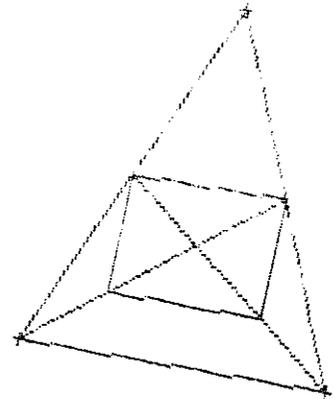
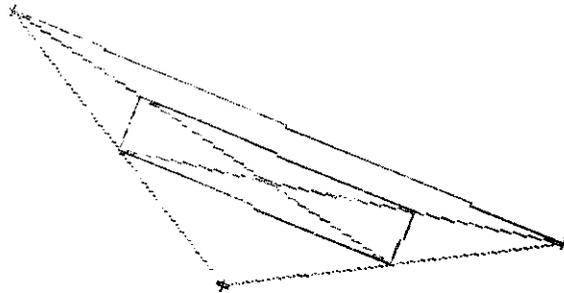


**UNE RECHERCHE MENEÉ DANS LE CADRE
DU PROJET EUCLIDE**

Michèle ARTIGUE, Jacqueline BELLOC et Samuel TOUATY



- objectif:** Compte rendu de recherche
- sujet:** L'enseignement de la géométrie en milieu informatique
- niveau:** Collège
- public:** Enseignants de mathématiques de 1er cycle, chercheurs en didactique

UNE RECHERCHE MENEÉE DANS LE CADRE DU PROJET EUCLIDE

Michèle Artigue, Jacqueline Belloc, Samuel Touaty
IREM Paris 7

La recherche qui fait l'objet de ce rapport a été effectuée dans le cadre du projet inter-IREM EUCLIDE, subventionné par la Direction des Lycées et Collèges.

I - OBJECTIF DE LA RECHERCHE

L'objectif de cette recherche est d'étudier les possibilités offertes par le logiciel EUCLIDE pour l'enseignement de la géométrie en classe de quatrième.

Trois directions d'utilisation ont été a priori envisagées :

- 1) utilisation pour la réalisation d'imagiciels,
- 2) programmation par les élèves visant une aide à la formulation et à la conceptualisation,
- 3) aide au traitement de situations complexes.

Ces choix se sont appuyés sur un certain nombre d'hypothèses :

1) Nous avons fait en effet l'hypothèse que le langage EUCLIDE est à la fois d'un accès suffisamment aisé et suffisamment proche du langage géométrique mathématique pour permettre aux enseignants de développer, avec un investissement raisonnable des imagiciels "locaux" adaptés à telle ou telle partie de leur enseignement de la géométrie.

2) Nous avons fait également l'hypothèse que les caractéristiques du langage EUCLIDE (existence de primitives pour les objets les plus classiques de la géométrie du collège, possibilité de multidéfinitions de ces objets correspondant à leurs caractérisations les plus usuelles, syntaxe proche du langage mathématique), ainsi que les contraintes qu'impose son utilisation (nécessité de définir les objets préalablement à leur utilisation, respect d'une syntaxe précise), peuvent aider les élèves à améliorer leurs compétences en matière de formulation en particulier en leur faisant prendre conscience de la masse d'implicites que véhiculent leurs formulations usuelles et en forçant l'utilisation d'un langage précis, tout en limitant les problèmes de transfert susceptibles de réduire ou même d'annuler le bénéfice de l'opération.

Cette aide à la formulation, à nos yeux, n'est pas indépendante d'une aide à la conceptualisation : par exemple, nous avons fait l'hypothèse qu'en obligeant à faire émerger les concepts sous jacents à la manipulation de tel ou tel instrument pour passer d'une construction papier-crayon à une construction pour impression informatique, ou en construisant des procédures associées à telle ou telle notion ou configuration géométrique, on peut aider l'élève à dépasser une géométrie de la perception au profit d'une géométrie opératoire et à constituer en objets mathématiques les notions concernées.

3) Nous avons fait enfin l'hypothèse que, dans des situations plus complexes, par exemple des situations à caractère fonctionnel (explicite ou implicite), l'utilisation de procédures écrites par l'élève, peut permettre un gain de temps et une meilleure fiabilité des tracés qui vont servir de support à l'activité géométrique : émission de conjectures, preuves, ainsi qu'une meilleure centration sur ces activités.

II - METHODOLOGIE UTILISEE

La recherche est basée, d'un point de vue méthodologique, sur la construction et l'expérimentation de situations d'enseignement.

III1 - Les classes et établissements concernés :

La recherche est menée dans trois classes de quatrième : deux classes du collège Jean Charcot à Fresnes (classes 1 et 2), une classe du collège Jean Moulin à La Norville (classe 3). Les classes 2 et 3 sont de niveau standard, en revanche dans la classe 1, sont regroupés 18 élèves très faibles, présentant pour la plupart un fort retard scolaire. Le recours à l'outil informatique y est utilisé, de façon systématique, pour essayer de vaincre les résistances de ces élèves vis à vis des mathématiques.

Les classes 2 et 3 comportent respectivement 33 et 25 élèves. Il n'y a pas de fonctionnement prévu en demi-groupes.

Le collège de Fresnes a été équipé, en cours d'année, d'un réseau 8 postes, le collège de La Norville d'un réseau 10 postes.

Jacqueline Belloc est le professeur de mathématiques des classes 1 et 2, Samuel Touaty celui de la classe 3.

Nous voudrions souligner qu'à nos yeux les contrastes existant entre les trois classes en termes de niveaux comme d'effectifs constituent un atout expérimental. En effet, ils nous permettent de tester en quelque sorte la résistance de nos constructions et donc, indirectement, des hypothèses qui les sous-tendent à ces deux variables essentielles du système didactique.

III2 - Méthodologie expérimentale :

Nous avons précisé que la recherche est basée sur l'élaboration, et l'expérimentation de séquences d'enseignement. Le dispositif initialement prévu était le suivant : les séquences sont d'abord élaborées pour la classe 1, qui utilise beaucoup plus intensivement l'outil informatique, et expérimentées dans cette classe ; en fonction de l'expérimentation et compte-tenu des différences de niveau, elles sont ensuite adaptées pour les deux autres classes ; une expérimentation est alors réalisée en classe 3 et la séquence dans une version éventuellement remaniée est enfin proposée aux élèves de la classe 2.

Ce dispositif présentait à nos yeux l'avantage de permettre, sur une seule année d'expérimentation, deux adaptations successives de l'ingénierie didactique proposée. Il prenait en compte, en ce qui concerne l'ordre, les choix didactiques effectués et les contraintes de l'enseignement : les élèves de la classe 1 travaillant depuis le début de l'année de façon privilégiée en petits groupes en salle informatique, les situations étaient naturellement dans un premier temps élaborées pour eux ; dans les deux autres classes en revanche et en particulier dans la classe 2 du fait des effectifs, le recours à l'informatique était nécessairement envisagé de façon plus limitée.

La classe 1 faisait l'objet d'un travail de recherche spécifique visant à déterminer l'aide que l'outil informatique peut apporter pour aider des élèves en difficulté en mathématiques et présentant des réticences à rentrer dans le jeu mathématique. Il était prévu que toutes les séances donnent lieu à une analyse a priori succincte et à un compte-rendu et qu'une séance par semaine soit observée par Michèle Artigue. Dans la classe 2, où l'utilisation de l'informatique devait débiter au second trimestre, une observation par semaine était également prévue à partir du mois de janvier. Pour la classe 3, il n'était pas prévu d'observation et l'enseignant

était chargé de rédiger un compte-rendu pour chaque séance liée à l'utilisation d'EUCLIDE.

En fait, les retards dans l'installation des nano-réseaux ont perturbé cette organisation initiale. Certaines situations n'ont pu être expérimentées qu'une seule fois ou du être sensiblement modifiées d'une classe à l'autre, compte-tenu du déroulement de l'enseignement. Dans la classe 2, pendant le deuxième trimestre, seuls 6 postes ont été disponibles. Ceci nous a conduit à faire travailler les élèves par groupes de 5, la répartition des tâches entre les élèves étant la suivante :

- 2 élèves à la frappe devant la console de l'ordinateur,
- 2 élèves "écrivains", chargés de noter tout ce qui apparaissait à l'écran et de le commenter éventuellement, au carbone en trois exemplaires, pour que chaque élève du groupe et l'observateur aient une trace du travail effectué et des problèmes rencontrés,

- 1 élève chargé de la coordination et du contrôle de la syntaxe EUCLIDE, disposant du petit livret cartonné EUCLIDE réalisé par l'enseignant en 6 exemplaires, les rôles étant échangés à chaque séance.

Lorsque le nombre de postes opérationnels a été porté à 8, les groupes ont été réduits mais le mode de fonctionnement (répartition des tâches et prise de notes par au moins un élève) est resté le même.

II3 - Observables recueillis, évaluation :

Les données sur lesquelles est fondée l'analyse présentée dans ce rapport sont les suivantes :

- les analyses a priori et les comptes-rendus des séances réalisées dans les trois classes,
- les productions informatiques des élèves, pour un échantillon de séances représentatif des différents aspects de l'utilisation d'EUCLIDE envisagés,
- un échantillon des productions des élèves en géométrie, en particulier des évaluations comportant une partie informatique ou une partie correspondant à un transfert papier-crayon d'activités informatiques.

Deux évaluations spécifiques avaient été envisagées en fin d'année, la première destinée à comparer les capacités de formulation des élèves en situation papier-crayon de communication avec un tiers et en situation de communication via le langage EUCLIDE avec l'ordinateur, la deuxième destinée à tester si, à la fin de l'enseignement, l'utilisation d'EUCLIDE constitue réellement un plus pour les élèves dans le traitement de situations complexes (étude d'un problème de lieu pour la moitié des élèves avec EUCLIDE et pour l'autre moitié en papier-crayon).

La possibilité d'organiser dans la classe 2 deux séances en demi-classe en fin d'année, les données de l'expérimentation qui ont mis en évidence le temps nécessaire pour conduire à ce niveau l'étude d'une situation réellement problématique (si le travail n'est pas mâché) nous ont amenés à modifier le plan initial et à remplacer, au moins dans la classe 2, les évaluations initialement prévues par une évaluation EUCLIDE en demi-classe portant sur deux séances. Pour cette évaluation, les élèves fonctionneront par groupes de deux et chaque groupe aura un sujet différent à traiter.

II4 - Choix didactiques concernant l'initiation à l'outil informatique :

Pour faciliter l'entrée dans EUCLIDE, nous avons choisi de faire précéder l'utilisation de ce logiciel d'une initiation au langage LOGO. Il s'est agi volontairement d'une initiation minimum, visant à familiariser les élèves avec l'objet micro-ordinateur, avec l'existence de règles dans la communication avec cet objet, à leur faire acquérir les rudiments de la syntaxe LOGO avant d'introduire les

primitives propres à EUCLIDE, et à leur faire percevoir l'utilité des procédures. Aucune incursion dans la récursivité n'a été effectuée.

L'utilisation de l'outil informatique est, c'est bien connu, coûteuse en temps. Pour ne pas accumuler les handicaps, nous avons décidé que, sauf exception, une séance informatique devrait avoir nécessairement un objectif "mathématique" lié au contenu de l'enseignement en classe de quatrième. Par exemple :

- l'initiation LOGO (dont nous ne rendrons pas compte ici) a été couplée avec l'étude des quadrilatères particuliers, un travail sur les angles et les polygones réguliers et, comme l'on pouvait s'y attendre, avec l'introduction de la notion de variable,
- la familiarisation avec les commandes principales d'EUCLIDE a été couplée avec un travail sur le repérage et la caractérisation des droites parallèles aux axes en termes d'abscisse et d'ordonnée.

Enfin, pour ne pas couper les activités avec support informatique des autres activités mathématiques (notamment dans les classes 2 et 3 où elles sont plus épisodiques), et favoriser les transferts, les activités à support informatique proposées aux élèves sont volontairement systématiquement prolongées par des activités papier-crayon, souvent à effectuer en dehors des séances, de façon autonome. Certaines sont également préparées par des travaux papier/crayon à réaliser par les élèves de façon autonome.

Ces choix avaient été effectués avant le début de l'expérimentation. D'autres, en particulier ceux que nous avons effectués concernant l'organisation et la gestion des bilans et de l'institutionnalisation, ont été une réponse aux difficultés rencontrées dès les débuts de l'expérimentation et à l'analyse que nous avons effectuée de ces difficultés.

Ces difficultés, que nous analysons de manière détaillée dans la dernière partie du rapport, nous ont conduits rapidement :

- à consacrer les séances en salle informatique à des phases d'activités de groupes (excluant donc bilan et institutionnalisation),
- à associer à chacune de ces séances, un bilan hors salle informatique (deux séances informatiques ne se succédant donc pas directement),
- à prévoir une double institutionnalisation des activités à support informatique : une institutionnalisation au niveau Logo ou EUCLIDE et une institutionnalisation mathématique.

Dans la suite de ce rapport, nous présenterons les travaux menés en séparant trois rubriques :

- le travail réalisé sur les projections qui se situe dans la direction 1 (utilisation d'EUCLIDE sous l'angle imagiciel),
- la séquence d'initiation au langage EUCLIDE qui, elle, a été élaborée dans la perspective de la direction 2 (aide à la conceptualisation et à la formulation)
- l'étude de situations complexes qui correspond à la direction 3.

Cette présentation sera suivie d'un paragraphe consacré aux évaluations réalisées et d'une conclusion faisant le point sur l'état actuel du travail, les problèmes didactiques soulevés par cette première expérimentation et les directions de recherche envisagées pour l'année scolaire 89-90.

III - PROJECTIONS - PROJECTIONS ORTHOGONALES - COSINUS AVEC EUCLIDE

On utilise ici EUCLIDE sous forme de créateur d'imagiciels. Ces imagiciels sont très simples à construire par le professeur (voir annexe partie III). Ils ne nécessitent aucune connaissance préalable d'EUCLIDE par les élèves, mais comme c'est le cas pour toute utilisation d'un ordinateur, une habitude de la manipulation des MO5 est souhaitable (en principe, tous les élèves du collège ont déjà travaillé sur MO5 au moins à l'école primaire).

III1 - Objectifs et différentes phases :

Les objectifs visés sont :

- visualiser des projections suivant des directions obliques
- visualiser des projections orthogonales, et leur effet sur les longueurs suivant la direction des segments projetés
- mettre en évidence la proportionnalité entre les longueurs des segments de direction donnée et leurs projetés orthogonaux sur une droite donnée.
- étudier l'évolution du rapport de proportionnalité (cosinus) en fonction de l'angle.

La séquence d'enseignement est prévue pour occuper six séances. Elle a été expérimentée sous la forme décrite en classe 2 et suivie d'une évaluation, un peu plus rapidement dans la classe 3 qui avait déjà traité les projections.

III2 - 1ère séance : observation, exploration

L'objectif est de visualiser des projections obliques et orthogonales en exploitant 3 imagiciels : PROJ1, PROJ2 et PROJ3 (les programmes sont donnés en annexe avec des exemples de copies d'écran).

L'imagiciel PROJ1 montre sur l'écran une droite non horizontale D. Il s'agit de viser un point sur l'écran avec le crayon optique. L'ordinateur marque alors un point sur D qui est le projeté du point choisi suivant une direction prédéterminée, mais visualisée seulement à la fin du n ème point, n étant au choix de l'enseignant.

L'imagiciel PROJ2 est analogue à PROJ1, mais en dessine au fur et à mesure les segments (point à projeter-projeté).

L'imagiciel PROJ3 est analogue à PROJ2, mais la direction de projection est orthogonale à D.

Une prévision de gestion de la classe :

Les élèves travaillent par petits groupes (un groupe par poste), en suivant une fiche de travail ; il s'agit pour eux, en faisant fonctionner PROJ1, de comprendre ce que fait l'ordinateur . PROJ2 est utilisé pour valider ou rejeter les prévisions. Pour PROJ3, la question posée est : "Que peux-tu dire des segments dessinés par rapport à la droite ?".

Remarque : pour des élèves déjà familiarisés avec EUCLIDE, ces imagiciels permettent une validation utilisant ce langage.

Par exemple pour PROJ2, il suffit de donner les noms de la droite de projection et de la direction de projection que l'imagiciel a déjà définies. L'élève peut alors choisir un point, définir la droite passant par ce point et parallèle à la direction de projection, et ainsi visualiser le point projeté.

Pour PROJ3, il suffit de donner le nom de la droite de projection. L'élève peut alors choisir un point, définir la droite passant par ce point et perpendiculaire à la droite de projection.

Déroulement effectif :

La phase d'activité est suivie d'une institutionnalisation de la notion de projection, ainsi que d'un réinvestissement dans des tracés au papier-crayon.

La séance s'est déroulée comme prévu, et n'a pas nécessité d'autre activité avant la séance 2.

Les interventions de l'enseignant pendant le travail en groupe, individualisées, ont servi à susciter des validations.

III3 - 2ème séance : influence de la direction des segments à projeter sur les longueurs.

L'objectif de l'activité proposée est de visualiser que :

- dans une projection orthogonale, la longueur du projeté d'un segment varie entre 0 et la longueur du segment à projeter,

- si le segment est parallèle à la droite de projection, la longueur du projeté est maximale, et plus on s'approche de cette parallèle, plus on tend vers cette valeur maximale,

- si le segment est perpendiculaire à la droite de projection, la longueur du projeté est nulle, et plus on s'approche de cette perpendiculaire, plus on tend vers cette valeur nulle.

L'activité utilise l'imagiciel PROJ4. Cet imagiciel visualise un cercle de rayon 40 et une droite non horizontale D distincte du cercle. On demande de viser un point du cercle, et on voit alors le rayon du cercle ayant ce point pour extrémité, ainsi que le projeté orthogonal de ce rayon sur D. L'ordinateur donne également les longueurs du rayon et du projeté orthogonal.

Organisation de l'activité :

Par groupes pour le travail sur ordinateur, sur la base des questions suivantes :

- *Quelle est la plus grande longueur qu'on peut obtenir pour le segment projeté? Comment l'obtenir ?*

- *Quelle est la plus petite longueur qu'on peut obtenir pour le segment projeté ? Comment l'obtenir ?*

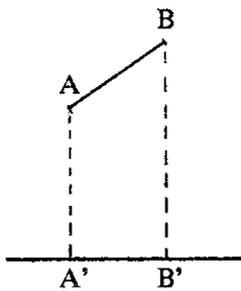
- *Combien y a-t-il de façons de choisir un point sur le cercle pour que la longueur du segment projeté soit par exemple 30 ?*

Cette activité est suivie d'une institutionnalisation qui reprend les objectifs visés :

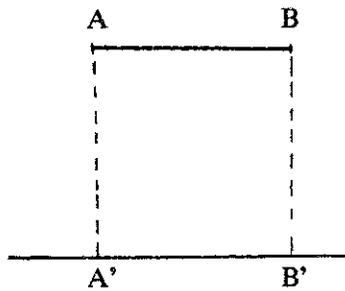
PROJECTION ORTHOGONALE

Convention : quand on parle d'une projection sans en donner la direction, c'est qu'il s'agit d'une projection orthogonale.

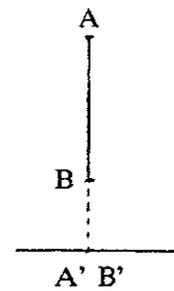
Projection d'un segment sur une droite :



$$A'B' < AB$$



$$A'B' = AB$$



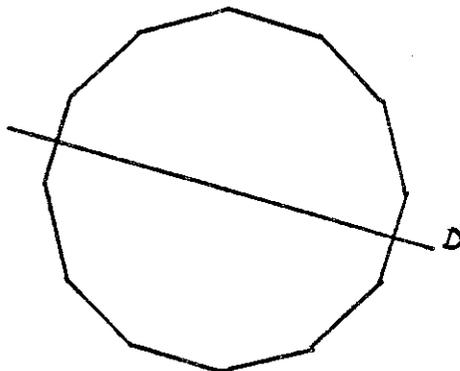
$$A'B' = 0$$

La longueur du projeté d'un segment est toujours comprise entre 0 fois et 1 fois la longueur du segment à projeter.

$$0 \leq A'B' \leq AB$$

L'institutionnalisation est suivie d'exercices de réinvestissement papier-crayon dont voici un exemple :

Construire un polygone régulier et une droite (voir dessin ci-dessous), puis projeter tous les côtés sur cette droite.



(On a choisi 12 côtés pour avoir des segments parallèles à D, des segments perpendiculaires à D, et plusieurs segments de directions "obliques" par rapport à D)

Déroulement effectif : pas de difficultés particulières

Les interventions de l'enseignant pendant la phase sur ordinateur : gérer les difficultés liées à l'imprécision du crayon optique. Par exemple à la question "Combien y-a-t-il de façons de choisir un point sur le cercle pour que la longueur du segment projeté soit par exemple 30 ?", les élèves veulent viser un tel point, et il faut alors leur expliquer qu'il suffit d'être capable de dire combien il y a de solutions, et de donner un processus de résolution.

Le fait que les projections s'effacent après chaque essai gêne. La mémoire de ces essais pourrait être conservée en marquant les points intéressants sur du papier calque.

Il y a également la possibilité de choisir 20 (moitié du rayon) au lieu de 30 dans la troisième question, pour commencer à voir qu'il n'y a pas proportionnalité entre l'angle et la longueur du projeté.

Pour les 2 premières questions, on pourrait aussi favoriser des validations EUCLIDE comme dans la séance précédente.

Pour la troisième question, c'est plus difficile vues les limitations actuelles d'EUCLIDE ("impossibilité" de reporter directement des longueurs, sauf en traçant un cercle).

III4 - 3ème séance : proportionnalité entre les longueurs de segments à projeter et de leurs projetés.

L'activité utilise l'imagiciel PROJ5. Cet imagiciel montre deux droites D1 et D2 de directions prédéterminées à 30° , d'intersection A (le choix de 30° est fait pour éviter un rapport trop simple). On demande de viser un point B sur D1. L'ordinateur dessine alors B', projeté de B sur D2. Il colorie en jaune [AB] et en vert [AB'], et donne les valeurs de AB et de AB'.

Organisation de la séance : toute la séance en petits groupes.

En utilisant PROJ5, les élèves remplissent la fiche suivante, en choisissant librement les segments à projeter :

Remplis le tableau suivant :

seg jaune										
seg vert										

Y-a-t-il un lien entre les longueurs jaunes et vertes ? (tu pourras utiliser ta calculatrice)

Dessine un graphique représentant en abscisse les longueurs jaunes et en ordonnée les vertes.

Explique en quoi le graphique permet de vérifier ce qui a été observé juste avant.

En fait, il est prévu que les élèves aient tous achevé le tableau et commencé le graphique pendant la séance. La fiche sera à finir à la maison.

Déroulement effectif :

La proportionnalité a été vue par tous les groupes, mais celle unanimement privilégiée par les élèves correspond à l'inverse du cosinus.

La première version de l'imagiciel utilisée pour cette expérimentation arrondissait les mesures des longueurs à l'unité près, la longueur totale de l'écran étant de 360. Le tableau obtenu n'est alors pas exactement un tableau de proportionnalité.

En effet, pour les longueurs suffisamment grandes, la proportionnalité apparaît bien ; en divisant la longueur du segment par celle de son projeté, les élèves obtiennent des nombres sensiblement égaux. En revanche, pour les petites valeurs, l'approximation devient mauvaise. Les élèves, dans ces conditions, ont d'ailleurs plutôt tendance à rejeter les quelques valeurs gênantes, qu'à rejeter l'idée de proportionnalité attestée par les autres.

L'enseignant est sollicité par les groupes vis à vis de ce problème. Il fait des suggestions localement, et une exploitation collective est faite par la suite.

Pour les imagiciels suivants, la précision a été portée au 1/10 près.

Tous les groupes ont accumulé assez de données, mais très peu commencent le graphique pendant la séance.

III5 - 4ème séance : exploitation des données recueillies

Objectifs :

- regrouper les observations et résultats des élèves pour réaliser un graphique commun
- exploiter le problème de l'arrondi
- produire un tableau commun pour les longueurs, en gros de 10 à 110 avec un pas de 10.
- exploiter le graphique : lecture de nouvelles valeurs, interpolation entre des valeurs, extrapolation hors des valeurs des observations, retour sur les petites valeurs.

Cette classe n'ayant pas encore travaillé sur les graphiques, cette activité est l'occasion de revoir : coordonnées, échelles

La séance est gérée collectivement, sans ordinateur. L'utilisation d'un datashow pourrait ici s'avérer efficace.

III6 - 5ème séance : vers le cosinus

Objectifs :

- voir qu'il y a toujours proportionnalité entre les longueurs des segments et de leurs projetés
- faire apparaître le cosinus comme l'un des coefficients de proportionnalité

Cette activité utilise les imagiciels PROJ6 et PROJ7. L'imagiciel PROJ6 est le même que PROJ5, mais on y choisit l'angle "entre" les droites D1 et D2. L'imagiciel PROJ7 est le même que PROJ6, mais jusqu'ici, tous les segments choisis avait une de leurs extrémités à l'intersection de D1 et D2. Maintenant on vise deux points quelconques de D1.

Organisation prévue :

1) Travail en groupe à partir de PROJ6 : on donne à chaque groupe un angle différent 15° , 25° , ... (on a évité les angles trop petits et 60° qui doit faire l'objet d'un travail à part).

Pour leur angle, les élèves, en choisissant des points de D, remplissent le tableau ci-dessous, et répondent à la question posée :

Remplis le tableau suivant :

angle :										
seg jaune										
seg vert										

Y a-t-il un coefficient de proportionnalité entre les longueurs jaunes et vertes? (tu pourras utiliser ta calculatrice)

2) A partir de PROJ7, on teste la résistance du coefficient de proportionnalité au fait que l'on prenne 2 points quelconques de D. Les élèves ont à remplir un tableau du même type que dans 1). On peut aussi prévoir une démonstration de cette invariance.

3) Phase collective : tous les résultats des différents groupes sont mis en commun dans un tableau de type suivant :

angle										
coef vert→jaune										
coef jaune→vert										

4) Institutionnalisation sur la proportionnalité et sur le choix (conventionnel pour eux) du cosinus.

Déroulement :

L'activité utilisant PROJ7 paraît redondante aux élèves.

Plusieurs groupes ayant terminé rapidement ont essayé d'autres valeurs d'angles que celles initialement données.

III7 - 6ème séance : une représentation graphique du cosinus

Objectif : Production et exploitation d'un graphique donnant le cosinus en fonction de l'angle.

Il faut noter que ce graphique donne des résultats très précis, et on peut raisonnablement envisager de n'utiliser que ce graphique, dans un premier temps, pour obtenir des valeurs de cosinus.

Evaluation :

Sujet : joint en annexe

Remarque :

Un type d'exercice qui semble rester difficile est : "Comment obtenir un rapport de projection de $1/2$?". Les élèves ont tendance à jouer, par tâtonnements, sur la monotonie du rapport de projection par rapport à l'angle. Ils n'ont pas pensé à obtenir directement ce rapport par inversion de la procédure.

III8 - Variantes :

On peut prévoir d'autres gestions, en particulier pour certaines phases. Par exemple pour la première, on peut l'envisager en collectif, mais à condition de disposer d'un "datashow" (écran rétroprojectable). Dans ce cas, on peut en profiter pour visualiser des projections de figures en plus des segments.

Dans la classe 1 de niveau très faible :

On a pu observer un très bon investissement des élèves dans cette suite d'activités.

Pour la séance 2 les élèves arrivent bien à trouver la position d'un point à choisir pour obtenir une longueur de projection maximale. En revanche, pour la longueur de projection minimale, comme ils ne voient "plus rien" sur l'écran, ils ne comprennent pas ce qui se passe.

Pour les 4 points ayant une longueur de projection de 30, ils ne trouvent qu'une seule position, et comme pour la première classe, veulent viser précisément le point (questions du genre "est-ce que 29 ou 31 c'est bon ?"). Un seul groupe y parvient tout de même, celui où était l'enseignant. Après quelques essais infructueux, n'arrivant pas à s'organiser, les autres sautent à la question suivante.

A noter un bon investissement pour la production des tableaux et des graphiques. D'ailleurs, beaucoup de ces élèves ont préféré utiliser leur graphique plutôt que la calculette. Ils avaient ainsi l'impression de mieux contrôler ce qui se passe, la touche faisant travail "aveugle" alors que là, c'est leur produit.

(3 graphiques obtenus par 3 élèves différents sont en annexe de la partie III).

III9 - Impressions générales :

Les points positifs de cette utilisation d'EUCLIDE nous semblent les suivants :

- nous avons là un coût de réalisation minime de ces 7 imagiciels et sans problème de langage

- nous sommes allés assez vite pour traiter un ensemble important de points du programme de quatrième

- nous n'avons pas été gênés par l'imprécision habituelle pour les tracés et les relevés de mesures

- nous avons obtenu un relevé abondant de valeurs très utiles, en particulier pour les graphiques

- nous avons pu travailler de façon expérimentale avant de prouver ou d'institutionnaliser

- on arrive facilement à la production d'un outil graphique (pour le cosinus), qui est la première fonction monotone décroissante et non linéaire rencontrée au collège. De plus, ce graphique est suffisamment précis pour être réexploité ultérieurement.

IV - INITIATION AU LANGAGE EUCLIDE

Cette initiation est conçue autour de 5 séances : EUCLIDE 0, 1, 2, 3, 4 dont les fiches sont jointes en annexe de la partie IV.

IV1 - EUCLIDE 0 : prise de contact avec le langage et sa syntaxe

On suit une fiche d'instruction qui fait effectuer diverses manipulations centrées autour de : points, droites et segments.

On met également en place un début de dictionnaire EUCLIDE qui sera complété au fur et à mesure des séances.

IV2 - EUCLIDE 1 : points, droites, repères

Connaissances EUCLIDE visées :

- instructions de définition, de marquage et de dessin de points, d'une droite définie par deux points,
- prendre les dimensions de l'écran EUCLIDE et visualiser son repère implicite.

Connaissances mathématiques visées :

- repérage dans le plan et variation des coordonnées associées à des déplacements horizontaux et verticaux,
- caractérisation en termes de coordonnées des axes et des parallèles aux axes,
- la droite comme ensemble de points.

Situation problème support de l'activité :

- placer des points le plus près possible des quatre coins de l'écran de l'ordinateur,
- dessiner des points alignés sur des horizontales et des verticales, avec des contraintes données.

Cette activité est simple, et on le verra pourtant problématique pour les élèves. Elle fournit une validation immédiate, et n'a de sens qu'en support informatique.

Déroulement :

Il apparaît clairement que les élèves ne savent pas comment directement agir sur les coordonnées pour se rapprocher du bord à partir d'un premier point marqué au hasard, ni même un coin étant obtenu, comment obtenir un point dans un second coin. En fait, dans les classes 2 et 3, les quatre coins finissent par être trouvés, mais après beaucoup d'essais.

Les problèmes rencontrés :

On est ralenti par la précision obligatoire du langage, en particulier pour les instructions SOIT, DES et MARQUE. De plus, les élèves ont tendance à mélanger ces

trois instructions. Théoriquement, on pourrait limiter la perte de temps en conseillant d'utiliser dans un premier temps DES, puis en définissant le point avec SOIT lorsqu'il est correctement placé.

Il y a également des erreurs de syntaxe du type O (la lettre) au lieu de 0 (zéro), ou encore des espaces oubliés.

Lorsque les élèves ont pris des coordonnées qui correspondent à un point hors écran, il n'y a aucun message d'erreur affiché, ils ne savent pas du tout interpréter ce qui se passe, et une intervention de l'enseignant est alors souvent nécessaire.

Les élèves "chipotent" sur le point le "plus possible dans le coin" ; on pourrait éventuellement utiliser une consigne plus souple du genre : "bien dans le coin".

Réinvestissement :

Dessiner un repère gradué du plan, dessiner en rouge (resp. en noir) le maximum de points ayant une ordonnée (resp. une abscisse) donnée.

Dessiner le maximum de points ayant :

- l'abscisse et l'ordonnée égales,
- l'ordonnée double de l'abscisse,
- l'ordonnée moitié de l'abscisse,
- l'ordonnée et l'abscisse opposées,
- l'ordonnée = abscisse + 3

Construction de quadrilatères particuliers (un trapèze, un carré, un rectangle, un losange, un parallélogramme), en choisissant astucieusement les coordonnées des sommets.

Même chose pour dessiner un triangle rectangle et un triangle isocèle.

En fait, le réinvestissement proposé n'était pas exactement celui-là, mais nous nous sommes aperçus dans la suite de l'expérimentation, de la nécessité pour les élèves d'avoir intégré le repère EUCLIDE et le tracé de figures simples usuelles en exploitant les coordonnées.

IV3 - EUCLIDE 2 : relations entre description mathématique et description euclide

Connaissances EUCLIDE visées :

- les différentes définitions possibles d'une droite,
- l'instruction milieu,
- le passage d'une description mathématique de construction à une description EUCLIDE.

Connaissances mathématiques visées :

- droites parallèles, droites perpendiculaires,
- médiatrice.

Situation problème support :

Un scénario de construction, géométrique étant donné visuellement, en fournir une description mathématique puis le réaliser sous EUCLIDE.

Réinvestissement : une activité de décodage simple

Dans la classe 3, ce décodage a été lié à une activité de dossier en cours sur les tracés point par point des coniques. L'objectif était de montrer l'économie que permettrait de réaliser EUCLIDE, si on dispose de procédures.

Déroulement :

Pour la première partie de la fiche (le scénario) , tout c'est passé comme prévu, et diverses définitions sont apparues.

Pour le décodage dans la classe 3, le fait qu'il faille à chaque fois retaper le nom de la procédure pour lancer l'exécution a gêné les élèves. De plus, l'ordinateur attend pour l'instruction CIBLESUR (voir fiche 2), et il a fallu intervenir dans tous les groupes pour expliquer ce qui se passait.

IV4 - EUCLIDE 3 : décodage de textes EUCLIDE

Connaissances EUCLIDE visées :

En plus d'une consolidation du vocabulaire déjà vu, on veut :

- bien fixer la différence entre CIBLE, qui donne un point mobile lors des procédures, et PTXY, qui donne une position figée, sauf si on paramètre les coordonnées,
- faire une initiation aux tests de validation de conjecture grâce à EUCLIDE (ce n'est pas une démonstration, mais on y utilise beaucoup de propriétés géométriques des objets étudiés),
- dans le cadre EUCLIDE, revoir éventuellement la notion de procédure, les commandes d'édition, de lancement et de sauvegarde, si elles ont déjà été introduites, comme c'est le cas dans notre initiation au langage LOGO (non décrite ici).

Connaissances mathématiques visées :

Suivant l'enseignant et le point où en sont les élèves, on peut faire des révisions de notions des années précédentes, ou mobiliser des connaissances déjà abordées, ou bien encore illustrer de nouvelles propriétés (voir la fiche jointe en annexe partie IV).

Situation problème support :

Décodage de quatre textes EUCLIDE :

- utilisant une syntaxe la plus variée possible.
- permettant de faire des conjectures qui pourront être testées avec les outils EUCLIDE, en particulier par le tracé de droites parallèles, de droites perpendiculaires, de cercles, et l'affichage de la distance entre 2 points.

Déroulement :

Les textes sont donnés dans la fiche EUCLIDE 3, mais avec les contraintes mentionnées plus haut, il y a sans doute de meilleurs choix possibles.

Les élèves rencontrent beaucoup de difficultés dans l'édition des procédures. bien que cette notion ait été introduite pendant les quelques séances d'initiation à LOGO. Ils ne savent pas par exemple à quel moment on doit utiliser la touche

ENTREE. Le mode "insertion" les gêne également, d'autant plus que lorsqu'on n'est pas en édition, on n'est plus en mode "insertion".

Lorsqu'il y a une faute de syntaxe, du fait de la pauvreté des messages d'erreur, les élèves sont le plus souvent complètement bloqués, ce qui nécessite l'intervention de l'enseignant.

Réinvestissement :

Décodage de textes EUCLIDE et écriture d'un texte français correspondant.

IV5 - EUCLIDE 4 : construction de triangles

La situation EUCLIDE 4 termine cette phase d'initiation. Elle est centrée sur la construction de triangles particuliers à partir de deux points donnés. Ses objectifs sont les suivants :

Objectifs EUCLIDE :

Du point de vue EUCLIDE, il s'agit d'une séance de synthèse et d'approfondissement. Peu d'éléments syntaxiques nouveaux vont être introduits : l'instruction premier point d'intersection pour traiter l'intersection d'un cercle et d'une droite, l'instruction correspondant à la définition du point image d'un point A dans une rotation de centre C et d'angle L. Mais elle met en jeu la notion de procédure et, à ce propos, il s'agit de mettre en évidence à travers l'ensemble des constructions demandées, l'idée de noyau de procédure.

De plus, il est prévu de traiter collectivement au niveau du bilan, la question de l'allègement des tracés : il n'est pas nécessaire en effet dans un programme EUCLIDE de faire dessiner tous les éléments qui sont définis au cours d'une construction ; ceci permet d'alléger les programmes et d'améliorer la lisibilité des tracés.

Objectifs mathématiques :

Du point de vue mathématique, il s'agit de travailler sur la caractérisation et la construction des triangles particuliers et de mener à travers ce travail une première approche des problèmes de lieux puisqu'il est demandé, deux sommets étant donnés, de construire une procédure permettant de trouver le troisième.

EUCLIDE 4 donnera lieu à la réalisation d'une fiche sur les triangles particuliers comportant à la fois un volet mathématique usuel et un volet EUCLIDE qui assurera la mémoire de cette activité et sera intégrée au cours de mathématiques des élèves.

Situation support :

Deux points B et C sont donnés par leurs coordonnées $(-60,0)$ et $(60,0)$ et il s'agit :

- 1) *de construire sur l'écran*
 - un triangle A_1BC isocèle en A_1 ,
 - un triangle A_2BC isocèle en B,
 - un triangle A_3BC rectangle en B,
 - un triangle A_4BC rectangle en A_4 .

2) *d'écrire des procédures qui permettraient de construire de tels triangles à partir de deux points B et C choisis librement par cible ou coordonnées.*

Analyse a priori :

Il est clair que le choix de coordonnées initial, effectué pour faciliter l'entrée des élèves dans la situation, permet de mettre en oeuvre, pour les trois premières constructions, des stratégies qui ne sont plus valables dans le cas du choix libre prévu à la partie 2 : pour obtenir un triangle isocèle en A_1 , il suffit de choisir ce point sur l'axe des ordonnées, pour obtenir un triangle rectangle en B, il suffit de choisir pour troisième sommet un point de même abscisse que B, et les deux triangles isocèles rectangles en B fournissent une réponse à la deuxième construction demandée.

En revanche, il n'y a pas d'aide apportée a priori pour la troisième construction qui peut être effectuée en EUCLIDE, par exemple :

- soit, en référence à la configuration du triangle rectangle, en traçant le cercle de diamètre [BC] et en ciblant un point sur ce cercle,

- soit, en définissant à l'aide d'un point E choisi hors de (BC), une droite D, en définissant ensuite la perpendiculaire menée de C à cette droite et en prenant enfin comme troisième sommet le point d'intersection de D et de cette perpendiculaire,

- soit, en définissant comme précédemment une droite D puis directement le projeté orthogonal de C sur cette droite.

Il est clair que la deuxième construction est du point de vue EUCLIDE plus complexe que la précédente puisqu'elle nécessite la définition de 3 objets intermédiaires : le point E, la droite D et la perpendiculaire, alors que la première n'en nécessite qu'un : le cercle, mais qu'elle est, mathématiquement, plus élémentaire dans la mesure où elle fait juste appel à l'orthogonalité. La troisième constitue un raccourci de la seconde, mais nécessite l'intervention de l'instruction de projection qui n'a pas été encore utilisée.

Dans la deuxième partie, pour deux points B et C arbitrairement choisis :

- pour la première question, la construction EUCLIDE la plus rapide consiste sans aucun doute à définir la médiatrice de [BC] et à cibler sur cette dernière, puisque il existe une instruction médiatrice. On pourrait bien sûr également situer le sommet cherché à l'intersection de deux cercles de même rayon centrés respectivement en B et C, mais il est peu probable que les élèves qui ont déjà plusieurs fois utilisé l'instruction médiatrice, à ce niveau de l'enseignement, et qui, comme l'attestent de nombreux travaux didactiques, répugnent généralement à recourir au cercle pour reporter des distances, se lancent dans cette voie.

- pour la deuxième question, le plus rapide du point de vue EUCLIDE consiste sans aucun doute à utiliser une rotation de centre B et d'angle quelconque. Cette méthode ne nécessite en effet la définition d'aucun objet intermédiaire. Mais l'instruction correspondante, bien que figurant sur les fiches distribuées, n'a pas été mobilisée dans les séances précédentes. On peut donc penser que les élèves auront plutôt recours au tracé du cercle de centre B, passant par C et cibleront un point sur ce cercle mais que, compte-tenu des difficultés déjà signalées dans l'analyse de la première question, la résolution de cette deuxième question sera plus difficile que celle de la première.

Notons que cette construction n'est pas celle qu'utilise spontanément un élève en papier/crayon s'il dispose d'une règle graduée puisqu'alors il trace une droite support du second côté du triangle et reporte sur cette droite la mesure de BC.

L'adaptation directe de cette stratégie est impossible en EUCLIDE qui ne permet le report de distance qu'à travers le tracé de cercles.

L'utilisation d'EUCLIDE correspond donc en quelque sorte dans cette situation à l'interdiction de la règle graduée en papier/crayon.

- la troisième question devrait poser moins de problèmes, les élèves ayant déjà utilisé plusieurs fois la définition de droites par orthogonalité. Il suffit en effet de définir (BC) puis la droite perpendiculaire à (BC) passant par B et de cibler un point sur cette droite. On peut s'attendre néanmoins à l'apparition de l'erreur consistant à oublier la définition préalable de la droite (BC).

- pour la quatrième question, il n'y a pas de changement par rapport à l'analyse précédemment effectuée, mais nous pouvons souligner là encore la différence entre la construction EUCLIDE demandée et ce que met en jeu un élève qui utilise son équerre pour tracer un triangle rectangle d'hypothénuse donnée.

Réalisations effectives :

Une situation voisine dans ses objectifs mathématiques, mais concernant uniquement le triangle rectangle, a d'abord été observée avec les élèves de la classe faible, assez tôt dans l'année scolaire (début novembre). Les élèves travaillaient en groupes sur la base d'une fiche.

Un segment horizontal d'extrémités B et C était tracé sur la fiche et on demandait aux élèves :

- de tracer sur la feuille plusieurs triangles rectangles admettant [BC] comme hypothénuse,

- d'écrire ensuite une procédure EUCLIDE qui permette de faire apparaître de tels triangles sur l'écran.

Il était prévu ensuite de passer à une procédure pour visualiser divers triangles et amener les élèves à la configuration du triangle rectangle.

Cette séance a été un échec. En effet, les élèves ont rapidement réussi à tracer un triangle rectangle en faisant glisser leur équerre parallèlement à [BC] mais, une fois cette construction réalisée, ils sont restés bloqués. Sollicités par l'enseignant qui leur affirmait qu'il en existait d'autres, certains ont retourné l'équerre et obtenu le triangle symétrique par rapport à [BC], mais aucun n'a spontanément changé l'orientation de l'équerre. L'enseignant et l'observateur ont alors débloqué la situation dans chaque groupe en tournant eux-mêmes l'équerre, mais la construction de quelques triangles a pris près de la moitié de la séance.

De plus, ce travail papier/crayon n'a en rien facilité le travail EUCLIDE qui était demandé ensuite car même s'ils avaient tourné l'équerre et produit plusieurs triangles, les élèves étaient restés au niveau du geste, de la manipulation d'un instrument. L'interprétation de ce geste en termes d'orthogonalité de droites, nécessaire à l'écriture d'une construction EUCLIDE puisque les élèves ne disposaient pas de la configuration du triangle rectangle à laquelle justement cette situation devait aboutir, ne s'est pas faite spontanément. Elle nécessitait en fait un véritable changement de point de vue.

A cette difficulté s'est ajouté le fait que les élèves de cette classe n'avaient pas suivi pour l'initiation à EUCLIDE tout le cycle décrit ici. Ils avaient travaillé essentiellement en coordonnées, milieux et droites définies par deux points et peu utilisé les définitions de droites par parallélisme et orthogonalité. Ils utilisaient ces dernières très incorrectement aussi bien dans leurs formulations mathématiques que

dans leurs formulations EUCLIDE, parlant de droite perpendiculaire sans autre précision ou de droites perpendiculaires à un point par exemple.

C'est l'analyse de ces difficultés qui a conduit à la construction de la situation décrite plus haut, qui a été expérimentée dans la classe 2, à la rentrée des vacances de Pâques, sur la base de la fiche jointe en annexe.

Conformément à ce qui était prévisible, tous les groupes sauf un ont utilisé la particularité de la situation pour tracer le premier triangle isocèle, le groupe restant utilisant l'instruction de définition de la médiatrice.

Pour le second triangle isocèle, les comportements se diversifient :

- un groupe change les noms des points de base, ce qui lui permet de réutiliser la même stratégie,
- un groupe en se servant du quadrillage écran fourni, réalise par tâtonnement un triangle isocèle avec un sommet à coordonnées entières : (50,50). Il construit donc sur écran un triangle en donnant ces coordonnées pour le troisième sommet et, questionné par l'enseignant sur l'exactitude de la construction, teste les égalités de longueur par DISPP. Comme l'un des côtés mesure 120 et l'autre 120,146 les mesures affichées sont égales.
- deux groupes font intervenir assez rapidement le cercle attendu,
- un groupe, très vite envisage de faire tourner le segment [BC] et appelle l'enseignant pour savoir si ça peut s'exprimer en EUCLIDE, L'enseignant leur indique alors la syntaxe de l'instruction de rotation et ils l'utilisent puis testent l'égalité des côtés?
- un groupe essaie d'obtenir le triangle par tâtonnement, sans succès. Quand l'enseignant passe les voir, il les débloque en leur proposant la rotation.
- le dernier groupe enfin, en reste aux tâtonnements sur ce problème jusqu'à la fin de la séance sans aboutir. Il s'agit d'un groupe très faible qui avait déjà passé beaucoup de temps à réaliser la première construction.

La construction du triangle rectangle en B ne pose de problèmes qu'à un seul groupe, ceux qui avaient changé les points de base pour le second triangle. Là ils ont modifié les coordonnées de B et C, prenant (-90,0) et (90,0) à cause du triangle rectangle (le 90° de l'angle droit) mais ne savent quoi faire. L'enseignant, en passant leur rappelle les contraintes fixées et leur propose de commencer à travailler sur le quadrillage écran. Ceci les débloque.

Sur les quatre autres groupes qui abordent cette tâche, deux utilisent les coordonnées, un la perpendiculaire, le dernier faisant tourner [BC] de 90°.

Trois groupes arrivent au niveau de la dernière construction. Deux réussissent en faisant intervenir le cercle de diamètre [BC], le troisième fait tourner [BC] de 45°, ce qui malheureusement ne produit pas un triangle rectangle ; c'est le groupe auquel l'enseignant avait suggéré l'utilisation de la rotation.

Un seul groupe finalement arrivera à l'écriture de procédure. Il en écrira deux, aidé de l'enseignant pour la première.

