

JOURNÉES NATIONALES A.P.M.E.P. GÉRARDMER 3-6 novembre 1999

Atelier JA03 et JM23 PRÉSENTATION ET RÉALISATION DE DOCUMENTS POUR RÉTROPROJECTEUR Nicole Toussaint¹, Jean Fromentin²

Bien communiquer pour mieux enseigner
*A l'ère d'Internet et du multimédia,
Le rétroprojecteur n'est peut-être pas si rétro que cela.
Et, à l'occasion de ces Maths Grandeur Nature,
Il peut montrer qu'il reste une valeur sûre.*

Dans la première partie de l'atelier, "**Présentation**", les participants ont pu découvrir, à partir de documents déjà réalisés, les possibilités techniques et pédagogiques du rétroprojecteur. Ils ont pu ensuite, dans la deuxième partie, "**Réalisation**" fabriquer des documents en se familiarisant avec les diverses techniques et se rendre compte que ces réalisations sont à la portée de tous.

Le rétroprojecteur, au même titre que les autres moyens audiovisuels, est une aide à la communication, à la transmission de l'information, aspect capital de notre métier. Et les idées de réalisation viennent à l'esprit dans notre pratique quotidienne, lorsqu'on éprouve avec le seul "tableau noir" des difficultés à transmettre une information ou lorsqu'on se rend compte qu'on peut améliorer, à l'aide du rétroprojecteur, une explication. La vidéo, l'informatique, le rétroprojecteur sont des outils complémentaires qui ont chacun leur spécificité. Il s'agit donc de les utiliser avec pertinence en fonction du type d'information qu'on veut donner.

Le rétroprojecteur rend l'enseignant plus disponible auprès de ses élèves; la projection d'un document "simple", écrit à la main ou photocopie, dispense du temps d'écriture au tableau et permet d'être davantage "présent" dans la classe. Il faut cependant auparavant prendre le temps de préparer le document ; mais c'est un INVESTISSEMENT de longue durée.

Pour réaliser de tels documents il faut se procurer un matériel spécifique à la rétroprojection :
- des transparents "écriture main", qu'on trouve de moins en moins. Il faut alors utiliser ceux pour photocopieur.

¹ nicoletoussaint@wanadoo.fr

² Fromentin.jean@numericable.fr

- des transparents spéciaux pour photocopieur
- des feutres "permanents" qui ne s'effacent qu'à l'alcool ou avec une gomme spéciale
- éventuellement des feutres solubles qui s'effacent avec un linge humide.

D'autres matériels sont nécessaires; mais certains font déjà partie de la panoplie du Professeur de Mathématiques (instruments de mesure et de dessin), et nous signalerons les autres le moment venu.

Remarques : le rétroprojecteur s'utilise en plein jour, et il n'est pas nécessaire d'avoir un écran ; on peut très bien projeter sur le tableau et même travailler à la craie sur le document projeté.

Les utilisations les plus courantes

- Tout texte, pas trop long, peut être écrit sur transparent (écrire assez gros) et projeté en classe : un exercice, un problème, une définition à faire noter sur le répertoire...
- Un dessin long à réaliser peut être préparé sur transparent. Un conseil cependant: le réaliser d'abord sur papier puis décalquer; c'est plus sûr ! Mais si l'intérêt du dessin réside dans sa construction il vaut mieux alors le réaliser (ou le faire réaliser) au tableau.
- Les élèves travaillent sur un document photocopie (tableaux, graphiques, cartes routières, figures géométriques à compléter ...), la photocopie du document sur transparent permet de travailler "au tableau" sur le même document que les élèves, de donner sur ce document des informations qu'il serait difficile à donner autrement, d'apporter des aides précises en cours d'activité et éventuellement de faire le point avec toute la classe en fin d'activité.

Remarque: si le travail consiste à compléter le document, on peut fixer un transparent vierge sur le premier et y porter les compléments en conservant ainsi le document intact. Et si le travail n'est pas terminé en fin de séquence, il est ainsi mémorisé et peut être repris en l'état à la séquence suivante.

- On travaille par exemple sur les changements d'unités de mesures. On peut réaliser sur transparent les tableaux de changement d'unités, on projette au tableau et on complète à la craie le document projeté. En effaçant les nombres, on n'efface pas les colonnes!

