

**AIDES PÉDAGOGIQUES
POUR
LE COURS
PRÉPARATOIRE**

**Elem Math IV
Publication de l'A.P.M.E.P.**

(Association des Professeurs de Mathématiques
de l'Enseignement Public)

N° 26

**AIDES PÉDAGOGIQUES
POUR
LE COURS
PRÉPARATOIRE**

AVANT - PROPOS

Cette brochure d'aides pédagogiques pour le C.P. est une oeuvre collective d'enseignants de l'Ecole Elémentaire, d'Ecole Normale et du Supérieur travaillant dans des équipes de recherche sur l'enseignement élémentaire de divers I.R.E.M. *

A l'occasion de la publication d'un nouveau texte officiel sur l'enseignement au C.P., elle propose une lecture commentée de ce texte s'appuyant sur l'expérience didactique des auteurs, des suggestions pour le travail en classe et quelques références bibliographiques.

Cette brochure comporte trois parties qui sont :

- I Espace.
- II Activités pré-mathématiques, pré-numériques et non-numériques.
- III Activités numériques.

Une annexe présente des exemples d'activités sur la partie I.

L'importance relative accordée à l'espace dans cette brochure est justifiée par l'absence presque totale de publications didactiques sur ce sujet.

A l'usage, il paraît que la partie III, "Activités numériques", devrait, elle aussi, être accompagnée d'une annexe présentant des activités dont certaines sont à la charnière entre le C.P. et le C.E. Une telle annexe sera publiée dans la collection Elem-Math, en même temps que la brochure *Aides pédagogiques pour le C.E.* actuellement en préparation.

* Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.

Nous souhaitons que ces quelques pages puissent rendre service aux enseignants et aux responsables de l'enseignement élémentaire.

Toutes remarques, suggestions et questions seront les bienvenues et doivent être adressées à :

COPIRELEM*
I.R.E.M. de Paris-Sud
Université Paris III
2, place Jussieu, 75005 PARIS

Ont participé à la rédaction de cette brochure :

M. BURGUN-DELAYRE (Grenoble), J. CARRIER (Lyon), F. COLMEZ (Paris), C. COMITI (Grenoble), R. DOUADY (Paris), M. LAISNES (Lille), R. LEYROLLE (Clermont-Ferrand), F. MARTIN (Bordeaux), R. MAURIN (Clermont-Ferrand), J. PAINCHAULT (Grenoble), M. PEAULT (Nantes), N. PORCEL (Besançon).

* *COPIRELEM* : *CO*mmission *PER*manente des *I.R.E.M.* pour l'enseignement *ELE*mentaire.

SOMMAIRE

I ESPACE

Se situer dans l'espace et l'organiser	p. 5
Lecture commentée	p. 7
a) se situer	p. 7
b) reconnaître des formes et des figures simples	p. 10
c) organiser	p. 13
Quelques compliments	p. 14

II ACTIVITES PRE-MATHEMATIQUES, PRE-NUMERIQUES et NON-NUMERIQUES

Manipuler et connaître les objets et les collections d'objets	p. 15
Activités pré-mathématiques	p. 15
Activités pré-numériques	p. 18
Activités non-numériques	p. 20

III ACTIVITES NUMERIQUES

Connaître le nombre et calculer sur les nombres	p. 22
Connaître le nombre	p. 22
Calculer sur les nombres	p. 27

ANNEXE

Disposition d'objets à reproduire	p. 30
Un jeu de course au trésor	p. 32
Schéma corporel - mouvements - empreintes de pieds	p. 35
Courses d'obstacles	p. 36
Déplacement sur un réseau	p. 36
Jeux de miroirs	p. 38
Plan de la cour, de la classe	p. 42
Construction et repérage d'un quadrillage	p. 42
Une activité de repérage : tissage	p. 43
Constitution d'un stock de signes	p. 44
Exploration d'une figure à travers un cache	p. 45
Tangram	p. 46
Un jeu de dominos	p. 47
Papiers peints - papiers d'emballage de cadeaux	p. 49
Une activité de reconnaissance de formes	p. 51
Activité de pliage et de découpage	p. 52
Frises évolutives	p. 55
Références bibliographiques	p. 56

I – ESPACE

Se situer dans l'espace et l'organiser

La partie 4 du programme définit des objectifs très généraux

- a) se situer dans l'espace*
- b) reconnaître des formes et figures simples*
- c) organiser (espace)*

L'énumération qui accompagne ces objectifs généraux :

- *Position relative d'objets par rapport à soi-même, par rapport à un ou plusieurs repères ou les uns par rapport aux autres*
- *Déplacements, itinéraires, parcours selon les conventions*
- *Utilisation de quadrillages et tableaux : repérage*
- *Courbes et domaines : intérieur, extérieur*
- *Pavages, mosaïques, puzzles*
- *Pliages, découpages*
- *Successions régulières, frises.....*
- *Jeux de construction, d'emboîtement*

apporte une précision moins sur la nature de ces objectifs que sur différents moyens de les atteindre.

La rédaction des instructions qui reprend sensiblement la même énumération, mais d'une manière globale et dans un ordre légèrement différent, nous incite à penser que, d'une part, la classification des moyens en fonction des objectifs n'a rien d'absolu, et que, d'autre part, il ne faut voir dans l'ordre choisi dans la rédaction ni l'amorce d'une progression en classe, ni l'indication d'une hiérarchie entre ces activités.

De fait les activités proposées aux élèves sont susceptibles de combiner différents moyens et de viser plusieurs objectifs en même temps, à des degrés divers. La classification proposée dégage les liens principaux entre moyens et objectifs mais n'établit pas d'exclusives.

Dans le programme de janvier 1970, il n'y avait pas de ligne consacrée à l'espace et par suite les objectifs de la partie 4 peuvent apparaître comme une nouveauté. En réalité il s'agit plutôt de prendre en considération ce qui se fait déjà dans la plupart des classes de C.P. en insistant sur l'importance de ces activités, commencées en maternelle, pour le développement physique et intellectuel de l'enfant.

Les instructions disent :

Dans ce domaine de nombreuses activités ne relèvent pas directement des mathématiques ces activités contribuent cependant toutes à la formation de la pensée logique

Il nous semble effectivement que la présence dans le programme de mathématiques d'un paragraphe sur l'espace se justifie pleinement par les objectifs mathématiques immédiats (*re-pérage très utile pour la confection et l'exploitation de tableaux servir de point de départ à des activités numériques ou servir d'application à celles-ci*) ou plus lointains (*préparent de façon intuitive et empirique la prise de conscience de propriétés géométriques*) qu'il contient.

De plus ces activités conduisent bien souvent à des descriptions, des représentations, des schématisations, des codages qui permettent la communication, l'action et la prévision et sont ainsi en elles-mêmes des démarches mathématisantes.

Ces activités visent à procurer à l'enfant des occasions de structurer d'une manière cohérente ses connaissances acquises par gestes ou investigations sensorielles de l'environnement de façon à construire ses invariants (par exemple conservation de la longueur ou reconnaissance de formes, en particulier lettres et chiffres).

Avec ces objectifs, la désignation consacre la prise de possession d'un concept, et c'est tout le cheminement qui y conduit qui est important. Dans d'autres activités, l'accent est mis au contraire sur le codage et le fonctionnement du langage.

Bien que ces questions aient fait l'objet de beaucoup d'études (surtout psychologiques) il existe peu de références didactiques*.

Nous présentons en annexe différents types d'activités en essayant de décrire succinctement une ou plusieurs manières de conduire celles-ci, selon les objectifs visés et la place que prend cette activité dans la progression générale de la classe, et de dégager les liens avec les activités non numériques ou numériques et des prolongements possibles.

* Cependant des documents portant sur l'école maternelle peuvent être utilisés pour le C.P.

Voici maintenant une analyse détaillée des textes officiels que nous rappelons en début de chaque alinéa.

LECTURE COMMENTEE

a) Se situer

L'objectif a) est un objectif important pour les enfants de cet âge car beaucoup en sont encore au stade de l'égoïsme. Il s'agit de les aider dans leur distanciation en leur procurant l'occasion de comparer leurs actes, gestes, déplacements, emplacements, positions, etc . . . à ceux de leurs camarades et d'éprouver la valeur des descriptions ou des schématisations qu'ils produisent.

C'est en se mettant «à la place» d'un camarade ou d'un objet, physiquement et par l'imagination (c'est-à-dire à l'aide de schémas mentaux), qu'ils arrivent à cette relativité. C'est pourquoi les situations de communication, parlée ou figurée, en vue d'une action déterminée sont essentielles.

Remarquons que les gestes larges et bien visibles pour les autres sont prioritaires : on va voir, toucher, soulever, caresser etc . . . avant de regarder de loin sans bouger. C'est seulement quand on a «fait le tour» qu'on peut se contenter d'une quête d'information plus réduite (simple mouvement des yeux ou de la tête par exemple).

Positions relatives d'objets par rapport à soi-même, par rapport à un ou plusieurs repères ou les uns par rapport aux autres :

Il s'agit de construire ou de confirmer le sens des locutions : devant, derrière, entre, sur, sous, à côté, près, loin, au-dessus, au dessous, à droite, à gauche, etc . Or il y a beaucoup de sources de malentendus dans le langage.

L'enfant à cet âge interprète tout discours par rapport à lui. Par exemple, si on lui dit «va te placer derrière cet arbre», il estimera avoir correctement obéi s'il se met le nez à l'arbre, n'importe où par rapport au locuteur ; il aura parfaitement raison puisque la phrase ne comporte pas de référence au locuteur (et si celui-ci était dans l'arbre ?).

De même, quand il parle, l'enfant à cet âge place tout par rapport à son repère personnel et utilise des termes absolus ; par exemple : «c'est devant, c'est près...» (Dans un autre domaine il dira aussi «il y a plus de filles et il y a moins de garçons» et non «il y a plus de filles que de garçons»). Il y a donc tout un apprentissage du "relatif" à faire. Il semble important de fournir aux enfants à la fois des situations dans lesquelles les locutions absolues sont utilisables parce que les repères individuels de tous les enfants conduisent au même résultat (par exemple : «ce qui est dessiné au tableau du côté de la fenêtre») et des situations dans lesquelles on arrive à une formulation relative complète (par exemple : «plus près de la fenêtre que de la porte»).

Parmi d'autres une difficulté particulière vient de ce que les adjectifs «droit ou vertical» sont souvent utilisés indifféremment, d'une part dans un sens restreint (la direction du fil à plomb), d'autre part dans un sens général (une ligne dessinée sur un plan quelconque, même horizontal, est dite verticale si elle se trouve dans le plan de symétrie de la tête du locuteur). Les deux sens ne coïncident que pour un observateur debout regardant «droit devant lui» (autre sens du mot «droit»).

Indépendamment du langage, le passage d'une représentation horizontale à une représentation verticale pose un problème et il sera sans doute utile de laisser faire aux enfants le geste de transporter un dessin du sol au mur ou inversement autant qu'il sera nécessaire. Par exemple, le plan de la classe peut commencer par la confection d'une maquette à même le sol et orientée comme la classe, avec des cubes ou des boîtes d'allumettes pour représenter les meubles.

Après avoir dessiné la trace de ces objets sur une feuille, il est possible d'afficher celle-ci au mur ; mais alors le bord supérieur de la feuille affichée dépend du mur choisi, si bien que si on la relève près d'un mur, l'afficher sur un autre mur en conservant le même bord supérieur et la replacer sur le sol auprès de ce mur, change l'orientation du plan par rapport à la classe. La convention, de placer par exemple le plan de la classe en figurant toujours le tableau vers le haut et la fenêtre à gauche indépendamment du mur où il est affiché, si elle est sans problème pour les adultes, ne peut être que le résultat d'une démarche de toute la classe. Beaucoup d'élèves seraient perturbés si on imposait cette convention de prime abord.

Voir en annexe : Disposition d'objets à reproduire – Un jeu de course au trésor –
Schéma corporel, mouvements, empreintes de pieds.

Déplacements, itinéraires, parcours selon des conventions.

Le mot "itinéraire" peut prendre plusieurs sens, depuis la simple trace sur le sol d'un déplacement fait par un enfant entre différents lieux matérialisés, permettant d'indiquer l'ordre dans lequel ces lieux ont été visités, jusqu'à une description verbale ou figurée utilisant éventuellement un code élaboré.

Le mot "convention" peut signifier le codage utilisé (un pas dans telle direction représentée par tel signe, par exemple) ou les contraintes imposées par la règle du jeu (ne pas reculer, sens interdit, interdiction de tourner à gauche, par exemple) ; on peut ainsi utiliser la symbolisation du code de la route.

Les deux premiers alinéas de l'objectif a) du texte officiel font en outre référence au schéma corporel et aux positions, mouvements et rythmes de toutes sortes qui peuvent donner lieu à des activités de représentations et de codages prolongeant celles pratiquées en maternelle.

Voir en annexe : Course d'obstacles – Déplacement sur un réseau

Utilisation de quadrillages et tableaux : repérage.

Les commentaires disent à ce propos : *On insistera tout particulièrement sur les exercices utilisant la notion de repérage très utile dans l'immédiat pour la confection et l'exploitation de tableaux, et indispensable pour la suite des études.*

Ils veulent ainsi attirer l'attention sur la principale activité dans le domaine de la structuration de l'espace qui débouche sur une pratique mathématique : le repérage au sens restreint, c'est-à-dire le codage de certaines parties ou de certains joints du plan, (cases ou nœuds d'un quadrillage) par les éléments d'un produit cartésien. Il faut cependant remarquer que, dans la plupart des situations, l'ordre dans lequel on donne les renseignements (la ligne et la rangée d'une case, par exemple) est sans importance.

Bien sûr les quadrillages peuvent intervenir dans d'autres activités et le repérage peut se faire sur d'autres matériels.

Voir en annexe : Jeux de miroirs – Plan de la cour, de la classe – Construction et repérage d'un quadrillage –
Une activité de repérage : tissage

b) Reconnaître des formes et des figures simples.

Cet objectif ne peut se réaliser qu'à travers des activités riches et variées qui ne se réduisent pas à des classements ou à des dénominations mais comportent également des activités manuelles telles que dessin, coloriage, collages réalisés avec des bouts de laine, découpage, pliage, constructions etc et gestuelles telles que parcours de tracés, rondes, grimper, sauts, etc.

On ne peut pas séparer la reconnaissance des formes de leur reproduction et de l'organisation de l'information sensorielle.

Reconnaître une forme parmi d'autres c'est percevoir les éléments invariants pour cette forme – et pas pour les autres – dans la comparaison avec le modèle à reconnaître.

Mais les moyens de perception mis en œuvre dépendent de l'activité dans laquelle s'insère la reconnaissance du but poursuivi dans la comparaison. Les invariants ne sont pas absolus mais dépendent ainsi de tout le contexte en particulier de la quantité et du type d'informations que l'activité impose de prendre en considération.

Par exemple considérons les cinq figures ci-dessous :

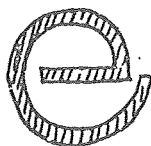


fig.1

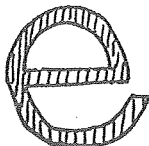


fig.3



fig.5

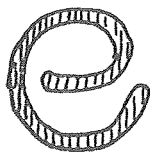


fig.2



fig.4

S'il s'agit de les découper avec une paire de ciseaux, les figures 2 et 5 se ressemblent car elles présentent les mêmes difficultés ; ce sont les plus faciles à découper, elles ne présentent pas de points anguleux. La figure 1 présente une difficulté supplémentaire due à l'angle rentrant. Ces trois figures peuvent se découper sans problème avec des ciseaux à bouts ronds ; par contre pour les figures 3 et 4 il faut percer pour découper l'intérieur de la boucle. Le classement associé à cette activité serait alors 2 et 5, 1, 3 et 4.

Par contre, dans une activité de lecture, on reconnaîtra la lettre e dans les figures 1, 2 et 3, la lettre l dans la figure 4 et le chiffre 9 dans la figure 5.

On a l'habitude de dire que deux objets ou deux dessins ont la même forme s'il est possible de mettre l'un à la place de l'autre dans un assemblage ou par superposition. Cette idée apparaît clairement à propos des activités de pavage par exemple ; elle se traduira plus tard pour les enfants par l'étude mathématique des isométries (translations, rotations, symétries).

En dehors des activités où il y a, compte tenu de la précision des moyens d'investigation, conservation de la forme au sens physique, le problème de la reconnaissance de la forme se pose aussi dans les cas où il y a une déformation sensible et où il s'agit alors de concevoir les invariants associés à ce type de déformation. Parmi ces invariants on trouve : agrandissement ou réduction, courbure ou planéité ou rectitude plus ou moins bien réalisée, angles plus ou moins ouverts, traits qui se coupent ou non, courbes fermées ou ouvertes, etc.

Cette deuxième idée débouchera plus tard sur l'étude des transformations géométriques ou topologiques ; au niveau du C.P. elle concerne directement l'écriture et la lecture et plus généralement la reconnaissance des signes et des symboles.

