
DROITE ET ALIGNEMENT, "LE BIGLOTRON"

CE

Alain DUVAL
Professeur de Mathématiques, IUFM d'Aquitaine
IREM de Bordeaux

Le concept de **ligne droite** correspond au moins à deux aspects :

- la notion de translation (mouvement),
- l'alignement et la visée.

Nous nous intéressons ici au deuxième aspect, dans le "*méso-espace*".

Précisons le sens de ce dernier terme. Une variable essentielle des situations de maîtrise de l'espace est la taille de cet espace : par *méso-espace* on désigne l'espace des déplacements du sujet, c'est-à-dire un domaine pouvant être contrôlé par la vue, mais tel que le milieu offre des limitations à une vision simultanée de tous les éléments spatiaux faisant l'objet de l'intérêt de ce sujet. On définit de même un *micro-espace* entièrement contrôlé par la vue, et un *macro-espace* ne pouvant l'être que partiellement.

Objectif : donner du sens à la notion d'alignement.

Problème

1. La résolution du problème consiste à aligner des objets. La visée permettra le contrôle de l'activité.

2. On cherchera alors un moyen d'anticiper une solution au problème précédent (en prolongeant l'alignement précédent, en traçant au sol une ligne droite).

3. Les connaissances mises en oeuvre dans ce cadre permettent-elles, au stade de la représentation, de donner un sens élargi à l'usage d'une règle comme outil de contrôle d'alignement, ou comme outil de prolongement d'une ligne ? (pour résoudre sur une feuille de papier un problème de prolongement d'un segment, d'alignement de points avec d'autres)

Nous avons conçu une situation didactique visant cet objectif que nous avons appelée **le jeu du "biglotron"**.

Cette situation a été expérimentée dans deux classes du CE2 de l'école Jules Michelet en juin 1991 et juillet 1992. L'équipe des maîtres comprenait

Marie-Jo Lacave-Lucciani, Georges Marbot et Annie Berenguer. Leurs suggestions ont été fort précieuses pour la réalisation effective de ces séquences.

La situation

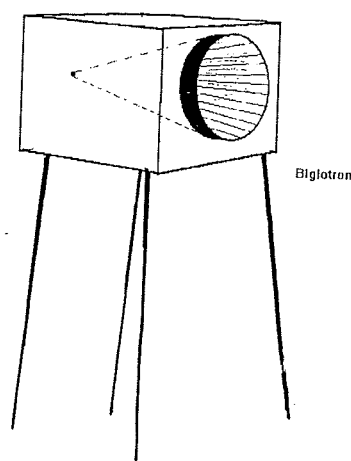
On a disposé sous le préau un appareil, que nous avons appelé "**biglotron**", boîte en carton munie d'un appareil de visée conique qui permet de surveiller une zone (notée S) dont les limites sont tracées sur le sol (Cette zone S est délimitée au sol par une hyperbole, le système de visée étant constitué d'un cône, et, au fond, par le mur du préau).

D'un point de vue matériel, le biglotron est donc un cône inséré dans un carton d'emballage pour 12 bouteilles de vin (de Bordeaux !) dont les dimensions approximatives sont 26 x 32 x 36 en centimètres. Ce carton est posé sur une tablette de telle sorte que la visée puisse se faire commodément, à leur hauteur, pour les enfants. Le tracé à la craie de la zone S est réalisé avant que les élèves n'arrivent sur les lieux et nous avons pris soin de vérifier qu'il correspondait parfaitement aux limites du domaine visible au travers du biglotron. Dans la zone S "surveillée" on a placé un poteau vertical. Ce poteau (2,50 m de hauteur, 10 cm de diamètre) est un élément de gouttière en PVC, tenu vertical à l'aide d'un socle. Il est placé à une distance que l'on pourrait éventuellement faire varier, mais qui est tout d'abord fixée à 5 mètres environ du "biglotron". Ainsi, si l'on regarde dans le viseur du "biglotron", on peut voir la zone S, à l'exception de la partie qui est cachée par le poteau. A l'intérieur de la zone S on a tracé des cercles concentriques (ou des arcs de cercle) qui séparent des parties en fonction de la proximité du poteau. A moins d'un mètre, entre 1 et 1,5 mètre, entre 1,5 et 2 mètres, etc... On dispose d'un jeu de plots cubiques, de dimension proche du diamètre du poteau, c'est-à-dire 8 à 10 cm, marqués d'une étiquette de couleur sur chaque face (rond, carré, étoile, bleus, rouges ou verts), afin de pouvoir les désigner et les distinguer au cours de l'activité.

Tâche des élèves

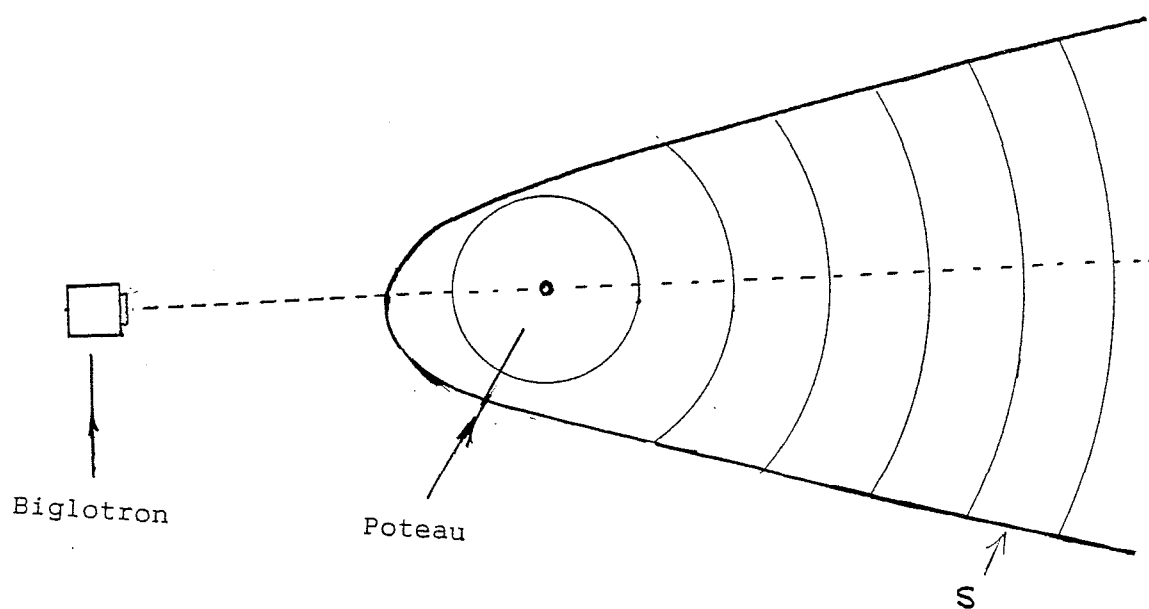
Il s'agit de placer les plots dans la zone S, ou de prévoir leur placement, de telle sorte qu'ils ne soient pas visibles lorsqu'on regarde la zone à travers le biglotron. La solution est donc représentée par un alignement déterminé par le poteau et l'oeilleton du biglotron.