Signalons à ce sujet les "Quadrillages" de toutes sortes de l'IREM d'ORLEANS (même un quadrillage millimétré) qui, projetés au tableau, servent de support aux graphiques, aux tracés de droites dans le plan repéré, aux travaux géométriques sur quadrillage et autres...

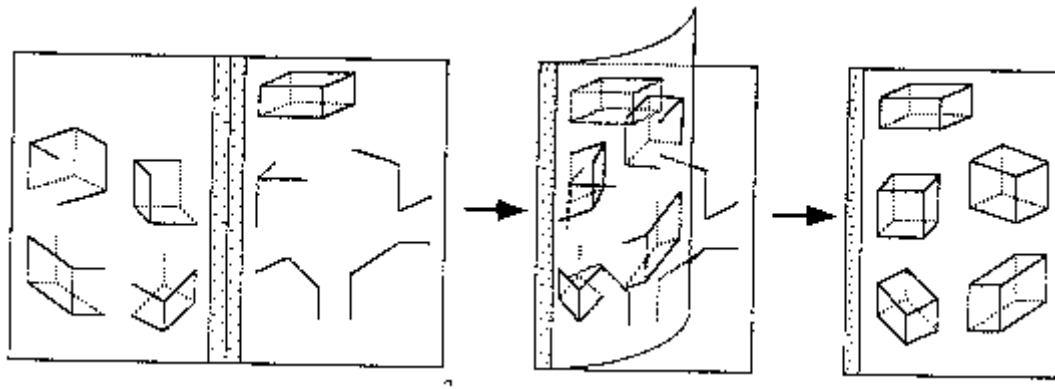
- Les élèves eux-mêmes peuvent travailler sur transparent (il faut avoir suffisamment de feutres). On peut ainsi présenter leurs réalisations à toute la classe (ils peuvent aussi le faire eux-mêmes) et s'en servir comme base de travail.

Bien d'autres utilisations simples sont possibles; vous les découvrirez en vous lançant dans la rétroprojection.

Nous allons voir maintenant quelques techniques particulières qui demandent un certain apprentissage, et c'était aussi l'objet de cet atelier. Nous ne pouvons pas décrire tous les documents que nous y avons présentés; nous avons choisi les plus caractéristiques.

Technique des "rabats".

Exemple : Dessin en perspective d'un parallélépipède rectangle.



Les élèves ont à reproduire un parallélépipède rectangle sous des points de vue différents, trois arêtes caractéristiques étant données.

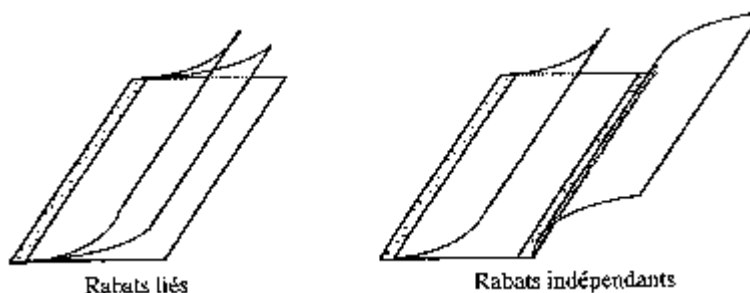
Le transparent de "base" correspond au document "papier" sur lequel les élèves doivent travailler. Il peut être utilisé seul dans un premier temps pour présenter l'activité ou pour apporter des aides en cours d'activité (travail à la craie au tableau par exemple). Le rabat sur lequel sont tracés les compléments des figures permet, une fois rabattu sur le transparent de base, de présenter le travail fini et de faire le point en fin d'activité. Le document complet peut servir aussi de vérification individuelle; on le fait passer dans la classe et les élèves contrôlent leur travail en le superposant à leurs propres dessins.

Réalisation :

- 1°) Faire tous les tracés sur le document papier.
- 2°) Placer côte à côte deux transparents vierges et les "scotcher" avec un ruban adhésif non invisible ; celui-ci sert de charnière. Ne pas utiliser de ruban adhésif invisible (sur papier) qui devient opaque en projection et qui casse facilement.
- 3°) Rabattre l'un sur l'autre les deux transparents et fixer, avec des trombones, celui du dessous sur le document papier.
- 4°) Décalquer sur le transparent de base puis sur le rabat les parties du dessin qui conviennent. En opérant ainsi, la superposition est parfaite !
- 5°) Séparer les transparents du document papier; le document "réprojecteur" est prêt.

