DES ACTIVITÉS EN SECONDE

POURQUOI ET COMMENT ?

Elisabeth HÉBERT
Groupe Didactique - IREM de Rouen

> *«Il s'agit donc aujourd'hui de réfléchir au "cocktail" d'éléments indispensables que l'enseignant, le médiateur, pourra proposer à chaque "apprenant" pour interférer avec son système de pensée et lui permettre son dépassement» (GIORDAN)* (1)

Palette ou cocktail ... ? Enseignement ou apprentissage ...? Activités ou gammes ...? C'est par la diversité des images, des points de vue et des pratiques que se crée l'harmonie. Dans la diversité des pratiques enseignantes, les activités jouent un rôle particulier. Qu'il soit bien entendu qu'elles ne peuvent être la seule composante de notre enseignement.

C'est à partir d'un travail de groupe mené dans plusieurs classes de seconde à l'IREM de Rouen depuis plusieurs années, que je me propose d'étudier les caractéristiques d'un travail par activités. Je formulerai ici des idées issues d'une réflexion collective, ce qui justifie le «nous» utilisé dans la suite du texte.

---

(1)André GIORDAN : *Vers une modélisation didactique d'apprentissage allostérique. Obstacles et conflits* - 1989.

PREMIERE PARTIE

L'APPRENTISSAGE PAR ACTIVITES

Qu'est-ce qu'une activité dans le contexte présent ?

Donner une définition est un peu illusoire mais ce vocable porte tant de confusion qu'il nous parait opportun d'en tracer le contour. Nous dirons, pour notre part et dans le contexte du présent article, qu'une activité est l'occasion pour l'élève de mettre en œuvre des connaissances antérieures et de produire, avec celles-ci, une connaissance mathématique nouvelle, par une démarche qui ne soit ni une reproduction conformément à un modèle, ni le produit direct d'un questionnement directif.

Il est donc clair qu'il ne s'agit pas :

- d'exercices d'entraînement en conformité à un modèle, de type «gammes» (résolution d'équations, construction de sommes vectorielles,...),
- d'exercices de contrôle conçus pour s'assurer de l'acquisition des savoirs étudiés,
- de problèmes guidés qui se font par l'exécution d'une série de consignes énoncées préalablement, sans mener pour autant à une compréhension globale de la situation proposée (type examen I), a), 1°) .).

Mais la frontière de ce qui est nommé «activité» ne peut être précise. Un exercice d'application permettant de mettre en œuvre un savoir mathématique récent, ou un exemple d'approche d'un nouveau savoir peuvent être ou ne pas être des activités. A partir d'un même support mathématique, les différentes gestions de classe impulsées par les enseignants vont mener les élèves à des comportements intellectuels radicalement différents : les savoirs et rapports au savoir qui se mettent alors en place diffèrent.

Travailler par activités n'est pas un choix pédagogiquement neutre. Ce choix renvoie à nos représentations de l'apprentissage, des mathématiques, de la fonction enseignante ou encore à nos représentations de la formation de l'individu. Celles-ci ne sont pas indépendantes les unes des autres. Ainsi les analyses de Giordan (voir l'article en annexe) sur l'apprentissage, auxquelles nous adhérons globalement, renvoient à ces diverses représentations.

Remarquons que le travail collectif, qui a mené à cet article, est le fruit d'une longue maturation. L'évolution parallèle des représentations de chacun des membres de notre groupe de travail rouennais sur les activités en seconde s'est faite, sur la base de composantes éthiques (suivant la terminologie de

Marc Legrand)(2) proches, par intégration progressive des analyses des didacticiens qui ont lors de notre séminaire local de didactique contribué à notre formation.

Travailler par activités : un défi.

Notre travail par activités prend donc appui sur un cadre théorique impulsé par les didacticiens. Mais sa justification profonde tient à un certain nombre de **constats** réalisés dans nos propres classes dès que nous évaluons l'apprentissage d'élèves qui n'apparaissent pas «prédestinés» à la terminale C. Parmi ces constats, nous retiendrons que pour l'élève «ordinaire» :

- L'écoute du professeur de mathématique ne garantit aucun ancrage dans ses structures de pensée. Le message lui reste extérieur : il glisse ...
- La lecture de propos mathématiques se heurte à des problèmes de compréhension : mots et symboles sont entourés de confusion, l'ensemble s'articule dans un flou considérable.
- L'exécution d'exercices réalisés dans la docilité permet un savoir-faire mémorisé dans le court terme, qui disparaît rapidement. Ce nouveau savoir est plaqué à l'ancien, il ne se trouve pas articulé au réseau de connaissances antérieures.

