LE CAHIER DE COURS AU COLLEGE : UNE DEMARCHE POSSIBLE

par Bernard Blochs et Jacques Gervais , IREM de Strasbourg : groupe Collège de Mulhouse.

Un cours[1] *de mathématiques est un écrit bien spécifique à notre matière, il se présente sous la forme d'une suite de définitions, d'exemples, de figures, de propriétés, de démonstrations ... Lorsqu'un professeur prépare chez lui son cours, il se trouve face à de nombreuses questions. Comment formuler les définitions, les propriétés ? Faut-il donner certaines propriétés sous une forme générale ou des exemples sont-ils suffisants ? Est-il utile de faire des figures ? Combien ? Lesquelles ? Avec quelles notations ? ...*

Dans cet article nous montrons comment nous avons essayé de demander à des élèves de collège de faire eux-mêmes ce travail de synthèse et d'écriture, étape sans laquelle il nous semble qu'une éducation mathématique reste incomplète.

Le fait de demander aux élèves d'écrire le cours peut aussi permettre à l'enseignant de contrôler ce qu'ils ont retenu des activités qui ont précédé.

1/ Introduction : pourquoi ce travail ?

Ce travail s'intéresse au cahier de cours, non pas dans le cadre d'un enseignement magistral (dans lequel le thème étudié commence par un cours fait par le professeur), mais dans un travail "par activités" ou perspective constructiviste, recommandée dans le B.O., dans lequel les élèves doivent être le plus possible des acteurs de leur apprentissage.

Dans le modèle d'enseignement de type "cours magistral", le cours peut sembler facile à écrire : c'est par lui que l'on commence, les élèves sont censés ne rien connaître sur le sujet de la leçon et donc être tous au même niveau. Dans une perspective "constructiviste", le cours intervient après des activités, éventuellement des exercices, aussi il nous semble naturel qu'il soit le plus possible articulé avec celles-ci.[2]. Dans l'esprit de l'enseignant, l'articulation existe, bien sûr, mais un des buts de ce travail est de lui donner un sens pour chaque élève. D'autre part, si l'on souhaite que les élèves soient le plus actifs possible, n'est-il pas possible de les associer à l'élaboration du cours, de leur cours ? Ne s'approprieront-ils pas mieux une leçon qu'ils ont contribué à élaborer ? [3]

Comment alors ce cours pourra-t-il tenir compte du programme du B.O. (qui est destiné à être lu par les enseignants plutôt que par des élèves !) ?

---

[1] Lorsque nous parlons de *cours*, il s'agit de ce que l'on écrit dans le cahier de cours, pas du cours de mathématiques qui a lieu de 8h à 9h ...

[2] Remarquons que cette articulation pose souvent un gros problème aux stagiaires IUFM de deuxième année : après avoir fait avec les élèves des activités, parfois très intéressantes, ils exposent alors souvent un cours sans faire le lien, ou presque, avec ces mêmes activités.

[3] Notre objectif est donc différent du travail effectué à l'IREM de Poitiers où ont été élaboré des *Fichiers méthodes* et des *Répertoires Connaissances* qui sont destinés à être distribués aux élèves.

Ainsi ce travail a deux objectifs :

1/ soigner l'**articulation** activités / cours.

2/ **associer les élèves** à l'élaboration du cours (plus dans sa forme que dans le fond, celui-ci étant déterminé par le programme).

Signalons que le fait d'associer les élèves à l'élaboration de leur cours apparaît rarement dans les articles qui parlent d'institutionnalisation (voir la définition d'institutionnalisation au paragraphe suivant). Au contraire cette phase semble souvent celle où l'enseignant reprend les choses en main : "*L'enseignant, en dehors des phases d'institutionnalisation, est seulement un animateur de la situation*" [1] [4], "*...l'enseignant ne sait pas exactement à l'avance dans quelle direction les élèves vont aller, et l'institutionnalisation **qu'il va proposer*** (c'est nous qui soulignons) *ensuite dépend partiellement du déroulement qui est effectivement variable.*" [2]. Signalons aussi que cette phase semble avoir été assez peu étudiée : "*La phase d'institutionnalisation est souvent présentée comme le point final du processus. Il s'agit pourtant d'un véritable continent à explorer.*" [3]

2/ Dans quel cadre théorique nous plaçons-nous ?