Il faut souligner que cette séance s'est déroulée à la rentrée des vacances de Pâques. Pour diverses raisons, la dernière séance d'initiation remontait à un mois. Le fonctionnement de la séance a été perturbé et fortement ralenti par les erreurs de syntaxe, les difficultés que rencontraient les élèves à interpréter les messages d'erreur, à chercher dans les livrets.

Par exemple, un des groupes après avoir défini les trois premiers sommets écrit LB [A₁ B C A₁] oubliant l'instruction DES de dessin devant LB. Ne comprenant pas ce qui se passe, il remplace l'instruction LB de ligne brisée par TR celle de tracé de triangle, se trompe d'abord dans la syntaxe puisque TR fonctionne avec des : et non avec des [] comme LB, corrige la syntaxe, pas d'amélioration. A ce moment là l'enseignant passe et débloque la situation. Ils avancent pour se retrouver très vite bloqués par le non fonctionnement de l'instruction MARQUE pour cause d'écran trop foncé. C'est un dysfonctionnement classique mais qu'ils ont oublié. Là encore, il faut une intervention de l'enseignant. Un peu plus tard, ils ne pensent pas à définir (BC) pour tracer la perpendiculaire en B, se disant que l'ordinateur la connaît puisque c'est l'axe des abscisses.... Il est clair que tout ceci consomme du temps et que le peu de gestion qu'EUCLIDE fait des erreurs, ne facilite pas la tâche des élèves.

Les deux feuilles de notes jointes en annexe (partie IV), sont celles de deux groupes, celui qui a été jusqu'aux procédures et celui du groupe qui changeait les coordonnées. La seconde, en particulier, met bien en évidence les problèmes liés aux erreurs de syntaxe (c'est nous qui avons souligné les messages d'erreur).

Au cours du bilan qui suit cette séance, les différentes méthodes de construction utilisées sont présentées, l'instruction de rotation est appliquée à la construction du triangle équilatéral, celle de premier point d'intersection est introduite pour la construction, effectuée collectivement, du triangle rectangle isocèle en A. Puis il est demandé à chaque élève de réaliser une fiche résumant le travail effectué et présentant, pour chaque type de triangle :

- une description en français d'une construction,
- un tracé correspondant à cette construction,
- une procédure EUCLIDE associée,
- un tracé EUCLIDE faisant apparaître en pointillés les objets définis mais non tracés.

Deux travaux d'élèves sont joints en annexe, ainsi que la fiche de synthèse basée sur le travail d'un troisième, photocopiée pour tous et chargée d'assurer la mémoire collective de l'activité. Dans cette fiche, les procédures sont réduites à leur noyau central.

V - UTILISATION D'EUCLIDE DANS L'ETUDE DE SITUATIONS COMPLEXES

Dans cette partie, nous rendons compte de l'essai d'exploitation d'EUCLIDE pour l'étude de situations géométriques complexes mené au cours de cette expérimentation.

Il s'agit, dans cette phase, d'élaborer des situations d'enseignement favorisant chez l'élève, dans le domaine géométrique, un fonctionnement en résolution de problèmes comparable à celui du mathématicien : exploration de la situation problématique proposée, émission de conjectures, essai de renforcement de ces conjectures, essai de production de preuves si, après test, ces conjectures semblent réellement valides ou, dans le cas contraire, retour sur les conjectures elles-mêmes ou sur la situation problème proposée.

Ce qui est visé ici, au delà de la résolution de tel ou tel problème, c'est l'engagement des élèves dans une rationalité de type mathématique. Nous faisons l'hypothèse que le logiciel EUCLIDE, convenablement utilisé, peut aider l'enseignant dans cette tâche, et ce pour diverses raisons :

a) l'entrée dans la rationalité mathématique est étroitement liée à la possibilité pour les élèves de prendre conscience de la généralité des énoncés mathématiques. En effet, le plus souvent, les énoncés mathématiques sont des énoncés quantifiés universellement, la quantification portant sur un ensemble infini d'éléments : un énoncé débutant par "Soit un parallélogramme ABCD ..." porte à ce niveau sur la classe de tous les parallélogrammes et l'intérêt pour le mathématicien de la preuve réside avant tout dans le fait qu'elle permet de traiter d'un seul coup cette classe infinie. En géométrie, plus que dans le domaine numérique, cette généralité tend à disparaître derrière la figure qui sera tracée pour visualiser la situation et servir de support à son étude. EUCLIDE peut aider à la prise en compte de cette généralité, via la production de procédures associées aux configurations étudiées. Une procédure étant en effet écrite il devient très facile de produire par jeu sur telle ou telle variable de la configuration un stock important de figures associées à la même situation et de faire donc apparaître certaines propriétés de la configuration comme ce qu'elles sont, à savoir les invariants d'une classe de figures.

b) EUCLIDE peut également aider l'enseignement à dissocier deux phases différentes mais toutes deux importantes de l'activité du mathématicien : le test des conjectures et la production de preuves. Ce dernier ne se lance pas en effet directement dans la démonstration d'un énoncé complètement problématique, il se lance dans la démonstration parce qu'il a atteint un certain niveau de certitude qui rend raisonnable de s'engager dans le travail de preuve. Par la suite, les difficultés rencontrées dans la démonstration peuvent conduire le mathématicien à envisager de nouveaux tests, à remettre en cause la conjecture initiale et changer son fusil d'épaule pour se lancer dans la construction d'un contre-exemple, avançant ainsi de façon dialectique dans son travail entre preuve et réfutation, mais à chaque instant de cette démarche, ses convictions jouent dans les choix qu'il effectue.

L'utilisation d'EUCLIDE peut aider l'enseignement à mettre en place des situations respectant ces caractéristiques de l'activité mathématique, en donnant un statut aux tests de conjectures : "les tests EUCLIDE". En effet, une figure étant tracée, EUCLIDE permet des affichages de distances entre points, des affichages de coordonnées, permet de rajouter en surimpression certains éléments : droites, points, cercles convenablement choisis pour contrôler certaines propriétés conjecturées sur l'écran.

Ces tests, en particulier ceux de distances, laissent le plus souvent une marge d'incertitude : les égalités ne le sont qu'à un certain niveau d'approximation et ainsi, tout en jouant leur jeu naturel de renforcement de la conviction, ils ne suppriment pas le besoin de preuve. En sens inverse, dans le cas où leur résultat s'avère nettement négatif, ils permettent de réfuter directement la conjecture.

Il faut remarquer qu'au delà de l'aide au jeu de la preuve et de la réfutation, ce travail de test nécessite des élèves un véritable travail mathématique sur les objets considérés. Il s'agit en effet de choisir judicieusement les propriétés mathématiques sur lesquelles on va s'appuyer pour tester le plus économiquement possible en fonction des éléments prédéfinis. Par exemple, pour tester qu'un parallélogramme donné est un losange, on peut théoriquement faire tracer la perpendiculaire à une diagonale en son milieu, faire afficher les distances de trois sommets consécutifs ou tracer le cercle admettant pour diamètre un des côtés. La façon dont a été construit le parallélogramme peut amener à privilégier tel ou tel de ces moyens, en particulier le dernier si deux sommets consécutifs sont déjà prédéfinis.

c) Enfin, dans le cas de problèmes de construction ou d'obtention de configurations particulières, l'existence de variables de procédure favorise, par exploration aisée des possibles, une familiarisation avec la situation et, en particulier, la prise de conscience des effets de telle ou telle variable. Ainsi l'utilisation d'EUCLIDE, en permettant cette exploration organisée impossible à mener en papier crayon, permet d'élargir le champ des problèmes abordés et surtout de leur conserver une forme ouverte propice à la dévolution du sens de l'activité mathématique.

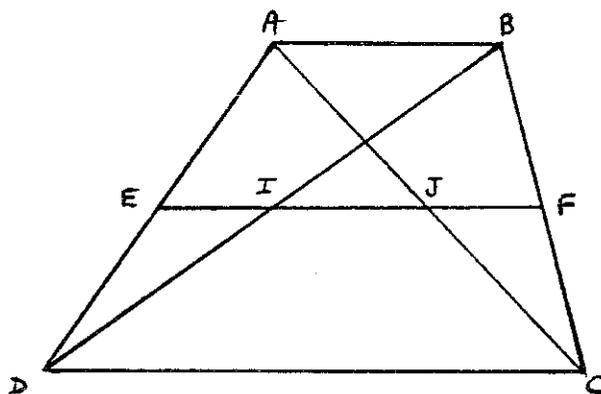
Ce sont ces caractéristiques de l'utilisation d'EUCLIDE qu'il nous semble productif de mettre en fonctionnement dans cette partie de l'expérimentation, en s'appuyant sur le travail mené dans les phases précédentes. On suppose donc l'élève déjà familiarisé avec le langage EUCLIDE et la notion de procédure mise en place. C'est d'ailleurs dans ce traitement de situations complexes via les procédures que l'utilité de l'investissement EUCLIDE peut réellement être ressentie par l'élève. Mais elle ne sera véritablement sensible, vu le temps d'écriture et de mise au point des procédures, que si chaque procédure est largement exploitée. C'est pourquoi il nous semble raisonnable de concentrer les activités sur peu de situations, chacune d'elle étant choisie suffisamment riche pour pouvoir permettre de multiples enchaînements de problèmes.

Dans le paragraphe suivant, nous en présentons trois qui nous semblent bien adaptées à une utilisation fructueuse d'EUCLIDE, en les analysant essentiellement du point de vue du type d'activité dont elles peuvent être le support. Cette analyse et ces propositions sont faites en tenant compte de réalisations exploratoires effectuées cette année. Elles devraient servir de guide à l'expérimentation qui sera conduite l'année prochaine. Nous les complétons par des éléments concernant les réalisations exploratoires. Il est indéniable qu'elles sont parfois assez éloignées des propositions du premier paragraphe.

V1 - Présentation et éléments d'analyse des situations :

Situation 1 : Le trapèze partagé en deux

La configuration de base de la situation est la suivante : ABCD est un trapèze de bases [AB] et [CD], E est le milieu du segment [AD], F est le milieu du segment [BC], I est le point d'intersection des droites (EF) et (BD), J est le point d'intersection des droites (EF) et (AC).



L'objet du travail est d'écrire une procédure pour cette configuration, puis d'exploiter cette procédure pour répondre aux questions suivantes :

- 1 - Quelles sont les égalités de longueur indépendantes du choix initial du trapèze ABCD ?
- 2 - Peut-on avoir I et J confondus ?
- 3 - Peut-on avoir $EI=IJ=JF$?
- 4 - Peut-on avoir $EI>EJ$?

Pour écrire la procédure demandée, on peut soit privilégier les instructions de type "cible", soit l'utilisation des coordonnées. Dans le premier cas, on ciblera par exemple les trois points A, B et C puis, après avoir défini la droite (AB) et la droite parallèle à (AB) passant par C, on choisira D sur cette dernière à l'aide de l'instruction "ciblesur". Dans le second cas, on définira les quatre points A, B, C et D par leurs coordonnées en choisissant convenablement ces dernières pour respecter la condition de parallélisme imposée.

Les élèves ne contrôlent, à ce niveau là, facilement le parallélisme sur les coordonnées que dans le cas de directions horizontales et verticales. Les habitudes de tracé aidant, on peut penser que ceux qui vont utiliser la deuxième méthode vont chercher à réaliser un trapèze à bases horizontales. Mais il se peut que, vu la résistance des confusions abscisses/ordonnées, on voit apparaître une proportion non négligeable de trapèzes à bases verticales.

On peut penser également que les élèves qui se sentent mal à l'aise dans la manipulation des coordonnées préféreront recourir à la première méthode. On peut prévoir également que certains d'entre eux essaieront de réaliser directement le trapèze à partir du ciblage des quatre sommets, se basant sur leur perception au lieu de faire intervenir explicitement la relation de parallélisme qui nécessite la définition de deux droites auxiliaires.

La procédure étant écrite, pour répondre à la question 1, diverses possibilités sont théoriquement offertes :

- faire imprimer sur papier plusieurs figures différentes et déterminer pour ce champ de figures les invariants en termes d'égalités de longueur,
- faire afficher sur écran plusieurs figures différentes et en s'aidant d'un calque déterminer pour ce champ de figures les invariants en termes d'égalités de longueur,
- après avoir réalisé sur écran une figure et émis des conjectures sur les égalités de longueur qui s'y rencontrent, modifier la procédure en lui adjoignant des

demandes de mesures de distances de points pour tester ces conjectures via EUCLIDE.

Ces stratégies nécessitent toutes que la procédure ne soit pas figée, c'est à dire qu'elle permette de faire varier le trapèze initial. Ceci ne pose pas de problème pour la procédure cible, puisque l'élève, à chaque réalisation choisit le point D par "ciblesur". Pour la procédure coordonnées, cela suppose l'introduction d'une variable de procédure (par exemple l'abscisse de D si l'on a choisi de réaliser un trapèze à bases horizontales). Il se peut fort bien que, dans un premier temps, les élèves ayant choisi la procédure coordonnées aient fixé les coordonnées des quatre sommets du trapèze. Ils ont alors, soit à éditer la procédure avant chaque tracé pour changer une coordonnée, soit à modifier la procédure pour y inclure une variable.

Tout ceci suppose bien sûr que la dévolution du problème ait été réussie et que les élèves se situent dans la recherche d'invariants demandée.

Lorsque les conjectures concernant les égalités auront été convenablement testées, il n'est pas sûr que les élèves, ayant acquis un bon niveau de certitude, ressentent la nécessité d'une démonstration pour celles qui ont résisté aux tests, s'ils n'ont pas réellement investi le mode de fonctionnement de la rationalité mathématique face à la généralité. La recherche d'une explication à ces invariances parmi d'autres a priori possibles (et parfois envisagées dans la recherche) peut alors être un moyen d'enclencher la production d'arguments que l'on essaiera ensuite d'organiser en preuve.

Il faut souligner que l'aide de l'enseignant sera sans doute nécessaire à ce niveau. En effet, la figure associée à cette situation est classique mais en général, elle est définie de manière à orienter directement l'élève vers l'utilisation du théorème des milieux : F est défini non comme le milieu de [BC] mais comme l'intersection de (BC) et de la droite parallèle à (AB) passant par E et l'on demande justement à l'élève de montrer que F est le milieu de [BC]. Il nous a paru plus intéressant de poser de façon brute le problème du partage en deux du trapèze. Dans ces conditions, l'énoncé des milieux n'est pas directement utilisable et la démonstration sans aucun doute plus délicate.

Pour la résolution de la question 2, les procédures mises au point pour la question 1 sont directement utilisables : les élèves, en faisant varier le point D par exemple, vont pouvoir explorer la situation. On peut penser qu'assez rapidement l'exploration va aboutir : en effet, la longueur IJ décroît de sa valeur initiale à la valeur cherchée (0) lorsque D se déplace vers la droite (ou vers la gauche suivant la position de départ) pour recroître ensuite et le minimum cherché correspond à une configuration particulière (le trapèze devient un parallélogramme).

Vu le peu de précision du crayon optique, on peut penser que les élèves ayant adopté une procédure coordonnées seront légèrement avantagés dans cette recherche (possibilité de choisir exactement son point, possibilité aussi de garder plus facilement une mémoire des essais via les abscisses successives de D). Mais le manque de précision du crayon optique peut aussi être exploité par l'enseignant pour amener les élèves à réfléchir sur le statut de cette recherche exploratoire : l'objet de la recherche n'est pas d'obtenir sur l'écran I et J confondus mais de trouver la condition mathématique sur le trapèze ABCD qui permet de garantir qu'ils doivent être nécessairement confondus (et ce même si les conditions matérielles ne permettent pas de réaliser pratiquement cette configuration).

Pour cette question 2, on peut s'attendre à ce que les élèves ne pensent pas d'emblée à un parallélogramme (ils n'ont pas encore à ce niveau l'habitude de raisonner sur des problèmes de ce type en les supposant résolus et en étudiant la

configuration qui en découle ; de plus s'ils cherchent à associer $I=J$ à une configuration particulière, ils penseront au trapèze isocèle ou au trapèze rectangle qui ne marchent pas).

D'où l'intérêt de l'exploration. En revanche, on peut penser que dès qu'ils percevront le lien : $I=J/ABCD$ parallélogramme, ils soient profondément convaincus qu'ils ont trouvé la solution et ne ressentent pas la nécessité d'aller plus loin. Ici cependant, contrairement à ce qui se passait pour la question 1, la démonstration est tout à fait élémentaire et à leur portée, compte-tenu des égalités de longueur formulées lors de la résolution de la question 1 (les diagonales du trapèze $ABCD$ se coupent en effet en leur milieu).

Pour la résolution de la question 3, il est sans doute souhaitable d'aider l'exploration en faisant afficher les longueurs respectives de EI et IJ par exemple, puisque l'on sait que $EI=JF$. Cette fois-ci, l'exploration est sans doute moins facile à gérer que pour la question 2 : EI , IJ et leur écart bougent simultanément. Une bonne gestion suppose une mémoire des essais effectués. Ceux qui travaillent en coordonnées sont avantagés de ce point de vue, comme nous l'avons signalé dans l'analyse de la question 2 ; pour ceux qui travaillent en cible, l'utilisation d'un papier calque appliqué sur l'écran peut aider à constituer cette mémoire. De plus, contrairement à ce qui se passait dans la question 2, la solution ne s'impose pas lorsque l'on s'en approche par sa relation à une configuration particulière. Elle est obtenue lorsque $CD = 2AB$, mais ceci n'est pas forcément évident perceptivement.

On peut penser dans ces conditions que cette stratégie exploratoire ne mènera pas nécessairement au succès. En revanche, un calcul direct utilisant les égalités déjà démontrées permet d'obtenir aisément la réponse. En effet :

Si $EI = IJ = JF$, les points E , I , J et F sont nécessairement alignés dans cet ordre et,

comme $EJ = 1/2 CD$ et $EI = 1/2 AB$
alors $EI = IJ$ équivaut à $CD = 2AB$.

Dans la résolution de cette question, l'équilibre est donc, nous semble-t-il, modifié au profit de la preuve. L'enseignant pourra exploiter cette situation, soit que certains élèves se lancent spontanément dans ce type de résolution, en particulier s'ils rencontrent des difficultés en stratégie exploratoire, soit qu'il doive lui-même, au bout d'un moment, suggérer cette piste.

La dernière question ne devrait pas, à ce niveau de familiarité avec la configuration, poser de problèmes. Dans la recherche exploratoire de la question 2, les élèves ont peut-être déjà d'ailleurs rencontré des configurations pour lesquelles $EI > EJ$. L'objet de cette question est aussi de réfléchir sur le statut des exemples et de mettre en évidence que, pour prouver un énoncé de ce type (énoncé simple implicitement existentiel), il suffit de produire un objet qui, sans ambiguïté possible, réalise les conditions imposées. Ici, un exemple de tracé EUCLIDE réalisé en utilisant une des procédures validées précédemment, constitue une preuve acceptable.

Comme nous avons essayé de le mettre en évidence dans cette analyse a priori, cette situation nous semble répondre aux conditions que nous avons formulé au début de ce paragraphe : à une configuration de départ, correspond un enchaînement de problèmes faisant appel à différents outils géométriques mais aussi confrontant l'élève, sous divers angles, à ce que sont réellement l'activité mathématique et la rationalité dans ce domaine. Il est évident que son exploitation, conformément à cette analyse, nécessite plusieurs séances. Nous y reviendrons dans le paragraphe suivant.

Situation 2 : Varignon

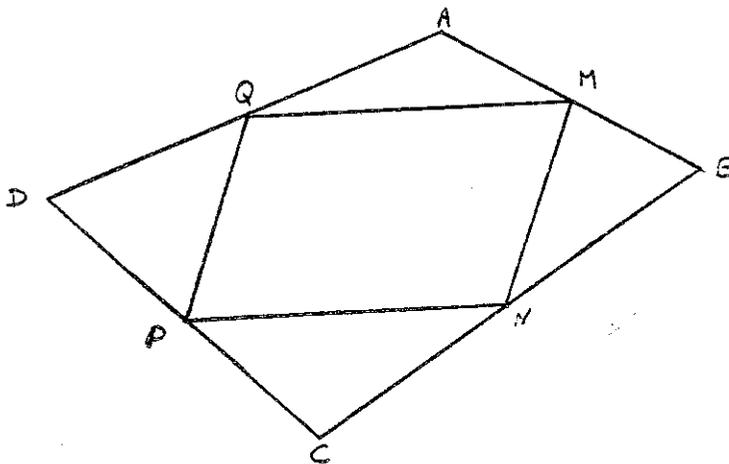
Nous détaillerons moins l'analyse de cette situation, dans la mesure où elle se situe dans une perspective analogue à celle de la situation précédente, nous attachant plutôt à marquer ce qui lui est spécifique.

La configuration de base de la situation est la suivante : ABCD est un quadrilatère convexe, M est le milieu de [AB], N le milieu de [BC], P le milieu de [CD] et Q le milieu de [DA].

Les questions posées sont les suivantes : Trois points A, B et C étant donnés, peut-on choisir le point D pour que le quadrilatère associé MNPQ soit :

- un parallélogramme ?
- un rectangle ?
- un losange ?
- un carré ?

Si c'est possible, quelle condition doit satisfaire le quadrilatère initial ABCD ?



Le problème Varignon est un problème classique. En général, après avoir défini la configuration de départ, on demande aux élèves de montrer que le quadrilatère MNPQ est un parallélogramme. Il s'agit encore une fois d'utiliser le théorème des milieux. Il existe d'ailleurs un imagiciel pour nano-réseau qui, un quadrilatère initial étant donné, permet de visualiser cette propriété, par déplacement d'un des sommets.

Ici le problème est formulé différemment, sous forme ouverte, dans une perspective de recherche de configurations particulières. Pour favoriser l'organisation des recherches, on limite la variabilité à l'un des sommets du quadrilatère.

Comme dans la situation 1, deux types de procédure EUCLIDE sont a priori envisageables : une procédure cible et une procédure coordonnée. Lorsque l'élève pense avoir obtenu une configuration particulière, il dispose, dans les deux cas, des mêmes moyens pour la tester : affichage de distances, tracé en surimpression de points, droites, cercles.

Les deux types de procédure se différencient en revanche au niveau du contrôle sur le quadrilatère initial. Le manque de précision du crayon optique ne permet pas, avec la procédure cible, un contrôle fin de ce quadrilatère. Elle favorise de ce fait l'utilisation d'un contrôle perceptif approché de cette figure et, par

conséquence, de la figure produit. La gestion des relations entre les propriétés des deux quadrilatères peut se retrouver de ce fait très différente pour les élèves utilisant ce type de procédure et ceux utilisant une procédure coordonnée qui, en particulier si les trois points initiaux sont judicieusement choisis, permet un pilotage précis du quadrilatère ABCD.

On peut penser que la conception initiale dominante chez les élèves soit que pour obtenir un quadrilatère MNPQ d'une certaine nature, il soit nécessaire de partir d'un quadrilatère ABCD de même nature. Cette conviction sera en principe facilement battue en brèche pour le parallélogramme, à condition bien sûr que les élèves ne se limitent pas à ce type de figure. Mais, pour les autres configurations particulières, elle peut conduire aux associations suivantes :

MNPQ rectangle si et seulement si ABCD losange,

MNPQ losange si et seulement si ABCD rectangle,

MNPQ carré si et seulement si ABCD carré,

au lieu des associations correctes :

MNPQ rectangle si et seulement si les diagonales de ABCD sont perpendiculaires,

MNPQ losange si et seulement si les diagonales de ABCD sont de même longueur,

Il faudra alors trouver les moyens de déstabiliser ces associations, par exemple en demandant aux élèves d'analyser un stock de figures fournies ne respectant pas toutes ces associations.

Remarque : il n'y a pas de raison a priori pour que les trois points initialement choisis permettent justement d'obtenir ces cas particuliers pour ABCD. Mais on peut penser que si la conviction des élèves est forte, ils vont au fil des questions modifier leurs choix de points initiaux en fonction de cette conviction, sauf si le contrat l'interdit explicitement.

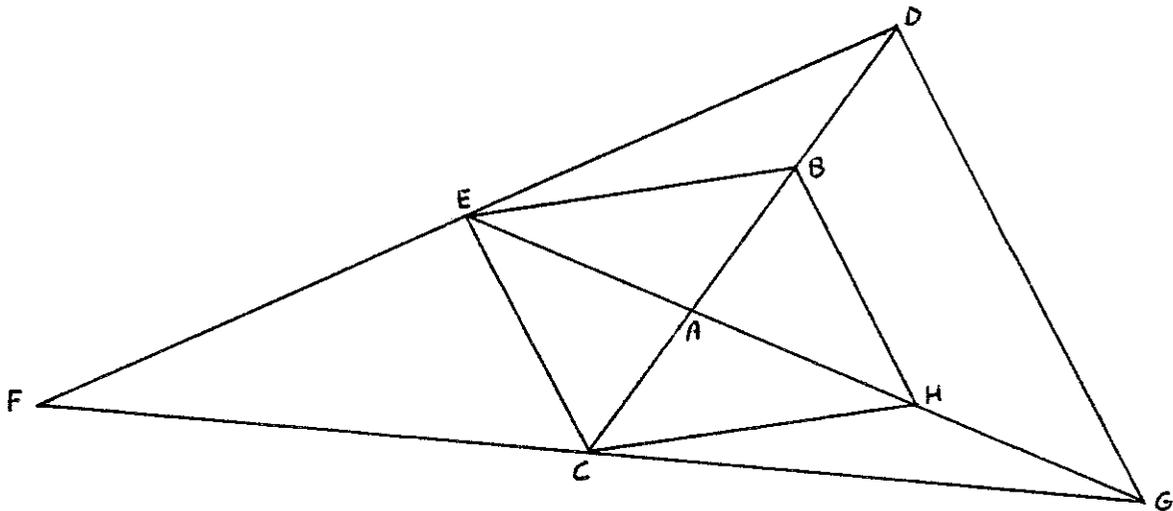
Un autre type de gestion possible consiste à fixer au démarrage trois points A, B et C par leurs coordonnées, de manière à empêcher les transgressions de contrat. Pour bloquer les associations tentantes, il suffit de choisir trois points A, B et C formant un triangle qui ne soit ni isocèle en A, ni rectangle en A. Les choix peuvent d'ailleurs être différents d'un groupe à l'autre et, dans ce cas, être organisés pour permettre justement l'apparition et la réfutation des convictions tentantes erronées.

Il est clair que, si les points A, B et C sont fixés de manière à interdire ou toutes ou certaines résolutions particulières, le problème devient plus difficile, mais que suivant le choix effectué pour les trois points, sa difficulté peut être très variable. Si par exemple, les points A, B et C sont choisis sur les axes de coordonnées de manière à former un triangle quelconque, tout en interdisant les solutions trop particulières, on favorise la prise en compte des diagonales et des propriétés intéressantes de ces diagonales pour la résolution du problème, en favorisant implicitement une exploration pour laquelle le dernier sommet serait lui aussi situé sur un axe de coordonnées, et les diagonales donc portées par les axes.

Situation 3 :

Cette situation, a été élaborée dans le même esprit que les précédentes, mais s'y ajoute l'objectif d'un travail sur le statut de la figure en géométrie. En effet divers travaux ont mis en évidence les difficultés que rencontrent les élèves, lorsqu'ils ont tracé une figure, à ne pas situer sur le même plan toutes les propriétés qui y sont visibles et à charger cette figure des faits liés à sa construction qui constituent les hypothèses pour la résolution.

Dans l'expérimentation, la situation 3 a été conçue pour participer au travail sur ces questions. Elle y fait suite à une situation en fonctionnement papier-crayon, dans laquelle les élèves organisés en petits groupes ont à résoudre dans chaque groupe un problème différent, tous ces problèmes étant cependant associés à la même figure matérielle, ces éléments étant exploités lors de la synthèse collective.



Dans la situation 3, le problème est inverse : plusieurs figures d'une même classe de figures étant données, il s'agit pour les élèves de dresser une liste de leurs propriétés apparentes, puis d'écrire une procédure EUCLIDE permettant la production de figures de cette classe, de marquer les propriétés de la liste qui ont été utilisées dans la procédure de construction, et enfin d'élaborer un ou plusieurs exercices visant à faire démontrer des propriétés non utilisées.

Les procédures construites à cette occasion sont ensuite exploitées pour résoudre des problèmes d'obtention de configurations particulières dans un esprit similaire à celui des deux situations précédentes.

La classe de figures de base doit donc être susceptibles de plusieurs constructions différentes possibles. C'est le cas pour la figure choisie qui présente de plus l'avantage de pouvoir être réexploitée pour un travail sur les médianes. Selon l'apparence du tracé (voir dessin ci-dessus), l'élément clef semble être le parallélogramme ECHB ou le triangle GDF (les lettres sont choisies pour ne pas privilégier l'une ou l'autre des interprétations).

Et, même lorsque un élément de départ est choisi, de multiples constructions sont possibles. Donnons-en quelques exemples :

- si l'on part du triangle DGF, en privilégiant un point de vue milieux, on peut définir E et C comme les milieux respectifs de [DF] et [GF], puis A comme le point d'intersection de (GE) et (DC) et enfin B comme le milieu de [DA] et H le milieu de [GA], mais on peut aussi définir B comme le symétrique de C par rapport à A et H comme le symétrique de E par rapport à A ; mais si l'on fait intervenir le parallélisme, on peut après avoir défini C par exemple, construire E comme l'intersection de la parallèle à (GD) passant par C et de (DF), puis B ayant été défini par milieu ou symétrique, H comme l'intersection de la parallèle à (EC) passant par B et de (GE),

- si l'on part du triangle DAG, on peut construire B et H par les milieux ou en utilisant à la fois milieu et parallélisme, puis E et C par symétrie ou symétrie et parallélisme, et enfin F comme point d'intersection de (DE) et (GC),

- si l'on part du parallélogramme ECHB, on peut définir A comme intersection des diagonales puis G et D comme symétriques de A par rapport à B et H puis, comme précédemment F comme intersection de (DE) et (CG),

- mais on peut aussi partir d'un des sous-triangles du parallélogramme, par exemple ABE, définir D comme le symétrique de A par rapport à B, F comme le symétrique de D par rapport à E, C comme le symétrique de B par rapport à A, G comme le symétrique de F par rapport à C et H comme le milieu de [GA].....

L'objet de la deuxième phase, celle d'exploitation des procédures, est d'étudier les relations entre les propriétés du triangle DGF, du triangle DGA et du parallélogramme ECHB, sur la base des questions suivantes :

- Que se passe-t-il pour le parallélogramme si le triangle DGF est isocèle en F ? rectangle en F ?

- Que se passe-t-il pour le parallélogramme si le triangle DGA est isocèle en A ? rectangle en A ?

- Peut-on choisir le sommet F du triangle DGF pour que le parallélogramme soit un rectangle ? un losange ? un carré ? Si oui, comment ?

Cette partie de l'activité suppose la mise au point pour tous les groupes de procédures initialisées sur les trois points DGA et sur les points DGF, avec mobilité respective des points F et A. Pour la caractérisation des triangles en rectangles ou isocèles, on peut espérer le réinvestissement de procédures ou tout au moins de stratégies élaborées dans la situation de la partie II sur les constructions de triangles particuliers.

Les deux premières questions posées sont là pour forcer l'exploration de la figure et faciliter la réponse à la troisième. Et comme c'est le cas dans une exploration, toutes les situations envisagées ici ne sont pas intéressantes au même titre : si le triangle DGF est isocèle en F, il en est de même du triangle DGA et le parallélogramme BECH est un rectangle ; si le triangle DGA est rectangle en A, le quadrilatère est un losange, DBF n'a a priori pas de propriété particulière ; enfin le fait que DGF soit rectangle en F n'apporte aucune particularité intéressante aux autres objets.

Le rectangle s'obtient donc en choisissant F sur la médiatrice de [DG], le losange en choisissant DGA rectangle en A, donc A sur le cercle de diamètre [DG]. Le tracé de F à partir du triangle DGA permet alors de visualiser le lieu de F à partir de celui de A et de mettre en évidence expérimentalement que F décrit lui aussi un cercle, de même centre et de rayon triple. Le tâtonnement sur la position de F, même organisé, dans ce cas, a fort peu de chance de conduire au succès. Par tâtonnement, en revanche, les élèves peuvent obtenir un carré à partir du rectangle en déplaçant F sur la médiatrice de [DG]. La résolution du cas losange permet de construire exactement les points F correspondants par intersection du cercle et de la médiatrice.

Après une institutionnalisation sur les médianes et mise au point d'une procédure centre de gravité, il est prévu de réinvestir cette situation dans un premier problème de lieu : étude du lieu décrit par le centre de gravité d'un triangle ABC dans les deux cas suivants :

- A décrit une parallèle à (BC),
- A décrit le cercle de diamètre [BC]

V2 - Quelques éléments concernant les réalisations effectuées :

Situation 1 :

La description proposée précédemment est issue d'une séquence d'enseignement réalisée dans la classe 1, c'est à dire dans la classe faible. Cette séquence s'est déroulée fin février début mars et a occupé 4 séances. L'objectif avoué n'était pas au départ l'utilisation d'EUCLIDE pour l'étude de situations complexes, il s'agissait plutôt de s'assurer, à l'occasion de la résolution d'un problème de géométrie, que les élèves étaient capables d'associer un programme EUCLIDE à un texte mathématique.

La première séance, les élèves ont travaillé en groupes sur la fiche suivante :

ABCD est un trapèze de bases [AB] et [CD] (rappel : les droites (AB) et (CD) sont parallèles).

E est le milieu du segment [AD]

F est le milieu du segment [BC]

I est le point d'intersection des droites (EF) et (BD)

J est le point d'intersection des droites (EF) et (AC).

1) Ecrire les instructions EUCLIDE pour faire le dessin

2) les taper

3) Y a-t-il des longueurs égales sur cette figure ? Lesquelles ?

4) Essayez de le démontrer ? Est-ce toujours possible ?

Dans cette réalisation, on ne demande pas aux élèves de se placer d'emblée dans le mode procédure, l'enseignant estimant que ces élèves ne peuvent pas encore travailler sous le seul contrôle différé du mode procédure, dans une situation de ce niveau de complexité. Les élèves travaillent donc en mode direct mais en notant au fur et à mesure ce qui est tapé sur écran pour ne pas en perdre la trace. La fiche est dans ces conditions écrite pour permettre un fonctionnement sur un seul tracé, une fois que l'on a obtenu une figure satisfaisante.

La situation n'est donc pas celle qui a été décrite au paragraphe précédent : il n'y a pas prise en compte de la généralité, comme le permet le recours aux procédures et les régularités observées ne sont pas des invariants par rapport à cette généralité. En fait, cette séance est organisée comme une séance traditionnelle en papier/crayon : tracé d'une figure, constatations, démonstration et EUCLIDE joue simplement comme révélateur du niveau de formulation des élèves à travers leur capacité à associer un programme EUCLIDE à un texte.

En fait, la réalisation d'une figure acceptable sur écran pour la moitié des groupes va nécessiter toute la séance. Les erreurs de syntaxe concernant la définition des droites sont fréquentes et les élèves ne comprennent pas nécessairement les messages d'erreur qui leur sont alors envoyés par la machine. De plus, dans plusieurs groupes, les élèves, non satisfaits des choix initiaux des points A, B, C, par exemple parce qu'ils ont eu recours aux coordonnées et que les résultats ne sont pas conformes à leurs prévisions, les redéfinissent mais en conservant bien entendu le nom initial. Dans ces conditions, malheureusement, le logiciel n'oublie pas nécessairement les points précédents de même nom. Les milieux définis à partir de ces points ne sont donc pas nécessairement les milieux attendus. Quand, arrivés enfin à cette étape du tracé, les élèves se rendent compte que pour cette raison leur figure est inutilisable et qu'ils doivent repartir à zéro, c'est le découragement. Dans la prise de décision en faveur du contrôle direct, ce phénomène n'avait pas été envisagé.

Nous fournissons en annexe quelques productions des élèves dans cette première séance ainsi que le programme écrit par un des groupes. Il correspond au tracé 1.

Ce groupe a choisi une procédure de type coordonnées avec bases horizontales. Il n'y a pas d'erreur à ce niveau. En revanche, il y a une erreur de syntaxe dans la première définition de la droite (AB) : confusion entre DRORT et DRPP. Contrairement à ce que l'on pouvait attendre, l'ordinateur ne bloque pas mais trace une droite : celle la plus à gauche. Il y a rectification des élèves et définition des quatre droites délimitant le trapèze. Il aurait été beaucoup plus simple, après définition des quatre points par leurs coordonnées, d'utiliser simplement l'instruction LB (ligne brisée) pour tracer le trapèze, mais cette dernière avait été peu mise en valeur jusqu'à ce point de l'enseignement (c'est sans doute dommage). Ensuite on note une confusion milieu/médiatrice rectifiée.

Comme on le voit, ce tracé pourtant simple correspond à un programme déjà long. Cet investissement ne peut prendre un sens pour l'élève que s'il est rentabilisé par la suite sous forme de procédure. C'est cette analyse qui va conduire à une exploitation de la situation non initialement prévue au départ.

Pendant cette première séance, quelques groupes vont cependant dépasser le stade du tracé et passer à la question 3. Leur comportement montre manifestement qu'ils ne rentrent pas dans l'activité proposée : ils sont depuis le début de la séance dans une tâche de production et n'entendent pas changer de jeu. Ils se bornent en général à effectuer quelques mesures, plus ou moins grossièrement, avant de conclure immédiatement : "Oui, c'est toujours possible" (les quelques lignes figurant à la fin du programme joint constituent une production typique).

Suite à cette séance "ratée", il est décidé d'exploiter le travail effectué par les élèves en introduisant des procédures et en se plaçant dans une perspective de recherche d'invariants et de configurations particulières. Ce changement s'enclenche au cours de la séance de bilan collectif qui suit la séance informatique : une procédure de tracé de la figure est réalisée en commun à partir de la recherche de la séance précédente (c'est une procédure de type coordonnées) ; des conjectures sur les égalités de longueur sont également formulées et le moyen de test par l'instruction DISPP est rappelé.

A l'issue de cette synthèse, les élèves, dans une deuxième séance informatique, travaillent sur la fiche jointe en annexe V où, comme on le voit, le test de conjectures est guidé tandis que les problèmes de configuration sont posés sans indication.

L'avantage de fonctionner en procédure est ressenti tout de suite par les élèves, ne serait-ce qu'à cause de la gestion du crayon optique pour les instructions de marquage qui donne rarement un bon résultat du premier coup. En fait, leur procédure est sans variable mais l'édition pour la modification des coordonnées de D, à chaque ligne du tableau, se fait rapidement et ils ne ressentent pas le besoin de modifier la procédure dans ce sens. En revanche plusieurs groupes, lassés de taper les demandes de distance, modifieront la procédure donnée pour les y incorporer.

Le remplissage du tableau ne pose pas de problème aux élèves, si ce n'est que dans les deux dernières lignes beaucoup d'élèves interprètent les deux blancs pour les coordonnées de D comme une obligation de changement des deux coordonnées. Il n'y a plus alors de trapèze et les régularités sont détruites.

Un groupe, en donnant à l'abscisse de D successivement les valeurs 70, 60 et 50, s'aperçoit que DI et IB descendent de 5 en 5 d'une ligne à l'autre. Ils testent cette propriété sur la ligne suivante, puis remplissent la dernière d'autorité.

Après avoir éventuellement rectifié cette ligne, tous les groupes terminent le remplissage du tableau et répondent à la question 2, au niveau de la constatation. Aucun ne produit spontanément de preuve.

Peu de groupes abordent les questions suivantes et là encore, le changement de type d'activité ne se fait pas sans difficultés. Un groupe réussit à avoir I et J confondus et repère aussitôt le parallélogramme. Un autre groupe, face à cette question, décide de construire un trapèze isocèle, car un trapèze isocèle ça doit donner sûrement quelque chose d'intéressant. mais la réalisation est délicate : pour les élèves, le trapèze isocèle se caractérise par l'égalité des côtés non parallèles et EUCLIDE ne permet pas d'exploiter directement ceci (les élèves de cette classe, à ce moment là, n'avaient pas encore exploité le tracé de cercles dans ce sens). Finalement, aidé, le groupe parviendra à tracer le trapèze isocèle en jouant sur les abscisses des différents sommets et sera très déçu de ne pas obtenir le résultat escompté.

La résolution des problèmes de configuration particulière a été en fait gérée collectivement, lors de la séance de bilan suivant cette deuxième séance informatique. Mais elle aurait pu faire l'objet d'une séance EUCLIDE supplémentaire de travail en groupes.

Telle que, cette séquence a renforcé nos convictions sur la nécessité de faire intervenir très tôt les procédures et le bon engagement des élèves, même très faibles dans l'émission de conjectures et dans le test des conjectures. Comme nous nous y attendions cependant, les preuves ne sont pas apparues spontanément mais à l'initiative de l'enseignant. Jugeant les élèves trop faibles, il en est resté au niveau conjecture testée pour les égalités de distance. Pour les configurations particulières, les preuves ont été produites par les élèves lors de la phase collective.

Il a été frappant cependant de constater les difficultés que les élèves rencontrent à changer d'activité, en particulier quand ils ont été engagés dans une activité de production. Visiblement ceci nécessite une rupture effective dans le déroulement de la classe avec intervention de l'enseignant, condition difficile à réaliser en travail informatique par groupes.

Situation 2 :

Cette situation se base elle aussi sur une séquence réalisée dans la classe 1, à la suite de la séquence correspondant à la situation 1. La fiche distribuée aux élèves en début de la première séance est la suivante :

ABCD est un quadrilatère. M est le milieu du segment [AB], N est le milieu du segment [BC], P est le milieu du segment [CD] et Q est le milieu du segment [DA].

1 - Faire le dessin sur l'écran de l'ordinateur en utilisant EUCLIDE

2 - Rechercher les distances égales

3 - Comment doit-on choisir A, B, C et D pour que le quadrilatère MNPQ soit

un :

- un parallélogramme*
- un rectangle,*
- un losange,*
- un carré.*

L'enseignante ayant précisé que la procédure correspondant à la situation 1 est chargée, la plupart des groupes vont essayer de travailler en l'adaptant. Mais le travail sera ralenti par leur faible maîtrise de la gestion de l'édition et des procédures et le temps qu'ils perdent à récupérer les renseignements dont ils ont besoin dans les livrets cartonnés réalisés par l'enseignant (il y a un livret par poste). De ce fait, les quelques groupes qui réécrivent directement une procédure adaptée au problème vont aussi vite que ceux qui adaptent la procédure existante. Pour tous les groupes, quelle que soit la stratégie adoptée, l'intérêt de travailler en procédure semble évident. Tous les groupes, cette fois-ci, finissent la séance avec une procédure qui fonctionne.

Encore une fois, cette tâche de production est la tâche dans laquelle ils se plongent et les faire changer de niveau pour se lancer ensuite dans une recherche organisée de configurations particulières, nécessite une intervention extérieure. Plusieurs groupes s'y impliquent cependant et élaborent des tests pour vérifier leurs impressions perceptives. Ce sont uniquement des tests de distance, mais effectivement des tests de distance permettent de tester tous les quadrilatères particuliers. Notons que la question 2, introduite pour ne pas privilégier directement l'étude du quadrilatère MNPQ comme c'est effectué classiquement, incitait les élèves à aller dans cette direction.

Quant la séance se termine, il y a consensus semble-t-il sur le fait qu'on obtiendra toujours un parallélogramme, mais le problème des conditions d'obtention de parallélogrammes particuliers n'est pas résolu. S'ils ont été obtenus, c'est par hasard et d'ailleurs souvent les tests ont invalidé les convictions perceptives des élèves qui affirmaient avoir obtenu un rectangle ou un losange.

Au cours de la séance de bilan qui suit, les élèves réaffirment qu'ils ont tous obtenu des parallélogrammes. L'enseignante leur demandant s'ils ont des outils pour prouver que ce sera toujours le cas, collectivement l'idée qu'il faut s'appuyer sur les milieux donc qu'ils pourraient utiliser le théorème des milieux sort rapidement. L'enseignante ayant souligné que le théorème des milieux ne s'applique pas à un quadrilatère, ils se mettent à chercher des triangles où les milieux interviennent. A partir de là, les égalités de distance qui avaient été testées informatiquement pour vérifier les parallélogrammes sont rapidement démontrées.

En revanche, les élèves sont sans idée pour ce qui est de la production des configurations particulières. Ils ont peu travaillé sur cette question pendant la séance informatique et visiblement l'accent mis sur les diagonales du quadrilatère initial par la démonstration précédente ne suffit pas à enclencher la traduction à ce niveau des parallélogrammes particuliers. Devant le blocage, l'enseignant distribue la feuille reproduite en annexe V initialement prévue pour déstabiliser des associations trop partielles. Les élèves se lancent dans l'étude des différentes figures, mais l'aide de l'enseignant sera nécessaire pour relier les propriétés des parallélogrammes MNPQ à celles des diagonales du quadrilatère ABCD.

D'où la proposition, dans la description faite de la situation 2 au paragraphe précédent de réaliser une séance d'exploration sur ce problème, en favorisant, au moins pour certains groupes, par le choix des trois points initiaux, la prise en compte des diagonales du quadrilatère initial.

Situation 3 :

Les réalisations exploratoires portent cette fois-ci sur les classes 2 et 3. Nous les présenterons successivement :

Classe 3 :

Dans cette classe, la réalisation a été initialement prévue sur la base suivante : préparation de procédures de construction de la figure par les élèves hors classe, mise au point collective, frappe des procédures puis exploitation pour résoudre les problèmes suivants :

I - 1) Est-il possible de trouver une position pour le point F telle qu'on obtienne BECH rectangle ?

Si oui, quel est l'ensemble de tous les points F ?

2) Mêmes questions pour obtenir un losange.

3) Mêmes questions pour obtenir un carré.

II - Quelles conjectures peut-on faire sur le parallélogramme BECH quand F est tel que :

1) FGD est un triangle isocèle en F.

2) FGD est un triangle rectangle en F.

3) FGD est un triangle rectangle isocèle en F.

Toutes les procédures préparées par les élèves partent du triangle FGD. Elles se différencient uniquement par la définition des points B et H, effectuée soit en utilisant l'instruction "milieu" , soit en utilisant l'instruction "symétrique". C'est l'enseignant qui posera le problème d'autres départs possibles et les élèves auront à préparer pour la séance suivante une procédure partant du triangle BHA.

Pour faciliter les explorations ultérieures, l'enseignant pendant ce bilan proposera également de se restreindre à deux triangles de départ, celui défini par les points D, G et F de coordonnées respectives : (-140, 80), (-140,-80), (120,20) et celui défini par les points B,H et A de coordonnées respectives (-80,40), (-80,-40) et (-40, 10).

Notons que, sans en être très éloigné, le triangle BHA fixé n'est pas celui associé au triangle DGF donné.

La séance informatique qui suit se situe après l'interruption des vacances de Pâques. Les élèves se répartissent en groupes de 2 ou 3 sur 10 postes. Les élèves ont un peu perdu contact avec la syntaxe du fait des vacances. C'est de plus la première fois qu'ils utilisent procédures et édition sous EUCLIDE. Tout ceci ralentit le fonctionnement de la séance. A la fin, tous ont terminé au moins un type de procédure, 6 postes en ont réalisé deux et 2 postes ont les trois types. C'est la production d'un de ces deux groupes qui sera sauvegardée en fin de séance à titre de mémoire collective (cf. annexe V) .