Le biglotron



Plan de la zone S

1 m. |——|



Première séquence

Organisation de la classe

Les élèves sont répartis en quatre équipes, A, B, C et D. Ce sont principalement des contraintes de gestion de la classe qui nous amènent à cette répartition.

Premier jeu

Situation 1 : On ne tient pas compte des cercles à l'intérieur de S.

Déroulement : On présente la zone, le poteau, et le poste de surveillance, le "biglotron".

Consignes :

pour le groupe A : Il faut aller placer les plots dans la zone surveillée de telle façon qu'ils ne soient pas visibles depuis le poste de surveillance. On les mettra où on voudra, mais ils devront être invisibles du poste, du biglotron. Chaque élève marquera un point pour son équipe si son plot n'est pas visible.

pour le groupe B : Les élèves de ce groupe observent, attendent, pendant que les élèves de A disposent les plots. Ils iront ensuite regarder à travers le système de visée. Ils jouent donc le rôle des surveillants, des contrôleurs, et diront quels plots sont visibles.

pour les groupes C et D : Placés de part et d'autre de la zone, ils observent : ils joueront après, mais on leur demandera ce qu'ils pensent. On leur demandera par exemple de faire un pronostic et de décrire ce qu'il va se passer : Quels objets seront visibles depuis le "biglotron" ? Quels sont ceux qui ne le sont sûrement pas ? Pourquoi ? Quels sont ceux pour lesquels on ne sait pas, pour lesquels il y a doute ?

Note : Nous nous sommes posé la question de permettre ou non aux élèves qui doivent placer les plots d'aller se rendre compte de ce qui est visible ou non en regardant dans le "biglotron". Nous avons choisi de ne pas l'autoriser.

Les élèves du groupe A n'ont donc pas le droit de se rendre derrière le "biglotron" et de regarder depuis le poste de visée. Ils peuvent simplement quitter la zone et passer entre le "biglotron" et le poteau. Dans le cas contraire, le problème serait probablement en partie résolu, les élèves faisant des ajustements successifs (encore faudrait-il que les élèves aient pris conscience du problème d'alignement réciproque et qu'ils aient bien mémorisé les emplacements convenables). Lorsqu'on va intervertir les rôles des groupes A et B, ce dernier groupe se trouvera dans la position inverse de ceux qui ont pu "voir". Nous voulons observer si leur comportement s'avère différent du premier. Les élèves des groupes C et D sont répartis de part et d'autre en dehors de la zone S.

Action : les élèves du groupe A ont deux minutes pour se concerter, discuter d'une éventuelle stratégie avant d'aller placer les plots.

Ils posent des questions pour s'assurer d'avoir bien compris. Par exemple : "Est-ce qu'on peut empiler les plots ? les cacher en haut du poteau, ou même à l'intérieur ? Peut-on déplacer le poteau ? Peut-on bouger le "biglotron" ? Peut-on aller voir dans le "biglotron" ? " (réponse : non !)

Ils vont **ensemble** placer **chacun** leur plot. Laisser cinq bonnes minutes. Les élèves mettent beaucoup de soin et d'attention à placer leur plot. Ils tiennent compte de la position des plots posés par leurs camarades et font plusieurs ajustements, corrections. Ils ont des idées sur lesquelles ils peuvent revenir. Ils ne doivent pas déposer leur plot au hasard.

Exemple de stratégie observée pour une équipe A :

Lors de la consigne les élèves posent de nombreuses questions :

Peut-on bouger le poteau ?

A-t-on le droit de mettre les plots "dedans" ?

Est-ce qu'on peut les changer de place jusqu'à ce que les contrôleurs "vont" au "biglotron" ?

Est-ce qu'on peut se mettre en face, et regarder la trajectoire ?

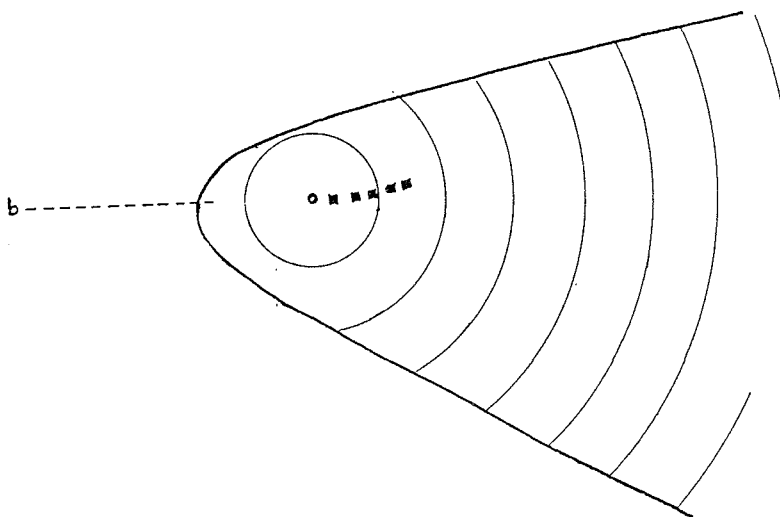
Qui gagne ?

A-t-on le droit de mettre les plots l'un sur l'autre ?

Les élèves cherchent à placer tous les plots tout à côté du poteau. Se plaçant près du poteau, ils regardent vers le "biglotron", mais certains se placent entre le poteau et lui.

Progressivement la stratégie suivante se généralise et est adoptée par tous : on va se placer le dos au "biglotron" (certains essaient de placer leur tête dans le cône lui-même) et on regarde vers la zone. Un alignement approximatif des plots s'ébauche à 10 cm les uns des autres à partir du poteau mais dans une direction qui s'avérera non satisfaisante. Seul le plot situé tout près du poteau sera sauvé.

Résultat : 4 plots sont visibles depuis le "biglotron".



(On ne tient pas compte des secteurs)

Validation : Elle est effectuée par les élèves du groupe B qui contrôleront par la visée dans le "biglotron" l'adéquation des emplacements choisis. Les contrôleurs de l'équipe B se rendent donc à leur poste, derrière le "biglotron", pour regarder dans le viseur. Les élèves du groupe A les remplacent sur leur banc et attendent le verdict.

Les contrôleurs de l'équipe B annoncent à chacun leur tour quel objet (un plot) est visible en décrivant la marque qu'il porte, jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus. Les plots restent en place.

Eventuellement on arbitrera en cas de litige, mais les élèves du groupe A se montrant déçus et parfois profondément dubitatifs en apprenant que le plot qu'ils ont placé est visible depuis le "biglotron", il est souhaitable que le maître leur propose de venir s'en assurer eux-même, vérifier qu'il en est bien ainsi et donc, lever le doute. On fait alors venir, au fur et à mesure qu'un plot est annoncé visible, l'élève qui l'avait effectivement déposé.

