IREM DES PAYS DE LA LOIRE
GROUPE D'ANGERS

APPRENDRE EN GROUPE

OU DES ÉLÈVES ACTIFS EN MATHÉMATIQUES

CRDP des Pays de la Loire
CDDP de Maine-et-Loire
14 rue Anne Frank - 49043 Angers cedex 01

Ont participé à l'élaboration de ce document dans le cadre de l'IREM des Pays de la Loire :

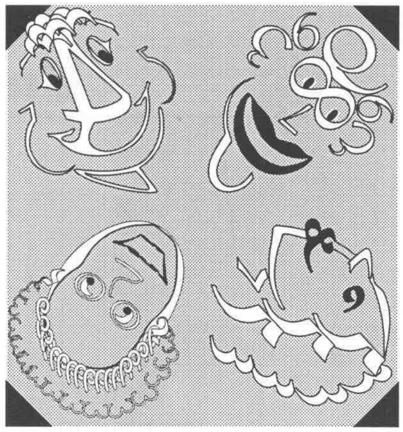
AVEDISSIAN Danièle - BEAUCHAMP Michèle - BOISSINOT Martine - BOUGRAIN Claude - BOULAIS Pascale - BOULAIS Thierry - BUQUEN Annie - CENTIEU Monique - CHAUVET Isabelle - FAES Stéphane - GUILLOT Jean-Louis - LAFONT-THIBAUDEAU Germaine - MÉTAYER Michel - MÉTAYER Odile - PIRONNET Monique - PETREQUIN Colette - PEUCH Antoine - RIEDWEG Charles - SAUNIER Hélène.

Illustrations : Yann RIO

ISBN : 2-903764-69-7

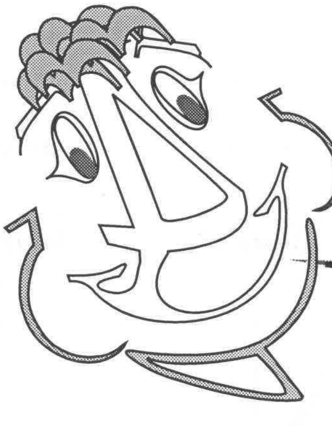
Ils travaillent en groupes...

Ce qu'ils en disent :



« Je pense, que cela était intéressant et cela m'a permis de mieux comprendre les fractions. Et cela donne une grande envie de travailler. Même pour le moins fort en math. »

Paroles d'élèves

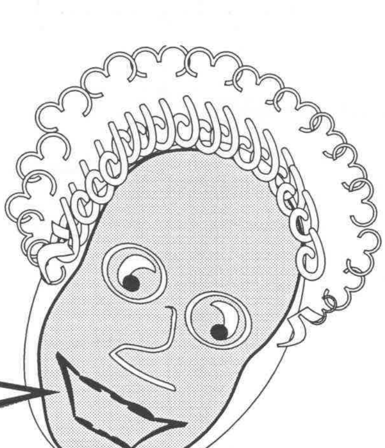


« Je pense les voir enfin se passionner sur une question ! C'est tellement agréable de les voir en activité ! On peut enfin respirer, observer, écouter ! »

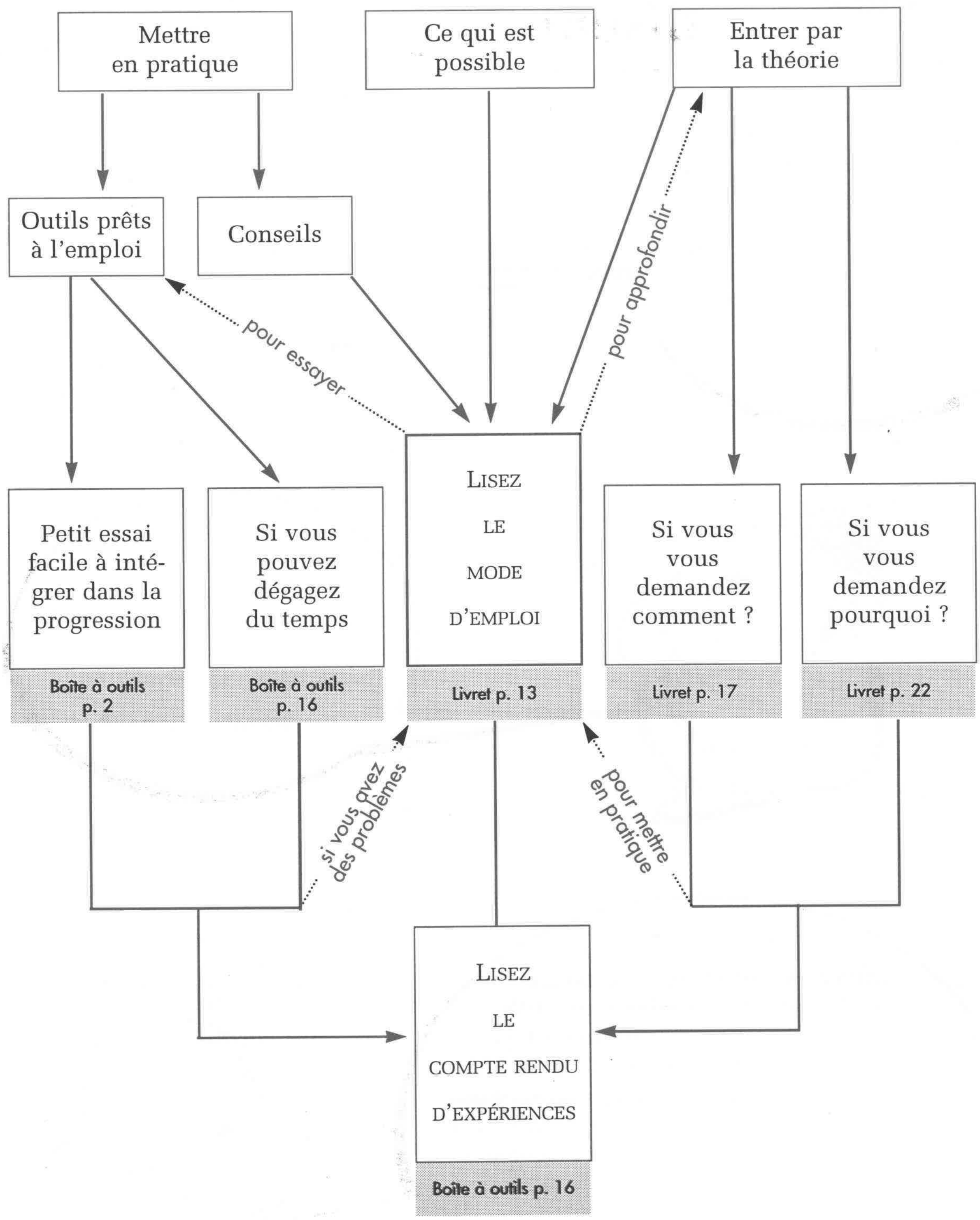
Paroles de profs

« L'idéal serait de moins travailler en restant tout de même actif. Puisque tout le groupe travaille, la tâche individuelle est moins importante, mais il faut de la bonne volonté. C'est bien de savoir qu'on peut compter sur les autres et que ce ne soit pas un tel qui fasse tout. Nous travaillons avec nos mots et nos idées indépendamment des autres groupes et du prof. Il y a toujours une participation d'un des membres du groupe, ce qui empêche de s'ennuyer. »

Paroles d'élèves



Une autre façon de lire



Sommaire

Préface

Les mathématiques sont sans doute le domaine où l'opposition entre **apprendre** et **comprendre** est la plus marquée.

Apprendre, c'est emmagasiner un savoir créé, mis au point, par d'autres.

Comprendre, c'est réaliser en soi une structure mentale nouvelle nous apportant un regard autre sur la réalité.

Les décimales du nombre π, cela s'apprend. Le fait que les rapports de la circonférence au diamètre, et de la surface du cercle à celle du carré construit sur le rayon soient un même nombre, cela se comprend (difficilement d'ailleurs).

On **apprend**, à partir d'une source dont on s'abreuve : le maître ou le livre.

On **comprend,** en luttant contre soi-même en un combat intérieur qui nécessite efforts et confrontations avec les autres. Le critère de la compréhension est la capacité à expliquer.

Apprendre, c'est emplir les armoires où l'on range sa garde-robe utile pour **paraître.**

Comprendre, c'est transformer sa propre personne, c'est participer à la construction de son **être.**

Or cet **être,** ce « **Je** », est fait des liens que nous tissons avec les autres. L'enseignement des maths apporte une occasion merveilleuse d'opérer ce tissage des allers retours de questions et de réponses, un jeu créateur du « **Je** ».

À condition, bien sûr, de ne pas le ramener stupidement à une entreprise de sélection des supposés « doués ». Faire des maths, comme le fait trop souvent notre système scolaire, le lieu des enjeux de la réussite, c'est les trahir dans leur essence même.

Merci à l'IREM des Pays de la Loire de cette leçon d'humanisme qu'est leur « *Apprendre en groupe ou des élèves actifs en mathématiques* ».

Albert JACQUARD

Avant-propos

Le travail de groupe dans la classe peut amener des réponses à certaines des préoccupations des enseignants :

✔ prendre en compte les différences des élèves tant dans les méthodes de travail que dans les rythmes ;

✔ favoriser l'activité de tous en proposant des situations motivantes ;

✔ faciliter les travaux de recherche dans la classe par la valorisation des apports de chacun ;

✔ apprendre aux élèves à coopérer, les rendre responsables de leurs apprentissages personnels et de ceux du groupe.

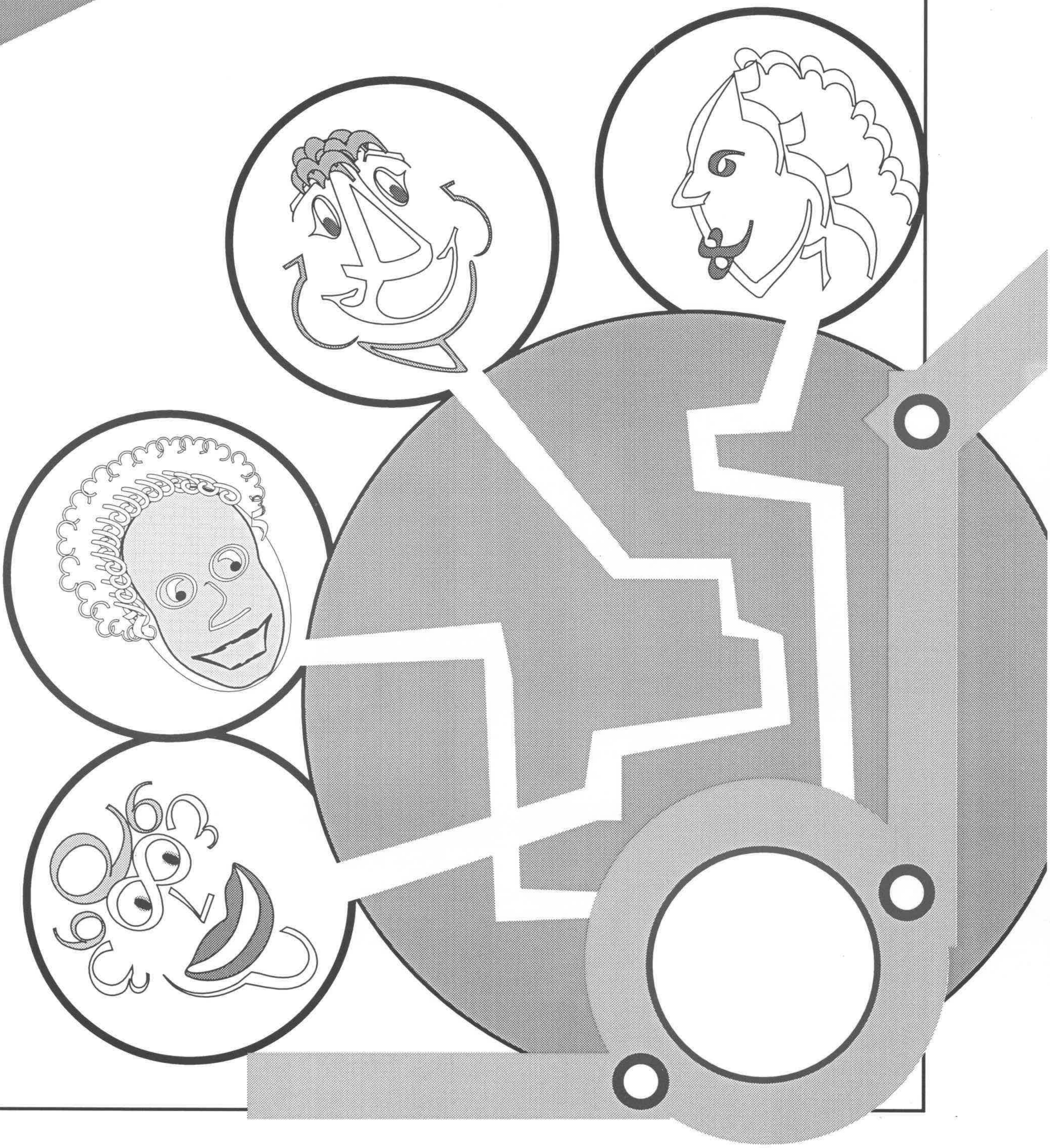
Pour qui veut essayer d'introduire le travail de groupe dans sa pratique en classe, ce document propose une aide précieuse :

✔ à toutes les questions que chacun se pose, il offre des pistes de solutions tant sur le plan pratique que théorique. Pour concrétiser la réflexion, il apporte des fiches d'exercices directement utilisables dans les classes.

Réalisé par des professeurs de lycée et collège qui ont expérimenté les outils proposés, il ouvre des pistes nouvelles pour améliorer l'efficacité de l'enseignement et les conditions de vie dans la classe.

Daniel Blouin
IPR-IA de mathématiques

TRAVAIL DE GROUPE



MODE D'EMPLOI

QU'EST CE QUI SE PRÊTE À UN TRAVAIL DE GROUPE ?

Tout apprentissage.

- Découverte d'une nouvelle notion.
- Acquisition d'un savoir-faire.
- Utilisation des connaissances dans des situations nouvelles.

COMMENT CONSTITUER LES GROUPES ?

- Par proximité géographique dans la classe, cette méthode présentant le double avantage d'être commode à mettre en œuvre et en général, de ne pas trop contrarier les affinités.
- Par niveau.
- Par complémentarité.
- En fonction des besoins de chacun ou de ses capacités...

QUELLE ORGANISATION PROPOSER POUR FACILITER UN BON FONCTIONNEMENT DANS CHAQUE GROUPE ?

- Il est important d'informer les élèves : **le bon fonctionnement du groupe dépend de l'investissement de chacun.**
- Ce qui est important, ce n'est pas tant la production éventuelle, que l'apprentissage que l'on y réalise. Cela suppose de bien finaliser la tâche à accomplir en groupe.
- Il est nécessaire de donner un temps d'appropriation individuelle pour que chacun puisse s'investir dans le travail de groupe.
- Il est nécessaire de bien préciser le cadrage horaire pour que les élèves puissent s'organiser.
- Les consignes seront données, de préférence, par écrit. Si des informations complémentaires sont nécessaires, on les écrira au tableau pour ne pas interrompre le travail et la dynamique des groupes.
- Il est également fondamental de responsabiliser chaque élève, au sein du groupe, en lui attribuant un rôle :

- ✔ un secrétaire
- ✔ un rapporteur
- ✔ un responsable de l'ambiance
- ✔ un responsable de l'apprentissage
- ✔ un responsable du matériel (si les supports sont prêtés par l'enseignant)
- ✔ ...

QUELLES PRÉCAUTIONS PRENDRE POUR LIMITER LE BRUIT ?

▪ Tout d'abord écouter, ce n'est pas parce qu'il y a du bruit qu'il n'y a pas un travail efficace !
Un responsable du niveau sonore sera désigné dans chaque groupe. Il devra veiller à ce que personne n'élève trop la voix lors des débats qui doivent se dérouler dans le groupe. Il pourra distribuer des tours de parole afin que plusieurs ne parlent pas en même temps.

▪ En outre, l'enseignant, lui-même, prendra soin de ne pas parler fort. Il ne s'adressera qu'à un groupe à la fois, à voix basse.

QUE FAIT L'ENSEIGNANT PENDANT LE TRAVAIL DE GROUPE ?

▪ Il observe discrètement si le travail s'engage bien.

▪ Il observe le fonctionnement social au sein de la classe.

▪ Il écoute successivement chaque groupe
  - ✔ pour essayer de percevoir si cela se déroule selon ses attentes
  - ✔ pour s'assurer que chacun s'investit.

▪ Il renvoie aux groupes des questions éventuelles qui lui sont soumises.

▪ Il gère les dysfonctionnements.

QUE FAIRE SI UN GROUPE NE FONCTIONNE PAS ?

▪ S'assurer que les consignes sont comprises.

▪ Travailler en groupe n'est pas chose évidente pour tous, il est important de respecter les réticences de certains, de ne pas contraindre dans un premier temps à travailler dans un groupe.
Si un élève refuse de travailler en groupe, on écoutera l'enfant exprimer les raisons de ce refus, on lui expliquera toutefois que c'est également un apprentissage important de savoir travailler en groupe. On pourra par la suite établir un contrat pour l'aider à s'intégrer peu à peu.

▪ Si un élève est rejeté par un groupe, il faudra également tenter de se faire expliquer la situation et négocier un compromis acceptable par tous.

Si un leader empêche la participation réelle de chacun, intervenir et rappeler les conditions du travail en groupe.

En cas d'échec total, il est nécessaire de s'interroger : « Les moyens étaient-ils adaptés au niveau de l'élève ? ».

QUAND METTRE FIN AU TRAVAIL DE GROUPE ?

Il faut éviter de casser la dynamique, lorsque les groupes sont en plein travail, et donc ne pas hésiter à redonner du temps si nécessaire. Mais il est aussi souhaitable d'apprendre aux élèves à gérer leur temps, en regard d'un cadrage horaire établi.
Ne pas oublier de prévoir un travail d'appoint pour les élèves les plus rapides.

COMMENT EXPLOITER LE TRAVAIL DE GROUPE ?

S'il y a une production collective, on peut utiliser des affiches ou des transparents pour rétroprojecteur qui faciliteront la mise en commun. Ces productions peuvent être commentées brièvement par un rapporteur de chaque groupe. L'enseignant pourra alors établir une synthèse négociée avec la classe.

S'il y a production individuelle, l'enseignant pourra en soumettre quelques unes à la critique du groupe classe.

COMMENT ÉVALUER LE TRAVAIL DE GROUPE ?

L'objectif du travail de groupe est un apprentissage de chacun : on n'évaluera donc pas les productions de groupe, mais les progrès réalisés par chaque élève.
Pour évaluer le fonctionnement du groupe, on peut proposer un questionnaire à chaque élève (voir page 29).

CONCLUSION

Il faut laisser le temps au temps,
ne rien conclure après un premier essai,
et ne pas se décourager.
Les élèves et l'enseignant ont besoin de s'adapter à la nouveauté.

RÉFLEXIONS THÉORIQUES

ÉCLAIRAGE DU MODE D'EMPLOI

Apprendre en groupe, pourquoi pas ?

Mais pour le jeune, cette expérience peut être difficile. En effet, il faut rompre avec l'idée que le savoir est donné par le professeur. Il doit découvrir que les autres peuvent l'aider à apprendre. Cela suppose d'accepter la communication avec ses pairs sur le champ de l'apprentissage, de dépasser ses craintes d'être jugé par eux. Notre rôle est certainement de l'accompagner dans cette prise de risque et de lui permettre d'exprimer ses questions sur cette organisation.

Apprendre en groupe, cela s'apprend.

Un premier essai peut ne pas être très réussi. Les élèves, le professeur doivent identifier les nouvelles conditions nécessaires pour un fonctionnement harmonieux et efficace. Il peut donc être judicieux d'analyser ensemble cette situation pour établir progressivement une charte de fonctionnement acceptable par tous. Cela suppose du temps, des travaux de groupes assez fréquents pour que des habitudes puissent se structurer.

AVANT LA SÉQUENCE

■ Lorsque vous envisagez de préparer un travail de groupe, comme pour toute autre forme d'apprentissage, la question première à se poser reste :
— Quel est l'apprentissage que je vise, c'est-à-dire, quel est l'objectif que les élèves doivent atteindre ? Ou encore, quelle est la difficulté qu'ils devront être capables de surmonter ?

■ Il s'agit alors de trouver, ou mieux, de créer l'outil qui favorisera cette acquisition, en utilisant les richesses propres au travail de groupe. Il devra donc favoriser les confrontations entre pairs et ne pas nécessiter d'instructions de l'enseignant, donc être faisable par les élèves seuls. Il est bien souvent nécessaire d'y adjoindre des consignes rigoureuses, précisant les conditions de fonctionnement du groupe et décrivant précisément la tâche à réaliser, voire le matériel et le but de l'activité. Le souci principal doit être de mettre en place des conditions favorisant le conflit socio-cognitif au sein de chaque petit groupe, afin d'éviter les dérives les plus fréquentes qui nuisent à l'apprentissage et à la progression de chacun. Ces dérives peuvent être une prise en charge par un leader, une répartition des tâches limitant chacun à ce qu'il sait déjà faire ou des discussions sans rapport avec le sujet.