Courbes et domaines : intérieur, extérieur

Par cette phrase, le programme incite à explorer et à construire des graphismes pour étudier les régions délimitées indépendamment de la forme propre de ces régions ; deux points sont alors dans la même région si on peut les joindre sans lever le crayon et sans traverser une ligne du graphisme ; on peut aussi procéder par coloriage de proche en proche.

Les mots "*extérieur et intérieur*" prennent leur sens dans le cas où le graphisme se réduit à une seule courbe fermée simple, c'est-à-dire ne se recoupant pas.

L'utilisation d'une telle courbe pour désigner sur un dessin une partie d'un ensemble n'est un moyen commode que si les objets sont regroupés. D'autres procédés sont utilisables comme le marquage des éléments par un signe ou une couleur, l'entourage individuel des éléments ou le tracé de liens entre ces éléments.

Il y a d'autres activités intéressantes sur les courbes ; souvent pratiquées en maternelle, elles préparent à l'écriture des lettres ou des chiffres en mettant l'accent sur la forme des courbes ; par exemple : parties rectilignes, boucles, sens dans lequel on tourne, tournant rapide ou non, etc . . .

Parmi ces activités citons : marcher sur des lignes tracées au sol, disposer une corde comme un modèle donné, marcher à côté d'une corde, construire une figure donnée à partir d'éléments de courbes dessinés sur des cartons, dessiner la symétrie d'une courbe donnée, faire une frise en alternant un dessin et son symétrique, découper selon une ligne, agrandir ou réduire, représenter par un dessin une figure de danse, observer une courbe à travers un trou dans un cache, etc . . . Toutes ces activités contribuent à réduire les difficultés des enfants qui dessinent les lettres à l'envers, en développant leur habileté gestuelle et manuelle et en fixant leur attention sur l'orientation des dessins.

Voir en annexe : Constitution d'un stock de signes.— Exploration d'une figure à travers un cache

Pavages, mosaïque, puzzles.

Ces trois mots recouvrent une grande variété de matériels et d'activités. Au sens habituel, il s'agit :

— pour le pavage, du remplissage d'une partie du plan par des objets tous de même forme (éventuellement de quelques formes différentes) sans laisser d'espace entre eux.

— pour la mosaïque, de la réalisation de dessins avec des petits objets de forme plus ou moins régulière en tenant surtout compte de l'assemblage de couleurs ; il peut y avoir des interstices.

— pour le puzzle de l'assemblage de pièces planes en tenant compte d'une part de leur forme et d'autre part du dessin qu'elles portent.

L'objectif principal assigné à la manipulation de ces matériels est la recherche par les enfants de formes complémentaires permettant de « boucher les trous » ; ceci les oblige à se construire mentalement une image précise de la pièce qu'ils cherchent en sélectionnant parmi le flot d'informations qu'ils perçoivent, celles qui sont utiles : angles, longueur, couleur, prolongement d'un dessin, taille globale, etc . . .

Un autre objectif important est le développement des facultés d'attention et de recherche ordonnée et systématique.

Voir en annexe : Disposition d'objets à reproduite — Tangram — Un jeu de dominos.

Papiers peints. Papiers d'emballage de cadeaux — Jeu de la boîte à lettre.

c) Organiser.

Pliages, découpages

Ces activités ont pour principal objectif d'augmenter l'habileté manuelle des enfants et en particulier de favoriser la recherche de la précision. Du point de vue mathématique leur importance vient de ce qu'elles sont l'occasion d'une pratique constante de propriétés géométriques telles que symétrie, alignement, milieu, etc. . .

Le découpage suivant les traits, par exemple, est une des activités qui participent à la reconnaissance des formes. Par pliage et découpage on peut obtenir des ribambelles ou des nappes. Remarquons que le découpage ne se limite pas à la manipulation de ciseaux ; on peut aussi partager une feuille de papier en bandes en pliant ou en découpant le long d'une règle ou déchirer des petits morceaux de papier et les coller pour en faire une mosaïque.

Voir en annexe : Activités de pliage et de découpage.

Successions régulières, frises

Il s'agit là aussi d'exercer les facultés d'attention des enfants en leur proposant des activités qui nécessitent le respect de règles élémentaires répétées plusieurs fois. Cela se retrouvera dans l'écriture de la suite des nombres dans un système de numération cohérent.

Ces activités comprennent des dessins, des dispositions d'objets, des découpages etc. en une dimension (grecques par exemple) ou deux dimensions (frises évolutives, par exemple) ou trois dimensions (empilement de cubes, par exemple).

Il peut aussi s'agir de répétition dans le temps d'une suite de gestes ou d'une suite de sons. Cependant l'avantage des successions régulières visuelles est qu'une erreur s'y repère facilement et qu'ainsi les enfants peuvent contrôler eux-mêmes leur réussite.

Voir en annexe : Frise évolutive — Papiers peints ; Papiers d'emballage de cadeaux

Jeux de construction, d'emboîtement

Il s'agit ici d'exercer les enfants dans la maîtrise des caractéristiques géométriques des objets associés à certaines contraintes physiques comme la pesanteur ou l'élasticité par exemple, et de découvrir le rôle des surfaces des objets dans les assemblages.

Voir en annexe : Jeu de la boîte à lettres

QUELQUES COMPLEMENTS

Insistons encore une fois sur le fait que les objectifs reconnaître et organiser sont complémentaires l'un de l'autre dans la plupart des activités et que la reconnaissance nécessite la construction de critères, donc l'organisation du matériel par la classification et l'intégration du flot d'information qu'il apporte.

Exemple : *les losanges*

La plupart des enfants du C.P. réussissent sans difficulté à reconnaître dans un lot de cartes portant des quadrilatères celles qui portent des losanges. Les propos tenus par les enfants montrent que cette reconnaissance, c'est-à-dire la prise de conscience de propriétés communes d'un losange à l'autre qui permettent de les opposer aux autres figures, se fait avec un minimum d'informations explicites (par exemple seule la référence à la "pointe" peut suffire).

Si on enrichit le matériel par ajout d'autres figures les enfants peuvent éventuellement prendre en compte d'autres propriétés (par exemple les symétries) dans leur classement mais ils peuvent également arriver à un classement séparant les losanges en deux classes (les hauts et les aplatis par exemple) qui contiendront aussi d'autres quadrilatères n'ayant qu'une partie des symétries des losanges.



Si au contraire on présente aux enfants un losange (dont une des diagonales est verticale) en leur demandant de le reproduire, on constate qu'une partie importante des enfants du C.P. vont produire un dessin tel que celui ci-contre.

L'analyse de ces productions montre que ces enfants ont retenu comme information principale les symétries de la figure à reproduire, mais, par suite de leur maladresse, ils dessinent une ligne non fermée et ils la ferment par un cinquième segment.

La discussion sur les dessins obtenus permet alors de faire prendre conscience des facteurs caractéristiques des losanges.

Pour terminer nous dégageons une idée qui est implicitement contenue dans les divers paragraphes du programme :

Il s'agit de l'importance pour les enfants de cet âge des activités menant à la *construction de la notion de conservation* (que ce soit la conservation du nombre, de la longueur, de la forme, de la surface, etc . . .) grâce aux expériences différentielles (ce qui se ressemble, ce qui se différencie) et d'équilibrage : comment modifier un objet pour qu'il soit comme un autre (combien d'objets ajouter ou retirer pour obtenir deux collections ayant le même nombre d'éléments, quel morceau de carton préparer pour boucher un trou, quelle quantité d'eau ou de sable transvaser pour avoir la même chose dans deux récipients, etc . . .).

II – ACTIVITES PRE-MATHEMATIQUES, PRE-NUMERIQUES et NON-NUMERIQUES

Manipuler et connaître les objets et les collections d'objets.

Nous vous proposons d'associer au paragraphe 1 du programme trois types d'activités :

– Les activités pré-mathématiques, qui sont un préalable à toute activité mathématique

– Les activités pré-numériques proprement dites

– Les activités non-numériques qui sont contenues dans cette partie du programme

ACTIVITES PRE-MATHEMATIQUES

Toute connaissance mathématique passe par l'intermédiaire de l'identification claire des êtres sur lesquels on agit ; toute communication passe par l'intermédiaire de signes permettant de désigner ces êtres.

C'est pourquoi, préalablement à toute activité mathématique avec les enfants il paraît nécessaire de s'assurer de leur capacité à reconnaître les objets, à les situer et à se situer par rapport à eux, et de leur donner les moyens de pouvoir les désigner sans ambiguïté.

On peut, à ce sujet, regretter que les instructions officielles sous-entendent ces "compétences" sans y faire explicitement référence, alors qu'elles sont généralement loin d'être acquises à l'âge où les enfants entrent en C.P.

Pour le maître soucieux de ces problèmes, il s'agira ainsi :

1 – de s'assurer de la capacité des enfants à reconnaître certains invariants liés à l'organisation de l'espace

a) concevoir l'existence des objets indépendamment de leur situation et de sa position par rapport à eux.

b) savoir reconnaître les collections comme invariantes par déplacement des objets dans l'espace, en faisant abstraction de leur position relative (alignement, éloignement ...).

c) savoir reconnaître et différencier les relations entre les objets :

- celles qui ne dépendent pas de leur position relative (différence de fonction, de taille, de couleur, etc . . .)
- celles qui sont liées à leurs positions et parmi lesquelles un certain nombre de relations simples devront être bien maîtrisées (gauche/droite, dessus/dessous, entre, devant/derrière, etc...) ce qui en particulier sera indispensable lors de l'utilisation des schémas d'ordre.

2 – d'organiser des activités de désignation (issues le plus possible de l'exploitation de situations courantes)

Ces activités viseront à mettre en évidence :

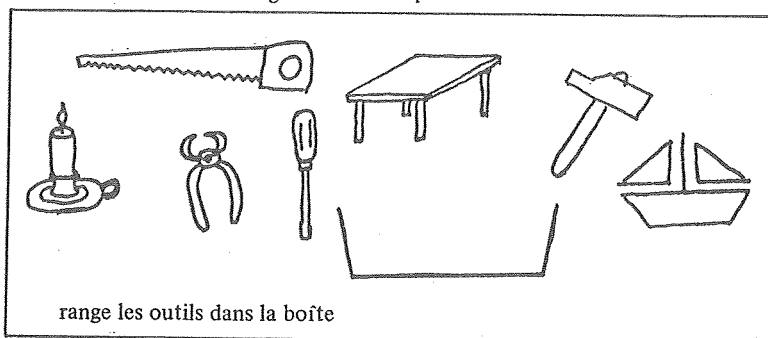
a) la nécessité de la désignation pour la communication ; c'est dire qu'on cherchera effectivement à mettre les enfants en situation de communiquer pour leur faire découvrir cette nécessité (cf activités du genre "jeu de la marchande" . . .)

b) le caractère à la fois arbitraire et conventionnel du signe en mathématique, en amenant les enfants à se rendre compte que ce signe peut être choisi n'importe comment, mais qu'on doit s'accorder sur sa signification pour que la communication soit possible.

c) la distinction "signifiant/signifié" ; c'est-à-dire qu'on veillera à ce que les enfants ne confondent jamais le signe et ce qu'il représente ; il s'agira donc que dans tout exercice proposé on sache clairement ce qui est le signifiant et ce qui est le signifié. (Ce travail est particulièrement important si on veut éviter par la suite les confusions entre les nombres et leurs écritures).

On notera à ce sujet l'ambiguïté d'exercices qui consistent à désigner un objet (par exemple une poupée) par un signe, puis à faire un dessin de cet objet en le reliant à une étiquette portant le signe. Quel est dans ce cas le signifié, l'objet dont on parle ? la poupée ou le dessin de poupée ?

Regardons l'exemple suivant :



- les dessins sont-ils des signifiants d'objets réels ? La consigne n'a alors de sens que si l'enfant est en présence de ces objets et peut les manipuler.
- sont-ils des signifiants de classes d'objets ? La consigne ne peut alors avoir de sens : on ne range pas des concepts d'outils dans un concept de boîte . . .
- sont-ils alors pris comme signifiés, c'est-à-dire la consigne porte-t-elle sur les dessins eux-mêmes ? Mais un dessin d'outil n'est pas un outil, un dessin de boîte n'est pas une boîte, et on ne range pas des dessins dans un dessin . . .

Certes, avec un peu d'habitude, l'enfant peut facilement se rendre compte de ce qu'on attend de lui-même, à travers un exercice ambigu comme celui-ci (suivant les cas, il va entourer, relier par des traits, dessiner des flèches . . .) ; mais ce n'est sans doute pas en lui apprenant à réagir à des stimuli qu'on favorisera sa compréhension des règles de fonctionnement du discours mathématique.

On voit ainsi le danger qu'il peut y avoir à recourir trop tôt avec les enfants à des représentations écrites (d'autant qu'elles ne contribuent pas forcément à une meilleure compréhension des situations), ainsi que le danger de les privilégier par la suite (ce qui, il faut bien le dire, est un inconvénient majeur de la méthode de travail sur fiches en mathématiques).

d) le fait que dans un contexte donné une même désignation ne peut renvoyer à deux êtres distincts.

e) la possibilité d'utiliser plusieurs désignations pour un même être, ce que l'on traduira en écrivant des égalités ; on introduira ainsi le signe "=" entre deux signes (signifiants) pour indiquer qu'ils désignent le même objet (signifié).

"a = b" veut dire que l'objet désigné par le signe "a" est l'objet désigné par le signe "b" ; a et b sont deux désignations pour un même objet.

"a ≠ b" veut dire au contraire que l'objet désigné par le signe "a" n'est pas l'objet désigné par le signe "b" ; a et b désignent deux objets distincts.

f) Ces activités ne se limiteront pas à la désignation d'objets, mais aussi à la désignation d'actions, d'ensembles, de classes (préparant ainsi la désignation des nombres).

g) Lorsqu'une activité conduit à manipuler beaucoup de désignations pour une catégorie d'objets donnés, il devient vite difficile de se repérer dans l'univers des désignations en raison de l'importance du dictionnaire nécessaire.

Preçons l'exemple des cheminements sur un quadrillage ; choisir pour chaque nouveau chemin un signe distinct des précédents et sans lien avec eux risque de rendre inefficace tout travail à partir de ces désignations, car il faudra sans cesse se référer au dictionnaire.

On pourra alors faire prendre conscience aux enfants de l'importance des codages, c'est-à-dire de désignations obtenues avec

- . un petit nombre de signes
- . des règles d'assemblage ou de transformation de ces signes (le code).

Ainsi dans le cas de l'exemple précédent, on pourra s'apercevoir qu'il suffit de choisir des signes désignant des chemins simples (par exemple H, B, G, D désignant respectivement un déplacement d'une maille vers le haut, vers le bas, vers la gauche, vers la droite ; mais les enfants pourront envisager bien d'autres possibilités . . .) et des règles d'assemblage de ces signes (concaténation par exemple. . .) qui permettront d'une part de coder et donc de désigner n'importe quel chemin et d'autre part de retrouver n'importe quel chemin à partir d'un codage, sans qu'il soit nécessaire de se référer à un dictionnaire.

Ces activités sont importantes compte tenu du rôle des codages en mathématiques. Elles seront particulièrement utiles comme activités prénumériques, préparant ainsi le codage des nombres, codage qui utilise lui aussi un petit nombre de signes (les chiffres, les signes opératoires) et des règles d'assemblage de ces signes (numération, codages additifs, multiplicatifs, etc...).

On ne perdra pas de vue qu'il ne s'agit pas de faire du codage pour du codage mais pour l'efficacité du travail et qu'il s'agira donc de faire prendre conscience aux enfants de cette efficacité, éventuellement en comparant plusieurs codages.

Enfin, la communication à l'aide de codages suppose à la fois quelqu'un qui code et quelqu'un qui décode et ces deux aspects, codage et décodage devront nécessairement se retrouver dans toute activité de ce type.

ACTIVITES PRE-NUMERIQUES

Elles se trouvent dans le programme derrière les rubriques suivantes :

- 1 *Reconnaître des propriétés*
- 2 *Classer et ranger*
- 3 *Mettre en correspondance*

1 – Reconnaître des propriétés

Les exercices correspondants sont classiques. Il conviendra de ne pas se limiter à la reconnaissance des propriétés traditionnelles d'objets (forme, couleur, taille) ; de même on ne se contentera pas d'étudier des propriétés physiques. Le mois de naissance, la ville de naissance par exemple, sont des propriétés plus abstraites très intéressantes à étudier. La présentation à la classe de collections d'objets hétéroclites qui permettent à des équipes de trouver des propriétés différentes sont des situations très riches car elles débouchent sur plusieurs partitions d'un même ensemble.

Les matériels du style "blocs logiques" présentent l'inconvénient d'imposer d'une manière trop évidente un petit nombre de propriétés. Ils imposent leurs propriétés à l'exclusion de toute autre, ce qui appauvrit considérablement l'éventail de ces activités.