Remarques :

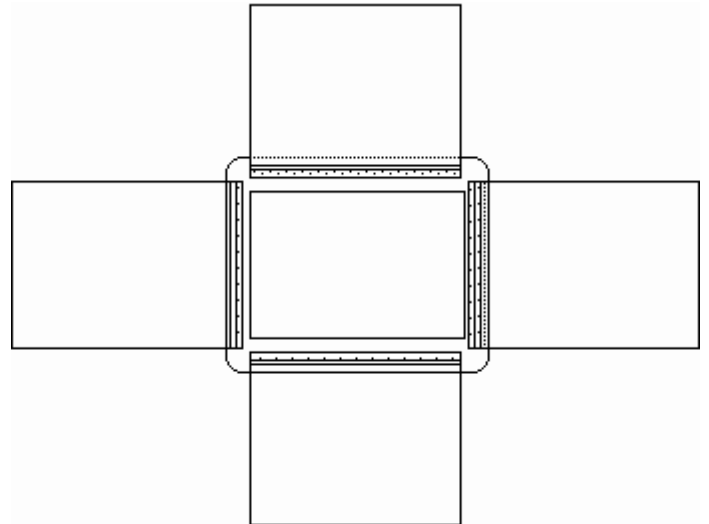
- Il est possible d'installer plusieurs rabats



- Lorsqu'il y a beaucoup de rabats, on peut fixer transparent de base et rabats sur un cadre en carton qu'on trouve dans le commerce ou qu'on découpe soi-même. Ce cadre consolide l'ensemble et cache, en projection, les rabats non encore utilisés.

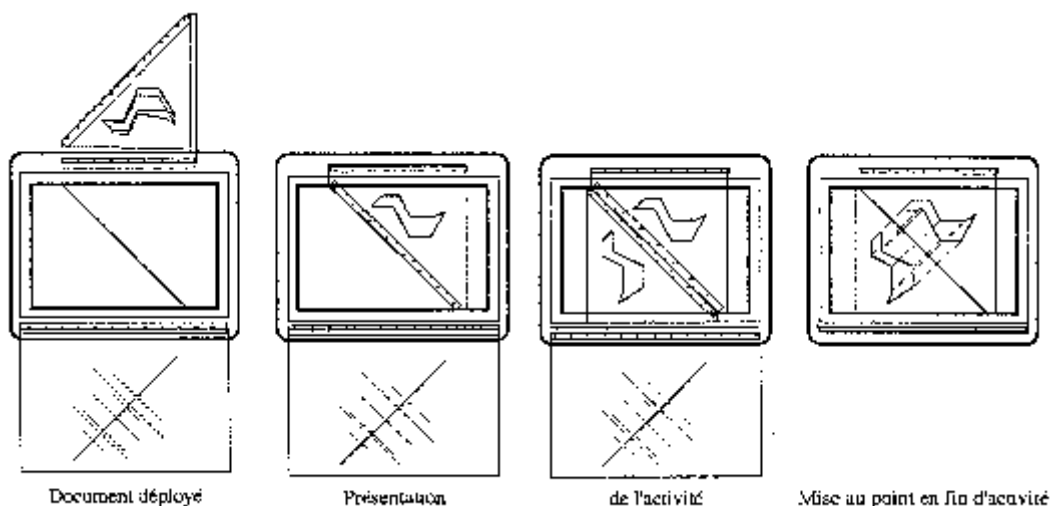
- Attention à la position des charnières et à la dimension des rabats; il faut que chacun se loge à l'intérieur de la zone formée par les trois autres charnières.

- Un rabat peut "supporter" un autre rabat. Voir l'exemple suivant.



Autre exemple : La symétrie orthogonale.

La technique des rabats fait tout naturellement penser à la notion de symétrie orthogonale. Voici un exemple de document où l'un des rabats supporte un autre rabat dont la charnière correspond à l'axe de symétrie.