Une autre interrogation se pose :
— Quels types d'objectifs se prêtent le mieux au travail de groupe ?

P. Meirieu, dans « *L'école mode d'emploi* », pense que les objectifs de maîtrise sont les plus adaptés. Au travers de nos expériences et de quelques sondages, nous pensons que, quelle que soit la nature de l'objectif, on peut trouver des travaux de groupe bien adaptés. Pour les objectifs de découverte, on pourra se référer aux multiples situations-problèmes publiées par les IREM. Les groupes d'entraide peuvent être très efficaces pour l'acquisition d'objectifs d'application. Pour les objectifs de transfert, les activités de conceptualisation sont très riches et efficaces en activité de groupe.

PENDANT : FONCTIONNEMENT SOCIAL DU GROUPE

La proposition, faite à des apprenants, de travailler en groupe, risque dans un premier temps d'être mal reçue car elle se heurte à des représentations sociales et personnelles de l'apprentissage.

Parmi les points d'appui permettant de faire évoluer ces représentations, nous en présentons deux :
- ✔ la relation de confiance entre l'apprenant et l'enseignant,
- ✔ la dimension du plaisir vécu dans le groupe.

À travers ces deux dimensions de la relation aux autres et au savoir, le jeune peut découvrir qu'il est une personne, indispensable au groupe et tributaire de lui. Cela lui permettra de devenir responsable de « l'apprendre » pour lui et les autres, dans le petit groupe d'apprentissage et dans le grand groupe classe.

Les représentations du savoir et de l'apprentissage

Nos élèves nous arrivent avec, bien ancrées en tête, des idées de l'apprentissage qui vont faire fortement obstacle au fonctionnement que nous leur proposons.

« Travailler, c'est s'ennuyer ». D'où leur vient cette idée ? d'expériences scolaires antérieures ? des représentations de la famille ? d'un environnement social ? Difficile à dire mais le fait est évident dans nos classes, il n'est pas rare que des élèves consciencieux qui viennent de vivre une activité intéressante demandent : *« C'est quand qu'on travaille ? »*.
Il y a certainement pour nous à ouvrir le dialogue avec les élèves et leurs familles pour expliquer le vécu d'apprentissage que nous proposerons.

« Travailler en classe, c'est bien écouter et copier ». Notre proposition de construction de savoir comporte une exigence, des prises de risque, un effort de la part des apprenants. Nous savons quelles réactions de protestation nous suscitons chez les jeunes qui ont l'impression d'avoir rempli le contrat en ayant copié sur leur cahier

un texte très propre qu'ils appellent « leçon », « correction », quand nous leur demandons un retour sur leur production, une analyse d'erreur, une mise en relation mentale...

« Nous, dans la famille, on est tous nuls en langue (en math, en orthographe...) ». Inutile d'insister, il faut très peu d'expérience de l'enseignement pour prendre conscience du caractère pernicieux de cette représentation de soi qui empêche de rentrer dans un apprentissage.

Ces représentations ne sont pas en opposition particulière au travail de groupe. Elles font obstacle à toute construction de savoir.

Par contre, il en est une qui va s'opposer particulièrement au travail de groupe et c'est : *« on travaille chacun pour soi ».* En des temps où les difficultés d'insertion dans le milieu professionnel rendent la compétition particulièrement dure, il nous faut ramer à contre-courant pour proposer de substituer à cette jungle sociale une situation de classe radicalement opposée où l'on apprend « avec les autres et par les autres ».

Un climat de confiance

En invitant un jeune à remettre en cause ses représentations, à les faire évoluer, c'est tout son système de connaissance du monde que l'on déstabilise. Ce risque ne peut être acceptable que dans un climat de confiance entre les personnes impliquées dans l'apprentissage.

L'enseignant fait confiance. Avant même que se mettent en place des travaux d'équipes, il est indispensable qu'il ait fait sentir aux élèves sa confiance dans leur possibilité de progresser, chacun et ensemble. C'est ce que Rogers nommerait la « considération positive inconditionnelle ». Elle est à la base de toute attitude réellement éducative, elle est particulièrement importante quand on va créer une situation de classe où l'enseignant sera perçu comme en retrait.

Dans l'équipe on est bien. C'est là un propos que nous entendons souvent. Les jeunes demandent à travailler en équipe. Pourquoi ?

Lisons ce qu'ils en disent :

DESHAYES
stéphane
4eB

Samedi 15 mai

Maths

Le travail de groupe est plus intéressant que de le faire seul et en plus on a moins de chance de se trompe. ce qu'il me plait le plus c'est de faire des Fiche de révision comme ça pour les contrôles on a peur de chance de se tromper.

Hercule
Loïc 4e A

Le Travail de Groupe est bien car tout le monde expose ses idées, il y a une bonne entente entre chaque élève du groupe, Toutle monde peut corriger toutle monde.

ORRY Aurelia 4B

le travail de groupe c'est bien car cela nous aider à s'entraider entre nous et aussi à bien travailler et mieux comprendre car on va a notre rythme cela nous a fait ~~faire~~ ~~de~~ prendre na responsabilitéi
des

MARTIN Stéphanie — Samedi 15 mai

Mathématique

Je trouve que les travaux en groupe que c'est bien. Ça nous permet si on n'a pas compris de demandes à nos camarades. Et nous faisons des travaux collectifs. En travaillant comme ça nous parlons avec nos mots à nous tout en essayant de prendre les mots du professeur. Quand des camarades ont compris, ils peuvent expliquer aux autres.

« Tous pour un et un pour tous »

Pour que le jeune accepte d'être, pendant un temps, apparemment moins guidé, il faut qu'il ressente que c'est là une marque de confiance. Loin de se diluer dans un groupe, il est invité, au contraire, à y assurer son rôle. C'est le but de la proposition de responsabilité (voir « Mode d'emploi »). C'est surtout la façon dont le travail proposé au groupe d'apprentissage est pensé qui doit conduire naturellement chacun à participer.

Parce qu'il met en confiance, parce qu'il assure un appui affectif, parce qu'il intègre les idées de chacun, le groupe permet des réussites auxquelles chacun ne pourrait prétendre seul. Il est très intéressant de voir des élèves en difficulté, fiers de la production de « leur » équipe. Ce peut être, pour certains, l'occasion d'entrer dans une « boucle de réussite » qui donne confiance en ses possibilités et donc permet d'oser un autre apprentissage.

Au fil des expériences successives, il est important que les jeunes apprennent que l'objectif du travail de groupe, comme de toute situation de classe, est le progrès de chacun d'eux. C'est pourquoi, en sortie de travail de groupe, l'évaluation, nécessairement individuelle, permettra à l'enseignant de renouer le dialogue avec chaque apprenant personnellement.

Plus que le groupe classe, trop marqué par la prépondérance de l'enseignant, le groupe d'apprentissage est le lieu où chacun va devoir écouter les autres, participer, accepter le dialogue. Bien sûr ce n'est pas simple, surtout lors des premiers essais. Il peut être nécessaire que l'enseignant intervienne dans un groupe pour aider à l'écoute. Mais, à l'intérieur de l'apprentissage proposé, il s'agit d'un apprentissage à la vie en société aussi important pour les jeunes du collège que les contenus disciplinaires.

Une avancée vers l'autonomie

Le problème pour l'éducateur est : « ils ne sont pas autonomes ». Face à ce constat (qui est encore celui des premières années de lycée) la réaction de l'enseignant peut être : *je vais essayer d'être plus directif, de leur donner plus d'aide.*

Comment faire en sorte que l'aide que nous leur apportons, au lieu de les infantiliser encore plus, leur permette de devenir plus responsables ? Nous nous retrouvons dans l'un des paradoxes de l'éducation, peut-on vraiment « aider à devenir autonome ? »

Nous pensons qu'une réponse peut se trouver dans le travail en équipe. Parce que l'enseignant est suffisamment présent par la préparation du travail, très guidé, et suffisamment distant par son attitude dans la classe, il peut se créer un « jeu » dans les rouages de la mécanique scolaire. Il existe un espace où peut venir s'exprimer la personnalité de chacun des jeunes dans une dimension de risque suffisamment mesurée pour être acceptable.

Ce qui permettra d'évaluer l'avancée des jeunes vers l'autonomie, c'est le meilleur fonctionnement du grand groupe classe comme des travaux individuels. Si chacun a pris confiance en ses possibilités, s'il apprend à dialoguer, s'il se sent responsable des autres, alors il aura plus de facilité pour « participer » à l'école.

Et au fond pourquoi ?

Historique du groupe

Professeurs de mathématiques en collège ou en lycée, nous avons eu la possibilité de participer à des formations sur l'apprentissage dans des cadres variés. À cela, nous avons ajouté des lectures de revues ou livres dont nous avons besoin de discuter avec d'autres pour nous les approprier.
Vous trouverez un aperçu de ces ouvrages de référence dans la bibliographie qui termine cette plaquette.

La question qui avait présidé à la création du groupe nous a accompagnés sur ces trois années :

Comment mettre en relation notre pratique pédagogique de professeurs de mathématiques et nos connaissances théoriques ?

Notre travail en groupe nous a amenés à prendre certaines distances par rapport à des appuis théoriques qui n'étaient pas primitivement digérés.

D'autre part, en nous appropriant mieux ces apports théoriques, nous avons conscience de travailler différemment au jour le jour dans nos classes.

Nos conceptions de l'apprentissage

L'éducabilité

Pour nous, toute personne est susceptible de progresser et ceci en permanence. On parle de « postulat d'éducabilité » : c'est une assertion que l'on pose a priori comme départ de notre souci pédagogique. Cela a deux conséquences :

Tout d'abord, se mettre en opposition avec des petites phrases du style :

version élève — *« Je suis nul, j'ai toujours été nul en maths... »* ou alors,
version parents — *« Il essaye, mais il peut pas ; moi-même, ça ne marchait pas au collège... »* ou alors,
version professeur — *« C'était facile, il est nul ; de toutes façons, il suffit de regarder ce qu'il a fait avant, il est arrivé à ses limites... »*

Ensuite, même si l'on peut dire que tous les élèves ne sont pas aussi intelligents et qu'ils ont ou qu'ils n'ont pas certaines dispositions dans tel ou tel domaine, c'est supposer qu'ils peuvent encore progresser. C'est pouvoir remettre en cause ses pratiques, varier ses approches quand un élève semble bloqué par un apprentissage.

Le constructivisme

Confronté à l'inconnu, à une expérience nouvelle, à un problème à résoudre, tout individu recherche en lui-même un moyen de comprendre, d'expliquer, de résoudre le problème posé. Parfois, les outils dont il dispose ne sont pas adaptés. Il est alors amené à modifier son point de vue, à remettre en question ses conceptions, à développer de nouvelles structures mentales et de nouveaux concepts qui lui permettront d'atteindre l'objectif visé. Il y a crise et déstabilisation d'une organisation antérieure. C'est cette crise qui est le moteur d'une avancée. Nous dirons que l'apprenant construit son propre savoir et le construit le plus souvent contre un savoir antérieur qu'il lui faut remettre en question pour aboutir à un nouvel équilibre.

De même, les évolutions scientifiques ne se font qu'au prix de traversées de crises. Par exemple, la construction de la théorie de la mécanique quantique dans les années vingt s'est faite d'abord parce qu'il y a eu remise en cause de la mécanique classique dans l'explication de certains phénomènes à la fin du XIXe siècle.

Sur le plan pédagogique, ceci vient contredire l'idée d'un développement de la connaissance harmonieux, continu, serein et sans conflit. Le rêve d'une classe où l'on pourrait progresser à partir d'un niveau zéro de façon constante sans heurt et sans difficulté, pour peu que l'enseignant ait bien préparé sa progression et explique bien, et que l'apprenant se cantonne dans un rôle de récepteur passif et attentionné est une douce chimère. En revanche, ne caricaturons pas notre pensée en disant qu'il suffit d'attendre placidement que l'enfant réinvente seul le savoir.

L'arrivée de certaines connaissances perturbe des connaissances antérieures et leur organisation, et la meilleure des explications ne peut permettre l'économie d'une période de déstabilisation au cours de laquelle l'apprenant développera les structures mentales nécessaires. Ces structures ne s'apprennent pas, elles se développent et se construisent. L'éducateur a ici un rôle essentiel, **il devient médiateur entre l'apprenant et le savoir.**

La médiation

Nous pensons que notre rôle d'éducateur, est de favoriser le développement des jeunes qui nous sont confiés en tant que personnes.

Plutôt que de les nourrir chaque jour avec des connaissances nouvelles, notre tâche nous paraît mieux réussie lorsque nous leur permettons d'apprendre par eux-mêmes, de se former à partir de leurs ressources propres en confrontation avec d'autres ressources ou d'autres interrogations.

Nous cherchons à nous inspirer de ce vieux proverbe chinois qui dit :

> *« Le meilleur moyen de nourrir un homme n'est pas de lui apporter un poisson chaque jour, mais de lui apprendre à pêcher. »*

Nous nous demandons aussi ce que pourrait apprendre un enfant tout seul comme *« l'enfant sauvage »* de Truffaut, en dehors du perfectionnement de ses réflexes de survie. Sans aucun doute, vraiment peu en comparaison de ce qu'un cerveau pourra structurer grâce aux multiples interactions humaines.

Cette réflexion nous guide en nous amenant à préciser notre rôle de médiateur entre l'enfant et les savoirs complexes qu'il va se construire progressivement.

Pour que chaque jeune apprenne :

— comment choisir et préparer les obstacles nouveaux qu'il devra franchir, en fournissant les aides adaptées pour qu'il apprenne réellement ;

— comment lui permettre de prendre conscience de ses découvertes, de les fixer mentalement, de prendre plaisir à ses réalisations pour en désirer d'autres ;

— comment créer le climat de confiance qui autorise la prise de risque que représente l'apprentissage ;

— comment favoriser ses interactions avec les autres personnes et avec les informations qu'elles ont produites, pour se motiver, pour s'appuyer, pour se questionner, pour s'enrichir ;

et surtout,

— comment faire pour que cette soif de rechercher toujours de nouvelles médiations, sous toutes les formes et partout ne s'étanche plus ; en choisissant en toute liberté et en toute indépendance.

Dimension sociale de la construction du savoir

L'élève est une personne (sociale)

AU TRAVERS DU TRAVAIL DE GROUPE.

Programmes et instructions collège (1985) page 15 :

> « L'école fait acquérir des connaissances et des méthodes. Elle forme des hommes instruits, c'est à dire capables d'exercer leur jugement pour comprendre les mots, les choses, les gens...
> Pendant la scolarité l'enfant devient adolescent, il doit donc être aidé à franchir les étapes qui feront de lui un être social capable de participer à la vie de l'établissement et à la vie en société. »

Le groupe d'apprentissage est un lieu privilégié pour permettre à l'élève d'apprendre à vivre en société et de faire siennes les normes qui constituent cette société.

Relations humaines et sociales

LE GROUPE ET MOI « on n'apprend pas contre les autres mais avec les autres ».

Une des règles clé du travail en groupe est l'aide mutuelle et l'union des forces et non la rivalité ou le « leadership ». Dans un groupe on s'interroge, on échange, on confronte des idées, des cheminements, on essaie ensemble des solutions. Si on tombe dans une impasse, on change de chemin. Celui qui a compris, explique à l'autre avec ses mots et l'accompagne dans la construction de son idée.

> *« J'aime bien le travail de groupe car dès qu'il y a un qui n'a pas compris on lui explique tous ensemble. »*
>
> *Ludovic 4B*

Le groupe et son influence entre pairs est plus que la somme de tous les individus.

Il permet d'atteindre, en intégrant les idées de chacun, en les faisant évoluer, un but que l'on n'aurait pas atteint tout seul.

> *« Je pense que le travail de groupe est très intéressant : ça nous permet de mieux comprendre que si on travaille seul. »*
>
> *Céline 4A*

Souvent dans le groupe, c'est l'autre qui peut me renvoyer l'image de moi-même comme constructeur de savoir.

Dans le groupe l'autre peut être médiateur (cf. paragraphe précédent) et me faire prendre conscience que je suis en train de construire mon savoir... et que je l'aide à construire le sien (et vice versa !).

Moi et moi dans le groupe (réflexivité).

La construction du savoir suppose la déstabilisation de conceptions antérieures et donc il y a une prise de risque. Le travail en groupe peut favoriser une mise en confiance du jeune, donc aider à traverser cette phase de déséquilibre.

> *« En groupe, on peut réussir là où je ne réussirais pas tout seul, mais si on réussit, c'est parce que moi aussi j'ai apporté ma pierre à l'édifice. »*
>
> *Hélène 4A*

La contribution de chacun dans le groupe est essentielle.

Chacun doit en être persuadé et cela est un très fort point d'appui pour une élaboration confiante du savoir.

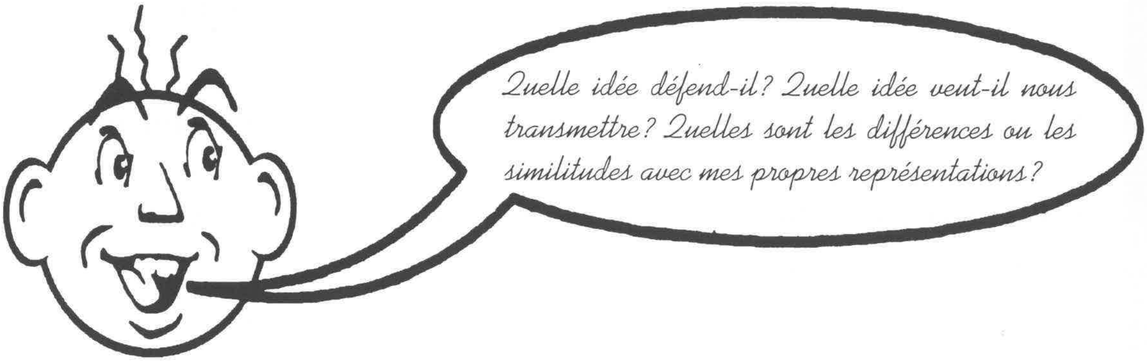
> *« Je pense que cela était intéressant et cela m'a permis de mieux comprendre les fractions. Et cela donne une grande envie de travailler même pour le moins fort en math. »*
>
> *Gaëtan 4B*

Richesse de communication

Un des aspects essentiels du travail en groupe est la **communication.**

LA COMMUNICATION AU SEIN DU GROUPE.

▪ Dans le groupe, on apprend à **écouter l'autre**, à **comprendre** son cheminement, parfois même à se décentrer, c'est-à-dire à prendre la place de l'autre pour mieux comprendre et pénétrer ses idées.



Cette communication, qui commence par l'écoute de l'autre, se poursuit par **l'expression** claire, rigoureuse et précise, de ses **propres idées** au travers d'un langage compréhensible par tous.

> *« Le travail de groupe est bien car tout le monde expose ses idées, il y a une bonne entente entre chaque élève. Tout le monde peut corriger tout le monde. »*
>
> *Loïc 4A*

> *« En travaillant comme ça nous parlons avec nos mots à nous tout en essayant de prendre les mots du professeur. »*
>
> *Stéphanie 4A*

▪ Le groupe est aussi le centre de **conflits socio-cognitifs** ; il faut donc que l'élève exprime, argumente, défende son point de vue ; écoute la contradiction, adhère ou n'adhère pas à cette contradiction ; réajuste son idée ; la modifie (ou ne la modifie pas).

▪ La période de conflit peut être difficile dans la vie du groupe et créer parfois des dysfonctionnements, mais c'est là une phase riche dans la construction du savoir.

> *« Cette semaine-là entre le groupe nous nous disions des idées qui quelquefois étaient rejetées et avec ces idées nous avons construit le programme sur les [équations] ».*
>
> *Cédric 4B*

LA COMMUNICATION ENTRE LES GROUPES.

La communication avec les autres groupes nécessite d'abord une synthèse dans chaque groupe. Il faut qu'il y ait accord sur la production d'ensemble puis la confection de l'outil de communication (affiches, panneaux, transparents, etc.). Cet outil doit être « parlant » pour tous, rigoureux sur le fond et sur la forme et résumer bien l'avis (la vie !) du groupe.

> *« Les panneaux, les explications nous permettaient de nous améliorer et de revoir, même si nous avions compris les autres panneaux. On a pu tout revoir. »*
>
> *Angélique 4A*

ET en conclusion piochez dans LA BOÎTE À OUTILS

ÉVALUATION

DES IDÉES POUR ÉLABORER UN QUESTIONNAIRE

POURQUOI ?

Permettre au professeur et aux élèves de prendre conscience du fonctionnement des groupes pour l'améliorer.

QUAND ?

Quand la classe a au moins une expérience de cette situation ou qu'un problème de fonctionnement émerge.