Le lien entre l'énoncé des résultats mathématiques (l'institutionnalisation) et la recherche antérieure de l'élève a depuis longtemps été souligné par Guy Brousseau qui indique qu'une situation didactique comporte plusieurs phases :

- une phase d'**action**, où le problème appelle une recherche de l'élève (recherche "ouverte", il ne s'agit pas pour l'élève de suivre un "chemin balisé"),
- une phase de **formulation**, où l'élève met en oeuvre des langages, qui peuvent être écrits (il rédige) ou oraux (il explique à un camarade),
- une phase de **validation**, où doivent apparaître des preuves, il s'agit d'approuver ou de rejeter les formulations précédentes,
- une phase d'**institutionnalisation**, où le savoir a une fonction de référence culturelle et doit être décontextualisé (il s'agit de généraliser) par rapport à l'activité.

L'activité donnée aux élèves doit avoir un but annoncé aux élèves, comme le signale Claire Margolinas : *"Tout le travail qui est fait sur la construction de situations didactiques témoigne de l'importance accordée à la notion de finalité. Je renvoie ici aux caractéristiques des situations d'action, de formulation, de validation, et d'institutionnalisation fondées principalement sur leur finalité."* [4]

Cet objectif est un objectif mathématique. Cela semble une évidence, mais n'oublions pas qu'en collège de nombreuses activités ont un côté "ludique" et se situent dans un cadre "concret" qui peut facilement cacher l'enjeu mathématique. Lorsqu'on veut introduire le régionnement du plan par la médiatrice, il est classique de faire chercher aux élèves un objet, un trésor ... (il est plus prés de ... que de ...). L'élève s'intéresse-t-il à la médiatrice ou au trésor ?

[4] Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie située à la fin de l'article.

Ce problème est signalé par Claire Margolinas [4]:
"*La théorie des situations ne prend en compte que ce que j'appelle le sujet mathématique. La théorie ne considère l'élève que dans la mesure où celui-ci rentre en interaction avec le milieu mathématique, ce qui amène une question : comment peut-on conduire l'élève à considérer un milieu quel qu'il soit, et surtout s'il s'agit d'un milieu matériel, comme un milieu mathématique ?*"
Les objectifs d'une nouvelle leçon seront annoncés aux élèves, en effet comme le signale R. Bkouche :
"*Les activités de l'élève, pour qu'elles prennent sens par rapport à un savoir, doivent se situer dans une problématique ... dont le maître doit savoir définir le niveau de transparence et dire aux élèves de quoi il s'agit. Il ne s'agit pas d'attendre que l'élève découvre à la fois la problématique et les éléments pour répondre aux problèmes qu'elle pose.*"[5]
Le professeur à partir du programme, définit donc une liste d'objectifs. Cette liste est lue aux élèves et affichée dans la salle de classe, en général dès la première activité.
Pendant l'année scolaire 95 / 96 nous avons essayé ce type de travail avec nos classes (niveau cinquième et quatrième).
Les consignes données aux élèves étaient de la forme suivante :
"Cette année vous allez, pour certaines leçons, participer à la préparation de la feuille de cours qui va reprendre les résultats essentiels que nous avons découverts ensemble pendant les activités. Cette feuille doit être faite en tenant compte des objectifs du programme qui figurent sur la liste affichée dans la salle de classe."

Concrètement le cahier de cours de nos classes n'est pas un cahier ou un classeur avec des feuilles en papier mais un porte-documents avec des poches plastiques transparentes dans lesquelles les élèves glissent les feuilles de cours. Ces feuilles de cours sont complétées par un sommaire et un index distribués aux élèves par le professeur.

Nous allons maintenant évoquer quelques scénarios que nous avons utilisés.

3/ Quelques scénarios :

S1. Cours préparé avec l'ensemble de la classe, chaque élève écrit son cours.

Le thème était "Angles et démonstration" en quatrième.
Une gestion très simple:
Après des exercices de démonstration, occasion de rappels, on se propose de faire un bilan.
En classe entière, on fait l'inventaire des mots-clé, et on discute d'un plan. On propose des mises en pages.
Puis chaque élève réalise un cours à la maison, en deux pages au plus. Ces deux pages sont ramassées. Je les lis et je propose au crayon des modifications à chacun, si cela me semble nécessaire. A chaque élève ensuite de tenir compte de ces propositions, je ne vérifie plus.

L'avantage de ce scénario est qu'il est d'une grande simplicité. L'inconvénient est qu'il laisse une part assez faible au débat entre élèves, clé de voûte de la gestion constructiviste.
Pour tenter de pallier cet inconvénient, on pourrait, lors de la "correction ", sélectionner des feuilles "intéressantes " (pour leurs qualités ou leurs erreurs) et les proposer à la discussion. Cela serait peut-être lourd ? En tout cas, je ne l'ai pas fait.

S2. Toute la classe participe, en groupes , à la rédaction du cours. Tous les élèves reçoivent le même cours.