Conclusion : l'équipe A a marqué ... points.

Tous les plots sont restés en place. Cela permet aux élèves des deux autres groupes, C et D, de dire ce qu'ils pensent de ce qu'il s'est produit avec les plots effectivement à leur place.

Discussion

Pour les joueurs de l'équipe B, pourrez-vous faire mieux ? Comment ?

Pour ceux des équipes C et D, qu'en pensez-vous ? Vous pourrez pendant le deuxième jeu écrire sur une ardoise comment vous pensez qu'il faut faire pour les jeux suivants. (*Certains essaient de faire un plan sans que cela ait été induit par le maître...*)

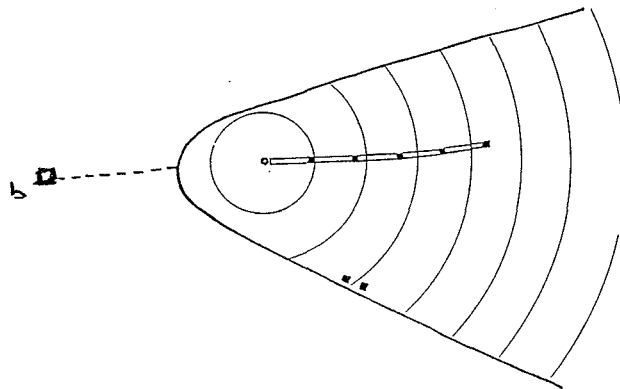
Toute proposition est écoutée sans que le maître prenne parti, ni qu'il semble en favoriser l'une plutôt qu'une autre.

Exemple de réponse d'une équipe B :

Lydia se place dos au "biglotron", met son doigt devant son oeil puis avance vers le poteau en suivant avec son doigt une ligne fictive, en l'air. Arrivée près du poteau, elle s'écarte et, perdue, abandonne son idée ou, du moins, n'en fait pas part au groupe.

Christophe demande une règle et de la craie. Il semble avoir la solution : "*C'est pour essayer de les mettre en ligne*". On lui donne la règle plate d'un mètre qu'il demandait ainsi que de la craie :

La règle est posée contre le socle du poteau, les bords se trouvant dans un même alignement. Il trace une ligne avec **beaucoup de soin**, pose un plot bien contre l'extrémité de la règle et recommence avec l'aide de ses camarades. La ligne ainsi réalisée prend cependant une nette courbure vers la gauche (voir dessin ci-dessous). Les plots déposés sur cette ligne seront donc visibles depuis le "biglotron". En fait les élèves n'utilisent que le poteau en référence.



(Ils utilisent une règle plate)

Deuxième jeu

Situation 2

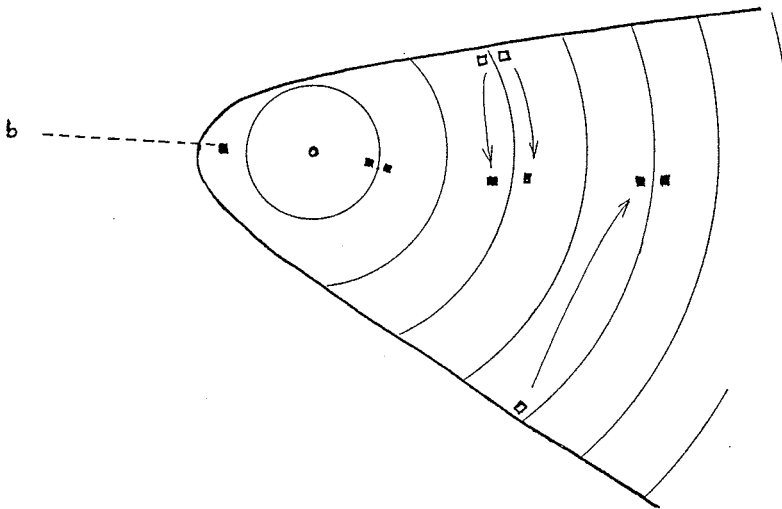
Analogue à la précédente, mais avec la modification suivante : on introduit les secteurs circulaires à l'intérieur de S. On n'a pas le droit de placer plus d'un plot dans chacune des parties séparées par les "cercles" dans S.

Note : On écartera ainsi une stratégie qui correspond à accoler les plots les uns contre les autres juste derrière le poteau, comme une sorte de petit train. Par contre nous n'éliminons pas ainsi la stratégie que nous avons observée et qui consiste à placer deux plots contigus respectivement dans deux secteurs voisins. Cela permet cependant de contraindre à placer des plots pratiquement dans toutes les parties de la zone. De toute manière, lorsque l'on enlève le premier, le second devient visible lui aussi.

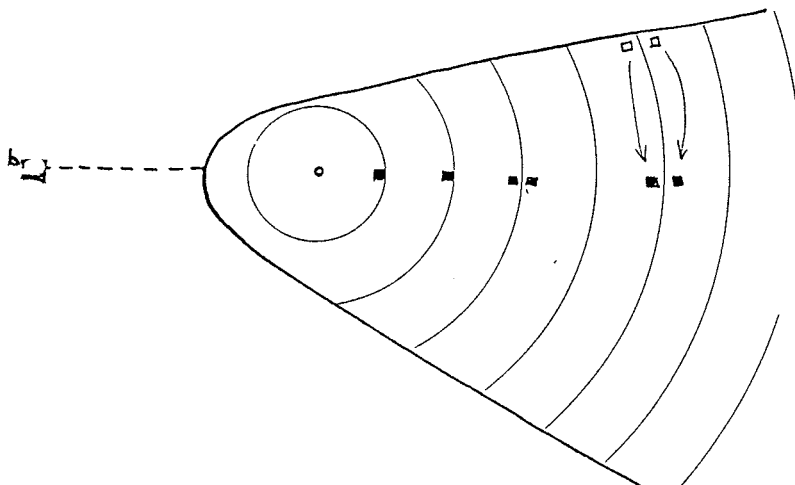
Les groupes A et B permutent. Même scénario avec les rôles inversés pour les élèves de ces deux groupes.

Les flèches représentent les déplacements effectués après réflexion et de nombreuses hésitations. Les carrés noirs indiquent les positions finales.