A la séance informatique suivante, la première procédure est ramenée pour aider à la résolution des questions posées. L'enseignant fournit également aux élèves du papier calque à scotcher sur l'écran pour repérer les essais successifs du point F et en particulier les bonnes positions, mais il devra passer dans chaque groupe pour expliquer comment on l'utilise.

Le choix des coordonnées des points D et G facilite bien sûr la recherche des rectangles. Tous les groupes obtiendront l'axe des abscisses comme lieu des points F correspondant, mais un seul présentera cette droite comme la médiatrice de [GD] ; les autres s'exprimeront en termes de coordonnées.

Dans la recherche du losange et du carré, plusieurs groupes essaient d'utiliser directement les instruments de géométrie, en particulier l'équerre, sur les tracés d'écran (peut-être est-ce une conséquence de l'introduction du papier calque).

L'enseignant intervient alors collectivement pour rappeler que les mesures d'orthogonalité ne sont pas fiables sur l'écran mais qu'ils ont à leur disposition les outils de vérification EUCLIDE.

Tous les groupes obtiennent également un carré mais comme l'on pouvait s'y attendre, aucun groupe n'obtient de losange (en dehors du carré). Leurs stratégies d'exploration organisée sont basées sur l'utilisation d'horizontales et de verticales. Ainsi, le déplacement sur l'axe des abscisses leur permet d'obtenir le carré comme cas particulier de rectangle. La réussite, d'abord estimée perceptivement, est testée en utilisant EUCLIDE : mesure de côtés et mesure des diagonales ou mesure de côtés et critères d'orthogonalité. Les caractérisations des quadrilatères sous-jacentes sont manipulées avec aisance.

Mais, pour la recherche de losanges, cette stratégie ne fonctionne pas bien : toutes les verticales ne coupent pas le cercle qui constitue alors le lieu de F et, en particulier, si l'on veut partir du carré, le déplacement sur la verticale correspondante ne peut fournir d'autre point puisque cette droite est tangente au cercle.

La partie II n'est abordée par aucun groupe.

Au cours de la séance de bilan qui suit, l'expression en termes de médiatrice du premier lieu est valorisée, car indépendante de la position particulière des points D et G, les critères utilisables pour tester la réussite sont énoncés et le blocage sur la situation losange qui reste un problème ouvert est souligné.

L'enseignant passe ensuite à la partie II et précise l'implicite du texte (il s'agit de triangles rectangles ou isocèles en F. Pour la question 1) les élèves font un lien immédiat avec le travail sur le rectangle. La 2) leur semble en revanche difficile et ils ne savent trop quoi faire. L'enseignant pose alors en préliminaire le problème suivant : étant donnés deux points D et G, où placer F pour que le triangle DGF soit rectangle en F. Les réponses ne sont pas immédiates mais trois méthodes de construction vont être proposées :

- placer l'équerre avec les côtés de l'angle droit passant par D et G,
- choisir un point A de la médiatrice de [DG], tracer la hauteur issue de D du triangle DAG et prendre pour F le pied de cette hauteur,
- tracer une demi-droite quelconque [Dx), mesurer l'angle GDx, tracer la demi-droite située du même côté de (DG) que [Dx) et faisant un angle de $90^\circ - \text{GDx}$ avec [GD), prendre pour F le point d'intersection des deux demi-droites.

Il faudra que l'enseignant insiste sur la nécessité de fournir toutes les positions possibles pour F, pour voir apparaître le cercle de diamètre [DG].

Soulignons que ces élèves n'ont pas préalablement vécu la situation EUCLIDE de construction de triangles.

Le bilan se terminera sur la construction du triangle rectangle isocèle ; les élèves disposent alors tous des éléments nécessaires à une exploration EUCLIDE ultérieure pour la formulation de conjectures de la partie II.

L'expérimentation devrait être à partir de ce point poursuivie dans l'esprit décrit dans la présentation :

- exploration autour de F,
- exploration autour de A,
- retour sur le cas du losange,
- insitutionnalisation de la notion de médiane et des propriétés associées,
- justification mathématique des résultats obtenus non encore démontrés,
- réinvestissement dans deux problèmes de lieu de centre de gravité.

Classe 2 :

Dans la classe 2, également la préparation des premières procédures s'est effectuée hors classe sous forme d'un devoir (entrant pour nous dans le cadre de l'évaluation de ce travail sur EUCLIDE). Les élèves devaient produire un texte de problème mathématique ayant cette figure comme support et un texte EUCLIDE décrivant un procédé de construction d'une figure analogue à celle tracée (mêmes égalités de longueur, d'angles, propriétés de parallélisme, ceci étant expliqué oralement), en mettant en évidence les correspondances entre les deux textes.

Nous fournissons en annexe VII une étude détaillée des productions des élèves et nous bornerons ici à en rappeler les principales caractéristiques :

- 25 copies ont été rendues. Toutes sauf deux qui partent du parallélogramme BECH, partent du triangle DFG.

- Dans les constructions basées sur le triangle, 21 utilisent la procédure de type milieu pour la construction de E, 18 pour celle de C ; 6 utilisent la symétrie centrale pour définir B et 5 pour H ; 2 définissent E comme l'intersection de la parallèle à (DG) passant par C et de (DF) puis définissent B et H par les milieux. La procédure milieu est donc comme dans l'autre classe dominante.

- 11 élèves déclarent procéder d'EUCLIDE vers le français et 14 en sens inverse.

- Le pourcentage de textes complètement corrects n'atteint pas la moyenne, que ce soit en français ou en EUCLIDE (9 dans chaque cas) ; mais les erreurs commises ne sont pas nécessairement d'ordre mathématique (cf. annexe VII)

Les copies ont été corrigées par l'enseignante. A la fin de chaque copie (excepté celles qui correspondaient à des descriptions incohérentes), elle a posé une question demandant de démontrer une des propriétés non utilisées dans la construction. Ces copies ont été rendues aux élèves et un bilan rapide (une demi-séance) de cette première phase de l'activité a été réalisé à cette occasion (le 31 mars):

- présentation des différents types de construction proposés et codage (TP11 pour la construction partant du triangle et s'appuyant sur les milieux, TP12 pour la variante correspondant à l'utilisation des symétries, TP2 pour la construction basée sur le parallélogramme),

- détermination et codage des propriétés de la figure,

- mise au point sur le langage EUCLIDE en tenant compte des erreurs commises par les élèves à ce niveau.

Dans cette mise au point, l'enseignante a insisté sur les faits suivants :

- tous les objets utilisés doivent être définis préalablement,

- comparaison des instructions CIBLE et PTXY : vu l'incertitude du crayon optique, la seconde est souvent plus efficace,

- intérêt en revanche de l'instruction CIBLESUR qui n'a pas d'équivalent en termes de coordonnées,

- nécessité de faire les programmes les plus courts possibles, en particulier au niveau des tracés, d'où l'intérêt de l'instruction LB qui permet le tracé de lignes brisées quelconques,

- le fonctionnement de l'instruction MARQUE.

Pendant ce bilan, pour faciliter les démonstrations demandées, l'enseignante est également revenue sur la configuration des milieux dans un triangle ABC et les différents énoncés qui peuvent lui être associés suivant les hypothèses de départ.

A l'issue de cette séance, il a été demandé aux élèves de retravailler leurs copies, pour d'une part écrire un programme qui tienne compte des corrections éventuelles, lister les propriétés utilisées dans la construction proposée et répondre à la question rajoutée. Cette nouvelle version a été remise à l'enseignant qui a rendu les copies aux élèves deux jours avant la première séance informatique consacrée à cette situation, le 25 avril.

Au cours de cette séance, les élèves devaient taper les procédures élaborées dans leur groupe, s'assurer qu'elles fonctionnaient et, dans le cas contraire, les modifier.

Le long temps qui s'est écoulé depuis l'entrée dans la situation et la première séance de bilan (avant les vacances de Pâques) fait que les élèves ont du mal à rentrer à nouveau dans le problème. Sur les sept groupes :

- cinq travaillent toute la séance sur la même procédure,
- deux mettent au point trois procédures.

Les productions des groupes sont reproduites en annexe VII avec le tracé auquel elles correspondent (les points soulignés étant ceux effectivement marqués).

Sur les onze procédures produites :

- huit fournissent la figure demandée,
- deux sont correctes au niveau des points mais ne fournissent pas toutes les liaisons entre points demandés : T8111 ne trace pas le triangle DFG, T1111 joint suivant la ligne brisée GCFEDBHVCEA,
- une contient une erreur de définition : la droite GE est définie par les points C et E au lieu de l'être par les points G et E et une erreur de liaison : DF et FG ne sont pas joints.

Notons que toutes les erreurs concernent des groupes ayant travaillé sur une seule procédure.

Ces procédures partent des trois points DFG et sont toutes de type P11 (milieux) ou P12 (milieux + symétriques). Elles se différencient en revanche au niveau des modes de définition des trois points de base et l'on a la répartition suivante :

- points ciblés, type P11 : 6 procédures (dont 4 correctes),
- points ciblés, type P12 : une procédure (correcte),
- trois points définis par leurs coordonnées, type P11 : trois procédures (deux correctes), deux avec D et G symétriques par rapport à $x'x$, une avec D et G symétriques par rapport à O,
- D et G donnés par leurs coordonnées, symétriques par rapport à $x'x$, F variable défini par PTXY : T : S, type P12, une procédure (correcte).

En général, les procédures tapées ne sont pas correctes d'emblée (erreurs d'écriture mais aussi erreurs de frappe) ; il faut donc interpréter, soit les messages d'erreur en cas de non exécution, soit les tracés produits, passer en édition et modifier, ressortir du mode édition, lancer le programme pour tester le fonctionnement

A travers toutes ces opérations on s'aperçoit que beaucoup d'élèves ont du mal à savoir à quel niveau ils se situent exactement : pour lancer une procédure de tracé, plusieurs tapent DES (instruction de dessin direct) suivi du nom de la procédure, ou si ça ne marche pas SOIT (instruction de définition) suivi du nom de la procédure ; ou bien ils n'osent pas faire de retour chariot quand ils sont en mode édition, par exemple pour introduire une ligne supplémentaire ; ou bien ils ne s'autorisent à sortir du mode édition qu'au bout du programme et encore ont-ils toujours peur d'avoir tout perdu parce que le listing a disparu de l'écran. Après avoir tapé l'instruction CIBLE, en mode procédure, certains s'arrêtent en attendant la réaction de la machine

comme en mode direct. Le rôle de l'instruction DEBUT n'est pas non plus évident pour beaucoup. Il faut avouer que ces questions sont délicates et que le fait de travailler sur nanoréseau ne simplifie pas la tâche. On ne peut s'étonner qu'elles posent problème à ces élèves qui commencent à fonctionner au niveau des procédures (EUCLIDE 4 a été traité la semaine précédente mais, comme on l'a vu, le point de vue procédure a été, pour tous les groupes sauf un, uniquement abordé en bilan et les autres séances d'initiation remontaient à plus d'un mois).

A ceci s'ajoutent les difficultés habituelles de manipulation du crayon optique pour les marquages de points.

Tout ceci explique que, malgré la préparation effectuée, il n'y ait pas plus d'avancée pendant la séance informatique. En fin de séance, les procédures tapées par chaque groupe sont sauvegardées. L'enseignant, ne pouvant pour cause de "pont", organiser une synthèse avant la séance informatique suivante, va photocopier toutes les procédures sauvegardées et demander aux élèves, pour chacune d'elles, de prévoir le tracé auquel elle conduit puis, si ce tracé ne correspond pas à la figure, d'effectuer les corrections nécessaires (ceci correspond aux programmes et tracés fournis en annexe VII).

La séance suivante a lieu le 2 mai. Les élèves doivent, en se servant des procédures de la feuille photocopiée (ils choisissent librement), essayer de répondre aux questions suivantes :

- *Que peut-on dire du parallélogramme BECH lorsque le triangle DGF est isocèle en F ?*
- *Même question si le triangle est rectangle en F ? rectangle isocèle en F ?*
- *Peut-on choisir F pour que ce parallélogramme soit un rectangle ? un losange ? un carré ? Si oui, comment ?*

La feuille photocopiée comprend les 11 procédures réalisées la fois précédente. Toutes ne sont pas d'une commodité équivalente pour résoudre les problèmes posés. Pour construire un triangle isocèle en F par exemple :

- dans les procédures où D, G et F sont des points ciblés, il faut modifier la procédure pour définir la médiatrice de [DG] et cibler F sur cette médiatrice,
- dans les procédures avec D, G et F donnés par leurs coordonnées, il faut modifier au moins les coordonnées d'un point ; lorsque D et G sont symétriques par rapport à $x'x$, c'est facile puisqu'il suffit de choisir F sur l'axe $x'x$, mais dans la procédure où ils sont symétriques par rapport à O c'est beaucoup moins évident,

La procédure avec D et G symétriques par rapport à $x'x$ et F variable est sans aucun doute la plus adaptée, mais elle est seule de son genre et figure dans la feuille après deux procédures de type "cible" qui, en plus sont deux procédures erronées.

La tâche demandée n'a donc rien d'évident. Les choix effectués par les groupes sont les suivants :

- deux groupes choisissent directement la procédure avec F variable (postes 2 et 6),
- un groupe après avoir repris sa procédure de la fois précédente, choisit la procédure avec F variable (poste 5),
- trois groupes choisissent la procédure T211B correcte, avec D et G symétriques par rapport à $x'x$, elle aussi assez bien adaptée au problème,
- le dernier groupe (poste 4) choisit la première procédure de la feuille qui est erronée et va passer sa séance à corriger les diverses procédures, ralenti dans cette tâche par des difficultés au niveau de l'édition.

Les six premiers groupes ne rencontrent pas de difficulté pour produire des triangles isocèles : ils choisissent F sur l'axe des abscisses, une fois qu'ils ont réussi à lancer leur procédure ! Ils repèrent perceptivement qu'ils obtiennent un rectangle et généralement testent la propriété en demandant les longueurs des diagonales.

La situation se complique pour le triangle rectangle : un groupe va faire une procédure autonome :

```

      POUR RECA
      SOIT "CC CLDM :D :G
      CIBLESUR :CC [F]
      DES TR :G :D :F
      FIN
  
```

et modifie la procédure initiale pour inclure son appel. En fait, contrairement à leur attente, cette nouvelle situation ne donne ni losange, ni carré. Ils n'auront pas le temps d'aller plus loin dans la séance.

Les autres groupes cherchent à réaliser un triangle rectangle en jouant sur les coordonnées et en s'aidant éventuellement de la feuille de papier quadrillé fournie. Le groupe 5, par exemple, trace sur la feuille le cercle de diamètre [BC] et cherche un point de ce cercle de coordonnées simples pour rentrer ses coordonnées dans la machine.

Le groupe 6 par exemple a construit un triangle rectangle en D et non en F et est persuadé d'avoir obtenu un losange. Ils font une première vérification en demandant les longueurs de deux côtés consécutifs et obtiennent 70 et 73; Ceci ne suffit pas à détruire leur conviction car la différence entre les deux valeurs est petite. Ils tentent alors une seconde vérification, en traçant une perpendiculaire, se retrouvent bloqués parce qu'ils utilisent dans la définition de la perpendiculaire une droite non définie et ne comprennent pas le message d'erreur. Après intervention extérieure, ils rectifient : les deux tracés semblent coïncider. Ils sont perplexes et l'un des membres du groupe conclut : "ça doit être vrai mais, zut, il va falloir faire une démonstration !"

Aucun groupe n'ira plus loin que le triangle rectangle isocèle. En fait compte-tenu du temps nécessaire pour les explorations, même si l'on dispose d'un programme adapté à la question posée, il serait sans doute raisonnable de se limiter à deux triangles particuliers de sommet F, le triangle isocèle qui permet d'obtenir le rectangle et par exemple le triangle rectangle qui, contrairement à ce que l'élève peut penser, n'apporte rien de plus, avant de passer à l'exploration à partir du triangle DGA qui conduira au losange. C'est le choix que nous avons fait dans les propositions du paragraphe précédent.

Pour limiter les difficultés informatiques, il est sans doute important aussi qu'une synthèse sur les procédures, ait été effectuée avant l'exploration comme cela a pu être fait en classe 3, synthèse au cours de laquelle on séparerait en particulier la partie initiale, qui concerne la définition du triangle et sera modifiée au cours de l'exploration, du corps qui fournit la construction de la figure à partir du triangle.

Il ne faut pas sous-estimer enfin la difficulté qui consiste à modifier un programme par insertion d'une procédure auxiliaire, pour des élèves ayant une familiarisation limitée avec l'informatique. Ici un seul groupe s'est lancé dans l'aventure, les autres préférant éventuellement réinvestir les procédures de construction des triangles en papier/crayon sur la feuille auxiliaire et transférer ensuite sous forme de coordonnées.

La désorganisation du mois de mai en empêché qu'une autre séance informatique soit organisée pour poursuivre l'exploration après synthèse des premiers résultats obtenus. L'enseignante a donc décidé de traiter collectivement les questions suivantes, en partant des résultats partiels obtenus, en liaison avec l'institutionnalisation des médianes et de leurs propriétés, avant de réinvestir le travail effectué dans les deux problèmes de lieu prévus.

VI - L'ÉVALUATION DE FIN D'ANNÉE

Ce paragraphe est consacré à l'analyse de l'évaluation en demi-classe menée dans la classe 2 en fin d'année. Pour cette évaluation, comme nous l'avons déjà précisé, les élèves ont travaillé par groupes de 2, chaque groupe ayant un sujet différent, pendant deux séances d'une heure à une semaine d'intervalle. Nous présentons les sujets proposés aux différents groupes et rendons compte des comportements et difficultés observés pendant l'évaluation. Les procédures élaborées par les élèves au cours de la première séance, regroupées par types de sujets, et l'ensemble des procédures sauvegardées par les élèves à la fin de la seconde séance sont jointes en annexe.

VII - Sujets de type 1 et 2

Il s'agissait avec ces sujets d'évaluer la possibilité pour les élèves de réinvestir une démarche du type de celle à l'oeuvre dans la séance Euclide 4, cette fois dans le cas de parallélogrammes. Du point de vue Euclide, ils supposaient la capacité d'écrire une procédure associée à une construction géométrique et d'exploiter cette procédure pour produire divers tracés.

Dans ces deux types de sujets, trois points A, B et C sont donnés par leurs coordonnées. On cible un point E sur la droite (AC) et on construit le point F (sujet de type 1) ou le point G (sujet de type 2) tel que le quadrilatère ABFE (respectivement ABEG) soit un parallélogramme. On demande aux élèves :

- 1) d'écrire une procédure qui réalise cette construction,
- 2) en utilisant plusieurs fois la procédure, sans effacer l'écran entre deux exécutions, de trouver sur quelle "courbe" se déplace F (respectivement G) lorsque E se déplace sur la droite (AC),
- 3) de faire tracer cette "courbe" en rouge sur l'écran,
- 4) d'expliquer pourquoi on l'obtient.

D'un sujet à l'autre, les coordonnées des points A, B et C sont modifiées (cf. annexe pour les valeurs exactes).

En première séance, un sujet de type 1 a été donné à cinq groupes, un sujet de type 2 à trois groupes. Il s'agissait d'élèves moyens sans grande autonomie informatique. A la deuxième séance, un sujet 1 a été donné à un groupe de très bons élèves qui avaient terminé leur propre sujet lors de la première séance. Ces élèves ont également ensuite attaqué un sujet de type 2 mais sans repérer la différence avec le sujet de type 1.

Ces sujets se sont révélés plus difficiles que prévu et non parce qu'il s'agit de problèmes de lieu comme on pourrait à première vue le penser : c'est la forme des données initiales et la caractérisation de la droite sur laquelle se déplace le point E qui ont créé la principale source de difficultés. Les données initiales sont en effet constituées par trois points A, B et C donnés par leurs coordonnées, le point C ne servant qu'à définir la droite sur laquelle se déplace E et étant introduit pour des raisons purement syntaxiques. Au cours de la première séance, les élèves, dans tous les groupes sauf un, vont rester prisonniers de ce point de vue "coordonnées" et chercher à déterminer des points E et F de la même façon. Ils n'investiront donc pas le problème posé. Au début de la seconde séance, le professeur redonne leurs productions aux élèves en insistant sur le fait que l'on demande une construction

géométrique de F à partir de E utilisant les propriétés caractéristiques du parallélogramme. Cette précision suffit à rétablir la situation : à l'issue de cette seconde séance, un seul groupe n'aura pas réussi à construire le point F, 3 groupes auront déterminé le lieu de F et 2 celui de G.

On trouvera en annexe les productions commentées des différents groupes.

VI2 - Sujets de type 3 et 3bis

Ces sujets avaient pour objectif de tester la façon dont les élèves pouvaient réinvestir parallélisme et symétries pour construire à partir de trois points O, I et J un quadrillage régulier. Deux versions étaient proposées, dans la première (version 3), les points étaient donnés par leurs coordonnées, O étant l'origine (0,0) et l'angle IOJ étant suivant les sujets aigu ou obtus, dans la seconde (version 3bis), ils étaient ciblés par l'élève. Dans tous les cas, on demandait aux élèves d'écrire une procédure réalisant un quadrillage régulier et un dessin accompagnait le texte (cf. annexe).

Ces sujets ont été proposés à 4 groupes et en particulier, sous la version 3, à un groupe d'élèves (groupe 1A) qui semblaient avoir toujours, en fin d'année, des problèmes avec les coordonnées. A la fin de la première séance, deux procédures sont sauvegardées, une correspondant à chaque version. Dans les deux cas, les élèves ont cherché à définir de proche en proche les noeuds du quadrillage. Pour la version 3, les points sont directement déterminés par leurs coordonnées, Pour la version 3b, ils sont déterminés par symétrie. Notons que ce groupe ne cible pas le point J mais le construit comme image de I dans la rotation de centre O et d'angle 45° (il s'agit d'un groupe qui avait déjà utilisé la rotation dans la séance EUCLIDE 4) et trace d'autre part son quadrillage par l'instruction LB (ligne brisée). Les deux autres groupes ont procédé en mode direct et n'ont donc rien pu sauvegarder. Dans tous les cas, il n'y a eu aucune recherche d'économie.

Au début de la seconde séance, l'enseignante rappelle qu'il est demandé de faire une procédure et précise que cette procédure doit être la plus courte possible. Elle demande en particulier aux deux groupes qui ont déjà produit une procédure d'en écrire une plus courte et, quand ils auront achevé, de choisir J pour qu'un quadrilatère dont les sommets sont des noeuds donnés du quadrillage tracé soit un parallélogramme particulier (cf. annexe).

A la fin de cette deuxième séance, tous les groupes ont produit une procédure correcte et les commentaires qui accompagnent la production du groupe faible 1A montrent que les difficultés qu'ils ont rencontré sont en fait des difficultés de nature informatique. La question rajoutée, en revanche, n'a pas été comprise, les élèves prenant les coordonnées des sommets du parallélogramme, données dans le repère O,I,J pour des coordonnées dans le repère EUCLIDE.

Soulignons que ce sujet est celui qui visiblement a le plus intéressé les élèves. Ceci nous incite à l'inclure, comme nous l'avions envisagé, dans la séquence d'enseignement en 89-90, en réinvestissement de la séance EUCLIDE 2.

VI3 - Sujets 4 et 5

Ces sujets correspondaient comme les sujets 1 et 2 à un problème de lieu. Dans le sujet 4, O désignant l'origine du repère et (C) le cercle de centre O et de rayon 40, on cible un point M sur (C) et N est défini comme un point de (C) tel que l'angle $\widehat{M\hat{O}N}$ mesure 50° . (T) étant ensuite définie comme la tangente au cercle (C) en M et L comme le point d'intersection des droites (T) et (ON), on demande :

- 1) de faire une procédure qui réalise cette construction,
- 2) en utilisant plusieurs fois la procédure, sans effacer l'écran entre deux exécutions, de trouver sur quelle "courbe" se déplace L quand M se déplace sur le cercle (C),

- 3) de tracer cette "courbe" en rouge sur l'écran,
- 4) de justifier pourquoi on l'obtient.

Dans le sujet 5, A étant le point de coordonnées (0,10) et (B) le cercle de centre A et de rayon 70, on cible un point X sur (B) et Y est défini comme un point de (B) tel que l'angle $X\hat{A}Y$ mesure 40° . On définit ensuite le point Z comme le projeté orthogonal de X sur la droite (AY) et on demande :

- 1) de faire une procédure qui réalise cette construction,
- 2) en utilisant plusieurs fois la procédure, sans effacer l'écran entre deux exécutions, de trouver sur quelle "courbe" se déplace Z quand X se déplace sur le cercle (B),
- 3) de tracer cette "courbe" en rouge sur l'écran,
- 4) de justifier pourquoi on l'obtient.

Ces deux sujets étaient ceux qui nous paraissaient a priori les plus difficiles : utilisation de rotations, nombreuses constructions intermédiaires, justifications faisant appel à des cosinus. Ils avaient donc été réservés aux trois groupes les meilleurs (deux groupes pour le sujet 4 et un groupe pour le sujet 5).

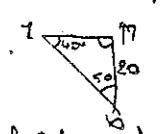
Pendant la première séance, des deux groupes qui ont à traiter le sujet 4 :

- le premier réalise la procédure de construction mais ne va pas au delà,
- le deuxième interprète mal le texte : partant d'un point M variable sur l'axe Ox, les élèves définissent (C) comme le cercle de centre O passant par M. Les constructions suivantes sont conformes au texte donné. Les élèves traitent ce sujet, à cette modification près, et obtiennent pour le lieu de L la droite (ON) qui est alors une droite fixe.

Le groupe qui a à traiter le sujet 5 le traite complètement mais se contente d'une justification expérimentale : les élèves conjecturent que le lieu cherché est un cercle concentrique au cercle (C), ils le tracent en partant d'un des points du lieu puis vérifient que tous les points déjà obtenus appartiennent bien à ce cercle. Ils ne vont pas plus loin et en particulier n'établissent pas de relation entre les rayons des deux cercles.

Pendant la seconde séance, les élèves qui ont traité le sujet 5 se voient attribuer successivement des sujets de type 1 et 2. Le groupe qui avait mal interprété le texte du sujet 4 reprend ce même sujet, trouve le lieu et produit la justification suivante :

on a OM on cherche ON
 L est sur ON donc $\widehat{MOL} = 50^\circ$
 donc l'autre angle vaut $40^\circ = \widehat{OLM}$



il faut trouver le COS de 40° , $0,76 = \frac{OM}{OL}$
 $0,76 = \frac{20}{OL} \Rightarrow OL = \frac{20}{0,76}$

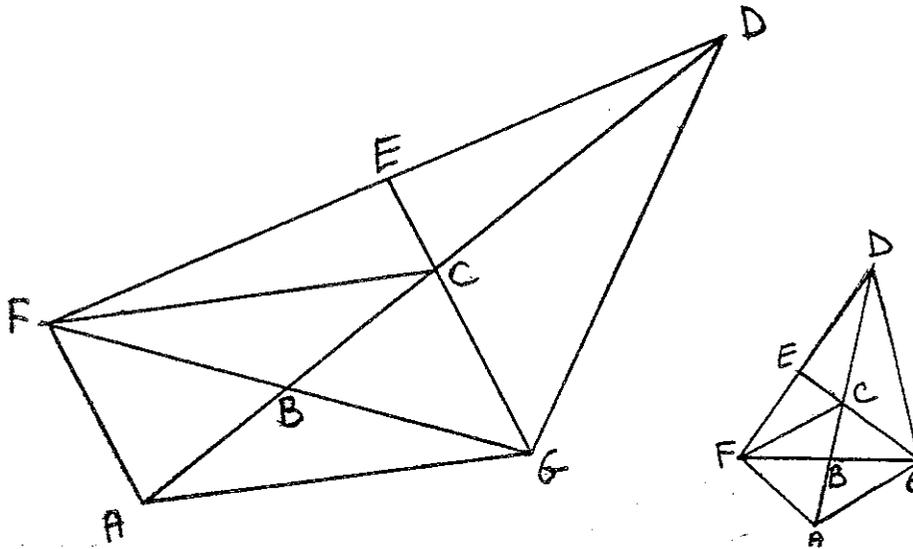
$ON = \frac{2}{3}$ de OL

le cercle est $\frac{1}{3}$ plus grand

Le troisième groupe détermine le lieu et se contente lui aussi d'une preuve expérimentale. Il s'attaque ensuite au sujet 5 mais n'a pas le temps de le terminer. Notons que c'est le seul groupe à essayer d'écrire une procédure de répétition pour la recherche du lieu mais, cette procédure étant intégrée à la procédure appelante, elle ne peut fonctionner.

VI4 - Sujet 6 :

Le sujet 6 visait le réinvestissement direct du travail réalisé dans la situation 3 (cf. partie V). Quatre dessins différents étant donnés (cf. ci-après deux d'entre eux), on demandait aux élèves de choisir trois points de départ et de proposer un ordre de construction des autres points de la figure représentée par ces quatre dessins, puis d'écrire une procédure Euclide qui corresponde à cette construction en définissant les trois points de départ par leurs coordonnées.



Ce sujet a été proposé à deux groupes à la première séance : l'un constitué d'une seule élève, de bon niveau, l'autre de deux élèves, l'un de bon niveau, l'autre s'investissant peu dans les activités scolaires de façon générale. Ceci ralentira d'ailleurs le fonctionnement du groupe.

A l'issue de la première séance, l'élève seule a produit une procédure correcte en prenant comme points de base les points : F, E et G et en construisant les autres dans l'ordre suivant : D, B, C, A (cf. annexe). L'autre groupe part du triangle FDG mais, n'arrivant pas à utiliser correctement l'édition, retape complètement une procédure à chaque modification introduite. Il produit ainsi 4 procédures, toutes incorrectes. Les erreurs commises sont indiquées sur les procédures données en annexe. Il ne s'agit pas d'erreurs mathématiques : la construction est cohérente. Ce sont des erreurs liées aux spécificités du langage : syntaxe de l'instruction CIBLE, gestion des espaces et de l'erreur déjà signalée de non-définition de droites utilisées : après avoir défini les quatre points B, D, E et G, les élèves définissent C comme l'intersection des droites (BD) et (EG) sans définir au préalable les deux droites elles-mêmes. Ils ne parviennent pas dans la première séance à repérer cette erreur qui se retrouve dans les quatre premières procédures produites. Dans la cinquième procédure, ils partent du triangle CAF, définissent correctement B et G et font une erreur en définissant D, donné comme milieu de [AC] au lieu d'être défini comme symétrique de A par rapport à C.

A la seconde séance, le sujet est complété pour les deux groupes, toujours dans l'esprit de la situation 3. On demande aux élèves, en gardant F et G fixes, de choisir E pour que :

- 1) le triangle FGD soit isocèle en G,
- 2) le triangle FGD soit isocèle en D.

L'élève seule a cette fois une coéquipière, absente à la séance précédente. Ce groupe, après quelques essais infructueux d'utilisation de la procédure initiale, résout le premier problème en papier/crayon. Il modifie ensuite sa procédure pour permettre le tracé du cercle de diamètre [FG] sur lequel doit se trouver E, mais intercale la définition de ce cercle avant celle du point G. Cette erreur ne se repère pas lors de l'utilisation de la procédure car G se trouve défini par les utilisations précédentes.

Pour la deuxième question, la réponse fournie est relativement incohérente : les deux élèves pensent obtenir la solution en réalisant un triangle FGE isocèle en E mais, pour ce faire, elles tracent le cercle de centre F et de rayon FG et ciblent E sur ce cercle au lieu de cibler E sur la médiatrice de [FG]. Elles concluent que le triangle FGD est rectangle en G (ce qui serait effectivement vrai si l'on avait $EF=EG$) et ne vont pas plus loin.

Visiblement, dans les deux exercices, les élèves de ce groupe n'ont pas cherché à obtenir les configurations demandées par une exploration organisée et ont sauté directement à la résolution papier/crayon usuelle. Ce sont de bonnes élèves et, le manque de maîtrise informatique rendant le tâtonnement coûteux, l'exploration s'est trouvée disqualifiée par rapport à la résolution directe qu'elles se sentaient sans doute capables de fournir.

Le second groupe est arrivé à produire une procédure correcte à la deuxième séance, sans utiliser d'intersections de droites, puis a obtenu deux configurations correspondant aux triangles isocèles demandés par tâtonnement. Il ne va pas plus loin. Les procédures sont perdues à la fin de la séance, un autre groupe ayant sauvé sur le poste. Celles reproduites en annexe ont été retapées de mémoire par l'un des élèves du groupe, un matin suivant, avant le début des cours.

Visiblement, la partie construction de la situation 3 a été correctement réinvestie dès le départ au niveau mathématique : les problèmes rencontrés ont été des problèmes informatiques. Pour ce qui est de la partie : "recherche de configurations", les résultats sont moins évidents puisque pour l'un des groupes l'outil informatique a semblé constituer plus une gêne qu'une aide à la résolution et que, si l'autre est arrivé à produire les configurations demandées par tâtonnement, il n'est pas allé au delà de ce tâtonnement dans le temps imparti.

Il faut souligner cependant qu'aucun des deux groupes n'est resté bloqué.

VI5 - Conclusion :

Les productions obtenues et les difficultés rencontrées dans cette évaluation confirment les analyses d'observations effectuées dans les deux parties précédentes à propos de cette classe où les conditions d'utilisation de l'outil informatique ont été relativement mauvaises vu l'effectif, vu aussi la concentration de l'utilisation d'EUCLIDE sur la fin de l'année scolaire. On voit en particulier le poids des difficultés d'ordre informatique par rapport aux difficultés d'ordre mathématique. Mais on voit aussi, lorsque ces difficultés ne bloquent pas complètement le fonctionnement du groupe, la capacité acquise à entrer dans une démarche expérimentale en mathématiques, à s'engager dans la production et le test de conjectures, ainsi que l'évolution obtenue au niveau de l'appréhension des objets géométriques, par prise en compte opératoire de leurs caractéristiques géométriques et de leurs interrelations.

Les dernières semaines de cours, alors que l'expérimentation est arrêtée, les élèves demanderont à retourner travailler avec EUCLIDE. Visiblement, en dépit des difficultés rencontrées dans la communication avec la machine, une bonne partie des élèves se sent là engagée dans une production tangible qui va au delà de leur engagement usuel et on retrouve une perception de l'activité mathématique proche de celle obtenue dans des activités de type projet.

VII - BILAN, CONCLUSIONS PROVISOIRES ET PERSPECTIVES

La recherche effectuée ici l'a été en se basant sur un certain nombre d'hypothèses. Nous voudrions, dans cette dernière partie, d'une part revenir sur ces hypothèses, d'autre part insister sur certains points dont l'analyse didactique nous semble cruciale pour la progression ultérieure du travail.

VIII - EUCLIDE, langage support à la réalisation aisée d'imagiciels géométriques :

Cette hypothèse est sans doute celle dont la validation semble la plus nette. Nous avons fait le choix d'aborder cet aspect du problème à propos de la notion de projection et de celle, liée, de rapport de projection orthogonale, en voyant dans l'utilisation d'EUCLIDE le moyen de se situer économiquement dans une perspective fonctionnelle.

La réalisation des imagiciels, conçus comme des objets artisanaux à usage local et élaborés en liaison avec un scénario d'utilisation précis, n'a pas posé de problèmes particuliers. Pour des raisons techniques (absence de matériel adapté), le scénario d'utilisation ne prévoyait pas une utilisation collective des imagiciels, bien que ces derniers soient tout à fait adaptés à une telle exploitation, mais uniquement l'interaction d'activités informatiques menées en travail de groupes et d'activités papier/crayon réalisées en classe ou hors classe. Le respect de ce scénario n'a pas posé de problèmes de gestion particuliers. Les élèves se sont de plus beaucoup investis dans cette activité y compris dans la classe faible et au niveau du travail hors classe demandé (les graphiques réalisés dans cette classe joints en annexe en témoignent).

Les imagiciels ont été exploités, de façon classique, pour renforcer la visualisation des projections, favoriser à ce propos une approche d'exploration et de formulation de conjectures (des validations "EUCLIDE" étant de plus accessibles pour des élèves déjà familiers avec le langage). Ils ont été également utilisés pour permettre le recueil rapide d'une masse importante de données fiables exploitées ensuite, avec l'aide de calculatrices, dans les cadres numériques et graphiques. Ceci a permis de faire apparaître expérimentalement le rapport de projection, réellement comme un invariant et d'étudier ensuite, par un travail coopératif des différents groupes, son évolution en fonction de l'angle. Les élèves se sont attachés aux graphiques réalisés, de façon non prévue initialement, et continuent à les utiliser dans la résolution de problèmes, estimant qu'ils fournissent une précision convenable et permettent un meilleur contrôle que l'utilisation de la calculatrice. Ce réinvestissement, systématique en particulier dans la classe faible, nous paraît important à signaler, car il est relativement rare, dans l'enseignement des mathématiques au collège et même au lycée que des productions graphiques arrivent à se constituer en outils pour des activités ultérieures.

Au niveau des résultats, les évaluations effectuées montrent un bon niveau de réussite des élèves, de façon uniforme dans les trois classes. Les enseignants ont été, en dehors de ces résultats, surpris par le degré de familiarité acquis rapidement à travers ce travail, avec la notion de rapport de projection. Beaucoup d'élèves, y compris dans la classe 1, ont ainsi mémorisé des valeurs, ont des idées d'ordre de grandeur du cosinus en fonction de l'angle, cette familiarité leur autorisant un contrôle, habituellement non disponible à ce niveau, en résolution de problèmes.

Enfin, la coopération collective pour une réalisation commune de la classe à laquelle il a donné lieu est sans doute un facteur d'un intérêt non négligeable dans la perspective d'une responsabilisation accrue des élèves dans leurs productions scolaires. Et cette coopération était ici nécessaire du fait de la quantité des données recueillies en un faible laps de temps.

VIII2 - EUCLIDE, aide à la formulation et à la conceptualisation :

Sur ce point, les résultats obtenus tout en étant positifs sont plus nuancés. La géométrie d'EUCLIDE est indéniablement une géométrie qui oblige les élèves à dépasser le point de vue purement perceptif dans leur appréhension des figures géométriques au profit de la prise en compte des objets géométriques élémentaires constitutifs de la figure et de leurs interrelations.

Ce dépassement est nécessaire lorsqu'il s'agit d'écrire un programme de construction. Il s'y ajoute alors la nécessité de ne pas rester à un niveau descriptif et d'organiser la dépendance des objets, puisque EUCLIDE n'accepte de traiter que des objets déjà définis. Contrairement à ce qui intervient souvent dans les situations de communication entre élèves (support souvent utilisé, dans les travaux d'ingénierie didactique, pour constituer des situations de formulation), il n'y a pas de risque qu'un message incorrect soit bien décodé, pas plus qu'il n'y a de risque qu'un message correct soit incompris. La communication avec la machine réalise donc en principe, au niveau de la validation, l'idéal de communication que l'on ne peut atteindre par une communication entre pairs.

Ce dépassement est aussi nécessaire, même s'il se situe à un niveau différent, dans l'utilisation de tests EUCLIDE pour les conjectures. Il s'agit alors de trouver un moyen économique de tester rapidement un énoncé, donc de traduire cet énoncé en termes de propriétés géométriques aisément accessibles à EUCLIDE, compte-tenu des objets déjà définis.

Enfin les contraintes spécifiques de la géométrie EUCLIDE, en particulier l'impossibilité de reports directs de distances, donnent au cercle un rôle qu'il a dans la géométrie classique des constructions à la règle et au compas mais qu'il acquiert beaucoup plus difficilement dans la géométrie papier/crayon usuelle du fait de l'utilisation privilégiée de la règle graduée, comme l'ont montré diverses recherches didactiques (cf. par exemple la thèse de Denise Grenier).

La réalisation expérimentale, tout en ne contredisant pas cette analyse, amène à apporter quelques bémols à l'enthousiasme hatif qu'elle pourrait susciter.

Certes, les résultats obtenus l'attestent, les élèves des trois classes dans leur grande majorité ont réalisé ce dépassement. Le tracé de cercle est en particulier devenu pour eux un moyen naturel de report de distances.

La mise en oeuvre de tests EUCLIDE, dès le début de l'enseignement, a de plus amené certaines propriétés à prendre le statut de véritables outils géométriques : il en est ainsi des différentes caractérisations des quadrilatères, que les élèves gèrent comme outils avec une aisance évidente et même de la configuration du triangle rectangle, le tracé d'un cercle de diamètre donné étant souvent le moyen le plus rapide, dans ce langage, de tester l'orthogonalité. Ces propriétés ont pris ainsi à travers les activités EUCLIDE une fonctionnalité qu'elles n'avaient pas au début de l'année, bien que les quadrilatères aient déjà été étudiés, et qu'elles auraient plus difficilement pris dans le cadre du fonctionnement usuel.

Mais ceci ne s'est pas effectué sans difficultés, excepté au niveau des validations qui se sont enrichies progressivement, sans ruptures évidentes, à partir de validations exclusives en termes de distance, elles très spontanées. Le blocage dans la classe 1 sur la première situation de construction de triangles rectangles en est un exemple.

De plus, la communication EUCLIDE ne s'est pas révélée aussi idéale qu'elle pouvait le paraître a priori, de par ses caractéristiques. En effet, le poids des

variables non mathématiques dans cette communication s'est révélé d'une importance déterminante. Aux contraintes de syntaxe exploitables mathématiquement s'ajoutent quantité d'autres contraintes qui font qu'un programme de construction "mathématiquement correct" n'a aucune raison d'être accepté par EUCLIDE ni même aisément rectifiable et qu'on a vu des élèves passer presque des séances entières à mettre au point des programmes déjà mathématiquement corrects.

D'une part, en effet, la syntaxe d'EUCLIDE est complexe et les instructions ne présentent pas pour l'élève une homogénéité évidente : par exemple, l'instruction LB (ligne brisée) est suivie de crochets comme les instructions CIBLE et CIBLESUR, l'instruction TR (triangle) de "." comme l'instruction DES et l'instruction SEG (segment), l'instruction MARQUE comme SOIT (instruction de définition) est suivie de guillemets. Ces choix ont leur cohérence d'un point de vue informatique mais cette cohérence n'a rien d'immédiatement accessible, pas plus que celle liée à une gestion correcte des espaces. D'où de nombreux blocages qui n'ont rien de mathématique et qui sont amplifiés par le fait qu'EUCLIDE ne gère pratiquement pas les erreurs : pas de correction automatique bien sûr mais surtout pas de messages vraiment clairs ou de positionnement du curseur sur l'élément en cause en cas d'erreur de syntaxe.

A ceci s'ajoutent toutes les difficultés liées à la manipulation du crayon optique : il est approximatif ; dès que l'élève le garde appuyé un peu trop longtemps, il marque, dans le cas d'une procédure avec plusieurs CIBLE ou MARQUE successifs, plusieurs points au même endroit ; si l'écran est trop foncé, il ne marque rien du tout, mais comme aucun message n'apparaît, l'élève ne peut interpréter ce qui se passe. Il n'y a pas de message non plus d'ailleurs lorsqu'un point défini est dessiné hors écran et là encore les élèves restent souvent bloqués.

Ces difficultés pourraient être sensiblement réduites par une amélioration de l'ergonomie du logiciel. Il n'en demeure pas moins qu'EUCLIDE n'est pas un logiciel-outil conçu dans un esprit de "convivialité" avec la machine, mais un langage. Le fait que ce langage, même s'il se rapproche du langage mathématique, soit géré par une syntaxe spécifique, est donc incontournable. Dans l'expérimentation, il faut souligner cependant que les difficultés rencontrées se sont moins situées au niveau du premier apprentissage qu'à celui de la mémorisation à plus long terme : les premières séances d'initiation, concentrées dans les trois classes sur une courte période, n'ont pas posé de problèmes particuliers. En revanche, les difficultés rencontrées dans la séance EUCLIDE 4, qui s'est déroulée un mois après la fin de l'initiation, sont un exemple typique de ces problèmes de mémorisation. L'introduction systématique d'une double institutionnalisation : institutionnalisation mathématique et institutionnalisation EUCLIDE, puis la réalisation d'aide-mémoire n'ont pas suffi à les résorber.

Ces problèmes de langage ont une conséquence évidente : l'utilisation d'EUCLIDE ne peut s'envisager comme une utilisation ponctuelle, elle doit s'inscrire dans un projet global d'enseignement de la géométrie. Et, même dans ce cas, il faut trouver les moyens de gérer les problèmes de mémorisation à long terme et être conscient du fait que toute interruption sur plusieurs semaines de l'utilisation de ce langage, au moins pendant la première année, va entraîner une perte d'efficacité certaine.

VIII3 - EUCLIDE aide au traitement de situations complexes :

C'est le troisième volet de cette recherche. Là encore, les réponses que nous pouvons apporter à l'issue de cette première expérimentation sont nuancées. L'utilisation d'EUCLIDE a, nous semble-t-il, aidé à se dégager des stéréotypes de

l'enseignement de la géométrie de quatrième et à organiser des situations où l'enjeu est réellement la résolution de problèmes, cette résolution faisant appel aux différentes composantes de l'activité du mathématicien en situation de recherche. Et les élèves, quel que soit leur niveau, ont réussi à rentrer dans ce jeu mathématique fait d'exploration, d'émission de conjectures et de contrôle des conjectures émises, ce contrôle ne se résumant pas bien entendu à la seule production de démonstrations.

Mais le travail réalisé a également mis en évidence les difficultés rencontrées dans cette entreprise. L'hypothèse 3 (cf. page 2) ne s'est pas trouvée réellement validée par l'expérimentation menée.

L'exploitation d'EUCLIDE avec cet objectif nécessite en effet un travail en procédures ; aux difficultés de syntaxe et de communication déjà signalées dans le b) s'ajoutent alors les difficultés liées à l'existence de plusieurs niveaux de fonctionnement qu'il faut savoir distinguer et celles liées à la mémorisation de la syntaxe d'appel, d'enregistrement, d'édition des procédures. Ces difficultés ne doivent pas être sous-estimées car elles sont source de ralentissements multiples voire de blocages et rendent difficile la centration sur le problème mathématique à résoudre.

Il en résulte que l'exploitation d'EUCLIDE comme outil pour l'étude de situations complexes ne peut être vraiment efficace que si les élèves sont devenus suffisamment familiers avec le langage et la gestion des procédures dans la phase d'initiation précédente. Ceci impose une réorganisation de cette phase, la familiarisation qu'elle a permis cette année n'étant visiblement pas véritablement suffisante.

De plus, l'exploitation d'EUCLIDE dans une perspective d'exploration nécessite une analyse préalable rigoureuse des possibilités offertes par les outils d'exploration dont l'élève va disposer pour la résolution du problème posé : l'exploration est en effet sans aucun doute facilitée par l'utilisation de procédures, mais elle reste une activité coûteuse en temps ; pour que cette activité soit rentable, il faut que les procédures construites et le problème posé permettent à l'exploration de s'organiser. Ceci ne veut pas dire que l'exploration doive nécessairement aboutir, mais elle doit permettre à l'élève, dans un temps raisonnable, d'avancer suffisamment dans la résolution ou la familiarisation avec la situation pour pouvoir être réinvestie ensuite dans un fonctionnement hors informatique. Dans les situations construites ici, nous proposons de jouer sur différents facteurs pour faciliter cette organisation de l'exploration : la limitation des variations permises (dans la première situation, il y a réduction de la variation du trapèze à celle d'un de ses sommets, par exemple), le choix des valeurs de certaines données (par exemple, dans Varignon, le choix des coordonnées des points fixes du quadrilatère initial est effectué pour favoriser tel ou tel type d'exploration et pas forcément le même dans tous les groupes), l'introduction d'explorations intermédiaires par rapport au problème posé (par exemple, dans la situation 3, l'exploration au niveau des triangles en préalable au problème d'obtention des configurations particulières).