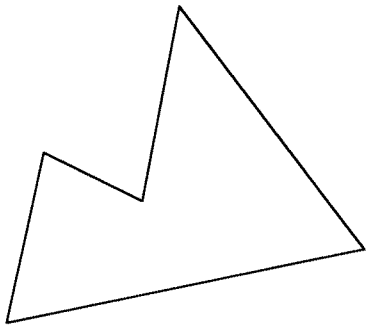
Nous étions en 5ème, il s'agissait de la leçon sur les aires.

Objectifs :
Comparaison de l'aire d'un triangle quelconque et d'un rectangle l'encadrant. Relier l'aire d'un parallélogramme avec celle d'un triangle et d'un rectangle.
L'usage des formules n'est pas prioritaire dans les premières séances.
Etablir la formule donnant la formule de l'aire d'un triangle en montrant que l'on peut prendre n'importe lequel des trois côtés.
Etablir la formule donnant l'aire d'un parallélogramme en montrant que l'on peut prendre n'importe lequel des côtés et la hauteur correspondante.
Décomposer un polygone en triangles et calculer son aire après avoir pris les mesures nécessaires.

Nous avons conclu les activités par les deux formules :

Parallélogramme : $A = c \times h$ Triangle : $A = \frac{c \times h}{2}$

Il y a donc eu une première institutionnalisation dans le cahier d'exercices.
Les élèves ont eu ensuite à calculer l'aire de différents triangles et de différents parallélogrammes en choisissant toutes les bases possibles.
Puis on demandait de chercher l'aire d'une figure "complexe" comparable à l'exemple ci-contre. Ce travail n'a pas posé de problèmes particuliers.



Préparation du cours :

Pour faire le cours, les élèves étaient divisés en trois groupes. L'un devait rédiger le cours sur le triangle, un autre sur le parallélogramme et le troisième sur les figures

"complexes" (que l'on doit décomposer en figures dont on sait calculer l'aire : triangles, parallélogrammes ...).
Chaque groupe étant partagé en deux groupes : deux groupes indépendants travaillaient sur le triangle, deux sur les parallélogrammes, deux sur les figures complexes.
A l'issue du travail de groupe, les deux groupes sur le triangle ont successivement présenté leur travail rédigé sur des affiches. Un débat de classe a suivi afin de choisir et d'améliorer le travail fait. Deux élèves choisis par le professeur ont été chargés de la rédaction de la partie définitive du cours sur le triangle à partir des deux affiches et des remarques de la classe. La même gestion a été adoptée pour les deux autres parties du cours. Les feuilles ont été ensuite photocopiées et distribuées à tous les élèves.
Examinons, à titre d'exemple, le travail sur les triangles.
Sur le document écrit et affiché préalablement dans la classe par le professeur figuraient deux objectifs concernant le triangle :

- *On me donne un triangle. Je mesure ce qu'il faut. Je calcule son aire.*
- *On me donne un triangle et on m'impose un côté comme base. Je mesure ce qu'il faut. Je calcule l'aire.*

Le document définitif produit par les élèves, après le débat de classe, est le suivant (il était manuscrit).
Remarquons que les élèves en élaborant le document le font en "se laissant" du travail car après avoir reçu ce document photocopié ils doivent le compléter en calculant l'aire des trois triangles, encadrer la formule ... (ils imitent en cela ce que l'enseignant avait fait pour les premières feuilles de cours de l'année qu'ils devaient compléter). Nous estimons que les triangles ont été bien choisis par les élèves car pour calculer les aires on doit tracer des hauteurs dans les trois cas possibles.

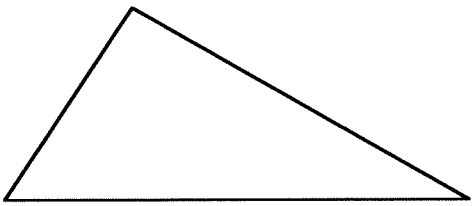
AIRES

Texte des élèves d'élèves:

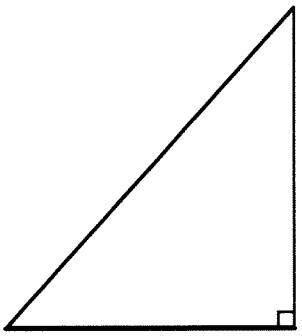
Aire d'un triangle *:*

Comment calculer l'aire d'un triangle où les hauteurs sont choisies [par l'élève].

