IREM de ROUEN
Groupe Didactique

ACTIVITE ET GESTION DE CLASSE.

UN EXEMPLE : SECONDE X

SECONDE 4

Alain Macé

SECONDE 10

Elisabeth Hébert

SECONDE C

Solange Lagarde

Juin 1992

IREM de ROUEN 1 rue Thomas Becket, BP 153 , 76135 Mont-Saint-Aignan Cedex tel: 35 14 61 41

IREM de ROUEN
Groupe Didactique

ACTIVITE
ET
GESTION DE CLASSE.

UN EXEMPLE : SECONDE X

SUIVI DE

ACTIVITES ENCHAINEES :

LES EXIGENCES DES PROMOTEURS

Elisabeth Hébert

Solange Lagarde

Alain Macé

Juin 1992

Sommaire

Introduction

La place des activités est centrale dans les programmes des collèges et maintenant des lycées depuis la rentrée 1990. Celle-ci est explicitée dans les textes officiels, donnons en pour exemple cet extrait du Programme de Seconde (Arrêté du 25 avril 1990):

On a voulu insister sur... le rôle formateur des activités de résolution de problèmes...

On a voulu dégager clairement les objectifs et les contenus du programme...

Deux objectifs essentiels sont à poursuivre :

- Entraîner les élèves à l'activité scientifique et promouvoir l'acquisition de méthodes : la classe de mathématiques est d'abord un lieu de découverte, d'exploitation de situations, de réflexion et de débat sur les démarches suivies et les résultats obtenus, de synthèse dégageant clairement idées et méthodes essentielles et mettant en valeur leur portée...

Dans cette perspective la résolution de problèmes et l'étude de situations occupent une part importante du temps de travail, allant bien au-delà de l'horaire de travaux dirigés en effectif réduit. En particulier, il convient d'articuler la mise en place de contenus nouveaux avec l'étude de situations assez riches, qui peuvent selon les questions étudiées, servir de motivation, fournir des secteurs d'intervention, ou constituer le support même pour cette mise en place. La synthèse, qui constitue le cours proprement dit, doit être brève ; elle porte non seulement sur les quelques notions, résultats et outils de base que les élèves doivent connaître et savoir utiliser, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu...

Au terme d'une année de fonctionnement de ce nouveau programme, il apparaît qu'une énorme confusion entoure le terme "activités", devenu presque un mythe.

- Qu'appelle-t-on activité ?
- A quelle activité réelle correspondent les activités proposées dans les manuels scolaires ?
- Tout apprentissage des mathématiques peut-il s'opérer par des activités ?
- Quelle représentation des mathématiques induit le travail par activités pour les élèves ? Pour les professeurs ?
- La place à accorder aux activités dans l'enseignement est-elle la même pour tous les élèves et toutes les classes ?

Ces questions sont au centre de nos préoccupations; une approche didactique de la place des activités dans l'apprentissage, étant menée plus largement avec le groupe didactique de Rouen.

L'activité "Seconde X" tient lieu d'activité de référence pour réfléchir à ces questions et étudier les problèmes de gestion de classe sous-jacents à un enseignement par activités:

- Quelle est la fonction de chacune des phases d'une activité?
- Quelles gestions de classe pour chacune de ces phases?
- Comment construire des scénarios adaptés à la spécificité de chaque classe?

L'activité ici présentée a été élaborée et mise en oeuvre par trois enseignants ayant en charge des classes de seconde aux profils différents. Il va donc de soi que chaque mise en oeuvre a sa spécificité. Nous distinguerons quand il le sera nécessaire ce qui est propre à chacune des réalisations, nous appellerons :

- **modalité G**, notée mod G. Déroulement dans une classe de 27 élèves, aucun ne suivra une $1^{ère}$S, beaucoup souhaitent faire une $1^{ère}$ G, et ont un passé scolaire lourd.

- **modalité T**, notée mod T. Déroulement dans une classe de 2^{nde}TSA (technique des systèmes automatisés) de 26 élèves, classe hétérogène : les élèves poursuivront leurs études soit en $1^{ère}$F industrielle pour obtenir un bac industriel F_1 F_2 ou F_3, soit en $1^{ère}$E.

- **modalité S**, notée mod S. Déroulement dans une classe de 33 élèves dont les 2/3 veulent poursuivre une $1^{ère}$S, avec 2 langues vivantes et latin. C'est donc une classe où se retrouvent une moitié de "bons élèves" et d'autres parfois en grande difficulté.

Dans le souci de ne pas alourdir plus la présentation, nous présenterons cette activité sans distinguer nos analyses a priori et a posteriori. Cependant ces analyses sont les temps forts par lesquels nous construisons nos activités et précisons les scénarios retenus. Ces deux temps de l'analyse appartiennent à notre pratique coutumière. Nous invitons vivement tous les collègues qui veulent s'emparer de l'activité ici proposée à respecter ces deux temps d'analyse.

Octobre 1991

Aperçu sur l'activité "seconde X"

Objectifs :

Cette activité vise à actualiser les connaissances suivantes :

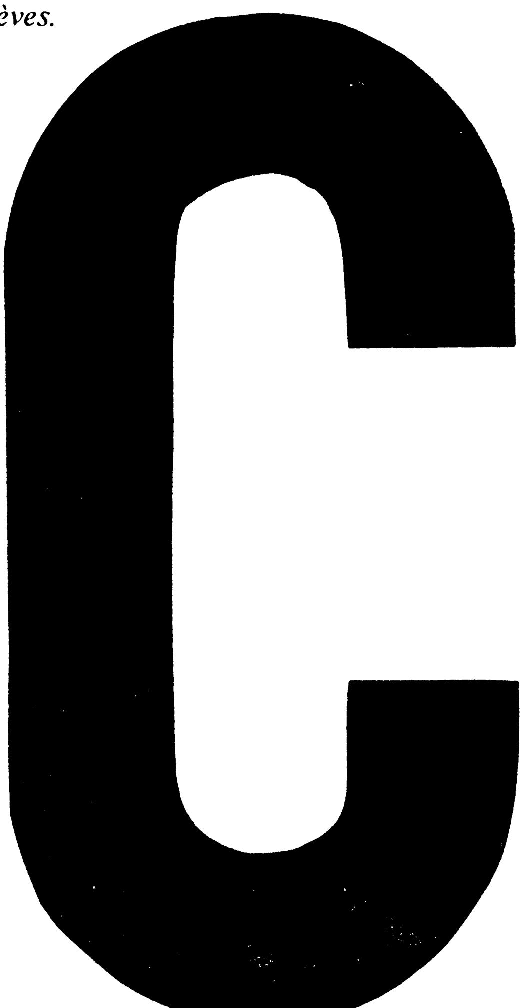
- Choix de l'inconnue et utilité de l'équation ;
- Rôle de l'exact et de l'approché ;
- formules d'aires et décomposition de figures.

(à faire parallèlement aux exercices de résolution d'équations.)

L'énoncé

Ecrire "SECONDE 10" de sorte que l'aire de chaque caractère, lettre ou chiffre, soit de 50 cm^2.

A l'intention du lecteur, ci-contre un exemple de production en grandeur réelle, en couverture des productions réduites d'élèves.



Caractéristiques de l'activité :

- chaque élève peut se lancer un défi qui lui est propre ;
- travail de groupe indispensable ;
- multiplicité des démarches, des niveaux de difficultés ;
- existence d'une production matérielle.

Description de l'activité :

- Phase de recherche : 2 à 3 heures
- Phase de restitution 1 à 2 heures
- Phase d'exploitation : variable
- Phase de capitalisation : 1/2 heure.

I - Caractéristiques de l'activité.

L'énoncé.

Ecrire "SECONDE 10" de sorte que l'aire de chaque caractère, lettre ou chiffre, soit de 50 cm^2.

L'énoncé est suivi de **consignes** variables suivant les modalités et exposées plus loin. Elles comportent dans tous les cas 2 aspects essentiels :

1- la **production** de lettres

2- la justification d'une construction permettant d'obtenir **exactement** 50 cm ^{2}

Aucun modèle n'est suggéré aux élèves.

Avis au lecteur : Avant d'aborder la lecture de ce texte, nous conseillons au "matheux" que vous êtes de réaliser un S de son choix en respectant les arrondis !

Objectifs.

Cette activité vise à remobiliser les savoirs rencontrés au cours de la scolarité:

* La construction de certaines lettres nécessite le choix d'inconnues et l'utilisation de variables : l'activité donne sens à la démarche algébrique.

* La nécessité d'une production **et** d'une justification sur exactement 50 cm^2 impose une réflexion sur le choix à faire entre valeurs exactes et approchées. L'activité familiarise l'élève avec l'emploi de π et de $\sqrt{\ }$.

* L'emploi des différentes formules sur les aires (disques, parallélogrammes...) et la décomposition de figures est ici indispensable.

Nous savons que ces 3 points sont loin d'être acquis pour la plupart des élèves qui entrent en seconde... et qu'une seule activité ne sera pas suffisante pour les stabiliser.

Nature de l'activité.

Il s'agit d'une activité longue adaptée à un travail de groupe et à des niveaux d'élèves très variés. Pour chaque lettre les élèves vont se lancer divers **défis** de réalisation, le niveau de difficulté est donc extrêmement variable, les démarches utilisées et savoirs mobilisés sont multiples.

Une production matérielle (affiche, fiches...) incite le groupe à mener le travail **à son terme**. Cette activité même longue peut être pensée dans sa globalité : les différentes étapes de l'activité se trouvent fixés par l'objectif d'une production matérielle. L'**anticipation** de ce qui est à faire s'opère pour tous.

Par ailleurs la production tangible de lettres de 50 cm^2 peut donner aux élèves un moyen de **contrôle** immédiat sur la vraisemblance de leurs propositions.

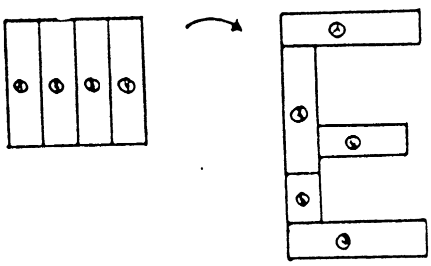
La justification d'une démarche menant à 50 cm^2 et exactement 50 cm^2 est un défi mathématique. Il appartient au contrat ordinaire de la classe de mathématiques. L'élève accepte volontiers de le relever.

Démontrer est à cette occasion une démarche accessible à tout élève. Tout élève est en mesure d'affirmer "j'ai démontré que la lettre D ainsi définie mesure exactement 50cm^2." **Démontrer** est ici le terme qui convient : une **articulation** de données et d'arguments, qui prouvent d'une manière **indiscutable** un résultat donné.

II - Quelques procédures de résolution du problème.

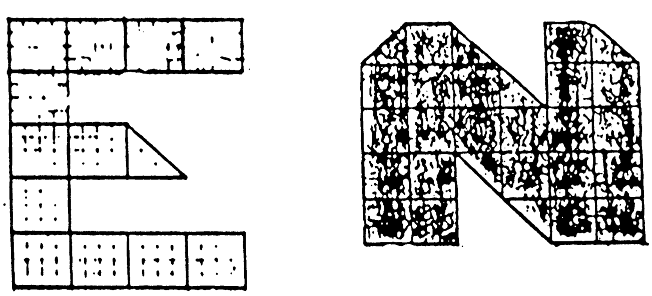
Par découpage à partir d'un rectangle d'aire 50 cm^2 puis recollage sous forme de lettres.

exemple :



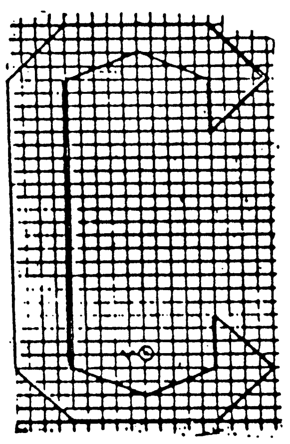
Par pavage et comptage sur la base de 12 carreaux 1/2 d'aire 4cm^2, ou de 25 carreaux d'aire 2 cm^2 ou ...

exemple :



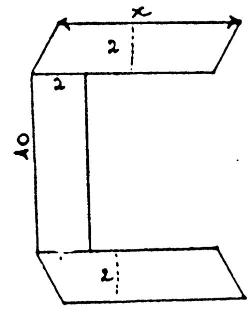
A partir d'un quadrillage (1/2 cm × 1/2 cm) d'une feuille en comptant le nombre de carreaux et en utilisant les formules d'aires des rectangles et du triangle rectangle.

exemple :



Par recherche d'une quantité inconnue du 1er degré.

exemple :



Il y a 2 types de démarches possibles :

- **arithmétique** :

  aire d'un parallélogramme (50 - 20) : 2 = 15 cm²

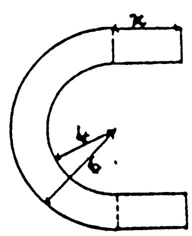
  longueur du côté du parallélogramme 7,5 car 2 x 7,5 = 15

- **algébrique** :

  $20 + 2.(2x) = 50$

La démarche arithmétique convient parfaitement pour les caractères rectilignes mais ne peut plus convenir pour les caractères arrondis.

exemple



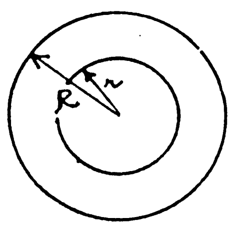
Dans une démarche arithmétique, l'élève calcule au fur et à mesure le résultat de l'opération $(\pi 6^2 - \pi 4^2) : 2$, le résultat exact n'est donc pas obtenu. Il écrit plus volontiers les nombres exacts avec une démarche algébrique:

$$\frac{\pi 6^2 - \pi 4^2}{2} + 2(2x) = 50$$

Par recherche d'une quantité inconnue au 2nd degré

Beaucoup de problèmes se ramènent à $x^2 = k$.

exemple :



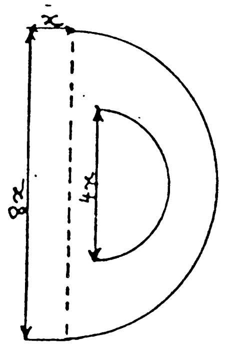
construire un O tel que l'aire du grand disque soit 100 cm^2 et l'aire du petit disque soit 50 cm^2.