Rendre l'élève acteur de l'apprentissage nous est apparu comme une nécessité. L'acteur, à l'opposé du figurant d'une pièce de théâtre, est celui qui, dans un cadre donné, a une marge de manœuvre quant à son expression : il donne vie au texte et au contexte. Etre acteur en cours de mathématiques, c'est donner vie au savoir, c'est pouvoir choisir, pouvoir imaginer, pouvoir faire, pouvoir conjecturer, pouvoir valider ... En étant acteur, l'élève fait sien le savoir proposé.

Mais attention, **«être actif»** et **«être acteur»** sont deux comportements qui ne nous semblent pas pouvoir être confondus ; l'énorme ambiguïté sur la terminologie utilisée dans les manuels de seconde réside dans cette confusion. Ceux-ci dénomment «activités» tout travail demandant à l'élève d'être actif. **Rendre l'élève actif**, c'est faire en sorte qu'il se trouve concerné par ce qui se passe. Mais selon le contrat implicite ordinaire, c'est le professeur qui «mène le jeu» ; le bon élève peut être en symbiose avec l'enseignant mais ceci ne le rend pas pour autant «acteur», au sens précisé ci-dessus.

Un travail par activités, dans la mesure où il laisse une véritable autonomie à l'élève, va se heurter à de nombreux **obstacles**, plus ou moins importants selon les élèves. Précisons ceux-ci :

(2) Marc LEGRAND : *Le regard scientifique*. Journées APMEP LYON 1992- in PLOT n°61.

- Il fait appel à des connaissances antérieures mal stabilisées, celles-ci peuvent se tordre, se déformer, voire se modifier et perdre leur sens premier pour répondre au besoin présent.
- Une activité longue impose de multiples articulations ; or l'élève en difficulté a un fonctionnement en «patchwork», il travaille sur des îlots de cohérence qu'il n'articule pas.
- La production d'une démarche personnalisée s'appuie sur trois composantes intellectuelles non nécessairement acquises : le fonctionnement de la **logique** mathématique, l'**anticipation** d'une démarche possible, le **contrôle** de ce qui est produit.

Pour tenir compte des élèves en difficulté, l'enseignant a tendance à proposer des exercices brefs et ciblés ; les raisons d'un tel choix ne manquent pas : il permet à l'élève de travailler sur des îlots de cohérence, il stabilise les connaissances utilisées et évite une dérive vers le non-sens, il permet à l'élève d'aboutir à un résultat. Mais une telle forme de travail ne peut suffire puisqu'elle n'agit pas sur la complexité des savoirs en jeu, ni sur leurs interrelations.

Nous avons, pour notre part, pris acte des difficultés propres au travail par activités et essayé, à partir de quelques situations soigneusement choisies et d'une gestion de classe adaptée, de relever le **défi** d'une possible évolution des structures de pensée de nos élèves et de leurs conceptions des objets mathématiques.

Y sommes-nous parvenus ? Un travail d'évaluation de cette évolution pose un problème méthodologiques énorme. Disons simplement que, l'année s'écoulant, les élèves ont acquis plus d'aisance et d'autonomie, leur représentation des mathématiques s'est manifestement trouvée modifiée. Ils «ont aimé» travailler par activités. «Le plaisir engendré par un travail de la pensée qui est affirmation positive de soi et maîtrise culturelle du monde» n'est-il pas suffisant pour valider l'activité mathématique comme le pense B.Charlot (3) ? Disons, quant à nous, que c'est du moins une condition première pour la validation de celle-ci.

La fonction des activités.

«Mon prof, il fait des exercices avant le cours». Cette récrimination d'élève souvent entendue peut nous sembler bien primaire, mais elle marque la rupture avec le cours magistral. L'enseignant, quant à lui, parlera d'activités préparatoires et d'activités de réinvestissement.

(3) B.Charlot : *La validation des concepts et de l'activité mathématique*. Dossier GREM-GFEN. (1985/1986).

Les **activités préparatoires** présentées dans la plupart des manuels scolaires ont bien souvent comme fonction de pointer ou constater un résultat à établir. Il s'agira par exemple de compléter un tableau de nombres et de constater que $|x + y| < |x| + |y|$; on prendra alors appui sur cette constatation pour énoncer et donner du sens à la formule générale. Le travail demandé ne montre pas pour autant à l'élève les «vraies raisons» de ce qu'on veut lui apprendre. Pour la plupart de ces activités, l'élève n'est pas acteur du savoir, mais l'exécutant d'une tâche préétablie. Il est tout simplement actif, ce n'est pas à ce type d'activités que nous nous intéressons ici.