2 – Classer et ranger

Les activités de classement et rangement sont fondamentales pour l'apprentissage mathématique. On les retrouve à tous les niveaux de l'école élémentaire, il n'est donc pas question d'en faire une étude exhaustive au C.P.

Derrière ce terme de classement-rangement se cachent les relations d'équivalence et d'ordre. Il ne s'agit pas au cours préparatoire de se donner pour objectif l'étude des propriétés de ces relations.

Une activité de classement sur un ensemble consiste à trouver une partition de cet ensemble, on se limitera à cette interprétation. On veillera à laisser à l'enfant l'initiative du choix des critères de partition. Il nous semble en particulier important d'insister ici sur la nécessité de proposer aux enfants des activités de classement d'ensembles sur critères libres et pas seulement des classements d'ensembles selon le critère " . . . a autant d'éléments que . . . " (à la base de la construction des boîtes-nombres).

Une activité de rangement sur un ensemble consiste à fournir à l'enfant un matériel qui possède un critère d'ordre et à exiger de lui l'élaboration de la chaîne d'ordre correspondante. Ce critère peut être implicite (cubes gigognes, bandes de papier de longueurs différentes, . . .), il peut ne pas l'être. C'est le cas notamment du rangement des images d'une bande dessinée, les enfants sont alors obligés d'explicitier leurs critères. On pensera aussi à utiliser des ordres conventionnels comme l'alphabet. On aura avec les rangements la même préoccupation qu'avec les classements, à savoir faire établir des ordres différents sur un même ensemble d'objets. On pourra pour cela présenter un matériel ayant au moins deux critères d'ordre implicite.

On pourra compliquer ces situations de rangement en proposant aux enfants de faire des sériations sur une collection d'objets que l'on ne peut pas rapprocher (ordre sur les longueurs d'objets fixes de la classe par exemple). On les obligera de la sorte à imaginer l'utilisation de témoins et on les conduira ainsi à mettre en œuvre l'idée de transitivité.

On évitera d'abuser des exercices où il s'agit pour l'enfant de donner une représentation sagittale du graphe d'une relation d'ordre, surtout sur des ensembles ayant peu d'éléments, les flèches de transitivité étant alors cachées à l'enfant du C.P. par la vision qu'il a de la chaîne d'ordre total.

3 – Mettre en correspondance

Ce sont les exercices de mise en relation des éléments de deux collections. Les activités plus spécialement pré-numériques sont celles de correspondance terme à terme.

La correspondance terme à terme est avant tout un «outil» qui permet de comparer le nombre des éléments de deux ensembles. Si l'on accorde trop d'importance à la représentation de cette correspondance, cela se fait au détriment de l'information cardinale qu'elle est sensée apporter. En règle générale on évitera d'abuser des exercices qui ont pour seul objectif la représentation du graphe d'une relation.

ACTIVITES NON-NUMERIQUES

Les activités évoquées dans cette partie doivent être poursuivies tout au long de la progression. Certaines sont plus spécifiquement pré-numériques en ce sens qu'elles préparent des notions qui seront développées lors de l'approche du nombre et des opérations; les autres bien que liées de façon plus lâche au nombre, suscitent des attitudes et des comportements de recherche qu'il sera intéressant de retrouver chez les enfants pendant toute la scolarité.

Dans ces activités nous placerons celles qui concernent les relations. Il est inopportun de donner un aspect formel à ces activités dont les plus simples sont des reconnaissances d'objets, de propriétés ou de critères. Ces notions sont abordées par des manipulations dans lesquelles les enfants expliquent à leurs camarades et au maître les raisons de leur choix ou de leurs rejets. Les exercices de mise en relation d'objets de deux collections puis d'une même collection peuvent naturellement déboucher sur des représentations ou des schémas mais on évitera de faire de cette activité un travail purement formel sur des dessins. Il faut se convaincre que l'abus des diagrammes fléchés et des tableaux cartésiens qui résulte d'une pédagogie limitée à l'emploi exclusif de fiches ou de manuels, aboutit souvent à des automatismes qui bloquent la réflexion et sont défavorables au comportement de recherche des enfants.

On peut également considérer comme pré-numériques, au sens de préparatoire aux activités numériques, des constructions de lois de composition non numériques. Ces activités présentent certains avantages :

- La seule loi de composition abordée au C.P. est l'addition que beaucoup d'enfants ne ressentent pas comme une loi de composition.
- On peut imaginer des lois dont la table peut être finie et construite par les enfants, qui s'entraînent ainsi à élaborer et utiliser une table de Pythagore.
- L'addition possède des propriétés très particulières que les enfants ont tendance à attribuer par la suite à toutes les lois de composition surtout si pendant une durée assez longue ils n'ont été mis en contact qu'avec la seule loi d'addition.

Dans cette optique on évitera toutefois de fabriquer systématiquement des applications qui se traduisent dans la classe par des consignes ou des machines que l'on composera. Des objets aussi hétéroclites que la machine à ne rien faire, que l'on rencontre assez souvent dans ce type de travail, accentuent le caractère formel de ces activités. On pourra par exemple, utiliser des lois de composition dans une collection de cartes comparables à un jeu de bataille simplifiée (à deux cartes on associe celle qui gagne et on prend peu de cartes dans le jeu). Un autre exemple intéressant est proposé dans le document de recherche n° 2 de l'INRDP sous le nom de "jeu de bonhommes" et son application dans une classe est décrite dans le numéro spécial CP de la revue N ainsi que dans le n° 11 de cette même revue.

Ces activités sont une bonne préparation à l'organisation d'un calcul souvent désignée sous le nom de "programme de calcul" notion qui aboutit généralement au parenthésage. Elles permettent de bien saisir la particularité des propriétés de l'addition.

00



III – ACTIVITES NUMERIQUES

Connaître le nombre et calculer sur les nombres

Dans ce chapitre qui traite des paragraphes 2 et 3 du programme, nous rappellerons, systématiquement, alinéa par alinéa, le texte du programme, puis le texte correspondant du commentaire officiel, avant de préciser, à chaque fois, notre point de vue.

Programmes et objectifs : *CONNAITRE LE NOMBRE*

a) *Dégager la notion de nombre*

– *Mettre en correspondance terme à terme : "autant que", "plus que", "moins que".*

Commentaires

Approche de la notion de nombre

– *Exercice de mise en correspondance terme à terme, notions de "autant que", "plus que" à partir des situations les plus diverses.*

Notre point de vue

La correspondance terme à terme n'est pas un objectif en soi, mais un moyen parmi d'autres de résoudre les problèmes de comparaison de collection d'objets.

Essayer de mettre en correspondance terme à terme les objets de deux collections, c'est :

- 1) Associer un objet de la première collection à exactement un objet de la deuxième collection, les raisons de cette association pouvant être diverses (arbitraires ou non).
- 2) Recommencer en laissant de côté les objets déjà associés.
- 3) Voir quand l'une des collections est épuisée, s'il reste des objets de l'autre ou non : s'il n'en reste pas, l'enfant a construit une correspondance terme à terme entre les deux collections et il conclut "il y a autant de ... que de ...". S'il en reste, l'enfant conclut "il y a plus de ... que de ..." ou "il y a moins de ... que de ...".

REMARQUES :

1 – Le maître doit être conscient que ce vocabulaire n'est pas toujours celui employé par l'enfant qui peut seulement dire : "il y a plus de filles" "il y a moins de garçons" , il est donc nécessaire de faire un apprentissage.

2 – Lorsque nous parlons de collections d'objets et de correspondances, il s'agit essentiellement d'objets matériels et de mise en correspondance physique, par manipulation :
Par exemple : pour comparer un groupe de filles et un groupe de garçons, chaque fille peut donner la main à un garçon ; pour comparer une collection d'instruments de musique et un groupe d'enfants, chaque enfant choisit un instrument jusqu'à épuisement de l'un ou l'autre groupe ;

- pour comparer un tas de jetons bleus et un tas de jetons rouges, on peut aligner les jetons bleus et poser devant (ou superposer à) chaque jeton bleu, un jeton rouge .

Il peut arriver que la situation présente des contraintes : objets fixes, nombreux ...
D'autres tactiques sont alors nécessaires : par exemple, marquage, liens, utilisation d'une collection intermédiaire, paquets, comparaison sur des schémas représentant la situation.

3 – Le procédé de mise en correspondance terme à terme est nécessaire quand la perception directe de la collection ne permet plus son dénombrement. Il ne s'impose donc pas pour des collections comportant peu d'éléments (4, 5, 6 selon les enfants).
Il n'est pas non plus forcément efficace si les collections à comparer comportent un grand nombre d'objets (50, 60 ou même moins).
D'autres techniques sont alors plus efficaces, par exemple les groupements par paquets.

4 – Il est indispensable d'amener les enfants, grâce à des manipulations diverses et une réflexion sur ces manipulations, à se convaincre (ceci dépendra aussi de l'évolution de l'enfant) que, lorsqu'ils ont à comparer le nombre d'éléments de deux ensembles, la conclusion est indépendante de la manière dont a été réalisée la correspondance terme à terme.

5 – Les notions de "autant que", "plus que", "moins que" interviennent dans d'autres situations que les problèmes de comparaison de collections d'objets. Citons, pour exemple, les situations suivantes :

- Etant donné une collection d'objets, constituer une autre collection ayant autant (ou plus, ou moins) d'objets.
- Etant données deux collections qui n'ont pas autant d'objets, que faire pour qu'il y en ait autant ?

Programmes et objectifs

– *Classer les collections d'objets.*

– *Associer un nombre à une classe de collections d'objets.*

Commentaires

Classement de collections d'objets en utilisant la correspondance terme à terme.

Notre point de vue

On met ensemble, par exemple dans une même boîte, des collections comportant autant d'objets : colliers, cailloux collés sur un carton, objets hétéroclites enfermés dans un sac...

Dès qu'il y a plusieurs boîtes, et qu'on a besoin de les distinguer, il devient nécessaire de les nommer ; pour cela les enfants peuvent proposer des signes qu'ils inventent, mais aussi les noms de nombres en chiffres ou en lettres.

Il arrivera qu'on ait besoin de trouver rapidement la boîte dans laquelle placer une collection. Il sera alors commode (pour savoir rapidement si la boîte cherchée existe ou s'il faut la construire) d'avoir rangé les boîtes construites.

Quand les enfants auront pris conscience qu'une collection quelconque de la boîte 3 a moins d'éléments qu'une collection quelconque de la boîte 5, on rangera la boîte 3 avant la boîte 5. D'une part les boîtes matérielles avec lesquelles les enfants travaillent sont en nombre limité, d'autre part chaque boîte ne peut contenir qu'un nombre limité de collections d'objets. Il est donc nécessaire que l'enfant prenne conscience et explicite :

– qu'il peut construire autant de "boîtes" qu'il veut,

– que dans une boîte donnée, il peut mettre autant de collections qu'il veut, pourvu qu'elles aient autant d'objets (voir classement dans la rubrique non numérique).

On peut donc associer un nombre à une classe de collections d'objets.

Il est regrettable de ne trouver dans les programmes et commentaires qu'une présentation des nombres du point de vue cardinal.

Travailler exclusivement sur un seul des deux aspects (ordinal ou cardinal) ne peut faciliter aux enfants la maîtrise des nombres.

Il semble raisonnable de rejeter toute présentation du nombre qui sur-développerait trop longtemps l'un des aspects par rapport à l'autre. On aidera d'autant mieux les enfants à approcher la notion de nombre, qu'on leur proposera, à chaque étape, des activités où interviennent différents aspects du nombre (cardinal, ordinal, numération), activités qui les aideront à étendre progressivement le champ des nombres qu'ils maîtrisent. Une telle approche nous semble susceptible de favoriser, dès le C.P., l'acquisition du concept de nombre, cette acquisition devant se poursuivre les années suivantes avec une étude plus approfondie de la numération en liaison avec les opérations et leurs techniques.

Programmes et objectifs :

b) *Présenter la numération décimale écrite et parlée*

– *Ecrire, nommer les nombres.*

Commentaires

Le fonctionnement d'un système de numération de position dont la base est petite se découvre et se pratique plus aisément car avec un nombre d'éléments réduits on peut atteindre des nombres de 3 ou 4 chiffres. Il n'est cependant pas nécessaire d'envisager de nombreuses bases, deux peuvent suffire (quatre et cinq par exemple). De plus, il ne s'agit là, à ce niveau, que d'un moyen pédagogique. Les exercices de groupement, d'échange, de codage et de décodage doivent familiariser l'enfant avec le fonctionnement du système, avec les règles d'écriture des nombres, avant d'aborder, puis de privilégier et en définitive d'utiliser exclusivement la base dix.

On abordera aussitôt que possible l'étude des nombres et l'acquisition sera relativement lente jusqu'à 20.

Notre point de vue

Il convient de ne pas confondre :

- a) l'écriture du cardinal d'un ensemble dans une base donnée (y compris la base dix)
- b) son expression dans la langue naturelle

Le point a) est résolu par la construction d'un système de numération de position.

Dans le point b) il s'agit de la traduction de l'écriture décimale dans la langue naturelle ; exemple : écriture décimale "76", écriture dans la langue naturelle "soixante seize"

a) et b) posent des problèmes d'apprentissage différents. Pour a), on peut atteindre assez rapidement des nombres de 3 ou 4 chiffres si la base est petite (quatre ou cinq). Il ne faudrait pas croire pour autant que le transfert se fera automatiquement en base dix. Pour b), l'acquisition est relativement lente au moins jusqu'à vingt.

Programmes et objectifs :

Ecrire et utiliser des égalités du type $27 = 20 + 7$

Notre point de vue

Des égalités du type : $27 = 20 + 7$, $27 = 10 + 10 + 7$, donnent la signification de l'écriture d'un nombre en base dix. Elles s'obtiennent lorsque l'enfant trouve deux écritures du nombre d'objets d'une collection : l'une étant écrite en base dix, l'autre étant l'écriture additive du nombre d'objets dans la partition formée. Ces écritures apparaissent lorsque l'enfant a besoin de revenir à la signification du nombre 27 soit pour le comparer à un autre, soit parce qu'il intervient dans une somme.

Programmes et objectifs

c) Comparer les nombres

– Utiliser les signes $=$, \neq , $<$, $>$.

Notre point de vue

La signification des signes $=$ et \neq n'est pas précisée dans le programme. Il nous semble important que ces signes soient introduits et utilisés au cours d'activités non numériques telles celles de désignation.

Les signes $<$ et $>$ permettent de comparer les nombres deux à deux. Les activités de comparaison des nombres, faisant partie de la connaissance des nombres, se poursuivent tout au long de l'année de façon à ce que les enfants puissent en fin d'année comparer deux nombres, indépendamment de leur écriture, par exemple 7 et 9, ou $(8 + 6 + 4)$ et $(7 + 3 + 5)$ ou 46 et 27.

Programmes et objectifs

– *Ecrire une suite de nombres dans l'ordre croissant ou décroissant.*

Notre point de vue

Les activités permettant à l'enfant d'atteindre ces objectifs ne sont pas précisées par les instructions complémentaires. Il est important que l'enfant ait à comparer plus de deux nombres et soit très tôt confronté à des problèmes tels que "ranger" ou "trouver" :

- un ou plusieurs nombres supérieurs à tous les nombres déjà rangés
- un ou plusieurs nombres inférieurs à tous les nombres déjà rangés
- tous les nombres compris entre 2 nombres déjà rangés (ces deux nombres étant successifs ou non).

Il est indispensable, à un moment ou à un autre (ce moment dépendra des activités proposées à la classe et du stade de développement de l'enfant) ,

- que d'une part les enfants perçoivent qu'on passe d'un nombre au suivant en ajoutant 1 ,
- que d'autre part, ils construisent progressivement la suite ordonnée et sans lacune des nombres.

Programmes et objectifs : *CALCULER SUR LES NOMBRES.*

a) *Somme, addition*

– *Analyser, reconnaître et représenter les situations faisant intervenir la somme de deux nombres puis de plus de deux nombres. Utilisation du signe + . Addition.*

Commentaires

Bien que l'addition puisse être présentée en liaison avec la réunion de deux ensembles disjoints il est bien entendu que l'étude formelle de la réunion n'est pas à faire. Par contre il semble souhaitable de faire observer que, quelles soient les collections appartenant respectivement, par exemple aux classes 3 et 5, leur réunion donne toujours une collection appartenant à la classe 8, ce qui permet d'écrire $3 + 5 = 8$.

Pour une meilleure connaissance de la nature de l'addition, les élèves seront entraînés à poser eux-mêmes et à résoudre des problèmes en impliquant les différents aspects à partir de situations vraies ou inventées, en s'aidant de manipulations ou de schémas, oralement ou par écrit.

Notre point de vue

Il est certes important que les enfants soient capables de reconnaître, analyser, représenter des situations en vue de résoudre les problèmes soulevés ; mais il serait dommage d'imposer un mode de représentation, quel qu'il soit, en particulier les classiques "patates" .