Enfin, nous avons signalé dans la présentation de cette phase de la recherche que nous n'avions pas cherché à faire preuve d'originalité : les configurations géométriques qui sont le support des trois situations proposées sont des configurations classiques. Mais les situations didactiques qui sont construites sur la base de ces configurations, en revanche, se situent en rupture avec celles qui leur sont généralement associées. Une rupture évidente d'abord au niveau du temps imparti à l'étude d'une même configuration : toutes les situations portent sur plusieurs séances. Mais cette rupture n'est que la conséquence nécessaire d'une rupture au niveau des problèmes eux-mêmes : il ne s'agit pas de démontrer que la configuration possède telle ou telle propriété ou que si l'on se place dans tel ou tel cas particulier, cela aura telle ou telle conséquence ; il s'agit de conjecturer des régularités, de les tester et, si

elles résistent aux tests, de chercher leur raison, si le doute subsiste, de chercher d'autres moyens d'asseoir la conviction, si enfin elles sont infirmées, de conclure ; ou alors, il s'agit de trouver les conditions d'obtention de telle ou telle configuration particulière. La tâche n'est en rien comparable.

S'engager dans des situations de ce type signifie en particulier que l'on rompt, d'une certaine façon, avec les représentations usuelles de l'apprentissage en acceptant de sacrifier la multiplicité des problèmes traités au profit de l'exploitation approfondie de quelques situations perçues comme paradigmatiques. Ceci, dans un cadre de surcroît familial, présente même si l'on est conscient du changement impliqué, des difficultés qu'il serait vain de minimiser. Ce poids du fonctionnement usuel est d'ailleurs tout à fait sensible dans les premières élaborations faites des situations proposées ici et explique certaines des difficultés rencontrées dans l'expérimentation.

Ceci nous conduit à un point qui nous semble essentiel à l'issue de l'expérimentation, l'effet perturbateur de l'introduction d'un environnement informatique dans le fonctionnement usuel de la classe et la façon dont les difficultés qui semblent en résulter peuvent être exploitées pour mieux comprendre le fonctionnement usuel.

VII4 - Les modifications apportées à la gestion usuelle de la classe par l'environnement informatique :

La gestion de situations à support informatique comme celles que nous avons utilisées ici (travail en petits groupes sur des logiciels non tutoriels), nous semble présenter en effet, au point où nous en sommes, des différences sensibles avec la gestion ordinaire de la classe. Dès la présentation de la situation problème support, de façon générale, les élèves s'engagent dans une activité individuelle ou plus généralement en petits groupes. Dans cette activité, l'interlocuteur privilégié n'est plus l'enseignant mais l'ordinateur. On appelle l'enseignant surtout en cas de panne, de fausse manœuvre, de blocage. Chaque équipe va à son rythme et vit dans son univers propre. Interrompre la séance pour une mise au point collective ou même donner collectivement une indication est quasiment impossible, sauf à éteindre les appareils ce qui engendre une frustration évidente. Il est donc beaucoup plus difficile à l'enseignant de reprendre sa classe en main collectivement que dans une situation traditionnelle.

En fait, l'enseignant se trouve ainsi quasiment privé des modes d'action qu'il utilise habituellement, consciemment ou non, en temps réel, pour réduire les blocages, accélérer l'avancée du temps didactique, organiser la dévolution progressive des différentes activités prévues pendant la séance, essayer d'homogénéiser sa classe et gérer l'institutionnalisation.

Et la classe, dans un tel environnement informatique, tend à apparaître comme une classe active mais éclatée, inhomogène, rencontrant plus de difficultés qu'une classe ordinaire, avançant à un rythme plus lent. L'image qu'elle renvoie à l'enseignant est moins satisfaisante que celle qui lui est renvoyée dans un fonctionnement usuel où il peut, après avoir éventuellement laissé chercher un moment les élèves, accélérer fortement la progression du temps, en s'appuyant sur les réponses de quelques leaders. Bien sûr, nous sommes ici au niveau des images et non de l'efficacité réelle de tel ou tel type de gestion, mais cette limitation des modes d'action usuels et la différence d'image qui en résulte contribuent sans aucun doute à l'impression de malaise et d'inefficacité que ressentent beaucoup d'enseignants lorsqu'ils essaient d'utiliser les ressources informatiques.

A cette limitation des moyens d'action se superpose un autre problème, celui de la remise en cause des systèmes de prévision de l'enseignant. L'enseignant expérimenté fonctionne, bâtit et gère ses séances en se basant sur un système de prévision, fortement implicite, issu de sa familiarité avec le système. Ces prévisions concernent les comportements attendus des élèves mais aussi la gestion du temps. Il est en particulier capable de préparer des situations d'enseignement gérables comme des unités pendant le temps alloué et permettant une réussite acceptable du groupe classe, dans le cadre des modes de gestion qu'il s'autorise. Dans des situations à support informatique, pour la quasi totalité des enseignants, cette familiarité n'a pu encore se construire. Même si elles semblent proches, une tâche informatique et une tâche papier/crayon présentent des caractéristiques différentes, l'économie de leur résolution est souvent modifiée et il n'est pas évident d'inférer des comportements en environnement informatique de comportements dans un environnement traditionnel. Au niveau du temps, c'est la même chose et, lors de l'expérimentation, nous avons en particulier remarqué que la plupart de nos prévisions ont été longtemps beaucoup trop faibles à ce niveau, en particulier parce que nous sous-estimions systématiquement le temps passé dans la communication avec la machine.

L'incertitude de l'enseignant par rapport à la situation qu'il va vivre est augmentée, ses moyens d'action habituels en partie mis en défaut. Pour contrebalancer ce phénomène, une préparation beaucoup plus précise des séances s'impose, une préparation qui concerne non seulement le contenu mathématique engagé mais aussi le contenu informatique et plus généralement les problèmes de communication avec la machine. S'impose aussi la nécessité de prévoir une gestion des bilans et de l'insitutionnalisation compatibles avec ce fonctionnement informatique. Dans le cadre de l'expérimentation, nous avons sur ce point choisi de coupler toute séance informatique avec au moins une séance de fonctionnement usuel.

Mais nous ne voudrions pas que cette analyse soit perçue uniquement de façon négative. Il est par exemple sans doute positif pour l'enseignement que certains moyens d'action qui permettent à l'enseignant de faire, au moins en apparence, la classe avancer au rythme qu'il a décidé, se retrouvent bloqués pendant une partie de l'enseignement.

La communication avec la machine, lorsqu'elle fonctionne bien, permet à l'élève de travailler à son rythme, tout en recevant des feed-back rapides et individualisés. Or c'est pratiquement irréalisable dans le cadre d'une situation traditionnelle.

L'enseignant, en particulier dans la mesure où certains moyens d'action tentants lui sont coupés, peut s'impliquer différemment dans la gestion de sa classe. L'expérimentation montre en particulier que, s'il passe beaucoup plus de temps au niveau de la préparation des séances, il accepte aussi beaucoup plus facilement de s'effacer pendant la séance elle-même. Ceci est particulièrement important avec les élèves en difficultés, car cela aide l'enseignant à surmonter son inclination naturelle qui consiste, pour parvenir à une certaine réussite, à essayer d'aplanir à tout prix les obstacles et, pour cela, prendre à sa charge toutes les parts conceptuelles pour ne laisser aux élèves que des tâches d'exécution très locales.

Le problème du transfert a déjà été signalé. Le fait qu'il soit difficile de couper les activités devant l'ordinateur sur une aussi courte période qu'une heure de classe et donc d'organiser pendant les séances bilan et institutionnalisation est un obstacle supplémentaire à ce transfert. Cette coupure peut contribuer à créer des blocages vis à vis de l'informatique chez les bons élèves qui voient là des activités ludiques quelque peu inutiles, qui font gaspiller le temps didactique. Chez les élèves qui ne se sentent pas à l'aise dans les activités traditionnelles, le recours à l'outil informatique est en général bien vécu, mais en partie aussi qu'il est vécu comme en

marge des activités mathématiques, une façon de faire semblant de faire des mathématiques en quelque sorte qui n'engage pas réellement l'élève et ne l'oblige pas à capitaliser ce qui a été fait. C'est un obstacle que nous avons rencontré avec les élèves de la classe 1. C'est pourquoi ces questions d'institutionnalisation et de réinvestissement nous semblent des questions essentielles de cette recherche.

Lié au problème du transfert est celui des traces. Il est essentiel de trouver les moyens de conserver des traces et ceci, sans alourdir de manière démesurée le travail d'écriture. Par exemple, sur EUCLIDE, le travail de frappe est déjà long en lui-même, il ne peut être question d'exiger la recopie de ce travail sur cahier. Il faut donc trouver les moyens de gérer de façon relativement économique ce problème. Nous ne l'avons pas encore vraiment résolu. Dans la classe 2, le fait de disposer de 2 "écrivains" par groupe a permis à chaque élève de disposer de traces écrites quel que soit son rôle dans le groupe. Mais, en dehors de cet avantage, la situation n'avait rien d'idéal : les élèves écrivains s'investissaient souvent peu dans la résolution des problèmes posés ne serait-ce que du fait de l'éloignement de l'écran et de l'impossibilité d'une action directe. On peut penser que les effets de cette moindre interaction des élèves avec la machine explique en partie la persistance des difficultés informatiques rencontrées dans cette classe.

VIII - Perspectives :

Compte-tenu de tous ces éléments, des problèmes à l'évidence non résolus, nous envisageons de centrer plus particulièrement le travail pendant l'année scolaire 1989-90 sur les points suivants :

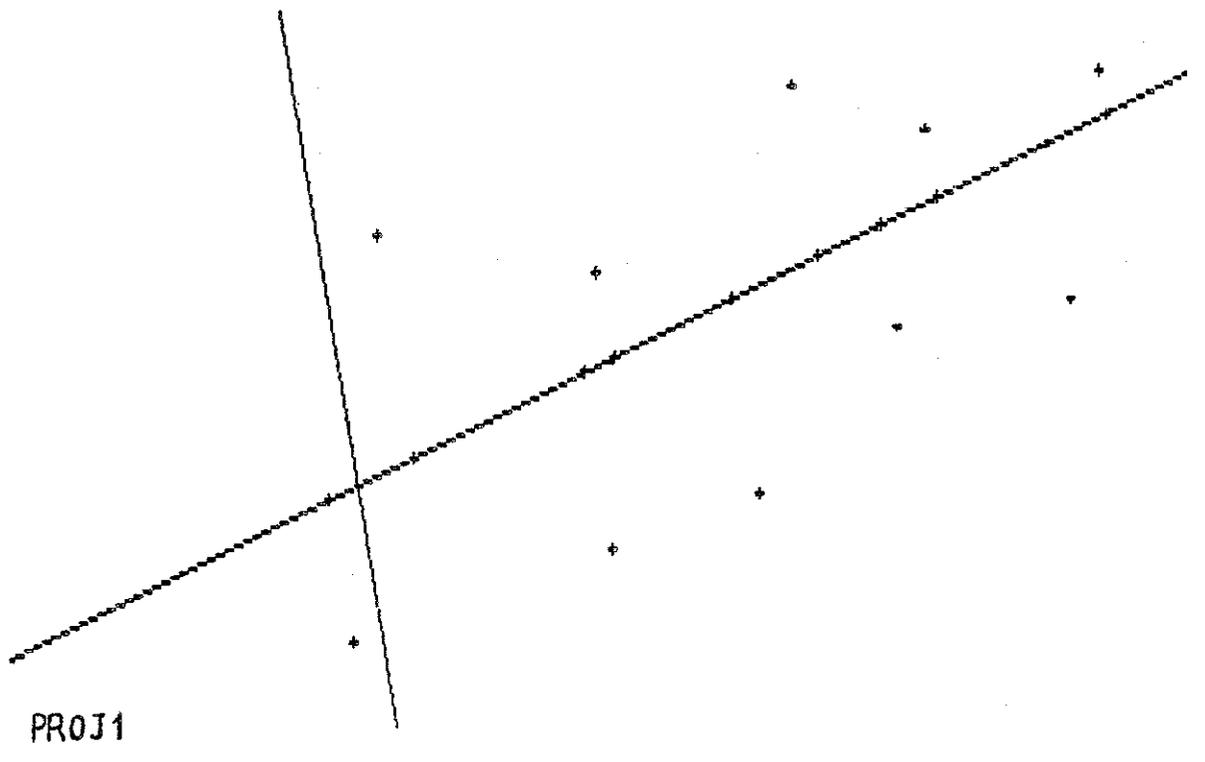
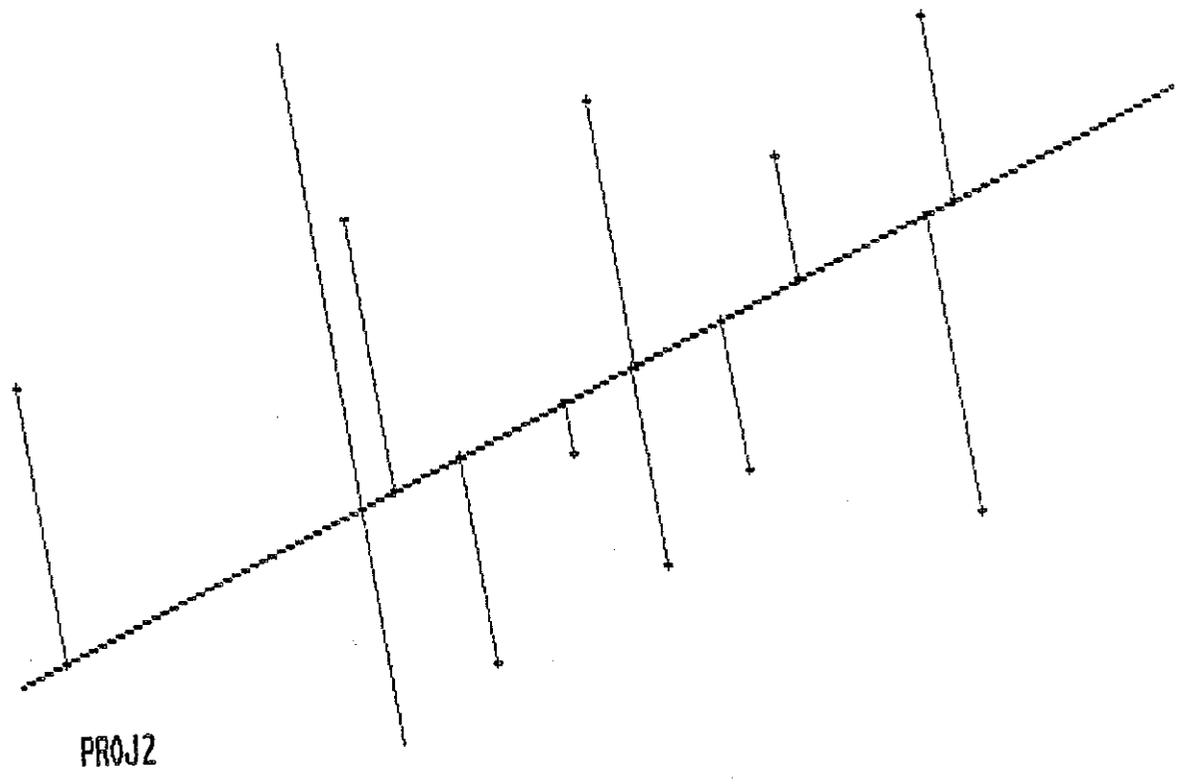
- les problèmes de mémorisation lié à ce type d'utilisation de l'outil informatique, et ceux de la communication avec la machine via l'interprétation des messages d'erreur,

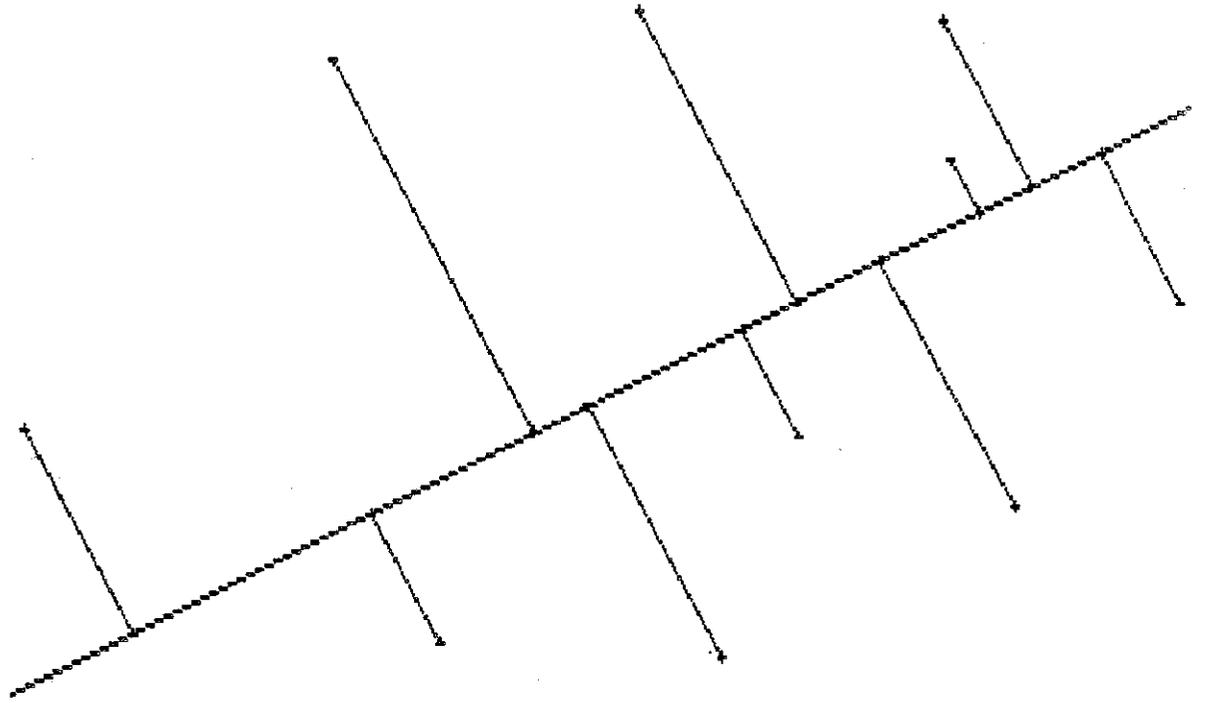
- le problème d'une organisation optimale de la phase d'initiation (y compris au niveau du choix des éléments de syntaxe introduits) par rapport à l'objectif d'exploitation d'EUCLIDE pour des situations complexes,

- l'étude approfondie de la situation complexe 3,

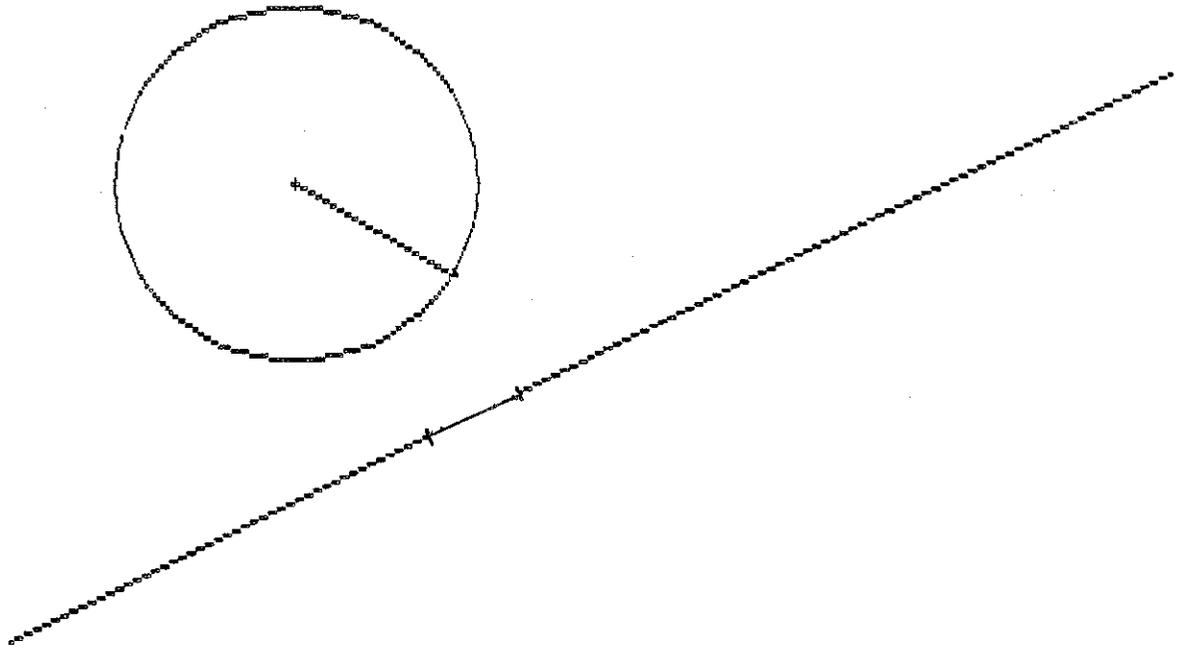
tout en commençant à explorer les possibilités d'utilisation d'EUCLIDE au niveau de la classe de troisième avec les élèves ayant utilisé EUCLIDE en quatrième.

ANNEXE partie III

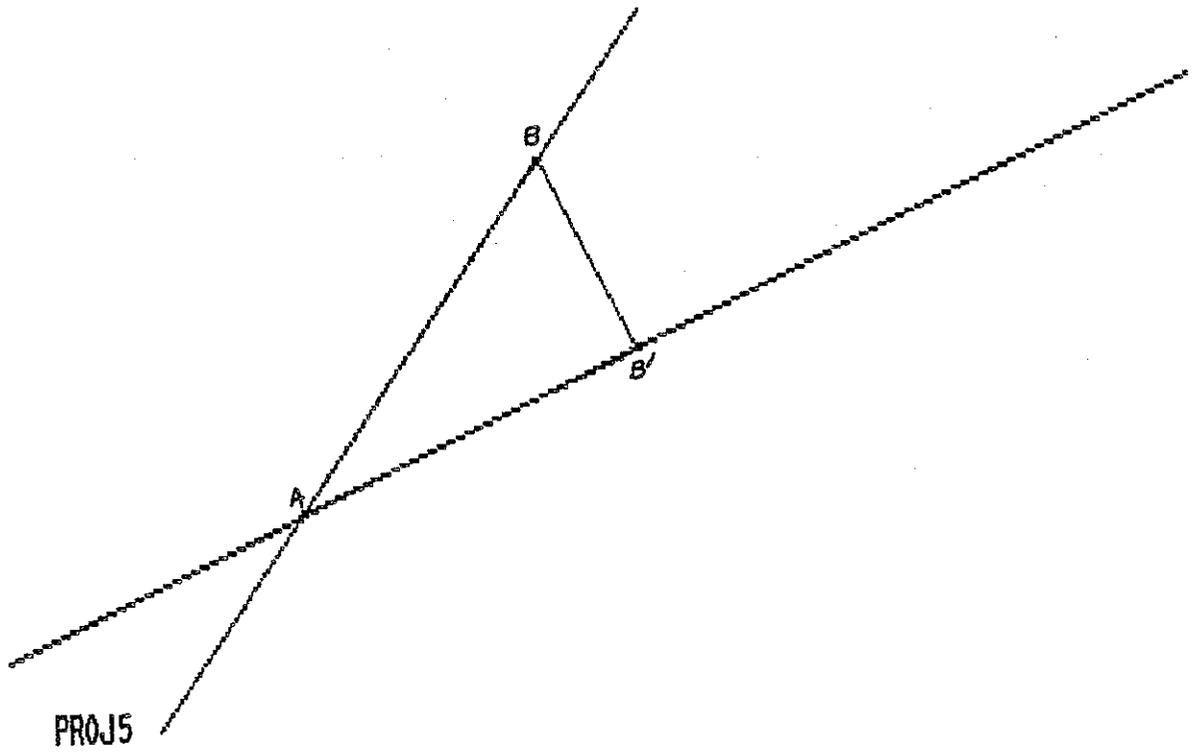
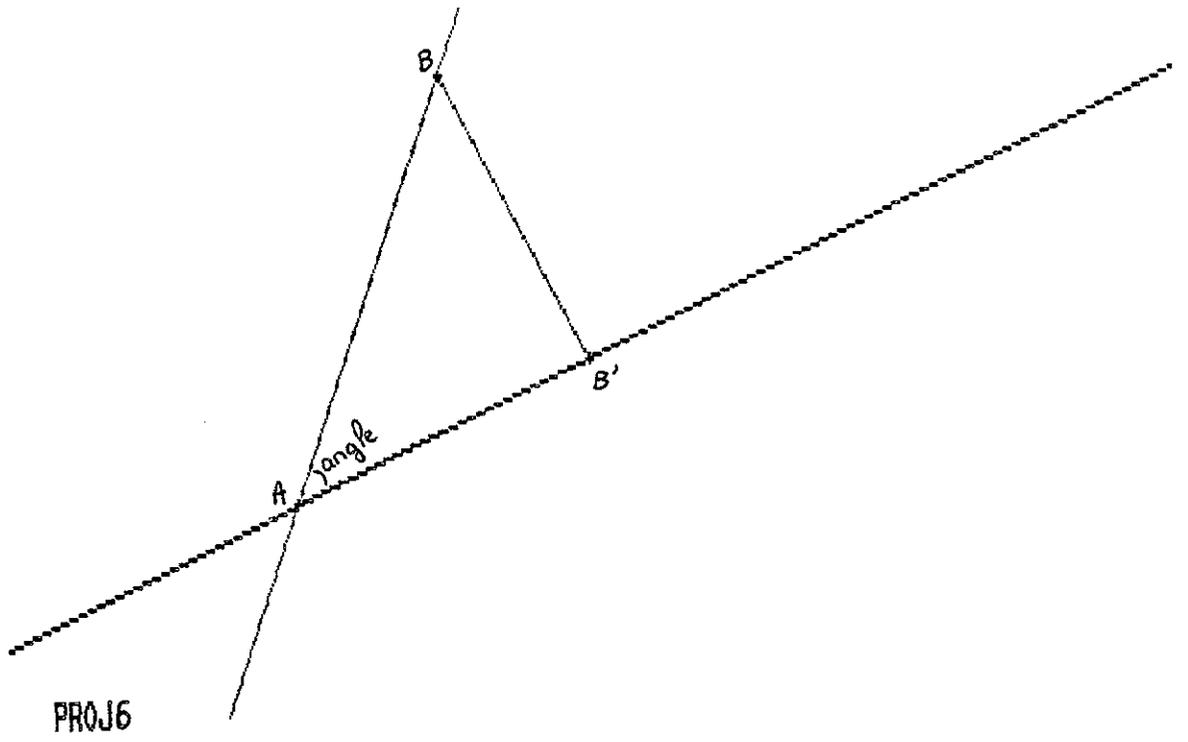


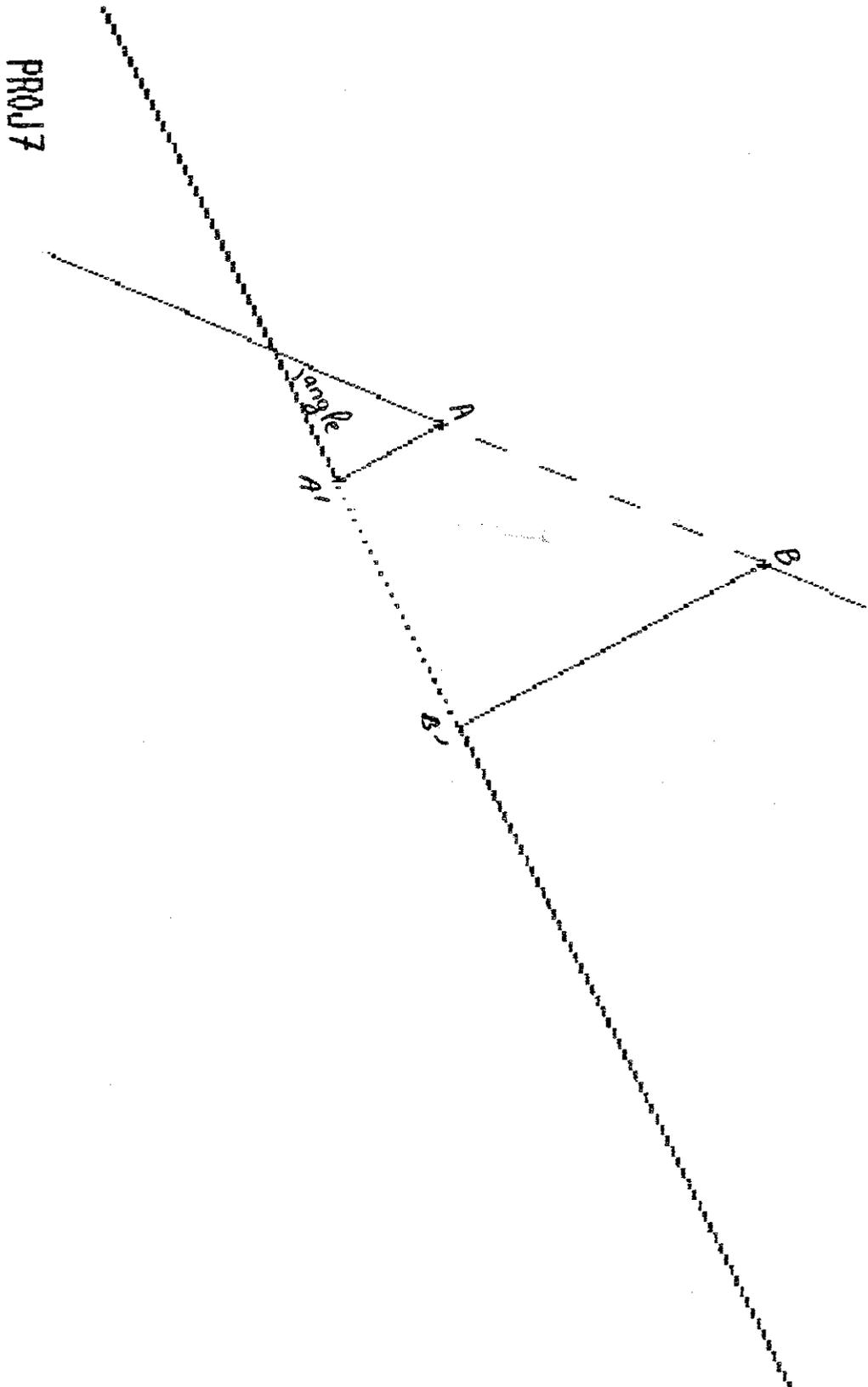


PROJ3

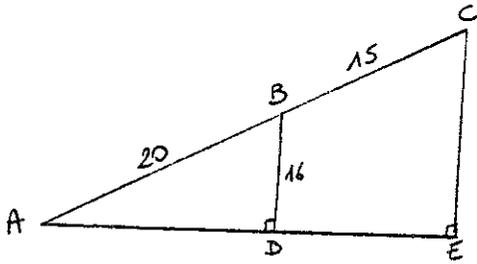


PROJ4

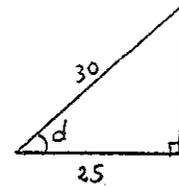
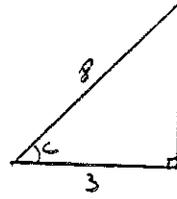
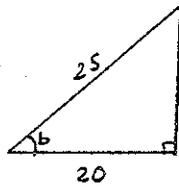
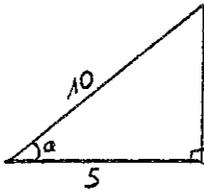




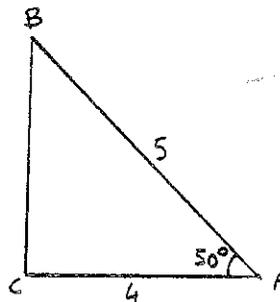
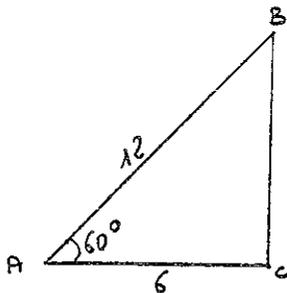
Contrôle (Pythagore n'a pas encore été vu)



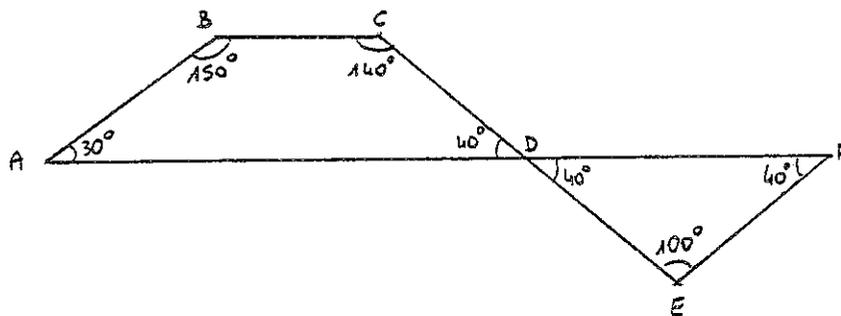
Calcule AD, DE et CE



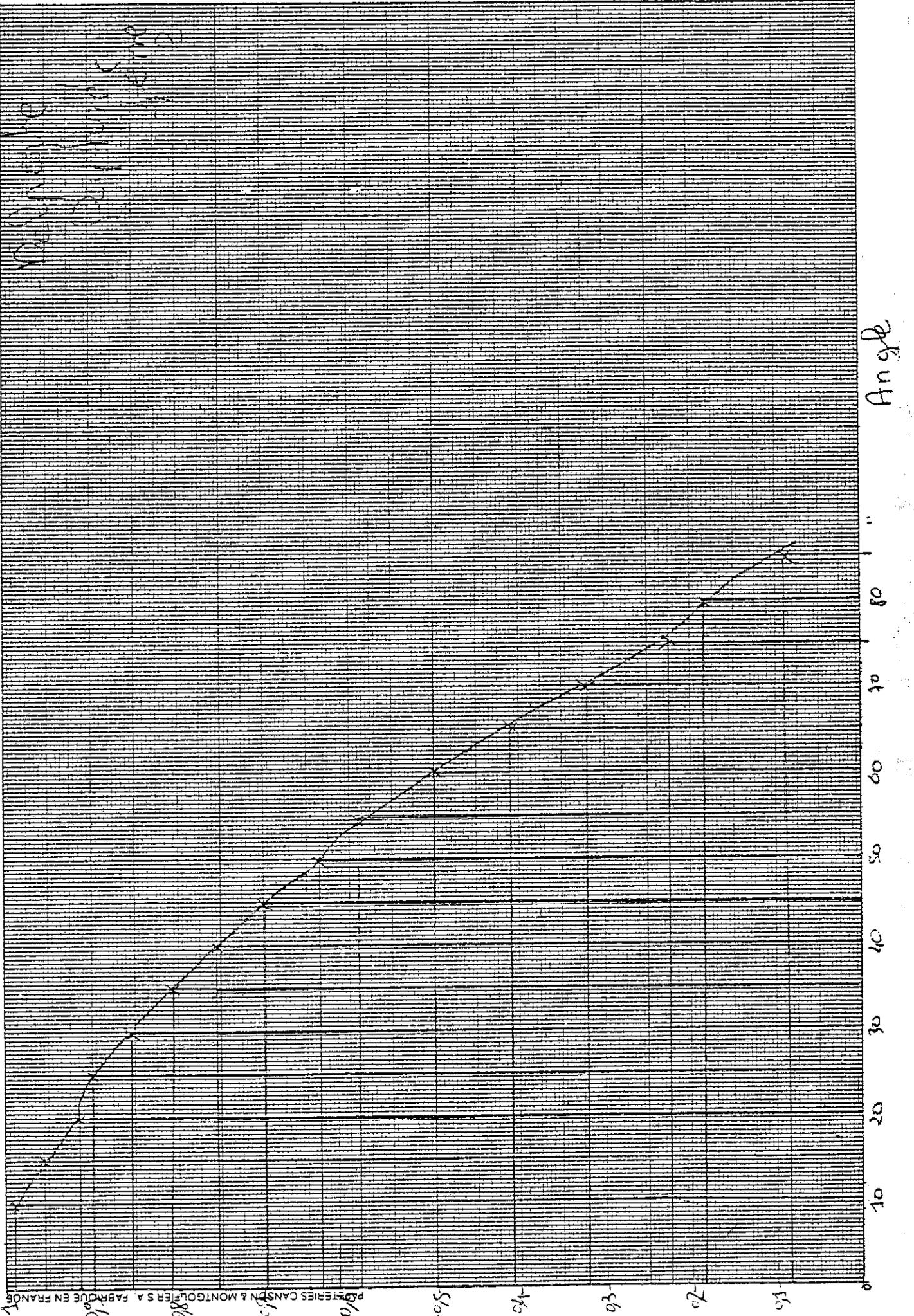
Quel est le plus grand et le plus petit des angles a, b, c et d?



Ces triangles sont-ils rectangles en C?



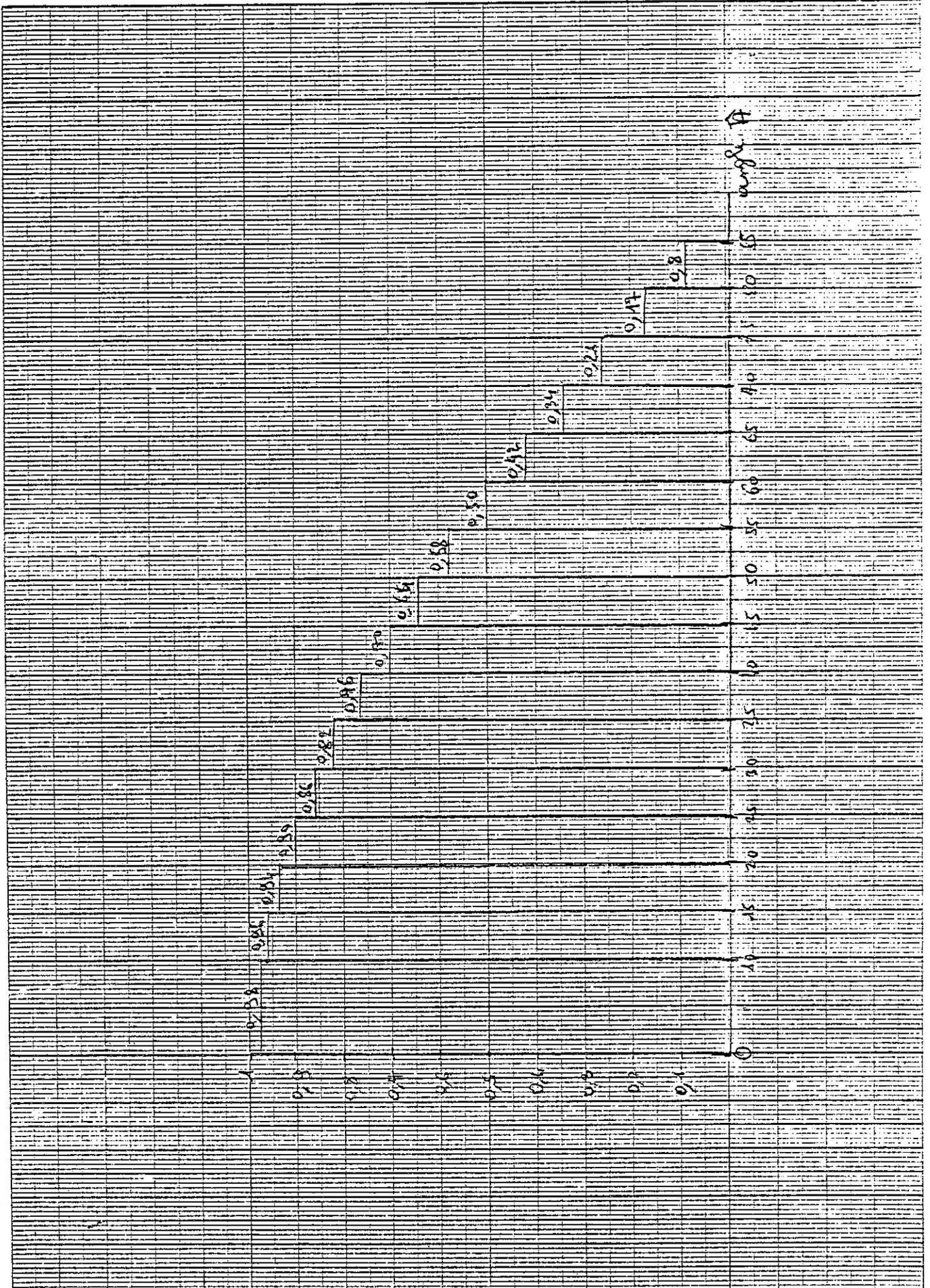
On sait que $AB = BC = CD = DE = EF = 10$ et que $(BC) \parallel (AD)$
Calcule AF

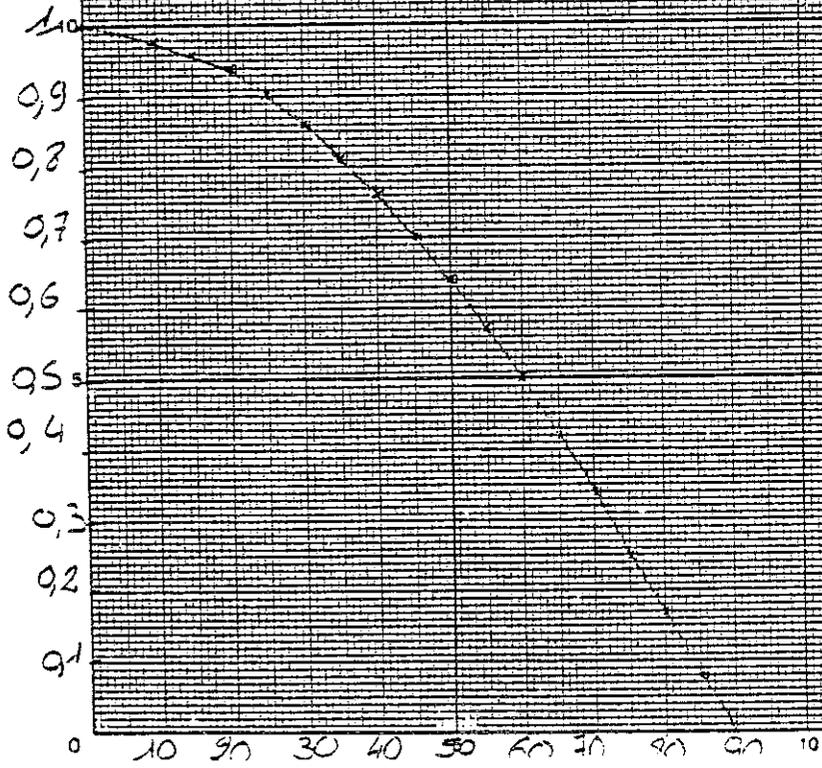


100
 90
 80
 70
 60
 50
 40
 30
 20
 10
 0

100
 90
 80
 70
 60
 50
 40
 30
 20
 10
 0

PAPERIES CANSON & MONTGOLFIER S.A. FABRIQUE EN FRANCE





Imagiciel PROJ1

```

POUR PROJ1 :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "DI DRPP PTXY -155 -60
SOIT "ESSAI 1
PROJ11
FIN

```

```

POUR PROJ11
EC [Vise un point sur l'écran]
CIBLE [M] VT
SOIT "MM1 DRPAR :DI :M
SOIT "M1 INTDD :MM1 :DP DES :M1
EC [Observe le point image de ton point]
EC [Tape ENTREE pour continuer]
DELAI VT
SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ11]
DES :DI
EC [Explique ce qu'a fait l'ordinateur]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ1 10 si on veut 10 essais.

.....

Imagiciel PROJ2

```

POUR PROJ2 :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "DI DRPP PTXY -155 -60
SOIT "ESSAI 1
PROJ21
FIN

```

```

POUR PROJ21
EC [Vise un point sur l'écran]
CIBLE [M] VT
SOIT "MM1 DRPAR :DI :M
SOIT "M1 INTDD :MM1 :DP DES :M1 DES :SG :M :M1
EC [Observe le point image de ton point]
EC [Tape ENTREE pour continuer]
DELAI VT
SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ21]
DES :DI
EC [Explique ce qu'a fait l'ordinateur]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ2 10 si on veut 10 essais.

Imagiciel PROJ3

```

POUR PROJ3 :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "DI DRORT :DP PTXY -150 -60
SOIT "ESSAI 1
PROJ31
FIN

POUR PROJ31
EC [Vise un point sur l'écran]
CIBLE [M] VT
SOIT "MM1 DRORT :DP :M
SOIT "M1 INTDD :MM1 :DP DES :M1 DES :SG :M :M1
EC [Observe le point image de ton point]
EC [Tape ENTREE pour continuer]
DELAI VT
SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ31]
EC [Explique ce qu'a fait l'ordinateur]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ3 10 si on veut 10 essais.

.....

Imagiciel PROJ4

```

POUR PROJ4 :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "A PTXY -60 50 DES :A
SOIT "CAB CLCR :A 40 DES :CAB
SOIT "A1 PROJ :DP :A DES :A1
SOIT "ESSAI 1
EC [Vise un point sur le cercle(sa distance au centre sera de 40)]
CIBLESUR :CAB [B] FCC 7 DES SG :A :B
SOIT "B1 PROJ :DP :B DES :B1 FCC 1 DES SG :A1 :B1
SOIT "A1B1 DISPP :A1 :B1
SOIT "A1B1 ARRONDIS :A1B1
EC [Le segment blanc mesure 40, et le rouge]
EC :A1B1 DELAI
VT SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ4 :N - 1]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ4 10 si on veut 10 essais.

Imagiciel PROJ5

```

POUR PROJ5 :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "R ROT PTXY -100 -50 30 PTXY 0 0
SOIT "DD DRPP PTXY -100 -50 :R FCC 1 DES :DD
SOIT "A PTXY -100 -50 FCC 0 DES :A
SOIT "A1 PROJ :DP :A DES :A1
SOIT "ESSAI 1
EC [Vise un point sur la droite rouge]
CIBLESUR :DD [B] FCC 3 DES SG :A :B FCC 7
SOIT "B1 PROJ :DP :B DES :B1
FCC 2 DES SG :A1 :B1 FCC 0 DES SG :B :B1
SOIT "A1B1 DISPP :A1 :B1 SOIT "AB DISPP :A :B
SOIT "A1B1 ARRONDIS :A1B1 SOIT "AB ARRONDIS :AB
EC [la long jaune vaut ( note-la et ENTREE)]
EC :AB DELAI
EC [la verte vaut ( note-la et ENTREE)]
EC :A1B1 DELAI
VT SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ5 :N -1]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ5 45 10 si on veut un angle de 45° et 10 essais.

Imagiciel PROJ6

```

POUR PROJ6 :X :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "R ROT PTXY -100 -50 :X PTXY 0 0
SOIT "DD DRPP PTXY -100 -50 :R FCC 1 DES :DD
SOIT "A PTXY -100 -50 FCC 0 DES :A
SOIT "A1 PROJ :DP :A DES :A1
SOIT "ESSAI 1
EC [Vise un point sur la droite rouge]
CIBLESUR :DD [B] FCC 3 DES SG :A :B FCC 7
SOIT "B1 PROJ :DP :B DES :B1
FCC 2 DES SG :A1 :B1 FCC 0 DES SG :B :B1
SOIT "A1B1 DISPP :A1 :B1 SOIT "AB DISPP :A :B
SOIT "A1B1 DIV ARRONDIS :A1B1 * 10 10
SOIT "AB DIV ARRONDIS :AB * 10 10
EC [la long jaune vaut ( note-la et ENTREE)]
EC :AB DELAI
EC [la verte vaut ( note-la et ENTREE)]
EC :A1B1 DELAI
VT SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ6 :X :N -1]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ6 45 10 si on veut un angle de 45° et 10 essais.