Calculs :

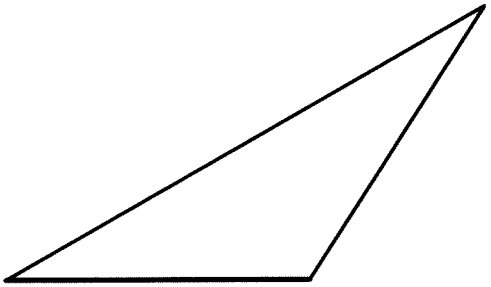


Comment calculer l'aire d'un triangle où un côté est imposé.



côté imposé

calculs :

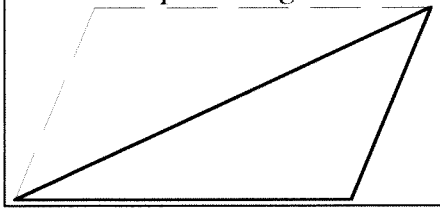


côté imposé

calculs :

Lorsque l'on veut tracer une hauteur mais où la base imposée est trop courte (comme dans l'exemple ci-dessus), on doit la rallonger.

Pour calculer l'aire d'un triangle on fait $\frac{\text{côté} \times \text{hauteur}}{2}$ *car le triangle est la moitié d'un parallélogramme.*



S3. Un échec concluant.

Dans une autre classe, une trop grande part d'initiative a été laissée aux élèves , à propos de cette même leçon sur l'aire du parallélogramme.
A la suite d'une série d'activités du type "puzzle sur un quadrillage ",

- on avait obtenu oralement la formule "base × hauteur",
- on avait pu rectifier plusieurs fois l'erreur classique "côté × côté ".

Mais, volontairement, j'avais évité d'écrire la définition de la hauteur et la formule.
Après une séance consacrée à l'invention d'exemples "difficiles" à proposer au voisin, on est passé à la réalisation de la feuille de cours.
Il y avait une demi-classe, composée d'élèves faibles seulement. Les élèves étaient repartis en trois groupes de quatre élèves chacun. Au bout de 30 minutes, un élève de chaque groupe devait présenter le cours obtenu sous forme d'une affiche.
Finalement , chacun des trois groupes présente plusieurs exemples, sans dire les mots base ou hauteur, et sans énoncer de formule. Pire, dans un exemple, un groupe utilise à tort la formule "côté × côté ", et aucun des élèves présents ne relève l'erreur, malgré une forte incitation de ma part!
Constat d'échec, qui nous semble appeler deux remarques:
La raison de cet échec semble claire : l'activité n'avait pas été conclue formellement ; autrement dit, chaque discussion avait été tranchée par recours au puzzle. Donc la règle, pourtant exprimée plusieurs fois, n'avait pas eu l'occasion d'intervenir comme l'instrument mathématique de validation.
Il est probable que le résultat apparent aurait été satisfaisant si certains groupes avaient comporté au moins un élève de niveau correct. Mais, dans ce cas, les difficultés n'auraient-elles pas été masquées plutôt que résolues, comme dans un cours magistral ?

S4. Groupe pilote : un seul groupe d'élèves prépare le cours. Tous les élèves reçoivent le même cours.

Pour plusieurs leçons, nous n'avons pas demandé à toute la classe de participer à l'élaboration de leur cours, mais seulement à un groupe : il rédigeait ce cours (au fond de la salle de classe ou au CDI) pendant que les autres élèves cherchaient des exercices d'application.
Après présentation du cours à l'ensemble de la classe (sous forme d'affiche ou de transparent), ce groupe pilote, en fonction des remarques de leurs camarades, rédige ensuite la version qui sera photocopiée et distribuée à tous les élèves.
Ce groupe, qui doit être hétérogène[5], est composé par le professeur qui fera appel à un autre groupe pour une autre leçon faite suivant le même scénario.
La gestion de ce scénario est très simple mais l'implication des élèves est parfois moins grande que dans le scénario précédent.

[5] Le cours devra être celui de l'ensemble de la classe; aussi nous semble-t-il nécessaire que le groupe pilote reflète la diversité de celle-ci.

S5. Deux groupes préparent le cours puis le présentent à la classe. Chaque élève écrit ensuite son cours.