Programmes et objectifs

– *Elaborer la table d'addition ; l'utiliser et se familiariser avec les résultats en vue de leur mémorisation. Calcul mental.*

Notre point de vue

Il ne s'agit pas pour l'enfant de construire une table d'addition en vue de la mémoriser de façon systématique par des exercices répétitifs, mais de se rendre compte que la réduction d'écritures est favorisée par la connaissance, sans recours à la manipulation, de certaines égalités. Ces égalités constituent un répertoire. Suivant la méthode employée pour obtenir la somme, le répertoire nécessaire peut être plus ou moins vaste. Le répertoire et la manière de l'utiliser évolueront avec la méthode de calcul et les nécessités de la situation. La table d'addition constituera par la suite le répertoire minimal qui, joint aux propriétés de la numération, permettra la réduction de toutes les écritures additives ; sa construction en table à double entrée favorisera la recherche de résultats. De nombreux résultats peuvent être mémorisés à l'usage ; le maître saura susciter ces usages à partir de situations numériques proposées à la classe.

Programmes et objectifs

Signification et utilisation des parenthèses.

Notre point de vue

L'utilisation des parenthèses n'est pas un objectif en soi, mais un moyen parmi d'autres de traduire l'organisation d'un calcul. L'objectif important est de savoir organiser un calcul par tout moyen approprié (arbre, programme de calcul, parenthésage, etc.).

Programmes et objectifs

– Elaborer une technique opératoire de l'addition

Commentaires

Il est indispensable que des exercices entretiennent constamment la maîtrise de ces techniques au delà de la phase de découverte et de première assimilation.

Notre point de vue

Il s'agit ici que les enfants élaborent eux-mêmes des techniques qu'ils seront par la suite conduits à rejeter, retoucher ou perfectionner. Il serait donc dommage de demander aux enfants de maîtriser ces techniques.

Il nous semble par ailleurs peu souhaitable d'imposer aux élèves du C.P. la maîtrise d'une technique apportée par le maître, fût-elle plus élaborée.

Programmes et objectifs

-- *Reconnaître, analyser, représenter les situations pouvant s'exprimer sous la forme $a + \dots = c$.*

Notre point de vue

Il est préférable de désigner le nombre cherché par un signe plutôt que par " . " ; on pourra ainsi distinguer deux inconnues en leur donnant des signes différents.

ANNEXE

DISPOSITION D'OBJETS A REPRODUIRE

Nous décrivons ici plusieurs activités qui peuvent soit constituer le principal de la leçon, soit intervenir fortuitement dans une autre activité.

Il arrive que, pour faire plus commodément une correspondance un à un entre deux tas d'objets, un enfant arrange les objets dont il dispose d'une certaine façon en demandant à son partenaire de reproduire cette configuration, s'il le peut, avec ses propres objets.

Dans ce cas, le plus souvent, les deux configurations obtenues sont grossièrement symétriques et la correspondance se justifie en montrant simultanément les objets qui sont placés symétriquement. Si un seul enfant manipule il fait alors "le même geste" avec ses deux mains. Si deux enfants sont face à face et si les objets sont assez espacés ils peuvent être amenés à faire des gestes symétriques. Cette situation peut être le point de départ d'un jeu de pantomime du "miroir brisé".

Dans cette activité la reproduction d'une disposition d'objets a servi de moyen et les différents niveaux d'organisation (place approximative d'un objet dans la configuration globale et précisions de détail apportées par les propriétés propres de la place de l'objet, par exemple le dernier dans la rangée, ou sa place relative par rapport aux autres) se combinent sans que les enfants soient invités à en prendre conscience et à les expliciter.

On peut avec peu de matériel organiser une leçon dans laquelle l'objectif sera d'expliquer l'organisation globale et locale, les propriétés de voisinage des objets...

Matériel : par équipe deux quadrillages et deux jeux identiques de pions emboîtables ou autres objets (les quadrillages seront dessinés sur un support suffisamment rigide pour être transportable recouvert des objets).

Consigne : placer sur le deuxième quadrillage le deuxième jeu de pions de façon à obtenir la même disposition que sur le premier quadrillage (dans cette activité on impose en outre la règle : un objet au plus par case).

A partir de ce matériel et de cette consigne la leçon peut se dérouler de bien des manières ; en effet :

- Le maître peut imposer la disposition sur le premier quadrillage ou au contraire laisser les enfants la composer

- Les deux quadrillages peuvent être placés côte à côte ou loin l'un de l'autre pour n'être pas visibles ensemble.

- La taille du quadrillage, le nombre de cases, le nombre de pions (le nombre de catégories de pions et le nombre de pions dans chaque catégorie) le nombre d'enfants dans l'équipe le nombre de pions que chaque enfant devra placer etc... sont des paramètres sur lesquels le maître peut jouer.

- L'ordre dans lequel les pions de la deuxième configuration vont être placés n'est pas indifférent.

- Dans le cas où les quadrillages sont éloignés chaque enfant peut aller lui-même chercher les renseignements dont il a besoin en observant le premier quadrillage ; au contraire on peut organiser une situation de communication entre enfants, orale ou écrite.

- On peut ou non laisser la possibilité de faire des vérifications partielles en cours de réalisation par rapprochement des deux quadrillages.

- En donnant à plusieurs enfants des pions identiques on augmente la possibilité de conflit en favorisant l'explication (ce n'est pas le rouge à côté du bleu mais le rouge entre le vert et le jaune, par exemple).

- Après la réalisation correcte de la deuxième disposition on peut organiser des jeux de portraits muets ; par exemple : un pion du premier quadrillage étant enlevé ou déplacé, faire de même sur l'autre. Au contraire on peut faire une séance de jeu du portrait avant la séance de reproduction.

- etc. . .

Remarque : L'utilisation des quadrillages permet d'éviter les distorsions du dessin tout en aérant suffisamment la disposition pour que les enfants ne bousculent pas les pions déjà disposés en en plaçant un nouveau.

On peut également se prémunir contre les déplacements accidentels en remplaçant les pions par des gommettes de même couleur pour le premier quadrillage.

Exemple d'activité en début d'année

R	V	R	J
	B	V	N
N	J	B	

Equipes de 5 enfants ; 19 pions, 5 couleurs (R, V, J, B, N) ; chaque enfant reçoit deux pions de même couleur

Sur le premier quadrillage des gommettes collées (exemple ci-contre)

1) Prologue : observation du dessin conduisant chaque enfant à montrer qu'il a autant de pions dans sa couleur que de gommettes sur le quadrillage en les plaçant dans les cases correspondantes.

2) Reproduction : les deux quadrillages côte à côte.

a) les enfants procèdent comme ils veulent

b) pour le même dessin en cas de dispute ou pour un autre dessin le maître impose l'ordre de placement (d'abord les R puis...) mais chaque élève doit avoir l'approbation des autres pour son travail.

On peut ensuite placer les deux quadrillages sur deux tables différentes de façon à obliger les enfants à se retourner pour passer d'une table à l'autre.

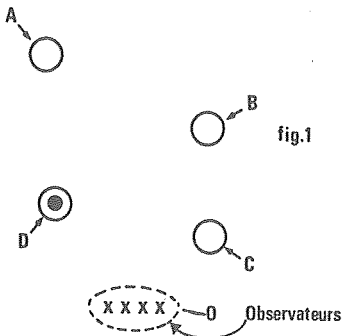
Plus tard dans l'année : cette activité peut se rattacher au codage sur quadrillage. On peut aussi utiliser des objets ayant une forme non symétrique (pièces de carton, par exemple) de façon à tenir compte de l'orientation des objets dans la configuration.

D'autres matériels peuvent être utilisés avec des objectifs analogues : par exemple les tangrams, les puzzles, les dominos, les petites mosaïques... ou les enfants eux-mêmes.

UN JEU DE COURSE AU TRESOR

1 – Description de l'activité

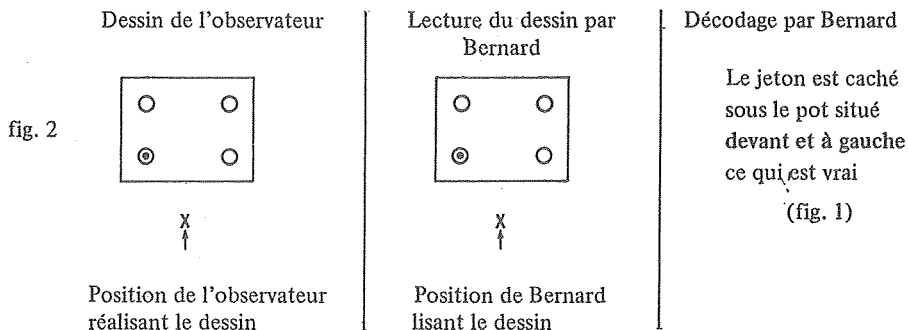
a) Quatre pots de yaourt retournés sont disposés sur le sol aux "sommets" d'un trapèze rectangle (fig. 1) de façon que les "distances AD et BC apparaissent comme nettement différentes.



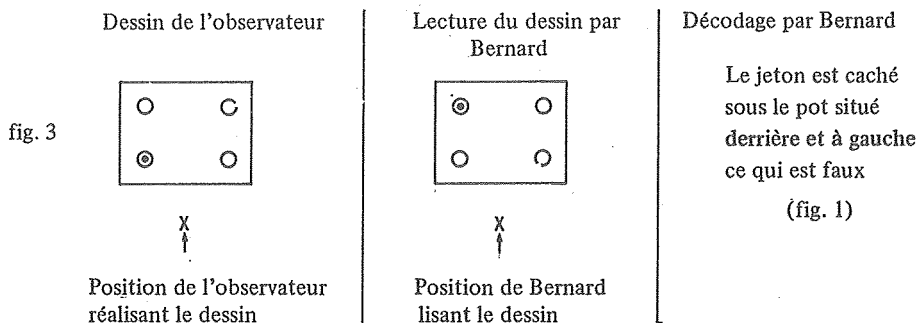
Ces distances peuvent être de l'ordre de quelques mètres. Tandis qu'un élève, Bernard par exemple, est "éloigné", on cache un jeton sous l'un des pots de yaourt. Les autres élèves sont invités à représenter par un dessin la position du jeton caché pour permettre à Bernard de la retrouver. Ils peuvent être disposés de façon à avoir un même "point de vue" par exemple en O.

b) – Une remarque importante

Il est fréquent que les élèves du groupe des observateurs n'utilisent pas la distance parmi les "renseignements" à fournir. Ils dessinent donc un "rectangle" et non un "trapèze", le message étant cependant compréhensible. Un dessin permet de l'expliquer (fig. 2)



c – Il suffit dans ce cas de présenter à Bernard le dessin produit par son camarade après une rotation préalable de la feuille-support pour que le décodage conduise à une erreur (fig. 3)



On aura donc soin de faire subir une rotation à tout dessin présenté à Bernard.

La réaction habituelle des élèves-observateurs devant cet échec est de faire figurer sur le dessin un repère extérieur tel que le bureau du maître, position du "dessinateur", etc . . .

d) – On peut alors introduire une "contrainte" en interdisant de dessiner autre chose que les pots de yaourt et le jeton.

Finalement les seuls dessins "opérateurs" sont ceux où apparaît une différence sensible entre les distances des différents pots.

e) – Les moyens utilisés pour conduire les élèves à cette prise de conscience sont bien entendu à la discrétion du maître.

2 – Commentaires et intentions

On peut imaginer bien des variantes à cette activité :

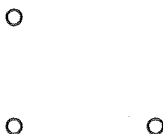
a) – On peut par exemple, concevoir une construction collective du dessin par tous les observateurs ou par des équipes constituées parmi ces observateurs.

On peut décider de placer les observateurs à des "points de vue" différents.

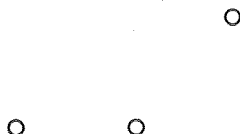
Il est très vraisemblable que la variation de ces paramètres n'est pas sans influence sur le déroulement de la séquence. Au maître de choisir selon ses propres convenances ou à priori et même d'évoluer en fonction des résultats constatés.

b) – On peut partir de "figures" différentes telles que

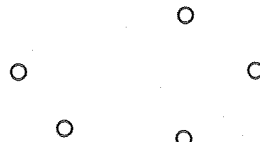
triangles rectangles



triangles quelconques



polygones non réguliers



On pourrait alors voir apparaître "l'angle" comme élément pertinent d'information.

c) – On peut également partir de figurines "régulières" (triangle équilatéral – carré – pentagone régulier) mais dans ce cas il est bien évident que le dessin pour être utile, doit obligatoirement comporter la référence à un repère extérieur (ci-dessus 1-c)

L'opposition entre ces deux classes de situations (polygones réguliers, polygones non réguliers) peut paraître à la fois inconfortable et riche :

– inconfortable parce que l'on doit tolérer dans un cas ce que l'on interdit dans l'autre, cela pouvant constituer une contradiction génératrice de confusion dans l'esprit des élèves.

– riche parce qu'elle permet de montrer qu'à chaque classe de situations correspond un mode de représentation adapté, que la recherche de cette représentation est une étape importante dans la "résolution" du problème posé, et que faire des "mathématiques" c'est, en particulier, chercher à "optimiser" l'information.

d) – Dans le cas des polygones non réguliers, parmi les informations nécessaires il en est incontestablement de nature "métrique" ("distances", "angles") et on peut penser que de telles activités sont fondamentales à ce stade du développement mental de l'enfant. C'est en effet à ce moment là que commence (et parfois même se poursuit) la construction de "l'espace métrique".

La "reconnaissance de figures et de formes simples" fait appel, dans de nombreux cas, à de telles informations, que la représentation devra contenir plus ou moins implicitement.

Dans le cas de polygones réguliers il s'agit en outre de "situer un objet parmi d'autres objets".

SCHEMA CORPOREL – MOUVEMENTS – EMPREINTE DE PIEDS

Liste d'activités possibles parmi bien d'autres :

- dessins d'un bonhomme
- actions par mimétisme (en éducation physique par exemple)
- jeux d'assouplissement des mains par le modelage d'une boule de terre
- traces laissées sur du papier par les mains trempées dans la peinture (prise de conscience de la forme, des symétries, du creux de la paume, . . .)
- jeu du pantin articulé : on reproduit une position donnée au pantin ; on constate qu'il y a des positions du pantin impossibles à reproduire
- jeu du "Jacques a dit" : on obéit si la consigne est précédée de "Jacques a dit" (ex. : "Jacques a dit de lever le bras droit") on ne fait rien dans le cas contraire (ex. : "tapez dans vos mains")
- empreinte des pieds (dans du sable humide, ou sur le papier après les avoir trempés dans de la peinture) : prise de conscience de la forme du pied, du fait qu'un pied a autant d'orteils qu'une main a de doigts, de la symétrie des voûtes plantaires
.....

Objectif : Ces activités, qui paraissent plus des activités d'éveil que de mathématique, sont liées à la structuration de l'espace par l'enfant. En effet, l'enfant de cet âge étant encore très égocentrique, c'est son corps qui lui servira de référence pour tout ce qui est repérage, orientation, droite, gauche, . . . ; il doit prendre conscience de la symétrie de son propre corps pour constater la symétrie des choses vues par rapport à lui ; de plus, l'enfant porte toujours avec lui son plan de symétrie (par rapport à la verticale) : c'est en bougeant la tête qu'il voit les autres symétries.

L'enfant évolue dans un espace dont il est une partie, c'est grâce principalement à la perception et à la connaissance de son propre corps qu'il peut vivre "normalement" l'espace. Les activités décrites ci-dessus essaient de l'aider dans cette prise de conscience.

COURSES D'OBSTACLES

Activité : Dans un endroit assez vaste (préau par exemple), sont disposés des "obstacles" : bancs, chaises, gros cubes en polystyrène, bouteilles en plastique, cerceau de couleur, . . . Un enfant exécute un parcours de son choix devant un groupe de camarades ; ceux-ci doivent ensuite mettre au point une suite de consignes orales telle que d'autres enfants, absents au moment du parcours initial, puissent le refaire : par exemple "tu pars de l'intérieur du cerceau rouge, tu passes sous le banc, tu fais le tour de la chaise par la droite, . . ."

On peut ensuite passer à une deuxième phase, où sera constitué par les enfants un plan du préau sur lequel les obstacles seront figurés à l'aide de cartons colorés, par exemple, ce qui permettra de représenter la trace du parcours à exécuter.

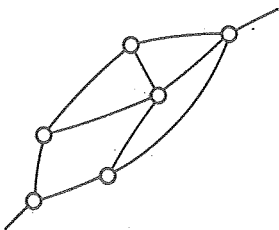
La maîtresse peut aussi distribuer un plan du préau et des obstacles . Le premier groupe d'enfants y dessine un parcours. Le deuxième groupe, à qui on remet la feuille, décode et exécute.

Objectif : Cette activité conduit les enfants, dans la phase orale, à trier parmi les nombreuses informations qu'ils ont, celles qui sont vraiment utiles, sans en oublier . La deuxième phase exige davantage d'abstraction (représenter les objets par des cartons, s'imaginer se déplaçant sur une feuille de papier) ; c'est une activité de repérage dans un plan.