Imagiciel PROJ7

```

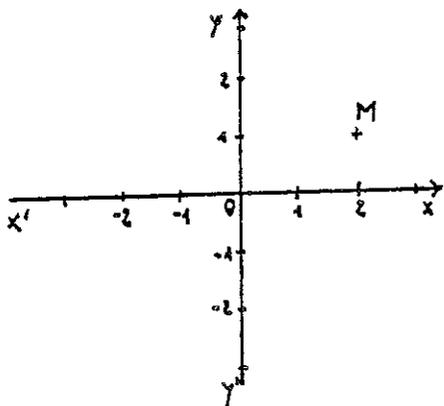
POUR PROJ7 :X :N
DEBUT
SOIT "DP DRPP PTXY 0 0 PTXY 20 10 DES :DP
SOIT "R ROT PTXY -100 -50 :X PTXY 0 0
SOIT "DD DRPP PTXY -100 -50 :R FCC 1 DES :DD
SOIT "ESSAI 1
EC [Vise deux points sur la droite rouge]
CIBLESUR :DD [A B] FCC 3 DES SG :A :B FCC 7
SOIT "A1 PROJ :DP :A DES :A1
SOIT "B1 PROJ :DP :B DES :B1
FCC 2 DES SG :A1 :B1 FCC 0 DES SG :B :B1 DES SG :A :A1
FCC 3 DES SG :A :B FCC 0
SOIT "A1B1 DISPP :A1 :B1 SOIT "AB DISPP :A :B
SOIT "A1B1 DIV ARRONDIS :A1B1 * 10 10
SOIT "AB DIV ARRONDIS :AB * 10 10
EC [la long jaune vaut ( note-la et ENTREE)]
EC :AB DELAI
EC [la verte vaut ( note-la et ENTREE)]
EC :A1B1 DELAI
VT SI :ESSAI < :N [DONNE "ESSAI :ESSAI + 1 PROJ7 :X :N -1]
FIN

```

Pour lancer l'exécution, taper PROJ7 45 10 si on veut un angle de 45° et 10 essais.

ANNEXE partie IV

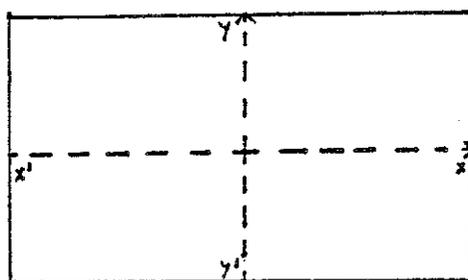
EUCLIDE 0 (2 feuilles)

I) Points et coordonnées.

Dans un tel repère, chaque point peut être défini par 2 coordonnées : l'abscisse et l'ordonnée.

exemple : M a pour coordonnées 2 et 1.

Sur EUCLIDE, l'écran est considéré comme une partie d'un plan muni d'un repère non visualisé, et dont les unités sont en rapport avec la façon d'avancer de la Tortue LOGO.



Si on veut placer un point sur l'écran, il faut le définir en tapant par ex : `SOIT "A PTXY 10 20` pour un point A de coordonnées (10;20).

Cependant, le point est bien défini (bien compris par l'ordinateur), mais il n'est encore pas visible. Pour le voir il faut taper : `DES :A`

On le voit alors, mais si on veut marquer son nom à côté, il faut taper : `MARQUE "A`, puis on pointe au crayon optique près du point.

Taper `DEBUT` et l'écran sera effacé.

II) Points sans coordonnées.

Une autre façon de dessiner par exemple 3 points A, B et C est de taper : `CIBLE [A B C]`

L'ordinateur attend alors qu'on pointe 3 fois l'écran avec le crayon optique. (On peut aussi écrire les noms des points avec `MARQUE`)

III) Droite.

Pour dessiner une droite, on peut marquer 2 points et tracer la droite passant par ces points.

sur EUCLIDE, après avoir défini 2 points A et B par exemple, il suffit de taper : `SOIT "DD DRPP :A :B`
`DES :DD`

EUCLIDE 0 (suite)

Si on veut maintenant marquer un point C sur la droite DD, il est très difficile de pointer le crayon optique exactement sur la droite. On peut pour cela taper :

CIBLESUR :DD [C] et le point de la droite le plus proche de l'endroit pointé sera choisi par l'ordinateur.

Si on ne veut dessiner que le segment [AB] au lieu de la droite "complète", on peut taper :

SOIT "AB LB [A B]
DES :AB

IV) Quelques autres commandes.

La commande **FCC 3** sert à fixer la couleur des dessins à venir en jaune. Quelques autres couleurs dont on dispose :

0 noir 1 rouge 2 vert 3 jaune 4 bleu
5 violet 6 bleu clair 7 blanc

DRORT :DD :A est la droite perpendiculaire à la droite DD et passant par le point A (la droite DD et le point A étant déjà définis).

DRPAR :DD :A est la droite parallèle à la droite DD et passant par A (la droite DD et le point A étant déjà définis).

MEDTR :A :B est la médiatrice du segment [AB] (les points A et B étant déjà définis).

MILIEU :A :B est le point milieu du segment [AB] (les points A et B étant déjà définis).

INTDD :DD :EE est le point intersection des droites DD et EE (les droites DD et EE étant déjà définies).

LB [A B C D E] est la ligne brisée joignant les points dans l'ordre ABCDE (ces points étant déjà définis).
ATTENTION : si on veut "refermer la figure", il faut finir par le point A.

CLCR :A 45 est le cercle de centre A et de rayon 45 (le point A étant déjà défini).

DISPP :A :B donne la distance entre les points A et B (les points A et B étant déjà définis).

EUCLIDE 1

Lis attentivement la fiche EUCLIDE 0.

ex 1)

Dessine un point le plus possible dans le coin supérieur droit de l'écran. (Tu pourras dessiner un point A au hasard, ou qui te semble être une réponse. S'il ne te satisfait pas, recommence, etc. S'il te satisfait, marque-le avec son nom).

Quelles sont ses coordonnées ?

Dessine un point B le plus possible dans le coin supérieur gauche de l'écran.

Quelles sont ses coordonnées ?

Dessine un point C le plus possible dans le coin inférieur droit de l'écran.

Quelles sont ses coordonnées ?

Dessine un point D le plus possible dans le coin inférieur gauche de l'écran.

Quelles sont ses coordonnées ?

ex 2)

Dessine le point P (50;40), puis 4 autres points sur la même droite verticale que P. Comment en trouver d'autres ?

Recommence avec 4 points sur la même droite horizontale que le point P. Comment en trouver d'autres ?

ex 3)

Dessine 4 points sur l'axe des abscisses. Comment en trouver d'autres ?

Dessine 4 points sur l'axe des ordonnées. Comment en trouver d'autres ?

ex 4)

Fais apparaître en jaune les 2 axes.

Dessine en noir le plus possible de points ayant 80 pour abscisse.

Dessine en rouge le plus possible de points ayant 40 pour ordonnée.

ex 5)

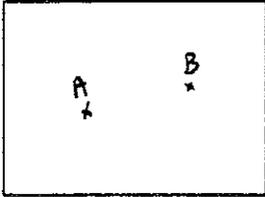
Sur papier millimétré, dessine un repère avec des axes et des graduations analogues à ce qu'il y a dans EUCLIDE.

EUCLIDE 2 (2 feuilles)

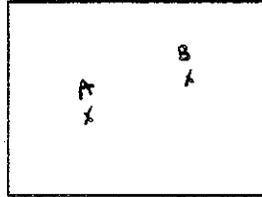
EXERCICE 1)

Ecris sous les cadres 2 , 3 et 4, ce qu'il faut tracer pour obtenir le film suivant .

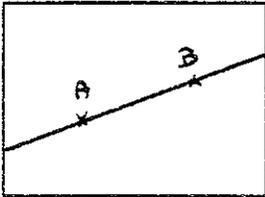
Ecris à droite un message analogue avec EUCLIDE, et essaie-le.



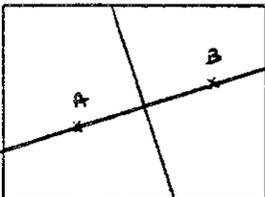
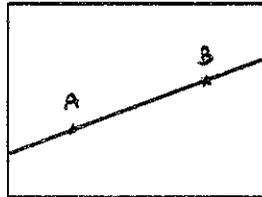
1. je marque un point A
et un point B



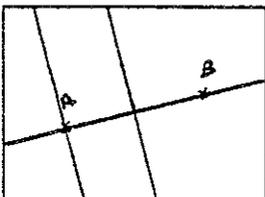
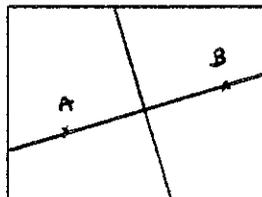
CIBLE [A B]
MARQUE "A"
MARQUE "B"



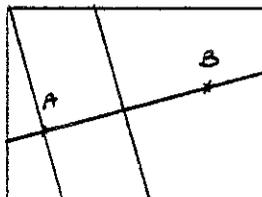
2.



3.



4.



S'il y a plusieurs façons de procéder, écris les aussi.

EUCLIDE 2 (suite)

EXERCICE II)

L'ordinateur connaît la procédure DDF définie par :

```

POUR DDF
SOIT "DD DRPP PTXY -80 20 PTXY -20 60
DES :DD
SOIT "F PTXY 0 0
FIN

```

Que fait-elle ? vérifie-le en tapant DDF puis ENTREE.

.....

Tape à ton tour la procédure ENSM définie par :

```

POU ENSM
CIBLESUR :DD [A]
SOIT "AM MEDTR :A :F
SOIT "DA DRORT :DD :A
SOIT "M INTDD :AM :DA
DES :M
FIN

```

Que fait-elle ? Compare les distances de M à F et à la droite DD.
Fais dessiner un grand nombre de points M en tapant plusieurs fois
ENSM. Que remarques-tu ?

EUCLIDE 3

TEXTE1

CIBLE [E F G] (puis marque leur nom)
 DES LB [E F G E]
 SOIT "AA MEDTR :E :F
 FCC 1 DES :AA
 SOIT "BB MEDTR :F :G
 DES :BB
 SOIT "I INTDD :AA :BB
 FCC 0 DES :I

*Si on veut utiliser les procédures,
 insérer en début de texte POUR et en
 fin de texte FIN*

Décoder ce texte (écrire un énoncé correspondant à ce texte)
 Que peut-on dire de I par rapport aux 3 points E , F et G ?
 Comment le vérifier sur EUCLIDE ?

TEXTE2

(SYMP :A :B est le symétrique par rapport au point A du point B)

CIBLE [H I J] (puis marque leur nom)
 SOIT "O MILIEU :H :J DES :O
 SOIT "K SYMP :O :I
 DES :K
 DES LB [H I J K H]

Décoder ce texte.
 Quelle est la nature du quadrilatère HIJK ?
 Comment le vérifier sur EUCLIDE ?

TEXTE3

SOIT "Q PTXY -80 -30 DES :Q
 SOIT "R PTXY 20 -20 DES :R
 SOIT "S PTXY -120 20 DES :S
 SOIT "Z PTXY -20 30 DES :Z
 DES LB [QRZSQ]

Décoder ce texte.
 Quelle est la nature du quadrilatère QRZS ?
 Comment le vérifier sur EUCLIDE ? (donner plusieurs solutions)

TEXTE4

CIBLE [A B] (puis marque leur nom)
 SOIT "O MILIEU :A :B DES :O
 SOIT "AB DRPP :A :B
 SOIT "GG DRORT :AB :O
 CIBLESUR :GG [C]
 SOIT "D SYMP :O :C DES :D
 DES LB [A C B D A]

Décoder ce texte.
 Quelle est la nature du quadrilatère ABCD ?
 Comment le vérifier sur EUCLIDE ?

EUCLIDE 4

Construire un triangle ABC dont on connaît une côté [BC] et une propriété.

EXERCICE I :

Taper :

```
SOIT "B PTXY -60 0
SOIT "C PTXY 60 0
DES LB [B C]
```

1° Ecrire les instructions EUCLIDE pour que l'ordinateur dessine un triangle A_1BC isocèle en A_1 .

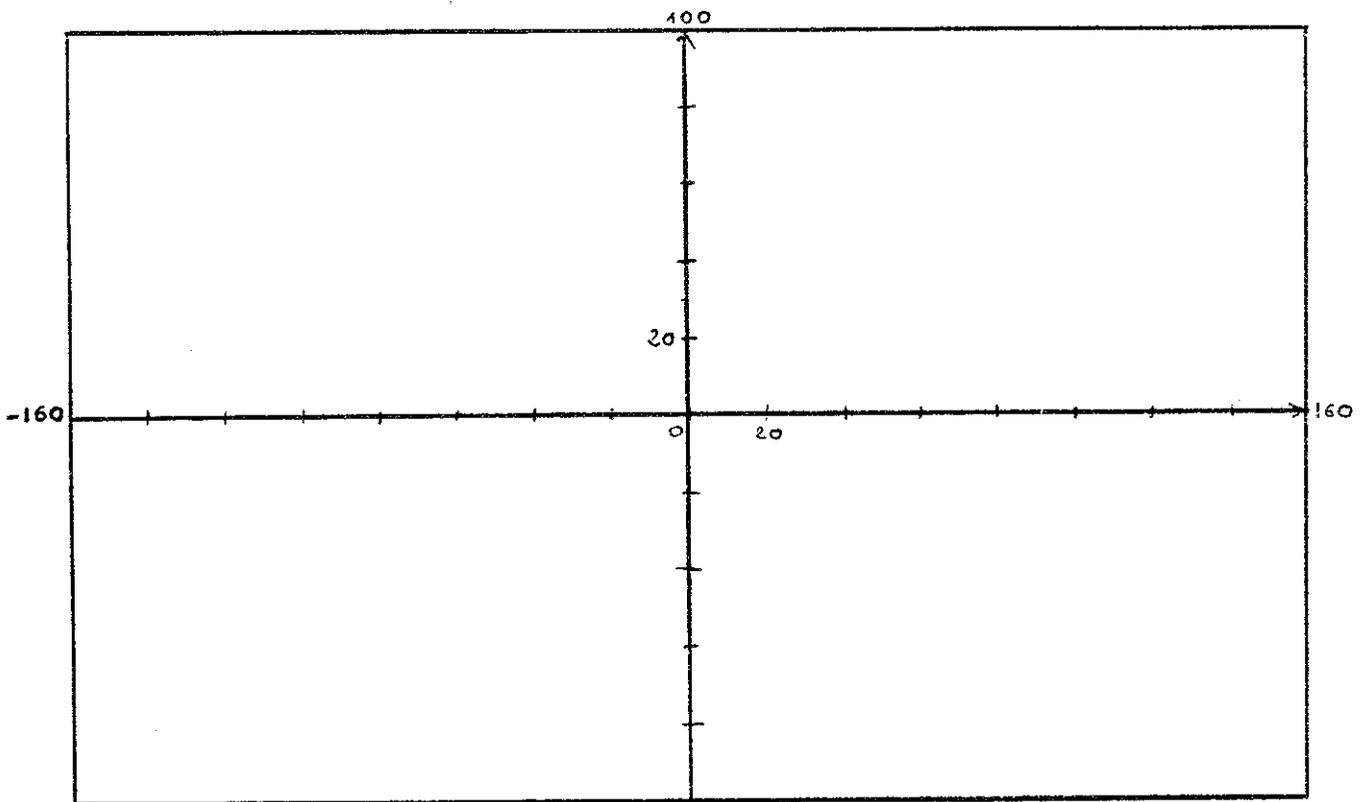
2° Faire dessiner un triangle A_2BC isocèle en B.

3° Faire dessiner un triangle A_3BC rectangle en B.

4° Faire dessiner un triangle A_4BC rectangle en A_4 .

EXERCICE II :

Reprendre l'exercice I, et créer dans chaque cas une procédure permettant de dessiner un triangle ayant les propriétés demandées, les points B et C étant choisis à chaque exécution de la procédure (par un "cible" ou par les coordonnées).



Hardi 18 Août

Groupe 2

poste 5

Soit "B ptxy \perp 60°

Soit "C \perp ptxy \perp 60° \perp 0

Des \perp SB \perp B \perp C

en remarque une droite horizontale

Soit " \perp A \perp ptxy \perp 0 \perp 40°

Des \perp A \perp

faut car on a mal tapé quelque part.

pas de chose Donnée A A \perp

Soit " A \perp \perp ptxy \perp 0 \perp 40°

Des \perp A \perp

Soit " A \perp B C TR \perp A \perp B \perp C

Des \perp A \perp B \perp C

Que faire de [-60° \perp 0 \perp ptxy] \Rightarrow 2° ordonnateur

Des \perp TR \perp A \perp B \perp C \Rightarrow Bon nous avons notre triangle isocèle

Soit " A \perp ptxy \perp -60° \perp 0

Soit " C \perp ptxy \perp 60° \perp 0

Des SB \perp A \perp C

on a un segment

Soit " B \perp ptxy \perp 0 \perp 40°

Des \perp B

Soit " B \perp ~~ptxy~~ A \perp C \perp TR \perp B \perp A \perp C

Comment faire A \perp C

en jouant sur la forme de triangle

Soit " B A \perp C TR \perp B \perp A \perp C

Comment faire A \perp

Des TR \perp A \perp B \perp C \Rightarrow il faut dire ça

Soit " B ptxy -90°

Soit " C ptxy 90°

Des SB \perp B \perp C

Soit " A \perp ptxy -90°

Des ~~SB~~ TR \perp A \perp B \perp C

LAUR
BIMENT
L'ÉT
AC...
BOIS

DEBUT

SOIT "B PTXY -60 °
SOIT "C PTXY 60 °
DES SG :B :C

On pense que A1 doit être sur la médiatrice de A [BC]

SOIT "DD MEDTR :B :C

On prend un point A1

CIBLESUR :DD [A1]

on trace le triangle A1 BC

voir DES TR :A1 :B :C

SOIT "CC CLCP :B :C
DES :CC

CIBLESUR :CC [A2]

DES TR :B :C :A2

on obtient un triangle BCA2 isocèle en B.

SOIT "DD DRORT :BC :B
pas de chose donnée à BC.
BC n'a pas été définie
SOIT "BC DRPP :B :C

SOIT "DD DRORT :BC :B
DES :DD

CIBLESUR :DD [A1]
DES TR :B :C :A3

SOIT "CC CLDM :B :C
DES :CC
CIBLESUR :CC [A2]
DES TR :A4 :B :C.

POUR DEPEC

SOIT "B PTXY -60 °
SOIT "C PTXY 60 °
FIN
on définit DEFBC

POUR ISOA

DEPEC

SOIT "DD MEDTR :B :C

FIN ns avons oublié qq chose.
ED [ISOA]

POUR ISOA

DEPEC

SOIT "DD MEDTR :B :C

CIBLESUR :DD [A1]

DES TR :B :C :A4

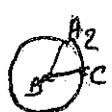
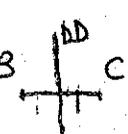
FIN.
CNT Q
DEBUT.

SOIT "M

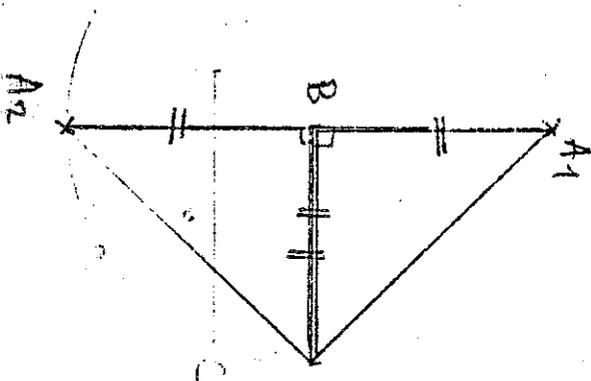
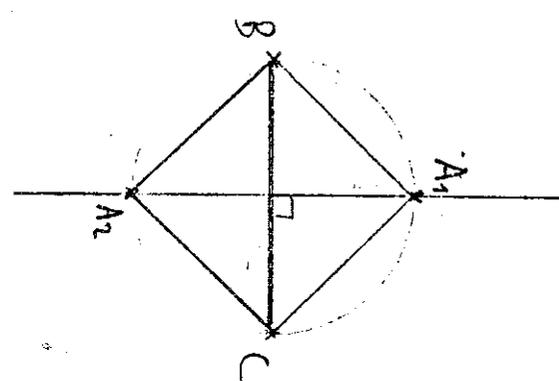
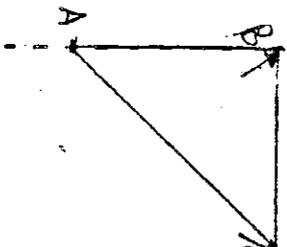
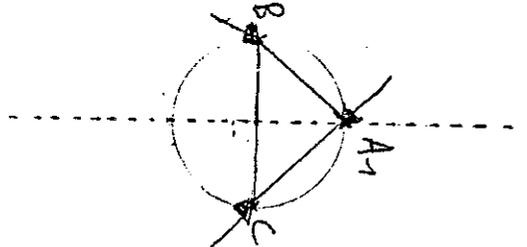
ISOA

ns n'avons que le segment.

quid? pour la - procédure.



	Français	Dessin (copie)	Euclide	DESSIN (ordinateur)
RECTANGLE	<p>rectangle en A</p> <p>B et C connus Un triangle rectangle est inscrit dans un cercle dont le diamètre est l'hypoténuse du triangle rectangle (propriété que j'ai démontrée) donc l'ensemble des pts. A est le cercle [BC] diamètre est [BC]</p>		<p>CIBLE U [B] MARQUE U "B CIBLE U [C] MARQUE U "C SOIT "AAUCLDMU:BU:C CIBLESURU:AAU[A] MARQUE U "A DESUTRU:AU:BU:C</p>	
	<p>rectangle en B</p> <p>B et C connus Un triangle rectangle a 2 côtés perpendiculaires différents de l'hypoténuse donc (AB) ⊥ (BC) donc l'ensemble des pts A est la droite perpendiculaire à [BC] passant par le pt. B.</p>		<p>CIBLE U [B] MARQUE U "B CIBLE U [C] MARQUE U "C CIBLESURU:BCRTUDRPPU:BU:BU:B U [A] MARQUE U "A DESUTRU:AU:BU:C</p>	
ISOCÉLE	<p>isocèle en A</p> <p>B et C connus Un triangle isocèle a ses côtés latéraux égaux donc AB = AC La médiatrice d'un segment est l'ensemble des pts équidistants de ce segment donc l'ensemble des pts A se trouve sur la médiatrice du segment [BC]</p>		<p>CIBLE U [B] MARQUE U "B CIBLE U [C] MARQUE U "C SOIT "AAU MEDTRU:LU:B CIBLESURU:AAU[A] DESUTRU:AU:BU:C MARQUE U "A</p>	
	<p>isocèle en B</p> <p>Un triangle isocèle a ses côtés latéraux égaux donc BC = BA Un cercle est l'ensemble des pts équidistants d'un pt appelé centre donc l'ensemble des pts A est le cercle de centre B et de rayon [BC]</p>		<p>CIBLE U [B] MARQUE U "B CIBLE U [C] MARQUE U "C SOIT "AAUCLCPU:BU:C CIBLESURU:AAU[A] DESUTRU:AU:BU:C MARQUE U "A</p>	

<p>ISOCELE RECTANGLE en B</p>	<p>ISOCELE RECTANGLE en A</p>	<p>FRANCAIS</p>	<p>B et C connus $BC = BA$ et $(BA) \perp (BC)$ donc l'ensemble des pts A est l'image du pt C par une rotation autour du pt B de 90°</p>	<p>B et C connus ABC triangle doit être isocèle et rectangle en A donc: $AB = AC$ et $(AB) \perp (AC)$. Donc conformément aux 2 cas précédents, l'ensemble des pts A sont les 2 pts d'intersection de la médiatrice de [BC] et du cercle de diamètre [BC]</p>	<p>DESSIN (cours)</p>			<p>Exercice</p>	<p>CIBLE \cup [B] MARQUE "B" CIBLE \cup [C] MARQUE "C" SOIT \cup "A" ROTU: B \cup \emptyset \cup : C DESU: A MARQUE \cup "A" DESUTRU: A \cup : B \cup : C</p>	<p>" CIBLE \cup [B] MARQUE "B" CIBLE \cup [C] MARQUE "C" SOIT \cup "C" \cup (CDM) \cup : B \cup : C SOIT \cup "HD" \cup MENTR \cup : B \cup : C SOIT \cup "A" \cup PREM \cup INTAL \cup : HD \cup : BC \cup : B DES: A1 MARQUE \cup "A" DESUTRU: A \cup : B \cup : C</p>	<p>Devin / méditation</p>
											

Type myriam F.ema 1/2	Construction (en français)	Dessin	Langage Euclidien	Dessin sur l'écran
Isocèle et rectangle en A	B et C sont connus A est le point d'intersection de la médiatrice de [BC] et du cercle de diamètre [BC]		B et C sont connus Soit ω "CBC" \cup CLDM : B \cup : C Soit ω "ND" \cup NDTR \cup : B \cup : C Soit ω "A" \cup PPAEM \cup ENTFC \cup : ND \cup : CBC	
Triangle rectangle en B	B et C sont connus A est le point de la rotation de C ^{de centre B} autour de 90°		B et C sont connus Soit ω "A" \cup ROT \cup : B \cup 90° \cup : C	
Triangle équilatéral	B et C sont connus A est le point de la rotation de C ^{de centre B} autour d'un angle de de 60°		B et C sont connus Soit ω "A" \cup ROT \cup : B \cup 60° \cup : C	
myriam F.ema 1/2	Construction (en français)	Dessin	Langage Euclidien	Dessin sur l'écran
Isocèle en A	B et C sont connus A est un point de la médiatrice de [BC]		B et C sont connus Soit ω "ND" \cup NDTR \cup : B \cup : C cible sur ω : ND \cup [A]	
Isocèle en B	B et C sont connus A est un point du cercle de centre B et de rayon [BC]		B et C sont connus cible sur ω CLCP \cup : B \cup : C [A]	
Rectangle en A	B et C sont connus A est un point du cercle de diamètre [BC]		B et C sont connus cible sur ω CLDM \cup : B \cup : C [A]	
Rectangle en B	B et C sont connus A est un point de la perpendiculaire à [BC] menée par B		B et C sont connus Soit ω : BC \cup DAPP \cup : B \cup : C cible sur ω DROT \cup : BC \cup : B \cup [A]	

B et C sont connus

③ Triangles rectangles et isocèles

"français" construction	dessin "de la copie"	langage EUCLIDE	dessin (sur l'écran)
<p>rectangle-isocèle en B</p> <p>A est sur la perpendiculaire à [BC] menée par B tel que AB = BC</p>		<p>soit ω "A" ROT ω:B ω: 90° ω:C DES UTR ω:A ω:B ω:C</p>	
<p>rectangle-isocèle en A</p> <p>A est alors l'un des 2 points d'intersection du cercle de diamètre [BC] et de la médiatrice de ce segment</p>		<p>soit ω "C" B C UTR ω:H ω:B ω:C soit ω "H" D UTR ω:B ω:C soit ω "H" R E N ω INTER ω:H ω:B ω:C DES UTR ω:H ω:B ω:C</p>	

B et C sont connus

④ Triangle équilatéral

"français" construction	dessin "de la copie"	langage EUCLIDE	dessin (sur l'écran)
<p>rectangle en A</p> <p>A est alors l'un des 2 points d'intersection des cercles de centre B et de rayon [BC] et de centre C et de rayon [BC]</p>		<p>soit ω "A" UROT ω:B ω:BC ω:C DES UTR ω:A ω:B ω:C (pour EUCLIDE, la façon la plus rapide est d'utiliser les rotations d'angle 60°).</p>	

B et C sont connus

① Triangles isocèles

"français" construction	dessin (de la copie)	langage EUCLIDE	dessin (sur l'écran)
<p>isocèle en A</p> <p>2 possibilités: ① A se trouve sur le cercle de centre B et de rayon [BC]. ② On prend un angle quelconque et A se trouve sur [AB] tel que AB = BC</p>		<p>① CIRC UTR UTR ω:C ω:B ω:C U [A] DES UTR ω:A ω:B ω:C</p> <p>② soit ω "A" ROT ω:B ω:90° ω:C DES UTR ω:A ω:B ω:C</p>	

B et C sont connus

② Triangles rectangles

RECTANGLE en B	RECTANGLE en A
<p>A est un point de la perpendiculaire à [BC] menée par B.</p>	<p>A est un point du cercle de diamètre [BC]</p>
<p>CIRC UTR UTR ω:C ω:B U [A] DES UTR ω:A ω:B ω:C</p>	<p>soit ω "C" B C UTR ω:H ω:B ω:C soit ω "H" D UTR ω:B ω:C soit ω "H" R E N ω INTER ω:H ω:B ω:C DES UTR ω:H ω:B ω:C</p>

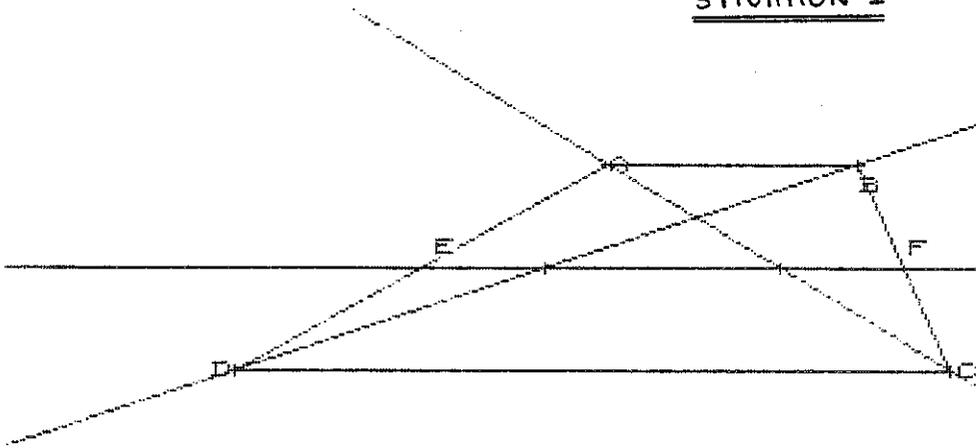
ANNEXE partie V

Poste: 04

Fichier: IMP2.4

01-01-80 / 01H39

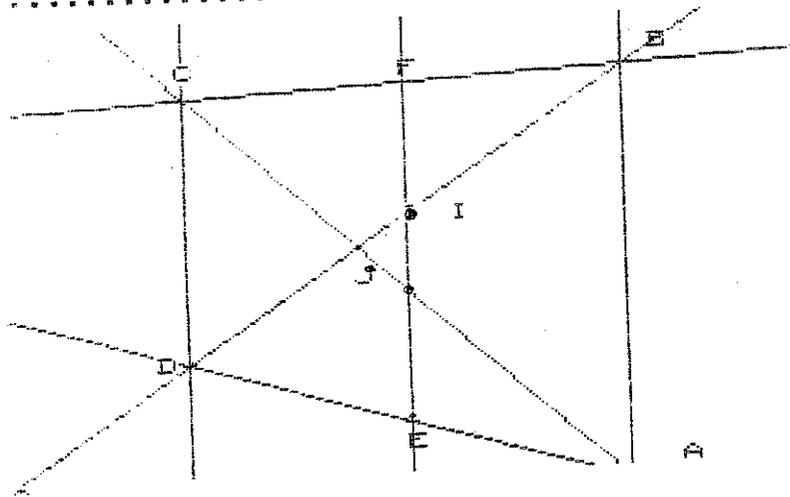
SITUATION 1



Poste: 08

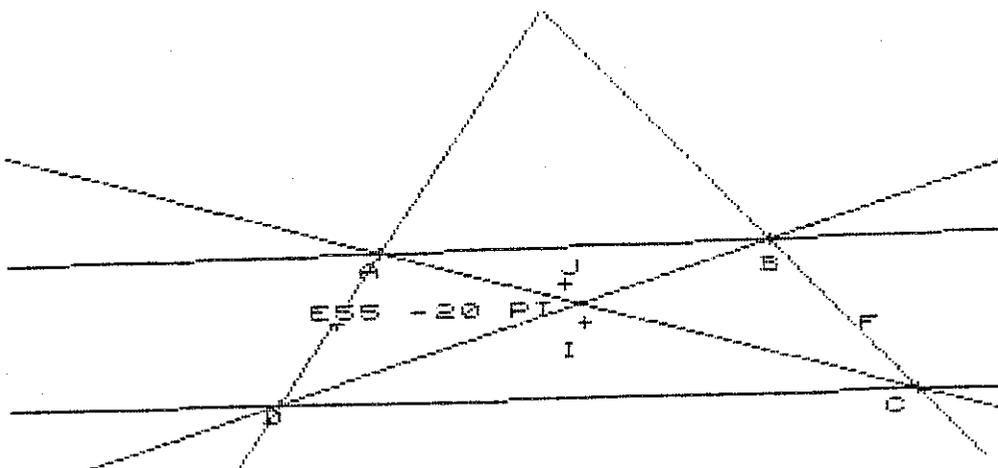
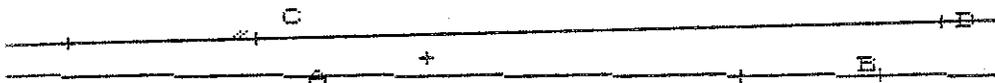
Fichier: IMP2.8

Fichier: IMP2.2



Poste: 04

Fichier: IMP2.4



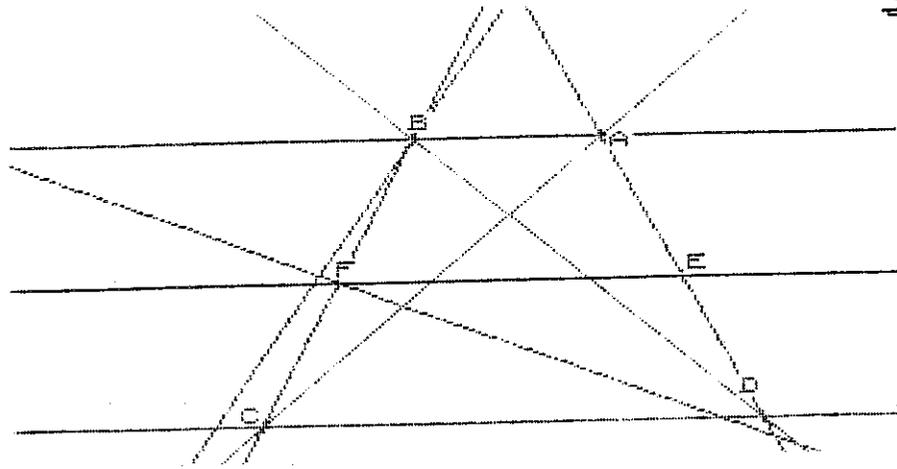


FIGURE I.

Soit "AD DRPP : A : D

DES : AD

Soit "BC DRPP : B : C

DES : BC

MARQUE [A]

MARQUE [B]

MARQUE [C]

MARQUE [D]

Soit "F. ^{milieu.} ~~HEB~~ Tr. : B : C

DES : F

Soit ^{INTD} ~~HUTD~~ : B : C

DES : E

MARQUE [F]

MARQUE [E]

Soit "FE DRPP : F : E

DES : EF

Soit "AC DRPP : A : C

DES : AC

Soit "BD DRPP : B : D

DES : BD

les cotés de même mesure sont AD et E

AE et ED, DF et FC

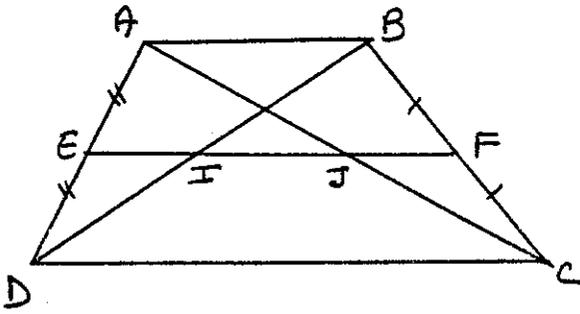
ou le est toujours possible

Lundi 6 Mars

Situation 1.

classe 4^e3.

I Etude de la figure.



ABCD est un trapèze de bases $[AB]$ et $[CD]$. E est le milieu de $[AD]$.
 F est le milieu de $[BC]$.
 I est le point d'intersection de (EF) et (BD) .
 J est le point d'intersection de (EF) et de (AC) .

Taper : `RAMENE "E430403" ⊗`

Taper : `ED ⊗`

bien regarder sur l'écriture de la procédure `TEX1` affichée, le nombre de "MARQUE" car dans l'exécution l'ordinateur attendra en silence.

II Etude de quelques distances.

Pour faire afficher la distance EI, taper `EC DISPP :E :I`

1) inscrire dans le tableau ci-dessous une valeur approchée de EI au dixième près.

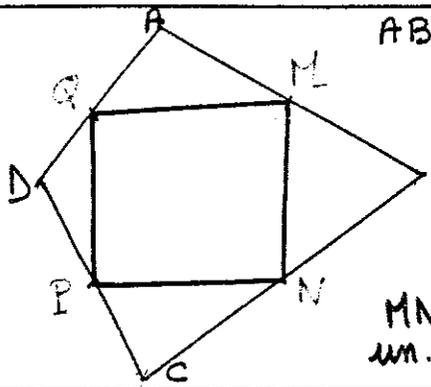
	EI	IJ	JF	DI	IB	AJ	JC
Dessin 1 D(-80,-40)							
Dessin 2 D(, -40)							
Dessin 3 D(, -40)							
Dessin 4 D(,)							
Dessin 5 D(,)							

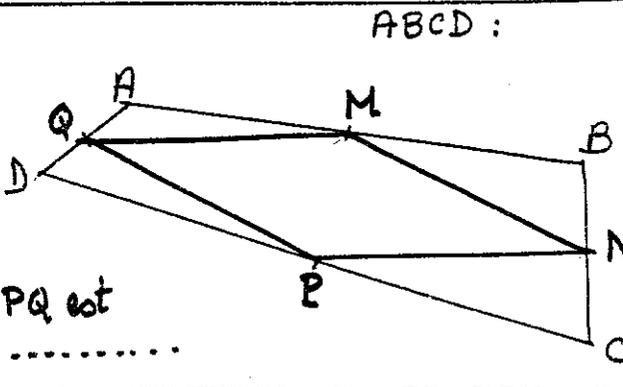
2) y a-t-il des distances presque toujours égales (ou égales dans tous les essais?)

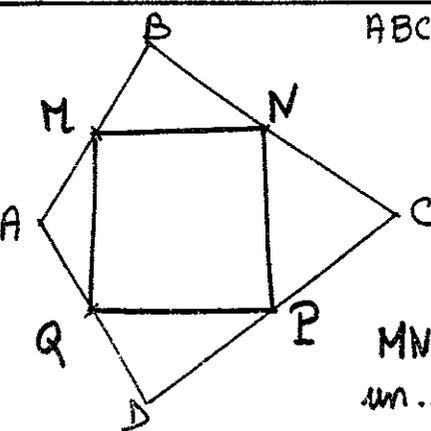
3) Peut-on placer le point D tel que $EI = IJ = JF$? Faire des essais et les noter.

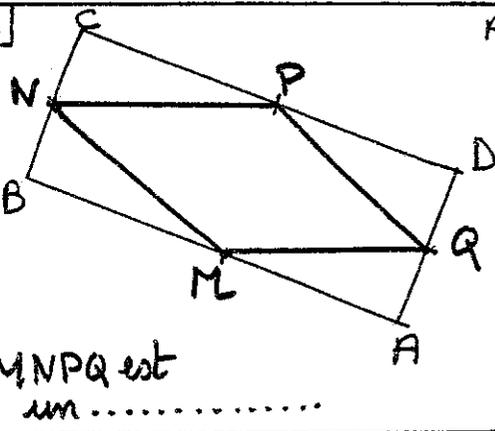
4) Peut-on placer le point D tel que I et J soient confondus?

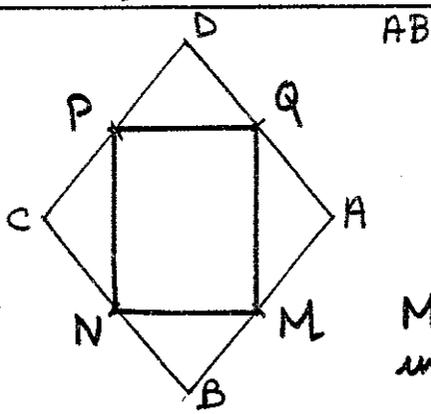
5) Peut-on placer le point D tel que EI soit plus grand que EJ?
 (Si le point C ne convient pas on peut le changer à condition de garder $(AB) \parallel (CD)$)

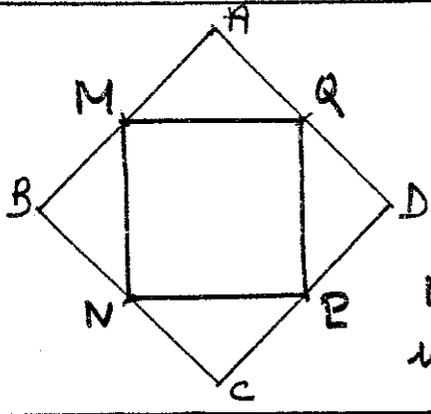
1 ABCD:  MNPQ est un.....

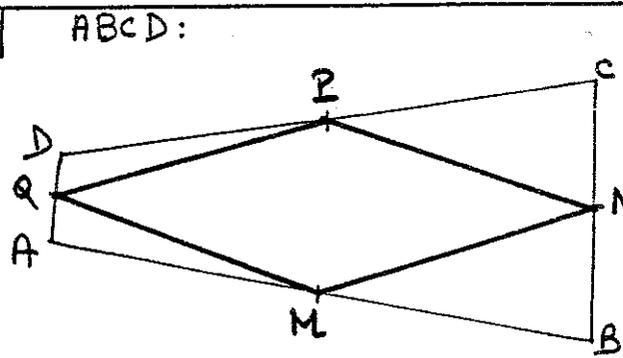
2 ABCD:  MNPQ est un.....

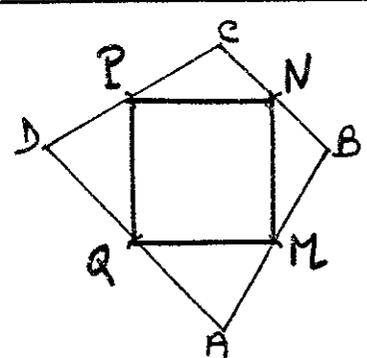
3 ABCD:  MNPQ est un.....

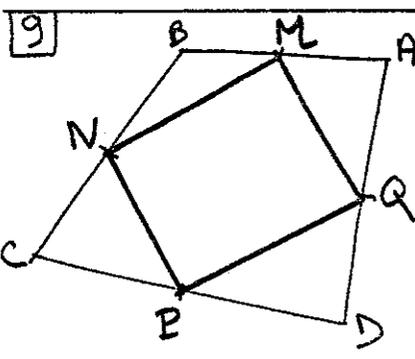
4 ABCD:  MNPQ est un.....

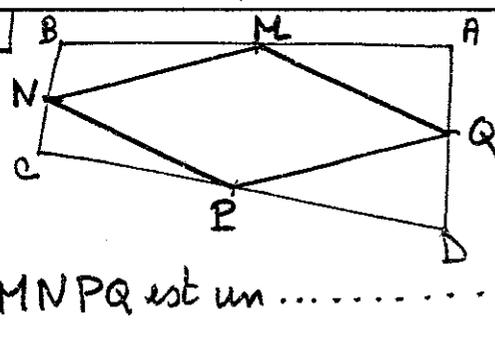
5 ABCD:  MNPQ est un.....

6 ABCD:  MNPQ est un.....

7 ABCD:  MNPQ est un.....

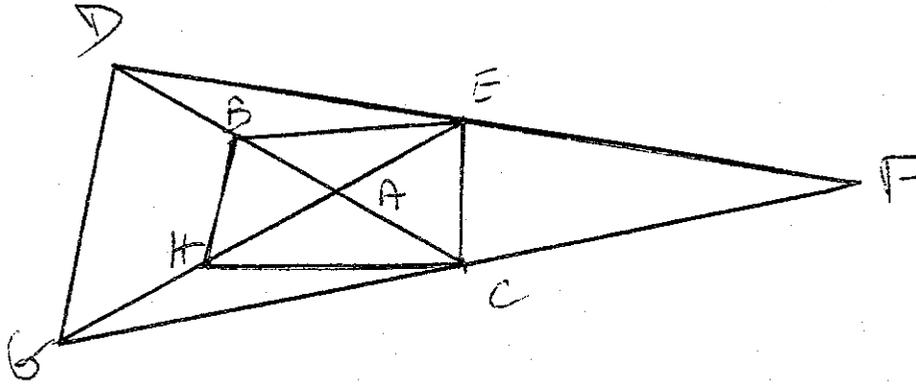
8 ABCD:  MNPQ est un.....

9 ABCD:  MNPQ est un.....

10 ABCD:  MNPQ est un.....

Situation 3 (cf. page 36)
28

FIGURE 1.

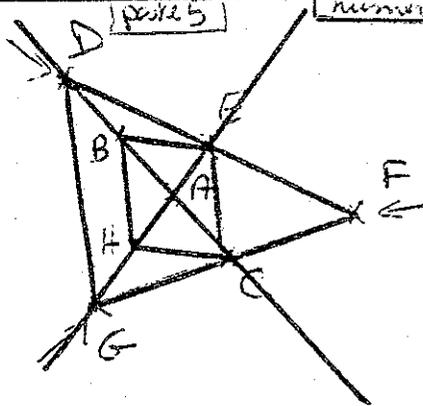


FICHIER . E41JB2504.

ensemble des fichiers réalisés
du 25 Avril. Le 'E' dans le nom
des procédures a été remplacé par le
numéro du poste.