Leçon: " La propriété directe de Pythagore " , en quatrième.
Les activités d'introduction ont été conclues de façon formelle par la relation de Pythagore. L'élaboration de la feuille de cours consistera seulement à réécrire "librement " la conclusion en précisant les conditions, et à chercher des exemples "intéressants ".
Avant la mise en forme du cours, une séance d'exercices.
Je propose deux exercices " bateaux ", avec recherche de l'hypoténuse. On les résout.
Je pose les questions:
- qu'y a-t-il de commun à ces exercices ?
- peut-on en poser de plus difficiles ?
Plusieurs élèves trouvent l'idée de donner l'hypoténuse et de demander le calcul d'un autre côté. On résout un exemple.
Huit élèves consacrent une heure à élaborer sur deux affiches une feuille de cours.
Ils sont répartis en deux groupes homogènes sans élèves faibles (cf. bilan critique, les groupes ci-dessous), qui vont travailler au CDI, pendant que les autres feront une séance type SOS, entre autres à propos d'exercices simples sur Pythagore.
Ces deux groupes disposent de papier " affiches ", de feutres, mais pas de livres.
La consigne est de " préparer une feuille du cahier de cours sur la propriété de Pythagore, sans oublier des exemples ". Au bout d'une heure, les deux groupes reviennent dans la salle de classe, puis exposent leurs affiches (voir ci-dessous). Personne en particulier n'est chargé de les commenter: La discussion sera collective.
La discussion.
La classe s'amuse un peu à considérer qu'il s'agit d'une élection. Le débat s'oriente rapidement autour de deux axes intéressants:
•fallait-il définir l'hypoténuse de manière générale, ou en parler à propos d'un exemple?
•valait-il mieux énoncer Pythagore par une phrase, ou se contenter de l'énoncer avec des lettres, à propos d'une figure particulière ?
Les arguments fournis ne peuvent pas être clairs et ne le sont pas !
Mais la question est posée.
La balance penche finalement en faveur de formulations générales. La présence du professeur y est-elle pour quelque chose ? Probablement ...
L'élaboration de la feuille de cours. Elle se fait individuellement, à la maison, en tenant compte des projets présentés par les deux groupes, et de la discussion qui a suivi. Le professeur vérifie le cours de chacun et le rectifie éventuellement.
Bilan critique.

Les groupes.

Pourquoi avoir choisi pour l'élaboration des affiches des groupes homogènes sans élèves faibles ? S'il nous semble important de sensibiliser tous les élèves à des problèmes de synthèse, de formulation, de formulation générale d'un outil ..., il est

difficile, voire impossible à des élèves faibles de réaliser complètement un tel travail. Par contre, il nous semble intéressant de permettre à tous de participer à une discussion sur ces questions.[6]
De manière plus prosaïque, le niveau de 4ème ne bénéficie pas de cours type SOS ou ATP. Il m'a semblé que c'était une bonne occasion d'en faire un !
La gestion de la classe est facile : le travail en groupes ne risque pas de perturber le reste de la classe, et le CDI est prévu pour accueillir des groupes fonctionnant ainsi. La discussion en finale en classe entière est habituelle, et le professeur la supervise facilement.

Points positifs :

- Débat intéressant sur :
  - la nécessité d'une définition pour l'hypoténuse,
  - la différence entre énoncé de la règle et simple exemple (dans l'affiche 1 les élèves n'ont pas vu la nécessité d'énoncer la propriété sous une forme générale comme cela a été fait dans l'affiche 2),
  - les deux types d'exercices (calcul de la longueur de l'hypoténuse ou d'un côté de l'angle droit)
- Rédaction individuelle, qui permet un contrôle par l'enseignant sur ce qui s'est passé pour chacun.
- La gestion constructiviste de ce cours ne m'a pas semblé plus coûteuse en temps qu'un cours magistral.

Point négatif :
Je me suis aperçu en corrigeant les feuilles que tous les élèves présentaient deux exemples, mais que 40% des élèves n'avaient pas compris la différence entre les deux types d'exercices et présentaient deux exemples comparables : il s'agissait chaque fois de calculer la longueur d'un côté de l'angle droit. Pour ceux-là, on a repris des exercices divers, et je leur ai demandé d'ajouter un exemple à leur feuille de cours. Cet "échec relatif" ne résulte certainement pas de la méthode constructiviste. Il est simplement mis en évidence par la rédaction individuelle des élèves, et donc peut être corrigé à posteriori.

[6] Ce point de vue est différent de celui exposé dans le scénario S3 par l'autre auteur de cet article.

Affiche 1: *PYTHAGORE.*

Texte des élèves:

La règle de Pythagore.

$AC^2 + AB^2 = CB^2$

$2^2 + 6^2 = CB^2$

$4 + 36 = CB^2$

$CB^2 = 40$ *donc* $CB = \sqrt{40}$

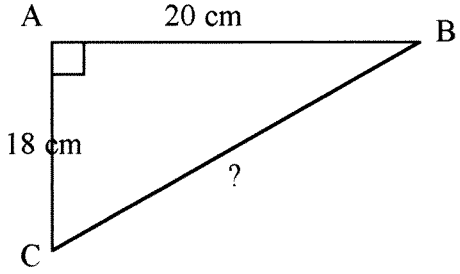
donc CB = 6,3 unités.