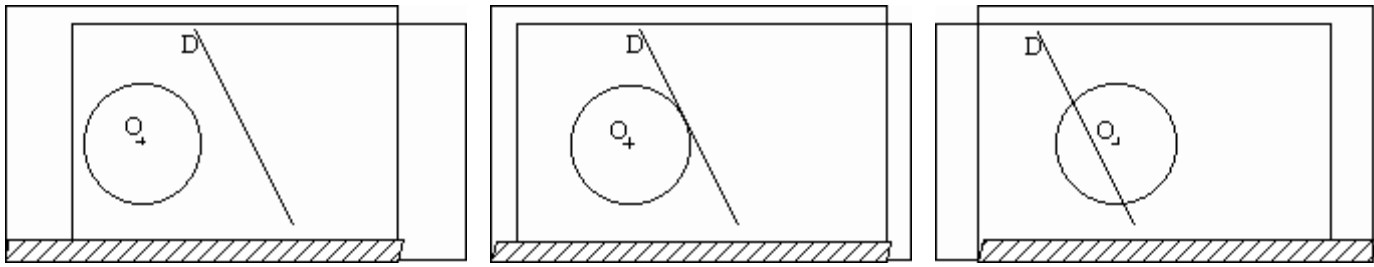
Technique des "glissières".

Exemple : Intersection d'une droite et d'un cercle.

A propos de l'intersection d'une droite et d'un cercle, trois cas de figure se présentent, qu'il faut dessiner séparément au tableau. La technique de la glissière permet de considérer les trois cas en "continu".

Et si en plus on trace sur un rabat la droite passant par le centre du cercle et perpendiculaire à la droite D, on peut faire observer que pendant son déplacement la droite D garde la même direction et reste donc perpendiculaire à l'autre droite.

Ainsi dans le cas où la droite D est tangente au cercle au point T, on fait remarquer qu'elle est perpendiculaire au rayon [OT] ; d'où la présentation "naturelle" de la construction de la tangente en un point d'un cercle.

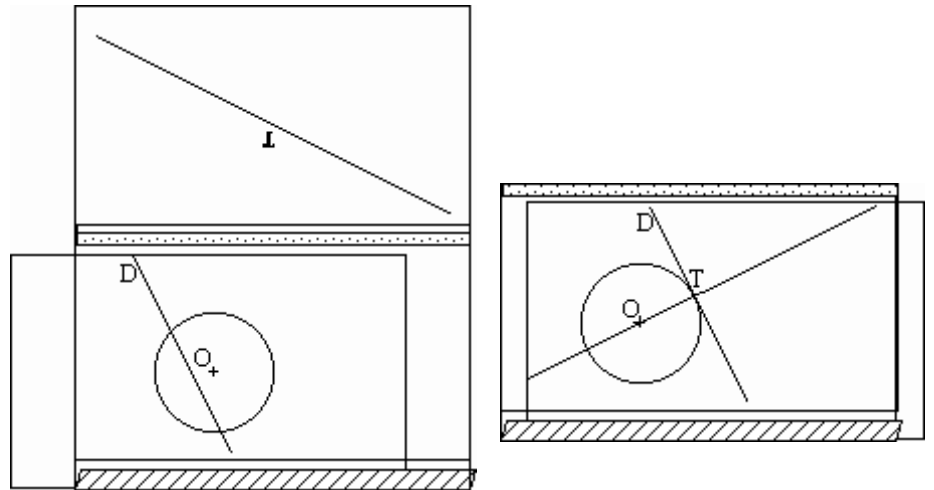


Réalisation :

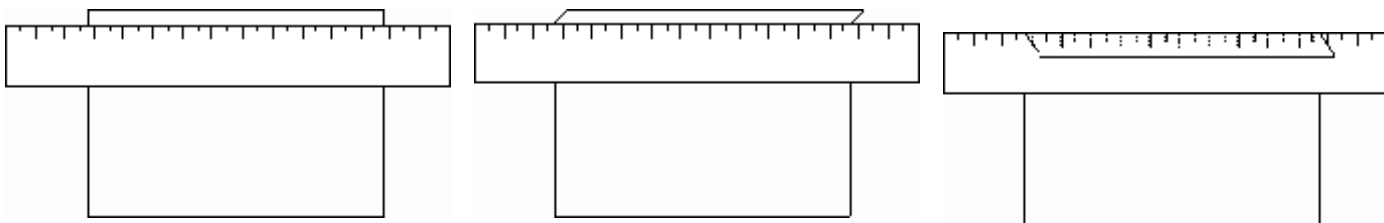
1°) Placer une règle plate sur le transparent à 1,5 ou 2 cm du bord et bien l'appliquer d'une main.