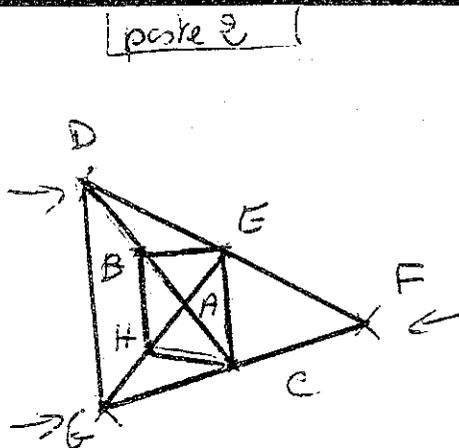
```

POUR T51112
CIBLE (D) MARQUE "D"
CIBLE (F) MARQUE "F"
CIBLE (G) MARQUE "G"
SOIT "C MILIEU : G : F DES : C
SOIT "E MILIEU : D : F DES : E
SOIT "GE DRPP : G : E DES : GE
SOIT "CD DRPP : C : D DES : CD
SOIT "A INTDD : GE : CD DES : A
SOIT "H MILIEU : G : A DES : H
SOIT "B MILIEU : A : D DES : B
DES LB (B E C H B)
DES TR : D : F : G
FIN
    
```

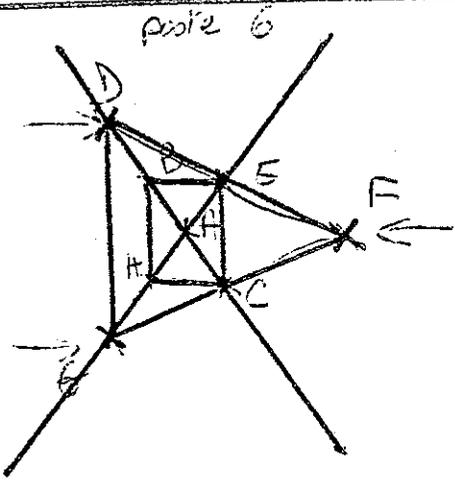


```

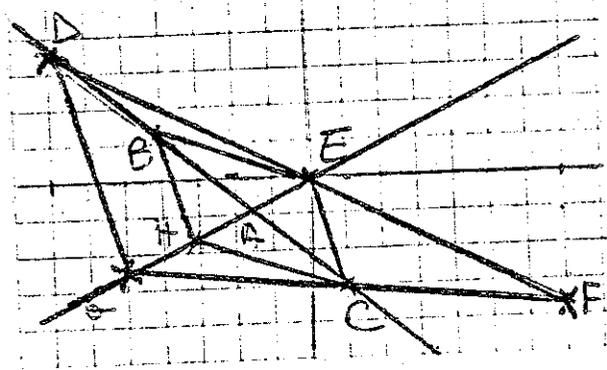
POUR T2112
CIBLE (D)
CIBLE (F)
CIBLE (G)
DES TR : G : D : F
SOIT "E MILIEU : D : F
DES : E
SOIT "GE DRPP : G : E
SOIT "C MILIEU : G : F
DES : C
SOIT "DC DRPP : D : C
SOIT "A INTDD : GE : DC
DES : A
SOIT "B SYMP : A : C
DES : B
SOIT "H SYMP : A : E
DES : H
DES LB (H B E C H)
DES SG : E : G
DES SG : C : D
FIN
    
```



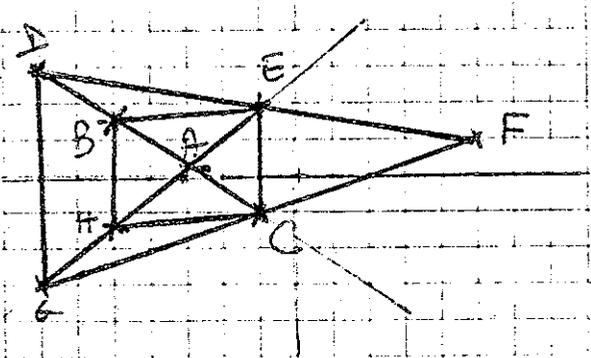
POUR T6111
 DES TR : D : F : B
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 SOIT "DC DRPP : D : C
 DES : DC
 SOIT "E MILIEU : D : F
 DES : E
 SOIT "GE DRPP : G : E
 DES : GE
 SOIT "A INTDD : DC : GE
 DES : A
 SOIT "B MILIEU : D : A
 DES : B
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 DES LB (B E C H B)
 FIN



POUR T611B
 SOIT "D PTXY -140 -70
 DES : D
 SOIT "F PTXY 140 -70
 DES : F
 SOIT "G PTXY -100 -50
 DES : G
 DES TR : D : F : G
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 SOIT "DC DRPP : D : C
 DES : DC
 SOIT "E MILIEU : D : F
 DES : E
 SOIT "GE DRPP : G : E
 DES : GE
 SOIT "A INTDD : DC : GE
 DES : A
 SOIT "B MILIEU : D : A
 DES : B
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 DES LB (B E C H B)
 FIN

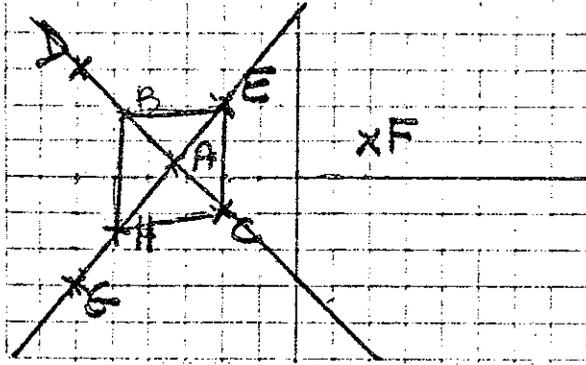


POUR T211B
 SOIT "D PTXY -140 -60
 SOIT "F PTXY 100 -20
 SOIT "G PTXY -140 -50
 DES TR : G : D : F
 SOIT "E MILIEU : D : F
 DES : E
 SOIT "GE DRPP : G : E
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 SOIT "DC DRPP : D : C
 SOIT "A INTDD : GE : DC
 DES : A
 SOIT "B MILIEU : D : A
 DES : B
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 DES LB (H B E C H)
 DES SG : E : G
 DES SG : C : D
 FIN



POUR T8111
 SOIT "G PTXY -120 -60
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "D PTXY -120 60
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT " F PTXY 40 20
 DES : F
 MARQUE "F DES TR : S : D
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "E MILIEU : F : D
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "XX DRPP : G : E
 DES : XX
 SOIT "PP DRPP : C : D
 DES : PP
 SOIT "A INTDD : XX : PP
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "B MILIEU : A : D
 SOIT "LB [BECHB]
 FIN

poste 8

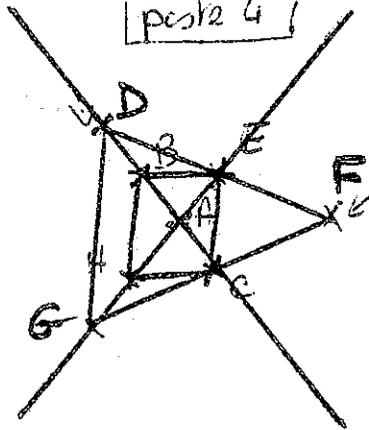


Le triangle DFG
 n'est pas dessiné
 le point B n'est
 dessiné qu'avec
 les lignes brisées.

DES : B MARQUE : B

POUR T4111
 CIBLE [D] MARQUE "D
 CIBLE [F] MARQUE "F
 CIBLE [G] MARQUE "G
 SOIT "C MILIEU : G : F DES : C
 SOIT "E MILIEU : D : F DES : E
 SOIT "GE DRPP : G : E DES : GE
 SOIT "CD DRPP : C : D DES : CD
 SOIT "A INTDD : GE : CD DES : A
 SOIT "H MILIEU : G : A DES : H
 SOIT "B MILIEU : A : D DES : B
 DES LB [B E C H B]
 DES TR : D : F : G
 FIN

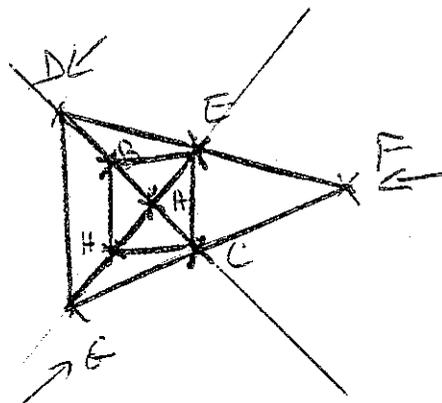
poste 4



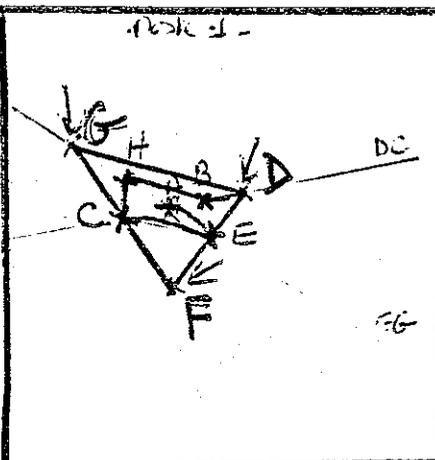
Le triangle DFG n'est
 pas dessiné au début.
 Il est dessiné après le
 quadrilatère.

poste 2

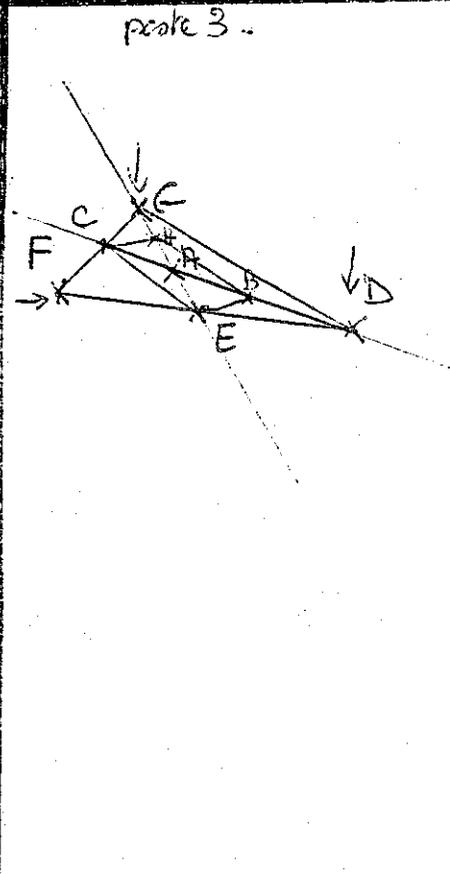
POUR T2111
 CIBLE [D]
 CIBLE [F]
 CIBLE [G]
 DES TR : G : D : F
 SOIT "E MILIEU : D : F
 DES : E
 SOIT "GE DRPP : G : E
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 SOIT "DC DRPP : D : C
 SOIT "A INTDD : GE : DC
 DES : A
 SOIT "B MILIEU : D : A
 DES : B
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 DES LB [H B E C H]
 DES SG : E : G
 DES SG : C : D
 FIN



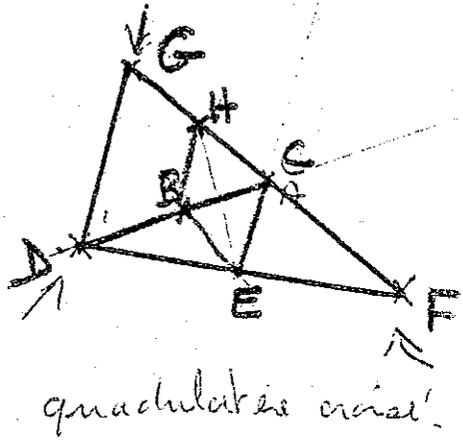
POUR T1111
 CIBLE [G] MARQUE "G
 CIBLE [D] MARQUE "D
 CIBLE [F] MARQUE "F
 DES TR : G : D : F
 SOIT "E MILIEU : D : F
 DES : E
 SOIT "C MILIEU : G : F DES : C
 SOIT "EG DRPP : E : G
 SOIT "DC DRPP : D : C
 SOIT "A INTDD : EG : DC DES : A
 SOIT "B MILIEU : D : A DES : B
 SOIT "H MILIEU : A : G DES : H
 DES LB [G G F E D B H C E A]
 FIN ECHBEC D



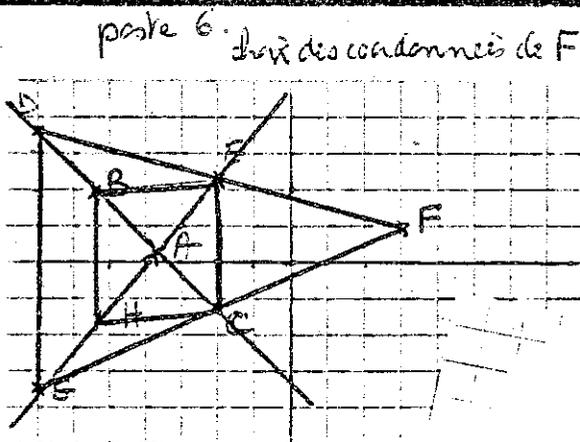
POUR T3111
 CIBLE [G]
 MARQUE "G
 CIBLE [D]
 MARQUE "D
 CIBLE [F]
 MARQUE "F
 DES TR : D : G : F
 SOIT "E MILIEU : F : D
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "GE DRPP : G : E
 SOIT "DC DRPP : D : C
 SOIT "A INTDD : GE : DC
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B MILIEU : D : A
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 MARQUE "H
 DES LB [D C B H C E G A]
 FIN



enun - dans la
 definition de la droite
 GE



POUR T611C : T : S
 SOIT "D PTXY -140 70
 DES : D
 SOIT "F PTXY : T : S
 DES : F
 SOIT "G PTXY -140 -70
 DES : G
 DES TR : D : F : G
 SOIT "C MILIEU : G : F
 DES : C
 SOIT "DC DRPP : D : C
 DES : DC
 SOIT "E MILIEU : D : F
 DES : E
 SOIT "GE DRPP : G : E
 DES : GE
 SOIT "A INTDD : DC : GE
 DES : A
 SOIT "B MILIEU : D : A
 DES : B
 SOIT "H MILIEU : G : A
 DES : H
 DES LB [B E C H B]
 FIN



poste 6 - deux des coordonnees de F. T611C eq 20

apparemment sur le plan
 -> le triangle DGF
 -> le quadrilatere BECH.

JOUR T1111
 CIBLE [G] MARQUE "G
 CIBLE [D] MARQUE "D
 CIBLE [F] MARQUE "F
 DES TR :G :D :F
 OIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 OIT "C MILIEU :G :F DES :C
 OIT "EG DRPP :E :G
 OIT "DC DRPP :D :C
 OIT "A INTDD :EG :DC DES :A
 OIT "B MILIEU :D :A DES :B
 OIT "H MILIEU :A :G DES :H
 DES LB [G C F E D B H C E A]
 IN

JOUR T3111
 CIBLE [G]
 MARQUE "G
 CIBLE [D]
 MARQUE "D
 CIBLE [F]
 MARQUE "F
 DES TR :D :G :F
 OIT "E MILIEU :F :D
 DES :E
 MARQUE "E
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 MARQUE "C
 OIT "GE DRPP :C :E
 OIT "DC DRPP :D :C
 OIT "A INTDD :GE :DC
 DES :A
 MARQUE "A
 OIT "B MILIEU :D :A
 DES :B
 MARQUE "B
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 MARQUE "H
 DES LB [D C B H C E G D]
 DES TR :D :F :G
 FIN

JOUR T611C :T :S
 OIT "D PTXY -140 70
 DES :D
 OIT "F PTXY :T :S
 DES :F
 OIT "G PTXY -140 -70
 DES :G
 DES TR :D :F :G
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 OIT "DC DRPP :D :C
 DES :DC
 OIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 OIT "GE DRPP :G :E
 DES :GE
 OIT "A INTDD :DC :GE
 DES :A
 OIT "B MILIEU :D :A
 DES :B
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 DES LB [B E C H B]
 IN

POUR T8111
 OIT "G PTXY -120 -60
 DES :G
 MARQUE "G
 OIT "D PTXY -120 60
 DES :D
 MARQUE "D
 OIT " F PTXY 40 20
 DES :F
 MARQUE "F
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 MARQUE "C
 OIT "E MILIEU :F :D
 DES :E
 MARQUE "E
 OIT "XX DRPP :G :E
 DES :XX
 OIT "PP DRPP :C :D
 DES :PP
 OIT "A INTDD :XX :PP
 DES :A
 MARQUE "A
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 MARQUE "H
 OIT "B MILIEU :A :D
 OIT "LB [BECHB]
 FIN

POUR T4111
 CIBLE [D] MARQUE "D
 CIBLE [F] MARQUE "F
 CIBLE [G] MARQUE "G
 OIT "C MILIEU :G :F DES :C
 OIT "E MILIEU :D :F DES :E
 OIT "GE DRPP :G :E DES :GE
 OIT "CD DRPP :C :D DES :CD
 OIT "A INTDD :GE :CD DES :A
 OIT "H MILIEU :G :A DES :H
 OIT "B MILIEU :A :D DES :B
 DES LB [B E C H B]
 DES TR :D :F :G
 FIN

POUR T2111
 CIBLE [D]
 CIBLE [F]
 CIBLE [G]
 DES TR :G :D :F
 OIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 OIT "GE DRPP :G :E
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 OIT "DC DRPP :D :C
 OIT "A INTDD :GE :DC
 DES :A
 OIT "B MILIEU :D :A
 DES :B
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 DES LB [H B E C H]
 DES SG :E :G
 DES SG :C :D
 FIN

POUR T6111
 CIBLE [D F G]
 DES TR :D :F :G
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 OIT "DC DRPP :D :C
 DES :DC
 OIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 OIT "GE DRPP :G :E
 DES :GE
 OIT "A INTDD :DC :GE
 DES :A
 OIT "B MILIEU :D :A
 DES :B
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 DES LB [B E C H B]
 FIN

POUR T611B
 OIT "D PTXY -140 70
 DES :D
 OIT "F PTXY 140 -70
 DES :F
 OIT "G PTXY -100 -50
 DES :G
 DES TR :D :F :G
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 OIT "DC DRPP :D :C
 DES :DC
 OIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 OIT "GE DRPP :G :E
 DES :GE
 OIT "A INTDD :DC :GE
 DES :A
 OIT "B MILIEU :D :A
 DES :B
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 DES LB [B E C H B]
 FIN

POUR T211B
 OIT "D PTXY -140 60
 OIT "F PTXY 100 20
 OIT "G PTXY -140 -60
 DES TR :G :D :F
 OIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 OIT "GE DRPP :G :E
 OIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 OIT "DC DRPP :D :C
 OIT "A INTDD :GE :DC
 DES :A
 OIT "B MILIEU :D :A
 DES :B
 OIT "H MILIEU :G :A
 DES :H
 DES LB [H B E C H]
 DES SG :E :G
 DES SG :C :D
 FIN

POUR T2112
 CIBLE [D]
 CIBLE [F]
 CIBLE [G]
 DES TR :G :D :F
 SOIT "E MILIEU :D :F
 DES :E
 SOIT "GE DRPP :G :E
 SOIT "C MILIEU :G :F
 DES :C
 SOIT "DC DRPP :D :C
 SOIT "A INTDD :GE :DC
 DES :A
 SOIT "B SYMP :A :C
 DES :B
 SOIT "H SYMP :A :E
 DES :H
 DES LB [H B E C H]
 DES SG :E :G
 DES SG :C :D
 FIN

POUR T5111
 CIBLE [D] MARQUE "D
 CIBLE [F] MARQUE "F
 CIBLE [G] MARQUE "G
 SOIT "C MILIEU :G :F DES :C
 SOIT "E MILIEU :D :F DES :E
 SOIT "GE DRPP :G :E DES :GE
 SOIT "CD DRPP :C :D DES :CD
 SOIT "A INTDD :GE :CD DES :A
 SOIT "H MILIEU :G :A DES :H
 SOIT "B MILIEU :A :D DES :B
 DES LB [B E C H B]
 DES TR :D :F :G
 FIN

ANNEXE partie VI

poste ... séance ...
~~suje 3 A - 8 A - 5 A - 5 B - 1 B~~
~~suje 1 - 7 A - 4 B - 2 B~~

suje 1 (E, F)
 suje 2 (E, G)

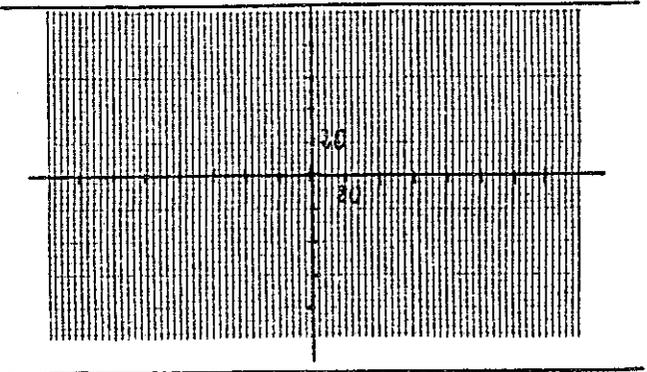
27 mai 1989.

A, B et C sont les points définis par leurs coordonnées :

A(;) B(;) C(;)

On cible un point E sur la droite (AC).

On construit le point F et G tel que le quadrilatère ABFE (ABEG) soit un parallélogramme.



1) Faire une procédure qui réalise cette construction.

2) En utilisant plusieurs fois la procédure, sans effacer l'écran entre deux exécutions, tracer sur quelle "courbe" se déplace F(G) quand E se déplace sur la droite (AC).

3) Faire tracer cette "courbe" en rouge sur l'écran.

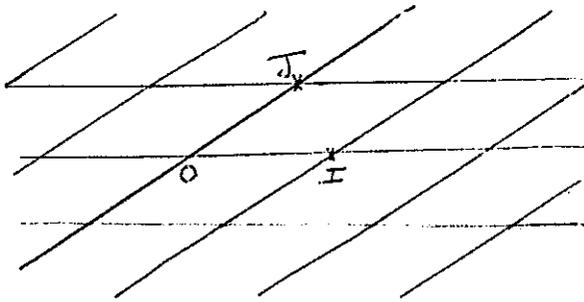
4) Pourquoi obtient-on cette courbe?

poste 3 A	A(-40, 0) B(0, 60) C(0, -40)	pk 7 A	{ A(80, 80) B(40, 0) C(-40, 20)	poste 4 B	{ A(-120, 0) B(-40, 60) C(80, 0)
8 A	A(-120, 80) B(-20, 40) C(80, -40)				
5 A	A(-120, 80) B(-20, 40) C(80, -40)				
5 B	A(-80, 60) B(-60, -20) C(20, 20)				
1 B	A(-80, 60) B(-60, -20) C(20, 20)	séance du 3 juin - poste 2 B - suje 2	{ A(-40, 0) B(0, 60) C(0, -40)	{ A(80, 60) B(40, 0) C(-40, 20)	

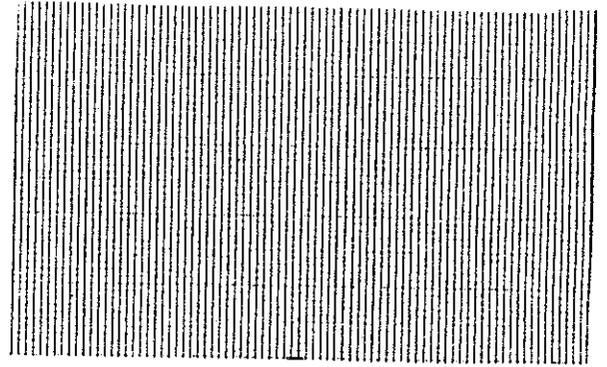
poste 7 séance B
poste 4 séance A.

sujet 3 bis

27 mai 1989.



dessin 1.

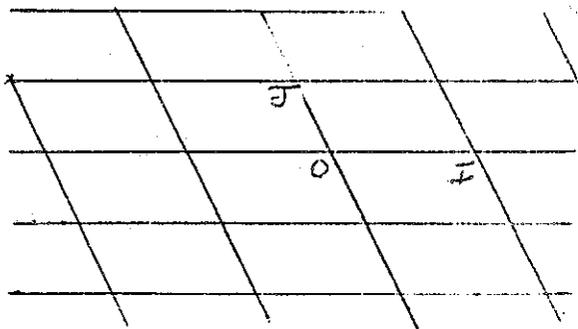


Écrire une procédure qui réalise le quadrillage régulier comme sur le dessin 1 ci-dessus à partir des points O, I et J ciblés au début de la procédure.

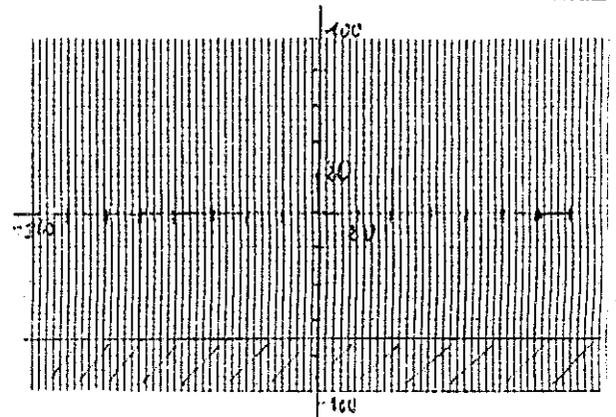
sujet 3.

poste ... séance ...

27 mai 1989.



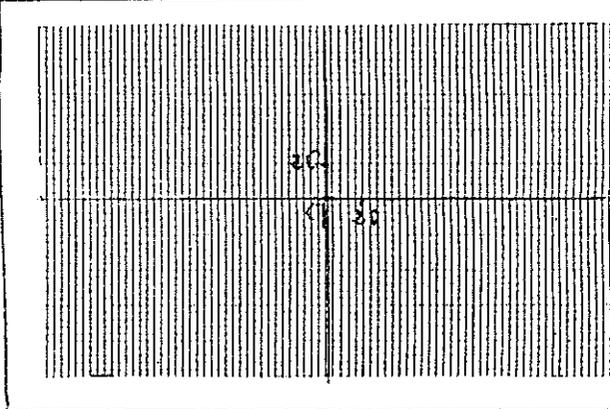
dessin 1.



O est le point de coordonnées (ϕ, ϕ)
I est le point de coordonnées $(4\phi, \phi)$
J est le point de coordonnées $(-1\phi, 3\phi)$

Écrire une procédure qui réalise le quadrillage régulier comme sur le dessin 1 ci-dessus à partir des points O, I et J définis par leurs coordonnées.

O est le point de coordonnées (ϕ, ϕ)
 (C) est le cercle de centre O et de rayon 4ϕ .
 On cible un point M sur ce cercle (C).
 N est un point du cercle (C) tel que
 l'angle MON mesure 50° .
 (T) est la tangente au cercle (C) en
 M : On rappelle que (T) est la perpendi-
 culaire à (OM) en M.

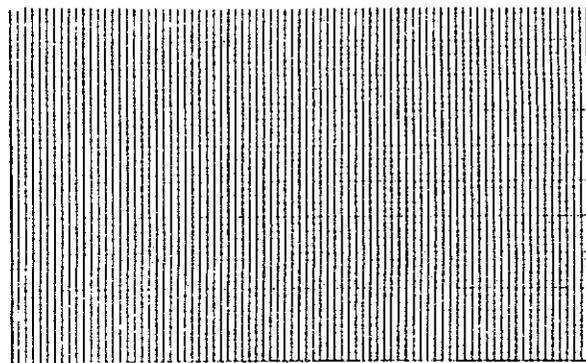


L est le point d'intersection de (ON) et de (T).

- 1) Faire une procédure qui réalise cette construction.
- 2) En utilisant plusieurs fois la procédure, sans effacer l'écran entre deux exécutions, trouver sur quelle "courbe" se déplace L quand M se déplace sur le cercle (C).
- 3) Tracer cette "courbe" en rouge sur l'écran.
- 4) Pourquoi obtient-on cette courbe ?

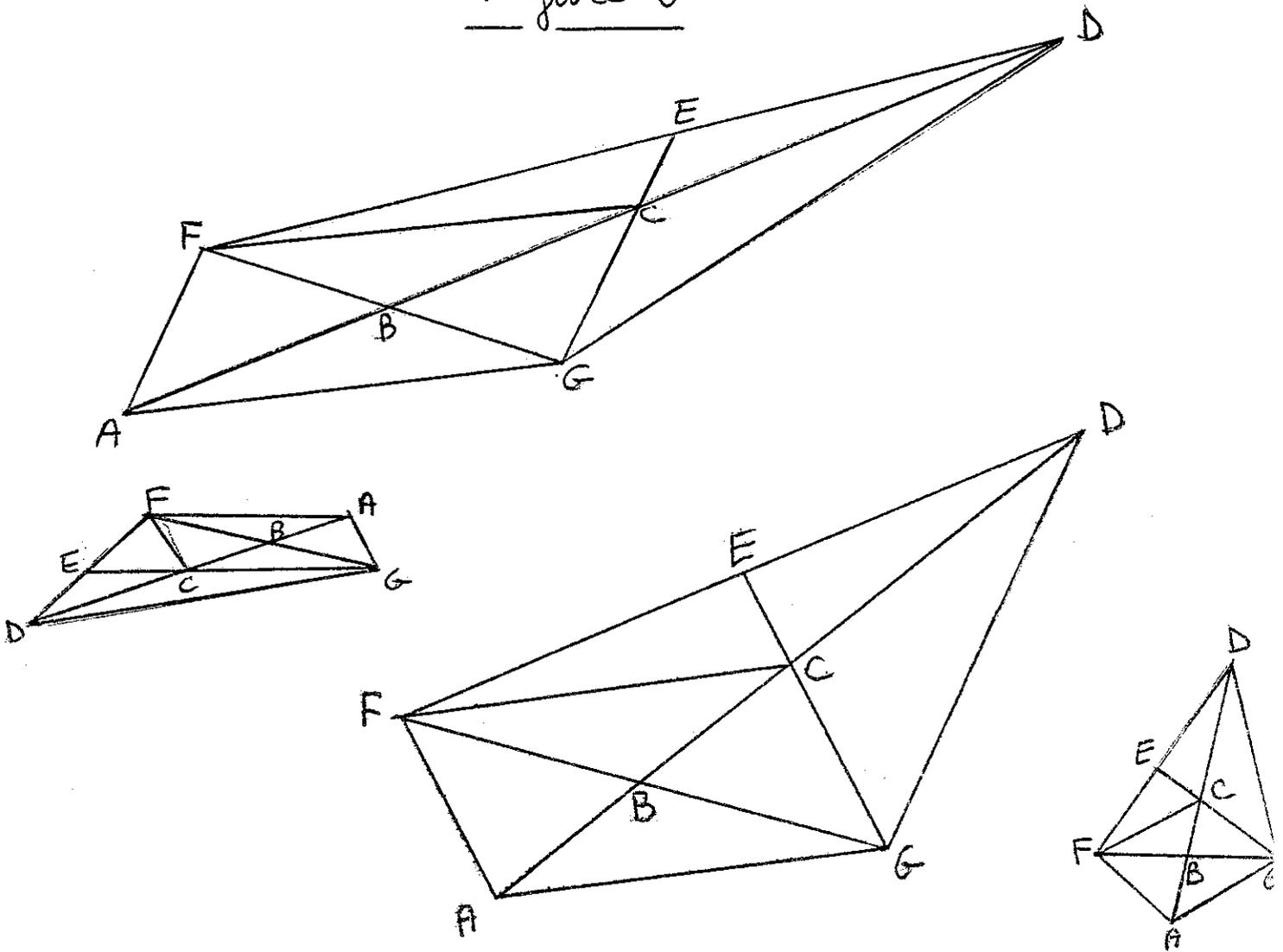
A est le point de coordonnées $(\phi, 1\phi)$
 B) est le cercle de centre A et de rayon
 7ϕ .

On cible un point X sur ce cercle (B).
 Y est un point du cercle (B) tel
 que l'angle \widehat{XAY} mesure 40°
 Z est le projeté orthogonal du
 point X sur la droite (AY) -

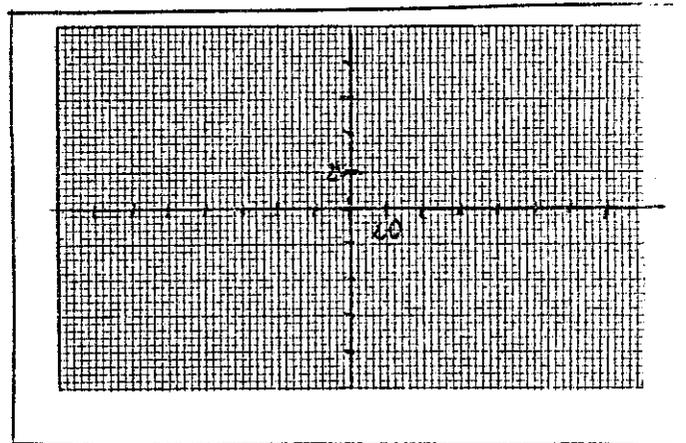


- 1) Faire une procédure qui réalise cette construction.
- 2) En utilisant plusieurs fois la procédure, sans effacer l'écran entre deux exécutions, trouver sur quelle "courbe" se déplace Z quand X se déplace le cercle (B).
- 3) Tracer cette "courbe" en rouge sur l'écran.
- 4) Pourquoi obtient-on cette courbe ?

sujet 6.

Figure 2

1) choisir 3 points de départ, puis proposer un ordre de construction des autres points de la figure 2. représentée par les 4 dessins ci dessus. Je voudrais une procédure Euclidienne qui corresponde à cette construction de la figure 2, les 3 points de départ ^{seront définis} par leurs coordonnées.



27 mai

3 points A, B et C donnés
 chercher l'ensemble du 4^e sommet d'un parallélogramme dont le 3^e
 sommet E décrit une droite (AC)

sujet 1 (AC) porte un côté du parallélogramme ABFE

sujet 2 (AC) porte une diagonale du parallélogramme ABEG

sujet 1

poste 5B

```

POUR PARA
SOIT "A PTXY -80 60
DES :A
SOIT "B PTXY -60 -20
DES :B
SOIT "C PTXY 20 20
DES :C
SOIT "E PTXY -20 37
DES :E
SOIT "F PTXY 0 -43
DES :F
SOIT "T LB [A E F B A C]
DES :T
FIN
  
```

poste 1B

```

POUR 1B
SOIT "A PTXY -80 60 DES :A
MARQUE "A
SOIT "B PTXY -60 -20 DES :B
MARQUE "B
SOIT "C PTXY 20 20 DES :C
MARQUE "C
SOIT "E MILIEU :A :C DES :E
SOIT "F PTXY 0 -20
MARQUE "F
DES
LB [A E F B A]
FIN
  
```

poste 5A

```

POUR PRLG
SOIT "A PTXY 120 80
DES :A
SOIT "B PTXY -20 40
DES :B
SOIT "C PTXY 80 -40
DES :C
SOIT "E MILIEU :A :C
DES :E
SOIT "F PTXY -20 -40
DES :F
FIN
  
```

poste 8A

```

POUR P8
SOIT "A PTXY 120 80
SOIT "B PTXY -20 40
SOIT "DD DRPP :A :B
CIBLESUR :DD [E]
SOIT "F PTXY -50 -30
FIN
  
```

sujet 2

poste 7A

```

POUR FRLOG11
SOIT "A PTXY 80 80
DES :A
MARQUE [A]
SOIT "B PTXY 40 0
DES :B
MARQUE [B]
SOIT "C PTXY -40 20
DES :C
MARQUE [C]
SOIT "AC DRPP :A :C
CIBLESUR :AC [E]
SOIT "G PTXY -80 -60
DES :G
MARQUE [G]
DES :AC DRPP :A :C
DES :AB DRPP :A :B
DES :BG DRPP :B :G
DES :GC DRPP :G :C
FIN
  
```

poste 4B

```

POUR TRI
SOIT "A PTXY -120 0
SOIT "B PTXY -40 60
SOIT "C PTXY 80 0
DES :A DES :B DES :C
MARQUE "A MARQUE "B
MARQUE "C
SOIT "T LB [A B C A]
DES :T
SOIT "E PTXY -40 0
SOIT "G PTXY -140 -50
DES :E :G
LB [A B E G A]
FIN
  
```

27 mai

construire un quadrillage régulier (repère O, I, J)

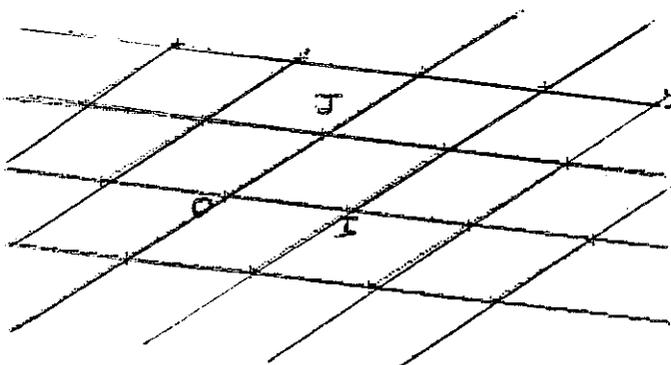
sujet 3

O, I, J donnés par leurs coordonnées

poste. 3 B

```

POUR P3
SOIT "O PTXY 0 0
DES :O
MARQUE "O
SOIT "I PTXY -40 0
DES :I
MARQUE "I
SOIT "J PTXY -10 30
DES :J
MARQUE "J
SOIT "DD DRFP :O :J
DES :DD
SOIT "AB DRFP :O :I
DES :AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES :X
SOIT "ZR DRFP :X :I
DES :ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES :Z
SOIT "FD DRFP :Z :J
DES :FD
FIN
    
```



sujet 3 bis

O, I, J ablés -

poste. 7 B

```

FOUR REAM
CIBLE [O]
DES :O
MARQUE :O
CIBLE [I]
DES :I
MARQUE :I
SOIT :J ROT :O :45 :I
DES :J
MARQUE :J
SOIT "OI DRFP :O :I
DES :OI
SOIT "OJ DRFP :O :J
DES :OJ
SOIT "A SYMP :O :I
DES :A
SOIT "B SYMP :I :O
DES :B
SOIT "C SYMP :J :O
DES :C
SOIT "D SYMP :O :J
DES :D
SOIT "E SYMP :I :J
DES :E
SOIT "F SYMP :B :E
DES :F
SOIT "G MILIEU :J :F
DES :G
SOIT "H SYMP :I :G
DES :H
SOIT "K SYMP :J :G
DES :K
SOIT "L SYMP :E :H
DES :L
SOIT "M SYMP :B :I
DES :M
SOIT "N SYMP :G :I
DES :N
SOIT "P SYMP :K :A
DES :P
SOIT "Q SYMP :K :J
DES :Q
SOIT "R SYMP :P :C
DES :R
SOIT "QF DRFP :Q :F
DES :QF
SOIT "AM DRFP :A :M
DES :AM
SOIT "DL DRFP :D :L
DES :DL
SOIT
" LB [MLEFGHDCJKAPKQR]
DES :LB
FIN
    
```

27 mai.

un cercle fixe, un point M se déplace sur ce cercle.

sujet 5 : recherche de l'ensemble des points projetés orthogonaux sur une droite passant par le centre du cercle et faisant un angle de 40° avec un rayon contenant M

sujet 4 - recherche de l'ensemble des points intersection de la tangente au cercle en M et d'un rayon faisant un angle de 50° avec un rayon contenant M

sujet 5

sujet 4

poste 2A

poste 2A

```

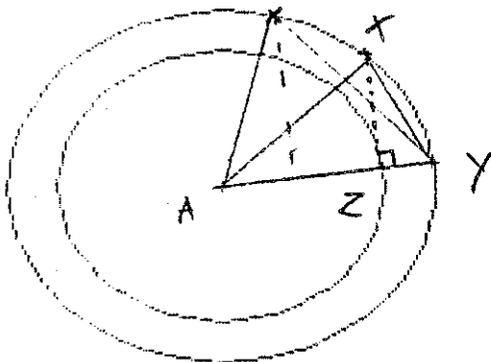
FOUR 2B
SOIT "A PTXY 0 10
DES : A
SOIT "BB CLCR : A 70
DES : BB
CIBLESUR : BB [X]
SOIT "Y ROT : A 320 : X
DES : Y
SOIT "AY DRFP : A : Y
SOIT "Z PROJ : AY : X
TTCC 1
DES : Z
FIN

```

```

FOUR F2 : K
SOIT "O PTXY 0 0
SOIT "M PTXY : K 0
DES : O
DES : M
SOIT "CC CLCP : O : M
DES : CC
SOIT "N ROT : O 50 : M
DES : N
SOIT "OM DRFP : O : M
SOIT "TT DRORT : OM : M
DES : TT
SOIT "ON DRFP : O : N
TTCC 5
SOIT "L INTDD : ON : TT
DES : L
FIN

```



```
DES CLCP : A : Z
```

poste 6B

```

FOUR CL
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
SOIT "C CLCR : O 40
DES : C
CIBLESUR : C [M]
DES : M
SOIT "N ROT : O 50 : M
DES : N
SOIT "OM DRFP : O : M
DES : OM
SOIT "T DRORT : OM : M
DES : T
SOIT "ON DRFP : O : N
DES : ON
SOIT "L INTDD : T : ON
DES : L
FIN

```

sujet 6.

27 mai.

construire la figure 2.

poste 6A.

```

FOUR P6
DEBUT
SOIT "F PTXY -80 20
DES : F
MARQUE "F
SOIT "E PTXY 20 40
DES : E
MARQUE "E
SOIT "G PTXY -20 -20
DES : G
MARQUE "G
SOIT "FE DRPF : F : E
DES : FE
MARQUE "FE
SOIT "D SYMP : E : F
DES : D
MARQUE "D
DES TR : F : E : G
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
MARQUE "B
SOIT "EG DRPF : E : G
SOIT "BD DRPF : B : D
DES : BD
SOIT "C INTDD : EG : BD
DES : C
MARQUE "C
SOIT "A SYMP : B : C
DES : A
MARQUE "A
SOIT "DG DRPF : D : G
DES : DG
LB [CA F C G A]
FIN

```

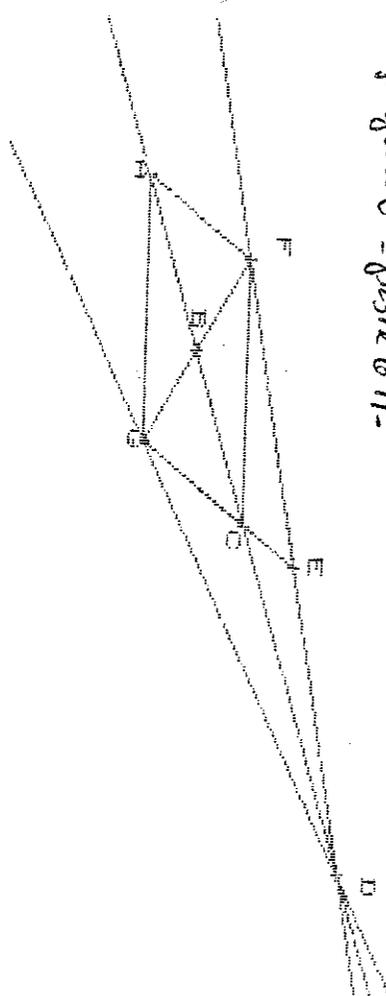


Figure 2 - poste 6A.

poste 8B.

```

FOUR FIG8
CIBLE : F
CIBLE : D
CIBLE : G
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : BD : EG
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C
DES : A
LB [FEDGABCEF]
FIN

```

```

POUR FIG82
CIBLE : F
CIBLE : D
CIBLE : G
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : BD : EG
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C DES : A
SOIT "D SYMP : C : A DES : D
LB [FEDGABCDF]
FIN

```

```

POUR FIG823
CIBLE : F
CIBLE : D
CIBLE : G
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : BD : EG
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C DES : A
SOIT "SG : A : D
LB [FEDGABCDF]
FIN

```

```

POUR FIG824
CIBLE : F
CIBLE : D
CIBLE : G
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : BD : EG
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C DES : A
LB [ABCA]
LB [FEDGABCDF]
FIN

```

```

POUR IUY
CIBLE : C DES : C
CIBLE : A DES : A
CIBLE : F DES : F
DES TR : A : F : C
SOIT "B MILIEU : A : C
DES : B
SOIT "G SYMP : B : F
DES : G
SOIT "D MILIEU : C : A
DES : D
FIN

```

27 mai (fiches élites)

fichier E411B270.LOG

Fichier: E412A270.LOG

 POUR P2 * non conforme au sujet
 SOIT "A PTXY 0 0
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY -20 40
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 20 20
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 20 40
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 20 40
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY -20 -20
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY -20 -20
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY 20 40
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY 20 40
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY -10 30
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY 20 40
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY 20 40
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY 20 40
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY 20 40
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY 20 40
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY 20 40
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY 20 40
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY 20 40
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY 20 40
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY 20 40
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY 20 40
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY 20 40
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY 20 40
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY 20 40
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY 20 40
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY 20 40
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

POUR 1B
 SOIT "A PTXY -80 60 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY -60 -20 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 20 20 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 20 40 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 20 40 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 20 40 DES : F
 MARQUE "F
 LB LAEFFAJ
 FIN

Fichier: E415B270.LOG

 POUR PARA
 SOIT "A PTXY -80 60
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY -60 -20
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 20 20
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 20 40
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 20 40
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 20 40
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY 20 40
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY 20 40
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY 20 40
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY -10 30
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY 20 40
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY 20 40
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY 20 40
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY 20 40
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY 20 40
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY 20 40
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY 20 40
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY 20 40
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY 20 40
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY 20 40
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY 20 40
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY 20 40
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY 20 40
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY 20 40
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY 20 40
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY 20 40
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

Fichier: E413A270.LOG
.....
[vide]

Fichier: E41B2705.LOG

 POUR 2B
 SOIT "A PTXY 0 10
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY 0 10
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 0 10
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 0 10
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 0 10
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 0 10
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY 0 10
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY 0 10
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY 0 10
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY 0 10
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY 0 10
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY 0 10
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY 0 10
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY 0 10
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY 0 10
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY 0 10
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY 0 10
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY 0 10
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY 0 10
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY 0 10
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY 0 10
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY 0 10
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY 0 10
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY 0 10
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY 0 10
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY 0 10
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

Fichier: E416B270.LOG

Fichier: E414A270.LOG
.....
[vide]

fichier E413B270.LOG

Fichier: JULIENNE.LOG
 E415A270.LOG
 POUR PRLG
 SOIT "A PTXY 120 80
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY -20 40
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 80 -40
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 20 40
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 20 40
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 20 40
 DES : F
 MARQUE "F
 FIN

POUR P3
 SOIT "A PTXY 0 0
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY 0 0
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 0 0
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 0 0
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 0 0
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 0 0
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY 0 0
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY 0 0
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY 0 0
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY 0 0
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY 0 0
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY 0 0
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY 0 0
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY 0 0
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY 0 0
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY 0 0
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY 0 0
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY 0 0
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY 0 0
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY 0 0
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY 0 0
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY 0 0
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY 0 0
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY 0 0
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY 0 0
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY 0 0
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

POUR CL
 SOIT "A PTXY 0 0
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY 0 0
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C CLCR : 0 40
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D CLCR : 0 40
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E CLCR : 0 40
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F CLCR : 0 40
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G CLCR : 0 40
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H CLCR : 0 40
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I CLCR : 0 40
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J CLCR : 0 40
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K CLCR : 0 40
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L CLCR : 0 40
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M CLCR : 0 40
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N CLCR : 0 40
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O CLCR : 0 40
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P CLCR : 0 40
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q CLCR : 0 40
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R CLCR : 0 40
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S CLCR : 0 40
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T CLCR : 0 40
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U CLCR : 0 40
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V CLCR : 0 40
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W CLCR : 0 40
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X CLCR : 0 40
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y CLCR : 0 40
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z CLCR : 0 40
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

Fichier: E416A270.LOG

Fichier E414B270.LOG

POUR P4
 DEBUT
 SOIT "F PTXY -80 20
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY 20 40
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY -20 -20
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY -20 -20
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY -20 -20
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY -20 -20
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY -20 -20
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY -20 -20
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY -20 -20
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY -20 -20
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY -20 -20
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY -20 -20
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY -20 -20
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY -20 -20
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY -20 -20
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY -20 -20
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY -20 -20
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY -20 -20
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY -20 -20
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY -20 -20
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY -20 -20
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

POUR TRI
 SOIT "A PTXY -120 0
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY -40 60
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 80 0
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 20 40
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 20 40
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 20 40
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY 20 40
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY 20 40
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY 20 40
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY 20 40
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY 20 40
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY 20 40
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY 20 40
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY 20 40
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY 20 40
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY 20 40
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY 20 40
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY 20 40
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY 20 40
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY 20 40
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY 20 40
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY 20 40
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY 20 40
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY 20 40
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY 20 40
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY 20 40
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

Fichier: E417A270.LOG

 POUR FRLOG11
 SOIT "A PTXY 80 80
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY 40 0
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY -40 20
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY -40 20
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY -40 20
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY -40 20
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY -40 20
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY -40 20
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY -40 20
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY -40 20
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY -40 20
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY -40 20
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY -40 20
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY -40 20
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY -40 20
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY -40 20
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY -40 20
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY -40 20
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY -40 20
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY -40 20
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY -40 20
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY -40 20
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY -40 20
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY -40 20
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY -40 20
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY -40 20
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

Fichier: E418A270.LOG

POUR P8
 SOIT "A PTXY 120 80
 DES : A
 MARQUE "A
 SOIT "B PTXY -20 40
 DES : B
 MARQUE "B
 SOIT "C PTXY 80 -40
 DES : C
 MARQUE "C
 SOIT "D PTXY 20 40
 DES : D
 MARQUE "D
 SOIT "E PTXY 20 40
 DES : E
 MARQUE "E
 SOIT "F PTXY 20 40
 DES : F
 MARQUE "F
 SOIT "G PTXY 20 40
 DES : G
 MARQUE "G
 SOIT "H PTXY 20 40
 DES : H
 MARQUE "H
 SOIT "I PTXY 20 40
 DES : I
 MARQUE "I
 SOIT "J PTXY 20 40
 DES : J
 MARQUE "J
 SOIT "K PTXY 20 40
 DES : K
 MARQUE "K
 SOIT "L PTXY 20 40
 DES : L
 MARQUE "L
 SOIT "M PTXY 20 40
 DES : M
 MARQUE "M
 SOIT "N PTXY 20 40
 DES : N
 MARQUE "N
 SOIT "O PTXY 20 40
 DES : O
 MARQUE "O
 SOIT "P PTXY 20 40
 DES : P
 MARQUE "P
 SOIT "Q PTXY 20 40
 DES : Q
 MARQUE "Q
 SOIT "R PTXY 20 40
 DES : R
 MARQUE "R
 SOIT "S PTXY 20 40
 DES : S
 MARQUE "S
 SOIT "T PTXY 20 40
 DES : T
 MARQUE "T
 SOIT "U PTXY 20 40
 DES : U
 MARQUE "U
 SOIT "V PTXY 20 40
 DES : V
 MARQUE "V
 SOIT "W PTXY 20 40
 DES : W
 MARQUE "W
 SOIT "X PTXY 20 40
 DES : X
 MARQUE "X
 SOIT "Y PTXY 20 40
 DES : Y
 MARQUE "Y
 SOIT "Z PTXY 20 40
 DES : Z
 MARQUE "Z
 FIN

FIN

(corrections apportées par...)