Les **activités de réinvestissement**, ainsi nommées dans les manuels, ont un contour extrêmement flou suivant les contextes. En fait, toute activité s'appuie sur un savoir antérieur et est donc réinvestissement de celui-ci. L'expression «activité de réinvestissement» vise en général à faire fonctionner et stabiliser des savoirs nouvellement établis. Par économie de temps, celles-ci sont souvent données en travail à la maison.

Mais regardons de plus près ce que comportent ces dénominations. Une activité préparatoire entend être **préalable à l'apprentissage** d'un concept et une activité de réinvestissement **postérieure à l'apprentissage** de l'un d'eux.

Ce que nous nommons «apprentissage» signifie ici que l'enseignant a transmis une information censée être mémorisée, elle ne suppose rien sur l'apprentissage. Ce que nous nommons «concept» sous-entend que ce dont nous parlons aux élèves peut se définir, être précisé. Mais, est-ce toujours possible ? Pensez, par exemple, au concept de «fonction» ! En réalité, il n'y a ni avant, ni après, il y a surtout un «pendant» : l'apprentissage se joue sur la durée.

Est-ce alors étonnant que nous ne parvenions pas à trouver l'activité de rêve, qui, une fois pour toutes (et en peut de temps, bien sûr) ferait en sorte que l'élève sache ? Il nous faut sortir de ce rêve d'efficacité immédiate, mais a contrario, il nous faut reconnaître que toute activité puisse avoir un impact sur plusieurs aspects des connaissances et structures de pensée.

Les activité présentées dans cette brochure ne seront pas classifiées dans ces deux catégories, nous soulignerons plutôt la fonction essentielle de certaines d'entre elles :

➡ **Des activités «pour actualiser».**

Il s'agit de faire resurgir des connaissances antérieures, de les réactiver pour permettre de reformuler les savoirs et les rendre plus aisément mobilisables au cours d'autres activités. L'activité *«seconde 10»* a cette fonction, elle actualise les savoirs étudiés au collège sur les aires, le sens des équations, les valeurs exactes et approchées. L'activité *«vecteurs»* conduit à reformuler les savoirs nécessaires à la progression dans ce domaine.

➠ **Des activités «pour provoquer».**

Il s'agit avec de telles activités, de modifier les conceptions des élèves en leur présentant une situation qui provoque une remise en cause de la conception antérieure. *«La symétrie par rapport au cercle»* vise à modifier les conceptions des propriétés de conservation des transformations.

➠ **Des activités «pour découvrir».**

L'activité «idéale» vise à faire découvrir à l'élève une connaissance nouvelle, qui soit la réponse la plus pertinente au problème qui lui est posé. Ces activités sont difficiles à élaborer; il s'agit en effet de permettre à l'élève d'accéder en un temps réduit, à une connaissance qui souvent a germé sur plusieurs siècles. Pour exemple, l'activité *«de la moyenne à l'écart-type»* a pour fonction de faire émerger un nouveau calcul qui conduise à l'écart-type.

➠ **Des activités «pour décloisonner».**

La fonction de certaines activités peut être de permettre aux élèves de prendre du recul sur les différents outils que le programme de seconde met à leur disposition. L'activité *«Les rectangles emboîtés»* permet aux élèves de pointer les différentes méthodes qui prouvent le non-alignement de trois points.

Ce ne sont là que quelques exemples des multiples fonctions que peuvent avoir les activités, étant entendu qu'une même activité peut cumuler plusieurs fonctions : établir une situation de référence pour un chapitre donné, permettre une réflexion concernant les méthodes de démonstration, donner l'occasion de réinvestir des comportements de modélisation ...

Des activités donc, aux fonctions inépuisables, pour des acteurs aux jeux infinis, et qui offrent à l'enseignant d'innombrables options quant à la gestion de la classe. C'est cette variété de choix que nous chercherons à préciser maintenant.

DEUXIÈME PARTIE

DES VARIABLES POUR GÉRER LES ACTIVITÉS

Le premier composant d'une activité est évidemment la «substance» mathématique sur laquelle elle est construite: nous parlerons du **support mathématique**. Celui-ci est un aménagement artificiel de l'environnement mathématique de l'élève, mis en place pour provoquer son activité.