La recherche d'une solution "à tâtons" est possible, mais ne donne pas le résultat exact. Seule une formulation algébrique donne la réponse:

$\pi R^2 = 100$ donc $R = \sqrt{\frac{100}{\pi}}$ et $\pi r^2 = 50$ donc $r = \sqrt{\frac{50}{\pi}}$.

Mais la situation peut devenir beaucoup plus complexe et nécessiter une véritable mise en équation.

exemple :

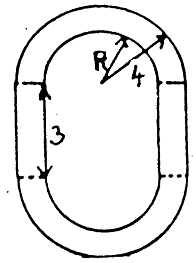


On a alors:

$$8x^2 + \frac{16\pi x^2 - 4\pi x^2}{2} = 50 \text{ et } x = \frac{5}{\sqrt{3\pi + 4}}$$

A signaler que certaines équations peuvent être du 2^{nd} degré de la forme : $ax^2 + bx + c = 0$, ce qui nécessite,pour un élève de seconde, de changer certaines exigences quant à la forme de la lettre ou de faire appel à une compétence extérieure.

exemple :



on a alors : $(\pi 4^2 - \pi R^2) + 2(3(4 - R)) = 50$

soit : $-\pi R^2 - 6R + 26 - 16\pi = 0$

III - Les 3 scénarios.

Place dans la progression de la classe.

L'activité "seconde X" tient une place quasiment identique pour chacune des 3 classes:

* L'activité a lieu en début d'année scolaire.

* Le travail sur les techniques de résolution d'équations est en cours : équations du 1er degré où s'y ramenant, équations du 2ème degré sous la forme $ax^2 + b = 0$.

* Aucun travail spécifique n'a encore été fait sur l'exact et l'approché, ainsi que sur les aires.

* Il s'agit du premier travail de groupe et de la première activité longue dans chacune des classes.

Pourquoi 3 scénarios différents ?

Pour chacun des scénarios on retrouve les mêmes phases puisqu'elles sont le fruit d'une collaboration étroite entre les enseignants concernés. Mais les 3 classes ont des profils différents (voir page 6). Il en découle des différences quant au temps accordé à l'activité : plus long pour la modalité G, les élèves étant plus faibles et le programme traité partiellement. Mais aussi des différences quant à la gestion de classe adoptée, en particulier dans le type de restitution retenue.

Quelques choix volontairement différents, mais aussi de multiples petites différences parce que toute une partie du vécu de la classe est imprévisible et qu'aucune situation de classe n'est reproductible. Chacune de celles-ci est profondément marquée par la personnalité de l'enseignant qui la pilote.

Les scénarios :

Ils sont présentés dans le tableau ci-après et analysés plus finement en dernière partie.

mod G.

Enoncé.
(écrit au tableau)

Ecrire SECONDE 10 de sorte que l'aire de chacune des lettres et chiffres soit de 50 cm^2.

mod G. *Consignes.*
(écrite au tableau).

* Travailler par groupes de 3 ou 4.
* Chaque groupe doit fournir :
  – une affiche esthétique avec le résultat du travail ;
  – pour chaque caractère une feuille qui explique la démarche adoptée pour parvenir exactement à 50 cm^2.
* Rendre le travail jeudi à 9h (soit après 1 + 2 + 1h de cours).
* La notation prendra en compte :
  – la présentation ;
  – la diversité des méthodes utilisées ;
  – la difficulté visée, en particulier le respect des formes et des arrondis ;
  – la clarté des explications.

(Consignes 3 et 4 rajoutées au début de la 2ème séance).

mod T.

Enoncé et consignes.

Fiche distribuée à chaque élève, chaque élève a lu seul la fiche distribuée.

Texte du problème :
Ecrire "SECONDE C" à l'aide de caractères ayant tous une aire de 50 cm^2.

Consignes de travail :
* ce travail est à faire par groupes de 4 ou 5 élèves.
* le professeur devra être consulté un minimum.
* vous travaillerez en groupe :
  le 25/10 (1h30)
  le 04/11 (1h)
  le 05/11 (1h).
* à la fin de la séance du 05/11, chaque groupe rendra au professeur :
  – les différentes lettres découpées ;
  – une fiche pour chaque lettre expliquant la méthode de construction.

Ces fiches vous seront rendues le 08/11.
* le 12/11 : chaque groupe choisira un rapporteur qui exposera le travail du groupe au reste de la classe.

Les fiches et les lettres seront à nouveau remises au professeur pour une évaluation le 12/11.

Evaluation du travail :
elle tiendra compte :
* du fonctionnement de l'équipe.
* de l'autonomie de l'équipe (aide prof minimum).
* de l'écoute de l'exposé du travail des autres équipes.
* de la production des lettres, fiches explicatives:
  –forme des lettres (conforme à l'écriture usuelle)
  –exposé de la méthode
  –rigueur mathématique (l'aire théorique : "exactement 50 cm^2").

mod S.

Enoncé.
(écrit au tableau)

Ecrire SECONDE 4 de sorte que l'aire de chacune des lettres ou chiffre soit de 50 cm^2 exactement.

mod S. *Consignes.*
(données oralement)

1 – Travail par groupes de 4 ou 5.
2 – Chaque groupe doit fournir, pour chaque caractère :
  – celui-ci découpé dans du papier fort,
  – 1 fiche expliquant la démarche de construction,
  – 1 fiche donnant la justification des 50 cm^2.
3 – Homogénéité des caractères souhaitable concernant soit la hauteur, soit l'épaisseur, soit la largeur, ...

mod G.

Phase de recherche.

7 groupes de 3 ou 4.
Travail de groupe : 1h + 2h + 1h + 1/2h
peu de travail hors cours.

Rôle du professeur :
interventions sur :
– l'organisation d'un travail de groupe,
– le passage de la démarche à tâtons à la démarche algébrique.

mod G. *Restitution (2h + 1h).*
– Exposition des affiches
– Travail sur les "fiches de parcours" reprenant les diverses procédures utilisées.

mod T. *Phase de recherche.*

6 groupes de 4 ou 5 élèves
Travail de groupe :1h30 + 1h + 1h.
Peu de travail hors des cours
Rôle du professeur :
intervention minimum uniquement sur les consignes :
– délais
– exactement 50 cm^2
– des arrondis.

mod T. *Restitution (1h30).*
Avec utilisation du rétroprojecteur :
– sélection par le professeur de 2 fiches explicatives par groupe, (fiches photocopiées, non corrigées)
– présentation à la classe par chacun des groupes des transparents retenus
– critique de chaque production animée par le professeur.

mod S. *Phase de recherche* :

7 groupes de 4 ou 5
– Travail de groupe : 1h + 1h
– travail individuel à la maison : mise au propre des fiches et découpage des lettres.

Rôle du professeur :
interventions sur :
– contrôle des formules de calcul d'aires
– passage à la démarche algébrique pour les lettres "rondes".

mod S. *Restitution : (1h).*
Pour chacune des 5 lettres sélectionnées par le professeur.
– sélection de 4 groupes par le professeur
– présentation au tableau par 4 rapporteurs des fiches retenues
– confrontation des démarches et justifications par les élèves eux–mêmes
– régulation de la discipline par le professeur.

Evaluation.

Une feuille par groupes avec note et commentaire sur :
– le fonctionnement collectif ;
– le respect des consignes et des délais ;
– la présentation de l'affiche ;
– la qualité mathématique ;
– diversité et originalité.

mod G.
Faite avant la restitution.

mod T.
Faite après la restitution – critère supplémentaire : évaluation de l'exposé oral.

Mod S.
Faite après la restitution – critère supplémentaire: aspect esthétique de l'ensemble des lettres.

mod G.

Exploitation.
(voir annexes).

* un super supplément sur la lettre S : travail pour élèves de bon niveau.
* un devoir à la maison sur la lettre D : aide dans sa préparation.
* un contrôle sur la lettre C.

mod T.

Exploitation.
(voir annexes).

* travail individuel sur la fiche explicative du "S" produite par un des groupe (1/2h) ;
* un exercice portant sur la lettre "N" intégré à un contrôle en classe.

mod S.

Exploitation.
(voir annexes).

* un travail noté sur les lettres N et C en 1h par groupes de 2, binômes équilibrés et désignés par le professeur.

CAPITALISATION

Un questionnaire par élève :

1) Que pensez vous avoir appris au cours de cette activité ?

– en mathématiques ?

– dans d'autres domaines ?

2) En quoi les équations vous ont-elles été utiles ?

3) Quand utiliser une valeur exacte ? une valeur approchée ?

4) Avez-vous été intéressé par la recherche d'un tel problème ? Pourquoi .

5) Avez-vous aimé travailler en groupe ? Pourquoi ?

Mod G.

6) Que pensez-vous du travail sur fiches à partir des propositions de vos camarades ?

Mod T.

6) Que pensez-vous de la séance où chaque groupe a exposé son travail ?

Mod S.

6) Que pensez-vous de la séance où chaque groupe a exposé son travail ?

7) Que pensez-vous du travail noté fait en binômes?

REINVESTISSEMENT.

Problèmes d'aires et de volumes utilisant :

– l'écriture en fonction de x

– des équations.

En particulier sur la série d'activités enchainées "les exigences du promoteur" :

– le terrain d'Al Khawarizmi

– l'immeuble carré

– l'immeuble d'aire maximale.

IV - Analyse des caractéristiques mathématique :

Formules d'aires et décomposition de figures.

Le travail effectué dans ce domaine, au cours de l'activité, se situe à 2 niveaux différents, selon les acquis antérieurs du concept d'aire.

Cette activité est pour certains élèves, nombreux pour le mod G, l'occasion d'une remise en mémoire de connaissances élémentaires et cependant fondamentales sur les aires :
- avec une procédure de découpage certains élèves s'interrogent sur la possibilité de superposer les morceaux : a-t-on $\mu (A \quad B) = \mu (A) + \mu (B)$ lorsque $A \quad B = O$?
- avec une procédure par pavage ou comptage, certains élèves retournent à la décomposition de figures en pavés unitaires (de 4 cm^2 ou 2 cm^2 ou 5 cm^2)
- avec une procédure qui, sur la base d'une feuille quadrillée, s'effectue par comptage et utilisation de formules d'aires élémentaires, les élèves retournent à la signification des formules d'aires.

A un niveau moins élémentaire, la décomposition des figures mène à l'utilisation de l'outil formule d'aires. Les élèves recourent à divers formulaires (livre, agenda). Certaines figures comme la couronne et le parallélogramme sont source de nombreuses difficultés.

L'exact et l'approché.

La nécessité de produire un objet et de justifier d'une figure d'exactement 50 cm^2 permet de mieux saisir la pertinence de l'utilisation de chacune des formes exactes et approchées.

C'est effectivement ce qui ressort des réponses au questionnaire bilan. A la question "quand faut-il utiliser une valeur exacte ou une approchée", la plupart des élèves fournissent une réponse du type :

"on utilise une valeur exacte quand on doit se resservir du résultat pour un autre calcul"

"on utilise une valeur approchée pour pouvoir construire une figure".

Il demeure cependant quelques élèves pour qui la différence d'utilisation de l'exact et de l'approché n'est pas perçue :

- soit parce que la complexité de la tâche n'a pas permis à l'élève de repérer ces différences ; l'activité est alors inopérante, voire néfaste, comme le prouve cette réponse :

une valeur exacte... "pour montrer qu'on a compris le fonctionnement des opérations, et savoir comment on va s'y prendre" ;

une valeur approchée... "pour avoir un résultat et pour faire une équation et trouver la solution d'un problème".

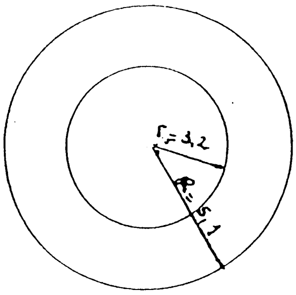
- soit parce que le savoir erroné antérieur n'a pas réussi à être déstabilisé :

"une valeur exacte quand le nombre est sans virgule"

"une valeur approchée quand le nombre a plusieurs chiffes après la virgule".

Au cours des différentes phases de nombreuses discussions sur la validité des résultats proposés pour aboutir à exactement 50 cm^2 ont lieu. Voici quelques productions élèves qui en ont été l'occasion.

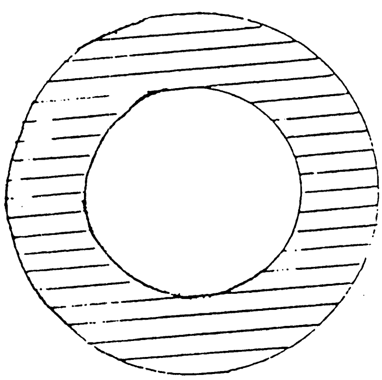
Exemple 1



Aire de la couronne :
aire du cercle de rayon R – aire du cercle de rayon r
$\pi \times 5,1^2 - \pi \times 3,2^2$
$81,712825 - 32,169903 = 49,542916$ cm^2

En partant de 2 cercles de rayons 3 et 5 cm, par une démarche "à tâtons" les élèves produisent cette situation. Ils conviennent lors du débat que le résultat n'est pas exactement 50 cm^2. La présence de π que la machine ne peut donner en valeur exacte est généralement invoquée comme en étant la cause. Il faut amener l'élève à remettre en cause les valeurs données à priori des rayons.