COMMENT ?

En utilisant un questionnaire adapté au niveau des élèves (questions ouvertes s'adaptant bien aux 4e et 3e, des questions plus fermées seront préférables pour les 6e et 5e).

EXEMPLES

« En repensant au travail effectué en groupe le..., expliquez en quoi le groupe vous a aidé à apprendre. Sinon que proposeriez-vous pour l'améliorer ? »

Pour réaliser une charte de fonctionnement pour la classe :

« À votre avis, à quelles conditions un travail de groupe permet-il à chacun d'apprendre ? »

Quelques pistes pour vous aider à réaliser un questionnaire :

Les phrases sont écrites à la première personne pour aider les élèves à s'impliquer.

- Mon impression globale (bien marché ou pas, j'ai aimé ou pas, etc.).

- Mon comportement (j'écoute, je parle, je suis utile,... oui, non).

- Mon avis sur l'ambiance (sympa, le bruit, le respect de chacun...).

- Ce que j'y ai appris...

- Ce que je pense de la tâche (difficile, intéressante,...).

- Sur une liste de propositions, j'indique ce qui me paraît essentiel pour mieux travailler en groupe.

CONCLUSION

SI

- Vous pensez que, petit à petit, chacun construit son savoir en mettant en résonnance ses idées avec celles des autres.
- Vous croyez que vos élèves sont capables de progresser.
- Vous êtes persuadé que pour apprendre il faut être accompagné par quelqu'un de proche, un copain, un professeur, etc.

ALORS

NOUS ESPÉRONS VOUS AVOIR CONVAINCU QUE LE TRAVAIL DE GROUPE EST UN BON OUTIL PARMI D'AUTRES.

ET SI VOUS HÉSITEZ, POURQUOI NE PAS TRAVAILLER EN GROUPE AVEC VOS COLLÈGUES ?

BIBLIOGRAPHIE

QUELQUES OUVRAGES À CONSULTER

ARSAC Gilbert, GERMAIN Gilles
Problème ouvert et situation problème.
IREM de Villeurbanne - Presses Universitaires de Lyon, 1991.

ARSAC Gilbert, CHAPIRON Gisèle, COLONA Alain
Initiation au raisonnement déductif au collège.
IREM de Villeurbanne - Presses Universitaires de Lyon, 1992.

BARTH Britt Mari
L'apprentissage de l'abstraction : méthodes pour une meilleure réussite à l'école.
Éditions Retz, 1987.

BUZAN Tony
Une tête bien faite : exploitez vos ressources.
Éditions Organisation, 1984.

DUVAL et EGRET
Annales de didactique et de sciences cognitives.
IREM de Strasbourg, 1989.

GARANDERIE (de la) Antoine
Les profils pédagogiques : discerner les aptitudes scolaires.
Éditions Centurion, 1980.

GARANDERIE (de la) Antoine
Pédagogie des moyens d'apprendre.
Éditions Centurion, 1982.

MEIRIEU Philippe
Outils pour apprendre en groupe.
Chronique sociale, 1996.

MEIRIEU Philippe
L'école - Mode d'emploi : des méthodes actives à la pédagogie.
Éditions ESF, 1992.

MEIRIEU Philippe
Apprendre... Oui, mais comment?
Éditions ESF, 1991.

ROGERS Carl Ransom
Le développement de la personne.
Éditions Dunod, 1996.

TROCMÉ-FABRE Hélène
J'apprends donc je suis : introduction à la neuropédagogie.
Éditions Organisation, 1987.

WILLIAMS (V.) Linda
Deux cerveaux pour apprendre : le droit et le gauche.
Éditions Organisation, 1986.

Les Cahiers pédagogiques, en particulier les numéros spéciaux :
Apprendre I n° 280, janvier 1990.
Apprendre II n° 281, février 1990.
Apprendre III n° 288, novembre 1990.
Apprendre IV n° 304-305, mai-juin 1992.
Éditions CRAP

Imprimé en France
au C.D.D.P. de Maine-et-Loire
14, rue Anne Frank - 49043 Angers cedex 01

juin 1997

Dépôt légal : 2e trimestre 1997

BOÎTE À OUTILS PÉDAGOGIQUES

Vous trouverez dans cette « Boite à outils » des propositions prêtes à l'essai. Pour vous en faciliter l'exploitation, nous avons préparé des planches photocopiables avec, en en-tête, le sujet de l'activité; servez-vous en abondamment.

DANS LA PREMIÈRE PARTIE des petits outils, facilement utilisables, nécessitant peu de temps en classe. Ils sont variés pour vous permettre d'en trouver un qui vous convienne.

DANS LES DEUX AUTRES PARTIES vous trouverez des outils plus ambitieux visant des objectifs plus importants et qui demandent donc qu'on leur consacre plus de temps. Chacun de ces outils est accompagné d'un descriptif de la mise en œuvre des conditions dans lesquelles nous les avons expérimentés.

Apprendre en groupe ou des élèves actifs en mathématiques

QUATRE ACTIVITÉS À ESSAYER

1 DÉVELOPPER - FACTORISER

NIVEAU

■ Classe de quatrième (fin d'année).

PRÉ-REQUIS

■ La classe a déjà travaillé sur la formule a (b + c) = ab + ac

OBJECTIF

■ Symétriser la formule : on développe et on factorise en même temps suivant le carton choisi en premier.

■ Passer en phase rapide de travail : reconnaître les égalités directement sans recours à un écrit intermédiaire.

■ Surmonter les obstacles liés aux cas très « voisins » (problèmes de signes).

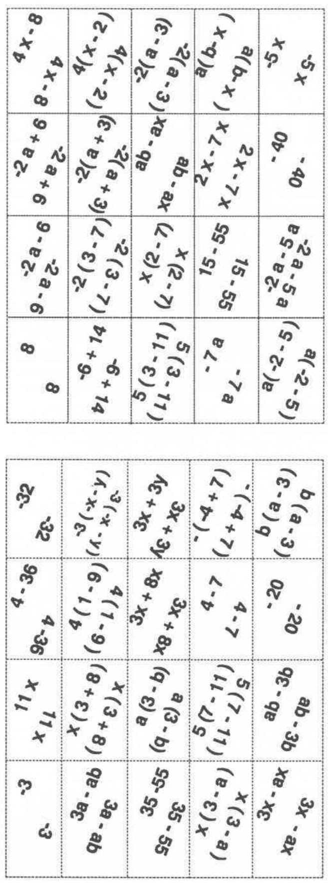
DÉROULEMENT

■ Situation : groupe de proximité de deux ou trois.

■ Consigne : vous disposez d'un jeu de cartons. Vous devez regrouper ceux que vous pourriez relier par un signe « = ».

■ Produit fini : Présentation des cartons regroupés sur la table ou écriture d'une feuille d'équipe.

Exemples réduits des cartes : Feuilles au format réel photocopiables pages 3 et 4.



BILAN

■ L'aspect ludique fonctionne très bien ; le conflit et l'argumentation aussi.

DÉVELOPPER - FACTORISER (1)

$4x-8$ $4x-8$	$4(x-2)$ $4(x-2)$	$-2(a-3)$ $-2(a-3)$	$a(b-x)$ $a(b-x)$	$-5x$ $-5x$
$-2a+6$ $-2a+6$	$-2(a+3)$ $-2(a+3)$	$ab-ax$ $ab-ax$	$2x-7x$ $2x-7x$	-40 -40
$-2a-6$ $-2a-6$	$-2(3-7)$ $-2(3-7)$	$x(2-7)$ $x(2-7)$	$15-55$ $15-55$	$-2a-5a$ $-2a-5a$
8 8	$-6+14$ $-6+14$	$5(3-11)$ $5(3-11)$	$-7a$ $-7a$	$a(-2-5)$ $a(-2-5)$

$4x - 8$ $4x - 8$	$4(x - 2)$ $4(x - 2)$	$-2(a - 3)$ $-2(a - 3)$	$a(b - x)$ $a(b - x)$	$-5x$ $-5x$
$-2a + 6$ $-2a + 6$	$-2(a + 3)$ $-2(a + 3)$	$ab - ax$ $ab - ax$	$2x - 7x$ $2x - 7x$	-40 -40
$-2a - 6$ $-2a - 6$	$-2(3 - 7)$ $-2(3 - 7)$	$x(2 - 7)$ $x(2 - 7)$	$15 - 55$ $15 - 55$	$-2a - 5a$ $-2a - 5a$
8 8	$-6 + 14$ $-6 + 14$	$5(3 - 11)$ $5(3 - 11)$	$-7a$ $-7a$	$a(-2 - 5)$ $a(-2 - 5)$

$-5x$	-40	$-2a-5a$	$a(-2-5)$
$a(b-x)$	$2x-7x$	$15-55$	$-7a$
$-2(a-3)$	$ab-ax$	$x(2-7)$	$5(3-11)$
$4(x-2)$	$-2(a+3)$	$-2(3-7)$	$-6+14$
$4x-8$	$-2a+6$	$-2a-6$	8

-32	$-3(-x-y)$	$3x+3y$	$-(-4+7)$	$b(a-3)$
$4-36$	$4(1-9)$	$3x+8x$	$4-7$	-20
$11x$	$x(3+8)$	$a(3-b)$	$5(7-11)$	$ab-3b$
-3	$3a-ab$	$35-55$	$x(3-a)$	$3x-ax$

QUATRE ACTIVITÉS À ESSAYER

2 LES PYRAMIDES

NIVEAU

■ Cette activité s'adresse à des élèves de troisième.

OBJECTIF

■ Le problème habituellement rencontré est le suivant : beaucoup d'élèves utilisent la formule du volume d'une pyramide, pour calculer le volume de solides qui ne sont pas des pyramides, qui sont toutefois des solides « voisins ». L'hypothèse posée a été que le concept de « pyramide » n'était pas suffisamment construit. L'objectif est donc de **construire le concept de pyramide afin de permettre une bonne utilisation des formules de volume.**

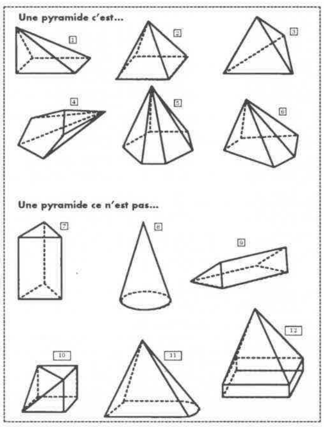
DÉROULEMENT

■ Situation : travail par petits groupes de proximité. Chaque groupe dispose du document « **une pyramide c'est... ce n'est pas...** » ainsi que de plusieurs des solides représentés sur cette feuille les n° 2, 8 et 12.

■ Consigne : « À partir des documents que vous avez sous les yeux, élaborez une définition du mot pyramide, que vous recopierez sur une affiche. Ensuite vous inventerez une nouvelle pyramide que vous dessinerez en perspective cavalière et construirez en papier fort. »

À l'issue de ce travail, les affiches sont exposées, un débat s'installe dans la classe pour valider ou non les différentes définitions proposées. Les interventions doivent s'appuyer sur un exemple ou un contre-exemple existant dans le document.

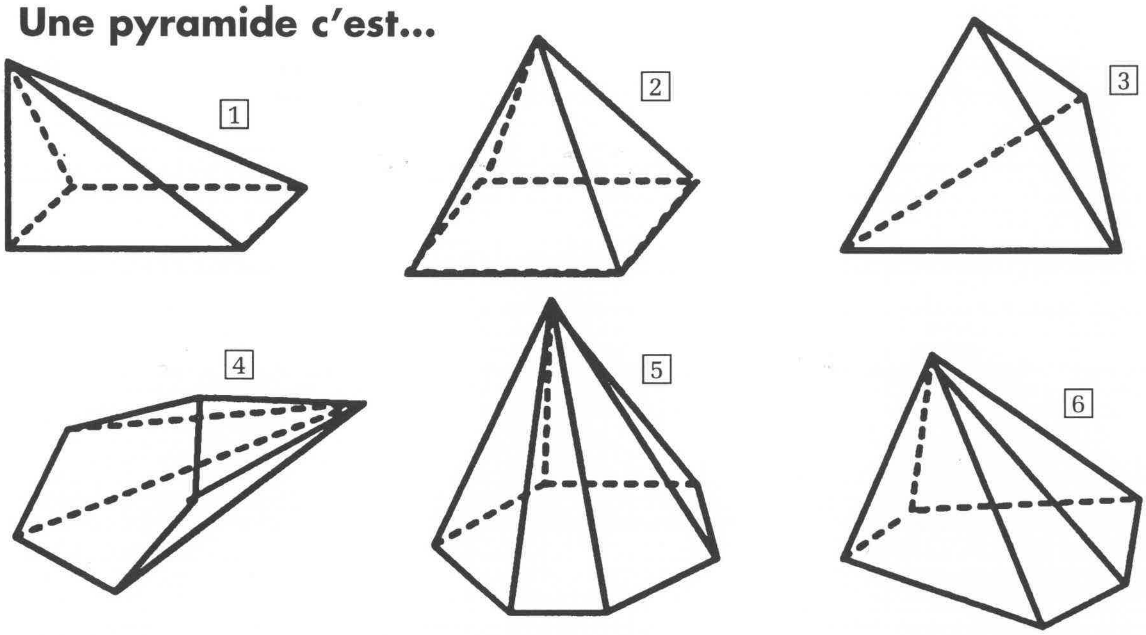
Exemple réduit : Feuille au format réel photocopiable page 6.



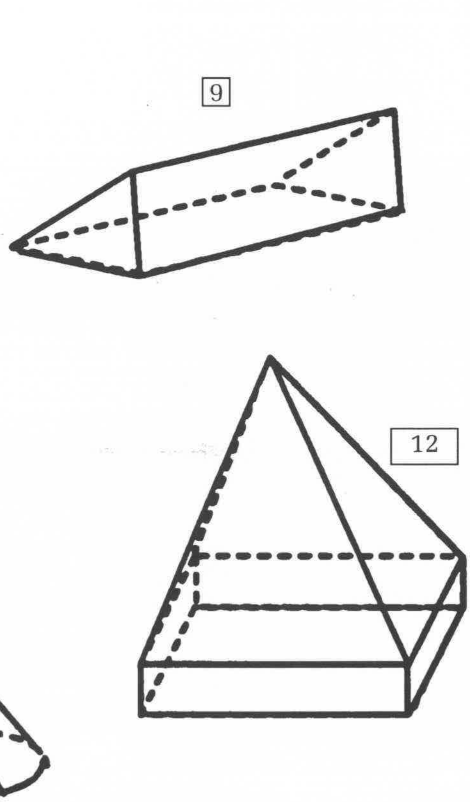
BILAN

■ Le bilan de cette activité est positif. En effet, aucun élève n'a utilisé, par la suite, la formule de calcul du volume de la pyramide pour un autre solide. Face à un solide complexe, les élèves en difficulté ne répondent pas, au lieu d'appliquer la formule de la pyramide. Un problème demeure : comment aider les élèves à identifier les différents solides constituant un solide complexe ?

Une pyramide c'est...



Une pyramide ce n'est pas...



QUATRE ACTIVITÉS À ESSAYER

3 LE THÉORÈME DE PYTHAGORE

NIVEAU

■ Cette activité s'adresse à des élèves de quatrième.

OBJECTIF

■ Faire découvrir le théorème de Pythagore de trois façons différentes (calculatoire et géométrique) et différencier les démarches qui permettent de prouver, de celles qui ne le permettent pas.

Quel est le sens des mots « prouver » et « démontrer » ?

MATÉRIEL

■ Trois documents différents sont répartis au sein de chaque groupe de trois élèves. Tous les groupes ont le même travail à fournir.

☞ Les élèves ayant le document 1 abordent le théorème à l'aide d'un puzzle, puis de calculs d'aires.

☞ Les élèves ayant le document 2 l'abordent à l'aide d'un puzzle : reconstitution d'un carré d'aire a^2 avec les deux rectangles d'aires b^2 et c^2.

☞ Les élèves ayant le document 3 sont amenés à mesurer puis à calculer a^2, b^2, c^2 et à comparer.

Le mode de fonctionnement de chaque groupe est expliqué sur la fiche « consigne de travail » que chacun possède.

DÉROULEMENT : Prévoir 2 heures

Consignes : document 1

Document de travail sur le triangle rectangle. Trois types de documents ont été distribués. Il est possible d'échanger entre élèves l'énoncé qui a été attribué.

Rechercher deux partenaires pour constituer un groupe de trois : chacun devra disposer d'un document différent.

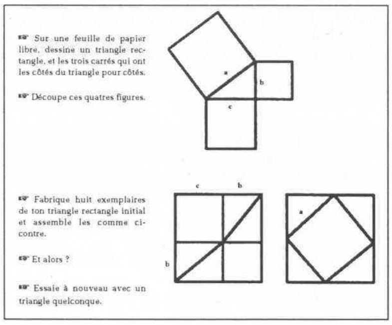
Le travail se déroulera en deux phases :

☞ une phase de recherche personnelle à l'issue de laquelle chacun tentera de tirer la conclusion de l'activité qui lui est proposée ;

☞ une phase de mise en commun pendant laquelle on essaiera de dégager une relation entre les longueurs des côtés d'un triangle rectangle et on rédigera une conclusion.

Chaque groupe réalisera un dossier contenant les travaux personnels et la conclusion commune.

Exemple réduit : Feuille au format réel photocopiable page 9.


☞ Sur une feuille de papier libre, dessine un triangle rectangle, et les trois carrés qui ont les côtés du triangle pour côtés.

☞ Découpe ces quatres figures.

☞ Fabrique huit exemplaires de ton triangle rectangle initial et assemble les comme ci-contre.

☞ Et alors ?

☞ Essaie à nouveau avec un triangle quelconque.

Consignes : document 2

☞ Sur une feuille de papier libre, dessine un triangle ABC, rectangle en A (non isocèle) ; puis les carrés de côtés [AB] et [AC] comme ci-dessous.

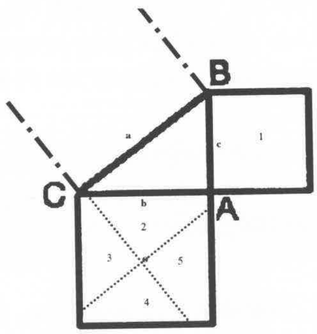
☞ O est le point d'intersection des diagonales du carré ; les deux segments en pointillés sont respectivement, parallèle à la droite (BC) et perpendiculaire à la droite (BC).

☞ Découpe maintenant le triangle ABC et les cinq parties numérotées. Ces morceaux doivent venir s'ajuster ensemble sous l'hypoténuse [BC] : il faut trouver comment.

☞ Cette reconstitution traduit l'égalité de deux aires : si a, b, c, sont les mesures respectives de [BC], [AC], [AB], écrire l'égalité qui semble en découler.

☞ Essaye de faire de même avec un triangle quelconque.

Exemple réduit : Feuille au format réel photocopiable page 10.



Consignes : document 3

☞ Sur une feuille de papier libre, dessine un triangle ABC, rectangle en A.

☞ Mesure les longueurs des côtés avec autant de précision que possible.

☞ Reprends l'opération avec un certain nombres de triangles rectangles dont on fera varier les longueurs des côtés.

☞ Si on appelle a, b, et c les mesures des côtés [BC], [AC] et [AB], il est possible d'organiser les données sous la forme d'un tableau.

Exemple réduit : Feuille au format réel photocopiable page 11.

a	a^2	b	b^2	c	c^2

☞ Semble-t-il y avoir un lien entre certaines de ces données ?

☞ Reprends la démarche avec des triangles quelconques.

BILAN

■ Après une phase de recherche individuelle plus ou moins longue qui n'a pas forcément abouti pour chacun, la mise en groupe relance un débat très animé.

Alors chacun peut s'exprimer, développer son sens critique : la recherche collective permet d'aller plus loin.

Le travail au sein du groupe permet à chacun de bien prendre « sa place » : il a un rôle à jouer dans le groupe, il a de l'importance. Certains élèves se sentent valorisés.

Un accord met en valeur le document 1 pour la sûreté de la preuve : c'est une démonstration.

Le document 2 illustre le fait que la figure n'est pas suffisamment fiable.

Le document 3 montre que les mesures présentent des approximations dont il faut tenir compte.

LE THÉORÈME DE PYTHAGORE

Consignes du document 1

1 Voici un document de travail sur le triangle rectangle.

2 Trois types de documents ont été distribués.

3 Il est possible d'échanger l'énoncé qui t'a été attribué avec celui d'un de tes camarades.

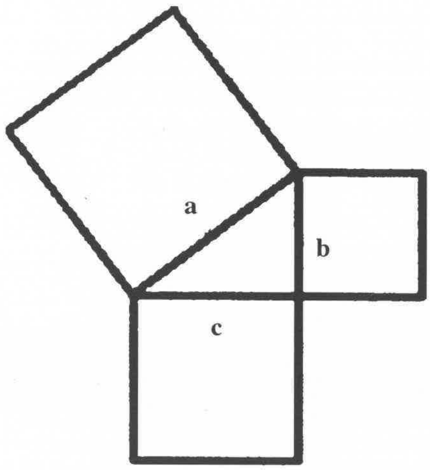
4 Tu rechercheras deux partenaires pour constituer un groupe de trois : chacun devra disposer d'un document différent.