Premier groupe (A)



Deuxième groupe (B)



Troisième jeu et quatrième jeu

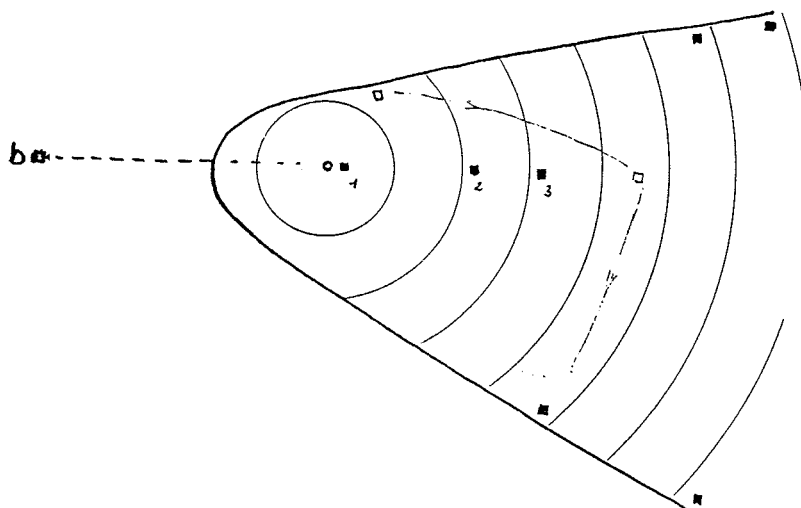
Les groupes C et D deviennent acteurs et A et B, munis de leur expérience précédente, deviennent observateurs.

La séquence suivante dépend naturellement des observations faites au cours de la première. En juin 1991, seuls les élèves de l'équipe D, la dernière !, ont réussi à sauver trois plots.

Equipe D : Les enfants vont se placer devant le biglotron (et non derrière bien sûr, ce qui leur est interdit), observent la zone pour prévoir où ils vont placer leur plot. Certains iront le placer et reviendront vite pour voir "si cela va". Il est comique d'en voir certains qui se penchent, se contortionnent, jusqu'à trouver une position telle qu'ils ne voient plus leur plot !

La vérification aboutira à cette conclusion unanime : les trois plots (notés 1, 2, 3 sur la figure ci-dessous) ne sont pas visibles dans le biglotron. Par contre tous les autres le sont.

Note : les flèches indiquent les déplacements successifs de plots, les carrés blancs les positions provisoires, les carrés noirs les positions définitivement adoptées.



Des stratégies sont ainsi apparues, intéressantes, et s'approchant de la solution, implicites ou même explicitées par quelques élèves. En revanche, elles n'ont pas provoqué de réaction générale d'assentiment, comme si une solution était découverte, le problème demeurant ainsi ouvert. Il nous a semblé que les élèves restaient perplexes et fort curieux de comprendre une situation qu'ils avaient imaginée facile à résoudre et qui, finalement, s'avérait fort surprenante pour eux. C'est pourquoi la seconde séquence va commencer par un débat collectif.

Deuxième séquence

Débat collectif

Le maître lance le débat : " Peu d'élèves ont réussi. A la fin seulement un groupe a réussi à cacher quelques plots. C'est peu mais je pense que vous avez maintenant des idées pour faire bien mieux."

Les enfants rappellent rapidement ce qu'il faut faire et les règles du jeu :

- "Si on place les cubes au fond, ou sur les côtés, ou devant, c'est sûr qu'on perd !"

- "Plus c'est loin, plus c'est vers le fond, plus on risque de les voir."

- "Si on les met derrière le poteau, mais en diagonale (ce terme signifie qu'il s'agit ici d'un alignement selon une direction différente de celle correspondant à la solution), alors on peut les voir sur les côtés."

- "Y-a-t-il des positions où l'on est sûr de perdre ?

Au fond par exemple (les positions dans la zone les plus éloignées du poteau) ? Dans les coins ? Contre le mur ? Près des bords de la zone ? Devant le poteau ?

Alors, comment faut-il faire ? "

- "Il faut les mettre bien droit derrière le poteau, bien alignés derrière."

- "Oui, oui."

Les mots "bien alignés" sont repris par d'autres.

Il semble donc que l'état des connaissances des élèves ou, au moins, de la compréhension du problème posé, ait évolué entre les deux séquences.

- " Il faut se placer devant le biglotron. On regarde et on essaie de bien les mettre."

- " C'est un peu plus dur quand c'est loin."

- " Il faut les mettre bien alignés comme une planche, une règle."

(Allusion à la stratégie mise en oeuvre par Christophe lors de la première séquence.)

- " Oui, mais plus on s'éloigne, plus on les voit."

Il s'agit là d'une idée persistante sur l'influence de la variable "distance".

Suit une courte discussion à propos de la précision de l'ajustement, la façon de "bien" placer sa tête pour viser dans le biglotron. Les enfants vont chercher des règles.

A la fin de ce débat, on pose la question : - " Quels sont ceux qui pensent savoir comment faire? J'ai vu aussi des élèves qui avaient fait un plan ..."

Pour des raisons liées principalement à des contraintes de temps, de gestion de la classe, et également au fait que plusieurs élèves aient fait sur leur ardoise des plans représentant la situation, lorsqu'ils étaient observateurs à la première séquence, nous avons décidé de partager la classe en deux demi-classes. Cette décision pourra être modifiée ultérieurement. Le premier groupe va permettre de constituer deux équipes qui vont placer les plots dans la zone. Les autres élèves vont faire un plan qui représente le problème. Pour ces derniers élèves, la consigne est alors de représenter le

problème, ce qu'il faut faire pour réussir, en dessinant un plan. Dans la partie annexe 3 de notre texte on trouvera des exemples de ces dessins ou plans réalisés par des élèves.

Note : il s'agit d'éviter de laisser de nouveau deux équipes de spectateurs, qui pourraient trouver le temps long à rester inactifs.

Sur la zone : Cinquième jeu

Les élèves sont répartis en deux équipes de 6 ou 7 comme précédemment.

L'équipe A applique sa méthode de positionnement des plots. L'équipe B ira ensuite contrôler, enlèvera les plots visibles depuis le "biglotron", et laissera les autres, ceux qui sont correctement situés, en place.

Sur la piste du biglotron : les élèves ont utilisé une règle plate pour placer leurs plots. L'alignement est presque satisfaisant ; de fait, seul le plus éloigné du poteau est visible.

Avant de vérifier les élèves sont sûrs que c'est parfait.

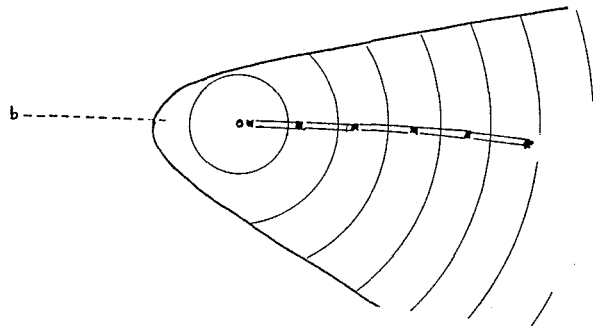
- " On voit un tout petit peu le plot au rond rouge, mais le reste on ne le voit pas."

M : - " Pourquoi ?"

- " Parce qu'on n'a pas eu le temps et il est décalé. On a mis la règle un peu décalée."

Thomas va rectifier la position de ce dernier plot en se servant des autres plots pour contrôler l'alignement

- " On ne voit plus rien."