Un support mathématique suffisamment riche peut donner lieu à des activités aux fonctions différentes, il suffit de faire varier la gestion de la classe de façon adaptée. La confrontation des pratiques variées, auprès de publics différents nous a menés à repérer les multiples **variables** qui sont à notre disposition pour construire une activité: la place dans la progression, l'ouverture de l'énoncé, les valeurs affectées aux variables mathématiques, la formulation des consignes, l'attribution d'une note, la répartition des phases, la part d'intervention du professeur, le travail individuel ou de groupe, le support matériel des productions demandées, la forme de restitution adoptée, le type de capitalisation retenue.

La place dans la progression.

Il va de soi qu'à partir d'un même support mathématique, on peut construire des activités totalement différentes; il suffit que change le moment de son étude dans la progression de la classe.

De nombreuses activités proposées en seconde visent à mettre en place les diverses facettes du concept de fonction. Le même support peut mener l'enseignant à introduire le concept de fonction, à explorer la notion de variation, à stabiliser un savoir-faire ... Il en est ainsi pour la recherche du rectangle d'aire maximum inscrit dans un triangle, activité intitulée *«un maximum pour le promoteur»* et présentée en annexe de l'activité *«seconde 10»*. Quant à l'activité *«les comparaisons d'aires»*, elle peut être utilisée, suivant le niveau de la classe auquel l'enseignant s'adresse, soit comme matériel permettant les premières remarques sur les représentations graphiques de fonctions, soit comme l'occasion d'interroger des courbes en articulant les cadres graphiques et algébriques.

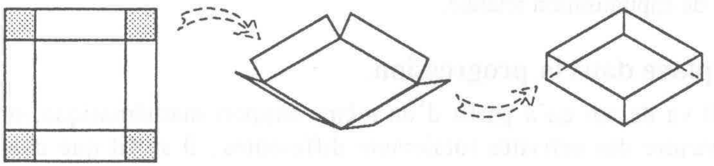
L'ouverture de l'énoncé.

Un énoncé est toujours plus ou moins ouvert. L'ouverture d'un énoncé est la marque de l'autonomie laissée à l'élève. Le degré d'ouverture est parallèle à la quantité d'informations donnée à l'élève pour le guider, informations qui peuvent soit être des indications concernant la méthode à utiliser, soit porter sur la formulation de la réponse qu'il convient de donner au problème. En cas d'absence de cette dernière, l'élève est amené à faire des conjectures.

L'énoncé d'une activité est d'ordinaire relativement ouvert, puisqu'il doit permettre une certaine autonomie de l'élève. En ouvrant ou en fermant l'énoncé fourni par un même support, le travail de l'élève change de nature.

Faut-il ouvrir ou fermer un énoncé ? Cette question ne peut trouver de réponse en dehors des objectifs que l'on se donne et du type de gestion de classe que l'on retient. Considérons par exemple l'énoncé dit de *«la boîte»* ou *«du cendrier»*, dont il existe plusieurs versions dans les brochures IREM et les manuels :

Dans une plaque carrée de 10 cm de longueur, on découpe à chacun de ses coins quatre carrés identiques puis l'on plie pour obtenir une boîte ouverte suivant le schéma suivant.



Quel doit être le côté de chacune des découpes, si l'on veut obtenir une boîte de volume maximal ?

Sur un support mathématique riche, on formule ici une question ouverte en ce sens qu' elle n'induit nullement par quelles étapes l'élève doit passer pour y répondre. Or, celles-ci sont nombreuses et la modélisation algébrique est loin d'être immédiate. Une telle forme d'énoncé peut être pertinente pour un travail de groupe: ce dernier signifie clairement aux élèves la nécessité d'investir dans un travail de recherche et leur permet d'explorer diverses pistes qui s'enrichissent les unes les autres. Par contre, cet énoncé ne peut être à retenir sous cette forme, par exemple, comme un exercice ordinaire à chercher à la maison; seuls de très rares élèves investiront le problème, il ne faudra pas s'en étonner. Il conviendrait dans ce cas d'élaborer un énoncé aux questions fermées. Pour un même support mathématique, le degré d'ouverture d'un énoncé est donc une variable à la disposition de l'enseignant.

L'enseignant peut aussi proposer, pour un même support, une **succession** d'énoncés aux degrés d'ouvertures différents.