5 Le travail se déroulera en deux phases :

☞ une phase de recherche personnelle à l'issue de laquelle chacun tentera de tirer la conclusion de l'activité qui lui est proposée ;

☞ une phase de mise en commun pendant laquelle on essaiera de dégager une relation entre les longueurs des côtés d'un triangle rectangle et on rédigera une conclusion.

6 Chaque groupe réalisera un dossier contenant les travaux personnels et la conclusion commune.



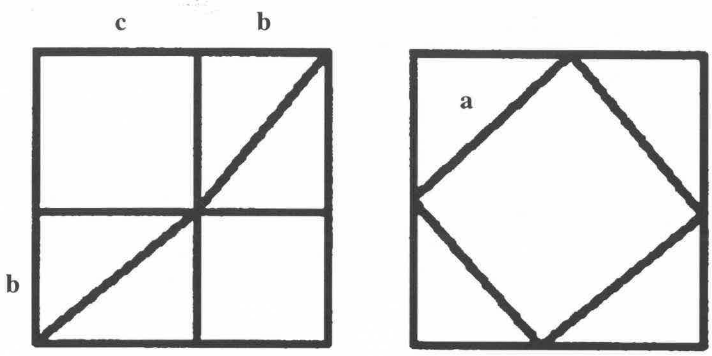
✏ Sur une feuille de papier libre, dessine un triangle rectangle, et les trois carrés qui ont les côtés du triangle pour côtés.

✂ Découpe ces quatre figures.

☞ Fabrique huit exemplaires de ton triangle rectangle initial et assemble les comme ci-contre.

☞ Et alors ?

☞ Essaie à nouveau avec un triangle quelconque.



LE THÉORÈME DE PYTHAGORE

Consignes du document 2

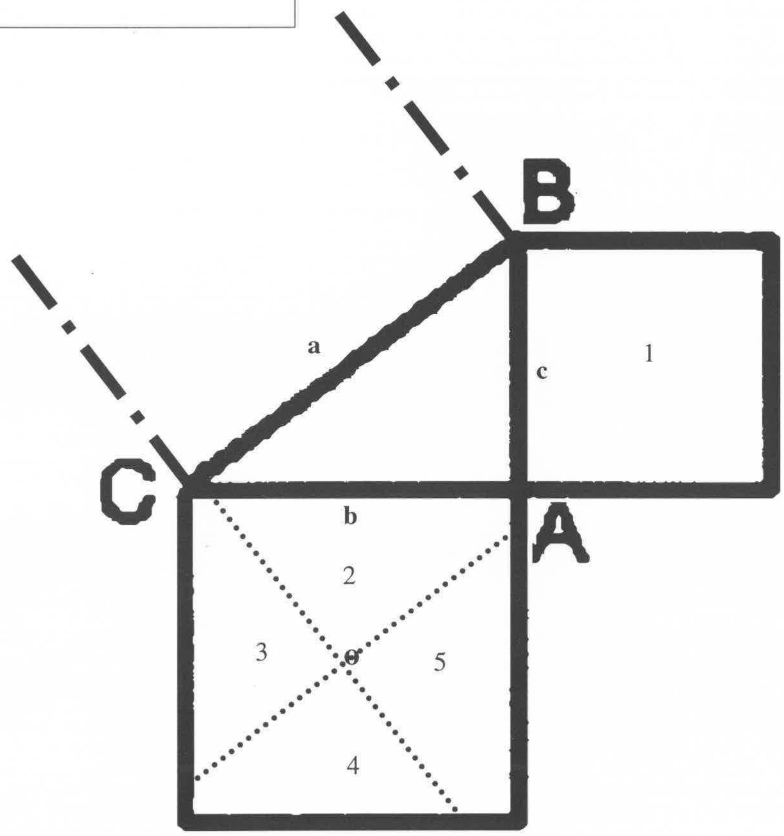
1 Sur une feuille de papier libre, dessine un triangle ABC, rectangle en A (non isocèle) ; puis les carrés de côtés [AB] et [AC] comme ci-dessous.

2 O est le point d'intersection des diagonales du carré ; les deux segments en pointillés sont respectivement, parallèle à la droite (BC) et perpendiculaire à la droite (BC).

3 Découpe maintenant le triangle ABC et les cinq parties numérotées. Ces morceaux doivent venir s'ajuster ensemble sous l'hypoténuse [BC] : à toi de trouver comment.

4 Cette reconstitution traduit l'égalité de deux aires : si a, b, c, sont les mesures respectives de [BC], [AC], [AB], écris l'égalité qui semble en découler.

5 Essaie de faire de même avec un triangle quelconque.



LE THÉORÈME DE PYTHAGORE

Consignes du document 3

1 Sur une feuille de papier libre, dessine un triangle ABC, rectangle en A.

2 Mesure les longueurs des côtés avec autant de précision que possible.

3 Reprends l'opération avec un certain nombres de triangles rectangles dont tu feras varier les longueurs des côtés.

4 Si tu appelles a, b, et c les mesures des côtés [BC], [AC] et [AB], il est possible d'organiser les données sous la forme d'un tableau :

a	a^2	b	b^2	c	c^2

5 Semble-t-il y avoir un lien entre certaines de ces données ?

6 Reprends la démarche avec des triangles quelconques.

QUATRE ACTIVITÉS À ESSAYER

4 ÉQUATIONS DE DROITES

NIVEAU

- Troisième.

PRÉ-REQUIS

- Savoir placer des points dans un repère quand on connaît les coordonnées.
- Maîtriser le vocabulaire : abscisse, ordonnée, repère.
- Reconnaître graphiquement une situation de proportionnalité (ou une situation de non-proportionnalité).

OBJECTIF

- Introduire la notion d'équation de droite au travers de la définition : le plan est rapporté à un repère, (D) est une droite de ce plan. On appelle équation de la droite (D), toute relation qui lie les coordonnées x et y des points de cette droite et eux seulement.

☞ Une équation de droite peut être de l'une des formes suivantes ou peut s'y ramener :

$y = mx$	où **m** est un nombre,
$y = mx + p$	où **m** et **p** sont deux nombres,
$y = a$	où **a** est un nombre

☞ Toute relation ayant une de ces formes peut être considérée comme une équation de droite.

MATÉRIEL

- Une photocopie de l'énoncé par élève.
- Des feuilles de papier millimétré.
- Des transparents pour rétroprojecteur.

DÉROULEMENT :

Prévoir deux séances d'une heure.

Exemple réduit : Feuille au format réel photocopiable page 15.

DANS CHACUN DES EXERCICES, ON SE PLACE DANS UN REPÈRE ORTHONORMAL **O, I, J.**

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en vert.**
E : (-2 ; 6) Q : (-1/2 ; 3/2) U : (1 ; -3) A : (2 ; -6) T : (7/5 ; -21/5)
I : (1 ; 0) O : (0 ; 0) N : (3 ; -9) S : (1 ; 3)
b — Certains de ces points peuvent être considérés comme des intrus ! Essayer de dire pourquoi ?
c — Trouver un lien mathématique (on dit une relation) entre les coordonnées (abscisse et ordonnée) de chacun des points E, Q, U, A, T, O, N.

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en rouge.**
R : (-3 ; -5) E : (-2 ; -3) L : (-1 ; -1) A : (0 ; 1) T : (1 ; 3) I : (1 ; 0)
O : (0 ; 0) N : (3 ; 7) S : (4 ; 9)
b — Certains de ces points peuvent être considérés comme des intrus ! Essayer de dire pourquoi ?
c — Trouver un lien mathématique (on dit une relation) entre les coordonnées de chacun des points R, E, L, A, T, N.

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en noir.**
P : (-2 ; 4) A : (-3/2 ; 9/4) R : (-1 ; 1) A' : (-2/3 ; 4/9) B : (-1/2 ; 1/4)
O : (0 ; 0) L : (1 ; 1) E : (3/2 ; 9/4) S : (2 ; 4)
b — Les points P, A, R, A', B, O, L, E, S sont-ils alignés ?
c — Écrire une relation entre l'abscisse et l'ordonnée de chacun de ces points.

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en noir.**
V : (4 ; -3) E : (4 ; -2) R : (4 ; -1) T : (4 ; 0) I : (1 ; 0) C : (4 ; 1) A : (-4 ; 3)
L : (5 ; -1)
b — Remarques éventuelles.
c — Existe-t-il une caractéristique commune aux points V, E, R, T, C.

. :
» a posé des problèmes

ritères à choisir :
ractionnaires ?
s points ?
le point O (0,0).
on » dans les questions **c** :
nandait-on d'aller ?
l faire ?
l trouver ?
re le mot relation ? »
cela suffit de dire propor-

III. « Que fallait-il faire, ce
eil, les points ne sont plus

40 mn : Recherche col-
se apportées par tous (classe

it :
, on voit la proportionnalité. »
:
nalité entre quoi et quoi ?
?
traduire cette idée ?
it (accord collectif) un tableau :

nce : « On multiplie par (-3)
pour trouver l'ordonnée ».
corde (fort degré de guidance du
) sur la généralisation **y = -3 x**
d'un élève : « *ça fait penser aux*

fonctions linéaires de quatrième ».

☞Dans le II, le lien est plus difficile à trouver !

1re idée lancée par un groupe : « il y a proportionnalité ».

Discussions inter-groupes « ça ne passe pas par l'origine, il n'y a plus proportionnalité... ».

2e idée « on peut refaire quand même un tableau ».

« En regardant 0,1 on peut ajouter 1. »

Essais sur les autres points : cela ne marche pas.

« En regardant 1 ; 3 ; il n'y a qu'à enlever ce 1 à 3, on trouve 2 et 2 c'est 2 x 1. »

Le professeur encourage cette voie, on cherche.

« Le mécanisme, c'est peut-être : on multiplie par 2 on ajoute 1... »

... On vérifie... ça marche !

On s'accorde sur l'écriture y = 2x + 1

On vérifie que pour les intrus la relation n'est pas vraie.

BILAN

■L'activité plaît aux élèves, quand le professeur leur donne le compte rendu de la 2e séance avec toutes leurs réflexions et leurs idées, ils sont étonnés d'avoir dit tant de choses.

■Pour donner un aspect « moins devinette » à la question II c, on pourrait intercaler entre le I et II un exercice supplémentaire I' (correspondant à y = -3x + 2) :

I' a - Construire sur du papier millimétré les points suivants :
R : (-2 ; 8) E : (-1/2 ; 7/2) L : (1 ; -1)
A : (2 ; -4) T : (7/5 ; -11/5) I : (1 ; 0)
O : (0 ; 0) N : 3 ; -7)

b - Certains de ces points peuvent être considérés comme des intrus ! Essayer de dire pourquoi.

c - Trouver un lien mathématique entre les coordonnées de chacun des points R, E, L, A, T, N.

fonctions linéaires de quatrième ».

☞Dans le II, le lien est plus difficile à trouver !

1re idée lancée par un groupe : « il y a proportionnalité ».

Discussions inter-groupes « ça ne passe pas par l'origine, il n'y a plus proportionnalité…».

2e idée « on peut refaire quand même un tableau ».

« En regardant 0,1 on peut ajouter 1. »

Essais sur les autres points : cela ne marche pas.

« En regardant 1 ; 3 ; il n'y a qu'à enlever ce 1 à 3, on trouve 2 et 2 c'est 2 x 1. »

Le professeur encourage cette voie, on cherche.

« Le mécanisme, c'est peut-être : on multiplie par 2 on ajoute 1…»

… On vérifie… ça marche !

On s'accorde sur l'écriture $y = 2x + 1$

On vérifie que pour les intrus la relation n'est pas vraie.

BILAN

■L'activité plaît aux élèves, quand le professeur leur donne le compte rendu de la 2e séance avec toutes leurs réflexions et leurs idées, ils sont étonnés d'avoir dit tant de choses.

■Pour donner un aspect « moins devinette » à la question II c, on pourrait intercaler entre le I et II un exercice supplémentaire I' (correspondant à $y = -3x + 2$) :

I' a - Construire sur du papier millimétré les points suivants :
R : (-2 ; 8) E : (-1/2 ; 7/2) L : (1 ; -1)
A : (2 ; -4) T : (7/5 ; -11/5) I : (1 ; 0)
O : (0 ; 0) N : 3 ; -7)

b - Certains de ces points peuvent être considérés comme des intrus ! Essayer de dire pourquoi.

c - Trouver un lien mathématique entre les coordonnées de chacun des points R, E, L, A, T, N.

ÉQUATIONS DE DROITES

Consignes

DANS CHACUN DES EXERCICES, ON SE PLACE DANS UN REPÈRE ORTHONORMAL **O, I, J.**

I

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en vert.**
E : (-2 ; 6) Q : (-1/2 ; 3/2) U : (1 ; -3) A : (2 ; -6) T : (7/5 ; -21/5)
I : (1 ; 0) O : (0 ; 0) N : (3 ; -9) S : (1 ; 3)

b — Certains de ces points peuvent être considérés comme des intrus !
Essayer de dire pourquoi.

c — Trouver un lien mathématique (on dit une relation) entre les coordonnées (abscisse et ordonnée) de chacun des points E, Q, U, A, T, O, N.

II

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en rouge.**
R : (-3 ; -5) E : (-2 ; -3) L : (-1 ; -1) A : (0 ; 1) T : (1 ; 3) I : (1 ; 0)
O : (0 ; 0) N : (3 ; 7) S : (4 ; 9)

b — Certains de ces points peuvent être considérés comme des intrus !
Essayer de dire pourquoi.

c — Trouver un lien mathématique (on dit une relation) entre les coordonnées de chacun des points R, E, L, A, T, N.

III

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en noir.**
P : (-2 ; 4) A : (-3/2 ; 9/4) R : (-1 ; 1) A' : (-2/3 ; 4/9) B : (-1/2 ; 1/4)
O : (0 ; 0) L : (1 ; 1) E : (3/2 ; 9/4) S : (2 ; 4)

b — Les points P, A, R, A', B, O, L, E, S sont-ils alignés ?

c — Écrire une relation entre l'abscisse et l'ordonnée de chacun de ces points.

IV

a — Construire sur du papier millimétré les points suivants : **en noir.**
V : (4 ; -3) E : (4 ; -2) R : (4 ; -1) T : (4 ; 0) I : (1 ; 0) C : (4 ; 1) A : (-4 ; 3)
L : (5 ; -1)

b — Remarques éventuelles.

c — Existe-t-il une caractéristique commune aux points V, E, R, T, C ?

Groupes d'apprentissage à la démonstration

Niveau

■ Cet outil s'adresse à des élèves de quatrième. Il intervient en milieu d'année quand les élèves ont déjà écrit des démonstrations.

Objectif

■ Le professeur cadre cette séquence par rapport au travail antérieur. L'objectif est d'apprendre à organiser une démonstration.

■ Le travail se déroulera en trois temps, un temps de recherche individuelle qui doit permettre à chacun de s'approprier le problème, puis un temps de travail en petits groupes. Chacun de ces groupes réalisera une affiche qui sera discutée et commentée en classe complète à la fin de la séquence. Il est à noter que cela se déroule sur une séquence de deux heures.

■ L'exercice : « On considère un triangle ABC de hauteur [AH], et I un autre point du segment [BC]. Par le point I, on trace la parallèle à la droite (AH) et par le point A, la perpendiculaire à la droite (AH). Les deux droites se coupent en J. Démontrer que HAJI est un rectangle ».

Matériel

■ Une photocopie des consignes par élève.

■ Une enveloppe contenant toutes les « données » écrites en vert (page 20), cela comprend les conclusions intermédiaires et quelques données inexactes.

■ Une enveloppe contient les définitions et propriétés nécessaires et quelques-unes en trop. Pour chacune, la partie hypothèse est écrite en vert (page 22) et la partie conclusion est écrite en rouge (page 22).

■ Une enveloppe contient la conclusion finale et les conclusions partielles rédigées en rouge (page 21).

■ Une enveloppe contient des « connecteurs », flèches à une ou plusieurs entrées (page 23).

L'intégralité des documents utilisés est fournie en pages 19 - 20 - 21 - 22 - 23, sous forme de planches photocopiables.

Déroulement

a) Consigne pour le travail individuel

Durant 15 mn, chacun essaie de réaliser la figure à partir du texte distribué et note quelques pistes de démonstrations sur son cahier de brouillon.

b) Consignes pour le travail de groupe

Les élèves se répartissent en groupes de quatre, par affinité, et le matériel est distribué avant que les consignes ne soient données.

■ Chaque groupe se répartit les responsabilités suivantes :

☞ un responsable du niveau sonore;

☞ un responsable de l'élaboration de l'affiche;

☞ un responsable qui sera le rapporteur du groupe lors de la mise en commun et qui recopiera, sur feuille simple, l'affiche ;
☞ un responsable qui notera les difficultés rencontrées par le groupe.

Chaque membre du groupe prend ensuite une enveloppe. Le contenu de chacune étant différent.

Règles de fonctionnement

■ Le but est de reconstituer l'organigramme de la démonstration.

■ Chacun gère son enveloppe, seul.

■ À tour de rôle, chacun pose un élément, c'est celui qui a les données qui commence, puis celui qui a les propriétés, puis celui qui a les conclusions, enfin le quatrième met alors une flèche s'il pense que l'ensemble est logique.

C'est à ce moment que chacun peut contester la réalisation, le groupe doit alors essayer de se mettre d'accord sur ce qu'il est nécessaire de modifier ou non.

Puis l'on recommence.

À l'issue de ce travail, l'organigramme ainsi réalisé sera collé sur l'affiche.

Compte rendu des observateurs

■ Tous les élèves réalisent la figure sans difficultés majeures.

■ Pendant le travail de groupe, le professeur se limite à vérifier que les groupes fonctionnent bien selon les consignes données.

Tous les élèves participent activement et des débats s'engagent en temps voulu. Les élèves sont en grande majorité debout autour des tables afin de pouvoir lire ce qui est posé.

■ Toutes les affiches sont exposées. Chacun en prend connaissance, en silence. Le rapporteur de chaque groupe vient commenter son affiche. Celui qui a noté les difficultés du groupe précise ce qui leur a posé problème et éventuellement comment cela s'est résolu. Le professeur attire l'attention sur les problèmes qui n'ont pas été soulevés. Il fait remarquer que deux démonstrations différentes et correctes ont été obtenues.

Analyse

■ L'intérêt de l'organigramme provient des points suivants :

☞ il est fait par les élèves ;

☞ il permet à l'élève de donner forme à ce qu'il comprend, ce qu'il produit ;

☞ il fonctionne comme un brouillon... sans le besoin d'écrire.

Écrire un théorème sans lettres et en « si... alors » est parfois très lourd, mais semble nécessaire pour l'organigramme.

Les deux couleurs sont-elles vraiment une aide ? En effet, que dire des élèves qui réaliseront un organigramme convenable, en jouant seulement sur les mots des cartes et les couleurs ? Y a-t-il approche du sens ?

Peut-on aider l'élève à construire son argumentation par ces méthodes ? Par exemple, reconnaître et choisir les arguments pertinents et éliminer les superflus, c'est-à-dire avoir assuré sa propre conviction.

Dans cet outil, l'activité de recherche de la démonstration n'est-elle pas trop liée à l'agencement des différents éléments ? (cf. I/ DUVAL ET EGRET).

Les variantes

■ Construction par les élèves d'un jeu à partir d'un énoncé :

☞ montrer un jeu qui fonctionne ;

☞ donner des cartons de couleur des trois types, vides et le problème ;

☞ demander de remplir les cartons.

■ Les théorèmes sont donnés découpés en deux parties de deux couleurs différentes, l'une étant les hypothèses, l'autre la conclusion (page 22). La première tâche du groupe est alors de reconstituer les théorèmes.

Les cartons verts des hypothèses et les cartons rouges des conclusions sont vierges.

Les groupes sont des groupes de trois : l'un a les cartons verts, l'autre les cartons rouges, et le dernier les théorèmes reconstitués par le groupe et tous les théorèmes doivent servir.

☞ Consigne : il faut compléter les premiers cartons à l'aide du texte du problème et chaque théorème complété donne de nouveaux cartons.

Les perspectives

■ Il semble nécessaire de faire un travail sur l'argumentation dès la classe de 6ᵉ en liaison avec le français et afin de permettre aux élèves de s'approprier les règles du débat mathématique (cf. IREM de Lyon : *Initiation au raisonnement déductif* - 1992).

■ Dès la classe de 6ᵉ, associer l'énoncé et le dessin pour aider à mémoriser.

■ Utiliser l'outil progressivement :

☞ d'abord avec un théorème et ses entrées et sorties dans un énoncé ;

☞ puis deux théorèmes où l'entrée de l'un est la sortie de l'autre, (avec question intermédiaire) ;

☞ puis deux ou trois théorèmes à enchaîner sans indiquer ce qu'il faut trouver.