Exemple 2



Je choisis de prendre : 75 cm² - 25 cm²

Calcul du grand rayon

$A = R^2 \times \pi$

$75\ cm^2 = R^2 \times 3{,}14$

$R^2 = \frac{75}{3{,}14}$

$R^2 = 23$

$R = 4{,}7$

Calcul du petit rayon :

$25\ cm^2 = R^2 \times 3{,}14$

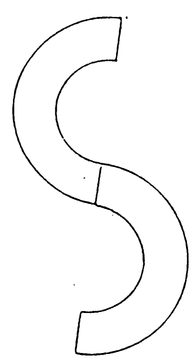
$R^2 = \frac{25}{3{,}14}$

$R^2 = 7{,}9$

$R = 2{,}8.$

obtenues par troncature avec 1 ou 2 chiffres ne sont pas exactes, en particulier ramener à 3,14. On peut à partir d'une telle situation les questionner sur toutes les sources d'inexactitudes portée par une telle solution.

Exemple 3



$75\ cm^2 - 25\ cm^2 = 50\ cm^2 \div 2 = 25 cm^2$

Aire $= \pi R^2$

$R^2 = A \div \pi$

$R^2 = 25 \div 3{,}1415926535$

$R^2 = 2{,}820947917$

$R^2 \simeq 2{,}8$

Aire $= \pi R^2$

$R^2 = A \div \pi$

$R^2 = 75 \div \pi$

$R = 4{,}88602312$

$R \simeq 4{,}9$

Face à ce type de calcul, les élèves se résignent à reconnaître que la donnée de toutes les décimales de leur propre machine ne règle toujours pas le problème. Ils acceptent de reconnaître l'insuffisance de la machine pour répondre au problème des 50cm², et se résignent à utiliser l'écriture $\sqrt{\frac{25}{\pi}}$. Cependant si cette écriture est effectivement exacte d'un point de vue mathématique, elle est pour le lycéen extrêmement énigmatique et certainement moins "précise" (du point de vue du sens) que celle qu'il obtient avec sa calculatrice.

De multiples activités devraient donc relayer tout au long de l'année scolaire cette approche de l'exact et de l'approché.

La démarche algébrique

La rencontre de la démarche algébrique.

Hormis les rares élèves pour qui l'écriture $A(x) = 50$ est d'emblée naturelle, les élèves évitent dans un premier temps d'avoir recours aux équations.

Sortis des procédures par découpages et pavages, les problèmes envisagés se ramènent rapidement à des situations à une inconnue. Mais pour des caractères formés de parties **rectilignes**, la démarche arithmétique permet aux élèves d'éviter d'avoir recours aux équations. Cependant lorsque les caractères comportent des **arrondis**, donc font intervenir à un moment quelconque πR^2, les procédures antérieures ne peuvent plus convenir pour des valeurs exactes.

La recherche "à tâtons" d'un rayon tel que l'aire du disque soit exactement 75 cm^2 (ou toute autre valeur) ne peut aboutir. Quelques élèves en viennent par eux-mêmes à poser et résoudre l'équation $\pi R^2 = 75$. Pour la modalité G, aucun des groupes n'a abandonné de lui-même cette fastidieuse recherche d'extrême précision à la calculatrice. Le professeur est donc intervenu au fur et à mesure que ce blocage apparaissait. Il a incité les élèves à formuler ce qu'ils recherchaient: avec peu d'hésitations ceux-ci ont écrit $\pi R^2 = 75$. Il les a alors invité à mettre cette écriture en relation avec la résolution de l'équation $3x^2 = 7$ étudiée quelques cours auparavant.

L'efficacité de la démarche algébrique.

Pour parvenir à un résultat exact, l'emploi d'une équation du type $\pi R^2 = 75$ doit s'accompagner d'une formulation correcte de la solution sous la forme $\sqrt{\frac{75}{\pi}}$. Il faut donc abandonner les nombres approchés pour passer aux nombres exacts.

Progressivement les élèves abandonnent la démarche arithmétique, convaincus de l'efficacité (rapidité et simplicité) de la démarche algébrique. Ceux pour qui le langage algébrique est muni de sens en viennent à percevoir la force de l'écriture $A(x) = 50$ pour déterminer une valeur exacte de x. Ceux-ci l'emploient alors avec aisance. On en trouvera un exemple à l'annexe 9, mod T. Et si la situation étudiée mène ceux-ci vers une équation du type $ax^2+bx+c=0$, ils cherchent le changement de variable judicieux qui les ramène à une équation du type $ax^2+c=0$.

Evaluation de cet apprentissage.

Tous les élèves parviennent-ils à s'emparer de la démarche algébrique avec autant d'aisance ?

Une analyse des procédures utilisées par les élèves de la mod. G lors du contrôle sur la lettre C (voir Annexe 6) donne la répartition suivante :
- pour 1/4 : les élèves ne l'utilisent pas du tout, soit parce qu'ils parviennent à utiliser la démarche arithmétique avec aisance et refusent un nouvel outil, soit parce qu'ils sont trop désinvestis de l'école pour fournir l'effort que demande cette activité lorsque les caractères deviennent complexes.
- pour 1/4 : les élèves tentent une utilisation de l'inconnue x mais en vain, le langage algébrique n'est pas muni de sens. L'utilisation correcte de la démarche arithmétique, des formules d'aires, de l'exact et de l'approché ne serait-elle pas suffisante pour ce type d'élève dans un premier temps ?
- pour 1/4 : les élèves s'emparent de l'outil démarche algébrique, mais ils échouent : ensemble d'informations trop complexe, calculs avec π, $\sqrt{\ }$, divisions trop difficiles...
- pour 1/4 : les élèves recourent à la forme $A(x) = 50$ qu'ils traitent avec aisance ou avec des erreurs minimes.

Ces profils d'élèves se retrouvent pour toutes les modalités mais dans des proportions évidement différentes, plus réjouissantes ! Est-ce à dire que les élèves qui ne parviennent pas à utiliser l'outil "démarche algébrique" n'en ont pas perçu le sens ?

Dans le questionnaire de capitalisation, des élèves aux performances catastrophiques lors du contrôle, s'expriment en effet ainsi :

> "En quoi les équations vont ont-elles été utiles ?"
>
> Pour trouver un nombre x qui nous permet de construire la lettre.
>
> "Que pensez-vous avoir appris au cours de cette activité ?"
>
> On a utilisé des équations en fabriquant des lettres.

Des progrès ? Sans doute. Nos objectifs atteints ? Partiellement. Nous savons qu'une seule activité, même longue, ne peut venir à bout d'échecs en mathématiques de vieille date... et qu'un apprentissage de ce type, ne se stabilise qu'avec l'usage et le temps.

V. L'analyse des différentes phases.

Les défis de la phase de recherche.

Quel est **l'enjeu** d'une telle activité ?

La production matérielle de caractères pourrait laisser entendre que cette activité propose à l'élève d'être publiciste. En fait ceci est une illusion, le publiciste ne se pose pas le problème d'une aire constante, encore moins celui de la figure théorique dont l'aire serait exactement 50 cm^2. L'élève n'a aucun objectif de production qui ait un sens en dehors de la classe. Mais vue de l'extérieur, la classe n'est-elle pas toujours ainsi le lieu du gratuit ? Cette activité n'a un sens que dans le cadre du contrat qui lie les membres de la classe.

L'enjeu est ici purement intellectuel, il s'agit d'abord de relever le défi que l'enseignant propose à la classe, puis de relever chacun des défis que l'élève se propose à lui même ou propose à ses camarades dans le travail de groupe. Enjeu intellectuel, qui se double d'un enjeu de reconnaissance, celle de soi-même, du "prof", de la classe ; enjeu particulièrement sensible lors de la phase de restitution.

Il est donc intéressant d'analyser les **défis** que les élèves vont se lancer au cours de cette phase de recherche.

Pour la plupart des élèves, la hiérarchie des difficultés est perçue confusément. Ils s'attaquent d'abord aux lettres les plus simples E (parties rectilignes et nombres entiers), N (parties rectilignes mais nombres approchés liés aux fractions), O (arrondi mais familier), puis enfin C, D, S. Il y a donc une anticipation des procédures en jeu pour parvenir à la production de tel ou tel caractère.

Outre cet aspect global concernant l'organisation du travail, les défis que se lancent les élèves sont extrêmement variables. Nous pointerons ici trois types particuliers d'élèves qui ont retenus notre attention.

Des élèves "en difficultés", qui se lancent des défis extrêmement ambitieux : l'espace de liberté les y incite mais par absence d'anticipation ils ne parviennent pas à cerner les défis qu'ils sont en mesure de relever.

A l'opposé, certains élèves "en difficultés" cherchent la solution la plus simple possible, trop habitués à chuter sur les chemins de l'aventure intellectuelle.

Remarquons aussi des élèves "brillants" qui n'envisagent que des situations relativement simples qu'ils sont assurés de pouvoir relever. Ils ne se lancent aucun défi véritable ; ils respectent en cela une coutume qui leur profite à l'ordinaire : faire bien ce qui est demandé.

La formulation des **consignes** de départ est aussi un élément déterminant quant au types de défi que se lancent les élèves. Une différence notoire entre les mod G, mod T, et mod S concerne la forme des caractères attendus :

- L'exigence d'homogénéité dans l'épaisseur, ou la hauteur, ou ... (mod S) pose une légère contrainte pour les caractères rectilignes, elle ramène l'élève à des équations du 1er degré. Il a alors tendance à décomposer sous les caractères avec des parties rectilignes, et évite ainsi les arrondis.

- L'exigence d'arrondis (mod G et T) ne fournit, quant à elle, aucune contrainte sur les caractères rectilignes qui sont alors simples à réaliser, mais par contre l'élève se trouve confrontés aux équations du 2nd degré dès qu'il aborde le O, le C, le S et le D ...

La gestion de la phase de recherche.

Avec des défis variables suivant les modalités, les groupes, les personnalités, tous les groupes ont fourni le travail demandé. Il s'agissait pour la plupart du premier travail de groupes en mathématiques. Celui-ci a atteint ses objectifs puisque les élèves, dans le questionnaire capitalisation, insistent sur les apports suivants :

- choisir le meilleur résultat
- améliorer la réponse
- vérifier une solution
- diviser le travail
- échanger
- découvrir une nouvelle méthode de travail

On trouvera en annexe 10, quelques citations d'élèves.

La satisfaction quasi unanime des élèves, ne doit pas gommer le fait que certains groupes ont dysfonctionnés. Pour les mod T et S, les deux écueils ont été :

- un travail trop individuel après répartition des caractères à étudier, pas de contrôle commun des productions.

- une répartition inégale du travail.

Des problèmes plus aigus se sont posés pour 3 des 7 groupes de la mod G, à savoir :

*Le manque de concentration. Une occasion rêvée pour chahuter, l'adaptation à ce nouveau contrat n'est pas immédiate.

*Le manque de suivi dans le travail : problèmes d'absentéisme d'une séance à l'autre (hélas non spécifique à cette activité).

*Un regroupement d'élèves dits "caractériels".

Le rôle du professeur, **régulateur de la dynamique** de la classe, varie donc suivant les modalités. Pour chacune d'elles, l'enseignant a veillé dans la première demi heure, à ce que chacun des groupes soit investi dans l'activité proposée. Il n'est quasiment plus intervenu au-delà de cette mise en route, pour les modalités T et S. Par contre, pour la modalité G, l'enseignant a dû maintenir ses interventions pour réguler une discipline de travail acceptable.

Le rôle du professeur, **détenteur du savoir**, est ici volontairement absent ou limité (mod G) à des interventions individuelles ou par groupes, pour passer d'une démarche "à tâtons" à l'écriture $\pi R^2 = 50$.

Les enseignants n'ont pas cherché pas à remplir un rôle **d'observateur**. Les difficultés propres à la mise en place d'un nouveau contrat de classe, ont plutôt incité celui-ci à se mettre en retrait. Il signifie ainsi plus clairement aux élèves que le problème posé est de leur responsabilité. Une observation par des observateurs aurait été riche, mais il serait sans doute essentiel de familiariser la classe à la présence de personnes exterieures, lors de séances d'enseignement qui ne soit pas en rupture de contrat.

La phase de restitution

La restitution du travail fait dans les différents groupes de recherche prend selon les modalités, des formes différentes.

L'enseignant, quelle que soit la gestion de classe adoptée, a été attentif à :

- valoriser le travail de tous les groupes;

- insister sur les méthodes répondant à la question "exactement 50 cm^2";
- provoquer un questionnement sur des défis complexes, ultérieurement exploitables.

Les élèves, comme le prouvent leurs propos dans le questionnaire capitalisation (voir annexe 11), ont été sensibles à :

- la richesse et la diversité de leurs productions;
- l'intérêt d'un questionnement critique sur la validité des résultats et des méthodes;
- l'appropriation de nouvelles méthodes;
- la reconnaissance par les autres élèves et le professeur du travail fourni;
- la possibilité de s'exprimer face à la classe (pour les mod S et T);

Soulignons combien la confrontation de productions aussi variées, simultanément, valorise le travail de création et le sens critique. Elle oblige les élèves à fournir des résultats cohérents et des explications claires, elle permet de mettre en évidence qu'un problème n'a pas une seule solution (souvent celle du professeur), elle permet de réfléchir sur la performance et l'utilité d'une méthode de résolution. L'erreur contenue dans telle ou telle production est bien perçue comme un point de départ, permettant de relever un défi. Elle valorise donc le temps de recherche, les tâtonnements, les essais.