2°) Relever avec l'ongle le bord du transparent contre la règle (faire plusieurs passages). Le "pré-pli" est ainsi bien droit.

3°) Enlever la règle et rabattre le morceau relevé sur le transparent.



4°) Fixer le pli avec, par exemple, un anneau de ciseaux.



Une telle glissière sert à positionner rapidement un document à superposer ou sert de guide pour un déplacement par glissement.

On a, dans l'exemple précédent, combiné les deux techniques "rabat" et "glissière". On peut être amené à réaliser des documents où le transparent qui glisse possède lui-même une glissière pour un autre transparent. On peut ainsi déplacer un objet en tout lieu de la zone "permise".

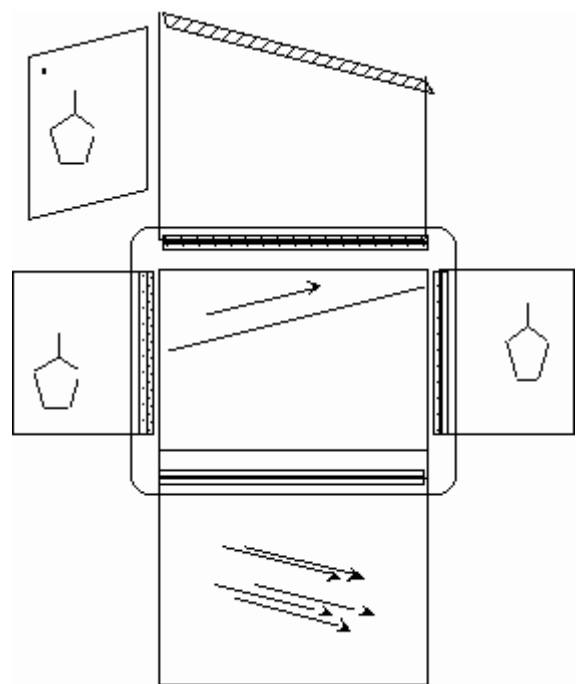
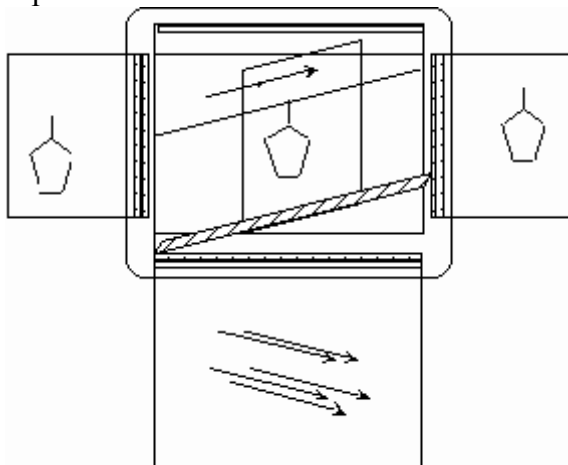


Autre exemple : La translation.

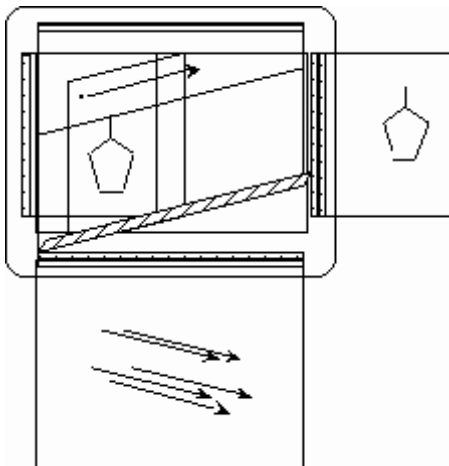
La technique de la glissière fait tout naturellement penser aux notions de translation et de projection. Voici la présentation succincte d'un document sur la translation. Ci-contre, le document déployé.

Présentation de l'activité :

Par glissement du transparent, le téléphérique se déplace sur le câble.

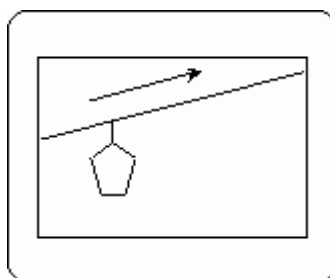


On fixe sa position initiale, et la flèche détermine la translation.