BILAN

■ L'objectif du groupe IREM était de construire un outil qui fasse fonctionner un groupe d'apprentissage à la pensée dialectique (cf. P. MEIRIEU). C'est-à-dire qui aide l'apprenant à comprendre les différents éléments d'un système complexe ainsi que les liens qui existent entre eux. Pour cela, le groupe doit réaliser un projet où chaque participant a un rôle distinct déterminé par les documents que chacun reçoit. Les rôles sont permutés de telle manière que chaque participant expérimente successivement chacune des situations.

L'outil créé est à relire en regard des travaux sur la démonstration de DUVAL et EGRET de l'IREM de Strasbourg, qui montrent qu'il faut concevoir une démonstration comme un ensemble d'agencements d'énoncés. Chacun des agencements de base est constitué de trois éléments dont les rôles sont différents : les hypothèses, les théorèmes, les conclusions. Il faut amener les élèves à prendre en compte les rôles différents des énoncés et non plus uniquement leur sens et mettre en évidence l'articulation de trois éléments et non de deux comme « implique » le laisse supposer.

Groupes d'apprentissage à la démonstration

Exercice et consignes

EXERCICE

On considère un triangle ABC de hauteur [AH], et I un autre point du segment [BC]. Par le point I, on trace la parallèle à la droite (AH) et par le point A, la perpendiculaire à la droite (AH). Les deux droites se coupent en J. Démontrer que HAJI est un rectangle.

CONSIGNES

Dans chaque groupe répartissez-vous les responsabilités suivantes :

- ☞ un responsable du niveau sonore ;
- ☞ un responsable de l'élaboration de l'affiche ;
- ☞ un responsable qui sera le rapporteur du groupe lors de la mise en commun et qui recopiera, sur feuille simple, l'affiche ;
- ☞ un responsable qui notera les difficultés rencontrées par le groupe.

Chaque membre du groupe prend ensuite une enveloppe. Le contenu de chacune étant différent :

- ☞ l'une contient des données ;
- ☞ une autre contient des conclusions ;
- ☞ une autre, les propriétés et définitions ;
- ☞ la dernière, des flèches de liaison.

Règles de fonctionnement

- ■ Le but est de reconstituer l'organigramme de la démonstration.
- ■ Chacun gère son enveloppe, seul.
- ■ À tour de rôle, chacun pose un élément, c'est celui qui a les données qui commence, puis celui qui a les propriétés, puis celui qui a les conclusions, enfin le quatrième met alors une flèche s'il pense que l'ensemble est logique.

C'est à ce moment que chacun peut contester la réalisation, le groupe doit alors essayer de se mettre d'accord sur ce qu'il est nécessaire de modifier ou non.
Puis l'on recommence.

À l'issue de ce travail, l'organigramme ainsi réalisé sera collé sur l'affiche.

GROUPES D'APPRENTISSAGE À LA DÉMONSTRATION

Exercice et consignes

EXERCICE

On considère un triangle ABC de hauteur [AH], et I un autre point du segment [BC]. Par le point I, on trace la parallèle à la droite (AH) et par le point A, la perpendiculaire à la droite (AH). Les deux droites se coupent en J. Démontrer que HAJI est un rectangle.

CONSIGNES

Dans chaque groupe répartissez-vous les responsabilités suivantes :

- ☞ un responsable du niveau sonore ;
- ☞ un responsable de l'élaboration de l'affiche ;
- ☞ un responsable qui sera le rapporteur du groupe lors de la mise en commun et qui recopiera, sur feuille simple, l'affiche ;
- ☞ un responsable qui notera les difficultés rencontrées par le groupe.

Chaque membre du groupe prend ensuite une enveloppe. Le contenu de chacune étant différent :

- ☞ l'une contient des données ;
- ☞ une autre contient des conclusions ;
- ☞ une autre, les propriétés et définitions ;
- ☞ la dernière, des flèches de liaison.

Règles de fonctionnement

- ■ Le but est de reconstituer l'organigramme de la démonstration.
- ■ Chacun gère son enveloppe, seul.
- ■ À tour de rôle, chacun pose un élément, c'est celui qui a les données qui commence, puis celui qui a les propriétés, puis celui qui a les conclusions, enfin le quatrième met alors une flèche s'il pense que l'ensemble est logique.

C'est à ce moment que chacun peut contester la réalisation, le groupe doit alors essayer de se mettre d'accord sur ce qu'il est nécessaire de modifier ou non.
Puis l'on recommence.

À l'issue de ce travail, l'organigramme ainsi réalisé sera collé sur l'affiche.

GROUPES D'APPRENTISSAGE À LA DÉMONSTRATION

Données

$(IJ) \perp (HI)$
HAJI est un parallélogramme
$(AH) \perp (HI)$
$(AH) \perp (AJ)$
$(IJ) \parallel (AH)$
$(AJ) \parallel (IH)$
$(AH) \perp (BC)$
$[AH]$ est une hauteur du triangle ABC

Étiquettes à photocopier en vert et à découper

Conclusions

$(IJ) \perp (HI)$
HAJI est un parallélogramme
$(AH) \perp (HI)$
$(AH) \perp (AJ)$
$(IJ) // (AH)$
$(AJ) // (IH)$
$(AH) \perp (BC)$
$[AH]$ est une hauteur du triangle ABC

Étiquettes à photocopier en rouge et à découper

Groupes d'apprentissage à la démonstration

Théorèmes

À photocopier en vert	À photocopier en rouge
Si une droite est la hauteur d'un triangle	Alors elle est perpendiculaire à la base
Si un quadrilatère a ses côtés 2 à 2 parallèles	Alors c'est un parallélogramme
Si un parallélogramme a un angle droit	Alors c'est un rectangle
Si un quadrilatère a 3 angles droits	Alors c'est un rectangle
Si 2 droites sont parallèles	Alors toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre
Si 2 droites sont perpendiculaires à une même droite	Alors elles sont parallèles entre elles

À photocopier en vert **À photocopier en rouge**

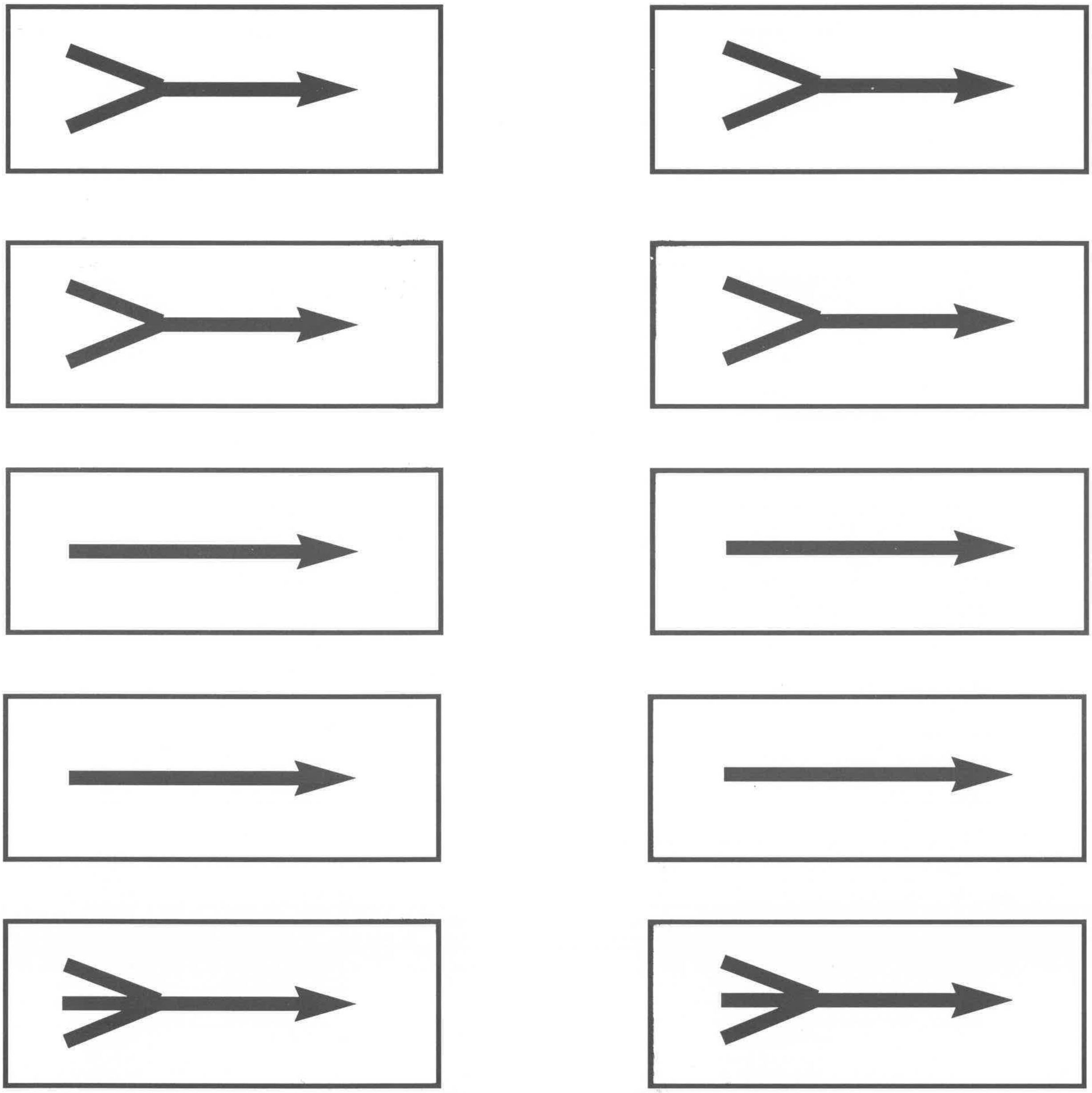
GROUPES D'APPRENTISSAGE À LA DÉMONSTRATION

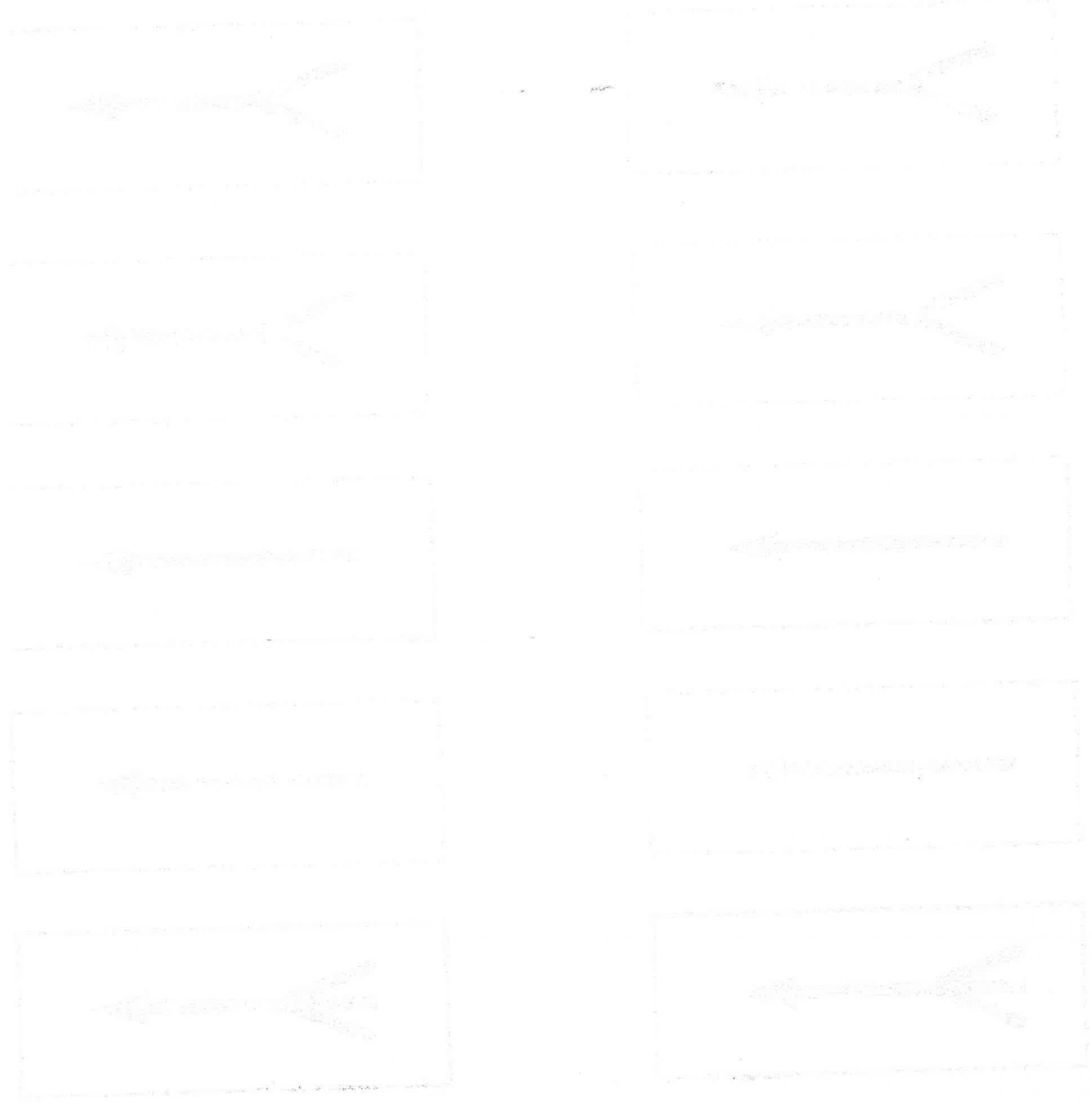
Théorèmes

Si une droite est la hauteur d'un triangle	Alors elle est perpendiculaire à la base
Si un quadrilatère a ses côtés 2 à 2 parallèles	Alors c'est un parallélogramme
Si un parallélogramme a un angle droit	Alors c'est un rectangle
Si un quadrilatère a 3 angles droits	Alors c'est un rectangle
Si 2 droites sont parallèles	Alors toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre
Si 2 droites sont perpendiculaires à une même droite	Alors elles sont parallèles entre elles

À photocopier en vert | **À photocopier en rouge**

Connecteurs





GROUPES D'APPRENTISSAGE À LA DÉMONSTRATION

Théorèmes

Si une droite est la hauteur d'un triangle	Alors elle est perpendiculaire à la base
Si un quadrilatère a ses côtés 2 à 2 parallèles	Alors c'est un parallélogramme
Si un parallélogramme a un angle droit	Alors c'est un rectangle
Si un quadrilatère a 3 angles droits	Alors c'est un rectangle
Si 2 droites sont parallèles	Alors toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre
Si 2 droites sont perpendiculaires à une même droite	Alors elles sont parallèles entre elles

À photocopier en vert **À photocopier en rouge**

GROUPES D'APPRENTISSAGE À LA DÉMONSTRATION

Théorèmes

Si une droite est la hauteur d'un triangle	Alors elle est perpendiculaire à la base
Si un quadrilatère a ses côtés 2 à 2 parallèles	Alors c'est un parallélogramme
Si un parallélogramme a un angle droit	Alors c'est un rectangle
Si un quadrilatère a 3 angles droits	Alors c'est un rectangle
Si 2 droites sont parallèles	Alors toute perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre
Si 2 droites sont perpendiculaires à une même droite	Alors elles sont parallèles entre elles