Le maître pose alors la question suivante relative à la distance au poteau :

M : - " Alors, est-ce que c'est pareil dans toute la zone ?"

- " Oui, mais il faudrait quelque chose de plus long que la règle."

M : - " A quoi penses-tu ?"

- " A un double mètre."

- " A un mètre à enrouleur."

- " A une ficelle."

- " La ficelle, on peut l'utiliser pour aligner. Un maçon s'en sert en la plaçant le long des bouts des murs, et sur le milieu."

Sixième jeu

Nous avons décidé d'adopter l'option suivante : **on laisse en place les plots correctement situés**, donc non visibles depuis le "biglotron", et nous proposons le problème suivant :

Pour un groupe d'élèves, il faut aller tracer les endroits où il faut placer d'autres plots. L'autre groupe ira les placer aux endroits désignés et ira ensuite contrôler si cela va ou non.

Consigne : "Si vous avez besoin de matériel, demandez-le! " Le maître aura à la disposition des élèves des craies, une règle plate d'un mètre, de la ficelle ...

Après le contrôle depuis le "biglotron", on demande aux élèves de commenter ce qu'ils ont fait et de répondre à la question : " Est-ce qu'on a avancé ? ", de réfléchir à ce qu'ils pourront dire aux autres élèves qui sont restés en classe.

On rentre en classe.

Pendant ce temps, pour la deuxième demi-classe restée dans la salle de classe...

Les élèves disposent de feuilles de papier assez grandes, de feutres et des instruments de dessin qu'ils veulent.

Consigne : "Vous avez fait des dessins pour préparer votre stratégie. Vous savez ce qu'est un plan. Vous allez donc représenter le problème, c'est-à-dire ce qu'il faut faire pour réussir, en dessinant un plan. Ainsi, vous pourrez peut-être mieux expliquer aux autres comment il faut procéder pour réussir."

Mise en commun des travaux des deux groupes d'élèves réunis.

La conclusion à tirer dépendra de ce qui se sera effectivement produit. En fait actuellement nous n'avons que peu de références sur les réactions possibles des élèves. La situation nous a paru riche d'enseignement sur les comportements et les idées spontanées des élèves. Les observations devraient nous permettre de reprendre ce travail pour aller plus loin.

Résultats et premiers constats

1. Dévolution du problème

Les premières séquences observées ont montré que les enfants y voyaient un vrai problème et que les échecs, loin de les décourager, leur donnaient envie de recommencer. Fort surpris de ne pas réussir alors que cela paraissait simple, ils ont cherché constamment à comprendre les raisons de leur échec et à améliorer leur réponse au problème posé. L'aspect ludique de la situation y a peut-être aussi contribué.

2. Les principales stratégies rencontrées

Dans les quatre classes observées nous avons vu apparaître les mêmes stratégies, les mêmes conceptions :

- S1 Juste derrière, contre le poteau. C'est la solution évidente.
- S2 Devant le poteau !
- S3 Aux limites de la zone, le long des bords.
- S4 Le plus loin possible du poteau (ou du biglotron..) :

"Plus c'est loin, moins on voit !"

S5 Alignement du poteau et des plots entre eux.

S6 Prise en compte des deux repères, poteau et biglotron, pour aligner les plots.

Ces dernières stratégies sont appliquées avec des moyens de contrôle différents et plus ou moins rigoureux :

- à vue d'oeil, approximativement,
- avec la vue et le choix d'un point de vue adapté, en se plaçant soigneusement dans l'axe,
- à l'aide d'une règle (un mètre),
- à l'aide d'une corde permettant de contrôler l'alignement de l'ensemble des plots.

Les stratégies S5 et S6, avec leurs variantes, ne sont adoptées qu'après l'abandon et le rejet des stratégies précédentes plus économiques. Elles ne sont jamais apparues d'entrée de jeu.

3. Les stratégies de résolution erronées

Il apparaît clairement que peu d'enfants, dans les premiers jeux et même plus tard, regardent vers le "biglotron" pour pouvoir repérer lorsque leur position est satisfaisante. Ils se situent donc d'abord par rapport au poteau, et, en fin de compte pour beaucoup parmi eux, celui-ci constitue en fait le seul repère utilisé. Ainsi avons nous pu voir tracer des lignes "presque droites" à partir du poteau, mais dans une direction incorrectement contrôlée et ne convenant pas. Le changement de point de vue et ses conséquences n'est donc pas maîtrisé, même de façon implicite. On peut y voir un résidu d'égoïsme qui les empêche de concevoir deux points de repère indépendants de leur propre corps. D'autre part la prise en compte du point de vue du biglotron supposerait aussi pour eux une inversion, une réversibilité du trajet. En effet, la visée (que certains enfants ont mimée) est orientée du "biglotron" vers les plots et il n'y a pas de réversibilité de cette visée. On a pu en effet observer plusieurs comportements d'enfants qui miment et décrivent avec leur main une sorte de "trajectoire de la visée", issue du "biglotron" et orientée vers le poteau et les plots. L'approche du poteau les amène alors à effectuer un détour pour l'éviter et continuer de l'autre côté en reprenant à peu près la même direction, sans contrôle de celle-ci ...

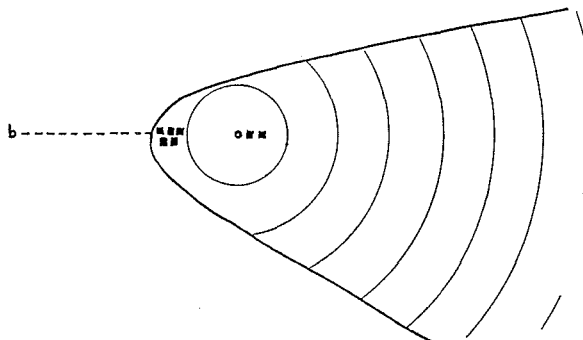
On peut être surpris par certaines idées et stratégies mises en oeuvre, comme celle qui consiste à placer les plots "devant" le poteau, ou bien à placer les plots le plus loin possible (plus c'est loin, moins on les voit !). Ces diverses stratégies persisteront souvent et resurgiront alors même qu'on les croyait rejetées dans le groupe. Sans doute faudrait-il que les enfants aient tous plusieurs occasions de tester individuellement ces stratégies et de se rendre compte personnellement de leur inadéquation pour pouvoir les rejeter. Elles sont toutefois un signe révélateur de l'existence d'une confusion certaine de leurs connaissances devant un problème qui leur semblait pourtant bien simple à résoudre.

Retenons principalement le fait que l'alignement réalisé par le contrôle visuel "local" à l'aide seulement du poteau et des premiers plots (sans tenir compte de la position du biglotron) montre bien que le changement de point de vue n'est en général pas maîtrisé, même implicitement, par les enfants de cet âge.