DEPLACEMENT SUR UN RESEAU

1 – Description du matériel

Celui-ci consiste essentiellement en un réseau tracé sur le sol (cour de récréation, sol de la classe) ou réalisé sous forme de maquette ou encore dessiné sur fiche (voir exemple ci-contre)



Il en existe bien entendu de plus simples (pour commencer). Ce réseau pourra être proposé par le maître ou bien être la représentation d'un réseau de rues (dans une ville) ou de routes. Le point de départ pourrait être une promenade en éveil. Les "nœuds" du réseau représentent des carrefours ou des villes ou villages.

2 – Activités à partir de ce matériel

Ces activités consistent à coder et décoder un trajet sur ce réseau, un peu comme dans un "jeu de piste".

Par exemple, dans un premier temps, un élève se déplace sur ce réseau en laissant des traces de son passage à chaque "nœud" rencontré. Ces traces sont rendues invisibles (jeton caché). Le codage du trajet permettra à un élève n'ayant pas assisté au déplacement de reconstituer le trajet, la validation étant fournie par la découverte de tous les jetons.

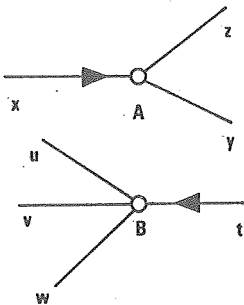
Dans un deuxième temps, le codage peut permettre de rechercher tous les trajets, ou ceux qui sont soumis à certaines conditions ("parcours selon des conventions").

3 – Les intentions

La démarche didactique a pour but, par l'introduction, s'il y a lieu, de contraintes successives, d'obtenir un codage "intrinsèque" du trajet, analogue à celui qui sert communément à donner des renseignements "dans la rue" par exemple, "prenez la deuxième à droite et puis la première à gauche".

N.B. : On peut dire qu'un codage intrinsèque ne fait référence qu'aux éléments de la situation (le réseau) ; alors qu'un codage extrinsèque ferait référence, en plus, à des éléments extérieurs (par exemple, "vers le nord" ou encore "vers le mur du fond").

On pourrait se limiter, dans un premier temps, à un réseau tel que, parvenu à un "nœud", on n'ait le choix qu'entre trois possibilités :



Continuer en tournant à droite (Ay sur la figure)
Continuer en tournant à gauche (Az sur la figure)
Revenir sur ses pas (Ax sur la figure)

Il y a bien entendu le cas particulier de l'arrêt en A

On peut ultérieurement compliquer la situation en introduisant d'autres possibilités, comme

Continuer tout droit (Bv sur la figure)

Le codage peut être oral ou graphique ou écrit.

JEUX DE MIROIRS

Dans tout ce qui suit, le mot image est employé dans son sens physique de "image d'un objet dans un miroir"

1 – Description du matériel

a) – Un miroir ordinaire

b) – Des rectangles découpés dans du verre à vitre de récupération destinés à faire office de miroir sans tain. Songer à garnir le champ de ces rectangles, pour éviter les coupures, par exemple à l'aide de ruban adhésif.

c) – Des rectangles découpés dans de l'aggloméré serviront de support. Pour cela deux traits de scie permettront de réaliser une "saignée" suivant une médiane du rectangle (fig. 1). A défaut des équerres de carton fort pourront être utilisées comme support.

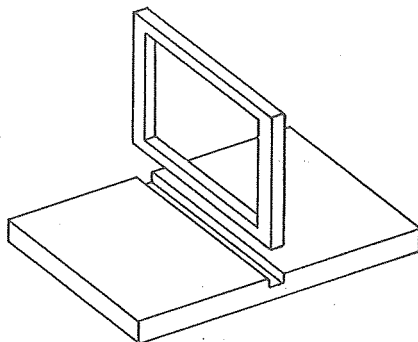
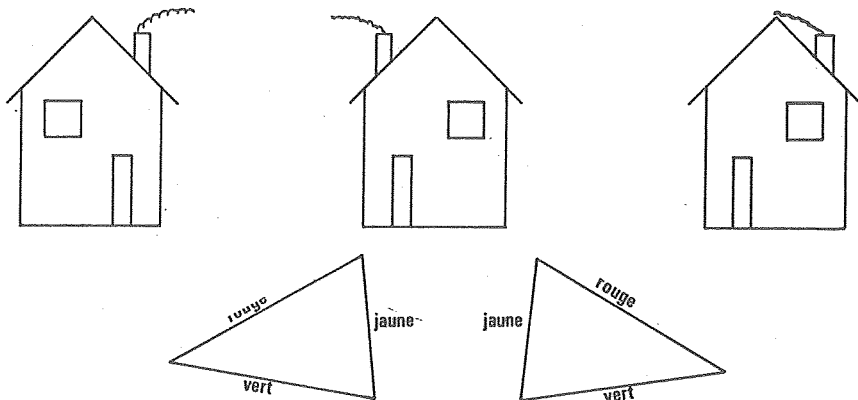


fig. 1

d) – Un jeu de "cartes". Sur l'une des faces de chaque carte, un dessin figuratif ou abstrait. Le jeu comporte deux ou plusieurs exemplaires de chaque dessin, deux ou plusieurs exemplaires de son symétrique et si l'on veut compliquer, des exemplaires d'un autre dessin pouvant à première vue paraître symétrique du dessin de départ.

Voici à titre d'exemple :



A chaque maître d'imaginer les dessins, un papier calque permettant la reproduction rapide et sans effort de tous ces dessins, y compris leurs symétriques ou pseudo-symétriques

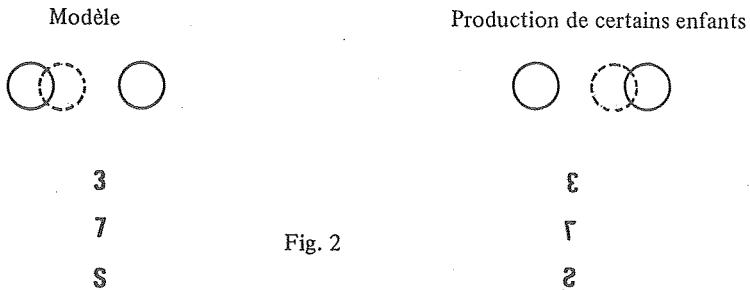
- e) – Du papier quadrillé
- f) – Des jetons aux couleurs vives.

2 – Des activités à partir de ce matériel

Le but de ces activités est une approche des symétries par rapport à une droite et par rapport à un plan, ainsi que de leurs propriétés à partir des lois physiques de la réflexion dans un miroir plan. Rien n'empêchera d'ailleurs de s'intéresser également à ces lois physiques.

a) – Activités de tri :

Il est fréquent que des enfants de grande section de maternelle ou de C.P. à qui l'on demande de reproduire une "figure" réalisent en fait le symétrique de cette figure par rapport à une droite (fig. 2)



Les exemples en sont nombreux, y compris les cas d'écriture-miroir par exemple, Didier, élève du C.P., qui signait systématiquement ɹɔɪbɪɔ

– Cette première activité a pour but d'amener les élèves à distinguer, de façon implicite, les figures "superposables" par déplacement et les figures symétriques.

La consigne est de trier les cartes de façon à mettre en paquets "celles qui sont pareilles". A un premier classement par figures "analogues" (les maisons, les triangles etc...) succède en général même pour nombre d'élèves de grande section, un tri spontané, plus "fin" où l'enfant sépare les figures de leurs symétriques "parce qu'elles ne sont pas tournées de la même façon". On peut d'ailleurs aider en faisant justifier aux élèves leur tri et en suscitant des observations. Certains élèves de grande section de maternelle sont parvenus à séparer les trois dessins de maison représentés ci-dessus.

– La réussite de cette activité nous semble importante pour pouvoir aborder les autres activités.

b) – Un premier jeu de miroir

Un élève présente une des cartes au miroir. – Il doit trouver dans le paquet de cartes, celle (ou celles) qui sont "pareilles" à l'image de la carte dans le miroir.

Après avoir procédé par tâtonnements dans une première phase, on peut imaginer une deuxième phase dans laquelle l'élève, ayant tiré une carte du paquet, devrait, avant de la présenter au miroir, montrer les cartes du paquet qui "seront pareilles à l'image".

On peut également dans une phase ultérieure, demander à l'élève de décrire, à l'intention d'un camarade chargé de les lui procurer, les cartes qui "seront pareilles à l'image". Il faut, bien entendu, que les dessins soient faciles à décrire en termes familiers du genre : à gauche à droite, au-dessus, etc . . . On peut concevoir que cette dernière activité conduira à un premier niveau de formalisation des propriétés des figures symétriques.

c) – A partir de ce jeu

De nombreuses activités peuvent être conduites parallèlement à ce jeu :

– Une corde, un trait figurant le miroir, et un groupe d'enfants étant constitué, faire réaliser un groupe "symétrique", c'est-à-dire l'image du groupe dans le miroir.

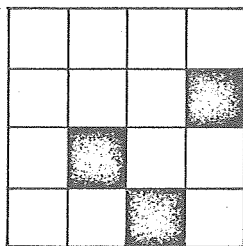
– Réalisation de maquettes, de dessins dans les mêmes conditions.

– Dessin par pliage

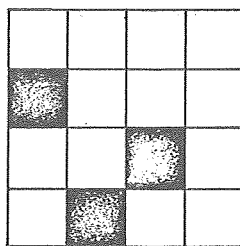
– Danses sous formes de rondes se déplaçant "symétriquement" (symétrie dans le mouvement).

– Sur papier quadrillé ou non, réalisation de l'image d'un dessin donné dans le miroir.

dessin



image



– Observation du reflet d'un paysage à la surface d'une eau calme. Observation de photos.

– Réalisation de dessins à partir de cette observation.

d) – Un deuxième jeu de miroir

Matériel : un miroir sans tain fixé sur son support.

– Un jeton est placé sur le support, "devant" le miroir .

Il s'agit de poser un deuxième jeton "sur l'image" du premier (fig. ci-dessous)

Au début les enfants veulent placer le jeton sur la face avant du miroir de façon à cacher l'image.

Continuer avec d'autres jetons.

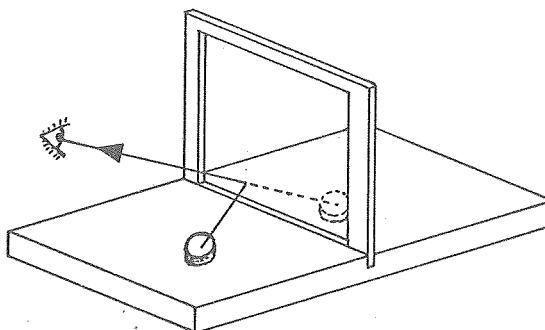
Il n'est pas sans intérêt de faire ou laisser faire des observations (plus loin, plus près, en face de . . .)

– Le miroir est maintenant enlevé. On dispose un jeton sur le support. Demander à un élève de placer un deuxième jeton sur le support de façon que, lorsque le miroir sera remis en place, ce jeton se superpose à l'image du premier.

On pourra juger nécessaire, pour aider les enfants, de disposer un quadrillage sur le support. On pourra, au contraire, faire découvrir ou proposer des instruments permettant une bonne "prévision", c'est-à-dire une superposition convenable du deuxième jeton et de l'image du premier.

e) – A partir de ce jeu on pourra reprendre les activités (décrites en 2 – c) en précisant les positions des éléments de la figure et de sa symétrique.

f) – On pourrait également concevoir des activités dans "l'espace à 3 dimensions" en réalisant un solide à l'aide de cubes emboîtables et en observant et réalisant une copie de son image dans le miroir.



PLAN DE LA COUR , DE LA CLASSE

Activité : On fait, dans un premier temps, dessiner aux enfants "la classe comme elle est". Les dessins sont très intéressants à analyser.

Ensuite, sur un plan de la classe réalisé par la maîtresse, les enfants sont amenés à repérer leurs propres places, celles de leurs camarades, les meubles

On peut aussi faire fabriquer aux enfants une maquette de la classe dans une boîte à chaussures avec des boîtes d'allumettes, par exemple ; on leur propose des cartons à disposer sur une grande feuille pour représenter les différents meubles . . . et ne passer à la représentation plane que lorsque la nécessité s'en fait sentir aux enfants (sur une feuille de papier pour communiquer ce plan à des correspondants par exemple, au tableau pour que toute la classe puisse voir commodément en même temps, . . .)

Prolongement : Un enfant réalise un chemin dans la classe ; un autre le montre avec une baguette sur le plan fait au tableau. Réciproquement, on trace un chemin sur le tableau, un enfant le réalise.

Variante : On peut aussi avoir la démarche inverse. C'est par un cheminement réalisé dans la cour de l'école, par exemple, et qu'il veut communiquer à ses camarades que l'enfant est amené à se créer des points de repère : les arbres, l'escalier, . . . qui peuvent suffire pour une communication orale. Ensuite, on demande aux enfants de faire la même chose "au pays des muets" et une maquette ou un plan se révèlent alors nécessaires.

CONSTRUCTION ET REPERAGE D' UN QUADRILLAGE

Activité préparatoire à l'utilisation de tableaux

Matériel : Des morceaux de ficelle (1 m 50 à 2 m) et des cartons équipés d'un fil de fer très souple ou d'une ficelle fine permettant de les accrocher à la ficelle comme des étiquettes pour bagages ; les cartons portent des dessins ou des gommettes (10 à 15 catégories).

Activités

Première séance : On construit collectivement une guirlande en accrochant à la ficelle punaisée au tableau un carton de chaque catégorie. Ensuite chaque équipe de deux élèves doit reproduire la guirlande sur sa table en allant chercher le matériel nécessaire et termine son travail en fixant à chaque extrémité une étiquette portant le nom ou le signe de chacun d'eux.

Au fur et à mesure que les guirlandes sont construites, elles sont placées l'une à côté de l'autre. On obtient ainsi après avoir rectifié la disposition des étiquettes un quadrillage formé de rangées de cartons portant le même dessin bordé de part et d'autre par une rangée de noms d'enfants ; ce que l'on constate.

Objectifs : développement de l'habileté manuelle et de la coopération entre enfants, reproduction d'un ensemble ordonné.

Deuxième séance : Les guirlandes sont remises en place et certains cartons sont retournés (dessins cachés). Question : "Peut-on savoir quels dessins sont cachés sans retourner les cartons?"

Ensuite on cache une image sous un carton à l'insu d'un élève. Question : "Que peut-on lui donner comme renseignement pour qu'il retrouve l'image sans se tromper?". On recommence en augmentant le nombre des cartons dont le dessin est caché.

Objectif : Amener les enfants à repérer chaque carton par deux renseignements en réduisant la redondance de l'information visible.

On peut dans des séances ultérieures remplacer les guirlandes par des cartons vierges placés sur les cases d'un quadrillage. Il faut alors inventer un codage pour chaque ligne et chaque rangée ; en plaçant ces codes en bordure des lignes et des rangées on obtient un tableau repéré.

UNE ACTIVITE DE REPERAGE : TISSAGE

1 – Matériel possible

a) – Le support du tissage peut être :

– soit un rectangle de carton avec encoches verticales pour passer les fils de chaîne



– soit un cadre de bois ayant des clous sur deux bords opposés.

b) – Pour la chaîne : fil

c) – Pour la trame : laine, ficelle, bandelettes

2 – Activités possibles

a) – On donne le support et les fils de chaîne

Comment faire passer un fil en travers pour qu'il tienne seul ?

– position d'un fil de trame et d'un fil de chaîne : notion de dessus, dessous

– principe du tissage : alternance sur deux fils trame consécutifs.

(découverte de l'algorithme)

b) – Commencer un tissage

c) – Continuer le tissage commencé par un autre enfant d'où nécessité

. d'observer ce qui est fait (position du dernier fil trame)

. de comprendre le rythme dessus – dessous pour le fil trame par rapport aux fils chaîne.

CONSTITUTION D'UN STOCK DE SIGNES

En début d'année scolaire, pour toutes les activités collectives de désignation, il est très commode de disposer d'un stock important d' "étiquettes" que l'on peut coller ou attacher aux objets, punaiser au tableau, placer par terre, etc . . . Chaque étiquette porte un signe et chaque signe doit être disponible en plusieurs exemplaires (près d'une dizaine parfois).

Plutôt que de confectionner ces étiquettes lui-même, le maître a tout intérêt à les faire fabriquer par les élèves car l'observation des difficultés rencontrées et l'écoute des commentaires et des discussions suscitées lui donnent de précieuses indications pour la suite de son enseignement.

Voici comment il est possible de procéder en plusieurs courtes séances :

– Après avoir soulevé le problème de la reconnaissance et de la reproduction des signes au cours d'une leçon sur la désignation, on demande aux élèves d'inventer individuellement des signes faciles à reconnaître et à dessiner ; après permutation des feuilles chacun doit reproduire les signes inventés par un camarade.