Sous un angle plus technique, soulignons quelques aspects des divers types de restitution adoptés.

La restitution mod G

Elle a comporté deux éléments :

* La réalisation d'une **affiche** par groupe. Elle insiste sur la globalité du travail de groupe, suscite un contrôle visuel comparatif sur la "taille" des caractères. Cette activité insolite a motivé les élèves, mais l'affichage de celles-ci a dû se faire dans la discrétion : pas question de permettre à d'autres classes d'apercevoir ces affiches et de leur donner ainsi l'occasion de se moquer des "seconde 10"..."classe des nuls aux activités suspectes".

* La **fiche de parcours**. Elle propose aux élèves un parcours organisé à travers les multiples productions des différents groupes. Elle est élaborée par le professeur pour mener chacun des élèves vers une appropriation des formules d'aire et de la démarche algébrique. Celui-ci veille, par ailleurs à mettre en valeur au moins une des lettres de chacun des groupes. Elle est parcourue par chaque élève, à son propre rythme, éventuellement avec la collaboration des voisins immédiats. Elle a souffert, elle aussi de

la nouveauté du contrat qu'elle exige : les cours de maths ne sont pas des lieux où l'on s'éternise en s'interrogeant sur ce qui a été produit par d'autres.

Une restitution par exposés oraux aurait-elle été préférable ? On peut en douter. Les difficultés d'écoute et d'expression rendent les échanges mathématiques extrêmement difficiles dans cette classe au profil particulier.

La restitution mod S

Pour chacune des cinq lettres qu'il souhaitait voir étudiées (5 lettres en 1h15), le professeur a choisi quatre groupes, ceci afin d'éviter les redondances. Au tableau, les rapporteurs ont présenté leur lettre avec les calculs ou la justification des 50 cm^2, et un descriptif succinct de la recherche. La présentation d'une lettre étant achevée, le reste de la classe pouvait intervenir.

Avec ce type de restitution, l'objectif de l'enseignant est d'obtenir une confrontation des différentes recherches et productions, afin d'instaurer un débat entre les élèves pour valider ou invalider les lettres obtenues. Le professeur n'intervient absolument pas sur cette validation (les élèves doivent se convaincre eux-mêmes), sauf pour la gestion de π et des $\sqrt{\ }$. Il est là pour aider à la présentation au tableau : gérer le temps de passage et la prise de parole des élèves-rapporteurs. L'enseignant, qui ne peut véritablement s'exprimer, peut en retirer un certain sentiment de frustration !

La restitution mod T

La restitution du travail de groupe se fait avec l'utilisation du rétroprojecteur. Pour chacun des groupes, le professeur a retenu deux lettres qu'il a photocopié sur transparent.

Chacun des rapporteurs a d'abord décrit l'historique de la recherche : préciser le projet initial (inscrire la lettre dans un carré 8x8, dans un rectangle Lxl,...), décrire les fausses pistes, modifier une équation $ax^2+bx+c=0$ non résoluble en seconde... Puis il a expliqué les calculs et mises en équation inscrites sur son transparent.

Après la présentation de chaque transparent, la classe a dû émettre son avis sur la qualité de la production (esthétique, original, conformité à l'écriture usuelle) et le choix de la méthode (Est-elle performante ? Permet-elle d'obtenir une aire de 50 cm^2 exactement ?). Il est à noter que les élèves "en difficulté" ont essayé de limiter la critique à la qualité esthétique de la production.

Cette gestion de classe confère à la classe le pouvoir de validation. Pour certains élèves, elle ne semble que déplacer le problème de l'exact et de l'approché sans pour autant le régler : on évolue de "je n'écris pas $\sqrt{\frac{25}{\pi}}$ =2,8 parce que le professeur dit que c'est faux" à "je n'écris pas $\sqrt{\frac{25}{\pi}}$ =2,8 parce que la classe a conclu que c'est faux".

Le rétroprojecteur a permis de dynamiser cette séance en réservant le maximum de temps au débat.

L'évaluation du travail de groupe

Nous avons vu combien cette activité, la première de ce type pour cette année scolaire, est en rupture par rapport au contrat usuel de la classe.

L'évaluation notée du travail de groupe (voir tableau p.17), nous apparaît comme un élément essentiel pour signifier à l'élève que le travail demandé a une valeur scolaire. L'explicitation des critères retenus pour l'évaluation permet de mieux souligner les différentes exigences de l'enseignant. Tous les élèves ont accepté cette nouvelle forme d'évaluation, qui redistribuait pourtant sensiblement les statuts de bons et mauvais élèves. La diversité des qualités retenues, permet en effet à l'enseignant de "fabriquer" pour chaque groupe investit sur l'activité une note correcte.

Précisons que l'année scolaire avançant, le travail par activité devenant plus familier aux élèves, la note évaluant le travail perdra de son importance, certaines activités pouvant alors ne plus être notées.

La phase d'exploitation

Elle relève pour chacune des modalités de la même logique, partir des défis que se sont lancés certains élèves, pour mener les élèves à s'approprier la démarche algébrique.

Analysons brièvement chacune des formes de travail proposé.

Le devoir sur la lettre D (mod G annexe 5)

Chacun des problèmes envisagés dans ce devoir ne peut se trouver résolu que par une démarche algébrique du type A(x)=50. La donnée du résultat exact, par exemple $x = (64-17\pi) : 2$, impose à l'élève d'avoir recours à cet outil, même si celui-ci lui semble bien obscur et angoissant. Une aide individuelle est proposée aux élèves qui le souhaitent. La fonction de l'enseignant est alors similaire à celle du guide de haute montagne, volonté et ténacité permettent de découvrir un nouvel horizon... Ce n'est pas pour autant que l'autonomie dans l'exploration devient possible. Ceci explique la bonne qualité du travail produit pour ce devoir, comparativement à la médiocrité des résultats obtenus en contrôle sur la lettre C peu de temps après.

Le Super Supplément sur la lettre S (mod G annexe 4)

Cette fiche reprend les différentes lettres S proposées à la classe, beaucoup de productions n'étant d'ailleurs pas valides. Elle est conçue comme un supplément pour les quelques élèves s'étant rapidement approprié la fiche de parcours, mais elle n'a pas rempli totalement sa mission. S'investir sur un travail facultatif est encore une nouveauté dans le contrat. Il faudra aux "bons" élèves de cette classe plusieurs mois pour commencer à vouloir faire plus que le minimum exigé.

Le travail en binômes (mod S annexe 7)

Cette phase d'exploitation du travail de recherche vise à familiariser les élèves à un travail d'approfondissement; elle dure 45 mn. A partir des groupes de recherche et de leur niveau supposé, le professeur a constitué 15 groupes de 2 (ou 3) élèves.

Dans le premier exercice portant sur la lettre N proposée par l'un des groupes, les élèves doivent reconnaître une erreur de raisonnement portant sur l'aire du parallélogramme: un tiers des groupes ne la voit pas, un tiers la constate sans en déceler l'origine, l'autre enfin la repère et l'explique.

En partant de la lettre C proposée par un autre groupe, le 2° exercice a pour objectif d'utiliser une équation pour traduire un problème. En se fixant judicieusement certaines grandeurs du caractère, on arrive à une lettre constructible. Le seul quart d'élèves parvenu à gérer l'équation, propose une solution en valeur approchée. En effet, trois niveaux de difficulté apparaissent : la traduction littérale des aires, la gestion de l'équation, l'exact et l'approché.

Les élèves, par ce travail en binôme ont surtout apprécié de retravailler des sujets ayant posé problème à leur camarades, cherchant ainsi à relever le défi qui leur était lancé. Par contre certains ont eu du mal à accepter un travail noté en binômes imposés, les difficultés de l'un pouvant amoindrir les résultats de l'autre.

L'approfondissement sur la lettre S (mod T annexe 9)

La séance suivant la restitution, les élèves ont travaillé, selon le contrat habituel en cours de mathématiques, sur la lettre S, antérieurement exposée par l'un des groupes; la mise en équation difficile n'ayant pas été comprise par la majorité des élèves.

Pour les élèves des autres groupes, le travail redevient extérieur à eux-mêmes; ils doivent réfléchir et répondre par écrit à un énoncé proposé par d'autres. La discussion a porté sur les exigences de la communication écrite : la côte "y" présentée sur le dessin doit-elle être présentée explicitement ? Comment obtient-on le rectangle R ? Le cercle C? Aurait-il fallu indiquer leurs dimensions ?

Cet exercice a donc permis, après des exposés oraux, de mener un travail plus précis sur le passage à l'écrit : Qu'est-ce qui est évident ? Que doit-on expliciter pour être compris du lecteur ?

La phase de capitalisation.

Quel savoir institutionnaliser au terme de cette activité ?

Rien nous semble-t-il. Il serait vain de faire écrire aux élèves ce qu'est une équation, une valeur exacte, une valeur approchée. Seules les formules d'aires seraient institutionnalisables, mais inutilement, les élèves savent parfaitement utiliser des formulaires.

Par contre, amener les élèves à une conscience plus claire de ce qu'ils ont découvert à travers cette activité nous a semblé essentiel. Le questionnaire capitalisation (voir tableau p 18) porte donc sur 2 aspects :

* les contenus, en particulier équations, valeurs exactes et approchées ;

* le contrat en vigueur dans la classe à l'occasion de cette activité.

Les réponses des élèves nous ont permis de mieux mesurer le message effectivement reçu, nous y avons souvent fait référence dans l'analyse de cette activité. Nous avons ainsi pu élaborer des activités ultérieures, en tenant compte de la réaction des élèves face au contrat ici instauré. Par contre nous n'avons pas su exploiter collectivement le savoir mathématique exprimé dans les questionnaires. N'aurait-on pas pu demander à quelques élèves de s'exprimer sur ce que signifiait leur réponse...par exemple "une équation sert à simplifier une idée au lieu de l'écrire".

Le Réinvestissement

Par un travail sur l'exact et l'approché et de multiples activités prenant appui sur des problèmes d'aires utilisant l'écriture en fonction de x et des équations, l'activité "seconde x" a eu de nombreux prolongements tout au long de l'année.

En particulier, la série d'activités enchaînées, intitulée "les exigences du promoteur", comportant les trois activités :

"le terrain d'Al Khwarizmi"

"la tour du promoteur"

"un maximum pour le promoteur"

a permis, de développer ces acquis et d'explorer le concept de fonction dans les cadres algébriques et graphiques.

Chacune de ces activités a été mise en oeuvre dans au moins l'une de nos classes; la spécificité de chaque classe et la progression adoptée ne les ayant évidemment pas toutes rendues nécessaires. Nous ne rentrerons absolument pas dans le détail des gestions de classe adoptées pour ces activités, mais nous formulons brièvement en complément quelques remarques sur chacune de celles-ci.

Conclusion

L'activité "Seconde X" que nous venons d'analyser longuement, aura été, pour nous enseignants, une activité de référence pour notre réflexion didactique. Mais aura-t-elle été une activité de référence pour nos élèves ?

En cette fin d'année, à brûle pourpoint nous leur avons posé cette question : *"L'activité seconde..., vous vous en souvenez ? De quoi vous souvenez vous ?"*

Les réponses à cette rapide interrogation des mémoires soulignent l'immense décalage entre nos élèves de seconde, tant dans le savoir que dans le rapport au savoir:

* Lynda (mod S) liste la quasi totalité des points essentiels pour cette activité:

-Calcul d'aires
-Introduction d'inconnues
-Dessin graphique
-Révision des formules de calcul d'air
-Travail collectif
-Créativité forme des lettres : carré, arrondie, etc.
-On peut dire que c'est une forme de' l'art géométrique où chaque lettre a un style particulier
-Calcul algébrique, mesures approchées et mesure précises.

* A côté les souvenirs de Jamila (mod G) sont pauvres et attachés à la première étape de l'activité:

"chaque lettre doit faire 50 cm² en utilisant les figures géométriques.
Les coller sur une grande feuille de papier.
pour chacune l'aire, on utilise les quadrillages."

* Les souvenirs de Christophe (mod G) sont à l'image de son expression écrite, extrêmement approximatifs:

"Chaque lettre devez faire 50 cm²
pour faire cela on utilisé de nombreux théorème, Pythagore, Thalès."

Différences évidentes, et pourtant, le double de temps avait été accordé à la classe mod G pour cette activité. Faut-il en conclure que ce temps fut vain? Sans doute pas puisque la reprise des acquis par de multiples activités ont permis à ces élèves d'aborder, de comprendre, de résoudre des problèmes d'un honnête niveau de difficultés; la série des activités enchaînées "les exigences des promoteurs" en sont la preuve.

Ces données de mémoire brute ne font que souligner, une fois de plus, le peu de traces directes inscrites en mémoire pour ces élèves en difficultés, difficultés qui ne sont pas sans rapport avec cette quasi absence de capitalisation.

Mais... les propos recueillis prouvent aussi combien certains élèves sont capables d'investir sur une activité insolite et d'en tirer profit.