Par exemple, l'activité *«rectangles emboîtés»* telle que présentée dans cette brochure, joue sur la diversité des méthodes de démonstration proposées par les élèves. Elle peut naturellement être suivie d'un devoir à énoncé fermé construit à partir des propositions des différents groupes et permettant à tous de s'approprier les méthodes envisagées.

A l'opposé, un devoir traité par un énoncé fermé sur le support du *«carré qui pivote dans un carré»*, peut être repris avec un énoncé totalement ouvert : «Et si la figure pivotait dans un rectangle ?». Ce réinvestissement en énoncé ouvert impose à l'élève de prendre du recul sur le travail antérieurement demandé avec l'énoncé fermé.

Les valeurs affectées aux variables mathématiques.

Les variables mathématiques sont familières aux enseignants de mathématiques. L'influence des valeurs retenues est aisément repérable dans l'activité de *«la boîte»*. Pour un côté initial de longueur c, le maximum est obtenu pour $x = c/6$. Si l'on veut conclure ce problème de maximum par une recherche graphique approfondie, et qui plus est, par une solution de nature algébrique, il sera beaucoup plus judicieux de choisir par exemple $c = 10$ que $c = 6$. En effet, $c = 10$ mène à une véritable recherche du maximum 5/3 puisque les valeurs 1,6 ou 1,66 ne sont pas totalement satisfaisantes, alors qu'avec $c = 6$, l'élève parvient rapidement à la certitude que 1 convient.

Les variables numériques sont les plus familières mais ce ne sont pas les seules qui soient à la disposition de l'enseignant. L'activité *«la symétrie par rapport à un cercle»* donne un exemple d'activité dont les variables ne sont pas numériques. La position de droites à transformer par rapport au centre du cercle de référence est une variable déterminante suivant que l'on souhaite ou non mener une réflexion sur l'image très problématique de ce centre.

La formulation des consignes.

Puisqu'il y a, dans un travail par activités d'infinies variantes quant à la gestion de classe, il est essentiel que l'élève soit clairement informé sur ce que l'on attend de lui. Exception faite des classes particulièrement attentives, les consignes sont données par écrit aux élèves.

Certaines consignes précisent certains aspects du **contrat** en vigueur dans la classe pour la ou les séances réservées à l'activité : travail individuel ou collectif, délais, support matériel de la production du groupe, ... éventuellement le type d'interventions du professeur, la forme de l'évaluation ...

D'autres consignes décrivent le travail à effectuer à partir du support mathématique proposé. Elles sont souvent intégrées à l'énoncé du problème. La formulation de ce type de consignes est toujours extrêmement délicat et nécessite un travail fin d'analyse a priori. Ainsi, ans l'activité *«seconde 10»*, il suffira de donner comme contrainte «les caractères doivent avoir une certaine homogénéité» plutôt que «les caractères doivent respecter les arrondis» pour modifier le degré des équations qui interviennent.

Prudence donc, nous avons observé bien des fois, qu'il suffisait de bien peu de choses au niveau des consignes pour mettre en échec l'activité prévue !

L'attribution d'une note.

«Madame, est-ce que c'est noté ?» Question éternelle qui, suivant les jours, nous fera sourire ou nous horripilera. Nous n'analyserons pas les racines profondes du rapport des élèves à la note ici, mais prendrons acte qu'il y a là un élément non négligeable dans l'investissement de ceux-ci sur l'activité proposée.

Nous avons donc, dans les classes «récalcitrantes», pris appui sur cette importance de la note pour valoriser les différents aspects du contrat mis en place. A notre surprise, le fait que la note attribuée ne soit pas exclusivement élaborée à partir des seuls éléments de savoir mathématique n'a jamais été source de conflits avec les élèves.

Parfaitement conscients des effets pervers que produit le système de notation actuel dans le rapport de l'élève au savoir, nous veillons à minimiser progressivement l'importance accordée à la note et ce, en tenant compte de la vitesse d'adaptation de chaque classe au contrats propres au travail par activités. Parvenir à une évaluation globale non notée au moment de la restitution nous semble en effet plus conforme à l'objectif d'autonomie que poursuit le travail par activités.

La répartition des phases

On pourra observer à partir des activités présentées dans cette brochure que les phases classiques : recherche, restitution, validation, capitalisation, exploitation peuvent être plus ou moins développées, voire même absentes ou encore démultipliées.

En effet, gérer le temps est une préoccupation à laquelle on ne peut échapper en situation d'enseignement. Il sera par exemple possible par un soutien sur d'éventuels obstacles secondaires d'économiser du temps et ainsi d'en libérer pour mieux remplir la fonction essentielle attribuée à l'activité.