– A partir de ce matériel le maître dresse une liste de signes, en les simplifiant éventuellement



– Le maître dessine la liste des signes, ou une partie de celle-ci, au tableau ; il demande aux enfants de reproduire sur l'ardoise, bien gros et au milieu, le signe qu'il montre. On compare les productions au modèle et aux autres signes en exprimant ce qui va, ce qui ne va pas, et comment améliorer.

– Le maître demande à chaque élève de dessiner sur son ardoise le signe qu'il veut. C'est ensuite un élève autre que l'auteur du dessin qui va placer l'ardoise à côté du modèle ; les contestations conduisent à des corrections.

– Le maître distribue des cartons et chaque enfant reproduit les signes qu'il veut (un par carton). Les cartons dessinés sont ramassés en vrac.

– Séance de tri en l'absence de modèles ; les dessins ambigus sont éliminés ; on range chaque tas dans une enveloppe ou une boîte pour les utilisations ultérieures.

Remarques 1) – Au cours de la séance de tri, deux signes tels que  et  ne seront pas distingués si les cartons sont sensiblement carrés.

Par contre  et  peuvent l'être.

2) – Ne pas conserver dans la liste le signe = qui ne sert pas à désigner des objets ; ne pas y mettre non plus de chiffres.

Ces séances sont l'occasion de repérer les élèves qui ont des difficultés : confusion entre un dessin et son symétrique, boucles à l'envers, traits mal raccordés, etc . . . Les discussions collectives leur permettent de prendre conscience des défauts de leurs dessins ; on peut les aider à surmonter ces difficultés en faisant dessiner les signes à très grande échelle sur le sol et en leur demandant de parcourir à petits pas les signes ainsi tracés.

EXPLORATION D'UNE FIGURE A TRAVERS UN CACHE

Matériel



– Sur chaque table est fixée une feuille de papier portant le dessin d'un trajet simple (tel celui ci-contre) recouverte par une feuille cartonnée percée en son centre d'un petit trou et suffisamment grande pour recouvrir entièrement le dessin quel que soit l'emplacement du trou sur le trajet.

Manipulation

Les enfants travaillent par équipe de deux ; l'un est observateur et l'autre dessinateur. Au départ, le trou est placé sur l'une des extrémités du chemin ; l'observateur doit déplacer le cache pour suivre le trajet de bout en bout. Le dessinateur doit reproduire ce dessin en se fiant aux gestes et aux explications de l'observateur. Bien entendu, les mots chemins ou trajets etc utilisés pour désigner le dessin sont familiers aux enfants grâce à des activités antérieures telles que schématisation d'une histoire de promenade.

Objectif : La comparaison des dessins obtenus permet de dégager certaines caractéristiques des trajets : il y a tant de points, on tourne, c'est pointu, on va tout droit etc . . . et d'avoir une vision dynamique du tracé.

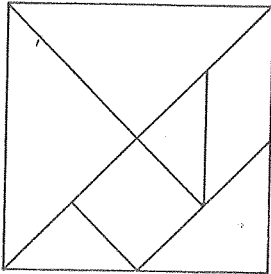
On peut ensuite compliquer le trajet en y plaçant des arrondis, des embranchements, des circuits fermés etc

On peut aussi utiliser ce procédé pour l'apprentissage de la lecture et de l'écriture en cachant des mots.

Variante 1) – le même enfant est à la fois observateur et dessinateur

2) – le dessinateur ne peut pas voir l'observateur mais seulement entendre ses explications (très difficile sauf avec des mots, cas dans lequel les enfants sont conduits à épeler).

3) – Autre matériel : les enfants disposent d'une feuille quadrillée sur laquelle est indiqué un point de départ. Au tableau, le maître déplace le dessin sur papier quadrillé, derrière un cache fixe comportant un trou suffisamment grand pour laisser voir tour à tour chacune des sections du trajet.



TANGRAM

Jeu du Tangram : C'est un casse-tête chinois très ancien, consistant en la reproduction de figures diverses, grâce aux sept pièces obtenues par découpage d'un carré de la manière ci-contre.

(il existe d'autres modèles)

Les sept pièces du tangram permettent beaucoup d'activités, surtout créatrices, mais aussi d'observation géométrique, par exemple :

- faire des observations sur les formes
- réaliser quelque chose avec ces pièces et le coller sur une feuille
- observer les réalisations ; les classer selon différents critères (être d'un seul tenant ou pas, ne contenir que des triangles ou pas . . .)
- recouvrir exactement avec les sept pièces une silhouette donnée à la même échelle (puzzle)
- reconnaître des assemblages de triangles donnés à une échelle différente
- produire le plus possible de figures différentes réalisées à partir de deux "petits triangles" qui se touchent ; examiner les motifs réalisés.

Objectif : Ce jeu permet aux enfants de se familiariser avec des formes, de se construire des invariants (le carré est toujours le même qu'il soit sur la pointe ou non), de constater par la manipulation des propriétés simples (avec deux triangles, ici rectangles isocèles, on peut faire un carré, un autre triangle plus grand ou un parallélogramme ; on ne retrouve pas la même chose si on retourne le parallélogramme, alors que pour les autres pièces cela ne change rien . . .)

UN JEU DE DOMINO

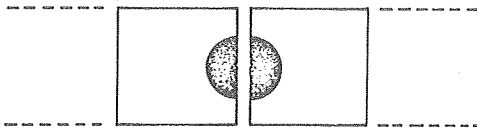
1 – Description du matériel

Ce jeu est inspiré d'un "jeu de domino" utilisé en maternelle, les dessins d'animaux du jeu cité étant remplacés par des "figures".

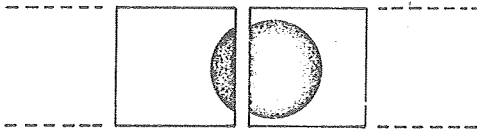
L'objet du jeu est de reconstituer une figure à partir de "fragments" de cette figure, "dispersés" sur deux ou plusieurs rectangles de carton, par assemblage de ces rectangles.

Chacun de ces rectangles peut être partagé en deux moitiés par une médiane, rappelant ainsi les pièces d'un jeu de domino classique.

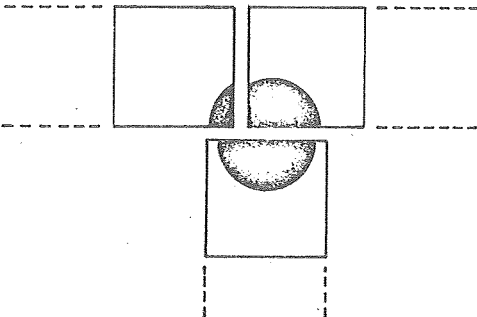
Voici, à titre d'exemple, quelques dominos utilisés, avec indication des intentions :



Reconstitution d'un disque à partir de ses deux "moitiés"
Reconnaissance de forme



Reconstitution d'un disque à partir de deux parties "inégaux"
Reconnaissance de forme
Prise en considération de la "longueur"



Reconstitution d'un disque à partir de trois parties réparties sur trois dominos
Reconnaissance de forme
Longueur
"Addition" des longueurs

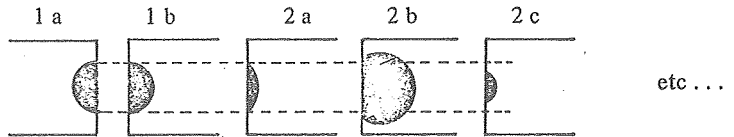
N.B. : Seule la figure située sur une "moitié" du domino a été dessinée

2 – Quelques commentaires

1) – Ce matériel est très facile à réaliser. On peut découper la figure dans du papier collant (gommette), la coller sur les rectangles préalablement rapprochés et découper pour pouvoir séparer les rectangles.

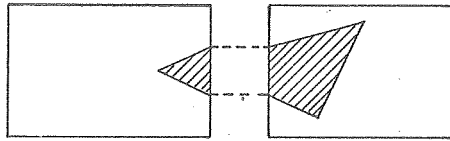
2) – Il paraît souhaitable que l'élève ait à choisir entre plusieurs dominos "analogues" pour "compléter" la figure. Par exemple si l'on donne la pièce (1 a) à l'élève, celui-ci pourra être tenté, à première vue, de choisir, pour la compléter, soit la pièce (1 b), soit la pièce (2 a), soit la pièce (2 b), soit même (3 c).

On pourra lui demander les raisons de son choix (forme "ronde", ajustement correct, etc . . .).



Ce matériel peut être constamment complété, modifié, compte tenu de l'acquis des élèves et des notions que l'on désire approcher.

3) – La référence au jeu de domino peut être une motivation pour les élèves qui seront amenés de proche en proche à réaliser un "chemin" de dominos, comme dans le jeu classique, mais on peut préférer n'avoir qu'une partie de figure par rectangle de carton, comme le montre l'exemple ci-dessous.



3 – Comment organiser une activité à partir de ce matériel ?

On peut envisager plusieurs activités à partir de ce matériel.

a) – Par exemple, en début d'année, l'activité peut être organisée collectivement, le matériel étant disposé devant les élèves (ou un groupe d'élèves). Un domino est tiré et chaque élève doit à son tour choisir le domino qui "convient", le jeu s'arrêtant quand toutes les figures sont reconstituées ou... quand on ne peut plus continuer.

On peut ou non faire verbaliser, par exemple en laissant contester ou justifier oralement tel ou tel choix fait par l'un des élèves.

b) – Plus tard, on peut l'organiser sous une forme analogue au "jeu du portrait" entre deux ou plusieurs équipes en "situation de communication".

Une équipe possédant un domino doit demander le ou les dominos permettant de compléter la figure. Elle est alors amenée à fournir de l'information à l'autre ou aux autres équipes.

Se posent alors, bien entendu, des questions sur les éléments pertinents de cette information.

On peut être conduit à chercher des "instruments" pour communiquer des données (transport de segment par exemple).

PAPIERS PEINTS – PAPIERS D'EMBALLAGE DE CADEAUX

1 – Choix des papiers

- Les motifs devront être – bien visibles
 - nettement détachés les uns des autres
 - facilement reconnaissables.

2 – Analyse

- a) – Trouver les différents objets
- b) – Comment sont-ils répétés ? (notion d'algorithme)

– on étudie le voisinage d'un objet donné

notion de à côté de
 entre
 au bord de
 à gauche, à droite de
 au-dessus de . . .

– on recherche le rythme

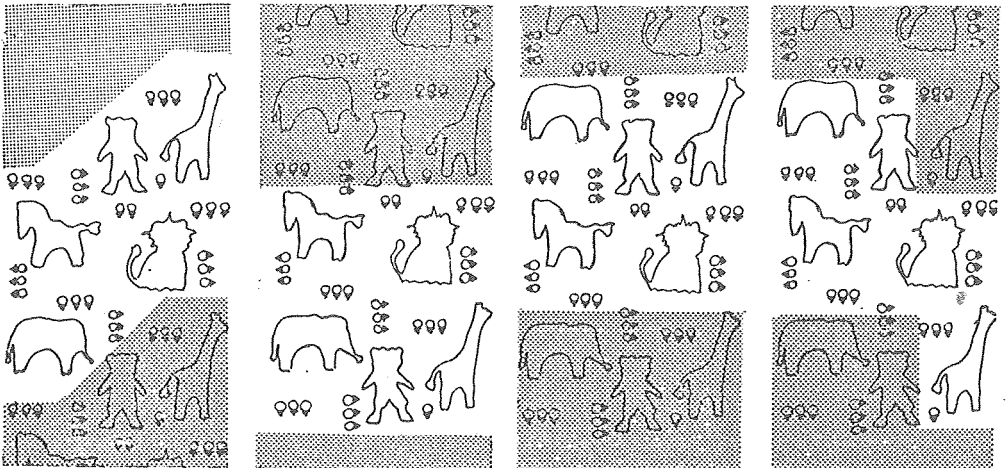
Pour cela le maître cache un objet.

Les enfants doivent le déterminer.

- c) – On isole un motif

Permet-il par simples répétitions sans recouvrement, de reconstituer le papier ?
(notion de pavage).

- d) – On recherche tous les motifs possibles – Par exemple :



Note : Ce dessin est reproduit d'après un document d'accompagnement de l'émission de la RTS - Papiers peints.

3 – Fabrication de nouveaux papiers

a) – à partir d'éléments donnés, chaque enfant invente un motif qu'il répète comme il veut.

Il doit donc – inventer une règle

– la répéter correctement

b) – on constate que les papiers obtenus sont très différents.

Pourquoi ? – position des éléments dans le motif

– le rythme de la répétition (ordre et direction)

c) – on prend conscience de la difficulté de reproduire exactement

D'où nécessité d'apprendre à imprimer : – pochoir

– pommes de terre

– polystyrène

4 – Prolongement : activités de patchwork

a) – Matériel – différentes sortes de papiers imprimés

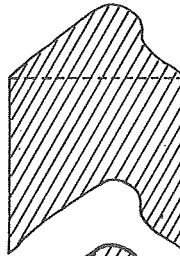
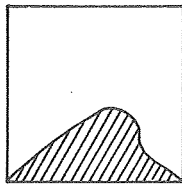
– différentes sortes de tissu

b) - Fabrication d'un motif permettant de paver (c'est-à-dire de couvrir sans superposition) un panneau donné.

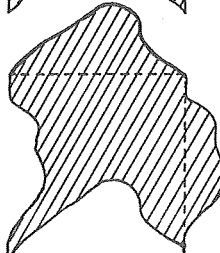
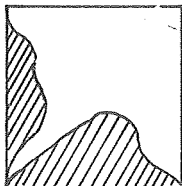
1) – on utilise une forme géométrique seulement

2) – plusieurs formes géométriques

3) – on fabrique une forme à partir d'un carré que l'on entaille sur un ou deux bords consécutifs.



ou



UNE ACTIVITE DE RECONNAISSANCE DE FORMES

JEU DE LA "BOITE A LETTRES"

1 – Matériel

- une boîte dont le couvercle est troué selon différents contours
- des objets dont une section est un des trous du couvercle précédent

2 – Activités possibles

- a) – Trouver le trou correspondant à un objet donné dans une position donnée
- b) – Un trou étant choisi, quels sont parmi les objets donnés, ceux qui
 - ne passeront certainement pas
 - sont susceptibles de passer
- c) – Fabriquer à l'aide de cubes emboîtables de nouveaux objets passant par un trou donné

3 – Prolongement : activités d'encastrement

a) – Matériel

- une plaque de carton ou d'isorel avec les empreintes découpées de formes
- des formes orientées ou non

b) – Activités possibles

- 1) – pour une forme donnée, trouver toutes les empreintes possibles (carré sur la pointe ou non par exemple).
- 2) – remplissage d'un trou à l'aide de carrés ou de bandes données
 - sérigraphie: impression des formes à partir du cache troué (c'est une autre activité de remplissage).

Comment les répéter ? On peut arriver ainsi à l'étude des papiers peints.

ACTIVITES DE PLIAGE ET DECOUPAGE

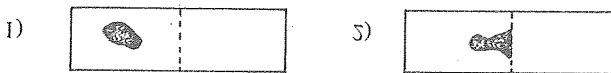
1 – Observation d'un pliage

- a) – On plie une feuille de papier où les deux faces ont le même aspect
 - constatation du pli
 - matérialisation par un trait
- b) – On donne un disque découpé dans du papier où l'on peut distinguer un endroit et un envers (papier affiche, par exemple)
 - on plie une fois
 - combien de couleurs obtenez-vous ?
(si les deux faces du disque sont de couleurs différentes, par exemple)
 - pliez de façon à ne voir qu'une seule couleur. On constate alors que les deux parties se recouvrent exactement.

2 – Fabrication de taches symétriques

- a) – On plie une feuille de papier transparent en deux
On repère les deux parties en orientant chacun la feuille dans la même direction (pli vertical, par exemple).
notion de partie gauche et partie droite

- b) – Sur la partie gauche on fait une tache d'encre de chine



- c) – On replie la feuille
la tache est couverte
- d) – On déplie
 - 1) – on observe les deux taches (forme en particulier)
par transparence elles se superposent exactement quand on replie la feuille
 - 2) – on obtient une seule tache traversée par le pli

3 – Trouver des droites de symétrie

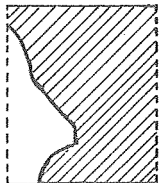
- 1) – On donne deux taches symétriques dessinées sur une feuille
Comment plier pour que les deux taches se recouvrent exactement ?
- 2) – Un disque est peint sur une feuille
Comment plier pour être dans le cas d - 2 ?
- 3) – Recherche des droites de symétrie de formes découpées

4 – On se donne des droites de symétrie

1) – Fabrication de ribambelles

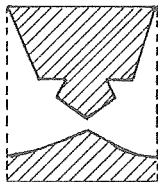
- on plie plusieurs fois dans la même direction une feuille de papier fin
- on découpe une forme
Comment doit-elle être par rapport aux plis pour obtenir une ribambelle ?

1er cas



Quand on déplie, les formes obtenues sont séparées :
ce n'est pas une ribambelle.