Annexes

Activité "seconde X"

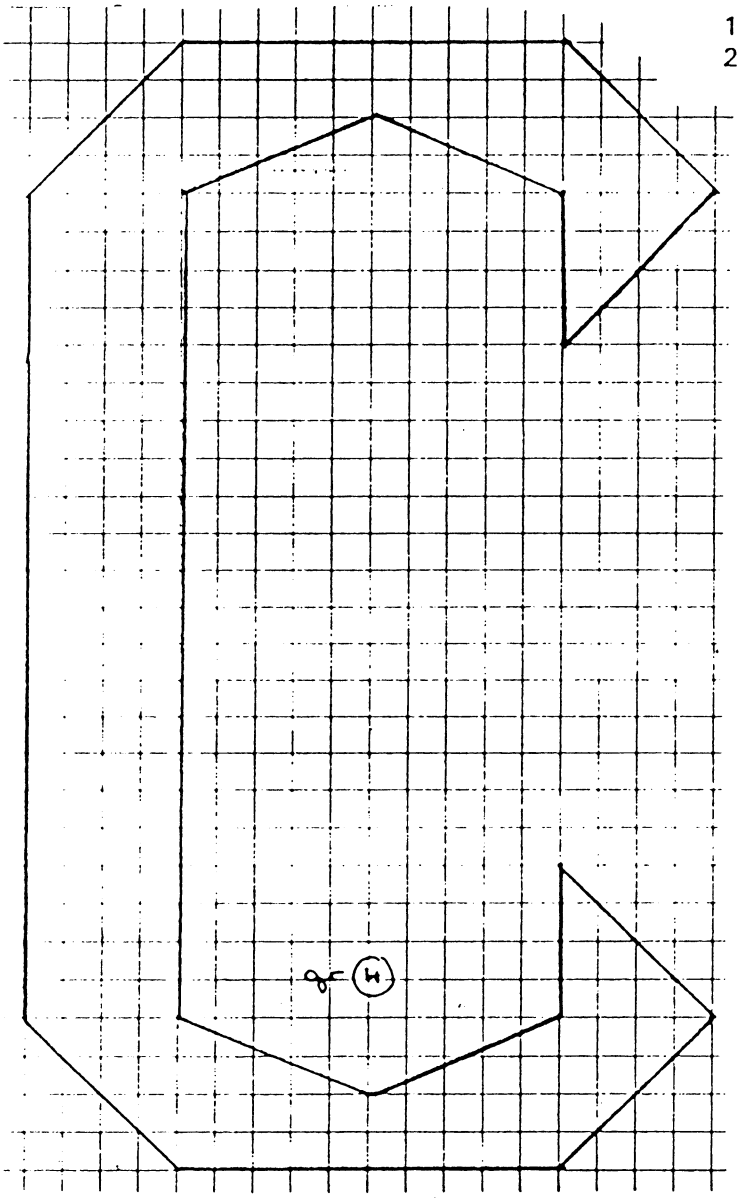
Fiche de parcours page 1

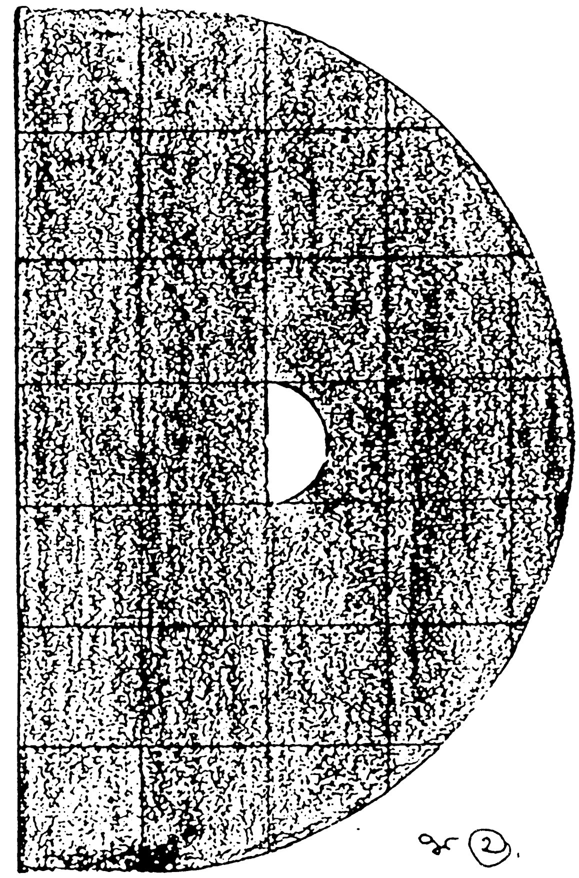
ANNEXE 1   Mod G

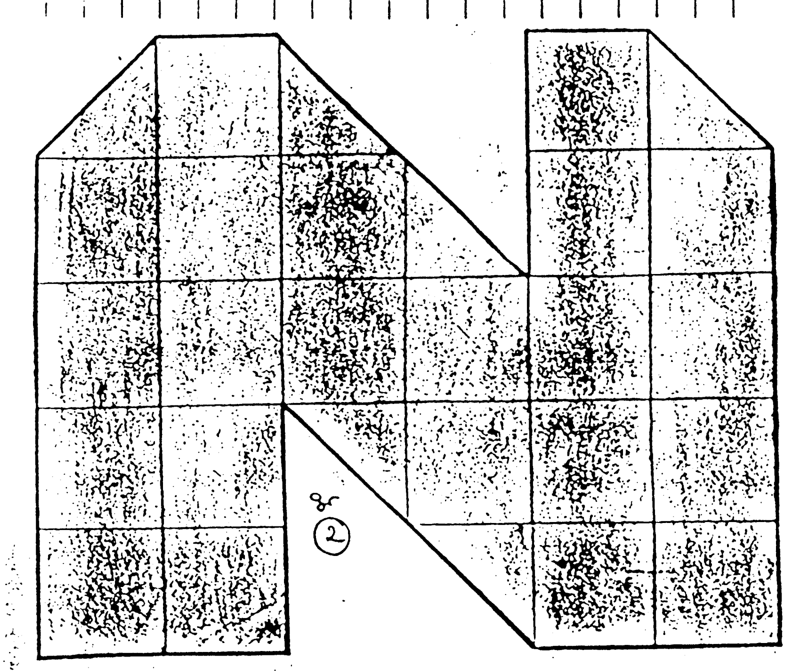
Avec des quadrillages : ces lettres sont tracées avec des carreaux de 1 cm^2, ou 2 cm^2 ou 4

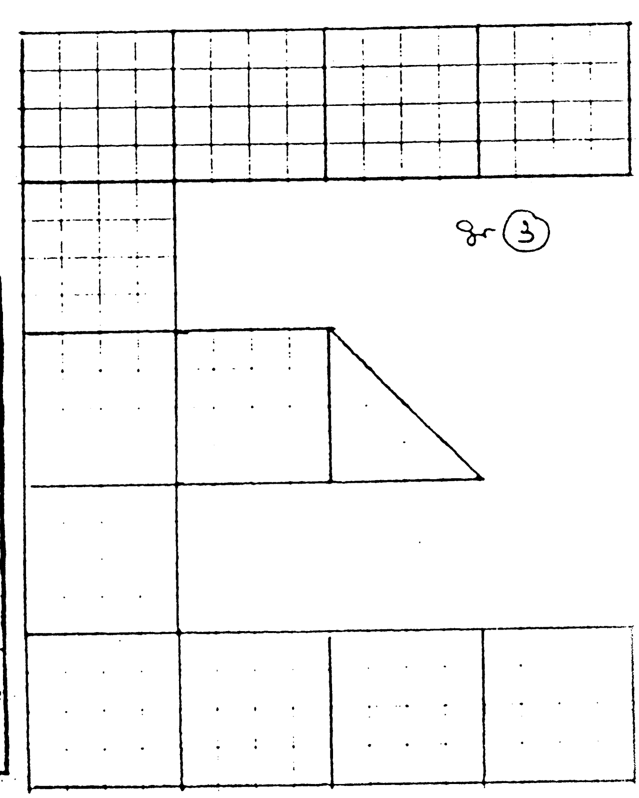
1 - Quelles lettres conviennent ? Pourquoi ?

2 - Que faut-il modifier pour qu'elles conviennent ?





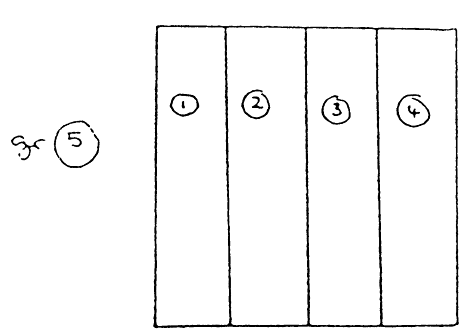




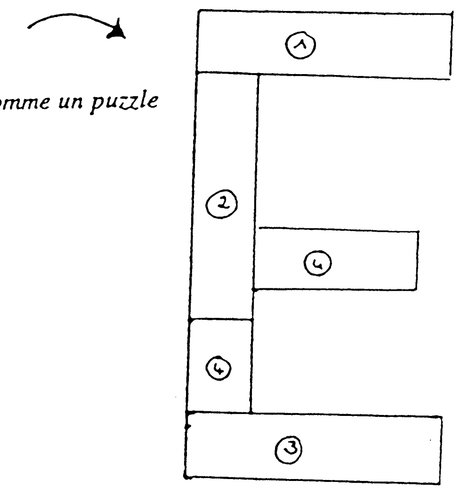
Fiche de parcours page 2

ANNEXE 2. Mod G

Avec des bandes de papier de même largeur :



on découpe puis recolle comme un puzzle

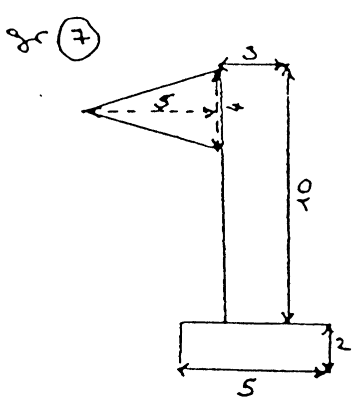


- On construit un carré de 50 cm2 d'aire. Quelle est :
- la longueur exacte du côté du carré ?
- la longueur approchée à 10-1 cm près du côté du carré ?
- la largeur exacte d'une bande ?
- la largeur approchée à 10-1 cm près d'une bande ?
- la longueur exacte de bande dont on dispose ?
- la longueur approchée à 10-1 cm près de longueur de bande dont on dispose ?

- Avec quelle autre bande de papier aurait-on pu travailler ?

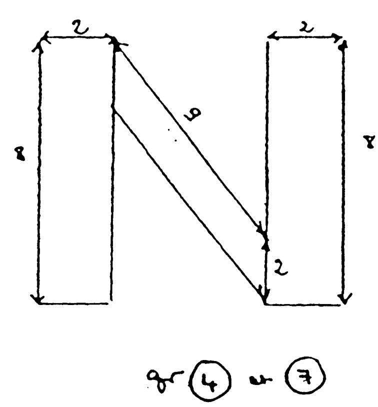
Avec des triangles:

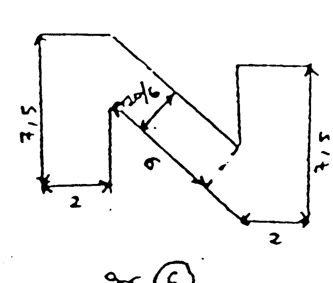
Ce 1 peut-il convenir ?
Pourquoi ?



Avec des parallélogrammes :

1 - Ces N peuvent-ils convenir ?
Pourquoi ?
2 - Construire avec une méthode semblable un N qui convienne.



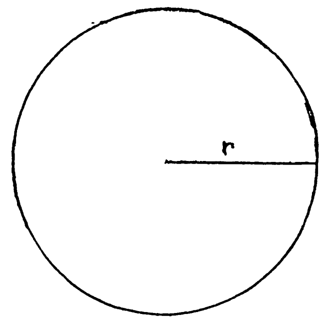


Fiche de parcours page 3

ANNEXE 3. MOD G

Avec un disque :

Voici le chiffre 0 !!!
On appelle r le rayon de ce disque.
1 - Quelle équation doit vérifier r ?
2 - Donner la valeur exacte de r ?
3 - Donner une valeur approchée de ?

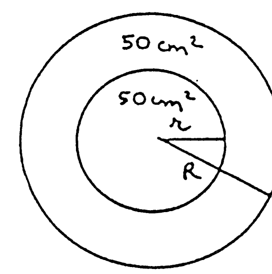


gr ③

Avec une couronne :

1ère méthode :

gr ③

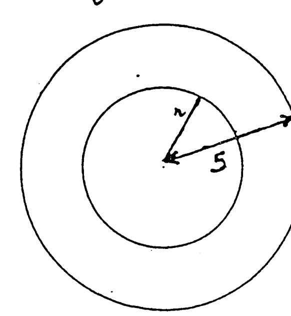


1 - Le disque extérieur a pour aire 100 cm2. Son rayon est R.
Quelle équation vérifie R ? Trouver R.
2 - Le disque intérieur a pour aire 50 cm2. Son rayon est r.
Quelle équation vérifie r. ? Trouver r.
3 - R est-il le double de r ? Est-ce normal ?
4 - Construire un tel O.

Avec une couronne :

2ème méthode :

gr ⑤ et ⑥



1 - On choisit R = 5 cm pour le rayon du disque extérieur.
Quelle est l'aire exacte de ce disque.
2 - On appelle r le rayon du disque intérieur.
Quelle équation doit vérifier r ?
3 - Donner la valeur exacte puis approchée de r.
4 - Construire un tel O.

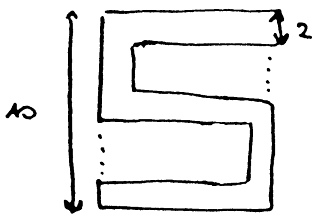
Nous verrons :

D en Devoir,
C en Contrôle,
S en Supplément... S comme Subtil, Sublime...
Savant, Super...

Un Super Supplément.

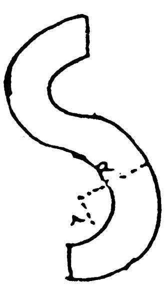
ANNEXE 4. MOD G

1 -



On cherche à avoir une épaisseur de lettre constante
une hauteur de lettre donnée 10 cm
Expliquez, en détail, ce que vous faites pour trouver.