Donnons en pour exemple l'activité *«un maximum pour le promoteur»* qui revient à chercher la position d'un rectangle d'aire maximale inscriptible dans un triangle. Une gestion de classe possible est de proposer trois phases de recherche distinctes, chacune suivie d'une restitution :

- La première assure la dévolution du problème, le problème du professeur devenant, par ce temps, celui de l'élève. «Par de simples observations, constructions et réflexions sur la figure, peut-on dire pour quelle position du point P l'aire du rectangle est maximale ?»
- La deuxième, sous la forme d'un questionnement comportant de multiples indications, permet de déterminer l'expression algébrique de l'aire du rectangle.
- La troisième pose à nouveau, par un énoncé totalement ouvert, la question de l'aire maximale.

On peut donc, au cours d'une même activité, faire se succéder, pour la phase de recherche, des phases à énoncé ouvert et d'autres à énoncé fermé. Mais un tel fonctionnement nécessite un travail précis d'analyse a priori lié aux objectifs. De plus, le contrat qui gère chacune des phases doit être clairement perçu par les élèves.

La part d'intervention du professeur.

Dans un travail par activités, le rôle du professeur comme détenteur du savoir,, va se trouver plus ou moins gommé. Suivant l'activité, l'enseignant peut soit se taire totalement, doit intervenir ponctuellement, uniquement sur un ou des points clairement précisés aux élèves. Ce nouveau rôle rompt avec le contrat ordinaire. Il est à la fois difficile à tenir pour l'enseignant habitué à révéler son savoir face à tout obstacle, et difficile à accepter pour les élèves habitués à attendre la révélation.

Si interventions auprès des élèves il y a, elles doivent être ciblées, c'est-à-dire ne répondre qu'à certaines préoccupations. Elles peuvent porter sur un aspect secondaire, par exemple sur les difficultés liées aux racines carrées dans l'activité *«comparaison d'aires»*. Mais au moment opportun, des aides individualisées permettant aux élèves de franchir l'obstacle essentiel visé par l'activité peuvent aussi avoir lieu. L'enseignant sera alors très attentif à ce que ses interventions ne court-circuitent pas la confrontation essentielle de l'élève à l'obstacle, ce qui s'impose par exemple, dans le passage d'une «démarche à tâtons» à la démarche algébrique pour l'activité *«seconde 10»*.

L'enseignant a aussi la possibilité de choisir des moments judicieux, en particulier lorsque la démarche s'essouffle pour proposer à l'ensemble des élèves des **bilans intermédiaires** de recherche. Ceux-ci mèneront certains élèves à un regard nouveau et les inciteront à reprendre leur recherche avec un autre point de vue.

La demande d'un bilan intermédiaire peut aussi être pertinente lorsque le travail s'étend sur plusieurs séances. Il est établi à la fin d'une séance, il s'adresse au professeur et il n'est pas indispensable qu'il soit communiqué à toute la classe. Il permet à chaque groupe de retrouver son unité, de mesurer le chemin parcouru et à parcourir, et éventuellement sert à fixer à chacun la recherche à effectuer en dehors des «cours».

Le professeur assure en toutes circonstances la **régulation de la dynamique** de classe escomptée, en particulier, il veille lors d'un travail de groupe à ce que chacun soit investi dans le travail proposé. Certaines interventions pourront de ce fait porter sur les comportements, en dehors de tout savoir mathématique.

Le travail de groupe et le travail individuel.

Le travail en petits groupes constitués de 3 ou 4 élèves est le levier de nombreuses activités. Il est fondamental lorsque l'on veut prendre appui sur des différences de conceptions ou de démarches, ou sur une complémentarité lors de calculs et figures multiples, ou encore si l'on veut augmenter la chance de faire émerger une idée nouvelle. Le groupe est un lieu de communication, il impose la formulation des idées et la confrontation de celles-ci, il opère un véritable contrôle sur les productions des élèves qui le constituent.

Mais la mise en place d'un travail de groupe peut être lourd : salle petite, effectifs surchargés, tables peu mobiles, élèves agités. Est-il vraiment indispensable ? Peut-on se contenter de regroupements plus informels ? Un travail spontané avec le voisinage immédiat ne peut produire les mêmes effets qu'un travail en groupes structurés ; il faut donc bien mesurer, en fonction de l'objectif assigné à l'activité, le bénéfice à adopter un fonctionnement par groupes.

