu de la marchande : les enfants se trouvent dans l'obligation d'indiquer que deux désignations en extension différentes désignent un même ensemble. Dans une étape intermédiaire, ils rédigent un "dictionnaire" qui indique les égalités existant entre les signes qui désignent un même objet.
- 24 b "Organigramme" CM2 18 mn
— Un organigramme est proposé aux enfants. En l'utilisant, ils découvrent que c'est celui de la division euclidienne. Travail collectif au tableau, et simultanément, travail individuel sur cahier.
- 25 b "Approche d'un groupe de Klein" (1ère partie) CM1 22 mn
- 26 b "Approche d'un groupe de Klein" (2ème partie) CM1 22 mn
(1) — Etude d'un schéma représentant quatre machines - $\{A, B, C, D\}$ qui opèrent sur quatre objets : \mathbb{R} ; \mathbb{B} ; \mathbb{A} ; \mathbb{B} . Rappel de la notion de couple, recherche par équipe de tous les couples de machines possibles. Construction collective du carré cartésien de $\{A, B, C, D\}$.

- (2) — Etude et transformation de ce tableau en table de Pythagore pour la composition des machines. Observation de la table. Découverte de propriétés de la loi.
- 27 b “Plus que... Moins que...” (1ère partie) CP 15 mn
- 28 b “Plus que... Moins que...” (2ème partie) CP 13 mn
- (1) — Application injective entre deux ensembles d’objets. (Pommes de pin et glands). Manipulation collective au sol et représentation au tableau.
- (2) — Construction au tableau du graphe de cette application.
- 29 b “Comparaison” CP 20 mn
- Application injective entre deux ensembles d’objets. (vis, écrous). Représentation sagittale. Construction de la “baguette” représentant le cardinal de chacun des ensembles. Comparaison des cardinaux et introduction des signes $<$ et $>$. Travail individuel puis collectif.
- 30 b “Machines fractionnaires” CM2 21 mn
- Introduction aux fractions par un exercice de réduction de chaînes de machines à multiplier et à diviser. Les résultats irréductibles à un naturel sont des fractions. Travail par équipes.
- 31 - 32 - 33 - 34 - 35 “Approche de la structure de groupe à différents niveaux”
- 31 b 1 — “Travail sur un réseau au CE1 CE1 20 mn
- Etude par équipes des déplacements d’un triangle équilatéral tricolore sur un réseau triangulaire. *Pavage* du plan en respectant les règles de déplacement de ce triangle. Recherche de cheminement au point de départ. Simplification de chemins.
- 32 b 2 — “Travail sur un réseau au CM1” CM1 23 mn
- 33 b 3 — “Travail sur un réseau au CM1” CM1 19 mn
- Prolongement au CM1 du film n° 31, En deux parties :
- (1) Etude du groupe infini à trois générateurs engendré par les déplacements du triangle tricolore. Recherche empirique en équipe des axiomes, des simplifications de chaînes d’opérateurs, des déplacements possibles par une suite d’un ou deux opérateurs.
- (2) Même problème avec une suite de trois opérateurs. Utilisation d’un arbre. Table de composition.

- 34 b 1 — “Travail sur un réseau au CM2” CM2 20 mn
 35 b 2 — “Travail sur un réseau au CM2” CM2 25 mn

— Utilisation au CM2 du même réseau triangulaire que pour les films n° 31, 32 et 33. En deux parties :

(1) - Numérotation des sommets à partir de quatre sortes de jetons, couleurs ou formes. Etude d'un groupe fini à deux générateurs opérant sur des “états” caractérisés par un couple de sommets (vus au travers de “*lunettes*”). Travail par équipes.

(2) - Etude de chaînes d'opérateurs. Recherche des douze éléments du groupe. Construction d'un diagramme regroupant les résultats. Travail par équipes et synthèse collective au tableau.

- 36 b Exercice de logique “A propos de blocs” M 23 mn

— En Maternelle, grande section, classification de blocs logiques d'après deux propriétés. Emploi de et, ou, non. Travail collectif. Manipulation au sol, puis représentation : les enfants remplissent un tableau d'appartenance pour l'intersection en utilisant les symboles oui, non.

FILMS REALISES EN 1970-71

- 37 “Quatre par quatre” CP 20 mn

— Exercice de codage et de décodage en base quatre sous forme de jeu de devinette : deux enfants doivent reconstituer des rondes de clowns que leurs camarades ont codées, puis fait disparaître. Travail collectif au sol.

- 38 “Classements libres au CM1” CM1 10 mn

— Travail d'équipes au sol. Chaque équipe classe comme elle l'entend la boîte de blocs logiques.

- 39 “TR....FR....VR....” CP 6 mn

— Représentation de relations phonétiques “Le mot...contient le son...” ; “le mot... contient le même son que...”. Travail collectif au tableau. Chaque enfant choisit celui qui va venir tracer la flèche suivante.

- 40 “Mesure de masses” CM1 32 mn

— Introduction de la notion de mesure à partir de celle des masses d'objets divers. Notion d'instrument de mesure, de

système de masses égales, de système de masses "marquées" en base cinq. Mesures par encadrement. Manipulation guidée.

41 "Unités de masse" CM1 32 mn

- Suite du film n° 40. Présentation de deux systèmes (base cinq et base dix) permettant d'affiner une mesure. Utilisation de la virgule pour des conversions sur un tableau de correspondance d'unités. Essai de justification d'une opération. Dispositif pédagogique méthodique.

42 "Probabilités au CM2" CM2 32 mn

- Travail par équipes pour exploiter des séries de tirages individuels (2 boules prises parmi 4 rouges et 2 bleues). Mise en commun des résultats. Recherche théorique des tirages possibles ; probabilités des événements : 2 rouges ; 2 bleues ; 1 rouge et 1 bleue. .

Table ronde et interview de l'I.D.E.N. dont dépend l'école, sur l'intérêt de l'introduction des probabilités dans le primaire.

43 "Combinatoire et probabilités du CP à la classe de première; 50 mn

- Ce film montre l'exploitation d'un même thème à *six niveaux* :

au CP : Permutations de trois sortes d'objets sur la figure 1.

au CE1 : Dispositions de trois sortes d'objets sur la figure 2.

au CM1 : Dispositions de quatre sortes d'objets sur les figures 1 et 2.

au CM2 : Nombre de façons de disposer la même sorte d'objets aux trois sommets de la figure 2 - avec trois sortes d'objets - avec quatre sortes d'objets.

en 4ème : Dispositions de p sortes d'objets sur la figure 1, sur la figure 2.

en 1ère : Même problème qu'en 4ème avec utilisation de formules. Dans le cas de quatre sortes d'objets, probabilités de certaines dispositions.

Figure 1 : 

Figure 2 : 