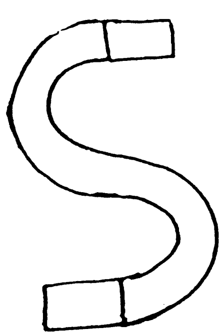
2 -



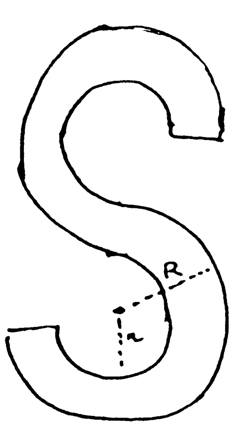
On choisit R = 5 cm. Trouver r.
(R rayon des grands cercles,
r rayon des petits cercles).

3 -

On garde 10 cm2 pour les 2 rectangles
on choisit R = 5 cm. Trouver r.



4 -



On choisit R = 4 cm. Trouver r.
(R rayon des grands cercles,
r rayon des petits cercles).

5 - Et sous la forme  partie droite ?? ou encore... ??

Devoir

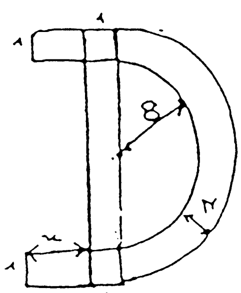
ANNEXE 5. MOD G

Construire des lettres de 50 cm² satisfaisant aux conditions imposées par les figures.

On aura soin de donner à chaque fois les justifications et équations
les valeurs exactes puis approchées

On donnera pour chacune des possibilités la construction de D grandeur réelle.

1ère possibilité :

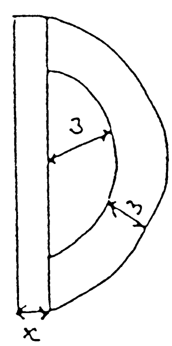


gr 6

Solution :

$$x = \frac{64 - 17\pi}{4}$$

2ème possibilité :

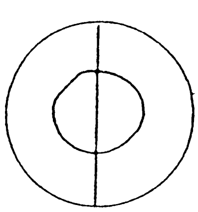


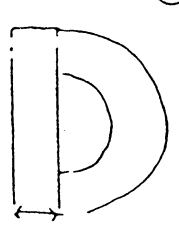
gr 6

Solution :

$$x = \frac{100 - 27\pi}{24}$$

3ème possibilité :





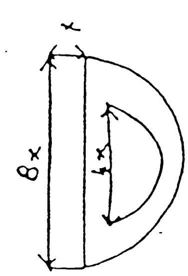
gr 1

disque exterieur 100 cm²
disque interieur 50 cm²

Solution :

$$x = \frac{5\sqrt{\pi}}{4}$$

4ème possibilité :



gr 4

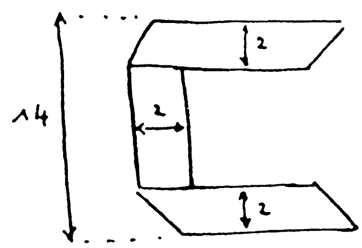
Solution :

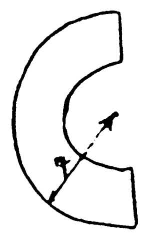
$$x = \sqrt{\frac{50}{6\pi + 8}} = \frac{5}{\sqrt{3\pi +}}$$

Contrôle (2° partie)

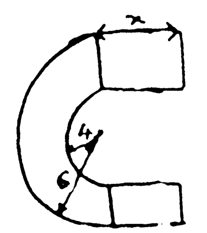
ANNEXE 6. MOD G

Construire des lettres de 50 cm2 satisfaisant aux exigences suivantes :





R:7



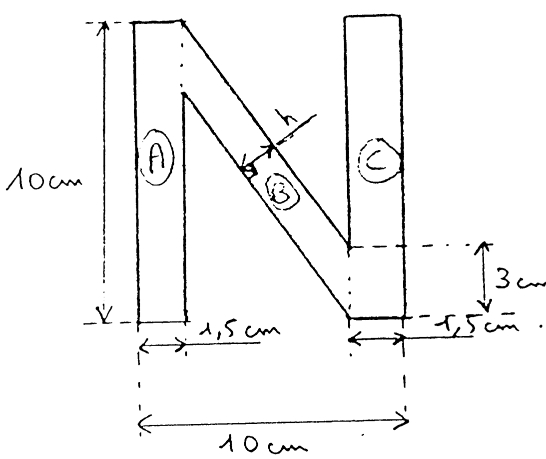
x = 4
R = 6

On aura soin de donner les valeurs exactes et approchées de chacune des longueurs représentées. On justifiera celle-ci.

Travail noté par groupes de 2

ANNEXE 7. MOD S

Exercice 1 : Cherchez l'erreur !



1) Reproduire la figure en grandeur réelle.

2) Calculer l'aire de la lettre N : on propose le calcul suivant

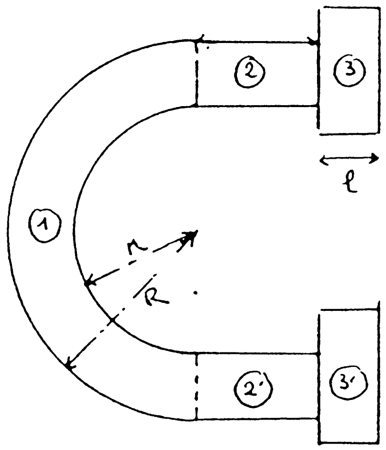
A = 1,5 x 10 = 15 cm2.
B = 2 x 10 = 20 cm2.
C = 1,5 x 10 = 15 cm2.
A + B + C = 15 + 20 + 15 = 50 cm2.

a) Retrouvez la démarche du groupe.
b) Qu'en pensez vous ? (justifiez votre réponse.)

Exercice 2 : Justification et construction d'un "C" : (cf Lynda, Sophie, Hélène, Mathieu, Laurent).

- 5 morceaux : une demi-couronne et 4 rectangles.
- On se donne : Aire totale 50 cm2.
  Longueur des rectangles 2 et 2' : 3 cm.
  Longueur des rectangles 3 et 3' : 3,6 cm.

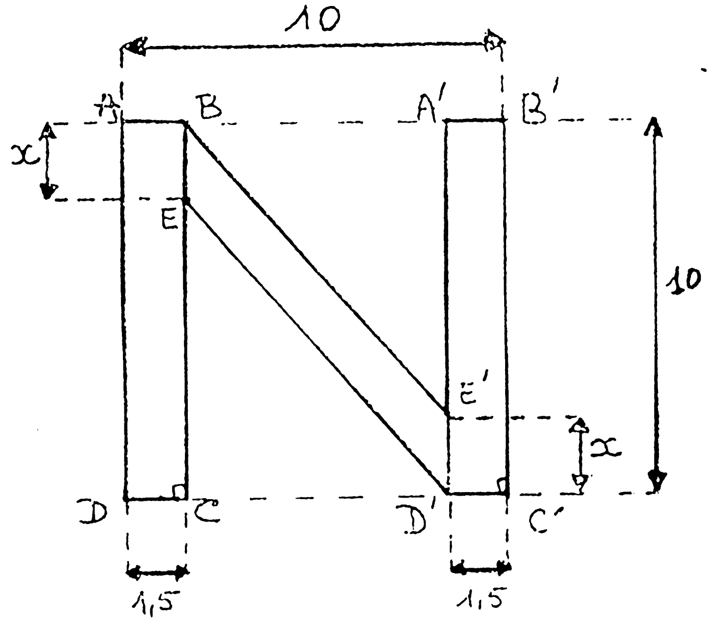
- Les 4 rectangles ont la même largeur l, qui est aussi l'épaisseur de la couronne.



Trouver une valeur possible de R, r et l (où R est le rayon extérieur de la couronne et r le rayon intérieur), permettant de construire cette lettre, en justifiant que son aire soit exactement de 50 cm2.

Contrôle (3° exercice)

Exercice : Travail sur la lettre "N" sur une idée de Davy.

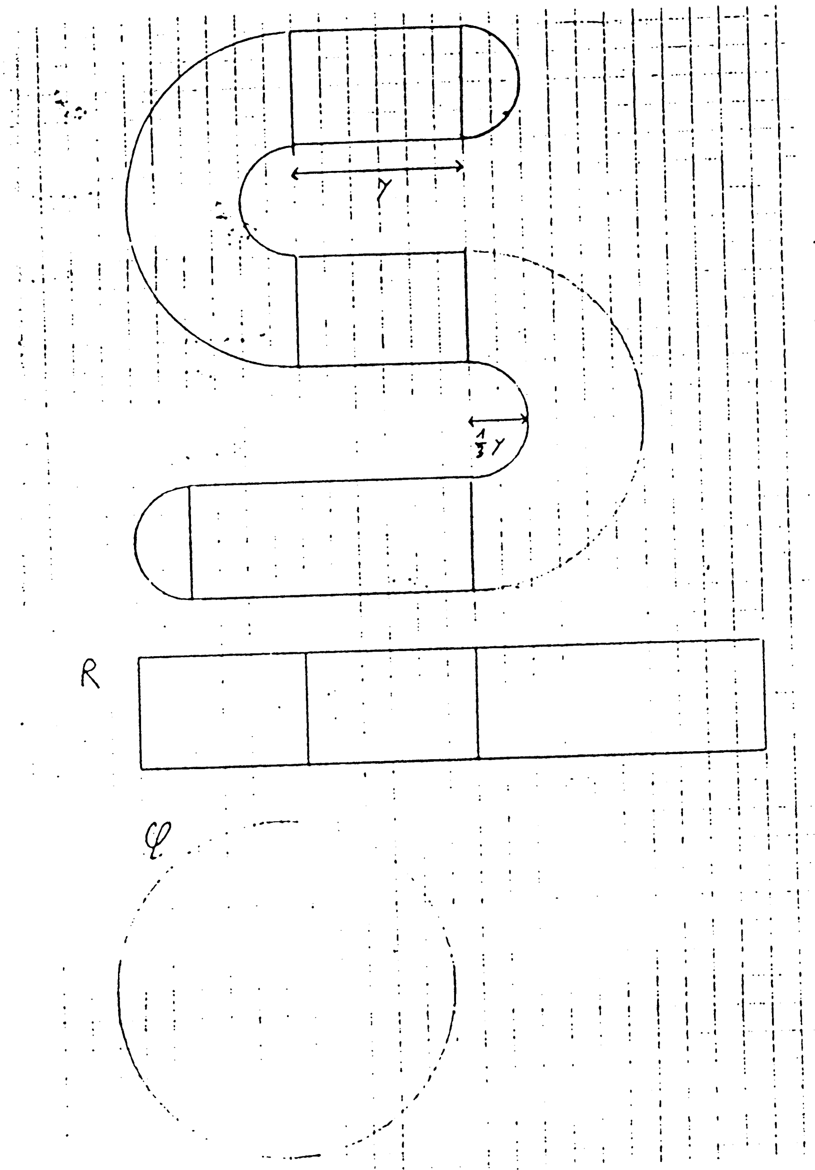


(les cotés sont donnés en cm)

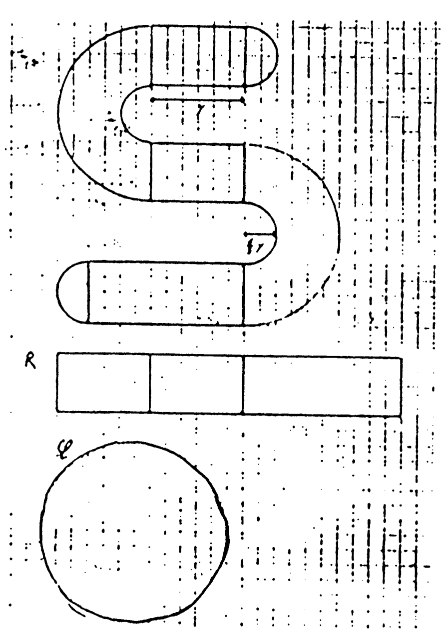
La lettre N est formée de deux rectangles ABCD et A'B'C'D' et d'un parallélogramme BE'D'E.

1) Exprimer en fonction de x l'aire du caractère N.
2) Déterminer la valeur exacte de x pour que l'aire des caractère N soit égale à 50 cm2
3) Dessiner le caractère N obtenu en vraie grandeur.
4) Calculer la longueur des 2 [BE'] et [ED'] du parallélogramme et la hauteur associée.
côtés

Travail sur la lettre S



1) Exprimer en fonction de y l'aire du caractère S décrit ci-contre.
2) Déterminer la valeur exacte de y pour que l'aire du caractère S soit égale à 50 cm2.
3) Dessiner le caractère S obtenu en vraie grandeur.



Production élève initiale.

$$50 = \frac{11}{3} y \times \frac{2}{3} y + y^2 \pi$$

$$50 = \frac{22}{9} y^2 + y^2 \pi$$

$$50 = y^2 \left(\frac{22}{9} + \pi \right)$$

$$y^2 = \frac{50}{\left(\frac{22}{9} + \pi\right)}$$

$$y = \sqrt{\frac{50}{\frac{22}{9} + \pi}}$$

On prendra y ≈ 3 cm pour le dessin.

Bilan du travail de groupe

ANNEXE 10 MOD G, T et S

Quelques réponses à la question :

"Avez-vous aimé le travail de groupe?

Oui il permet de faire moins d'erreurs, de trouver ensemble des solutions qui ne sont pas évidentes pour tout le monde.