Hypoténuse

L'hypoténuse est le côté opposé à l'angle droit.

C'est le plus grand côté du triangle.

Exemple :



Le triangle ABC est rectangle en A. L'hypoténuse est [CB]. J'applique Pythagore.

$AC^2 + AB^2 = CB^2$

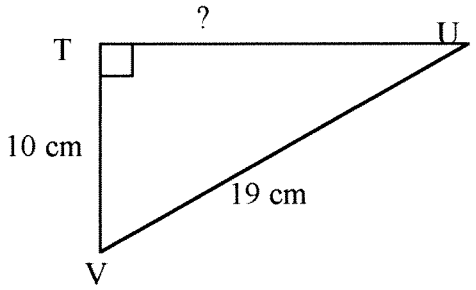
$8^2 + 20^2 = CB^2$

$64 + 400 = CB^2$

$CB^2 = 464$ *donc* $CB = \sqrt{464}$

donc CB = 21,5 cm.

Exemple :



Le triangle TUV est rectangle en T. L'hypoténuse est [VU]. J'applique Pythagore.

$TU^2 + TV^2 = VU^2$

$10^2 + TU^2 = 19^2$

$100 + TU^2 = 361$

$VU^2 - TV^2 = TU^2$

$361 - 100 = 261$

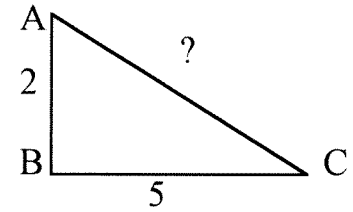
$TU = 261$ *donc* $TU = \sqrt{261}$

donc TU = 16,2.

Affiche2 : *THEOREME DE PYTHAGORE.*

Texte des élèves:

Exemple 1. On cherche l'hypoténuse.



Le triangle ABC est rectangle en B. L'hypoténuse est [AC]. On applique la règle de Pythagore.

$$AB^2 + CB^2 = AC^2$$
$$2^2 + 5^2 = AC^2$$
$$4 + 25 = AC^2$$
$$AC^2 = 29$$
$$AC = \sqrt{29}$$
$$AC = 5{,}4 \text{ unités.}$$

Exemple 2.

Le triangle DEF est rectangle en F. L'hypoténuse est [DE]. On applique la règle de Pythagore.

$$DF^2 + FE^2 = DE^2$$
$$DE^2 - FE^2 = DF^2$$
$$13^2 - 9^2 = DF^2$$
$$DF^2 = 169 - 81$$
$$DF = \sqrt{88}$$
$$DF = 9{,}4 \text{ unités}$$

Règle de Pythagore :
Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés.

Quelques remarques après une année d'expérimentation.

Ces quelques scénarios (bien sûr non exhaustifs) se différencient suivant deux critères :
• Le nombre d'élèves qui préparent le cours puis le présentent à la classe : un groupe, deux groupes, toute la classe ou personne (scénario S1). Remarquons que pour les activités des élèves qu'évoque cet article **il n'est pas du tout indispensable de faire travailler toute la classe en petits groupes**. Seul un scénario (le S2) utilise ce type de travail.

• Les élèves reçoivent le même cours ou chaque élève fait son propre cours.
Dans ce dernier cas, il est souhaitable que le professeur relise le cours de chaque élève, cela lui permet ainsi de contrôler ce que ce dernier a retenu et compris de la leçon et de lui signaler d'éventuelles erreurs !

Nous avons remarqué que le débat de classe était souvent plus riche quand il s'appuyait sur deux affiches ce qui permettait des comparaisons.

Une condition nous parait importante : les activités doivent être conclues, décontextualisées, explicitement et formellement dans le cahier d'activités, avant de commencer l'élaboration de la feuille de cours. Ceci est d'autant plus vrai pour les activités fortement contextualisée, avec un caractère ludique. Ceci nous paraît conditionner fortement la réussite de ce type de travail comme nous l'avons déjà signalé dans le paragraphe "un échec significatif". Il nous semble que l'enseignant ne doit pas hésiter à intervenir à ce moment là s'il veut moins avoir à le faire lors de l'élaboration du cours.