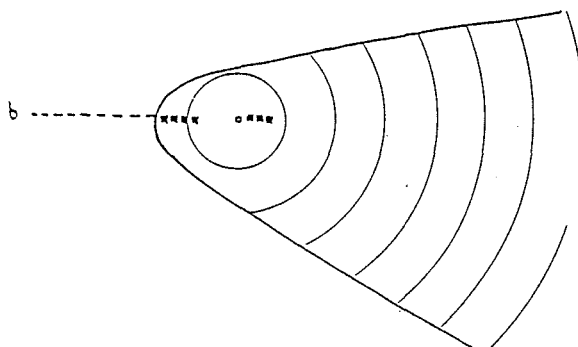
ANNEXE : observations glanées dans les classes, principales stratégies

Annexe 1. Où il n'est pas tenu compte des secteurs de la zone

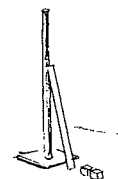
Groupe A : cinq enfants placent leur plot devant le poteau...



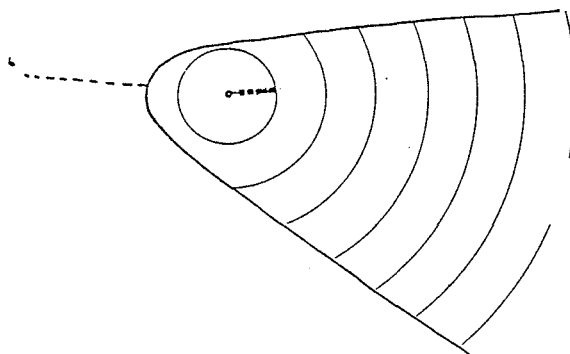
... puis les disposent l'un derrière l'autre, mais toujours devant le poteau. Ces élèves contesteront que leurs plots soient visibles, aussi propose-t-on à l'un d'eux de venir s'en assurer lui-même afin d'en convenir. Pour les autres, placés de l'autre côté mais trop approximativement, ils seront également vus : "On en voit un morceau !" Résultat : l'équipe A ne marque aucun point.



Groupe B : Un des élèves de l'équipe B, Pierre-André (surnommé "Gaston la Science" par ses camarades) a une idée : il demande une règle, la règle plate d'un mètre en usage dans nos classes. Il l'appuie contre le poteau : - "Il faut mettre la règle en diagonale, comme ça"



Il fait ensuite glisser un cube le long de cette règle jusqu'en bas, au sol, puis un second. En fait, il ne semble tenir aucun compte du biglotron (Il exerce un contrôle local dans le voisinage du poteau à l'aide de la règle). La règle tombe. On la remet. Tout cela ne semble guère convaincre les autres membres du groupe. Successivement, Camille, puis une autre élève, vont se placer de l'autre côté du poteau, à peu près entre le biglotron et le poteau, mais près de ce dernier. Elles arrivent à se positionner de façon à ne plus voir les plots... et acceptent le choix fait.



Conclusion : tous les plots sont visibles !

Groupe C : Ayant été observateurs, les enfants de ce groupe sont pressés de pouvoir aller disposer leurs plots : ils ont manifestement une représentation du problème et certains sont persuadés d'avoir une idée de solution.

Des questions sont posées :

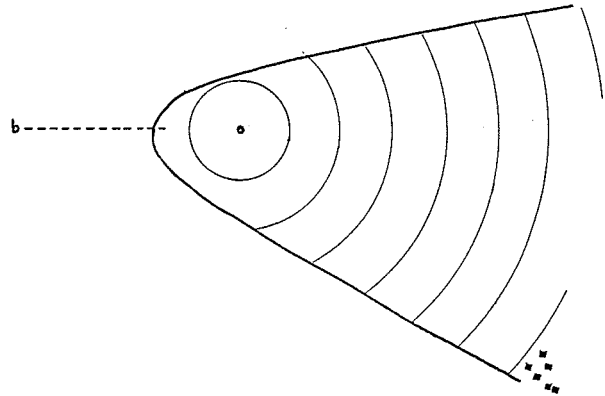
- *"Est-ce que les plots sont plus larges que le poteau ?"*

Le maître : *"Non, je ne pense pas."*

- *"Alors, comment ça se fait qu'on les voit ?"*

Le maître : *"Il faut trouver une bonne disposition."*

Les élèves discutent entre eux, partent au fond du préau et vont y placer les plots, tout au fond, à droite, le plus près du mur ou même contre lui : **c'est l'endroit dans la zone qui se trouve le plus éloigné du poteau.** Les plots seront bien sûr tous visibles.



Groupe D : Les élèves de ce premier groupe commencent par poser quelques questions sur les différentes possibilités permises de placer leurs plots :

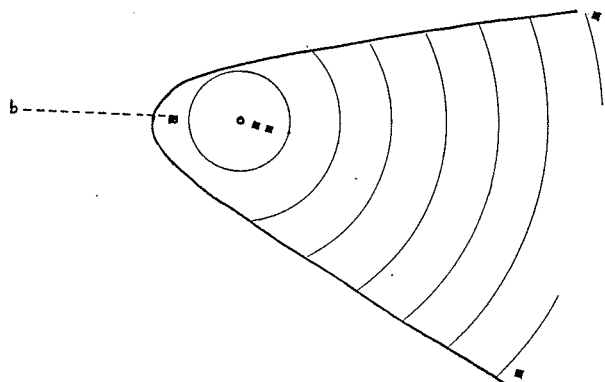
- *Où on peut les placer ?*

- *A quoi sert le poteau ?*

- *On peut les mettre sur la planchette ?*

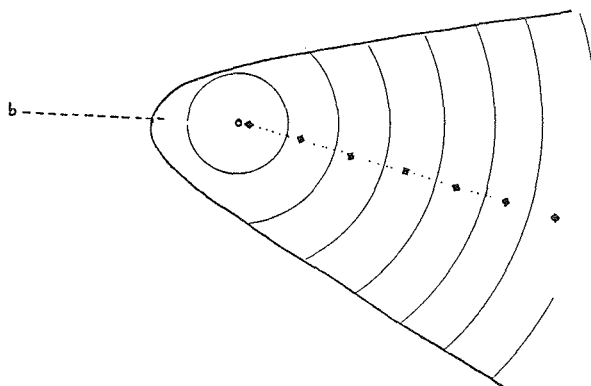
- *Derrière le tuyau, là où il y a de l'ombre ?*

Aucune idée ne s'impose a priori, d'ailleurs trois stratégies différentes vont être utilisées : devant le poteau, derrière lui, et au fond de la zone, le plus loin possible, dans les coins. Tous les plots sont visibles.