À photocopier en vert — **À photocopier en rouge**

Groupes d'apprentissage à la démonstration

Théorèmes

Si
une droite est la hauteur
d'un triangle

Si
un quadrilatère a ses
côtés 2 à 2 parallèles

Si
un parallélogramme
a un angle droit

Si
un quadrilatère
a 3 angles droits

Si
2 droites
sont parallèles

Si
2 droites sont
perpendiculaires à une
même droite

À photocopier en vert

Alors
elle est perpendiculaire
à la base

Alors
c'est un
parallélogramme

Alors
c'est un
rectangle

Alors
c'est un
rectangle

Alors
toute perpendiculaire à
l'une est perpendiculaire
à l'autre

Alors
elles sont parallèles
entre elles

À photocopier en rouge

GROUPES D'APPRENTISSAGE À LA DÉMONSTRATION

Théorèmes

Si
une droite est la hauteur
d'un triangle

Alors
elle est perpendiculaire
à la base

Si
un quadrilatère a ses
côtés 2 à 2 parallèles

Alors
c'est un
parallélogramme

Si
un parallélogramme
a un angle droit

Alors
c'est un
rectangle

Si
un quadrilatère
a 3 angles droits

Alors
c'est un
rectangle

Si
2 droites
sont parallèles

Alors
toute perpendiculaire à
l'une est perpendiculaire
à l'autre

Si
2 droites sont
perpendiculaires à une
même droite

Alors
elles sont parallèles
entre elles

À photocopier en vert

À photocopier en rouge

Groupes d'apprentissage à la démonstration

Théorèmes

Si
une droite est la hauteur
d'un triangle

Si
un quadrilatère a ses
côtés 2 à 2 parallèles

Si
un parallélogramme
a un angle droit

Si
un quadrilatère
a 3 angles droits

Si
2 droites
sont parallèles

Si
2 droites sont
perpendiculaires à une
même droite

À photocopier en vert

Alors
elle est perpendiculaire
à la base

Alors
c'est un
parallélogramme

Alors
c'est un
rectangle

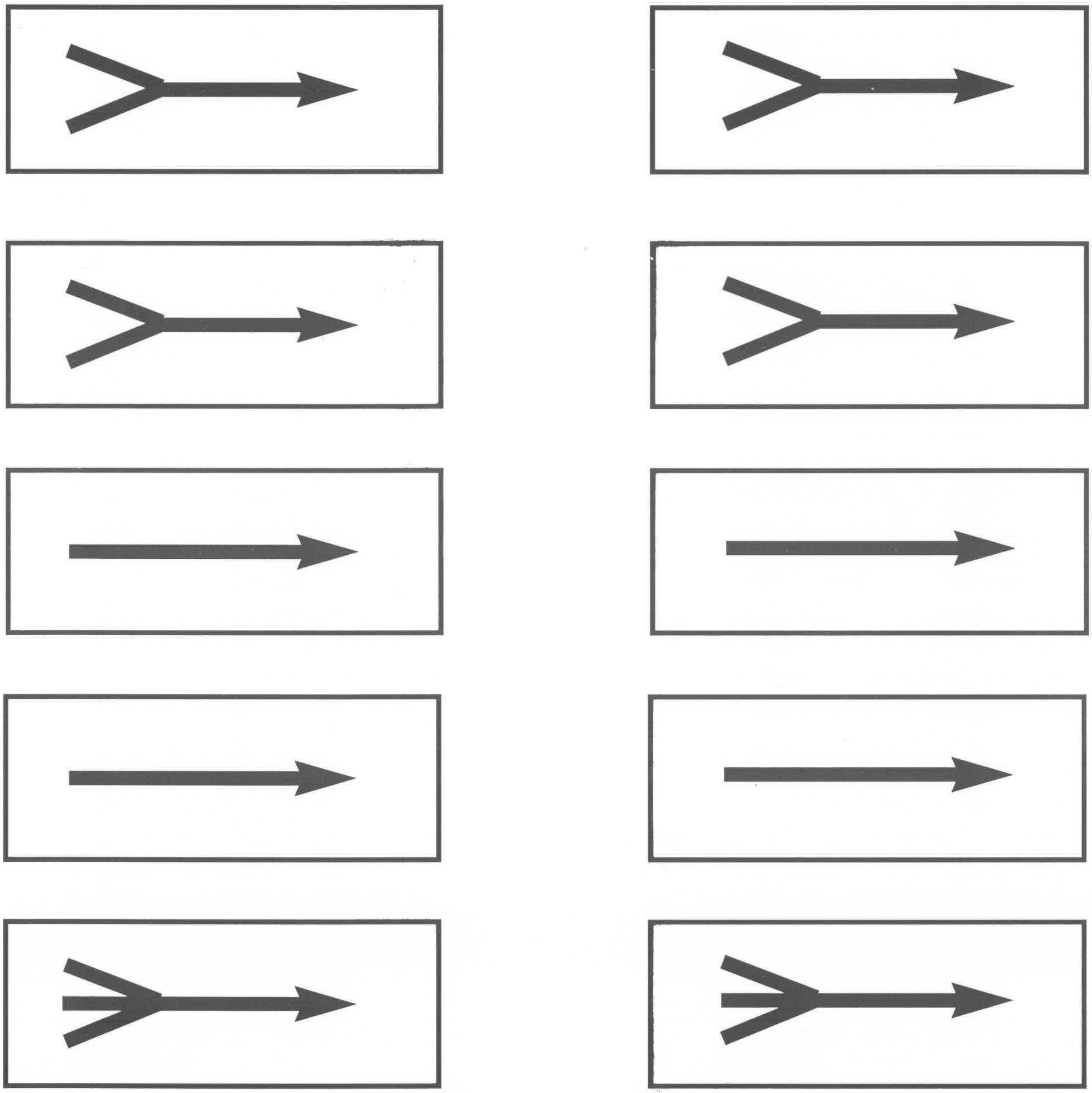
Alors
c'est un
rectangle

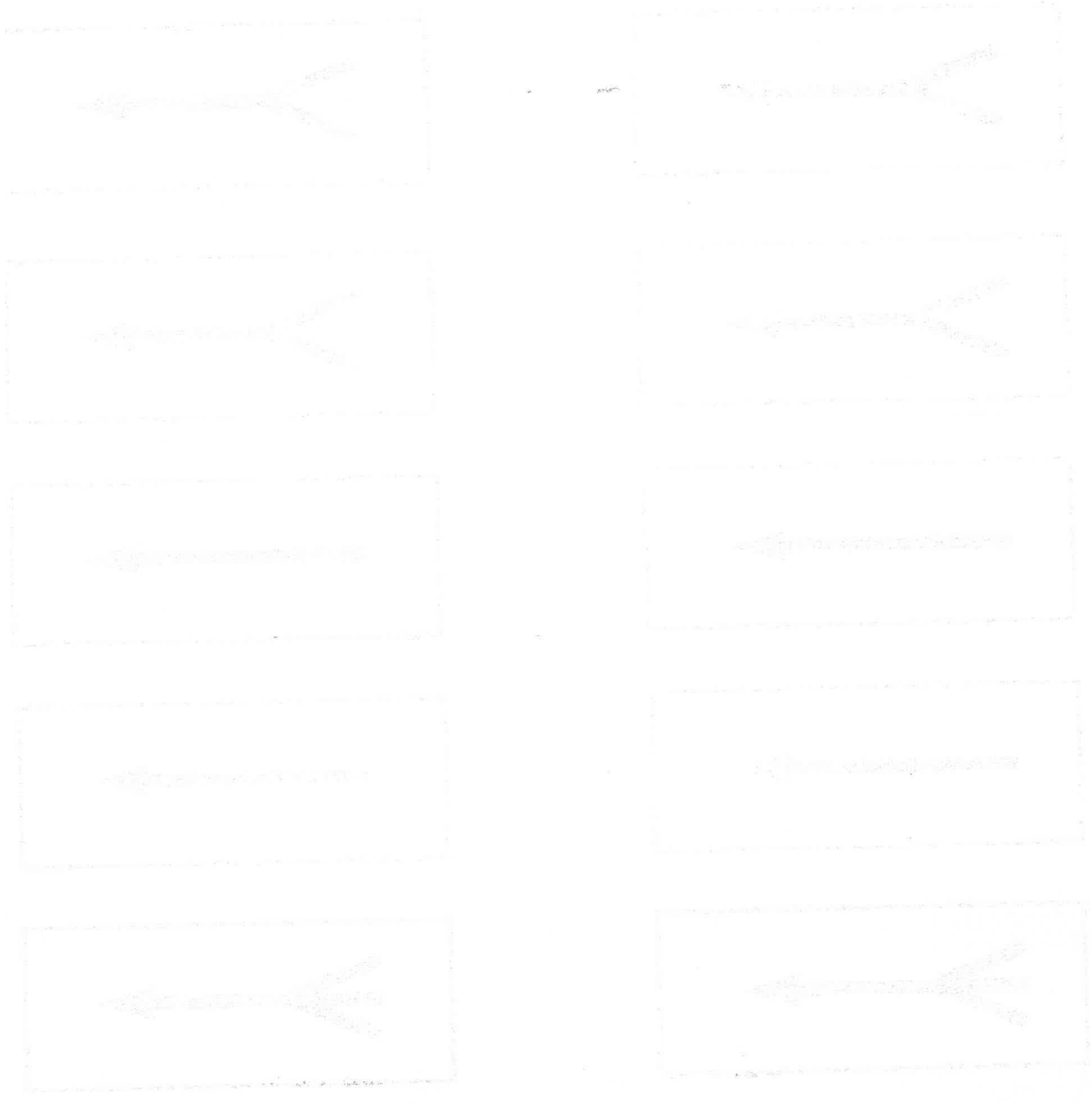
Alors
toute perpendiculaire à
l'une est perpendiculaire
à l'autre

Alors
elles sont parallèles
entre elles

À photocopier en rouge

Connecteurs





APPROCHE DU CONCEPT DE FRACTION EN 6e ET 5e

LE JEU DES CARTES À CLASSER

NIVEAUX

■ 6e, 5e et 4e technologique.

OBJECTIF

■ On a l'intention de favoriser la **mise en relation** de situations diverses conduisant à une même fraction, et de situations conduisant à des fractions différentes.

■ Le niveau de formulation attendu est le suivant :

Je reconnais une fraction lorsque les trois attributs (propriétés ?) suivants sont réunis :

☞ il y a une grandeur qui sert de référence (ou d'unité) ;

☞ il y a un nombre qui indique combien il y a de parts dans la référence (ou en combien de parts égales je partage cette unité) ;

☞ il y a un nombre qui indique combien je prends de parts.

PRÉPARATION DU MATÉRIEL PAR LE PROFESSEUR

■ **Les 4 fractions à faire découvrir sont** :

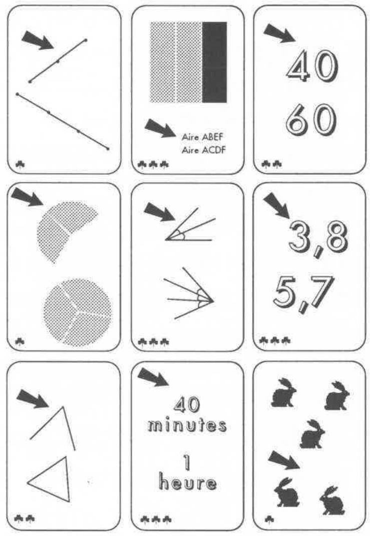
1/3, 2/3, 3/2 et 3/5.

Sur chaque carte, la flèche repère la grandeur unité qui a été partagée : elle désigne le dénominateur.

L'autre élément non repéré indique le nombre de parts prises : il correspond au numérateur.

Par exemple la carte « 2 lapins et flèche : 3 lapins » correspond à la fraction 2/3.

Exemple réduit : Feuilles au format réel photocopiables pages 30 à 37.



■ Le jeu se fait par équipe de trois ou quatre.

☞ Préparer pour chacune un jeu de 72 cartes (par exemple, huit jeux de couleurs différentes en bristol - canson... pour une classe).

☞ Préparer un jeu de démonstration en réduisant les cartes des pages suivantes.

☞ Choisir le niveau de difficulté du jeu en fonction de la classe : les trèfles imprimés en bas de chaque carte (de 1 à 4) ont été attribués par ordre de difficulté croissante. Il est conseillé de ne jouer qu'avec les cartes à 1 et 2 trèfles au début en 6e.

Attention, il y a un intrus avec un trèfle : la carte des pétales.

CONSIGNES DE MISE EN ŒUVRE POUR LE PROFESSEUR

Séquence de préparation au jeu pour les élèves

Durée : prévoir une demi-heure à la fin du cours précédant la séquence du jeu.

■ Objectifs

1) Présenter le matériel.

2) Faire découvrir aux élèves comment se classent certaines cartes.

Par exemple, le professeur affiche au tableau quelques-unes des cartes agrandies dans quatre colonnes différentes puis demande aux élèves de l'aider à en classer d'autres en donnant les critères utilisés (qu'il valide ou non).

Il alerte les élèves sur le fait qu'on ne met pas les chiens avec les chiens, les segments avec les segments, etc., mais qu'**il ne faut s'intéresser qu'aux deux nombres** (les grandeurs pour les cartes difficiles) qui sont mis en évidence sur la carte, et **repérer celui qui est désigné par la flèche.**

Il aide les élèves à formuler les critères qui permettront le fonctionnement du jeu. Il encourage l'utilisation de « **3 pour 2** » ou « **3 sur 2** » plutôt que « 3 flèche 2 ». Il mettra en valeur les formulations d'élèves utiles plus tard telles que :

> « **6 pour 4 est de la même famille que 3 pour 2**
>
> car **6 = 3*2 et 4 = 2*2**
>
> ou **6 : 2 = 2 et 4 : 2 = 2** ».

Il signale la présence d'**un intrus.**

Il invite les élèves à se mettre en projet de jouer en équipes dans la séquence qui suivra.

3) Aider à la formation des équipes.

Le regroupement par affinité ou proximité est proposé.

Dans chaque équipe on peut inviter les élèves à prendre chacun une responsabilité, par exemple :

☞ un responsable de l'ambiance qui donne des avertissements à ceux qui parlent trop fort ;

☞ un responsable du jeu s'occupe du respect du matériel et des règles ;

☞ un responsable de l'apprentissage vérifie que chacun a la parole pour dire ce qu'il comprend ou ne comprend pas ;

☞ un secrétaire compte les points.

Première séquence du jeu

Durée : prévoir la séquence complète (45 mn à 1 heure).

■ 1re étape : **découvrir la règle du jeu** (15 mn).

Le professeur expose à la classe les règles du jeu et demande à trois élèves de venir jouer avec lui en utilisant les cartes agrandies au tableau, ou bien il guide une équipe de quatre en aidant chacun à dire pourquoi il pose ou refuse une carte.

Au-delà de la compréhension des règles du jeu (assez facile), cette phase a pour objectif réel de rafraîchir et **poursuivre pour les élèves le travail mental** qu'ils ont commencé lors de la séquence de préparation. La proximité du jeu accroît son intensité.

■ 2e étape : **le jeu !** (jusqu'à la fin de la séquence... ou presque).

Le professeur aide les élèves à réorganiser l'espace classe en ateliers de quatre places ; il distribue un paquet de cartes à l'un des responsables pour chaque équipe. Il les a triées au préalable, s'il y a lieu selon les trèfles, ou il peut demander aux groupes de le faire.

Chacun a son rôle.

Le professeur observe les groupes. Il aide les élèves en cas de nécessité. Il écrit au tableau, sans parler, les informations qui peuvent faciliter le bon fonctionnement du jeu. Il arbitre en cas de conflit et contrôle la validité des cartes déjà classées.

■ 3e étape : **l'exploitation** (éventuellement, les cinq dernières minutes).

Lorsque le jeu a bien fonctionné, on peut demander aux élèves d'inventer d'autres cartes appartenant aux familles présentées, ou à d'autres familles. On **donne le nom de fraction** et l'écriture correspondante.

Prolongements de la séquence du jeu

☞ On peut refaire une autre séquence de jeu, éventuellement avec des cartes de niveau plus élevé (on garde souvent le jeu complet pour le niveau 5e).

☞ On peut reprendre le travail sur les fractions sous un nouvel angle plus traditionnel, et faire le lien, puis, éventuellement, refaire le jeu.

☞ Si la classe a réellement éprouvé des difficultés, on laisse passer quelques semaines avant de rejouer.

OBSERVATION DES RÉACTIONS DES ÉLÈVES

Le début du jeu

Les enfants manifestent leur plaisir et un peu d'excitation lorsqu'ils se retrouvent en petits groupes autour d'une table :

« C'est comme à la belote...» l'ambiance est un peu électrique au début.

Chacun attend avec impatience son jeu, observe et manipule avec intérêt ses cartes.

Les uns cherchent à repérer les plus faciles pour les placer, d'autres cherchent les idées qui pourraient amuser le groupe à propos des cartes, d'autres se demandent bien comment ils vont pouvoir se débrouiller avec tout ce paquet. On vérifie que celui qui distribue ne se trompe pas. Un échange se fait sur les consignes pour jouer. On reformule, on s'oppose, on s'accorde, on parle sans réfléchir, ou on réfléchit sans parler...

Le déroulement du jeu

La mise en route calme les groupes. Les premières cartes sont posées et on peut observer différents types d'échanges très variables selon les groupes.

Ici on pose les cartes en s'observant, personne n'est vraiment sûr, personne n'essaie d'argumenter. Comme si un contrat tacite avait été passé :

« Pose ta carte, elle est sans doute bonne ; j'espère bien que tu me laisseras poser la mienne sans problème ».

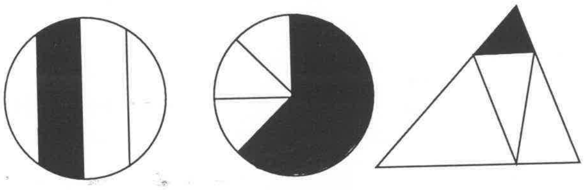
Le professeur retrouvera des paquets hétéroclites dès le début et lancera le questionnement :

« Avez-vous tenu compte de la flèche ? Comment avez-vous décidé avec les francs ? Avec les tours ? Etc. »

Dans certains groupes, le début se passe bien, par contre, lorsque les cartes plus difficiles arrivent, on s'accorde sur des critères intuitifs (et invalides) plus commodes que ceux qui avaient été préparés. Parfois l'influence d'un leader qui veut gagner est déterminante dans ce type de groupe :

« Vous voyez bien que là, à la flèche, c'est plus grand ! C'est bien pareil que sur cette carte !

— 12 et 21 ça va avec 2 et 3 parce que si



Les niveaux de difficultés des cartes proposées

La carte des pétales est codée avec un trèfle, bien qu'elle soit de niveau 2. On souhaite la présenter dans le jeu minimum pour forcer le questionnement. Rappelons que c'est un intrus.

Le nombre de trèfles indique le niveau de la carte.

Les observations et analyse des difficultés des élèves nous ont conduits à proposer quatre niveaux pour le jeu considéré. En 6^e, nous ne présentons la plupart du temps que les niveaux 1 et 2. Seuls quelques groupes performants essaient d'autres cartes. En 5^e, on essaie de présenter tout le jeu.

Le niveau 1

1) Les **deux nombres de la fraction sont reconnus immédiatement** et la **fraction est irréductible** (ex. : 3 chiens pour 5 chiens). S'il y a des segments, ou des arcs, ou des solides en perspective, ils ne doivent pas constituer un nouvel objet (un triangle et des segments, un cercle et des arcs, un petit cylindre et un plus grand posent problème). Les angles à sommet commun ne sont pas reconnus à ce niveau.

2) Les **deux nombres apparaissent clairement par une association mentale de paquets** d'objets nettement séparés et donnent la fraction irréductible (ex. : 3 NT pour 2 NT ou 2 AA pour 3 AA).

3) La fraction n'est pas irréductible, mais il y a **deux entiers seuls, provenant de la même table** (ex. : 6 pour 18).

Le niveau 2

1) La **fraction « visible » est irréductible** mais dans le regroupement des objets qui est réalisé sur la carte, **un nouvel objet apparaît** (le triangle parmi les segments, le cercle parmi les arcs, le grand cylindre parmi les petits).

2) Il y a des **unités avec les nombres** bien qu'ils soient dans la même table (ex. : 14 F et 21 F ou 15 m et 25 m).

3) Il y a **deux entiers seuls sur la carte,** ou **deux entiers obtenus par comptage** (32 pour 48 ; 16 carreaux pour 48 carreaux) et on retrouve la fraction irréductible par la reconnaissance de **multiples simples** (de 2, 3, 5 ou 10). Le cas le plus simple est obtenu lorsque la fraction irréductible a 1 comme numérateur. Il suffit de remarquer que le dénominateur est 2, 3, 5 ou 10 fois le numérateur (ici 3 fois, ex. : 141 = 47*3).

4) Il y a **des décimaux à deux chiffres au maximum** éventuellement entiers associés à des mesures connues (ex. : 0,3 l pour 0,5 l ; 40 m pour 120 m) et qui permettent par des multiplications ou divisions faciles (0,5 ; 2 ; 3 ; 5 ou 10) de retrouver la fraction irréductible.

Le niveau 3

1) Il faut ramener les deux grandeurs écrites à la même unité (mm, heures) pour retrouver le niveau 2.

2) Il faut reconnaître les deux nombres sur un seul objet avec les codes proposés (hachures pour le numérateur, pas de hachures pour le dénominateur, nom des figures à décoder).

3) On a besoin de reconnaître les angles pour pouvoir les compter.

4) Les nombres donnés ont trois chiffres pour revenir au type 4) du niveau 2, ou bien il est commode de connaître les critères de divisibilité (ex. : 3,8 pour 5,7).

5) Le comptage des objets est plus difficile car ils sont organisés dans des figures particulières autres que des rectangles.

6) On utilise des périmètres à partir d'indications marquées sur la carte.

Le niveau 4

L'obtention des deux nombres de la carte est perturbée par un obstacle : comment compter ? que compter ? faut-il compter ou mesurer (ex. : rapport de périmètres à obtenir avec le double décimètre ?).

Règle du jeu : Feuille au format réel photocopiable page 29.

Le jeu se joue par équipes de 3 ou 4 joueurs.

On joue chacun à son tour, dans le sens des aiguilles d'une montre.

L'équipe s'accorde pour désigner dans l'ordre du jeu 4 joueurs :
- un élève qui bat les cartes,
- le suivant qui coupe,
- le suivant qui donne,
- le suivant qui commence.

Pour 3 joueurs, c'est le même qui bat et qui coupe.

Le donneur distribue les cartes à chacun (une à la fois en respectant le sens).

Les cartes non distribuées constituent la pioche. Le nombre de cartes de la pioche est supérieur ou égal à celui de chaque joueur.

Le premier joueur pose la carte de son choix et commence une classe (une colonne).

Le joueur suivant doit commencer une nouvelle classe.

Ensuite, chacun joue à son tour en respectant les 2 lois :
- on ne doit pas poser sa carte sur la classe qui vient d'être jouée (il y a 4 classes en tout)
- lorsqu'un joueur ne peut pas jouer, il pioche jusqu'à ce qu'il puisse poser une carte.

Toutes les cartes jouées doivent être visibles, en colonne.

Si un joueur se trompe de classe, ses partenaires lui font poser la carte dans la bonne classe, mais il doit piocher 2 cartes en gage.

Les décisions de l'équipe pour accepter ou refuser une carte sont prises avec l'accord final de tous les joueurs. En cas de désaccord, on appelle le professeur, mais chacun reprend une carte dans la pioche, en commençant par celui qui a provoqué le conflit.

Le jeu s'arrête quand un joueur n'a plus de cartes ou quand la pioche est épuisée. Le gagnant est celui qui a le moins de cartes.

Le 1er joueur qui termine obtient + 10, le 2e + 5, le 3e + 2 et le dernier - 2.

On peut éventuellement décider : - 2 pour celui qui se trompe, et - 5 pour tous si une équipe a accepté une erreur.

APPROCHE DU CONCEPT DE FRACTION EN 6^e ET 5^e

Règle du jeu

1 Le jeu se joue par équipes de trois ou quatre joueurs.

2 On joue chacun à son tour, dans le sens des aiguilles d'une montre.

3 L'équipe s'accorde pour désigner dans l'ordre du jeu quatre joueurs :
- ☞ un élève qui bat les cartes,
- ☞ le suivant qui coupe,
- ☞ le suivant qui donne,
- ☞ le suivant qui commence.

4 Pour trois joueurs, c'est le même qui bat et qui coupe.

5 Le donneur distribue les cartes à chacun (une à la fois en respectant le sens).

6 Les cartes non distribuées constituent la pioche. Le nombre de cartes de la pioche est supérieur ou égal à celui de chaque joueur.

7 Le premier joueur pose la carte de son choix et commence une classe (une colonne).

8 Le joueur suivant doit commencer une nouvelle classe.

9 Ensuite, chacun joue à son tour en respectant les deux lois :
- ☞ on ne doit pas poser sa carte sur la classe qui vient d'être jouée (il y a quatre classes en tout);
- ☞ lorsqu'un joueur ne peut pas jouer, il pioche jusqu'à ce qu'il puisse poser une carte.

10 Toutes les cartes jouées doivent être visibles, en colonne.

11 Si un joueur se trompe de classe, ses partenaires lui font poser la carte dans la bonne classe, mais il doit piocher deux cartes en gage.

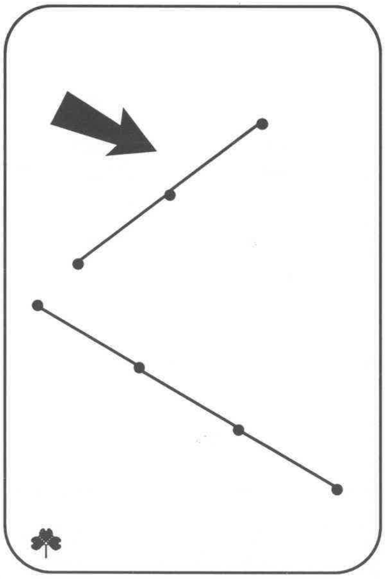
12 Les décisions de l'équipe pour accepter ou refuser une carte sont prises avec l'accord final de tous les joueurs. En cas de désaccord, on appelle le professeur, mais chacun reprend une carte dans la pioche, en commençant par celui qui a provoqué le conflit.