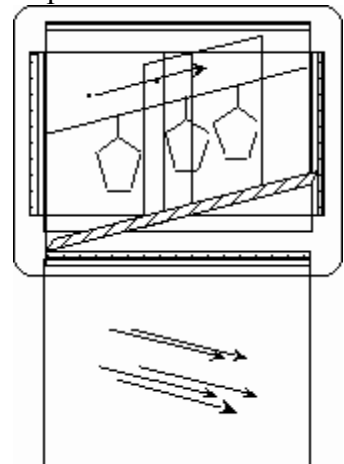
Activité

Sur leur document papier, les élèves doivent dessiner le téléphérique dans sa position finale.



Aide possible en cours d'activité

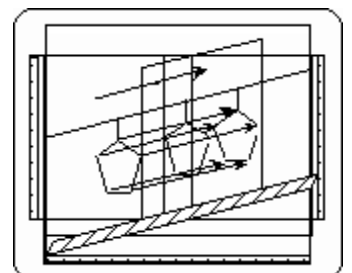
On fait glisser le transparent "volant" et le point qui se déplace sur la flèche sert de "repère" à la translation.



Mise au point en fin d'activité

Présentation des segments parallèles et de même longueur sur lesquels se déplacent les sommets du polygone.

Ce document est l'occasion de faire sentir aux élèves qu'il n'y a pas 6 translations (une par sommet!) mais une seule, celle obtenue par LE glissement du transparent, ni 6 vecteurs mais un seul, celui qui définit LA translation.



Technique du transparent "articulé".

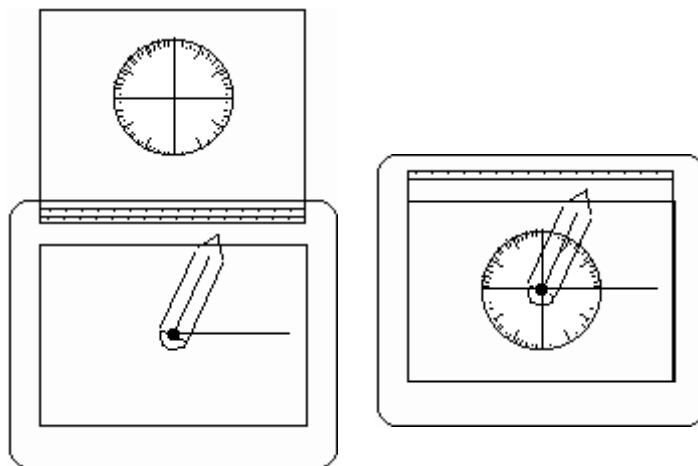
Exemple : Evaluer visuellement la mesure d'un angle.

On sait combien les élèves se trompent facilement dans la mesure d'un angle par la lecture "aveugle" du rapporteur (confusion entre la mesure d'un angle et celle de son supplémentaire).

Ce document propose aux élèves, de façon ludique, de donner un ordre de grandeur de la mesure de l'angle qu'on peut faire varier à loisir par rotation de la demi-droite "non horizontale". Un rapporteur photocopié sur transparent permet, en rabat, de contrôler les mesures données.

Principe :

Les deux transparents (ou morceaux de transparents) sont reliés par un bouton-pression qu'on se procure en nombre dans les merceries.



Réalisation :

1°) Percer les transparents à l'endroit voulu avec une pointe fine de compas. On fait ainsi un "pré-trou" comme les bricoleurs le font pour éviter que la mèche d'une perceuse électrique dévie.

2°) Avec une pointe de compas chauffée, agrandir les trous juste assez pour y passer le bouton-pression.

3°) A l'aide d'un couteau (cutter), raser les "bourrelets" qui se sont formés sur le pourtour des trous pour éviter toute résistance dans la rotation du transparent.

4°) Relier les deux transparents à l'aide d'un bouton-pression.