Oui parce qu'on peut communiquer ses résultats, les comparer, recevoir des conseils.

Oui car chacun peut exposer ses idées puis le groupe choisit ce qui lui semble être le meilleur.

Oui, car celui-ci est peu courant et nous donne l'occasion de voir des méthodes de travail différentes. Il faut écouter ses "partenaires" et ne pas se lancer seul dans le travail.

Oui, on peut prendre ses responsabilités sans avoir à demander au professeur.

Oui, l'ambiance est plus agréable. Nous pouvons nous aider entre nous. C'est plus motivant.

Oui car c'est nouveau et rare en maths. On réfléchit plus.

Oui car on s'éclate plus.

....

Et quelques rares non, dans les groupes aux incompatibilités de personnalités manifestes.

Bilan de la restitution

ANNEXE 11 MOD T ET S

Quelques réponses à la question :

"Que pensez-vous de la séance où chaque groupe a exposé son travail ?"

"La séance nous a permis de voir qu'il y avait plusieurs idées et qu'elle était toutes bien." Mod T

"Je pense que ceci nous a permis de nous exprimer et de prouver ce qu'on était capable de faire" Mod T

"C'était très intéressant dans la mesure où les autres groupes pouvaient apporter une critique au travail effectué par un autre groupe et voir d'autres méthodes que les leurs." Mod S

"C'était assez bien car la classe est compréhensive et elle aide celui qui est au tableau. De plus nous avons pu voir leur façon de raisonner." Mod S

"C'était intéressant puisque nous avons pu voir les méthodes des autres groupes et s'en inspirer plus ou moins pour le contrôle final" Mod T

"Cette séance a permis de comparer le travail de chaque groupe et surtout de se rendre compte des erreurs faite." Mod T

"Cela nous a permis de voir les autres manières de faire ce travail de voir si notre manière de le faire était plus facile ou au contraire plus compliquée" Mod S

"C'est une bonne façon de montrer et de prouver à son (ou ses) camarade(s), et même à son professeur que l'on est capable d'effectuer une telle recherche." Mod S

Activités enchaînées

Les exigences des promoteurs

Problèmes d'hier et d'aujourd'hui

Activité 1 : Le terrain d'Al Khwarizmi - Un problème d'arpentage

Activité 2: La tour du promoteur.

Activité 3 : Un maximum pour le promoteur

Activité 1 :
Le terrain d'Al Khwarizmi - Un problème d'arpentage

Préliminaire oral:

Quel peut être le problème que se pose le mathématicien arabe qui écrit il y a 1000 ans?

"Si on dit: une terre triangulaire dont les deux flancs ont chacun dix coudées et dont la base a douze coudées, contient dans son ventre une terre carrée. Combien valent les flancs du carré?"

Cette phrase énigmatique pique la curiosité des élèves. Elle est écrite au tableau. Les élèves proposent aisément la figure qui lui donne sens.

Phase 1 du travail de groupe: Votre solution.

Tracer un carré à l'intérieur d'un triangle isocèle de côtés 10, 10, 12, tel que les sommets appartiennent aux cotés du triangle. Justifier la figure.

Les élèves voient d'abord dans cette question un simple problème de tracé et proposent des justifications par des mesures. En se référant à l'activité "seconde X", l'utilisation d'une équation apparaît progressivement comme une démarche possible pour ce problème. En fait, suivant le niveau de maîtrise de "l'outil Thalès" ou de la trigonométrie dans la classe concernée, ce problème trouve plus ou moins aisément une réponse. Il peut donc sembler préférable de s'être assuré de la maîtrise de l'un de ces outils lors d'une séance antérieure.

Phase 2 du travail de groupe: La solution d'Al Khwarizmi.

Chaque élève reçoit le document joint en page suivante, celui-ci ne comportant évidemment pas la transcription symbolique.

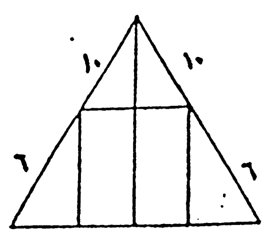
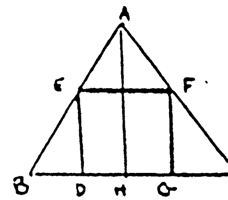
1) Ecrire la solution d'Al Khwarizmi en utilisant les notations d'aujourd'hui.

2) Que sait-on de ce mathématicien? Cette recherche est à effectuer au CDI. Attention l'orthographe de ce nom peut varier.

Les élèves après quelques instants d'inquiétude, repèrent les informations sécurisantes concernant le théorème de Pythagore. Certains groupes se passionnent pour ce travail historique qui propose évidemment une solution uniquement algébrique. L'équation s'établit avec les aires par décomposition des figures. La découverte d'Al Khwarizmi et de l'existence de mathématiques arabes ne laisse pas les élèves indifférents : c'est une connaissance dont ils font mention lors d'occasions ultérieures et que certains exportent dans leur famille.

Le travail à partir de Thalès (ou de la trigonométrie) et Al Khwarizmi souligne l'existence de deux équations radicalement différentes pour résoudre un même problème à savoir: $\frac{8-x}{8}=\frac{\frac{x}{2}}{6}$ et $x^2+x(6-\frac{x}{2})+\frac{x}{2}(8-x)=48$

Ce n'est pas sans interroger certains élèves.

Le texte d'Al Khawarizmi :	Une traduction d'A. Djebbar	Ecriture avec les notations d'aujourd'hui
[فإن قيل] أرض مثلثة من جانبيها عشرة أذرع عشرة أذرع والقاعدة اثنا عشر ذراعا في جوفها أرض مربعة كم كل جانب من المربعة بقياس ذلك أن تعرف عمود المثلثة وهو أن تضرب نصف القاعدة وهو ستة في مثله فيكون ستة وثلاثين فانقصها من أحد الجانبين الأقصرين مضروبا في مثله وهو مائة يبقى أربعة وستون فخذ جذرها ثمانية وهو العمود وتكسيرها ثمانية وأربعون ذراعا وهو ضربك العمود في نصف القاعدة وهو ستة فجعلنا أحد جوانب المربعة شيئا وضربناه في مثله فصار مالا فحفظناه ثم علمنا أنه قد بقي لنا مثلثتان عن جنبتي المربعة ومثلثة فوقها فأما المثلثتان اللتان على جنبتي المربعة فهما متساويتان وعموداهما واحد وهما على زاوية قائمة فتكسيرهما أن تضرب شيئا في ستة إلا نصف شيء فيكون ستة أشياء إلا نصف مال وهو تكسير المثلثتين جميعا اللتين هما على جنبتي المربعة . فأما تكسير المثلثة العليا فهو أن تضرب ثمانية غير شيء وهو العمود في نصف شيء فيكون أربعة أشياء إلا نصف مال فهذا هو تكسير المربعة وتكسير الثلاث مثلثات وهو عشرة أشياء تعدل ثمانية وأربعين هو تكسير المثلثة العظمى فالشيء الواحد من ذلك أربعة أذرع وأربعة أخماس ذراع وهو كل جانب من المربعة وهذه صورتها .  	Si on dit : une terre triangulaire dont les deux flancs ont chacun dix coudées et dont la base a douze coudées, contient dans son ventre une terre carrée. Combien valent les flancs du carré ? Le procédé pour cela consiste à calculer la hauteur de la (terre) triangulaire et ce, en multipliant la moitié de la base, qui est six, par elle même ; cela donne trente six. Retranchez-la de l'un des deux petits flancs multiplié par lui-même, soit cent ; il reste soixante quatre. Prends sa racine qui est huit et c'est la hauteur. Son aire est quarante huit coudées qui est le produit de la hauteur par la moitié de la base, est c'est six. Nous posons : un des flancs du carré égal à une chose* et nous le multiplions par lui-même. Il devient un carré que nous conservons. Puis, nous constatons qu'il nous reste deux triangles sur les flancs de (la terre) carrée et un triangle au dessus d'elle. Quand aux deux triangles qui sont sur les flancs, ils sont égaux, leurs hauteurs sont les mêmes et ils sont rectangles. Leur aire (s'obtient donc) en multipliant une chose par six moins la moitié d'une chose, ce qui donne six choses moins la moitié d'un carré et c'est l'aire des deux triangles qui sont sur les flancs de (la terre) carrée. Quant à l'aire du triangle supérieur, il (s'obtient) en multipliant huit moins une chose, qui est la hauteur, par la moitié d'une chose ; ce qui donne quatre choses moins la moitié d'un carré. C'est là l'aire de (la terre) carrée et l'aire des trois triangles et cela équivaut quarante huit qui est l'aire de la plus grande (terre) triangulaire. La chose est donc quatre et quatre cinquièmes de coudées et c'est (la longueur de) chacun des flancs de (la terre) carrée ; et voici sa figure :	 $h^2 = 10^2 - \left(\frac{12}{2}\right)^2$ $= 100 - 36 = 64$ $h = \sqrt{64} = 8$ $A = \frac{b \times h}{2} = \frac{8 \times 12}{2} = 48$ Soit x le côté du carré inscrit aire $DEFG = x^2$ aire BDE = aire CGF aire BDE + aire CGF $= x \times \left(6 - \frac{x}{2}\right) = 6x - \frac{x^2}{2}$ aire AEF $= (8 - x) \times \frac{x}{2} = 4x - \frac{x^2}{2}$ d'où aire $ABC = 48$ $x = 4 + \frac{4}{5}$ puisque : $\left(6x - \frac{x^2}{2}\right) + \left(4x - \frac{x^2}{2}\right) + x^2 = 48$ $\Leftrightarrow 10x = 48 \Leftrightarrow x = 4{,}8$

Voir : "L'Homme et son nombre" par M. Roux CRDP Besançon 1988 (p. 88)
"Découvrir les Mathématiques arabes" par E. Hébert IREM Rouen 1988 (p. 80)

Auto-évaluation et évaluation de l'activité "le terrain d'Al Khwarizmi"

Afin de valoriser et stabiliser les exigences propres à ce type d'activités, tant sous l'angle de la gestion de classe que sous l'angle des savoirs, l'évaluation de l'activité "le terrain d'Al Khwarizmi a pris pour la classe mod G une forme particulière.

Chacun des élèves a été invité à indiquer, sous la forme de points, s'il avait ou non rempli les exigences du contrat qui lui était proposé, attribution dont il a ensuite discuté avec les autres membres du groupe. L'enseignant a alors vérifié que les manquements évidents aux exigences du contrat posé, avaient effectivement été repérés

Auto-évaluation. Sur 12 points - 1 point par exigence respectée.

- Vous avez constitué un groupe de 3 ou 4 élèves.
- Le groupe a su installer, puis ranger en fin d'heure, tables et chaises correctement.
- Vous avez lu attentivement ce qui était demandé, et n'avez pas appelé le professeur à votre secours pour vous répéter les consignes.
- Vous vous êtes mis rapidement à chercher la solution sans attendre celle d'un éventuel "génie".
- Vous vous êtes organisés hors cours pour poursuivre la recherche de votre solution et pour trouver des informations sur Al Khwarizmi.
- Vous êtes arrivés le samedi, ces deux recherches étaient terminées.
- Vous avez rendu votre copie samedi à 11 heures.
- Le travail rendu est bien présenté.
- Votre solution mathématique est clairement exposée.
- La solution d'Al Khwarizmi est présentée de façon à ce que quiconque aujourd'hui puisse comprendre sa démarche.
- Vous avez donné quelques informations sur Al Khwarizmi.
- Vous avez indiqué la source de vos informations.

Contrôle des acquis. Au choix:

Vous êtes en mesure de redonner par vous-mêmes ces deux démarches: faites le sur papier libre. (Sur 10 points)

Vous êtes en mesure d'expliquer les démarches si on vous donne les équations obtenues: demandez la feuille "solution guidée." (Sur 7 points)

"Solution guidée". Remise aux élèves qui font ce choix.

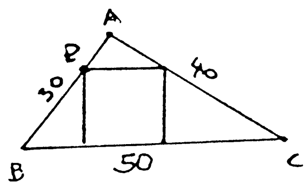
Voici 2 équations:

$$\frac{8-x}{8} = \frac{\frac{x}{2}}{6} \quad \text{et} \quad x^2 + x\left(6 - \frac{x}{2}\right) + \frac{x}{2}(8-x) = 48$$

1) Résoudre chacune des équations.
2) Justifier que chacune des équations traduit le problème posé.

Activité 2 : La tour du promoteur

Un promoteur immobilier veut construire une tour carré sur un terrain triangulaire de 30, 40 et 50 m
AB = 30 , AC = 40 , BC = 50
Ou faut-il placer le point P ?



Ce problème impose de travailler sur la nature des informations contenues dans une figure et conduit à résoudre un problème de géométrie par algébrisation.

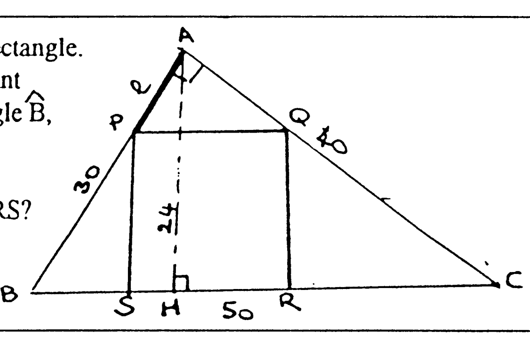
Sans aucune autre indication ou préparation, ce problème est difficile et se prête parfaitement à un travail de groupe avec une gestion de classe de type "problème ouvert". Du fait que le triangle n'est pas isocèle, la situation est plus délicate que dans l'activité 1.