27 mai (suite)

Fichier: E417B270.LOG

```

.....
POUR REAM
CIBL [O]
DES : O
MARQUE //O
CIBL [I]
DES : I
MARQUE //I
SOIT //J ROT : O : 45 : I
DES : J
MARQUE //J
SOIT "OI DRFP : O : I
DES : OI
SOIT "OJ DRFP : O : J
DES : OJ
SOIT "A SYMP : O : I
DES : A
SOIT "B SYMP : I : O
DES : B
SOIT "C SYMP : J : O
DES : C
SOIT "D SYMP : O : J
DES : D
SOIT "E SYMP : I : J
DES : E
SOIT "F SYMP : B : E
DES : F
SOIT "G MILIEU : J : F
DES : G
SOIT "H SYMP : I : G
DES : H
SOIT "K SYMP : J : G
DES : K
SOIT "L SYMP : E : H
DES : L
SOIT "M SYMP : B : I
DES : M
SOIT "N SYMP : G : I
DES : N
SOIT "P SYMP : K : A
DES : P
SOIT "Q SYMP : K : J
DES : Q
SOIT "R SYMP : P : C
DES : R
SOIT "QF DRFP : Q : F
DES : QF
SOIT "AM DRFP : A : M
DES : AM
SOIT "DL DRFP : D : L
DES : DL
SOIT

```

```

5- LB [LMLEFGHDCJKAPKQR]
DES : LB
FIN

```

espace entre chaque lettre.

Edwin E418B270-LOG

```

POUR FIG8
CIBL [F]
CIBL [D]
CIBL [G]
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : (BD) (EG)
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C
DES : A

```

DES LB [FEDGABCEFI]
FIN espace entre chaque lettre

```

POUR FIG82
CIBL [F]
CIBL [D]
CIBL [G]
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : (BD) (EG)
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C DES : A
SOIT "D SYMP : C : G DES : D
LB [FEDGABCEFI]
FIN espace entre chaque lettre

```

```

POUR FIG823
CIBL [F]
CIBL [D]
CIBL [G]
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : I
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : (BD) (EG)
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C DES : A
SOIT "Q SYMP : K : J
DES : Q
LB [FEDGABCEFI]
FIN espace entre chaque lettre

```

```

POUR FIG824
CIBL [F]
CIBL [D]
CIBL [G]
DES TR : F : D : G
SOIT "E MILIEU : F : D
DES : E
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
SOIT "C INTDD : BD : EG
DES : C
SOIT "A SYMP : B : C DES : A
DES LB [ABCA]
DES LB [FEDGABCEFI]
FIN

```

espace entre chaque lettre.

(suite) 8B

```

POUR IUY
CIBL [C] DES : C
CIBL [A] DES : A
CIBL [F] DES : F
DES TR : A : F : C
SOIT "B MILIEU : A : C
DES : B
SOIT "G SYMP : B : F
DES : G
SOIT "D MILIEU : C : A
DES : D SYMP
FIN

```

corrections apportées par le professeur.

poste 5B

- sujet 1 - séance du 3 juin -

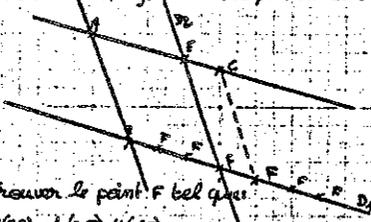
```

POUR PARA
SOIT "A PTXY -80 60
DES : A MARQUE "A
SOIT "B PTXY -60 -20
DES : B MARQUE "B
SOIT "C PTXY 20 20
DES : C MARQUE "C
SOIT "AB DRPP : A : B
SOIT "AC DRPP : A : C
CIBLESUR : AC [E]
DES : E MARQUE "E
SOIT "D1 DRPAR : AC : B
SOIT "D2 DRPAR : AB : E
SOIT "F INTDD : D1 : D2
DES : F MARQUE "F
SOIT "T LB [A E F B A C] DES : T
FIN
    
```

Samedi 3 juin.

pour construire G et F on doit utiliser les propriétés du parallélogramme :

un quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles est un parallélogramme
 un quadrilatère dont les côtés opposés sont de même mesure est un parallélogramme
 un quadrilatère dont les diagonales se coupent en leur milieu est un parallélogramme



il faut trouver le point F tel que :

$(BF) \parallel (AE)$ et $(BF) \parallel (AE)$

on peut définir :

- (D1) est la droite parallèle à (BC)
- (D2) est la droite parallèle à (AB)

F est le point d'intersection des droites (D1) et (D2)

2) on cible plusieurs fois le point E pour trouver où se déplace F.
 F se déplace sur la droite (D1).

4) la droite AF est parallèle à la droite DA.
 si on trace sur la droite DA, donc (AE) est parallèle à (BF).
 c'est pour cela que F est sur la droite D1

le quadrilatère AFDE a ses côtés opposés parallèles donc c'est un parallélogramme

poste 1B

```

POUR 1B
SOIT "A PTXY -80 60 DES :
MARQUE "A
SOIT "B PTXY -60 -20 DES
MARQUE "B
SOIT "C PTXY 20 20 DES : C
MARQUE "C
CIBLESUR DRPP : A : C [E]
SOIT "F TRANS VEPP : A : E
MARQUE "F
DES 'LB [A E F B A]
FIN
    
```

il faut trouver le point F de

tel sorte que le point F de tel manière que lorsque

l'origine E se déplace, on obtient un parallélogramme.

il faut que la droite (BF) et la même mesure que la droite (AE)

la droite (FC) et (BM) doivent être parallèle.

les droites (AF) et (EF) doivent être de même mesure et parallèle.

donc ce cas on obtient toujours un parallélogramme.

2) la courbe ou se déplace F quand E se déplace sur la droite (AC) passe

par la courbe [B E].

la courbe [BF] est parallèle à la droite (FC)

poste 5A

```

POUR 5A
SOIT "A PTXY 120 80
DES : A
SOIT "B PTXY -20 40
DES : B
SOIT "C PTXY -80 -40
DES : C
SOIT "AC DRPP PTXY 120 80 PTXY -80 -40
DES : AC
CIBLESUR DRPP : A : C [E]
DES : E
MARQUE "E
DES 'LB [A B F E A]
DES : F
FIN
    
```

c minuscule - le dessin de c et l'activation se font sur C majuscule - l'élève ne comprend pas son erreur -

poste 2A

les 2 élèves ne s'investissent pas dans la séance, ni dans les précédentes (ni dans les cours hebdomadaires) elles n'ont pas la procédure - et savent :

"comment faire pour tracer le point F (sans coordonnées) ?
 le parallélogramme AFDE était correctement défini avec les coordonnées

poste 3A

Toujours pas de fabrication sound -

une procédure rapide qui ne marche pas, car ils utilisent des segments pour cibler sur et définir des parallèles et Euclide le refuse.

le point F est défini comme point d'intersection de la parallèle à (AB) menée par E et de la parallèle menée par B à (AC).

le professeur signale en cours de séance le refus d'Euclide causé par l'activation des segments

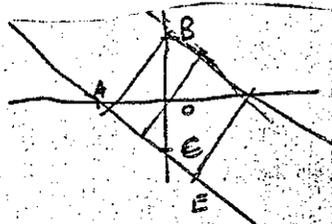
ils corrigent leur procédure mais se perdent dans l'édition, le nom de leur procédure est complexe -

la séance n'est pas terminée à cause de la mauvaise mémorisation des techniques informatiques.

poste 2B. (le sujet 5 a été terminé à la séance A - ils ont travaillé uniquement sujets 1 et 2 à la séance B)

```

POUR 2B
SOIT "A PTXY -40 0
SOIT "B PTXY 0 60
SOIT "C PTXY 0 -40
DES : A
DES : B
DES : C
SOIT "AC DRPP : A : C
DES : AC
CIBLESUR : AC [E]
SOIT "BE DRPP : A : B
DES : BE
SOIT "BF DRPP : A : B
DES : BF
SOIT "F INTDD : BE DRPP : AB : E
DES : F
FIN
    
```



tout est en rouge.

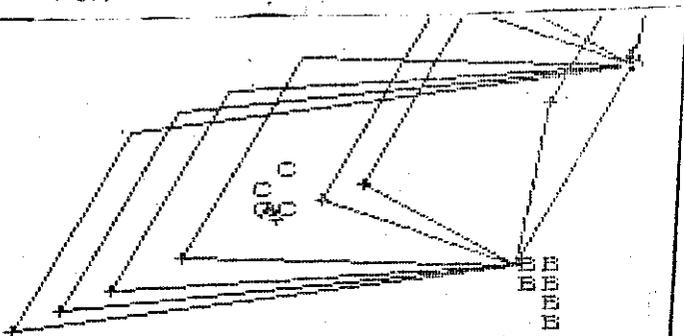
1) F se déplace sur la parallèle à (AC) menée par B

4) D'après la définition d'un parallélogramme (BF) // (AE) donc (AE) sera toujours // à (BF) si E est sur (AC).

poste 7A.

```

POUR PRLOG11
SOIT "A PTXY 80 80
DES :A
SOIT "B PTXY 40 0
DES :B
MARQUE "B
SOIT "C PTXY -40 20
DES :C
MARQUE "C
SOIT "AC DRPP :A :C
CIBLESUR :AC [E]
SOIT "K MILIEU :A :E
SOIT "G SYMP :K :B
DES LB [A B E G A]
FIN
    
```



"Après les dessins, j'en conclus que le point G se déplace sur une droite parallèle à [AC]."

poste 2B.

```

POUR 2BG
SOIT "A PTXY 80 60
SOIT "B PTXY 40 0
SOIT "C PTXY -40 20
DES :A
DES :B
DES :C
SOIT "AC DRPP :A :C
DES :AC
CIBLESUR :AC [E]
SOIT "BG DRPAR :AC :B
DES :BG
SOIT "AB DRPP :A :B
SOIT "G INTDD :BG DRPAR :AB :E
FCC 1
DES :G
FIN
    
```

poste 4B

```

POUR TRI
SOIT "A PTXY -120 0
SOIT "B PTXY -40 40
SOIT "C PTXY 80 0
DES :A DES :B DES :C
MARQUE "A MARQUE "B MARQUE "C
SOIT "T LB [A B C] DES :T
SOIT "AC DRPP :A :C CIBLESUR :AC [E]
SOIT "AB DRPP :A :B
SOIT "BE DRPP :B :E
SOIT "Y DRPAR :AB :E
SOIT "W DRPAR :BE :A
SOIT "G INTDD :Y :W
DES :G
LB [A B E G]
FIN
    
```

Samedi 3 Juin 83
Seance: (4)

identification:
Soit "ac DRPP :A :C.
CIBLESUR :AC.

Annexe sur énoncé bleu
3 points ABC (triangle).
Dans TRI, pas assez de données pour le résoudre.
Il faut définir G.
Soit "y DRPAR :AB :E } Soit "AB DRPP
Soit "w DRPAR :BE :A } Soit "BE DRPP
Soit "G INTDD :y :w.

Démonstration que AB et AC est parallèle.
AB est // au point E.
Il faut bouger le point A.
on obtient des points G sur une même droite // à AC.
Pour dessiner la droite G en rouge il fallait
utiliser DRPAR pour quelle soit // à AC.

ED [2BF]

on change le nom de la procédure qui devient 2BG

on change tous les pts F en pts G dans la procédure. On fait les m. remarques que l'exercice précédent la m. chose sauf qu'on change les F en G.

(nb: Ds. la procédure 2BG, on change aussi les coordonnées)

les 2 élèves du poste 2B ont écrit au début de la séance du 3 juin le sujet 1.

ils n'ont pas fait attention au nom du 2^e parallélogramme ABEG (au lieu de ABFE sujet 1)

de l'endroit où se situe le pt E.

Donc, après dessins et observations, j'en conclus que

le point G se déplace sur une droite parallèle à [AC].

mais décidons de mettre des variables dans 2BF et nous voyons que c'est la même procédure. on change le nom, les coordonnées et on remplace par G. (ce dernier travail n'a pas été sauvé)

poste 3A

```

FOUR OIJ
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
SOIT "I PTXY 40 0
DES : I
SOIT "J PTXY -10 30
DES : J
SOIT "X DRFP : O : I
DES : X
SOIT "X1 DRFP : O : J
DES : X1
SOIT "A SYMP : O : J
DES : A
SOIT "X2 DRPAR : X : A
DES : X2
SOIT "B SYMP : A : O
DES : B
SOIT "X3 DRPAR : X2 : B
DES : X3
SOIT "C SYMP : J : O
DES : C
SOIT "X4 DRPAR : X1 : C
DES : X4
SOIT "D SYMP : O : I
DES : D
SOIT "X5 DRPAR : X1 : D
DES : X5
FIN

```

• Tout d'abord nous avons commencé par taper les coordonnées des points O, I et J.

• Nous avons appelé cette procédure OSI. Nous avons créé une deuxième procédure, appelée IOJ.

À l'intérieur, de celle-ci se trouvait à nouveau les coordonnées des points O, I et J. (nous ne savons pas pourquoi nous avons abandonné la première procédure?)

Après, nous avons créé un point A symétrique du point J, par rapport au point O.

Nous avons fait dessiner une droite D, passant par les points O et I. Ensuite, nous avons créé une droite D1, parallèle à la droite (D) passant par le point A. Nous avons créé (ensuite), un point B symétrique du point C, par rapport au point A.

Nous avons fait dessiner la droite Dg parallèle, à la droite D1 et passant par le point B. Ensuite, nous avons fait la

droite parallèle D2, parallèle à la droite D et passant par le point J.

Nous avons créé le point C symétrique du point O, par rapport au point J.

Nous avons fait dessiner, à l'ordinateur, la droite (D3) passant par le point C et parallèle à la droite D2.

Nous avons, ensuite, fait dessiner le point D, symétrique du point I, par rapport au point O.

Nous avons créé la droite (D4) passant par les points C, B, S, O et A.

Nous avons, ensuite, fait dessiner la droite (D5) parallèle à la droite (D3) et passant par le point D.

• Nous n'avons ensuite, pas eu le temps de terminer notre travail.

Siens, nous aurions répété la même situation, que les droites D, D1, D2, D3, et D4, basée sur la symétrie centrale et les droites parallèles.

Poste D

Réponse U "E41B273.E412036.
Pour E41A036 -

Nous nous référons à la procédure OSI.
Et nous demandons de l'inscrire dans la procédure OSI.

Nous avons regardé notre dessin.
Nous ne pensons OJI. Avec quel que rectifications, comme par exemple la rectification de l'ordre de guillemets...
un de deux points.
peut que ICSD soit un triangle, il faut tout garder sans rien changer, car ICSD est un triangle.

elles veulent écrire la procédure pour la changer mais confondent les instructions devant cette impossibilité elles récapitulent la procédure elles n'ont pas le temps de répondre à la 3^e question posée : "comment choisir J pour que ICSD soit un rectangle."

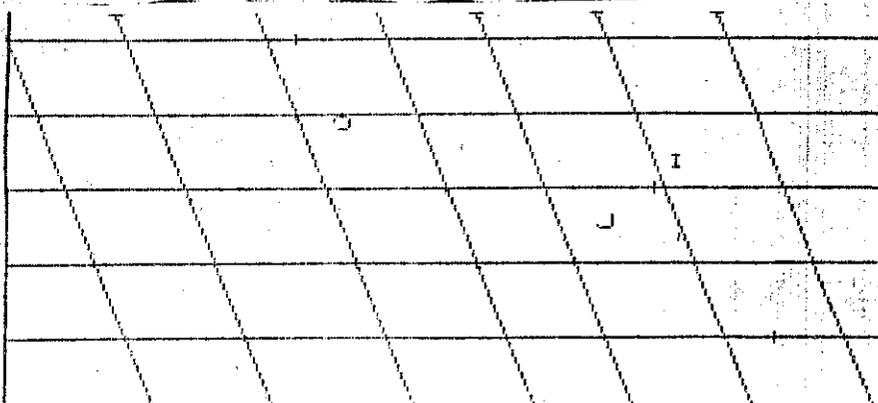
poste 3B

Procédure écrite le 27 mai.

```

FOUR F3
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
MARQUE "O
SOIT "I PTXY -40 0
DES : I
MARQUE "I
SOIT "J PTXY -10 30
DES : J
MARQUE "J
SOIT "DO DRFP : O : J
DES : DO
SOIT "AB DRFP : O : I
DES : AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES : X
SOIT "ZR DRFP : X : I
DES : ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES : Z
SOIT "FD DRFP : Z : J
DES : FD
SOIT "RS DRPAR : FD :
DES : RS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES : Y
SOIT "PM DRPAR : RS :
DES : PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES : R
SOIT "GK DRPAR : AB :
DES : GK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES : C
SOIT "VS DRPAR : GK :
DES : VS
SOIT "T PTXY -120 10
DES : T
SOIT "QX DRPAR : ZR :
DES : QX
SOIT "J PTXY -160 10
DES : J
SOIT "PV DRPAR : QX :
DES : PV
SOIT "U FTXY 0 100
DES : U
SOIT "LV DRPAR : OD :
DES : LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES : K
SOIT "ZB DRPAR : LV :
DES : ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES : L
SOIT "HD DRPAR : ZB : L
DES : HD
FIN

```



Pas de réponse pour les questions 2 et 3)

poste 4.A

sujet 3 bis

3 juin

```
POUR GRIL
SOIT "O PTXY 0 0 DES :O MARQUE "O
SOIT "I PTXY 20 10 DES :I MARQUE "I
SOIT "D DRPP :O :I DES :DD
SOIT "J PTXY 0 40 SOIT "X DRPAR :DD :J
DES :X
SOIT "EE DRPP :J :O DES :EE
SOIT "Y DRPAR :EE :I DES :Y
SOIT "A PTXY 20 30 DES :A MARQUE "A
SOIT "B PTXY 0 30 DES :B MARQUE "B
SOIT "C PTXY -20 0 DES :C MARQUE "C
SOIT "D PTXY 0 -30 DES :D MARQUE "D
SOIT "ABCD LB [A B C D A] DES :ABCD
FIN
```

pas de trace de la première procédure Gril, où les points I, O et J sont cités.

Question du sujet du 3 juin -
 $O(0,0)$ et $I(20,10)$ comment choisir J pour que ABCD soit un rectangle, les points A, B, C et D sont définis par leur coordonnées dans le repère O, I, J. $A(2,0)$ $B(0,3)$ $C(-2,0)$ $D(0,-3)$.

Ils ont traité une autre question: J est fixé sur l'axe des ordonnées - et ABCD est bien un rectangle (avec leurs coordonnées dans le repère Euclidien)

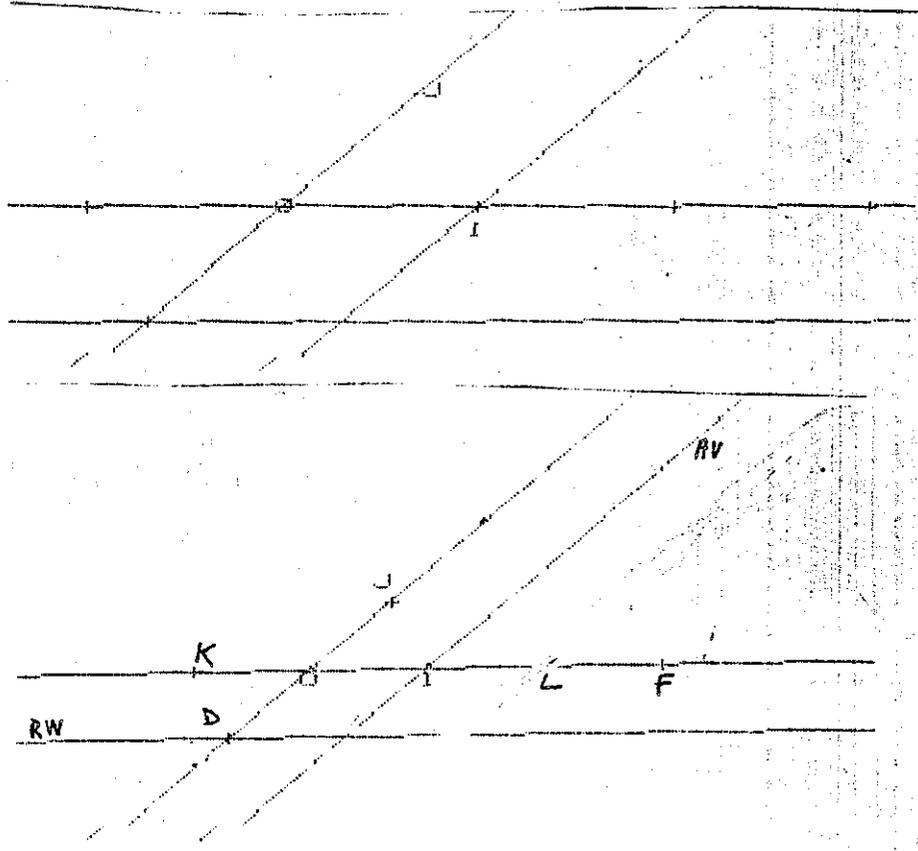
```
POUR REAM
CIBLE COJ
DES :O
MARQUE "O
CIBLE CIJ
DES :I
MARQUE "I
SOIT "J ROT :O 45 :I
DES :J
MARQUE "J
SOIT "OI DRPP :O :I
DES :OI
SOIT "OJ DRPP :O :J
DES :OJ
SOIT "A SYMP :O :I
DES :A
SOIT "B SYMP :I :O
DES :B
SOIT "C SYMP :J :O
DES :C
SOIT "D SYMP :O :J
DES :D
SOIT "E SYMP :I :J
DES :E
SOIT "F SYMP :B :E
DES :F
SOIT "G MILIEU :J :F
DES :G
SOIT "H SYMP :I :G
DES :H
SOIT "K SYMP :J :G
DES :K
SOIT "L SYMP :E :H
DES :L
SOIT "M SYMP :B :I
DES :M
SOIT "N SYMP :G :I
DES :N
SOIT "P SYMP :K :A
DES :P
SOIT "Q SYMP :K :J
DES :Q
SOIT "R SYMP :F :C
DES :R
SOIT "DF DRPP :Q :F
DES :DF
SOIT "AM DRPP :A :M
DES :AM
SOIT "DL DRPP :D :L
DES :DL
SOIT "LB IN [L E F G H D C J K A P K Q R]
DES :LB
FIN
```

poste 7B

consigne par le 3 juin d'écrire la procédure REAM du 27 mai plus courte (cette procédure a été appelée AMRE.

2) - comment parce que le quadrilatère GHEF est un carré?
 (ils ont perdu les points G, H, E, F de la 1^{ère} séance)
 les segments droits (ZX) (YU) (MQ), ne sont pas dessinés comme prévu par les élèves, car il y a eu confusion (OI) et (OJ).

```
POUR AMRE
CIBLE COI
DES :O
MARQUE "O
CIBLE CIJ
DES :I
MARQUE "I
SOIT "J ROT :O 45 :I
DES :J
MARQUE "J
SOIT "OI DRPP :O :I
SOIT "D SYMP :O :J
DES :D
SOIT "RW DRPAR :OI :D
DES :RW
SOIT "OJ DRPP :O :J
DES :OJ
SOIT "AV DRPAR :OJ :I
DES :AV
SOIT "L SYMP :I :O
DES :L
SOIT "ZX DRPAR :OX :L
DES :ZX
SOIT "F SYMP :L :I
DES :F
SOIT "YU DRPAR :OX :F
DES :YU
SOIT "K SYMP :O :I
DES :K
SOIT "MQ DRPAR :OX :K
DES :MQ
FIN
```



Augst 3 -

3 juun.

Poste: 03B

Foster 01A

Augst 5 -

Poste 03B

EQUER MD1 FIXY 0 10
 DEBIT : A B CLCR : A : 70
 DEBIT : B BUR : B EXI
 DEBIT : A ROT : A 40 : X
 DEBIT : A Y DRFP : A : Y
 DEBIT : A LC DEOPT : LC : AY : X
 DEBIT : Z INTDD : LC : AY : X
 DEBIT : Z

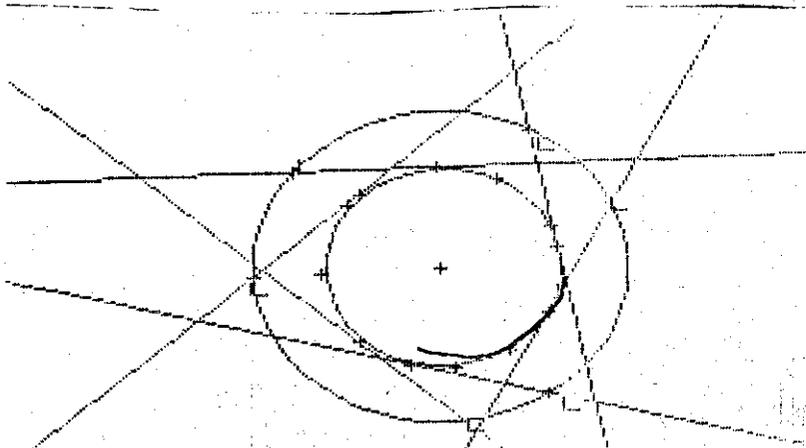
Ces deux ont venant le 3 juun le augst 4, commene
 le 27 mai.

paste 6B.

sujet 4. 3 pun.

```

POUR CL
  SOIT "O PTXY 0 0
  SOIT "X PTXY :A 0
  DES :O
  SOIT "CC CLCP :0 :X
  DES :CC
  LESUR :CC [M]
  SOIT "N ROT :0 50 :M
  DES :N
  SOIT "OM DRPF :0 :M
  SOIT "TT DRORT :OM :M
  DES :TT
  SOIT "ON DRPF :0 :N
  SOIT "L INTDD :ON :TT
  FIN
  MARQUE "L
  FIN
  
```



```

DES CLCP :0 :L
  
```

2) L se déplace sur une courbe parallèle au cercle L. L se déplace se déplace sur une courbe qui est un cercle de centre à point centre O de rayon OL.

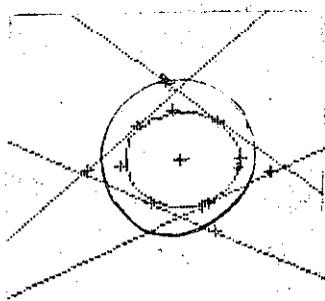
3) e.

consigne du 3 juin - remettre le sujet 4. et faire le sujet 5.

paste 2A.

```

POUR P3 :A
  SOIT "O PTXY 0 0
  SOIT "X PTXY :A 0
  DES :O
  SOIT "CC CLCP :0 :X
  DES :CC
  LESUR :CC [M]
  SOIT "N ROT :0 50 :M
  DES :N
  SOIT "OM DRPF :0 :M
  SOIT "TT DRORT :OM :M
  DES :TT
  SOIT "ON DRPF :0 :N
  SOIT "L INTDD :ON :TT
  FIN
  
```



```

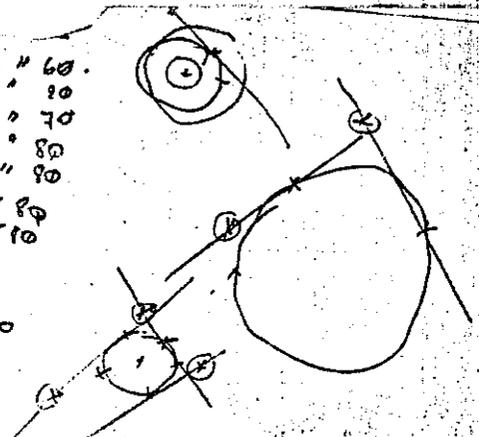
POUR P4 :A
  SOIT "O PTXY 0 0
  SOIT "X PTXY :A 0
  DES :O
  SOIT "CC CLCP :0 :X
  DES :CC
  LESUR :CC [M]
  SOIT "N ROT :0 50 :M
  DES :N
  SOIT "OM DRPF :0 :M
  SOIT "TT DRORT :OM :M
  DES :TT
  SOIT "ON DRPF :0 :N
  SOIT "L INTDD :ON :TT
  FIN
  MARQUE "L
  FIN
  
```

```

P3 " 60.
P3 " 70
P3 " 80
P3 " 90
P3 " 90
P3 " 10
  
```

```

P3 " 20
  
```



inutile -
 des :X CC CLCP :0 :L
 elles ont essayé de faire des arcs d'un objet non défini :cc.
 on a essayé sur l'ordinateur de tracer le cercle de centre O passant par L → ça n'a pas marché on a copié, on a essayé avec le compas on trouve à peut près un cercle de centre O et de rayon L.

Par P4. :A

```

DES :L4 Remise L 10 [P4]
DES :L8 [L]
  
```

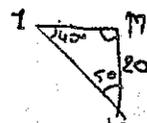
```

P4 " 20
  
```

on a découvert que

le triangle ONM est rectangle
 TM est la tangente au cercle de centre O en M.
 N est sur le cercle de centre O.
 donc ON = à K.
 ON fait 50° avec
 OML rectangle en M, donc

on a OM on cherche ON
 L est sur ON donc $\widehat{MOL} = 50^\circ$
 donc l'autre angle vaut $40^\circ = \widehat{OLM}$



il faut trouver le COS de 40, $0,76 = \frac{ON}{OL}$
 $0,76 = \frac{20}{OL} = \frac{ON}{OL}$

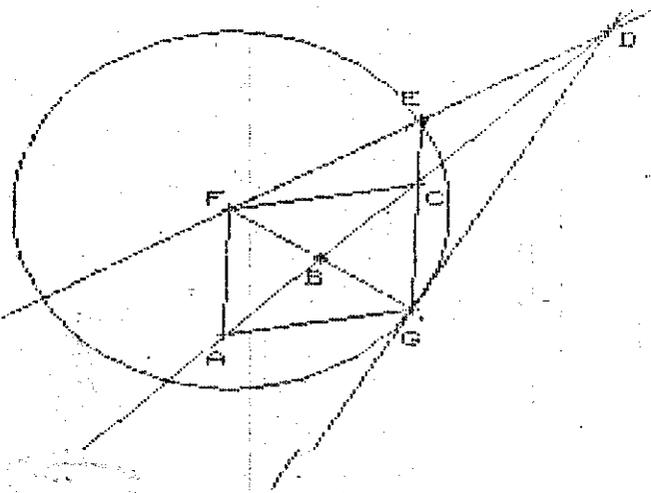
$ON = \frac{2}{3}$ de OL

le cercle est $\frac{1}{3}$ plus grand

3 juin -

Sujet 6.

poete 6 A.



```

FOUR P6
DEBUT
SOIT "F PTXY -80 20
DES : F
MARQUE "F
SOIT "CCC CLDR : F : G
DES : C
CIBLESUR : CCC (E)
DES : E
MARQUE "E
SOIT "G PTXY -20 -20
DES : G
MARQUE "G
SOIT "FE DRPP : F : E
DES : FE
SOIT "C SYMP : E : F
DES : C
MARQUE "C
DES TR : F : E : G
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
MARQUE "B
SOIT "EG DRPP : E : G
SOIT "BD DRPP : B : D
DES : BD
SOIT "C INTDD : EG : BD
DES : C
MARQUE "C
SOIT "A SYMP : B : C
DES : A
MARQUE "A
SOIT "DG DRPP : D : G
DES : DG
DES LB [A F C G A]
FIN
    
```

```

FOUR P62
DEBUT
SOIT "F PTXY -80 20
DES : F
MARQUE "F
SOIT "CCC CLDR : F : G
DES : C
CIBLESUR : CCC (E) DES : E
MARQUE "E
SOIT "G PTXY -20 -20
DES : G
MARQUE "G
SOIT "FE DRPP : F : E
DES : FE
SOIT "D SYMP : E : F
DES : D
MARQUE "D
DES TR : F : E : G
SOIT "B MILIEU : F : G
DES : B
MARQUE "B
SOIT "EG DRPP : E : G
SOIT "BD DRPP : B : D
DES : BD
SOIT "C INTDD : EG : BD
DES : C
MARQUE "C
SOIT "A SYMP : B : C
DES : A
MARQUE "A
SOIT "DG DRPP : D : G
DES : DG
DES LB [A F C G A]
FIN
    
```

P62-

Figure 2 construite le 27 mai.

texte du 3 juin:

les points F et G ne bangent pas en en gardant votre construction.

1°) comment choisir E pour que le triangle FGD soit isocèle en G.

2°) comment choisir E pour que le triangle soit isocèle en D.

- ① Il faut que $FE = EG$
On trace un cercle de diamètre $[FG]$
On cible le pt E.
donc FEG est rectangle en E.
(Cela nous donne un triangle isocèle en G)

- ② Il faut que $FD = ED$
on trace un cercle de centre F de rayon $[FG]$
On cible E.
le FDE est rectangle.

- poste 8B -

procédures perdus, rattrapés par un élève du groupe 8B, en dehors d'une heure de cours -

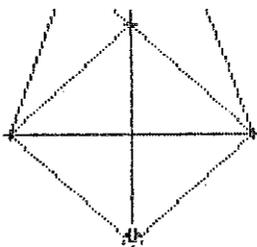
```

POUR IUY3
SOIT "A PTXY -50 20
DES :A
SOIT "F PTXY -70 60
DES :F
SOIT "G PTXY 44 20
DES :G
DES TR :A :F :G
SOIT "B MILIEU :F :G
DES :B
SOIT "C SYMP :B :A
DES :C
SOIT "D SYMP :C :A
DES :D
SOIT "E MILIEU :D :F
DES :E
DES LB [A F D G A D E G F C A]
FIN
    
```

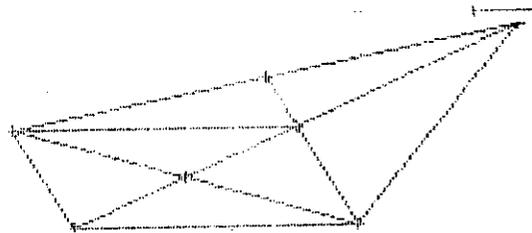
- consignes par le 3 juin :
- 1) corriger la procédure IUY
 - 2) choisir des coordonnées pour les points C et F
- Comment choisir A pour que FCB soit isocèle en C ?
 que devient F&D.

```

POUR IUY4
SOIT "A PTXY 60 6
DES :A
SOIT "F PTXY 20 50
DES :F
SOIT "G PTXY 100 50
DES :G
DES TR :A :F :G
SOIT "B MILIEU :F :G
DES :B
SOIT "C SYMP :B :A
DES :C
SOIT "D SYMP :C :A
DES :D
SOIT "E MILIEU :D :F
DES :E
DES LB [A F D G A D E G F C A]
FIN
    
```



IUY4.



IUY3

dessins obtenus à la fin de la séance du 3 juin -

Poste: 08

Fichier: IMP1.8

Poste: 08

Fichier: IMP1.8



(avec IUY3)



- Seance du 3 juin -

Fichier: E411A036.LOG
 POUR OIJ
 SOIT "O PTXY 0 0
 DES : O
 MARQUE "O"
 SOIT "I PTXY 40 0
 DES : I
 MARQUE "I"
 SOIT "J PTXY -10 30
 DES : J
 MARQUE "J"
 SOIT "X DRPP :O :I
 DES : X
 MARQUE "X"
 SOIT "X1 DRPP :O :J
 DES : X1
 MARQUE "X1"
 SOIT "A SYMP :O :J
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "X2 DRPAR :X :A
 DES : X2
 MARQUE "X2"
 SOIT "X3 SYMP :A :O
 DES : X3
 MARQUE "X3"
 SOIT "X3 DRPAR :X2 :B
 DES : X3
 MARQUE "X3"
 SOIT "C SYMP :J :O
 DES : C
 MARQUE "C"
 SOIT "X4 DRPAR :X1 :C
 DES : X4
 MARQUE "X4"
 SOIT "D SYMP :O :I
 DES : D
 MARQUE "D"
 SOIT "X5 DRPAR :X1 :D
 DES : X5
 MARQUE "X5"
 FIN

suget 3

correct

Fichier: E412A036.LOG
 POUR P3 :A
 SOIT "O PTXY 0 0
 DES : O
 MARQUE "O"
 SOIT "X PTXY :A 0
 DES : X
 MARQUE "X"
 SOIT "CC CLCP :O :X
 DES : CC
 MARQUE "CC"
 CIBLESUR :CC [M]
 SOIT "N ROT :O 50 :M
 DES : N
 MARQUE "N"
 SOIT "OM DRPP :O :M
 DES : OM
 MARQUE "OM"
 SOIT "TT DRORT :OM :M
 DES : TT
 MARQUE "TT"
 SOIT "ON DRPP :O :N
 DES : ON
 MARQUE "ON"
 SOIT "L INTDD :ON :TT
 DES : L
 MARQUE "L"
 FIN

POUR P4 :A
 SOIT "O PTXY 0 0
 DES : O
 MARQUE "O"
 SOIT "X PTXY :A 0
 DES : X
 MARQUE "X"
 SOIT "CC CLCP :O :X
 DES : CC
 MARQUE "CC"
 CIBLESUR :CC [M]
 SOIT "N ROT :O 50 :M
 DES : N
 MARQUE "N"
 SOIT "OM DRPP :O :M
 DES : OM
 MARQUE "OM"
 SOIT "TT DRORT :OM :M
 DES : TT
 MARQUE "TT"
 SOIT "ON DRPP :O :N
 DES : ON
 MARQUE "ON"
 SOIT "L INTDD :ON :TT
 DES : L
 MARQUE "L"
 DEFE 10 [P4]X
 DES LB [LLLLLLLLLLLLL] } problem
 FIN

suget 4

problem

Fichier: E413A236.LOG
 fichier vide. suget 1.

Fichier: E416A306.LOG
 POUR P6
 SOIT "F PTXY -80 20
 DES : F
 MARQUE "F"
 SOIT "CCC CLDM :F :G
 DES : CCC
 MARQUE "CCC"
 CIBLESUR :CCC [E]
 SOIT "E
 DES : E
 MARQUE "E"
 SOIT "B PTXY -20 -20
 DES : B
 MARQUE "B"
 SOIT "EE DRPP :F :E
 DES : EE
 MARQUE "EE"
 SOIT "D SYMP :E :F
 DES : D
 MARQUE "D"
 SOIT "TR :F :E :G
 DES : TR
 MARQUE "TR"
 SOIT "B MILIEU :F :G
 DES : B
 MARQUE "B"
 SOIT "EG DRPP :E :G
 DES : EG
 MARQUE "EG"
 SOIT "ED DRPP :E :D
 DES : ED
 MARQUE "ED"
 SOIT "C INTDD :EG :BD
 DES : C
 MARQUE "C"
 SOIT "A SYMP :B :C
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "DG DRPP :D :G
 DES : DG
 MARQUE "DG"
 SOIT "LB [A F C G A]
 FIN

suget 6

POUR P62
 SOIT "F PTXY -80 20
 DES : F
 MARQUE "F"
 SOIT "CCC CLCP :F :G
 DES : CCC
 MARQUE "CCC"
 CIBLESUR :CCC [E] DES : E
 SOIT "G PTXY -20 -20
 DES : G
 MARQUE "G"
 SOIT "EE DRPP :F :E
 DES : EE
 MARQUE "EE"
 SOIT "D SYMP :E :F
 DES : D
 MARQUE "D"
 SOIT "TR :F :E :G
 DES : TR
 MARQUE "TR"
 SOIT "B MILIEU :F :G
 DES : B
 MARQUE "B"
 SOIT "EG DRPP :E :G
 DES : EG
 MARQUE "EG"
 SOIT "ED DRPP :E :D
 DES : ED
 MARQUE "ED"
 SOIT "C INTDD :EG :BD
 DES : C
 MARQUE "C"
 SOIT "A SYMP :B :C
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "DG DRPP :D :G
 DES : DG
 MARQUE "DG"
 SOIT "LB [A F C G A]
 FIN

Fichier: E417A030.LOG
 POUR PRL0611
 SOIT "A PTXY 80 80
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "B PTXY 40 0
 DES : B
 MARQUE "B"
 SOIT "C PTXY -40 20
 DES : C
 MARQUE "C"
 SOIT "AC DRPP :A :C
 DES : AC
 MARQUE "AC"
 CIBLESUR :AC [E]
 SOIT "K MILIEU :A :E
 DES : K
 MARQUE "K"
 SOIT "G SYMP :K :B
 DES : G
 MARQUE "G"
 SOIT "LB [A B E B A]
 FIN

suget 2

correct

Fichier: E411B036.LOG
 POUR P6
 SOIT "A PTXY -80 60 DES :
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "B PTXY -60 -20 DES
 DES : B
 MARQUE "B"
 SOIT "C PTXY 20 20 DES :C
 DES : C
 MARQUE "C"
 CIBLESUR DRPP :A :C [E]
 SOIT "F TRANS VEPP :A :E
 DES : F
 MARQUE "F"
 SOIT "LB [A E F B A]
 FIN

suget 1x

correct

Fichier: E416B03.LOG
 POUR MD1
 SOIT "A PTXY 0 10
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "B CLCR :A :70
 DES : B
 MARQUE "B"
 CIBLESUR :B [X]
 SOIT "X ROT :A 40 :X
 DES : X
 MARQUE "X"
 SOIT "Y DRPP :A :Y
 DES : Y
 MARQUE "Y"
 SOIT "AY DRPP :AY :X
 DES : AY
 MARQUE "AY"
 SOIT "LC DRORT :AY :X
 DES : LC
 MARQUE "LC"
 SOIT "Z INTDD :LC :AY
 DES : Z
 MARQUE "Z"
 FIN

POUR CL
 SOIT "O PTXY 0 0
 DES : O
 MARQUE "O"
 SOIT "C CLCR :O 40
 DES : C
 MARQUE "C"
 CIBLESUR :C [M]
 SOIT "N ROT :O 50 :M
 DES : N
 MARQUE "N"
 SOIT "OM DRPP :O :M
 DES : OM
 MARQUE "OM"
 SOIT "T DRORT :OM :M
 DES : T
 MARQUE "T"
 SOIT "ON DRPP :O :N
 DES : ON
 MARQUE "ON"
 SOIT "L INTDD :T :ON
 DES : L
 MARQUE "L"
 FIN

suget 4

correct

ste 4A. Fichier: GRIL4030.LOG
 POUR GRIL
 SOIT "O PTXY 0 0 DES :O MARQUE "O"
 SOIT "I PTXY 20 10 DES :I MARQUE "I"
 SOIT "DD DRPP :O :I DES :DD
 SOIT "J PTXY 0 40 SOIT "X DRPAR :DD :J
 DES : X
 MARQUE "X"
 SOIT "EE DRPP :J :O DES :EE
 SOIT "Y DRPAR :EE :I DES :Y
 SOIT "A PTXY 20 0 DES :A MARQUE "A"
 SOIT "B PTXY 0 30 DES :B MARQUE "B"
 SOIT "C PTXY -20 0 DES :C MARQUE "C"
 SOIT "D PTXY 0 -30 DES :D MARQUE "D"
 SOIT "ABCD LB [A B C D A]
 DES : ABCD
 MARQUE "ABCD"
 FIN

incomplet.

Fichier: JU.LOG
 POUR PRLG1
 SOIT "A PTXY 120 80
 DES : A
 MARQUE "A"
 SOIT "B PTXY -20 40
 DES : B
 MARQUE "B"
 SOIT "C PTXY -80 -40
 DES : C
 MARQUE "C"
 SOIT "AD DRPP PTXY 120 80 PTXY -80 -40
 DES : AD
 MARQUE "AD"
 CIBLESUR :AD DRPP :A :C [E]
 SOIT "G
 DES : G
 MARQUE "G"
 SOIT "LB [A B F E A]
 DES : LB
 MARQUE "LB"
 FIN

poste 5A. suget 1x

F n'est pas defini.

Seance du 3 Juin (suite)

poste 7 B.