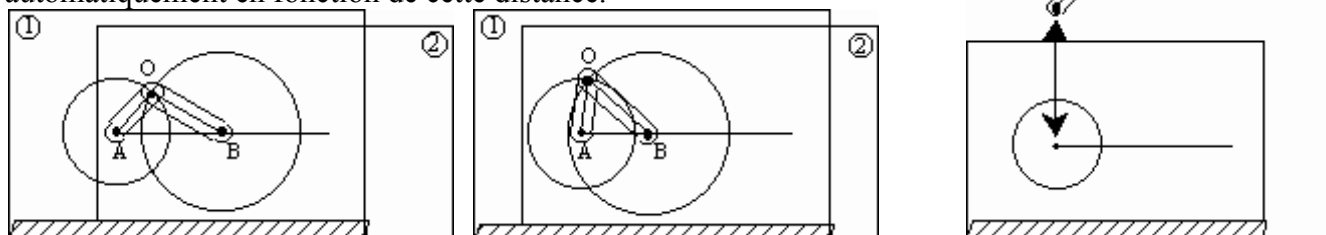
Remarque : quand c'est possible, il vaut mieux percer d'abord les trous à peu près aux endroits voulus puis tracer les éléments du dessin en fonction de la position de ces trous; le mécanisme sera plus précis.

Autre exemple : L'inégalité triangulaire.

Le document précédent combine la technique des transparents articulés avec celle des rabats. Le document suivant combine la technique des transparents articulés avec celle des glissières.

Ci-contre : composition du document par superposition des éléments, de bas en haut.

En faisant glisser le transparent 2 sur le transparent 1, on fait varier la distance entre A et B; les rayons [AO] et [BO] se positionnent automatiquement en fonction de cette distance.



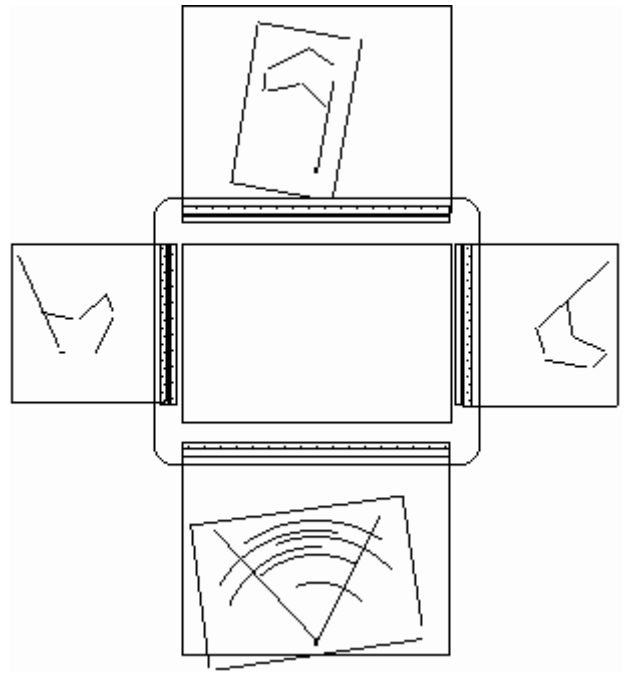
Ce document permet de visualiser de façon dynamique

- l'inégalité triangulaire ($AB \leq AO + OB$);
- la propriété des points alignés ($AB = AO + OB$);
- la position des cercles en fonction de la distance des centres et de la longueur des rayons.

Un autre exemple : La rotation.

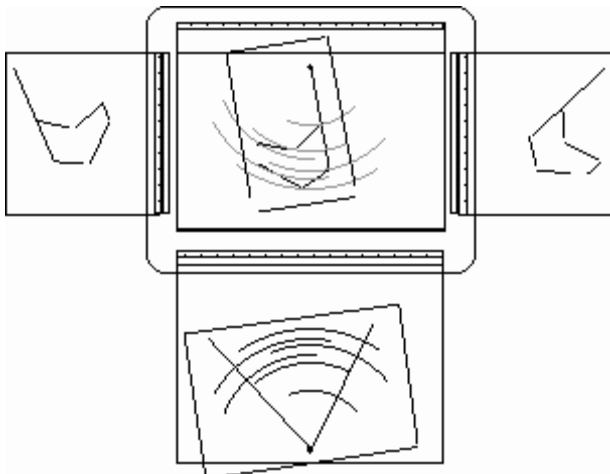
La technique du transparent articulé fait tout naturellement penser à la notion de rotation. Voici un document conçu sur le même principe que celui de la translation.

Ci-contre, le document déployé.