Le travail de groupes peut même pour certaines phases d'une activité être néfaste, un travail en binômes ou individuel peut lui être préférable. Ici encore, une analyse a priori s'impose. Ainsi l'émergence de ce que pourrait être *une symétrie par rapport à un cercle* gagne à être menée par une réflexion collective. Par contre, la construction de l'image d'une figure donnée par une symétrie par rapport à un cercle est un travail d'exécution typiquement individuel. Toutefois, le travail à plusieurs peut être conçu comme la «sommation» de productions individuelles si des figures différentes sont données au départ.

Des temps individuels, en l'absence de toute communication, ont un rôle essentiel dans de nombreuses activités. D'une part, sous l'aspect gestion de la mémoire : en début d'activité pour rappeler un savoir antérieurement acquis ou, en fin d'activité pour charger en mémoire les savoirs nouvellement rencontrés. D'autre part, ce temps individuel est essentiel pour que chaque élève s'approprie l'énoncé. Laisser le temps à chaque élève, quelque soit son niveau ou son rythme, de «se brancher» sur le problème et d'envisager une piste de réponse personnelle est indispensable si l'on veut s'assurer de l'appropriation du problème par l'élève et espérer une confrontation de points de vue différents.

Le support matériel des productions de groupes.

La production commune à tous ses membres est un élément incontournable du travail de groupe. La production commune impose une confrontation des points de vue et oblige à une synthèse des recherches effectuées. Par ailleurs, celle-ci permet au groupe de manifester son identité.

Cependant l'exigence d'une production commune pose le problème de l'absence de trace individuelle sur le «cahier» de l'élève. Nous cherchons actuellement des solutions à ce problème.

Les productions des différents groupes peuvent s'effectuer sur divers supports : prendre la forme d'affiches, de transparents ou de copies. La forme retenue est en lien direct avec le type de restitution envisagée, chacune ayant sa spécificité.

Différentes formes de restitution.

Quelque soit le support adopté, la restitution veille à valoriser les productions de chacun des groupes. L'enseignant sélectionne les résultats à exploiter et leur ordre de présentation. Il «orchestre» la mise en commun et dynamise les éventuels débats. Son rôle est alors celui d'un animateur.
En tenant compte du support imposé pour la production des groupes, certaines formes de restitution sont à notre disposition.

➡ L'exposé oral au tableau.

Il a l'avantage d'être matériellement peu exigeant : un tableau, des traces écrites du travail de chaque groupe. Mais celui-ci n'est pas adapté à toute classe et toute activité. Il nécessite que les élèves s'expriment aisément et s'écoutent avec intérêt et que les résultats mathématiques ne soient pas trop fastidieux à écrire. Par exemple dans une classe au profil S, l'activité *«seconde...»* ainsi restituée aura été intéressante par l'interaction entre les exposants et la classe.

➠ **Le commentaire d'affiches.**

Cette forme de restitution est particulièrement adaptée à un faible effectif : les élèves peuvent lire tous ensemble ce qui est écrit sur une même affiche et par là même les réactions peuvent être coordonnées, la lecture consécutive de quatre ou cinq affiches reste tout à fait supportable. La gestion devient beaucoup plus lourde pour un effectif ordinaire de classe entière. L'énorme avantage de cette forme de restitution est de permettre une étude comparative des diverses productions puisque toutes peuvent être consultées en permanence. De plus, par simple affichage, il est possible de revenir aux productions des élèves sur plusieurs séquences d'enseignement.

➠ **La présentation de transparents.**

Elle convient parfaitement à une restitution en effectif lourd ; mais en fonction de l'ordre de présentation envisagée, une sélection préalable des productions doit être faite. Pour une recherche donnant lieu à peu de traces écrites, les transparents peuvent avoir été élaborés directement par les élèves. Si celles-ci sont plus complexes, à partir des copies, l'enseignant photocopie lui-même sur transparents les éléments exploitables.

➠ **La fiche de parcours.**

La fiche de parcours est construite par l'enseignant à partir des copies rendues par les divers groupes. Par une succession de questions précises, elle permet à l'ensemble des élèves de travailler sur les diverses pistes explorées pendant la recherche. Elle a l'avantage de permettre un travail approfondi et d'être gérable dans les classes turbulentes où les restitutions orales sont difficiles. En revanche, elle nécessite un gros travail d'élaboration de la part du professeur et peut engendrer un certain désintérêt chez les élèves peu habitués à un travail approfondi. L'activité *«seconde 10»* propose cette forme de restitution.