Fichier: E418B036.LOG

Fichier: E412B036.LOG

sujet 1x

Fichier: E413B036.L

sujet 2

```

FOUR REAM
CIBLE COJ
MARQUE "O"
DES "O"
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -40 0
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -10 30
MARQUE "J"
SOIT "DD DRPP :O :J
DES "DD
SOIT "AB DRPP :O :I
DES "AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES "X
SOIT "ZR DRPP :X :I
DES "ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES "Z
SOIT "FD DRPP :Z :J
DES "FD
SOIT "PS DRPP :FD
DES "PS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES "Y
SOIT "PM DRPP :PS :
DES "PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES "R
SOIT "BK DRPP :AB :
DES "BK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES "C
SOIT "VS DRPP :BK :
DES "VS
SOIT "T PTXY -120 10
DES "T
SOIT "QX DRPP :ZR :
DES "QX
SOIT "J PTXY -160 10
DES "J
SOIT "FV DRPP :QX :
DES "FV
SOIT "U PTXY 0 100
DES "U
SOIT "LV DRPP :DD :
DES "LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES "K
SOIT "ZB DRPP :LV :
DES "ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES "L
SOIT "HD DRPP :ZB :L
DES "HD
FIN

```

```

FOUR REAM
CIBLE COJ
MARQUE "O"
DES "O"
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -40 0
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -10 30
MARQUE "J"
SOIT "DD DRPP :O :J
DES "DD
SOIT "AB DRPP :O :I
DES "AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES "X
SOIT "ZR DRPP :X :I
DES "ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES "Z
SOIT "FD DRPP :Z :J
DES "FD
SOIT "PS DRPP :FD
DES "PS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES "Y
SOIT "PM DRPP :PS :
DES "PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES "R
SOIT "BK DRPP :AB :
DES "BK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES "C
SOIT "VS DRPP :BK :
DES "VS
SOIT "T PTXY -120 10
DES "T
SOIT "QX DRPP :ZR :
DES "QX
SOIT "J PTXY -160 10
DES "J
SOIT "FV DRPP :QX :
DES "FV
SOIT "U PTXY 0 100
DES "U
SOIT "LV DRPP :DD :
DES "LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES "K
SOIT "ZB DRPP :LV :
DES "ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES "L
SOIT "HD DRPP :ZB :L
DES "HD
FIN

```

procedure conede mais non conforme au sujet 2.

Fichier: E414B036.LOG

sujet 2

```

FOUR TRI
CIBLE COJ
MARQUE "A"
DES "A"
MARQUE "B"
SOIT "A" PTXY -120 0
DES "B" PTXY -40 60
SOIT "C" PTXY 80 60
DES "A" DES "B" DES "C"
MARQUE "A"
SOIT "T" LB LA B C AJ DES :T
DES "A" DES "B" DES "C"
SOIT "A" DES "B" DES "C"
SOIT "Y" DRPP :A :B :C
SOIT "S" DRPP :A :B :C
SOIT "G" INTDD "Y" :E :A
DES "Y" :E :A
FIN

```

```

FOUR REAM
CIBLE COJ
MARQUE "O"
DES "O"
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -40 0
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -10 30
MARQUE "J"
SOIT "DD DRPP :O :J
DES "DD
SOIT "AB DRPP :O :I
DES "AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES "X
SOIT "ZR DRPP :X :I
DES "ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES "Z
SOIT "FD DRPP :Z :J
DES "FD
SOIT "PS DRPP :FD
DES "PS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES "Y
SOIT "PM DRPP :PS :
DES "PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES "R
SOIT "BK DRPP :AB :
DES "BK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES "C
SOIT "VS DRPP :BK :
DES "VS
SOIT "T PTXY -120 10
DES "T
SOIT "QX DRPP :ZR :
DES "QX
SOIT "J PTXY -160 10
DES "J
SOIT "FV DRPP :QX :
DES "FV
SOIT "U PTXY 0 100
DES "U
SOIT "LV DRPP :DD :
DES "LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES "K
SOIT "ZB DRPP :LV :
DES "ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES "L
SOIT "HD DRPP :ZB :L
DES "HD
FIN

```

FIN B I M L E F G H D C J K A P K Q R J

Fichier: E418A036.LOG

sujet 1x

```

FOUR RB
CIBLE COJ
MARQUE "O"
DES "O"
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -40 0
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -10 30
MARQUE "J"
SOIT "DD DRPP :O :J
DES "DD
SOIT "AB DRPP :O :I
DES "AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES "X
SOIT "ZR DRPP :X :I
DES "ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES "Z
SOIT "FD DRPP :Z :J
DES "FD
SOIT "PS DRPP :FD
DES "PS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES "Y
SOIT "PM DRPP :PS :
DES "PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES "R
SOIT "BK DRPP :AB :
DES "BK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES "C
SOIT "VS DRPP :BK :
DES "VS
SOIT "T PTXY -120 10
DES "T
SOIT "QX DRPP :ZR :
DES "QX
SOIT "J PTXY -160 10
DES "J
SOIT "FV DRPP :QX :
DES "FV
SOIT "U PTXY 0 100
DES "U
SOIT "LV DRPP :DD :
DES "LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES "K
SOIT "ZB DRPP :LV :
DES "ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES "L
SOIT "HD DRPP :ZB :L
DES "HD
FIN

```

pas d'evolution depuis le 27 mai.

Fichier: E415B036.LOG

sujet 1x

```

FOUR PARA
CIBLE COJ
MARQUE "A"
DES "A"
MARQUE "B"
SOIT "A" PTXY -80 60
DES "B" PTXY -60 -20
SOIT "C" PTXY 20 20
DES "A" DES "B" DES "C"
MARQUE "A"
SOIT "T" LB LA E F B A C I DES :T
DES "A" DES "B" DES "C"
SOIT "Y" DRPP :A :B :C
SOIT "S" DRPP :A :B :C
SOIT "G" INTDD "Y" :D :E :F :G
DES "Y" :D :E :F :G
FIN

```

correct.

```

FOUR AMRE
CIBLE COJ
MARQUE "O"
DES "O"
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -40 0
MARQUE "I"
SOIT "I" PTXY -10 30
MARQUE "J"
SOIT "DD DRPP :O :J
DES "DD
SOIT "AB DRPP :O :I
DES "AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES "X
SOIT "ZR DRPP :X :I
DES "ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES "Z
SOIT "FD DRPP :Z :J
DES "FD
SOIT "PS DRPP :FD
DES "PS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES "Y
SOIT "PM DRPP :PS :
DES "PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES "R
SOIT "BK DRPP :AB :
DES "BK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES "C
SOIT "VS DRPP :BK :
DES "VS
SOIT "T PTXY -120 10
DES "T
SOIT "QX DRPP :ZR :
DES "QX
SOIT "J PTXY -160 10
DES "J
SOIT "FV DRPP :QX :
DES "FV
SOIT "U PTXY 0 100
DES "U
SOIT "LV DRPP :DD :
DES "LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES "K
SOIT "ZB DRPP :LV :
DES "ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES "L
SOIT "HD DRPP :ZB :L
DES "HD
FIN

```

- Seance du 3 juin -

Fichier: E411A036.LOG

```

POUR QIJ
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
MARQUE "O
SOIT "I PTXY 40 0
DES : I
MARQUE "I
SOIT "J PTXY -10 30
DES : J
MARQUE "J
SOIT "X DRPP :O :I
DES : X
MARQUE "X
SOIT "X1 DRPP :O :J
DES : X1
MARQUE "X1
SOIT "A SYMP :O :J
DES : A
MARQUE "A
SOIT "X2 DRPAR :X :A
DES : X2
MARQUE "X2
SOIT "B SYMP :A :O
DES : B
MARQUE "B
SOIT "X3 DRPAR :X2 :B
DES : X3
MARQUE "X3
SOIT "C SYMP :J :O
DES : C
MARQUE "C
SOIT "X4 DRPAR :X1 :C
DES : X4
MARQUE "X4
SOIT "D SYMP :O :I
DES : D
MARQUE "D
SOIT "X5 DRPAR :X1 :D
DES : X5
MARQUE "X5
FIN

```

Fichier: E412A036.LOG

```

POUR P3 :A
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
MARQUE "O
SOIT "X PTXY :A :O
DES : X
MARQUE "X
SOIT "CC CLCP :O :X
DES : CC
MARQUE "CC
CIBLESUR :CC [M]
SOIT "N ROT :O 50 :M
DES : N
MARQUE "N
SOIT "OM DRPP :O :M
DES : OM
MARQUE "OM
SOIT "TT DRORT :OM :M
DES : TT
MARQUE "TT
SOIT "ON DRPP :O :N
DES : ON
MARQUE "ON
SOIT "L INTDD :ON :TT
DES : L
MARQUE "L
FIN

POUR P4 :A
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
MARQUE "O
SOIT "X PTXY :A :O
DES : X
MARQUE "X
SOIT "CC CLCP :O :X
DES : CC
MARQUE "CC
CIBLESUR :CC [M]
SOIT "N ROT :O 50 :M
DES : N
MARQUE "N
SOIT "OM DRPP :O :M
DES : OM
MARQUE "OM
SOIT "TT DRORT :OM :M
DES : TT
MARQUE "TT
SOIT "ON DRPP :O :N
DES : ON
MARQUE "ON
SOIT "L INTDD :ON :TT
DES : L
MARQUE "L
FIN
ETE 10 [P4]
LB [LLLLLLLLLLLL]
FIN

```

Fichier: E413A236.LOG

fichier vide

44 Fichier: GRIL4030.LOG

```

POUR GRIL
SOIT "O PTXY 0 0 DES :O MARQUE "O
SOIT "I PTXY 20 10 DES :I MARQUE "I
SOIT "DD DRPP :O :I DES :DD
SOIT "J PTXY 0 40 SOIT "X DRPAR :DD :J
DES : X
MARQUE "X
SOIT "EE DRPP :J :O DES :EE
DES : EE
MARQUE "EE
SOIT "Y DRPAR :EE :I DES :Y
DES : Y
MARQUE "Y
SOIT "D PTXY 20 0 DES :D
DES : D
MARQUE "D
SOIT "C PTXY 0 30 DES :C
DES : C
MARQUE "C
SOIT "D PTXY -20 0 DES :D
DES : D
MARQUE "D
SOIT "D PTXY 0 -30 DES :D
DES : D
MARQUE "D
SOIT "ABCD LB [A B C D A] DES :ABCD
FIN

```

Fichier: E416A306.LOG

```

POUR P6
SOIT "F PTXY -80 20
DES : F
MARQUE "F
SOIT "CCC CLDM :F :G
DES : CCC
MARQUE "CCC
CIBLESUR :CCC [E]
SOIT "E
DES : E
MARQUE "E
SOIT "B PTXY -20 -20
DES : B
MARQUE "B
SOIT "FE DRPP :F :E
DES : FE
MARQUE "FE
SOIT "D SYMP :E :F
DES : D
MARQUE "D
SOIT "F :E :G
DES : F
MARQUE "F
SOIT "B MILIEU :F :G
DES : B
MARQUE "B
SOIT "EG DRPP :E :G
DES : EG
MARQUE "EG
SOIT "ED DRPP :E :D
DES : ED
MARQUE "ED
SOIT "C INTDD :EG :BD
DES : C
MARQUE "C
SOIT "A SYMP :B :C
DES : A
MARQUE "A
SOIT "DG DRPP :D :G
DES : DG
MARQUE "DG
LB [A F C G A]
FIN

```

```

POUR P62
SOIT "F PTXY -80 20
DES : F
MARQUE "F
SOIT "CCC CLCP :F :G
DES : CCC
MARQUE "CCC
CIBLESUR :CCC [E] DES :E
SOIT "G PTXY -20 -20
DES : G
MARQUE "G
SOIT "FE DRPP :F :E
DES : FE
MARQUE "FE
SOIT "D SYMP :E :F
DES : D
MARQUE "D
SOIT "B MILIEU :F :G
DES : B
MARQUE "B
SOIT "EG DRPP :E :G
DES : EG
MARQUE "EG
SOIT "BD DRPP :E :D
DES : BD
MARQUE "BD
SOIT "C INTDD :EG :BD
DES : C
MARQUE "C
SOIT "A SYMP :B :C
DES : A
MARQUE "A
SOIT "DG DRPP :D :G
DES : DG
MARQUE "DG
LB [A F C G A]
FIN

```

Fichier: E417A030.LOG

```

POUR FRLOG11
SOIT "A PTXY 80 80
DES : A
MARQUE "A
SOIT "B PTXY 40 0
DES : B
MARQUE "B
SOIT "C PTXY -40 20
DES : C
MARQUE "C
SOIT "AC DRPP :A :C
DES : AC
MARQUE "AC
CIBLESUR :AC [E]
SOIT "K MILIEU :A :E
DES : K
MARQUE "K
SOIT "G SYMP :K :B
DES : G
MARQUE "G
FIN

```

Fichier: E411B036.LOG

```

POUR 1B
SOIT "A PTXY -80 60 DES :A
DES : A
MARQUE "A
SOIT "B PTXY -60 -20 DES :B
DES : B
MARQUE "B
SOIT "C PTXY 20 20 DES :C
DES : C
MARQUE "C
CIBLESUR :DRPP :A :C [E]
SOIT "F TRANS VEPP :A :E
DES : F
MARQUE "F
LB [A E F B A]
FIN

```

Fichier: E416B03.LOG

```

POUR MD1
SOIT "A PTXY 0 10
DES : A
MARQUE "A
SOIT "B CLCR :A :70
DES : B
MARQUE "B
CIBLESUR :B [X]
DES : X
MARQUE "X
SOIT "Y ROT :A 40 :X
DES : Y
MARQUE "Y
SOIT "AY DRPP :A :Y
DES : AY
MARQUE "AY
SOIT "LC DRORT :AY :X
DES : LC
MARQUE "LC
SOIT "Z INTDD :LC :AY
DES : Z
MARQUE "Z
FIN

POUR CL
SOIT "O PTXY 0 0
DES : O
MARQUE "O
SOIT "C CLCR :O 40
DES : C
MARQUE "C
CIBLESUR :C [M]
DES : M
MARQUE "M
SOIT "N ROT :O 50 :M
DES : N
MARQUE "N
SOIT "OM DRPP :O :M
DES : OM
MARQUE "OM
SOIT "T DRORT :OM :M
DES : T
MARQUE "T
SOIT "ON DRPP :O :M
DES : ON
MARQUE "ON
SOIT "L INTDD :T :ON
DES : L
MARQUE "L
FIN

```

Fichier: JU.LOG . page 5A-

```

POUR PRLG1
SOIT "A PTXY 120 80
DES : A
MARQUE "A
SOIT "B PTXY -20 40
DES : B
MARQUE "B
SOIT "C PTXY -80 -40
DES : C
MARQUE "C
SOIT "AC DRPP PTXY 120 80 PTXY -80 -40
DES : AC
MARQUE "AC
CIBLESUR :DRPP :A :C [E]
SOIT "E
DES : E
MARQUE "E
LB [A B F E A]
FIN

```

Seance du 3 Juin
(suite)

Page 7 B.

Fichier: E418B036.LOG

```

POUR REAM
CIBLE [O]
DES :O
MARQUE "O
CIBLE [I]
DES :I
MARQUE "I
SOIT "J ROT :O 45 :I
DES :J
MARQUE "J
SOIT "OI DRPP :O :I
DES :OI
SOIT "OJ DRPP :O :J
DES :OJ
SOIT "A SYMP :O :I
DES :A
SOIT "B SYMP :I :O
DES :B
SOIT "C SYMP :J :O
DES :C
SOIT "D SYMP :O :J
DES :D
SOIT "E SYMP :I :J
DES :E
SOIT "F SYMP :B :E
DES :F
SOIT "G MILIEU :J :F
DES :G
SOIT "H SYMP :I :G
DES :H
SOIT "K SYMP :J :G
DES :K
SOIT "L SYMP :E :H
DES :L
SOIT "M SYMP :B :I
DES :M
SOIT "N SYMP :G :I
DES :N
SOIT "P SYMP :K :A
DES :P
SOIT "Q SYMP :K :J
DES :Q
SOIT "R SYMP :P :C
DES :R
SOIT "QF DRPP :Q :F
DES :QF
SOIT "AM DRPP :M :M
DES :AM
SOIT "DL DRPP :D :L
DES :DL
SOIT "DL
DES :DL
FIN [B I M L E F G H D C J K A P K Q R]
DES :LB
FIN

```

Fichier: E412B036.LOG

```

POUR 2BF
SOIT "A PTXY -40 0
DES "A
SOIT "B PTXY 0 60
DES "B
SOIT "C PTXY 0 -40
DES "C
SOIT "D
DES "D
SOIT "E
DES "E
SOIT "AC DRPP :A :C
DES "AC
SOIT "CIBLESUR :AC [E]
DES "CIBLESUR
SOIT "B DRPP :A :B
DES "B
SOIT "INTDD :BF DRPAR :AB :E
DES "INTDD
FIN

```

Fichier: E414B036.LOG

```

POUR TRI
SOIT "A PTXY -120 0
DES "A
SOIT "B PTXY -40 60
DES "B
SOIT "C PTXY 80 0
DES "C
SOIT "D PTXY -40 20
DES "D
SOIT "E
DES "E
SOIT "AC DRPP :A :C
DES "AC
SOIT "CIBLESUR :AC [E]
DES "CIBLESUR
SOIT "B DRPP :A :B
DES "B
SOIT "INTDD :BG DRPAR :AB :E
DES "INTDD
FIN [A B E G]
DES :G
FIN

```

Fichier: E413B036.LOG

```

POUR F3
SOIT "O PTXY 0 0
DES "O
MARQUE "O
SOIT "I PTXY -40 0
DES "I
MARQUE "I
SOIT "J PTXY -10 30
DES "J
MARQUE "J
SOIT "DD DRPP :O :J
DES "DD
SOIT "AB DRPP :O :I
DES "AB
SOIT "X PTXY -60 60
DES "X
SOIT "ZR DRPP :X :I
DES "ZR
SOIT "Z PTXY 60 30
DES "Z
SOIT "FD DRPP :Z :J
DES "FD
SOIT "FDG DRPAR :FD :X
DES "FDG
SOIT "PS
DES "PS
SOIT "Y PTXY -60 90
DES "Y
SOIT "PM DRPAR :PS :Y
DES "PM
SOIT "R PTXY 100 -30
DES "R
SOIT "BK DRPAR :AB :R
DES "BK
SOIT "C PTXY -80 -60
DES "C
SOIT "VS DRPAR :BK :C
DES "VS
SOIT "T PTXY -120 100
DES "T
SOIT "QX DRPAR :ZR :T
DES "QX
SOIT "QXJ PTXY -160 100
DES "QXJ
SOIT "FV DRPAR :QX :J
DES "FV
SOIT "U FTXY 0 100
DES "U
SOIT "LV DRPAR :DD :U
DES "LV
SOIT "K PTXY 40 100
DES "K
SOIT "ZB DRPAR :LV :K
DES "ZB
SOIT "L PTXY 80 100
DES "L
SOIT "HD DRPAR :ZB :L
DES "HD
FIN

```

Fichier: E418A036.LOG

```

POUR F8
SOIT "A PTXY 120 80
DES "A
SOIT "B PTXY -20 40
DES "B
SOIT "DD DRPP :A :B
DES "DD
SOIT "CIBLESUR :DD [E]
DES "CIBLESUR
SOIT "F PTXY -50 -30
DES "F
FIN

```

Fichier: E415B036.LOG

```

POUR FARA
SOIT "A PTXY -80 60
DES "A
MARQUE "A
SOIT "B PTXY -60 -20
DES "B
MARQUE "B
SOIT "C PTXY 20 20
DES "C
MARQUE "C
SOIT "A DRPP :A :B
DES "A
SOIT "AC DRPP :A :C
DES "AC
SOIT "CIBLESUR :AC [E]
DES "CIBLESUR
SOIT "D DRPP :A :B
DES "D
SOIT "E DRPP :A :C
DES "E
SOIT "INTDD :D :E
DES "INTDD
SOIT "T LE [A E F B A C] DES :T
DES "T
FIN

```

```

POUR AMRE
CIBLE [O]
DES :O
MARQUE "O
CIBLE [I]
DES :I
MARQUE "I
SOIT "J ROT :O 45 :I
DES :J
MARQUE "J
SOIT "OI DRPP :O :I
DES :OI
SOIT "D SYMP :O :J
DES :D
SOIT "RW DRPAR :OI :D
DES :RW
SOIT "OJ DRPP :O :J
DES :OJ
SOIT "AV DRPAR :OJ :I
DES :AV
SOIT "L SYMP :I :O
DES :L
SOIT "ZX DRPAR :OI :L
DES :ZX
SOIT "F SYMP :L :I
DES :F
SOIT "YU DRPAR :OI :F
DES :YU
SOIT "K SYMP :O :I
DES :K
SOIT "MQ DRPAR :OI :K
DES :MQ
FIN

```

ANNEXE partie VII

I stratégie de construction

colonne 1 les points de départ sont ciblés (C) ou définis par des coordonnées (P) ou la définition euclidienne a été notée ou sous enveloppe comme en français (O).

colonne 2
 22 élèves commencent à tracer le triangle DEF (T)
 2 élèves commencent à tracer le parallélogramme BECH (P)
 1 élève commence à tracer le triangle DAE (TDAE) (le reste du tracé est incohérent.)

colonnes 3-4-5-6 construction des points E, C, B, H dans le cas du départ triangle DEF.

M lorsque le point est défini comme milieu d'un segment
 S lorsque le point est défini comme le symétrique par rapport à un point
 C lorsque le point est ciblé
 X lorsque le point n'a pas été défini
 P lorsque le point est intersection d'un segment et d'une parallèle à un côté

	M	S	C	X	P
E	21. milieu de [DF]	0	1 ciblé sur [DF]	0	0
C	18. milieu de [EF]	0	1 ciblé sur [EF]	1 incohérent	2 (tracé du parallélogramme BECH par E)
B	12. milieu de [DA]	6 symétrique de C/A	1	3	0
H	13. milieu de [EA]	5 symétrique de E/A	1	3	0

II colonne 7 14 élèves déclarent avoir commencé par le texte français en l'écrivant sur la page de gauche de la copie
 14 élèves écrivent le texte euclidien sur la page de gauche

la consigne était : Écrire sur la page de gauche le texte de départ (français ou Euclide) si cet ordre a été inversé à un moment, l'indiquer par une flèche (voir copie 1).

III texte français

colonne 8	document
C texte de type "construction"	8 copie n° 23
Cl texte de type "classique"	7 copie n° 1
CE texte construction du langage Euclide	7
I incohérent ou maché	1 X
D descriptif (copie n° 19)	1 copie n° 10
X pas de réponse	1 X

colonne 9-10

type d'erreurs

- 0 pas d'erreurs
- 1 - construction du dessin propre et non pas de la figure
- 2 - confusion dans les objets mathématiques (médiatrice et milieu) (médiatrice et médiatrice)
- 3 - liste de propriétés non organisées en construction (copie 19)
- 4 - utilisation de "donc" ou d'abréviations de démonstration.

IV Texte euclide

colonne 11 - C le programme est fonctionnel et donne le résultat attendu
 * On n'a pas tenu compte des blancs car ils n'ont pas utilisé le code prévu en classe pour les matérialiser (---)
 E erreur dont le type sera codifié dans la colonne 12 et le contenu signalé dans la colonne 13.
 (nombre de points correctement définis).

colonne 12 - 13

Type 1 - objet pas défini (mais dont la définition n'est pas saisie en français en mathématiques.) (--- ND)
 confusion mécanique et mécanique (mécanisme → mécanique)
 confusion mécanique et milieu. (mécanisme → milieu).

Type 2 - objet non défini mais dont la définition est saisie en français.
 droite dont deux points sont connus. (AB) (copie)
 utilisation du segment par la droite. (segment → droite ou du segment pour deux points (segment → point)
 oubli la syntaxe soit (soit) (copie n° 23)
 distance utilisée.

Type 3 - syntaxe Euclide. confusion : " []
 mauvaise utilisation de cable, soit
 (copie 7) des on marque plusieurs objets simultanément
 : devant une valeur numérique (confusion avec variable)

T1	confusions mécanique mécanisme	4	points non définis	2	autres erreurs (voir copie 19.)				
T2	Droite non définie mais deux points sont définis.	4	utilisation du segment par droite	7	oubli de soit	7	segment par 2 points	1	autres (voir copie 19)
T3	mauvaise utilisation de cable, soit DES, Marque.	10	oubli " ; [] ou mauvaise utilisation rien.	6	oubli DES devant LB.	1			

15 copies définissent les 8 points

1 copie définit 9 point (copie 23) F_1 et F_2 confondues

6 copies définissent les 5 premiers points (A est mal défini,

1 copie définit 4 points

2 copies définissent 3 points (confusion mécanique-mécanisme
 ou les milieux ne sont pas définis)

IV Questions

colonne 14: 7 copies sur 25 posent des questions.

colonne 15 en général: quelle est la nature du quadrilatère BECH. (BECH dans le tableau)

Montrer que les droites (CE) et (DG) sont parallèles ((CE) // (DG))

ainsi que les droites (BH) et (DG)

mais dans aucune copie on ne peut relever la question:

Montrer que B est le milieu de [AD] (B étant défini dans ce cas comme le symétrique de C par rapport à A.)

Dans le cas de la construction de B comme milieu de [AD], la question: montrer que B est le symétrique de C par rapport à A est une conséquence immédiate de BECH est un parallélogramme, mais elle n'a pas été soulignée non plus.

no deux	strategie de construction						Texte "français"			Texte "euclide"			Questions			
	C	T	P	E	C	B	H	F	type de texte	type d'erreurs	commentaires	type d'erreurs	commentaires	Q		
1	P	T	M	M	S	S	E	d	0	correct	E (8)	T3 T2	37 (DE) (BE)	0	BECH (CE) // (DE) B4 = 1/4 DE	
2	C	T	M	M	M	M	E	C	0	correct	E (8)	T3 T2	cible, manque segment → droite	0	BECH (B4) // (DE)	
3	C	T	M	M	M	M	E	C	0	correct	E (8)	T2 T3	SOIT, segment → point cible, DES,	0	BECH Emilia/B	
4	P	T	M	M	M	M	F	C		je choisis 3 points A, B, C, D, E, F, H qui appartiennent au plan SOIT (E, F) un segment mesurant 20cm	E (8)	T3 T2	8 points définis avec PTXY sans cible SOIT	N	X	
5	C	T	M	M	M	M	F	d	0	correct	E (8)	T2 T3	segment → droite oubli dernier final	N	X	
6	C	T	M	P	S	S	F	d	0	correct	E (8)	T2 T3	(DE) oubli 1, dernier final	0	(E) // (B4) // (H)	
7	C	T	M	M	S	M	E	CE	0	correct	E (8)	T3	DES, MARQUE plusieurs objets	N	X	
8	C	T	M	P	M	M	E	d	0	correct	E (8)	T2	segment → droite	0	BECH	
9	C	T	M	M	M	M	E	d	0	correct	E (8)	T3	able " ; manque plusieurs objets cible DES devant LB final	N	X	
10	C	T	X	X	X	X	E	I	1-2	1 - utiliser les données du dessin proposées 2 - mécanique pour milieu	E (8)	T2	segment défini par 3 points SOIT, segment → droite	N	X	
11	P	T	M	M	S	S	E	d	0	correct	E (8)	T2	segment → droite	N	X	
12	C	T	M	M	M	M	E	CE	0	correct	E (8)	T2	segment → droite	N	X	
13	C	T	M	M	M	M	F	CE	2	2 - mécanique - pour milieu mécanique pour mécanique	E (5)	T2 T3	mécanisme → mécanique Hélicoptère, Trave → DES SOIT → cible, Des plusieurs objets	N	X	
14	C	T	M	M	X	X	E	C	4-2	4 - partie de démonstration (HBE) 2 - point du segment pour milieu	E (5)	*	n'a pas su contourner la difficulté placé un point " avec 2 d'un segment "	N	X	
15	C	T	M	M	C	C	E	CE	*	B4 H ont quelque chose avec les segments (DE) et (EF)	E (5)	T3 T2	oubli DES SOIT	N	X	
16	C	T	M	M	M	M	E	CE	2	2 - mécanique pour mécanique	E (5)	T2	mécanisme → mécanique	0	BECH	
17	O	P					E	X	X		E (5)	T1 T2	points non définis segment → droite cible ou au lieu de symétrique	0	11 questions	
18	C	T	M	M	M	M	F	d	0	correct	E (8)	T3	un DES inutile non effacé	N	X	
19	O	T	M	M	M	M	F	D	3	3 - propriétés simples non déjà connus en programme de construction	E (5)	T1 T2 T3	Document joint	N	X	
20	C	T	M	X	X	X	E	C	4 1	4 - mesure sur le dessin 1 - branche des constructions	E (4)	T2 T3	distance - donc SOIT, mais euclide traçait autre chose	N	X	
21	C	T	M	M	S	S	F	CE	2	2 - mécanique pour mécanique	E (8)	T1 T2 T3	mécanisme → mécanique SOIT, cible " , DES	N	X	
22	C	T	M	M	S	S	F	CE	1	1 - introduction d'une mesure variable	E (8)	T2 T3	(BE) cible 3 "	N	X	
23	C	P					F	C	0	correct * document joint	E (9)	T2	SOIT	N	X	
24	C	T	C	C	C	C	E	C	2	2 - mécanique pour mécanique	E (5)	T3 T1 T2	oubli DES avant LB mécanisme → mécanique (EPT)	N	X	
25	C	T	M	M	M	M	E	C	0	correct	E (8)	T3 T2	cible sans " 3, cible 3 " , DES SOIT	N	X	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15
105	I			II			III			IV			V			

Texte Euclide

copier

SOIT "D" P T X Y (27-28)
DES : D

MARQUE "D"
SOIT "G" P T X Y (30-31)
DES : G

MARQUE "G"
SOIT "F" P T X Y (16-17)
DES : F

MARQUE "F"
SOIT "G" MILIEU : G : F
DES : G
MARQUE "C"
SOIT "E" MILIEU : D : F
DES : E
MARQUE "E"

SOIT "A" INTDD : DC : GE) en un type de (DE)
DES : A

MARQUE "A"
SOIT "H" SYMP : A : E
DES : H

MARQUE "H"
SOIT "B" SYMP : A : C
DES : B
MARQUE "B"

Peut en recopier les questions 0, 0, 0, 0, 0 sur le langage Euclide

Texte Pappus

Soit (GFE) un segment arbitrairement 2 a cm
D est situé a 3/5 de la distance de G a F
J trace le triangle GDF

J appelle "E" le milieu du segment (GFE)
J appelle "F'" le milieu du segment (GDF)

J trace le segment (E'F')
J trace le segment (DE'F')

A est le point d'intersection des segments (DE'F')
(E'F') et (GFE)
H est le symétrique de E par rapport a A
B est le symétrique de F par rapport a A

J ai d'abord commencé a decouper le dessin en français

La flèche signifie : lorsque j'ai traçé la droite la droite (GFE) en français Euclide, j'ai d'abord commencé a tracer en français Euclide le milieu des segments. C'est le milieu des segments qui m'a semblé le plus facile a traduire en français

qu'elle est la nature du quadrilatère BFCH
démontrer que CE est parallèle a DG
démontrer que EFC est un triangle
démontrer que BH = 1/2 de DG

copie n° 3

Euclide

CIBLE [GDF]

DES: GDF

T₂ (SOIT "A" LB [GDF]) DES: GDF

T₂ (SOIT "E" MILIEU: DE) T₂

DES: E

SOIT "GE" DRPP: G: E

DES: GE

T₂ (SOIT "C" MILIEU: GF) T₂

DES: C

SOIT "OC" DRPP: D: C

DES: OC

T₂ (SOIT "A" IN TOP: FE) DC

DES: A

T₂ (SOIT "B" MILIEU: DA) T₂

DES: B

T₂ (SOIT "H" MILIEU: GA) T₂

DES: H

T₂ (DES LB [HDEC])

Francis

copie n° 3

Je choisis 3 points G, D, E

Je les relie

Je joins les points dans l'ordre suivant G, D, E

Je dessine le triangle

E est le milieu de [DF] et je l'incise

Je joins les points G et E pour former la droite (GE)

Je la trace

C est le milieu de [GE] et je l'incise

Je joins les points D et C pour former la droite (DC)

Je la trace

A est le point d'intersection des droites (DE) et (DC)

Je la trace

B est le milieu de [DA]

Je l'incise

H est le milieu de [GA] et je le trace

Je joins les points dans l'ordre suivant H, B, EC et H

Est-ce que le quadrilatère HBEC est un losange?

" " A est le milieu des diagonales?

" " le quadrilatère HBEC est un parallélogramme?

" " E est le milieu de [DF]?

Est-ce que (BC) est perpendiculaire à (HE)?

FRANÇAIS

copie n° 7

je décris les points G, D, E, F
 j'appelle E le milieu de DF
 j'appelle C le milieu de GF
 je dessine le triangle GDF.

je défini la droite DC
 je défini la droite EF
 je défini la droite EC
 je dessine les droites DC, EF, et EC

j'appelle A le point d'intersection de DC et de EF
 j'appelle H le milieu de EA
 j'appelle C la symétrique de B par rapport à A.

je défini la droite EB

BH
 HC

je dessine les droites EC, EB et HC

je marque les noms G, D, E, F, C, H, B, A

copie n° 7

EUCLIDE

CIRLE [G, D, F]
 SOIT H le MILIEU de DF
 SOIT C le MILIEU de GF
 SOIT G, D, F, L.B. [G, D, F, G] DES: G, D, F

SOIT DC DRPP: D, C
 SOIT EF DRPP: E, F
 SOIT EC DRPP: E, C
 DES: DC, EF, EC
) ^{marque} _{dessine} plusieurs droites

SOIT H A INT: D, C, E, G, D, E, S: A
 SOIT H MILIEU de EA
 SOIT B SYM: P, A, C, D, E, S: B

SOIT EB DRPP: E, B
 SOIT BH DRPP: B, H
 SOIT HC DRPP: H, C
 DES: EB, BH, HC
) ^{marque} _{dessine}

MARQUE les noms G, D, E, F, C, H, B, A
) ^{marque} _{dessine}

langage FRANÇAIS

copie n° 18

langage

EUCLIDE

Je trace 3 points D, F et G

Je trace triangle D.E.G

J'appelle C le milieu du segment [G.F]

Je trace la droite d passant par les points D et C

J'appelle E le milieu du segment [D.F]

Je trace la droite d' passant par les points G et E

J'appelle A le point d'intersection des droites d et d'

(DD) et (GG)

J'appelle B le milieu du segment [D.F]

J'appelle H le milieu du segment [G.A]

Je dessine le quadrilatère B.E.C.H

CIALE [D.F.G]

SOIT "DEG" DR [D.E.G]

DES D.F.G

SOIT "G.H" MILIEU [G.F]

DES D.C

SOIT "D.D" DR [D.E.C]

DES D.D

SOIT "E.G" MILIEU [D.F]

DES D.E

SOIT "G.G" DR [D.P.P.] [G.A] DES [T]

DES L.G.G

SOIT "A" IN [D.D] [D.D] [D.G.G]

DES D.A

SOIT "B" MILIEU [D.D] [D.A]

DES D.B

SOIT "H" MILIEU [G.A]

DES D.H

SOIT "BECH" [B.E.C.H] [B.E.C.H] [B]

DES D.BECH

\widehat{GDF} est un triangle.
 Le point C est le milieu du segment GF.
 Le point E est le milieu du segment DF.
 \widehat{ECF} est un triangle.
 \widehat{DGC} est un triangle isocèle en G. / la base.
 Donc GC est égale à GD.
 Les segments GE et DG se coupent en A.
 A est aussi le milieu des segments HE et AC.
 B est aussi le milieu du segment DA.
 Et H est aussi le milieu du segment GA.
 Donc les segments HE et CB se coupent aussi
 en A qui est leur milieu.
 et donc BHCE est un parallélogramme.

copie n° 19. EUCLEIDE
 $\xrightarrow{T_3} \text{SOIT } \overrightarrow{TR} \text{ la } G.L.I.E. \text{ de } \overrightarrow{DF}$) type 1 des points
par un & pas d'autre
 $\text{DES } L.I.: G.L.I.E. \text{ de } \overrightarrow{DF} \text{ } T_3$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{C} \text{ L' } M.I.E.U.L. \text{ de } G.L.I.E$
 $\text{DES } L.I.C$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{A} \text{ L' } M.I.E.U.L. \text{ de } D.L.I.E$
 $\text{DES } L.I.E$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{TR} \text{ la } G.L.I.E. \text{ de } \overrightarrow{AC}$
 $\text{DES } L.I.: G.L.I.E. \text{ de } \overrightarrow{AC}$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{TR} \text{ la } D.L.I.C. \text{ de } \overrightarrow{AC}$
 $\text{DES } L.I.: D.L.I.C. \text{ de } \overrightarrow{AC}$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{L} \text{ L' } M.I.E.U.L. \text{ de } D.L.I.C. \text{ de } \overrightarrow{AC}$ } T_1 objet non défini
 $\text{SOIT } \overrightarrow{L} \text{ L' } M.I.E.U.L. \text{ de } C.L.I.: B$
 $\text{DES } L.I.: B \text{ } T_3$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{R} \text{ PAR } L. \text{ E.C.L. } \overrightarrow{R} \text{ } T_3$
 $\text{DES } L.I.: B \text{ } T_3$
 $\text{SOIT } \overrightarrow{R} \text{ PAR } L. \text{ B.E. } \overrightarrow{L} \text{ } T_3$
 $\text{DES } L.I.: H.C. \text{ } T_3$

il faut que je dessine d'abord le parallélogramme HBE C
 je choisis un point H, un point B, je le dessine
 Je trace la droite (HB)
 Je choisis un point E à droite du point B
 Je le dessine, puis je trace la droite (BE),
 puis je relie le point E au point H.
 Je dessine le milieu du segment (HE), je
 l'appelle A.
 Je trace le symétrique du point B
 Je l'appelle C. Je relie le point C au point
 H et le point C au point E.
 Je trace le parallélogramme HBE C est construit.
 Je trace le symétrique du point A par rapport
 au point B, je l'appelle D.
 Je trace le symétrique du point A par rapport
 au point H, je l'appelle G. Je trace la droite
 (DE).
 Je trace le symétrique du point C par rapport
 au point E, je l'appelle F.
 Je trace le symétrique du point D par rapport
 au point F, je l'appelle I.
 Je trace le symétrique du point I par rapport
 au point G, je l'appelle J.
 Je trace le symétrique du point J par rapport
 au point H, je l'appelle K.
 Je trace le symétrique du point K par rapport
 au point A, je l'appelle L.
 Je trace le symétrique du point L par rapport
 au point B, je l'appelle M.
 Je trace le symétrique du point M par rapport
 au point C, je l'appelle N.
 Je trace le symétrique du point N par rapport
 au point D, je l'appelle O.
 Je trace le symétrique du point O par rapport
 au point E, je l'appelle P.
 Je trace le symétrique du point P par rapport
 au point F, je l'appelle Q.
 Je trace le symétrique du point Q par rapport
 au point G, je l'appelle R.
 Je trace le symétrique du point R par rapport
 au point H, je l'appelle S.
 Je trace le symétrique du point S par rapport
 au point I, je l'appelle T.
 Je trace le symétrique du point T par rapport
 au point J, je l'appelle U.
 Je trace le symétrique du point U par rapport
 au point K, je l'appelle V.
 Je trace le symétrique du point V par rapport
 au point L, je l'appelle W.
 Je trace le symétrique du point W par rapport
 au point M, je l'appelle X.
 Je trace le symétrique du point X par rapport
 au point N, je l'appelle Y.
 Je trace le symétrique du point Y par rapport
 au point O, je l'appelle Z.
 Je trace le symétrique du point Z par rapport
 au point P, je l'appelle A'.
 Je trace le symétrique du point A' par rapport
 au point Q, je l'appelle B'.
 Je trace le symétrique du point B' par rapport
 au point R, je l'appelle C'.
 Je trace le symétrique du point C' par rapport
 au point S, je l'appelle D'.
 Je trace le symétrique du point D' par rapport
 au point T, je l'appelle E'.
 Je trace le symétrique du point E' par rapport
 au point U, je l'appelle F'.
 Je trace le symétrique du point F' par rapport
 au point V, je l'appelle G'.
 Je trace le symétrique du point G' par rapport
 au point W, je l'appelle H'.
 Je trace le symétrique du point H' par rapport
 au point X, je l'appelle I'.
 Je trace le symétrique du point I' par rapport
 au point Y, je l'appelle J'.
 Je trace le symétrique du point J' par rapport
 au point Z, je l'appelle K'.
 Je trace le symétrique du point K' par rapport
 au point A', je l'appelle L'.
 Je trace le symétrique du point L' par rapport
 au point B', je l'appelle M'.
 Je trace le symétrique du point M' par rapport
 au point C', je l'appelle N'.
 Je trace le symétrique du point N' par rapport
 au point D', je l'appelle O'.
 Je trace le symétrique du point O' par rapport
 au point E', je l'appelle P'.
 Je trace le symétrique du point P' par rapport
 au point F', je l'appelle Q'.
 Je trace le symétrique du point Q' par rapport
 au point G', je l'appelle R'.
 Je trace le symétrique du point R' par rapport
 au point H', je l'appelle S'.
 Je trace le symétrique du point S' par rapport
 au point I', je l'appelle T'.
 Je trace le symétrique du point T' par rapport
 au point J', je l'appelle U'.
 Je trace le symétrique du point U' par rapport
 au point K', je l'appelle V'.
 Je trace le symétrique du point V' par rapport
 au point L', je l'appelle W'.
 Je trace le symétrique du point W' par rapport
 au point M', je l'appelle X'.
 Je trace le symétrique du point X' par rapport
 au point N', je l'appelle Y'.
 Je trace le symétrique du point Y' par rapport
 au point O', je l'appelle Z'.
 Je trace le symétrique du point Z' par rapport
 au point P', je l'appelle A''.
 Je trace le symétrique du point A'' par rapport
 au point Q', je l'appelle B''.
 Je trace le symétrique du point B'' par rapport
 au point R', je l'appelle C''.
 Je trace le symétrique du point C'' par rapport
 au point S', je l'appelle D''.
 Je trace le symétrique du point D'' par rapport
 au point T', je l'appelle E''.
 Je trace le symétrique du point E'' par rapport
 au point U', je l'appelle F''.
 Je trace le symétrique du point F'' par rapport
 au point V', je l'appelle G''.
 Je trace le symétrique du point G'' par rapport
 au point W', je l'appelle H''.
 Je trace le symétrique du point H'' par rapport
 au point X', je l'appelle I''.
 Je trace le symétrique du point I'' par rapport
 au point Y', je l'appelle J''.
 Je trace le symétrique du point J'' par rapport
 au point Z', je l'appelle K''.
 Je trace le symétrique du point K'' par rapport
 au point A'', je l'appelle L''.
 Je trace le symétrique du point L'' par rapport
 au point B'', je l'appelle M''.
 Je trace le symétrique du point M'' par rapport
 au point C'', je l'appelle N''.
 Je trace le symétrique du point N'' par rapport
 au point D'', je l'appelle O''.
 Je trace le symétrique du point O'' par rapport
 au point E'', je l'appelle P''.
 Je trace le symétrique du point P'' par rapport
 au point F'', je l'appelle Q''.
 Je trace le symétrique du point Q'' par rapport
 au point G'', je l'appelle R''.
 Je trace le symétrique du point R'' par rapport
 au point H'', je l'appelle S''.
 Je trace le symétrique du point S'' par rapport
 au point I'', je l'appelle T''.
 Je trace le symétrique du point T'' par rapport
 au point J'', je l'appelle U''.
 Je trace le symétrique du point U'' par rapport
 au point K'', je l'appelle V''.
 Je trace le symétrique du point V'' par rapport
 au point L'', je l'appelle W''.
 Je trace le symétrique du point W'' par rapport
 au point M'', je l'appelle X''.
 Je trace le symétrique du point X'' par rapport
 au point N'', je l'appelle Y''.
 Je trace le symétrique du point Y'' par rapport
 au point O'', je l'appelle Z''.

CIBLE [HBE]
 SOIT "DD₁ DRPP : A : B
 DES : DD₂
 SOIT "DD₂ DRPP : A : B
 DES : DD₂
 SOIT "EE₁ DRPP : H : C
 DES : EE₂
 Milieu : H : E
 DES : A
 SOIT "C SYMP : A : B
 DES : C
 SOIT "EE₂ DRPP : H : C
 DES : EE₁
 SOIT "FF₁ DRPP : E : C
 DES : FF₁
 SOIT "D SYMP : B : A
 DES : D
 SOIT "G SYMP : H : A
 DES : G
 SOIT "FF₂ DRPP : G : D
 DES : FF₂
 SOIT "F₁ SYMP : E : D
 DES : F₁
 SOIT "GG₁ DRPP : D : F
 DES : GG₁
 SOIT "F₂ SYMP : C : G
 DES : F₂
 SOIT "GG₂ DRPP : G : F
 DES : GG₂

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Balacheff N. (1988) : *Une étude des processus de preuve en mathématiques chez des élèves de collège*, Thèse d'Etat, Université de Grenoble I.

Gras R. (1988) *Aide logicielle aux problèmes de démonstration géométrique dans l'enseignement secondaire*, Actes du Séminaire de didactique, Université de Rennes I.

Grenier D. (1988) : *Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement sur la symétrie orthogonale en 6ème*, Thèse, Université de Grenoble I.

IREM de Grenoble (1985) : *Apprentissage du raisonnement*.

Perrin M.J. (1989) : *L'enseignement de la géométrie au collège*, dans la Brochure Collège de l'IREM Paris 7 (à paraître).

Pluinage F. (1989) : *Aspects multidimensionnels du raisonnement en géométrie*, Annales de didactique et de sciences cognitives, N°2, pp. 5-24, Ed. IREM de Strasbourg.

TABLE DES MATIERES

I - Objectifs de la recherche.	P 2
II - Méthodologie utilisée.	P 3
III - Projections. Projections orthogonales. Cosinus.	P 6
IV - Initiation au langage EUCLIDE.	P 14
V - Utilisation d'EUCLIDE dans l'étude de situations complexes.	P 22
VI - Eléments d'évaluation.	P 42
VII - Bilan, conclusions provisoires et perspectives.	P 48
Annexe Partie III.	P 55
Annexe Partie IV.	P 69
Annexe Partie V.	P 85
Annexe Partie VI.	P 97
Bibliographie	P 133

TITRE : UNE RECHERCHE MENEES DANS LE CADRE DU PROJET EUCLIDE

AUTEURS : M. ARTIGUE, J. BELLOC, S. TOUATY

DATE : NOVEMBRE 1989

RESUME :

Cette brochure rend compte d'une recherche en cours. Cette recherche a pour objectif d'étudier les possibilités offertes par le logiciel Euclide pour l'enseignement de la géométrie en classe de 4ème.

Trois directions sont envisagées :

- Euclide, aide à la réalisation d'imagiciels
- Euclide, aide à la formulation et à la conceptualisation
- Euclide, aide au traitement de situations complexes

MOTS-CLES :

Géométrie

Collège

Outil informatique

Euclide

Editeur : IREM

Directeur/Responsable de la publication R. DOUADY

dépôt légal : 2-86612-060-4 Novembre 1989

IREM PARIS VII - Tour 56/55 - 3ème étage - 2 place jussieu 75005 PARIS