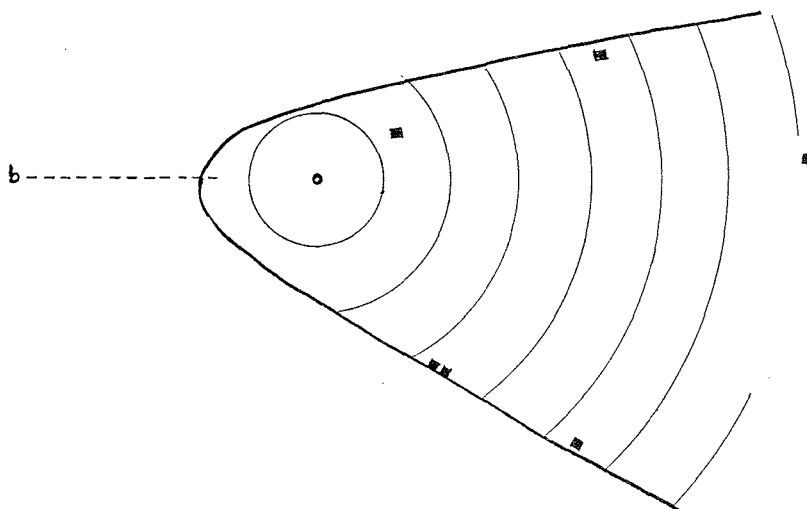


Annexe 2. En tenant compte des secteurs dans la zone

2.1 Le premier élève pose son plot contre le poteau, un second place le sien dans la même direction que le précédent. Ali, le troisième élève contrôle visuellement et avec sérieux l'alignement de son plot avec les deux précédents, mais sans regarder le "biglotron". Les suivants font de même toujours sans regarder le "biglotron". Le premier élève revient et s'assure en essayant de plusieurs manières (penché, en diagonale) que son plot est bien placé tout contre le poteau.



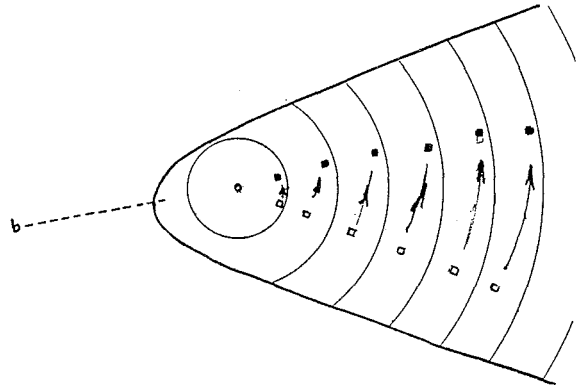
2.2 Stratégie observée lors de la deuxième séquence, après le débat collectif. Manifestement, le débat n'a pas eu l'effet escompté, les enfants plaçant les plots près des bords de la zone, comme l'indique la figure ci-dessous. Les plots sont naturellement tous visibles.



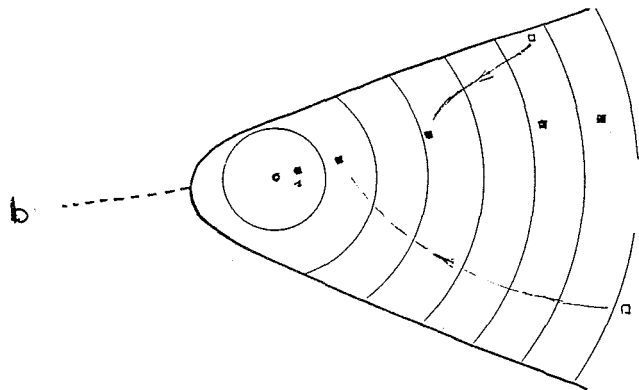
2.3 Amandine impose l'utilisation de la règle plate au lieu d'une ficelle : la règle est droite, la ficelle non ! Un enfant se met à plat ventre et aide à réaliser un alignement presque parfait des plots avec le poteau seul. La règle sert à aligner les bords des plots. Un élève se rend vers le biglotron et revient en disant :

- "On les voit tous !"

Les élèves placent alors les plots en rectifiant approximativement la direction de la ligne de plots : ils seront malgré cela tous visibles.



2.4 : Un élève va se placer le dos devant le biglotron et guide les autres. Deux élèves, qui avaient d'abord posé leur plot au fond et au bord de la zone, vont les reprendre et les placent en les alignant approximativement avec le poteau et le plot le plus proche de celui-ci (1). Rafix prend la règle plate de la classe et s'en sert pour parfaire cet alignement, mais il ne tient compte que du poteau seul : il réalise un alignement local. Finalement, seul le plot (1) est convenablement situé.



Annexe 3. Quelques représentations dessinées de la situation.

Des élèves ont représenté la situation qu'ils avaient vécue. La consigne était de montrer par un dessin, un plan, "comment il fallait s'y prendre pour bien placer les plots et gagner".

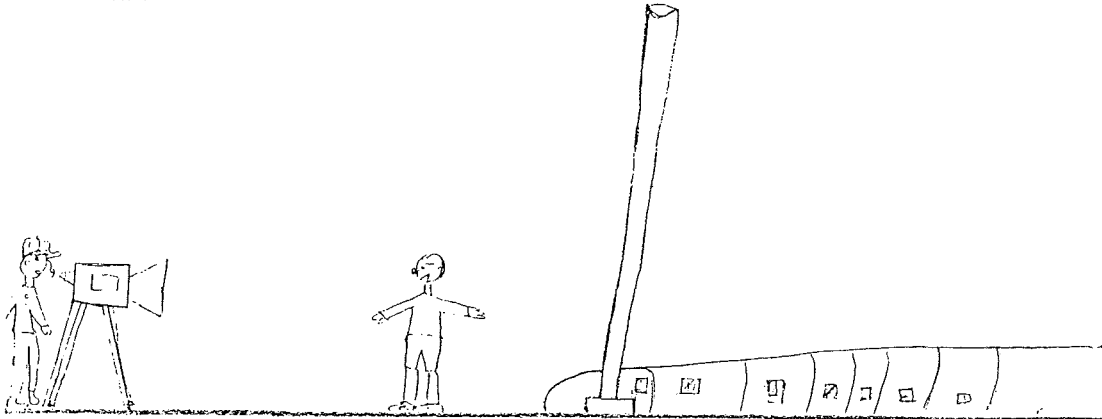
Les dessins prennent en compte la zone S, les secteurs, le poteau et les plots, le biglotron. Les points de vue sont parfois différents pour les différents objets, et ceci souvent dans le même dessin. Les choix les plus fréquents sont une vue de dessus (un plan) pour la zone S et les plots, une vue de profil pour le biglotron, l'une ou l'autre pour le poteau.

(Les représentations sont donc très liées à la perception effective qu'ont les élèves des différents objets)

Nous avons pu observer une très grande diversité des niveaux de représentation pour les élèves, dans chaque classe. Cela va d'un dessin très naïf, où seule la succession des objets est représentée, jusqu'à des plans où les relations spatiales sont représentées d'une manière significative.