Le travail de recherche peut être relayé par la rédaction du problème, en exploitant la trigonométrie, ou le théorème de Thalès, ou la démarche d'Al Khwarizmi; ce que nous proposons ci-après. Le problème, rédigé à partir de ces énoncés fermés, mieux encore à partir des productions des élèves, impose à l'élève de faire un travail de retour sur l'activité. Cette rédaction fournit de plus à chaque élève des traces de celle-ci. Toutefois les énoncés formulés avec ces indications peuvent être donnés directement, comme tout devoir de recherche à faire à la maison.

Indications pour résoudre le problème via Thalès et la trigonométrie.

1) Montrer que le triangle ABC est un triangle rectangle.
On appelle H le pied de la hauteur issue de A. En utilisant deux expressions permettant de calculer le sinus de l'angle $\widehat{B}$, déterminer la longueur AH.

2) On suppose AP=10
D'après la figure que peut-on penser de la nature de PQRS?
En utilisant les triangles APQ et ABC, calculer PQ.
En utilisant les triangles BSP et ABH, calculer PS.
Le quadrilatère PQRS est-il un carré?



ou encore ,en utilisant uniquement la trigonométrie :

> 1) Montrer que le triangle ABC est un triangle rectangle.
> Donner les valeurs exactes de $\cos\widehat{B}$ et $\sin\widehat{B}$.
> 2)On suppose **AP = 10.**
> D'après la figure que peut-on penser de la nature de PQRS?
> Comparer les angles APQ et PBS. En déduire les longueurs PQ et PS.
> Le quadrilatère PQRS est-il un carré?

Pour AP = 10, PQRS est presque un carré puisque PQ = 5/3 et PS = 1.6. Pour quelle longueur AP est-ce exactement un carré? Une réponse approchée à 10^{-1} est 9.7, ce qui est source d'une ambiguïté sur la figure. L'étude du cas particulier plausible, AP = 10, apparaît sur les affiches lorsque ce problème fait l'objet d'une recherche de groupe, à partir de l'énoncé ouvert.

> 3) On pose **AP =*l***.
> Etablir que $PQ = \frac{5l}{3}$ $PQ = \frac{5l}{3}$ et que $PS = 24 - \frac{8l}{10}$
> En déduire pour quelle valeur de l, le quadrilatère PQRS est un carré. Qu'en pensez-vous?

Indications pour résoudre le problème via Al Khwarizmi et les aires.

> 1) Montrer que le triangle ABC est un triangle rectangle.
> On appelle H le pied de la hauteur issue de A. En utilisant les deux formules permettant de calculer l'aire du triangle ABC, déterminer la longueur AH.
> 2) En utilisant la même méthode qu'Al Khwarizmi, déterminer la longueur du coté du carré inscrit. On aura soin de regrouper dans un même calcul les aires des deux triangles placés sur les "flancs " du carré.
> 3) En déduire, la longueur AP.

Pour des élèves ayant découvert lors de l'activité 1 la démarche d'Al Khwarizmi, le calcul par décomposition des aires se fait aisément. avec l'indication donnée. La possibilité de transférer la méthode d'Al Khwarizmi à une autre situation ravit les élèves qui se sont approprié avec plaisir le texte arabe.

Ce problème peut être repris à l'occasion du chapitre sur les **homothéties**, ce qui renforce chez l'élève l'idée qu'un même problème peut trouver sa solution dans plusieurs cadres. Une "jolie" solution nous est proposée dans le manuel Terracher, 2nde, 1986, p349, mais il est illusoire d'espérer que, sans indications précises, les élèves produisent une telle solution.

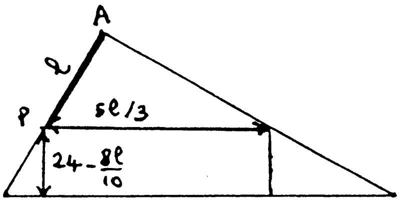
Activité 3 : Un maximum pour le promoteur

Un promoteur dispose d'un terrain triangulaire de côtés 30, 40, 50 m. Il veut construire un immeuble rectangulaire s'appuyant sur le côté de 50 m. Où mettre l'immeuble pour que celui-ci ait un profit maximum ?

Un premier débat conduit la classe à reformuler ce problème en un problème d'aire maximale. Ce faisant, l'énoncé est fortement mémorisé, et l'activité devient une activité de référence pour l'étude des variations d'une fonction. En effet, se situant dans le prolongement "du terrain d'Al Khwarizmi" et de "la tour du promoteur", ce problème impose de passer de l'écriture en fonction de x (ou l) perçue comme locale, à une réflexion globale : que se passe-t-il pour l'ensemble des valeurs de x (ou l)?

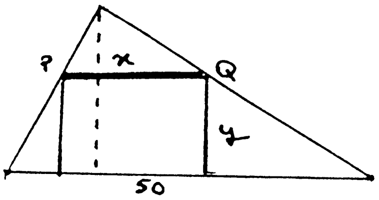
Sous sa forme d'énoncé ouvert ce problème est adapté à un travail de groupe. Certains élèves cherchent, par des mesures directes sur la figure, à dessiner le plus grand rectangle, d'autres comparent divers cas particuliers étudiés séparément , d'autres enfin cherchent des valeurs particulières à partir d'une formule valable dans tous les cas.

Sans l'une ou l'autre des activités précédentes, l'**algébrisation** de ce problème est délicate. Deux démarches sont possibles



En fonction de AP, noté l. L'aire est notée f(l).
En utilisant la trigonométrie ou le théorème de Thalès :

$$f(l)=\frac{5l}{3}*(24-\frac{8l}{10})=40l-\frac{4l^2}{3}$$



En fonction du coté PQ, noté x. L'aire est notée g(x).
En utilisant la démarche d'Al Khwarizmi :

$$xy+\frac{(50-x)y}{2}+\frac{(24-y)x}{2}=600 \quad \text{d'où} \quad y=24-\frac{48}{100}x$$

(Remarquons que cette toute dernière étape de déduction est difficile pour les élèves.)
Et par suite :

$$g(x)=x(24-\frac{48}{100}x)=24x-\frac{48}{100}x^2$$

Le passage à **la représentation graphique d'une parabole** n'est le fait que de quelques élèves , mais est accepté par tous puisque ceux-ci tracent et interprètent souvent de telles courbes dans les autres disciplines. Mais la lecture graphique : "la courbe monte et atteint son point le plus haut" n'est pas toujours associée à des variations conjointes. Il y a d'ailleurs là un danger général à trop privilégier le cadre graphique pour l'étude des fonctions. L'aspect variation conjointe entre l (ou x) et l'aire, en liaison avec la figure est délicate. Si c'est là une première activité sur les variations d'une fonction, ce problème servira plutôt de base pour réfléchir **à la notion de variation conjointe de deux grandeurs**

La disparité des travaux de groupe invitera l'enseignant à structurer précisément la restitution et à prévoir un temps d'appropriation des résultats obtenus par les uns et les autres.

Une forme d'appropriation originale.

Signalons le travail d'appropriation et de communication tout à fait original réalisé par une classe préparant à des bacs E et F. Après avoir cherché le problème sous la forme donnée ci-dessus et débattu de sa solution, le professeur a proposé aux élèves un travail de rédaction sous la forme suivante. "Vous êtes le géomètre à qui le promoteur a posé ce problème de bénéfice maximum, proposez une réponse écrite à la demande qui vous est faite."

Voici quelques extraits de l'une de ces réponses:

"Monsieur, après avoir longuement étudié le rapport que vous m'avez fait parvenir, je vous fais part de mes résultats concernant ce projet.
Voici un schéma de votre terrain ainsi qu'une des possibilités de construction.../...
Maintenant je peux construire un graphique qui déterminera les mesures idéales pour le bâtiment.../...
Voilà, monsieur, les dimensions idéales pour votre bâtiment sont : 12 m de largeur et 25 m de longueur."

Les copies rendues sont, pour la plupart des élèves préparant une série F, remarquables, ces élèves se projetant sans doute à cette occasion dans un avenir professionnel. Des vocations de géomètres ou de promoteurs sont peut-être nées. .! Les élèves ont du moins joué le jeu qui leur était proposé.

E. Hébert, S. Lagarde, A Macé   Activité seconde X

Bibliographie.

Cette bibliographie ne donne aucune indication précise quant aux activités ici analysées, mais elle situe le cadre didactique dans lequel elles ont été élaborées.

ARSAC Gilbert, GERMAIN Gilles, MANTE Michel, *Problèmes ouverts et situations-problèmes*, Lyon, IREM, 1988.

BERGUE Danielle, BOREANI Jacqueline, POULAIN Brigitte, *Raisonner au collège*, Rouen, IREM, 1991.

BKOUCHE Rudolph, CHARLOT Bernard, ROUCHE Nicolas, *Faire des mathématiques: le plaisir des sens*, Paris, Colin, 1991.

BROUSSEAU Guy, "Fondements et méthodes de la didactique", *RDM* 7.2, 1986, p. 33-115.

CHEVALLARD Yves, "Le passage de l'arithmétique à l'algébrique dans l'enseignement des mathématiques au collège", *Petit X*, 1ère partie, 5, 1984, p. 51-94, 2ème partie, 19, 1989, p. 43-72.

DOUADY Régine, *Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques*, Thèse d'Etat, Université Paris VII, 1984.

DOUADY Régine, PERRIN Marie-Jeanne, "Aire de surface plane", *Petit X*, 1ère partie, 6, 1984, p 5-33, 2ème partie, 8, 1985, p. 5-30.

DOUADY Régine, "Les activités dans le processus d'apprentissage des mathématiques dans le système scolaire", in *Bulletin liaison collège seconde* 1989-1990, Lyon, IREM, 1990, p. 31-34

GILLY Michel, "A propos de la théorie du conflit socio-cognitif et des mécanismes psycho-sociaux", in *Construction des savoirs. Obstacles et conflits*, Actes du colloque international Obstacle épistémologique et conflit socio-cognitif, 1989, Montréal. Ottawa, Agence d'Arc, 1989, p. 162-181.

GIORDAN André, "Apprentissages: face aux obstacles, un nouveau modèle", *L'UNIVERSITE SYNDICALISTE*, 230, février 1990.

GIORDAN André, "Vers un modèle didactique d'apprentissage allostérique", in *Construction des savoirs. Obstacles et conflits*, Actes du colloque international Obstacle épistémologique et conflit socio-cognitif, 1989, Montréal. Ottawa, Agence d'Arc, 1989, p.240-257

GUILBAUD Georges Th, *Leçons d'à peu près*, Paris, Bourgois, 1985

HEBERT Elisabeth, *"Les oeufs". Entretiens sur la modélisation algébrique en classe de seconde*, Mémoire de DEA sous la direction d'A.Robert, Université Paris VII, 1991.

LEGRAND Marc, *Le regard scientifique*, Conférence APMEP, Lyon, Octobre 1991.

LEGRAND Marc, "Rationalité et démonstration mathématique : le rapport de la classe à une communauté scientifique", *RDM*, 9.3, 1988, p. 365-406.

"Suivi scientifique, nouveaux programmes de sixième", *Bulletin inter-IREM premier cycle*, Lyon, IREM, 1989.

"Suivi scientifique, nouveaux programmes de cinquième", *Bulletin inter-IREM premier cycle*, Lyon, IREM, 1989.

"Suivi scientifique, nouveaux programmes de quatrième", *Bulletin inter-IREM premier cycle*, Lyon, IREM, 1989.

"Suivi scientifique, nouveaux programmes de troisième", *Bulletin inter-IREM premier cycle*, Lyon, IREM, 1989.

VERGNAUD Gérard, "La théorie des champs conceptuels", *RDM*, 10.2/3, 1991, p. 133-170.

Titre : ACTIVITE ET GESTION DE CLASSE
UN EXEMPLE : SECONDE X

Auteurs : E. Hébert – S. Lagarde – A. Macé

Public concerné : Enseignants de lycée

Niveau : 2nd

Résumé : Le présent document se propose d'analyser l'activité "seconde X" pour cerner ce qu'il peut y avoir de propre à un "**travail par activités**". La mise en oeuvre simultanée dans 3 classes aux profils différents permet de repérer la fonction des **diverses phases** d'une activité et de pointer la spécificité de chacune des **gestions de classe** adoptées. Plus brièvement analysées, "les exigences des promoteurs" proposent par une suite **d'activités enchaînées**, un prolongement possible. L'enseignant pourra ainsi parfaire ses compétences quant à la gestion de classe, et les élèves user de la familiarité acquise sur les aires, pour passer du cadre algébrique au cadre fonctionnel.

Mots clés : – Activités – Equation – Valeurs exactes et approchées

Editeur : IREM de ROUEN.

Date : JUIN 1992
Nombre de pages : 60
Format : A4.
Prix : 38 F.

Publication : ISBN : 2_86239_045_3
Dépôt légal : FEVRIER 93.

****

Bon de commande

M. , Mme, Mlle :______________________________

Adresse :______________________________

Libellé	Prix	Quantité	Total
ACTIVITE ET GESTION DE CLASSE – UN EXEMPLE "SECONDE X"	~~25.00~~ F 38.00F	....	....
Frais d'envoi : 10 F pour le 1er livre et 5 F par livre supplémentaire (France)			....
Frais réels pour l'étranger			....
	SOMME DUE :		....

Les chèques de règlement seront libellés à l'ordre de :

L'AGENT COMPTABLE DE L'UNIVERSITE DE ROUEN

Et adressés directement à l'I.R.E.M. – B.P. 153 – 76135 MONT SAINT AIGNAN

Pour tout renseignement complémentaire Tél. : 35.14.61.41.

RIB : TP ROUEN TG 10071 76000 00044004056 81

****

DATE : SIGNATURE :