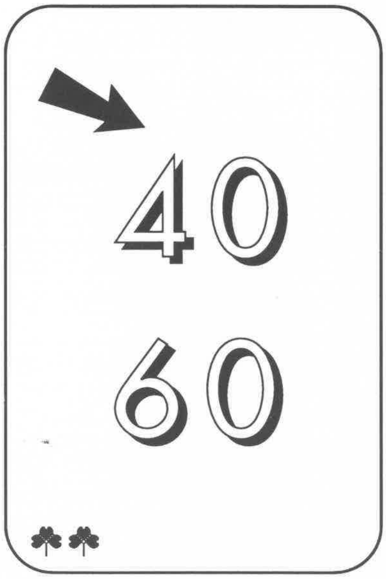
13 Le jeu s'arrête quand un joueur n'a plus de carte ou quand la pioche est épuisée. Le gagnant est celui qui a le moins de cartes.

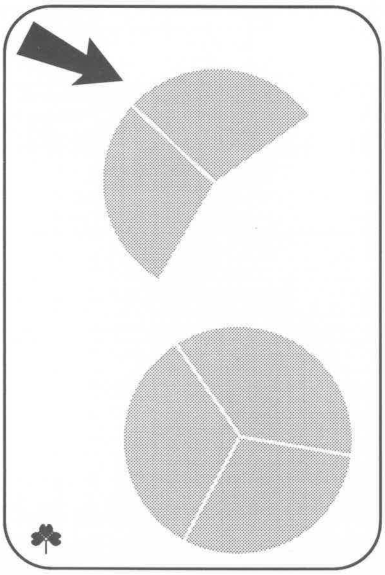
14 Le 1er joueur qui termine obtient + 10, le 2^e + 5, le 3^e + 2 et le dernier - 2.

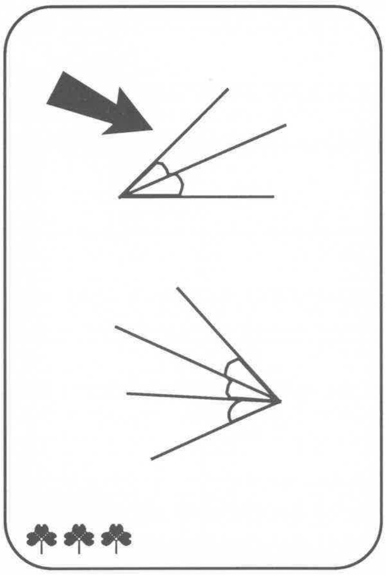
On peut éventuellement décider : - 2 pour celui qui se trompe, et - 5 pour tous si une équipe a accepté une erreur.

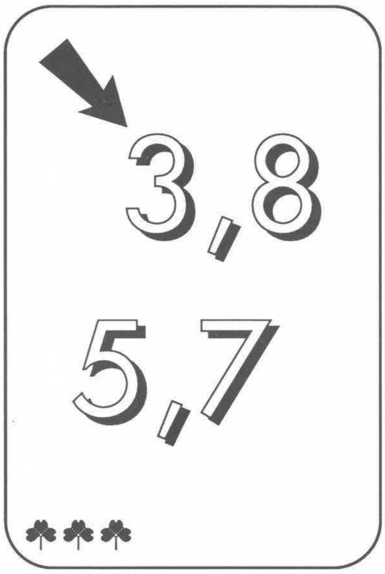
LES FRACTIONS (1)

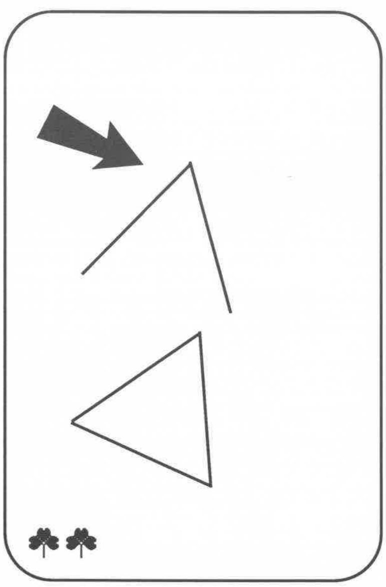


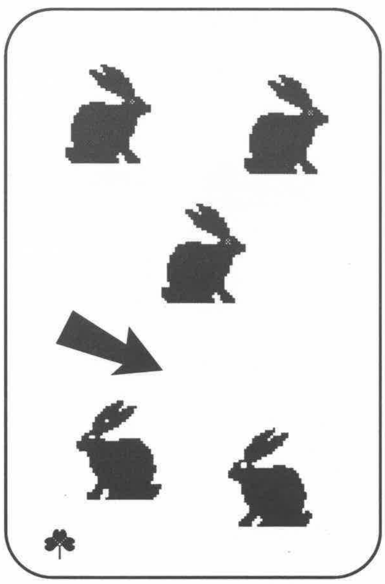


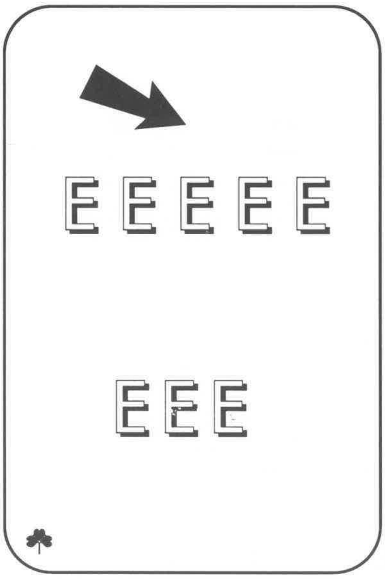


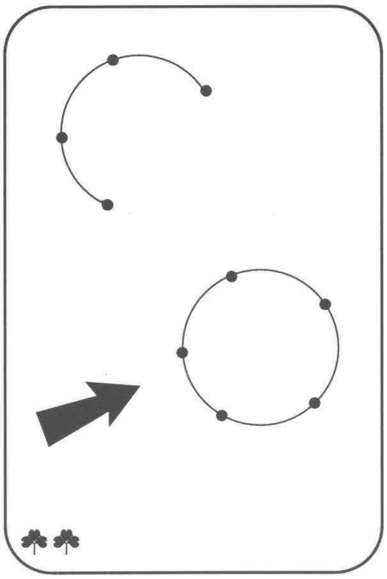


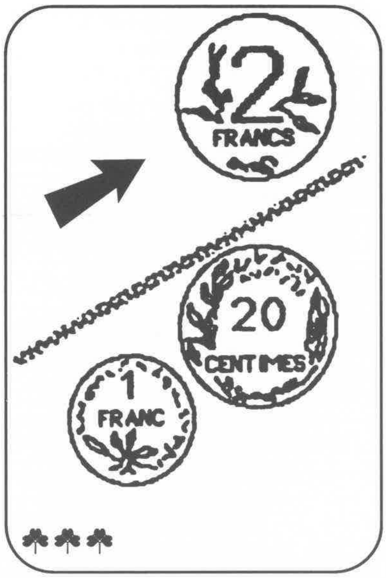


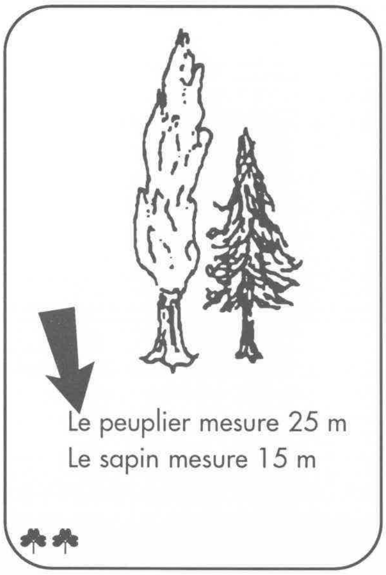


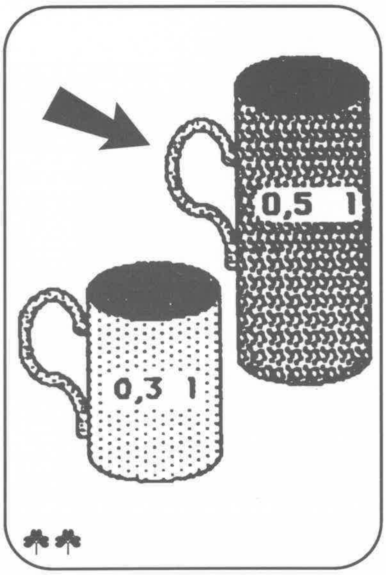


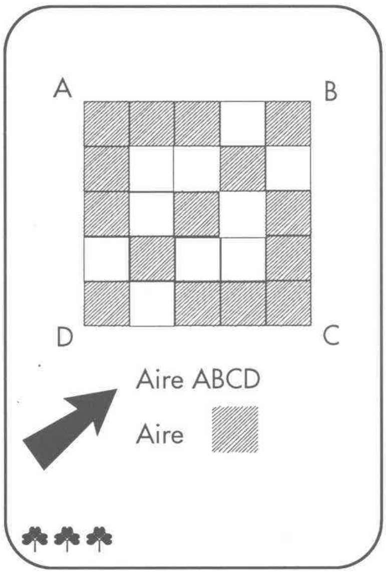

EEEEE
EEE

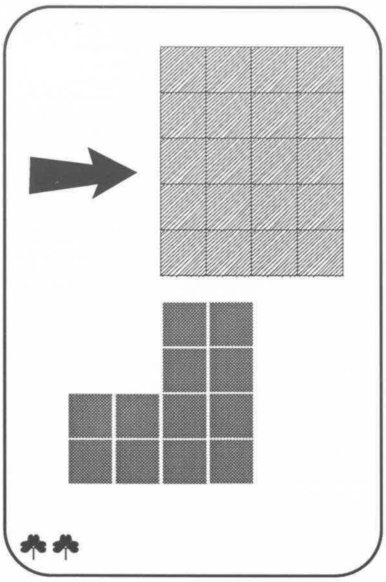


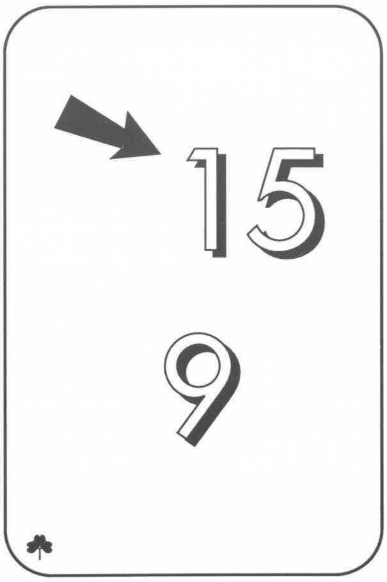

2
FRANCS
20
CENTIMES
1
FRANC

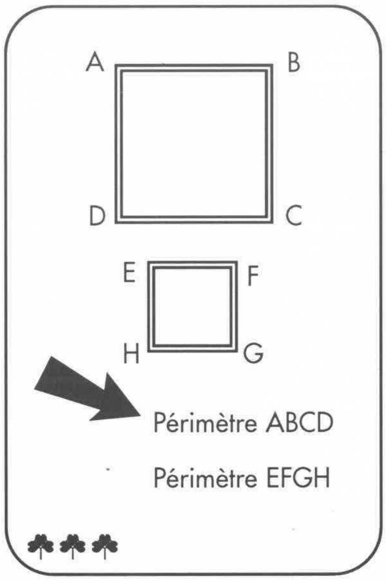

Le peuplier mesure 25 m
Le sapin mesure 15 m


0,5 l
0,3 l

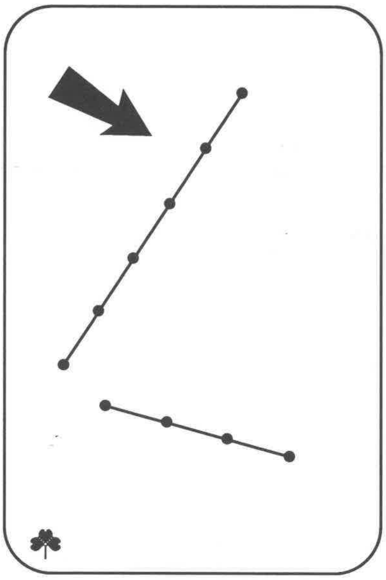

A
B
D
C
Aire ABCD
Aire

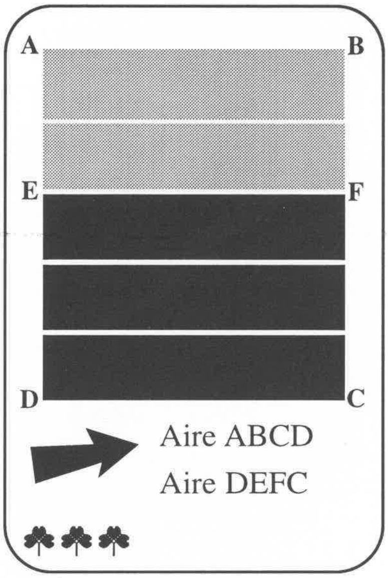


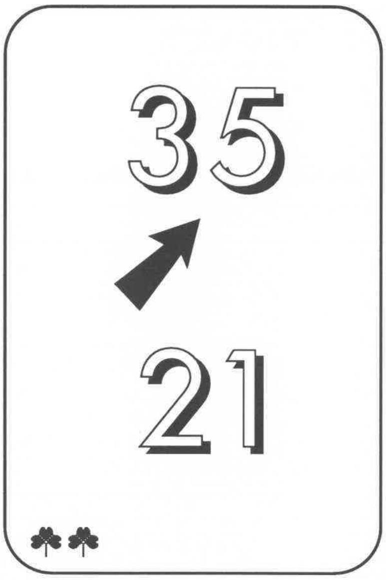

15
9

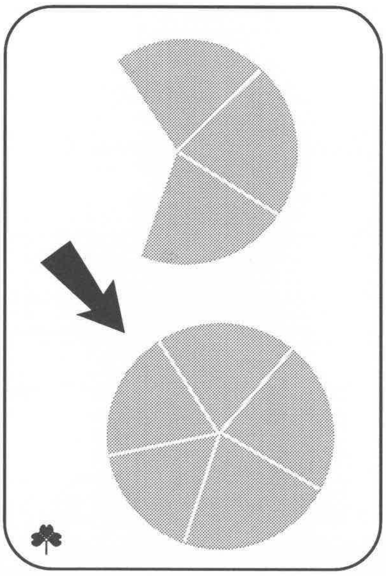

A
B
D
C
E
F
H
G
Périmètre ABCD
Périmètre EFGH

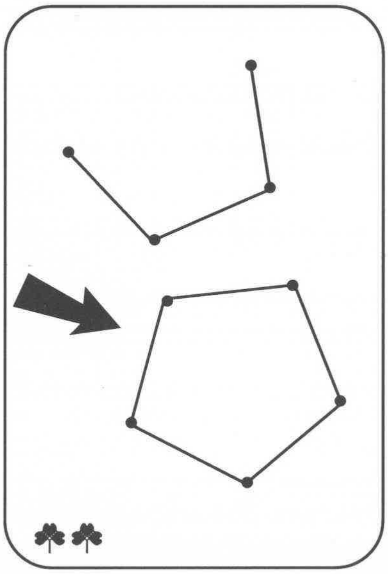
LES FRACTIONS (3)

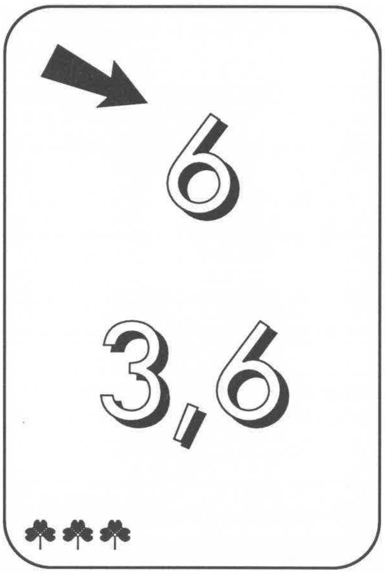


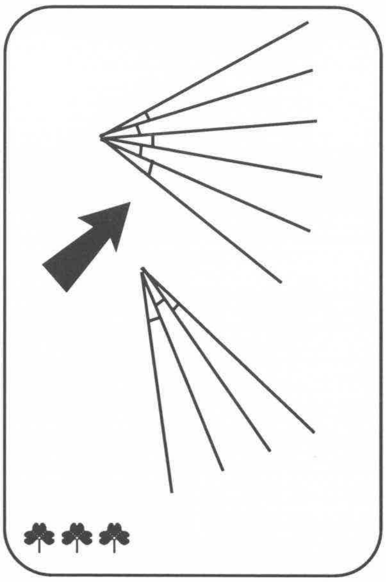


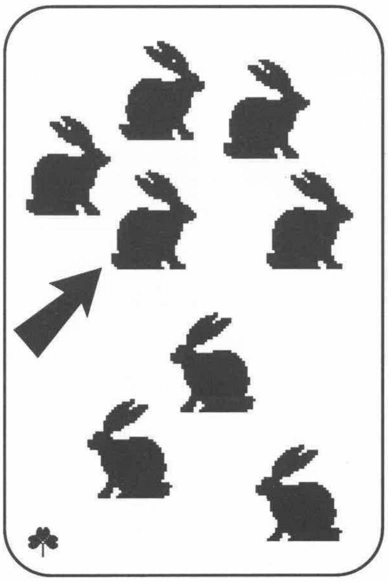


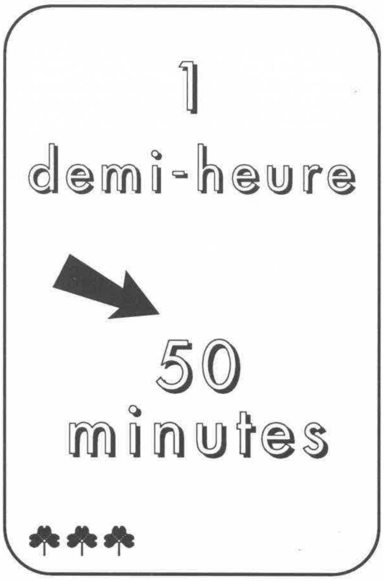




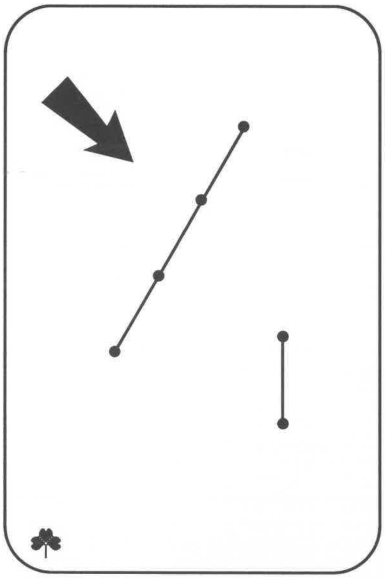


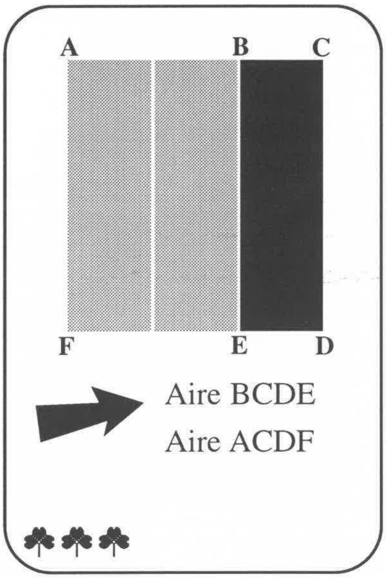


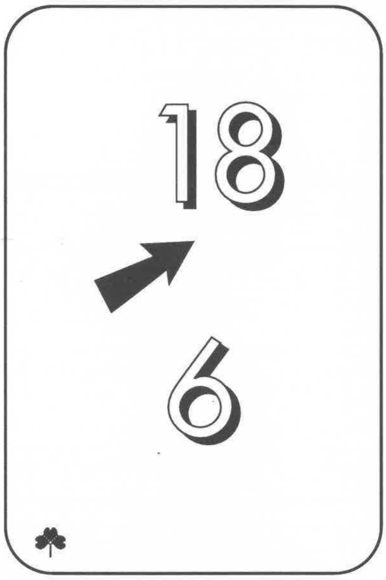


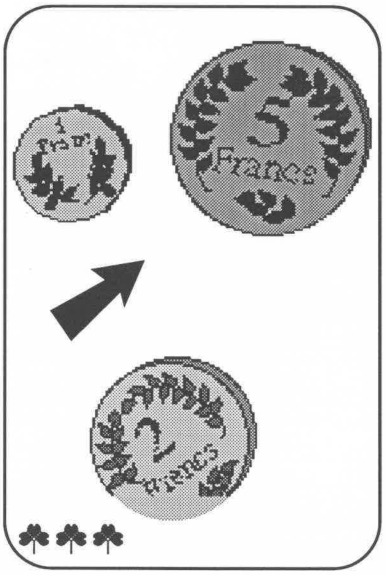


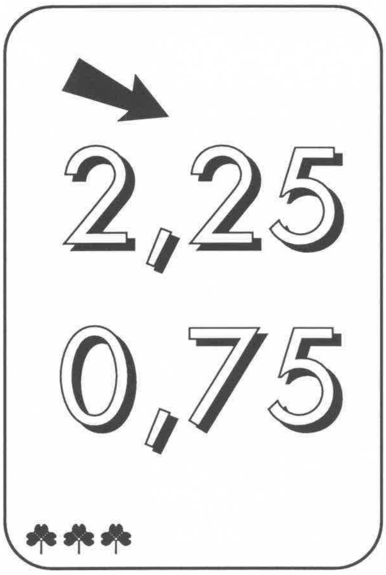
LES FRACTIONS (4)