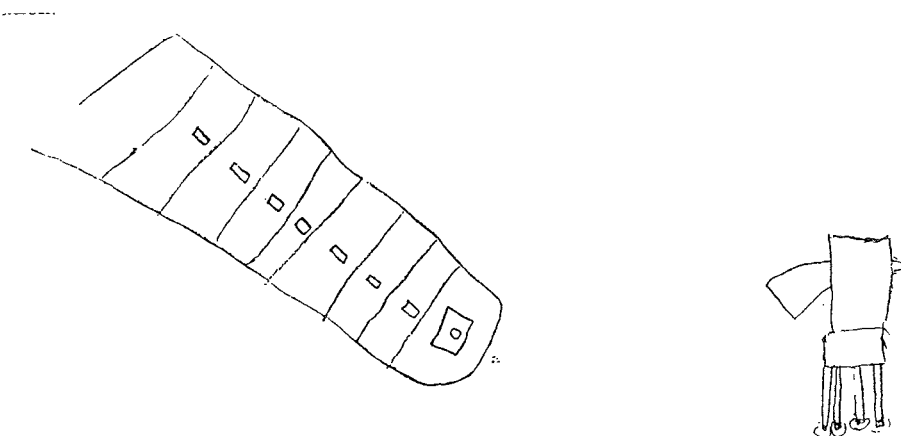
3.1. Premier exemple

Jean Philippe utilise le bord droit de sa feuille : cette "ligne droite" représente le plan horizontal.



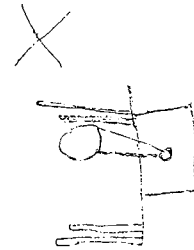
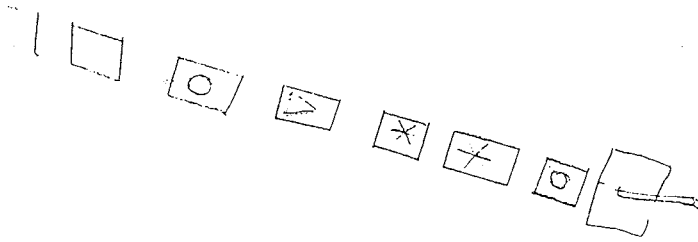
3.2. Deuxième exemple

Julien a représenté la zone et tout ce qu'elle contient en plan. Seul le biglotron échappe à ce type de représentation.



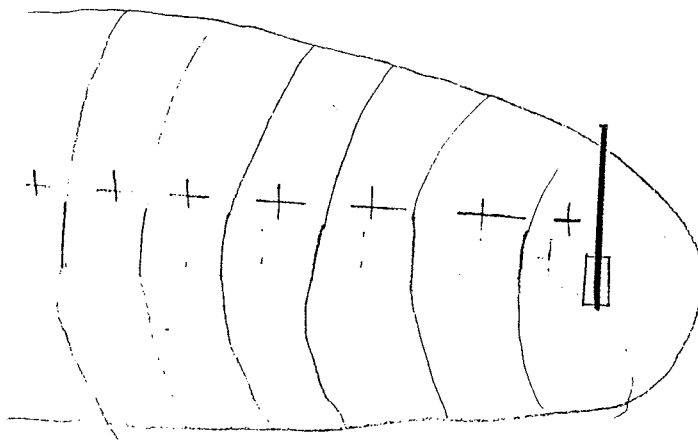
3.3. Troisième exemple

Elodie se sert d'une règle pour tracer avec soin les plots, mais ne l'utilise pas pour les aligner.

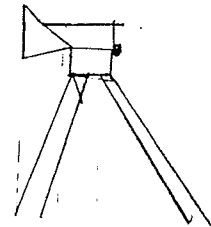


3.4. Quatrième exemple

Didier utilise sa règle pour représenter l'alignement des plots entre eux. Sa représentation du poteau et du biglotron ne lui permet pas d'aller plus loin.

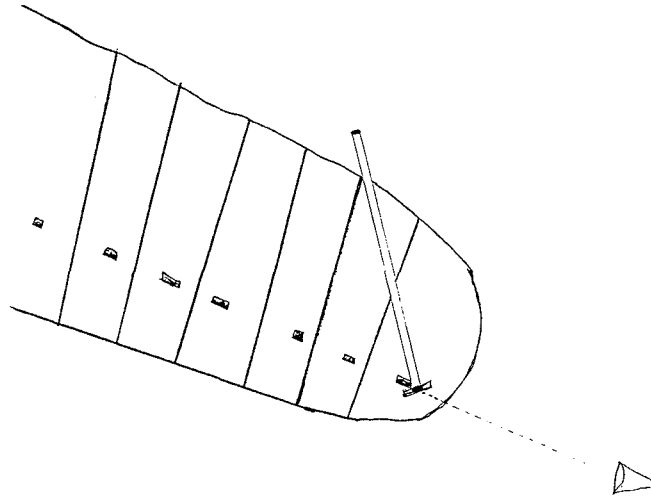


DIDIER



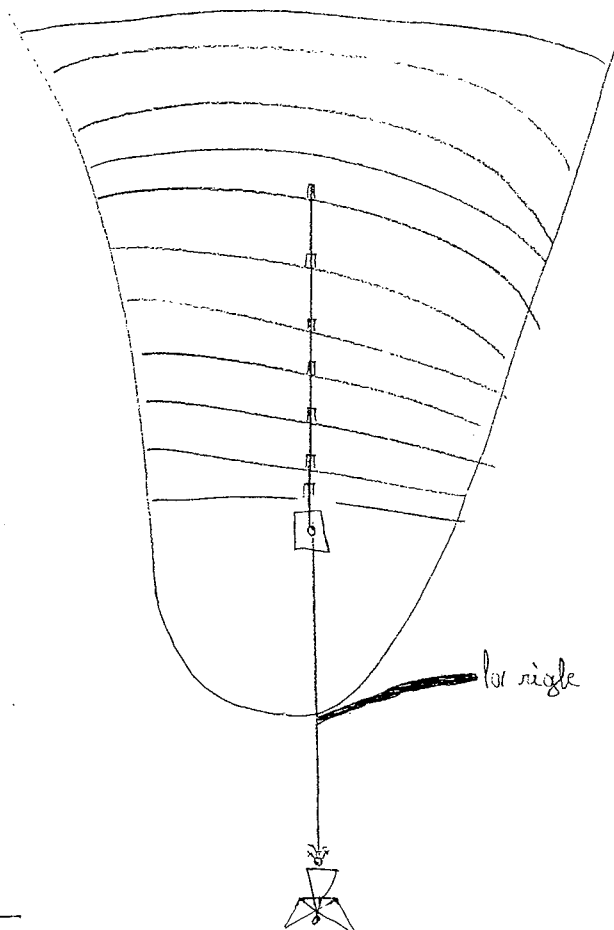
3.5. Cinquième exemple

Jean-Marc a résolu ce difficile problème.



3.6. Sixième exemple

Bastien représente la solution. Il s'est cependant servi deux fois de sa règle : une première fois pour aligner les plots avec le poteau, une seconde fois pour joindre le poteau au biglotron.



Bastien