2ème cas



Quand on déplie, les motifs ne sont plus séparés : on obtient une ribambelle.
(à rapprocher des frises)

2) – Fabrication de "napperons"

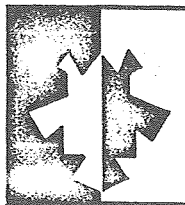
- on plie une feuille de papier fin selon plusieurs directions
- on découpe une forme
- on déplie : on obtient une figure à plusieurs droites de symétrie qui rappelle un napperon de dentelle.



3) – Figures avec "positif-négatif"

On utilise deux feuilles de papier de couleurs différentes : l'une servira de support ; l'autre de surface à découper.

- dans la surface à découper on choisit un axe de rabat autour duquel on retourne la forme découpée



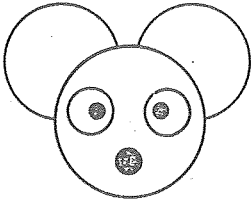
- on peut ensuite choisir plusieurs axes de rabat.

5 – Fabrication d'origamis

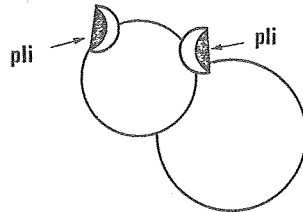
Les origamis sont des exercices de pliage d'origine japonaise tels que :

- 1) – Dans une même composition on utilise une seule forme
- 2) – Cette forme peut être utilisée
 - sans pliage
 - avec pliage
- 3) – Le collage doit permettre le dépliage intégral de la figure pliée

le disque est utilisé
sans pliage



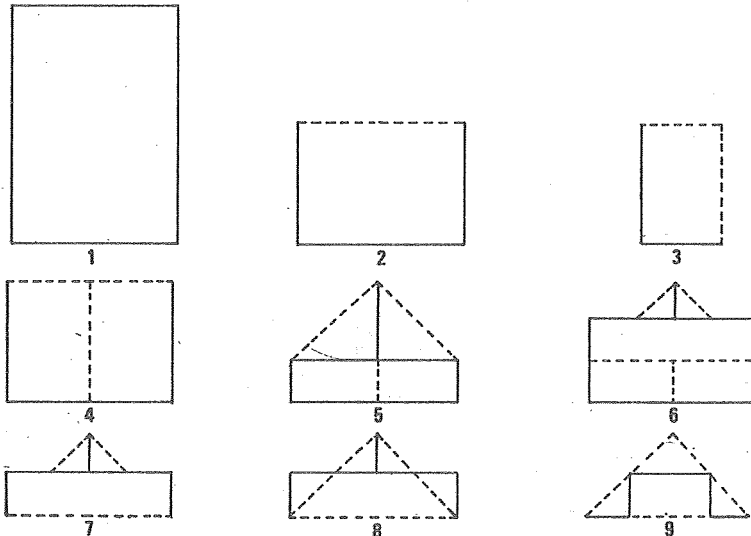
le disque est utilisé
avec pliages



6 – Fabrication d'un objet (bateau, fléchette, salière)

- 1) – Par reproduction de gestes faits par le maître face aux enfants
- 2) – En transmettant oralement
- 3) – En effectuant une bande dessinée montrant chronologiquement les différents pliages et dépliages (exercice de codage d'actions)

Fabrication d'un chapeau avec une feuille rectangulaire :



FRISES EVOLUTIVES

Activité : Sur une feuille quadrillée, on fait colorier aux enfants, en jaune par exemple, un des carreaux centraux ; ensuite, on leur demande de colorier en bleu tous les carreaux qui touchent le jaune, par un côté et un seul ; puis en rouge tous ceux qui touchent les bleus ; etc.

On obtient ainsi un dessin stylé "cristal de neige". Cette activité peut se faire aussi sur des réseaux à mailles triangulaires ou hexagonales et/ou en respectant d'autres règles.

Objectif : Cette activité, qui demande une certaine maîtrise du geste, permet d'observer des symétries et surtout oblige l'enfant à observer une règle répétitive, première approche d'une démarche algorithmique qu'il rencontrera souvent en mathématique par la suite (numération, algorithme opératoire . . .).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ERMEL	Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire ; cycle préparatoire Oeuvre de l'Equipe de Recherche Mathématique à l'Ecole Elémentaire de l' INRP, ce livre contient une présentation des notions mathématiques et une discussion des objectifs pédagogiques, une progression générale avec quelques variantes, des exemples d'activité en classe et quelques chroniques.	SERMAP/OCDL						
GRAND N	Numéro spécial cycle préparatoire. Ce numéro spécial édité par le CRDP de Grenoble ⁽¹⁾ regroupe les articles parus dans la revue N , entre Novembre 1973 et Juin 1977, qui décrivent des activités expérimentées en CP et pratiquées depuis quelques années par les maîtres travaillant en collaboration avec l' IREM de Grenoble. Il est organisé en trois chapitres : activités non numériques, introduction du nombre et numération.	IREM et CRDP de Grenoble (1)						
G. BROUSSEAU	Processus de mathématisation ; exemple : l'addition dans les naturels en CP et CE ₁ Cet article est extrait de la brochure : La mathématique à l'école élémentaire publiée par l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public.	APMEP ⁽²⁾						
G. DERAMECOURT	L' addition au CP.	IREM de Bordeaux ⁽³⁾						
J. et S. SAUVY	L'enfant et la géométrie. L'enfant à la découverte de l'espace. Comment pratiquer les activités manuelles éducatrices. L'espace par le geste.	CASTERMAN idem CRDP de Marseille ⁽⁴⁾ idem						
APMEP	Egalité Nombre naturel Numération Ordre Préordre	<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">articles de la brochure MOTS I</td> <td style="vertical-align: middle;">APMEP</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">articles de la brochure MOTS III</td> <td style="vertical-align: middle;">APMEP</td> </tr> </table>	}	articles de la brochure MOTS I	APMEP	}	articles de la brochure MOTS III	APMEP
}	articles de la brochure MOTS I	APMEP						
}	articles de la brochure MOTS III	APMEP						

(1) CRDP de Grenoble, 11, rue du Général Champon - 38031 Grenoble Cedex

(2) APMEP, 37 rue Jacob - 75006 Paris. Voir ci-après.

(3) IREM de Bordeaux, 351, cours de la Libération - 33405 Talence

(4) CRDP de Marseille, 55-57, rue de Sylvabelle - 13293 Marseille Cedex

**UNE COLLECTION DE L'A.P.M.E.P.
POUR L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE**

ELEM-MATH

ELEM-MATH I (56 pages)

regroupe quelques-uns des articles relatifs à l'Ecole Élémentaire parus dans le Bulletin de l'A.P.M.E.P.

Les divers sujets abordés sont directement utilisables dans la pratique quotidienne des classes. Voici le sommaire :

ROUQUAIROL (IREM de Paris) : Recherche dans l'enseignement élémentaire : code de navigation dans les chenaux.

LECOQ (E.N. de Caen) : Induction et récurrence.

P. LEGOUPIL (Instituteur, Valconville) : Recherche à partir d'un jeu télévisé dans une classe rurale à trois cours (CE2, CM1, CM2).

B. COLLIN (C.E.S. Saint Laurent de la Salanque) : Fonction sélective des exercices.

Travaux du Séminaire APMEP, Lyon, Septembre 1974 : Noyaux-thèmes dans l'enseignement élémentaire.

A. FOULIARD (Instituteur, Ecole Decroly, Saint-Mandé) : Pliages et modèles mathématiques (article reproduit de la revue *Activités Recherches Pédagogiques*).

M. CARMAGNOLE (CM2, Pierrefeu du Var) : Le précédent et le suivant.

Prix : 4 F (port compris : 6 F).

ELEM-MATH. II (56 pages) :

LA MULTIPLICATION DES NATURELS A L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE

Jusqu'en 1969, voici comment les programmes de l'école primaire évoquaient la multiplication :

- au cours préparatoire : *"multiplication par 2 et 5"*
- au cours élémentaire : *"table de multiplication. Usage et pratique de la multiplication ... dans des problèmes simples empruntés à la vie courante"*.

Les instructions limitaient ensuite le contenu de l'étude. Tout d'abord : *"l'apprentissage de la table de multiplication est un des objets du cours élémentaire"* ; ensuite, elles indiquaient une progression pour l'acquisition de la technique opératoire.

Ce point de vue excessivement pragmatique était justifié par une savoureuse définition : *"en fait, dans les cas les plus fréquents, la multiplication est une convention commerciale"*.

Les programmes et commentaires du 2-1-70 n'imposent plus cette orientation (liaison directe avec la pratique commerciale et réduction de la multiplication à une simple technique opératoire). Au contraire ils permettent de présenter aux enfants des activités variées contribuant à une meilleure connaissance de cette opération mathématique fondamentale.

C'est dans cette perspective que ce livret rassemble des idées et des suggestions centrées sur la multiplication des naturels. Y voir une éventuelle progression pour telle ou telle classe ou des modèles de leçons serait un contresens. L'idée directrice est plutôt celle d'une mathématique vivante élaborée à partir d'expériences diverses. En osant une comparaison géographique, disons que c'est un essai de description du paysage multiplicatif du CE à la classe de sixième.

Les idées présentées dans ce livret ne sont pas originales. Elles sont le fruit de la réflexion qui s'est développée dans les Ecoles Normales depuis quelques années et des échanges réalisés à l'occasion des nombreuses rencontres organisées tant par l'A.P.M. que par les I.R.E.M. Elles ont été, à coup sûr, influencées par les travaux de recherche mis en oeuvre dans les I.R.E.M. en particulier ceux de Guy Brousseau et de son équipe de l'I.R.E.M. de Bordeaux. Si ce fascicule a quelque intérêt le mérite leur en revient.

Prix : 6 F (port compris : 8 F)

ELEM-MATH III (96 pages)

LA DIVISION A L'ECOLE ELEMENTAIRE

Traditionnellement, à l'Ecole Elémentaire, le mot *division* désigne une technique de calcul. Comme la technique enseignée est assez complexe (mise en jeu simultanément de produits et de différences, procédures d'estimation, apparition occasionnelle d'une virgule au quotient, ...) il n'est pas étonnant que les enfants essuyent bien des déboires et que les maîtres éprouvent bien des déceptions.

Nous appuyant sur de nombreux travaux de didactique en cours nous pensons qu'il est souhaitable de concevoir un enseignement des mathématiques essentiellement centré sur la résolution de problèmes.

* * *

QUELQUES QUESTIONS A PROPOS DE LA PRATIQUE DE LA DIVISION mettent en évidence certaines difficultés liées à la technique de calcul habituelle et introduisent aux trois chapitres suivants.

- L'examen des problèmes utilisés traditionnellement pour présenter la division montre qu'un calcul de division n'est en fait qu'une suite de calculs de différences (VERS LA DIVISION EUCLIDIENNE).
- Le souci de réduire les écritures inhérentes à ces calculs successifs nous amène ensuite à suggérer des travaux sur les MULTIPLES D'UN NATUREL.
- Nous montrons alors comment la volonté de réduire les écritures fait évoluer les procédures de calcul au prix d'une complexité croissante des calculs auxiliaires à effectuer de tête (TECHNIQUES OPERATOIRES DE LA DIVISION EUCLIDIENNE).

Enfin, on trouvera en annexe des comptes rendus de travaux effectués dans des classes élémentaires.

* * *

Pour respecter le volume habituel des brochures de la collection ELEM-MATH, il n'était pas question d'aborder les problèmes liés à la virgule (introduction de l'ensemble \mathbb{Q} des rationnels, rôle privilégié des rationnels décimaux, division dans \mathbb{Q} et division euclidienne dans \mathbb{N}). Nous nous sommes donc délibérément limités à la division euclidienne dans l'ensemble \mathbb{N} des naturels.

Prix : 10 F (port compris : 14 F).

la collection MOTS

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public a entrepris de publier une série de brochures, intitulées MOTS, contenant des réflexions sur quelques mots-clés utilisés en mathématique à l'École Élémentaire :

égalité ; exemple et contre-exemple ; couple ; relation binaire ; nombre naturel ; entiers et rationnels ; nombre décimal, nombre à virgule ; fraction ; ensembles de nombres (Mots I, brochure 1974) ;

représentations graphiques ; application, fonction, bijection ; partition équivalence ; partages ; divisibilité ; division euclidienne ; division (Mots II, brochure 1975) ;

numération ; opération et loi de composition ; propriétés des lois de composition ; congruences ; ordre ; préordre ; propriétés des relations binaires dans un ensemble ; dictionnaires, naturels, décimaux et ordres (Mots III, brochure 1976) ;

applications linéaires ; proportionnalité ; opérateurs multiplicatifs ; pourcentages, échelles, ... ; équation, inéquation ; ensemble ; cardinal ; approximation (Mots IV, brochure 1978).

Chaque rubrique est détachable ; les feuilles, de format 15×21 , sont perforées.

MOTS est une oeuvre collective ; l'équipe de rédaction, bénévole, constituée d'instituteurs, IDEN, professeurs (d'École Normale, du Second Degré, du Supérieur) soumet ses projets à de nombreux instituteurs ; leurs avis lui sont précieux, surtout quand ils émanent de bacheliers littéraires qui n'ont pas eu l'occasion d'activité mathématique depuis leur sortie du lycée ou de l'école normale.

Sans être un manuel de mathématique, ni un lexique, MOTS permet au lecteur, à propos du vocabulaire rencontré dans les manuels scolaires ou les documents de formation permanente, de faire le point sur son évolution, sur les concepts et les idées qui s'y rattachent, et sur les notations utilisées.

Ces brochures, qui s'adressent aux enseignants, non aux élèves, sont vendues par l'A.P.M.E.P. aux prix suivants :

Mots I	: 100 pages ; 10 F (port compris 14 F)
Mots II	: 108 pages ; 10 F (port compris 14 F)
Mots III	: 136 pages ; 12 F (port compris 16 F)
Mots IV	: 152 pages ; 12 F (port compris 16 F)

Instituteurs, Professeurs du Premier Cycle ...
Pouvez-vous ignorer plus longtemps le phénomène
CALCULATRICES ?

Regardez autour de vous ; ouvrez les yeux dans votre classe ...
La calculatrice est là, elle fait partie de l'univers quotidien de l'enfant.
Une récente circulaire ministérielle en recommande l'usage tout au long
de la scolarité, l'impose en 4^e et 3^e, l'autorise dès cette année aux examens.

Vous qui devez enseigner l'art du calcul,
n'attendez plus !

lisez la nouvelle brochure A.P.M.E.P. n° 31

CALCULATRICES QUATRE OPERATIONS (ELEMENTAIRE ET PREMIER CYCLE)

Un ouvrage écrit pour vous, par des collègues, à un prix modique.
Un ouvrage qui apporte des réponses aux questions que vous vous posez
... et qui entend faire le point sur ce sujet d'actualité :

- 1 Les calculatrices dans la classe** : Pour ou contre ?
Ce qu'en pensent enseignants, parents, élèves ... en France ou à l'étranger.
- 2 Calculatrices et pédagogie** : les caractéristiques des calculatrices actuelles ;
leur fonctionnement ; leurs possibilités mais aussi leurs limites,
leurs contraintes ... et leurs dangers.
Quelques approches possibles de la machine dans la classe.
- 3 Calculatrices et mathématique** : des calculatrices pour quoi faire ?
du C.P. à la 3^e, des thèmes à exploiter, des comptes rendus de travaux
avec les élèves, des idées à développer, des objectifs simples mais précis...
- 4 Calculatrices, autres disciplines ... et vie quotidienne.**
- 5 Calculatrices et informatique** : outil à calculer bien sûr,
la calculatrice permet aussi et surtout d'**explicitier les algorithmes**
de nombreux savoir-faire ;
une façon intelligente, vivante et dynamique d'apprendre à calculer.
- 6** Et pour finir, une bibliographie fournie, et de bonnes adresses ...

176 pages – 15 F (port compris : 19 F)

VOUS

qui enseignez des

MATHEMATIQUES

OUI

ETES-VOUS
adhérent de
l'A.P.M.E.P. ?

NON

Cet envoi ne vous concerne pas directement *
Passez-le, tout entier, à un collègue, non encore adhérent.
D'autre part, **BRAVO** pour votre adhésion ; mais participez-vous aux activités de votre Régionale **A.P.M.E.P. ?**

Il est encore temps de remédier à cette situation. L'A.P.M.E.P. vous **OFFRE** des moyens :

- d'information
- de formation
- d'**ACTION**

En retour, elle vous **DEMANDE** votre propre participation.

A.P.M.E.P.

Association des Professeurs de Mathématiques
de l'Enseignement Public

Secrétariat :
37, rue Jacob. 75006 PARIS

* Lors du renouvellement de votre adhésion, vous utiliserez le coupon détachable de l'appel que vous recevrez en début d'année civile. Vous y joindrez votre bon de commande de brochures.