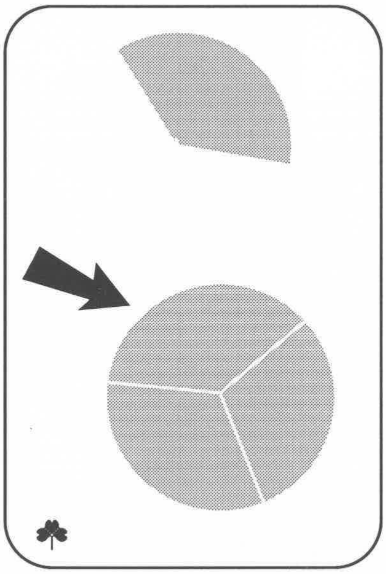


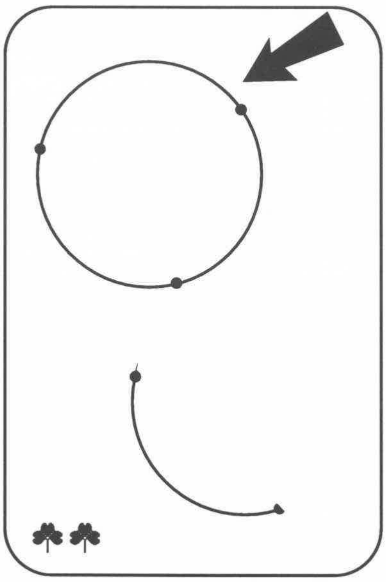


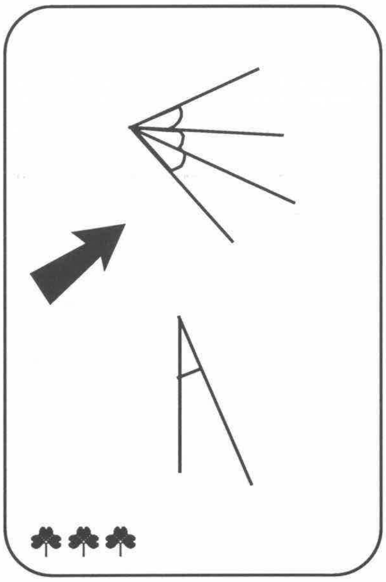


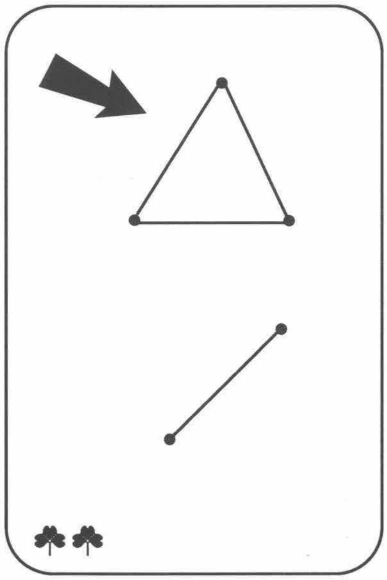




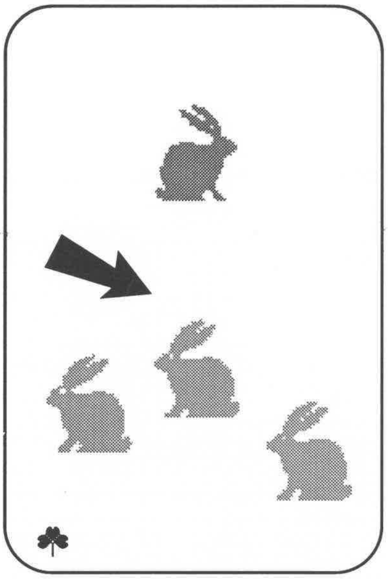


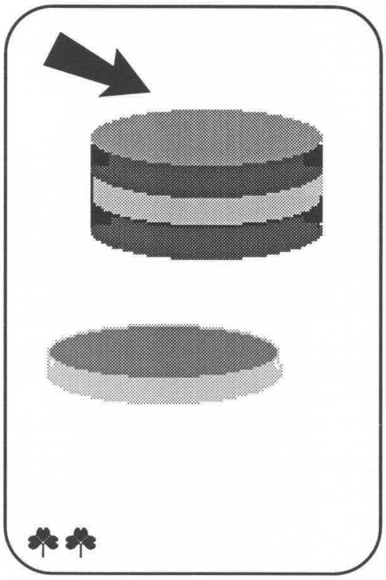


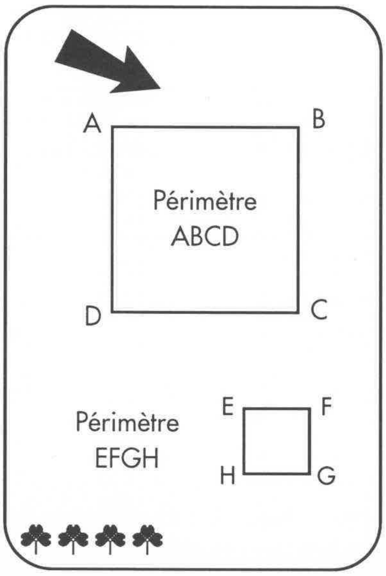


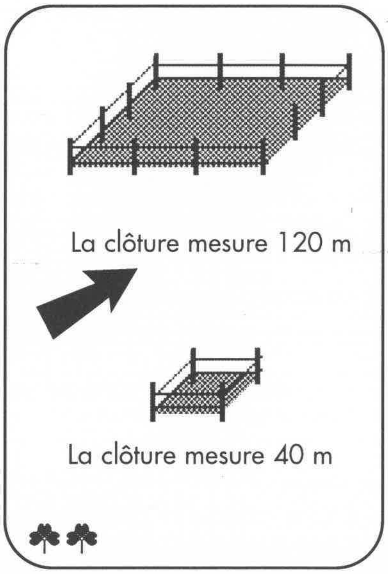


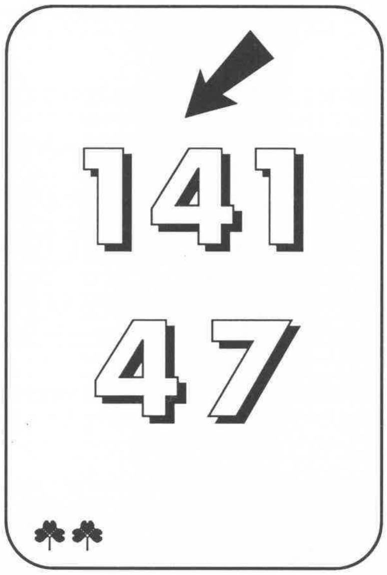
LES FRACTIONS (5)

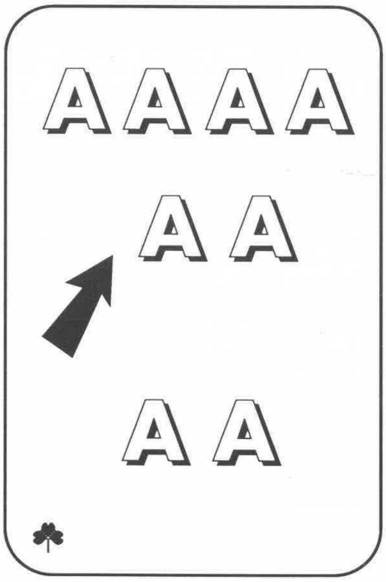


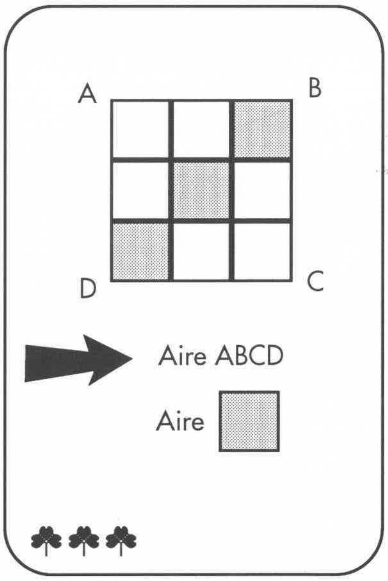


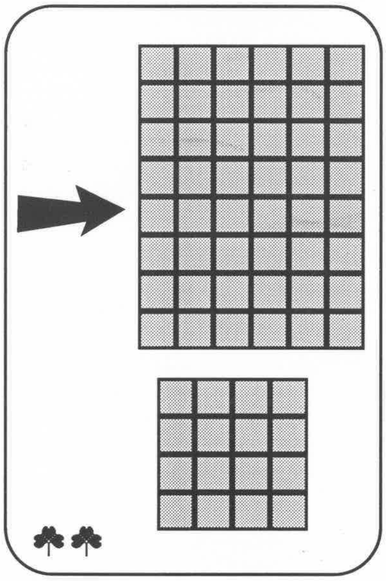




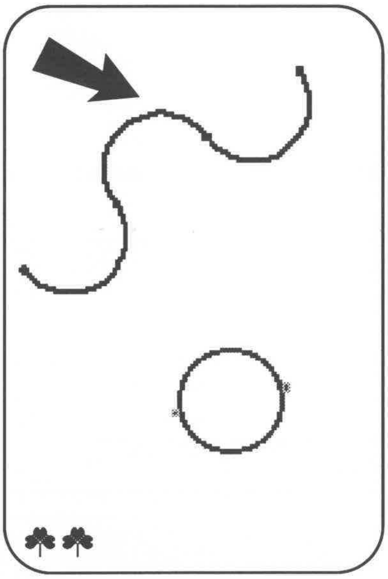


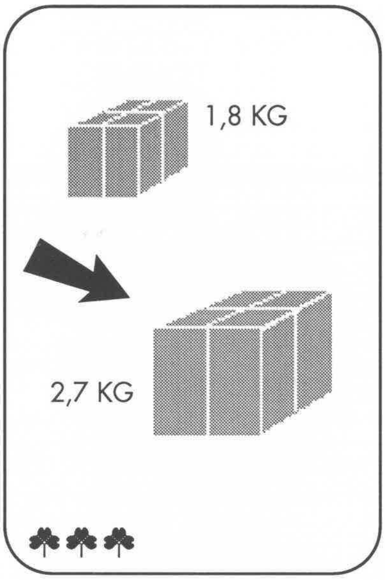


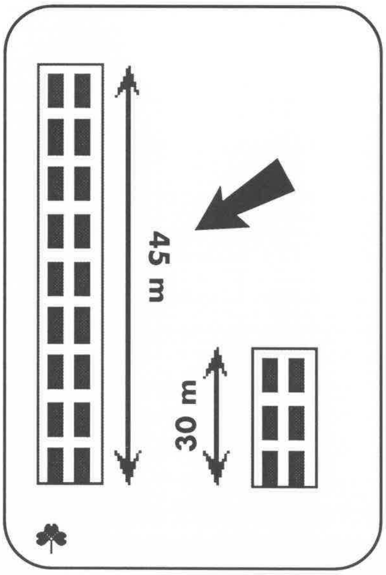


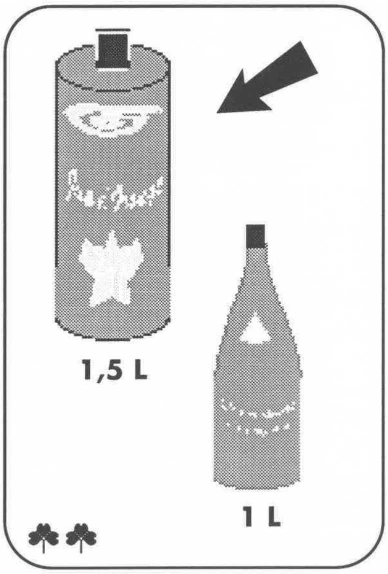


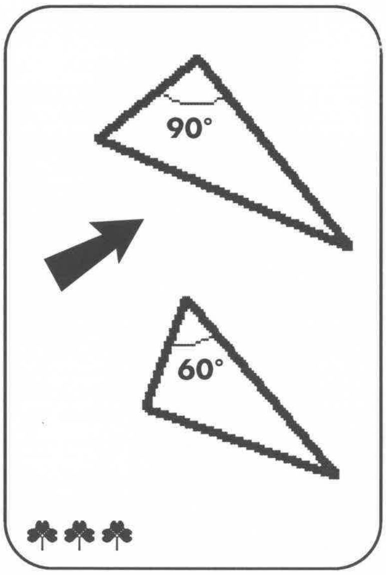

1
jour
16
heures

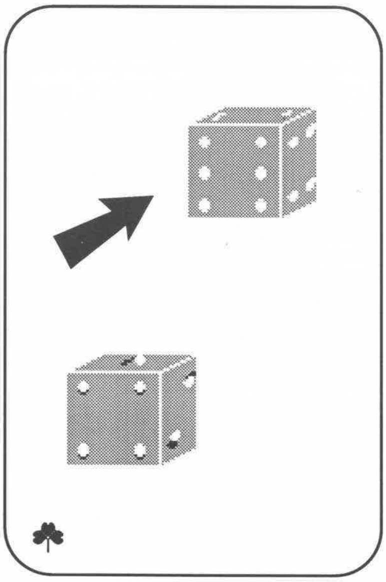


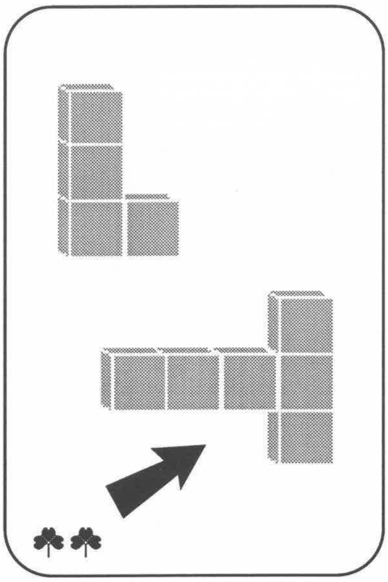

1,8 KG
2,7 KG

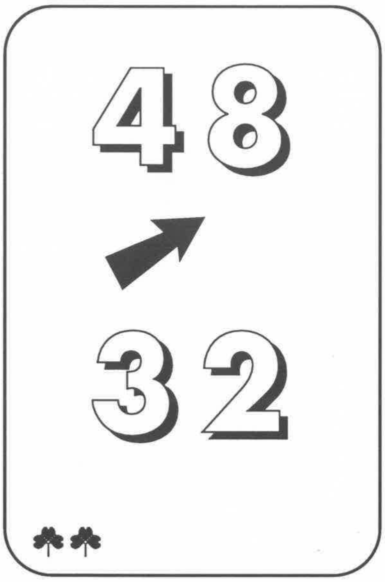

45 m
30 m


1,5 L
1 L

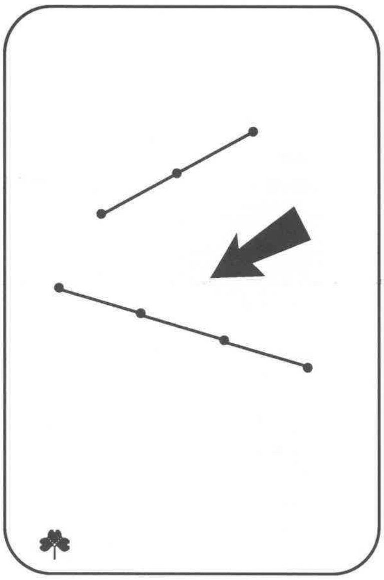

90°
60°

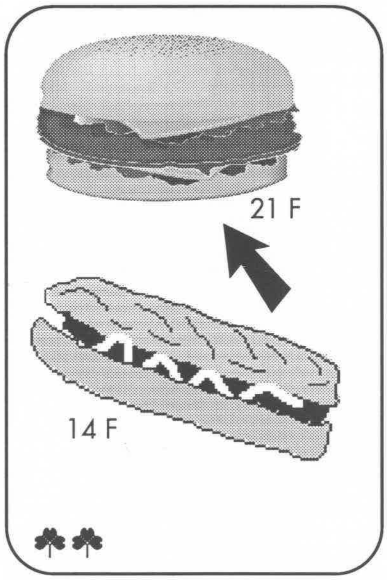


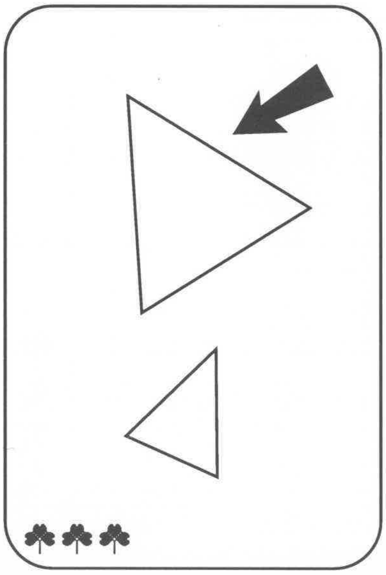


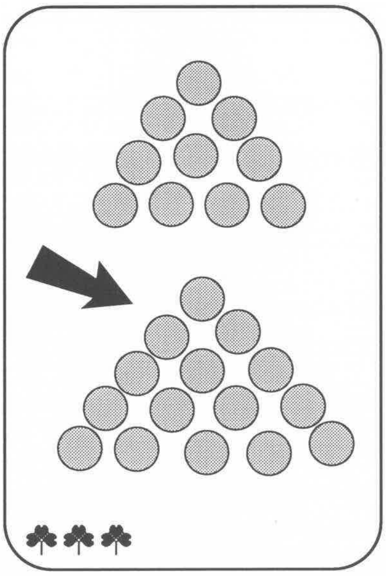

48
32

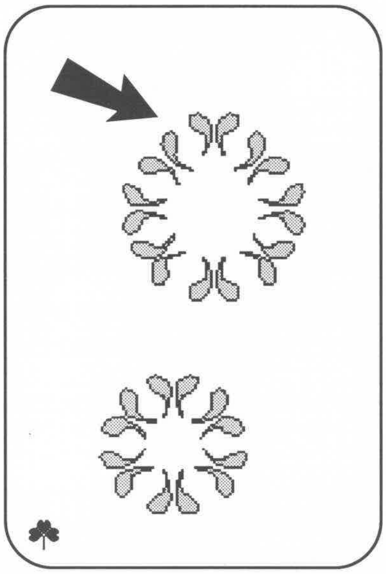
LES FRACTIONS (7)

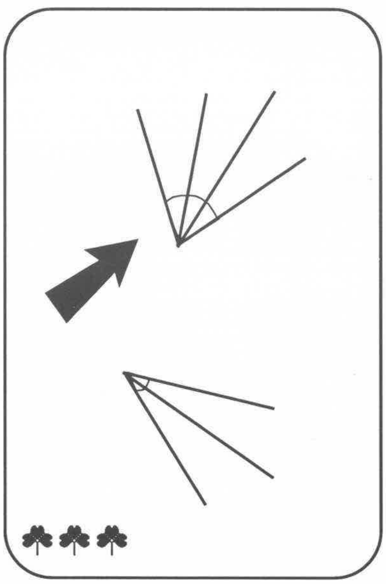


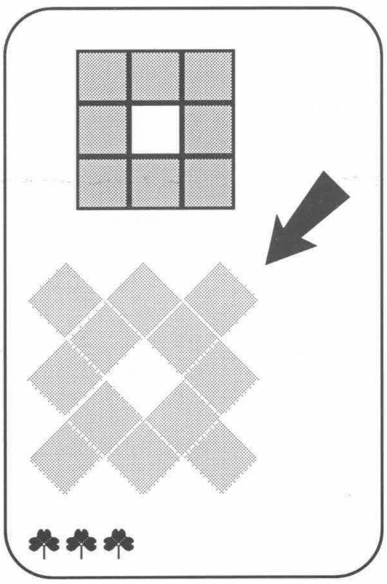


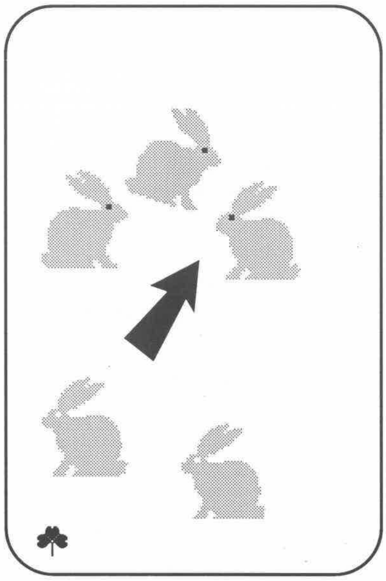












LES FRACTIONS (8)