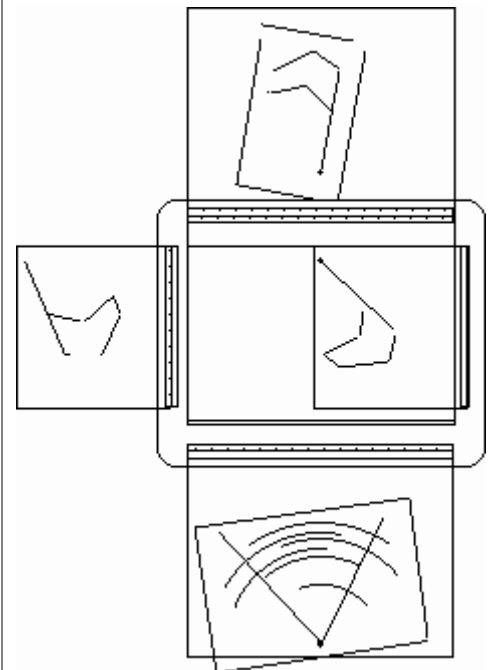


Présentation de l'activité

Par rotation du transparent, la balancelle oscille autour de son axe.

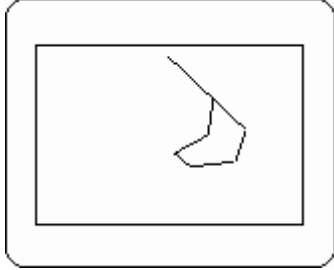


Dessin ci-contre : On fixe la position initiale et on décide d'un angle de rotation (70° par exemple).

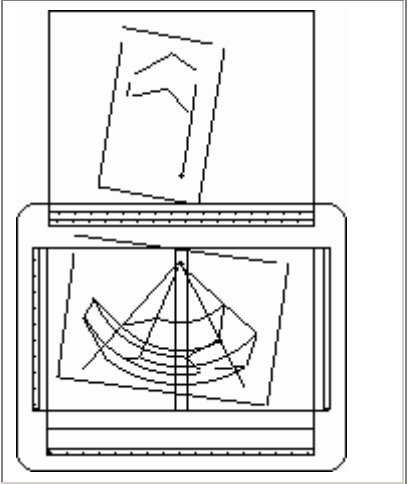


Activité :

Les élèves doivent dessiner la balancelle sur leur document papier dans sa position finale.

**Mise au point en fin d'activité :**

Les élèves ayant terminé leur travail, on reprend ici le document rétroprojecteur. En général, les élèves ont adopté la stratégie qui consiste à tracer d'abord le "bras" de la balancelle et à dessiner ensuite la nacelle par conservation des longueurs. Le document est donc ici très utile pour faire observer que, dans la rotation, les sommets du polygone se déplacent sur des arcs de cercle tous interceptés par un même angle, même s'ils ont des longueurs différentes.



On peut proposer alors aux élèves, s'il n'en ont pas eu l'idée, d'utiliser un calque et de contrôler leur travail en pointant leur compas sur le centre de la rotation. Ils apprécient cette manipulation.

En guise de conclusion :

Le rétroprojecteur a été conçu spécialement pour l'enseignement, pour les conférences. C'est avant tout un outil de COMMUNICATION.

Utilisé habituellement pour des projections de documents "statiques", avec parfois des rabats, le rétroprojecteur, avec les techniques des glissières et des transparents articulés (techniques développées dans les IREM depuis 1975), permet la présentation de documents "dynamiques" et devient un véritable outil d'animation (dans tous les sens du terme!). Il complète les autres moyens audiovisuels (informatique et vidéo) avec la particularité que l'enseignant a la maîtrise de l'animation. Celui-ci peut fabriquer ses propres documents en fonction de ses propres objectifs et suivant sa propre démarche pédagogique. Signalons l'existence du logiciel "CABRI-Géomètre" qui, utilisé avec un "écran rétroprojetable" placé sur le rétroprojecteur, permet de présenter des animations "ordinateur" encore plus complexes sur un grand écran à toute la classe.

Un danger : avec l'apport de documents "tout prêts" le rétroprojecteur pourrait inciter à être trop directif (mais on peut l'être aussi sans rétroprojecteur!). Il faut donc avoir d'autant plus le souci de mettre les élèves en activité.

Comme l'informatique ou la vidéo, le rétroprojecteur permet des actions irréalisables autrement. Il améliore notre pratique pédagogique et facilite l'accès à la connaissance mathématique. Mais, comme l'informatique, il n'est pas le "remède miracle" !