Reprenons l'exemple de la recherche d'un trésor pour introduire le régionnement du plan par la médiatrice. Supposons que l'activité se termine dans le cahier d'exercices par : "Le trésor se trouve ...". Si c'est ensuite le professeur qui fait le cours, il va bien sûr faire une leçon qui portera sur la médiatrice pas sur le trésor ! Mais l'articulation activité/cours risque d'être peu évidente pour les élèves ! Si ce sont les élèves qui préparent le cours, l'écart sera peut-être trop important entre l'activité qui, à leurs yeux, porte sur la recherche d'un trésor et un cours qui doit porter sur les médiatrices (comme le demande la liste des objectifs préparée par le professeur). Nous pourrions formuler cette remarque autrement : il s'agit dés la fin de l'activité d'amorcer la dialectique "outil-objet" par une conclusion du type "*Le trésor se trouve ..., nous l'avons trouvé grâce à la médiatrice qui partage le plan ...*"

Il est important de ne pas faire travailler trop longtemps les élèves sur le même cours, ils se lasseront assez vite. Il est également important de varier la forme de travail en utilisant les différents scénarios et en n'hésitant pas à faire parfois nous mêmes le cours.

Une question capitale est bien sûr le rôle de l'enseignant : doit-il intervenir lorsque les élèves élaborent le cours ? Quand estime-t-il que le cours proposé par les élèves est "acceptable" et qu'il peut délivrer le "bon à tirer" ?
Ce cours doit être celui de la classe mais le professeur en est bien sûr responsable !

• L'enseignant doit évidemment intervenir s'il y a écrit quelque chose de faux dans le cours pour le faire corriger. Signalons que cela ne nous est jamais arrivé lorsque les élèves reçoivent tous le même cours élaboré par des groupes puis amélioré dans un débat de classe : le groupe, puis la classe fonctionnent comme des "filtres" successifs qui corrigent les erreurs. Ce qui est plus fréquent c'est d'avoir des erreurs dans les cours

élaborés individuellement comme nous l'avons signalé ci-dessus. Vaut-il mieux laisser apparaître ces erreurs pour les rectifier ensuite, ou les "filtrer " à travers le débat de classe ? Celui-ci rectifie-t-il les "théorèmes-élèves faux", ou les masque-t-il par le leadership des "forts " ? C'est un débat que nous ne savons pas trancher ...

• Nous intervenons aussi si nous estimons qu'il manque des exemples intéressants. Si dans le cours sur l'aire des triangles il n'y avait pas eu de triangle nécessitant de tracer une hauteur extérieure à ce triangle, nous aurions demandé aux élèves d'en rajouter. Cela a été le cas pour certains élèves dans le cours sur la relation de Pythagore où il a fallu leur demander de rajouter un exemple où l'on devait calculer la longueur de l'hypoténuse.

• Si le professeur souhaite que les propriétés du cours aient un statut clair (démontrée, vérifiée, admise) il devra en général le rappeler aux élèves.

• Un autre cas est plus ambigu. Le vocabulaire des élèves est souvent différent du vocabulaire du professeur et c'est aussi un des objectifs de ce travail : les élèves auront un cours plus proche d'eux.[7] Mais notre rôle est aussi d'augmenter leur vocabulaire mathématique.
Prenons un exemple, le mot *consécutif* est étranger à la plupart des élèves de 6ème. Ils écriront peut-être dans leur cours *sommets voisins*. Dans ce cas, en leur disant que leur mot est très évocateur, nous leur expliquons qu'ils doivent connaître le mot usuel *consécutif* et dans leur cours nous leur proposons un compromis : nous leur demandons d'écrire *sommets consécutifs* suivi de *voisins* entre parenthèses.

• Les élèves, surtout dans les "petites classes" (6ème, 5ème), éprouvent rarement le besoin de formuler des propriétés, des définitions. Par exemple dans une leçon sur une symétrie ils illustreront la définition et les propriétés sur des dessins (souvent codés) mais en général, peut-être parce que c'est difficile pour eux, ils n'indiqueront pas en langage naturel comment construire l'image d'un point. Si le professeur souhaite que ce soit fait, il devra le demander aux élèves. De façon générale, quel que soit le niveau, au collège l'expression des élèves est souvent maladroite et l'enseignant doit s'attendre à avoir un travail de reformulation important à faire à ses élèves. De même, surtout dans les premières leçons faites par les élèves, l'enseignant devra aider les enfants à énoncer des définitions qui doivent comporter un avertisseur : *définition*, un indicateur : *on appelle* ... ou ... *signifie* ...