Le type de capitalisation retenue.

Cette phase est essentielle si l'on veut que le travail effectué au cours de l'activité mène à une avancée globale de la classe en fournissant des savoirs ou savoir-faire, ultérieurement exploitables. Il s'agit donc d'enrichir le patrimoine mathématique commun.

La nature de l'activité donne lieu à des formes de capitalisation différentes :

➠ **L'institutionnalisation.**

L'activité *«de la moyenne à l'écart-type»* conduit à définir sous forme de «cours» un nouveau savoir en statistiques. L'activité *«vecteurs»* invite à reformuler les savoirs énoncés en troisième. Le savoir mathématique alors en jeu n'est plus celui de l'élève mais est présenté comme celui de l'institution : on dit classiquement, qu'il a été institutionnalisé.

➠ **La fiche individuelle de «bilan mathématique».**

Cette fiche est centrée sur les **mathématiques pratiquées** au cours de l'activité.

L'activité *«seconde 10»* permet à l'élève de travailler sur le rôle des équations et l'utilisation des valeurs exactes et approchées ; une institutionnalisation ne peut donc convenir. On proposera plutôt à l'élève un temps pour centrer son attention sur les savoir-faire qu'il a lui-même utilisé au cours de l'activité. Les questions auxquelles il doit répondre sur une fiche individuelle, l'oblige à faire ce travail et laisse une trace personnelle du savoir-faire acquis.

➠ **La rédaction d'une «copie» personnelle.**

L'activité des *«rectangles emboîtés»* propose de multiples gestions de classe prenant cette forme dans la perspective de capitaliser la recherche et la mise en commun effectuées. Ce peut être la rédaction de la solution la plus satisfaisante pour chacun, ou la rédaction de celles que son groupe de recherche n'avait pas envisagées. Le travail de capitalisation peut aussi prendre la forme d'un «devoir» : reprise de l'ensemble des solutions soit en réponse aux questions fermées posées par le professeur, soit, pour un autre public, en supposant une légère modification de la situation mathématique de départ.

➠ **Le questionnaire «pratique des mathématiques».**

Un tel questionnaire permet aux élèves de réfléchir sur **leur pratique des mathématiques** au cours de l'activité.

Parce qu'il y a souvent rupture avec ce que sont les pratiques antérieures des élèves en cours de mathématiques, prendre le temps d'interroger les élèves sur «leur vécu» durant telle ou telle activité, nous paraît tout à fait bénéfique. Ce temps permet aux élèves de libérer sereinement les tensions qui ont pu s'accumuler au cours de l'activité et incite l'enseignant à adapter sa **gestion de classe** lors d'activités ultérieures.

Par ailleurs, la reconnaissance d'une autre forme de travail est déterminante pour l'évolution des **représentations** qu'ont les élèves de mathématiques ... et par suite, de leurs compétences.

➠ **La synthèse en termes de méthodes.**

Certaines activité comme *«les rectangles emboîtés»* se prêtent particulièrement à une capitalisation en termes de méthodes à retenir, dans le cas présent pour prouver ou infirmer l'alignement de trois points.

Plus difficile à mettre en œuvre, un temps de réflexion, qui oblige l'élève à repérer son fonctionnement intellectuel propre au cours de l'activité, peut être riche quand il est mis en relation avec un **enseignement de méthodes.** Ce type de travail rejoint ce qui peut être proposé à l'occasion de narrations de recherche (en particulier, voir à ce sujet les productions de l'IREM de Montpellier).

Tout un travail de capitalisation, tant dans les registres mathématiques que **méta**mathématiques (au sens de A.Robert([4])) est donc possible. Il se trouve bien évidemment renforcé par un temps d'exploitation directe de l'activité ou par de nouvelles activités de réinvestissement ... aux possibilités de gestion de classe infinies.

Conclusion.

Souhaitons que ces activités permettent aux élèves de devenir «acteurs» du cours de mathématiques et que par cette connivence les mathématiques prennent sens pour quelques élèves de plus.

Pour une trentaine d'entre eux, j'ai forgé et disséqué quelques activités.

Avec Céline, Jamela et Tony, je me suis réjouis.

Pour Djamel, Christophe et Carlos, il nous reste encore beaucoup à faire...

Rouen, au terme d'une année scolaire, juillet 1992.

(4) Aline ROBERT : *Cahier DIDIREN* n°4, juin 1989.