Qu'est-ce que l'A.P.M.E.P. ?	L'A.P.M.E.P. est une association qui regroupe tous les enseignants concernés par l'enseignement des mathématiques "de la Maternelle jusqu'à l'Université". Fondée en 1909, elle regroupe aujourd'hui près de 13000 enseignants. L'A.P.M.E.P. est un lieu d'échanges, pédagogiques et scientifiques, pour tous les enseignants de mathématiques.
Les Régionales	Dans chaque académie, il existe une section régionale de l'A.P.M.E.P. avec, très souvent, des sections départementales, voire locales. En effet, à la dispersion géographique de ses adhérents, l'A.P.M.E.P. propose un remède : la constitution d'équipes de maîtres, qui enseignent des mathématiques "de la Maternelle jusqu'à l'Université", en dehors de toute hiérarchie administrative, par-dessus les barrières officielles des divers degrés d'enseignement.
Les Journées Nationales	L'A.P.M.E.P. organise chaque année des Journées Nationales qui sont, pour les membres de l'Association, l'occasion de se retrouver. Elles ont, ces dernières années, regroupé de 500 à 800 participants autour de : Pluridisciplinarité [Orléans, 1975]. Problèmes de comportement [Rennes, 1976]. Formation Permanente [Limoges, 1977]. Problèmes, évaluation, erreur [Reims, 1978]. Enseignement, innovation, recherche [Grenoble, 1979]. En septembre 1980 (4 au 7 septembre), le thème sera : Quelle formation pour les enseignants de mathématiques ? [Bordeaux].
Les Publications	L'A.P.M.E.P. édite un bulletin (5 numéros par an) qui réunit des articles de documentation mathématique et pédagogique, et qui rapporte la vie de l'association, tant régionale que nationale. On y trouve notamment les rubriques suivantes : études, études didactiques, dans nos classes, mathématiques et société, examens et concours, manuels scolaires, évaluation, interdisciplinarité, formation des maîtres, informatique, audio-visuel, problèmes, jeux et maths, matériaux pour une documentation, un coin du ciel ... De plus, l'A.P.M.E.P. publie toute une série de brochures. Ces brochures permettent de répondre à des demandes plus spécifiques de telle ou telle catégorie d'adhérents. L'abonnement donne droit à des unités de brochures et permet d'en obtenir d'autres à prix réduit [cf. liste des brochures et conditions d'obtention à la page 2]. Il est également possible de commander des brochures à tout moment de l'année.
Le Présent	L'A.P.M.E.P., association représentative des enseignants de mathématiques, agit comme telle vis-à-vis des syndicats, des associations d'enseignants d'autres disciplines, des associations de parents d'élèves, ainsi que des Ministères de l'Education et de l'Université. Par exemple, actions à propos des programmes, ... ; intervention de Novembre 1979 auprès du Ministère de l'Education (ce qui a permis d'obtenir une heure de travaux dirigés * pour toutes les Secondes "Indifférenciées" de la rentrée 1981, alors qu'aucune n'était prévue).
L'Avenir	Après avoir obtenu la création des IREM (puis lutté pour leur maintien), l'A.P.M.E.P. est à la pointe du combat pour une véritable formation permanente, dont elle a défini les principes dans son Texte d'Orientation 1978 (caractère non obligatoire ; formation intégrée dans le service des enseignants ; large indépendance vis-à-vis de la hiérarchie ; ...).
Texte d'Orientation	Après les Chartes de Chambéry (avril 1968) et de Caen (mai 1972), l'A.P.M.E.P. a actualisé ses positions fondamentales par son Texte d'Orientation (1978). Les principales préoccupations des enseignants de Mathématiques y sont abordées et de nombreuses propositions, à court et à long terme, sont faites, permettant une réforme en profondeur de l'enseignement des mathématiques. [On peut se le procurer gratuitement, en écrivant au Secrétariat de l'A.P.M.E.P. (adresse en 1ère page)] L'A.P.M.E.P. s'intéresse donc à toutes les questions qui concernent l'enseignement des mathématiques, depuis les premières initiations jusqu'aux études supérieures, sans oublier la formation permanente des non-enseignants et des enseignants. Aussi ne pouvez-vous vous désintéresser de l'A.P.M.E.P. et des possibilités d'action qu'elle vous offre.

L'A.P.M.E.P. a besoin des forces, de l'expérience et de l'action du plus grand nombre d'enseignants de mathématiques. Son efficacité, les services qu'elle vous rend ou pourrait vous rendre, tiennent au nombre et au dynamisme de ses membres.
Si vous ne les avez pas encore rejoints, faites-le donc sans tarder.

* L'A.P.M.E.P. continue à réclamer fermement un horaire de 5 heures-élève en mathématiques sur la Seconde (dont 2 dédoublées).



Les Régionales de l'A.P.M.E.P.

Dans chaque académie, il existe une section régionale de l'A.P.M.E.P. qui organise diverses activités pédagogiques et qui s'organise elle-même librement. En particulier, il existe des sections départementales qui se constituent à l'intérieur de la Régionale à laquelle elles sont rattachées.

Les lecteurs du Bulletin sont invités à prendre contact avec les animateurs de ces sections régionales ou départementales, voire locales. A la dispersion géographique de ses adhérents qui correspond à leurs fonctions, l'A.P.M.E.P. propose un remède : la constitution d'équipes de maîtres qui enseignent des mathématiques « de la Maternelle à l'Université », en dehors de toute hiérarchie administrative, par dessus les barrières officielles des divers degrés d'enseignement. Elle propose à chacun et de conserver l'autonomie de son action et de sa réflexion, conditions indispensables d'un enseignement libéral, d'une éducation et de se coopérer au travail collectif sans lequel aucun ouvrage n'est plus possible à l'échelle de nos sociétés. Elle reprendra donc volontiers à son compte la devise des coopérateurs : « un pour un, un pour tous » pour le seul profit, ici, de l'enseignement mathématique et de la formation de la jeunesse.

Liste des sections régionales ou départementales

Pour chaque section, nous donnons l'adresse d'un animateur à qui les Collègues s'adresseront pour avoir des informations supplémentaires sur l'activité de sa section. Entre crochets [], nous donnons les numéros des départements qui sont du ressort de la régionale. Entre doubles parenthèses () le numéro de chaque postal quand il y a lieu (sauf avis contraire, l'initiale du compte est « Régionale A.P.M.E.P. de... »).

- AIX-MARSEILLE [04, 05, 13, 84]**
Pierre NOE, 49 rue Daumier, 13008-Marseille ((Marseille 28.94.82)).
- AMIENS [02, 60, 80]**
Jean CAPRON, Résidence La Hotoie-Tivoli, bât. C, esc. 3, apt n° 53, 80000-Amiens. Tél. (22) 92.16.79 ((Lille 863-04)).
Jean-Yves LE BIHAN, 18 rue Boileau, Apt 28, 02100-Saint-Quentin.
- BESANCON [25, 39, 70, 90]**
Martial THIRIOT (I.U.T.), 30 avenue de l'Observatoire, 25000-Besançon (Dijon 2505-45 Y).
Section du Jura : Irène COULON, 12 rue de la Cotette, 39000-Lons-le-Saulnier.
Section de Belfort : Jacques DAUTREVAUX, 41 rue du Château Essert, 90000-Belfort.
- BORDEAUX [24, 33, 40, 47, 64] ((Bordeaux 3902-91))**
Viviane BASTIER-LECLERCQ, 18 rue Leveux, 33000-Bordeaux. Tél. (56) 98.11.60.
Section de la Dordogne : Simone MARCHIVIE, 12 rue des Vaures, 24100-Bergerac.
Section de la Gironde : Michel PIQUEMAL, 9 avenue Jean Moulin, 33610-Gazinet.
Section des Landes : Pierre TEULE, Villa Itala Haut-Mauco, 40000-Mont-de-Marsan.
Section du Lot-et-Garonne : Jean-Marie BOUSCASSE, 4 rue Baudin, 47000-Agen. Tél. (58) 66.92.32.
Section des Pyrénées-Atlantiques : Bernard CAPELLIER, 15 bd Passicot, 64500-St-Jean-de-Luz.
- BREST [29]**
François PARISOT, 14 rue Francis Garnier, 29200-Brest. (Rennes 25.59.27).
- CAEN [14, 50, 61]**
Jacky COCHEPIN, rue de la Chasse, 14290-Mathieu. (Rouen 1084-56 M)).
- CLERMONT-FERRAND [03, 15, 43, 62] ((Clermont 1569-75))**
André HENNETON, Sauvagnat Ste Marthe, 63500-Issoire.
- DIJON [21, 58, 71, 89]**
Olivier RENAUT, 38 bd de l'Université, 21000-Dijon.
Section de l'Yonne : Daniël REISZ, 11 rue du Saule, Vincelles, 89290-Champ/s/Yonne.
Section de la Saône-et-Loire : MICHELOT, 25 Rempart Saint-Vincent, 71100-Chalon-sur-Saône.
Section de la Nièvre : Marcel PUISSEGUR, 2 place de la Résistance, 58000-Nevers.
Section de Mâcon : Danièle DOMINIQUE, Chevagny-les-Chevrières, 71960-Pierreclos.
- GRENOBLE [07, 26, 38, 73, 74]**
Nicolas BALACHEFF, Université de Grenoble, Tour IRMA, B.P. 53, 38041-Grenoble Cedex (34349 U Grenoble).
Section de Chambéry : COMPAIN, Lycée Technique, 1 avenue du Colombier, 73000-Chambéry.
Section de Vienne :
Section d'Annecy : Georges VIDIANI, B.P. 316, 74000-Annecy.
- GUADELOUPE**
A.P.M.E.P. Guadeloupe, IREM Guadeloupe, Bâtiment P, 3ème étage, Lycée Classique et Moderne de Baimbridge, 97110-Pointe à Pitre. (Basse Terre 874 Y)).
- LILLE [59, 62]**
Jean MERCIER, B 30 Résidence Lefebvre d'Orval, 59500-Douai (Lille 4242-55)).
- LIMOGES [19, 23, 87]**
Michel LABROUSSE, 10 rue Rhin et Danube, 87100-Limoges (tél. : (55) 37.17.02).
Siège social : A.P.M.E.P., UER des Sciences, 123 rue Albert Thomas, 87060-Limoges Cedex (Limoges 117-66 P)).
Section de la Creuse : Madeleine MIGNAL, 41 rue Alfred Gérard, 23000-Guéret.
Section de la Corrèze : Marcel BOUTEILLER, 7 bis avenue Roosevelt, 19100-Brive.
- LYON [01, 42, 69]**
Bernard ARNAUD, 401 avenue du 8 Mai 1945, 69300-Caluire
Section de Saint-Etienne : Jean BERTHES, 27 rue Montaigne, 42000-Saint-Etienne.
Section de Bourg : Roland CHARNAY, E.N.S., 40 rue du Gal Delestreint, 01000-Bourg-en-Bresse.
- MARTINIQUE**
Mme LAMOTTE, 1 km 700 route de Schetcher, voie n° 6, 97200-Fort-de-France.
- MONTPELLIER [11, 30, 34, 48, 66] (Montpellier 385-25 W))**
Bernard CHAUVET, Lycée Montaury, 30000-Nîmes.
Légation de l'Aude : Jean-Louis DARLAY, CES J. Anglade, 11200-Lézignan-Corbières.
Section du Gard : Jean CHABRIER, 10 rue de Loye, 30000-Nîmes. Tél. 84.26.12.
Section de l'Hérault : Pierre POMAËREDE, collège Clémence Royer, 34000-Montpellier.
Section de Lozère : André PERRIER, Lycée Calcat, 48000-Mende.
Section des Pyrénées-Orientales : Emmanuel PLOIX, Lycée Arago, 66000-Perpignan.
- NANCY [54, 55, 57, 88]**
André MIRGAUX, 76 rue G. Moullieron, 54000-Nancy (Nancy 1394-64 S)).
Section de la Moselle : Gabriel BORGES, 12 rue de Belchamps, 57000-Metz.
Section des Vosges :
- NANTES [44, 49, 53, 72, 85] ((Nantes 3118-23))**
Section de la Sarthe : Bernard KLAËYLE, 2 impasse Fizeau, 72100-Le Mans.
- NICE [06, 20, 83] ((Marseille 5748-43))**
Monique LEENHARDT, 36 D avenue Primerose, 06000-Nice.
Section du Var : Marie-Jeanne PAPANAZI, La Colle d'Artaux, 83500-La Seyne.
ORLEANS-TOURS [18, 28, 36, 37, 41, 45] ((La Source 1440-09 X)).
Pierre CHRISTOFLEAU, Résidence St-Expéry, 10 rue Jean Duverger, 41100-Vendôme. Tél. (54) 77.52.06.
Section du Cher : J.P. HEMMER, 9 rue Lamartine, 18000-Bourges.
Section de l'Eure-et-Loir : A. GOUGEON, Bouville, 28500-Bonneval.
Section de l'Indre : M. PERRIN, 9/100 avenue de Paris, 36000-Châteauroux.
Section de l'Indre et Loire : Monique GODICHEAU, 14 rue Léonard de Vinci, 37170-Chambray-les-Tours.
Section du Lot et Cher : André AUTEBERT, 7 rue de Béarn, 41000-Blois.
- PARIS [75, 77, 78, 91, 92, 93, 94, 95]**
((Régionale Parisienne de l'A.P.M.E.P. Paris 25 108 63)).
Marie-José HOUSSIN, 28 avenue Villemain, 75014-Paris. Tél. 542.97.78.
Section de la Seine Saint-Denis : Maurice LOI, 68 rue des Ecoles, Bât. A 318, 93300-Aubervilliers.
Section de la Seine et Marne : Bernard DUMONT, 60 allée de la Bergerie, 77350 Le Mée-sur-Seine. Tél. 068.51.96
Bulletin de la Régionale : Gilbert GRIBONVAL, 129 avenue du Général Leclerc, 91120-Palaiseau.
- POITIERS [16, 17, 79, 86]**
Colette BLOCH, 138 rue de la Mégrigte, 86000-Poitiers.
Section des Deux Sèvres : Jean FROMENTIN, 17 rue de la Roussille, 79000-Niort.
Section de la Charente : MARRON, CES La Grande Garenne, rue Pierre Aumâtre, 16000-Angoulême.
Section de la Charente-Maritime : Marc BLANCHARD, Lycée de Rochefort, 17300-Rochefort.
Section de Vienne : Michel PUYGRENIER, La Folie, 86000-Montmorillon.
- REIMS [08, 10, 51, 52]**
Marie DETREY, 39 rue Flechambault, 51100-Reims.
Section des Ardennes : Michel MARECHAL, 15 Porte de Bourgogne, 08900-Charleville-Mézières. Tél. (24) 57.27.32.
Section de l'Aube : Yves HAUBRY, 36 rue des Cyclamens, 10150-Pont-Sainte-Marie.
Section de la Haute-Marne : Marie-José GODON, 8 rue de Lorraine, 52000-Chaumont.
Section de la Marne : SCHACHERER, 26 rue du Moulin à Vent, 51200-Epernay.
- RENNES [22, 35, 56]**
Michel LEVILLÉY, 28 avenue des Vignes, Châtillon-sur-Seiche, 35230-St-Erblon (Rennes 1707-29)).
- ROUEN [27, 76] (1350-13 D Rouen)**
Albert SAVALLE, 46 avenue de l'Hippodrome, 76310-Sainte-Adresse.
Section du Havre : Jacques VARILLE, 93 rue du 8 Mai 1945, 76610-Le Havre.
Section de Dieppe : Jean-Claude CHAUVIERE, 121 avenue de la République, 76370-Neuville-lès-Dieppe.
- STRASBOURG [67, 68] ((Strasbourg 1538-47 K))**
Guy MEHL, 8 rue de Franck, 67000-Strasbourg.
Section du Haut-Rhin : Pierre LEVASSORT, 27 rue George Sand, 68400-Illzach-Dornach.
Section de l'Allemagne Fédérale : Lucien AUGE, S.P. 69487.
- TOULOUSE [09, 12, 31, 32, 46, 65, 81, 82]**
Jean-Paul BARDOULAT, Chemin du Beq, 09000-Foix. (Toulouse 2035-51)).
Section de l'Ariège : Joseph AUDOUY, 30 bis avenue de Quillan-Bélestat, 09300-Lavelanet.
Section de l'Aveyron : Auguste SCHIOPETTO, CES La Penderie, 12000-Rodez.
Section du Gers : Mlle BORIES, 29 rue de Metz, 32000-Auch
Section de la Haute-Garonne : Clause LASSAVE, IREM 118 route de Narbonne, 31077-Toulouse Cedex.
Section du Lot : B. GENEVES, Pradines, 46000-Cahors.
Section des Hautes-Pyrénées : Joseph TARBOULIER, 36 rue M. Lamarque, 65000-Tarbes.
Section du Tarn-et-Garonne : Solange SOR, CES Bourdelle, bd Herriot, 82000-Montauban.
Section du Tarn : Raymond GINOULLAC, Bois Grand, Puygou-