• Nous n'avons pas encore abordé une question essentielle (qui n'est d'ailleurs pas propre à ce type de travail) : Quand peut-on passer des activités au cours ?[8] *"Le professeur provoque au bon moment des synthèses au cours desquelles l'acquis est*

[7] C'est (entre autres) une raison pour laquelle nous n'incitons pas les élèves à s'inspirer du cours de leur livre

[8] Derrière cette question, apparaît une question plus générale : quel est le rôle du cahier de cours ?

dûment rangé dans les cahiers et la mémoire"[6]. Certes, mais comment déterminer *ce bon moment* ?
Nous n'avons pas de règle commune, et nous avons plutôt l'impression de fonctionner un peu à l'intuition.
Pour l'un d'entre nous le cours est élaboré après quelques heures d'activité (en gros entre 4 et 8 heures) et dans tous les cas avant un contrôle portant sur le thème étudié , ceci étant une sorte de contrat explicité aux élèves : un contrôle n'abordera une nouvelle notion que si celle-ci figure dans le cahier de cours. Pour le deuxième auteur, le délai peut être beaucoup plus long : jusqu'à six mois après le début des activités. Entre-temps, l'élève utilise comme outils les conclusions et formules encadrées en rouge dans le cahier d'activités (voir page 10). L'objectif n'est plus de faire le point "à chaud" avant un contrôle, mais plutôt de voir ce qui reste à plus long terme dans la mémoire des élèves, de vérifier si le temps leur a permis de faire un tri pour ne retenir que l'essentiel.[9]

Pour terminer ce paragraphe, ajoutons quelques remarques plus négatives.
Ce type de travail est souvent long, coûteux en énergie (c'est bien sûr variable suivant le scénario adopté).
Pour les élèves les plus faibles il peut y avoir "dilution" du cours en raison de cette longueur. Le cours fait par le professeur peut avoir plus d'impact.
Nous ne sommes pas sûrs de pouvoir faire ce type de travail avec toutes les classes : si l'on enseigne dans des classes faibles, peu motivées, on sait bien que ces élèves, souvent fragilisés, sont plus à l'aise dans un cours magistral suivi d'exercices d'application bien dirigés. Il nous est arrivé de renoncer à ce type de travail dans de telles classes.

Ces trois remarques nous incitent à ne pas toujours travailler de cette manière mais à ne pas hésiter à reprendre les choses en main (plus ou moins souvent suivant les classes et les leçons) pour la phase d'institutionnalisation. Il nous semble suffisant que les élèves élaborent ainsi quatre ou cinq leçons pendant l'année scolaire.

4/ Conclusion .

Cette façon de procéder nous parait plus cohérente avec la perspective constructiviste que le cours fait par l'enseignant. Il n'y a pas de rupture entre les activités et le cours. Comme dans celles-ci le cours "*favorise le développement des capacités de travail personnel de l'élève et de son aptitude à chercher, à communiquer et à justifier ses affirmations ...*" cela favorise *"un nouvel enrichissement ... en prévoyant divers cheminements qui permettent de fructueuses comparaisons.*" (B.O. N° 6, 30 Mars 1995).

[9] Au risque d'avoir des ennuis avec quelques parents d'élèves : "Comment voulez-vous que mon enfant révise avant le contrôle s'il n'a pas de cours ?".

On peut également penser que l'élève s'appropriera mieux un cours qu'il a plus ou moins élaboré, mais cela nous ne l'avons pas encore évalué.

Ce qui nous parait très important à souligner c'est que les élèves vont réfléchir et travailler sur des choses en général inédites pour eux et pourtant à nos yeux capitales :

- Comment résumer plusieurs heures de travail dans une synthèse la plus courte, la plus claire, la plus lisible possible ?

- Comment formuler une définition, une propriété, comment choisir les notations ?

- Quelle est, dans le cahier de cours, la place, le rôle des figures, des exemples ?

- Comment choisir puis résoudre de "bons" exemples ? Ceci nous semble très important, en effet cela peut aider l'élève à repérer les savoir-faire techniques nécessaires à l'utilisation des nouveaux résultats, ces savoir-faire sont souvent très différents de ce qui est mis en oeuvre dans les activités d'introduction ou dans les démonstrations.

- ...

Autrement dit les élèves ne travaillent pas seulement sur des connaissances, mais aussi sur des métaconnaissances.

Nous ne disons pas que tous arrivent à tout faire, loin de là. Mais tous seront sensibilisés à ces questions.

Références.

[1] R. Douady ; *De la didactique des mathématiques à l'heure actuelle*. Cahier de didactique des mathématiques n°6 ; IREM Paris VII.

[2] A. Robert; *Une introduction à la* didactique des mathématiques. Cahier de didactique des mathématiques n° 50 ; IREM Paris VII.

[3] Joshua et Dupin; *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques.* P.U.F.

[4] Margolinas Claire; *Eléments pour l'analyse du rôle du maître*. RDM Vol 12 n°1. 1992.

[5] Bkouche Rudolf; *L'enseignement scientifique entre l'illusion langagière et l'activisme pédagogique*. Repères N°9.

[6] Nicolas Rouche; *L'archipel des isométries, essai de redécouverte*, Groupe d'Enseignement Mathématique, Louvain-la-Neuve Belgique. 1982.