

le projet PERMAMA

par
Michel de Celles*

Analyse de système: l'expression est à la mode, en éducation particulièrement. Des livres entiers s'efforçant de la définir et de l'illustrer, on ne tentera pas de vider ici la question. En bref, dans le processus cyclique à trois temps: étude d'un problème pratique et planification, mise en œuvre de la solution adoptée, évaluation des résultats et *feedback* pour correction, qu'il s'agisse de l'élaboration d'une unité d'enseignement, de tout un programme ou d'un réseau de transport en commun, l'analyse de système propose une approche et un cadre pour le premier temps. Telles que présentées habituellement, classiquement pourrait-on presque dire, les principales étapes sont les suivantes: déterminer les besoins, définir les objectifs, établir le relevé des contraintes (par définition inamovibles), faire l'inventaire des ressources, comparer les diverses combinaisons de ressources utilisables, de contraintes présentes et d'objectifs alors réalisables (*alternatives*), prévoir le management pour la combinaison la plus avantageuse.

Un malin pourrait prétendre que n'importe qui fait de l'analyse de système sans le savoir dès qu'il

s'attaque à un problème. Comme M. Jourdain de la prose. C'est un peu pour cette raison qu'on exposera, dans ce texte qui paraît avant même que n'ait pris fin la première phase de réalisation du projet décrit, le cheminement quasi chronologique de la réflexion ayant conduit au choix des modes d'action. Cette réflexion, alimentée bien sûr de recherches et de consultations, a dû porter sur tous les aspects du projet: pédagogiques, techniques, fonctionnels, administratifs, financiers, etc. On se limitera, dans le présent article, aux trois premiers, dans la mesure où, par la nature même du projet, ils sont en rapport avec le thème de ce numéro, quitte à fournir certains détails nécessaires pour donner une image globale.

A la section suivante, une brève description laisse deviner l'ampleur du projet; le recours à la technologie s'y trouve annoncé. La troisième section présente les objectifs généraux retenus pour le projet, sans en développer les raisons. L'un de ces objectifs entraîne cependant la nécessité de concevoir un modèle pédagogique et fonctionnel approprié: c'est l'élaboration de ce modèle face aux contraintes imposées par le choix des objectifs et compte tenu des ressources, que décrit la quatrième section. La dernière ajoute des précisions sur l'application du modèle à un premier cours.

* L'auteur est adjoint au vice-président à l'enseignement de l'Université du Québec et directeur du projet.

Brève description

Le samedi 19 mars 1972, un peu plus de 1700 enseignants de mathématiques au niveau secondaire commençaient à suivre le cours I du programme PERMAMA (*perfectionnement des maîtres en mathématiques*) dans 71 centres disséminés à travers le Québec.

Ce cours de perfectionnement est le premier d'un programme de 1er cycle conduisant au baccalauréat spécialisé d'enseignement secondaire (mathématiques) de l'Université du Québec. Il s'avère particulier d'abord par les modalités qui permettent de l'offrir à un aussi grand nombre d'inscrits. Ceux-ci, en effet, après un travail personnel dans un manuel spécialement composé pour le cours, se retrouvent par groupes d'une vingtaine dans un local de leur commission scolaire régionale, pour douze séances hebdomadaires de trois heures qui ont lieu le soir ou le samedi matin. Ils y visionnent ensemble des documents audio-visuels au magnétoscope et travaillent en atelier sur les documents d'accompagnement prévus pour chaque séance. Un moniteur-animateur, lui-même enseignant, les assiste alors.

Comme le suggère le titre du premier cours: Mathématiques I de l'enseignement secondaire, le programme PERMAMA est conçu dans son contenu et ses objectifs pédagogiques pour répondre aux besoins spécifiques de ceux qu'il vise en priorité: les maîtres en exercice face à la réforme moderne des mathématiques au secondaire. La composition de ce programme a fait appel à la collaboration intensive de spécialistes de divers milieux.

Objectifs généraux

A la suite de l'analyse des besoins en perfectionnement: type de formation requis, caractéristiques de la clientèle; compte tenu de la réforme des programmes de mathématiques en voie d'implantation au secondaire, il se dégageait deux objectifs majeurs au moment où s'amorçait la planification du projet en septembre 1970:

1. élaborer et faire adopter un programme de 1^{er} cycle approprié (à dessein se limite-t-on ici à un énoncé rapide et inévitablement vague);
2. offrir ce programme de manière à perfectionner simultanément le plus grand nombre d'enseignants en exercice au secondaire, pour réaliser d'un coup les conditions favorisant la réforme des programmes de mathématiques à ce niveau,
 - a) en le donnant dans le milieu même où se trouve cette clientèle;
 - b) en prévoyant, pour les années à venir, un calendrier qui tienne compte à la fois de la disponibilité de celle-ci et de l'étendue des études à suivre.

Modèle pédagogique et fonctionnel

L'objectif 2a) pose, avant tout, le problème du modèle pédagogique pour l'atteindre: types d'activités à promouvoir, moyens à mettre à disposition, façons d'intégrer ceux-ci et celles-là. Bien sûr le problème existe en principe pour n'importe quel cours. Il prend des dimensions particulières quand la clientèle dépasse largement le millier et se répartit dans les commissions scolaires régionales de tout le Québec, des Iles-de-la-Madeleine à l'Abitibi et l'Outaouais, du Lac-Saint-Jean au Lac-Mégantic, avec des concentrations autour de Montréal, de Trois-Rivières et de Québec. Les solutions traditionnelles, axées sur l'enseignement magistral, sont inapplicables, ne serait-ce qu'à cause de la relative rareté des ressources humaines dans les universités devant la situation. Le problème force à envisager des modalités innovatrices.

Le problème pédagogique se trouve naturellement posé en intime relation avec celui du fonctionnement d'un système global d'enseignement et d'apprentissage susceptible de prendre en charge une telle clientèle. Aussi, arrive-t-on finalement à un schéma général traduisant en même temps les aspects pédagogiques et les aspects fonctionnels du modèle complet. Ce sont, dans les lignes suivantes, les traits de ce modèle qu'on veut dessiner. Comme le lecteur pourra s'en rendre compte, la réflexion a porté fondamentalement sur la pédagogie mais, de manière assez naturelle, le cheminement se marque avec le plus de clarté par des jalons d'ordre fonctionnel.

1. PRODUCTION

A la fois parce que, science très formalisée, les mathématiques exigent un approfondissement personnel et une pratique soutenue, et parce que la dispersion des maîtres y contraint, on pense dès l'abord à une formule d'auto-enseignement; la clientèle visée, adulte, en exercice et possédant déjà une formation, se montre idéale. Cette formule suppose au minimum manuels et guides de travail. Les premiers, vu le contenu spécifique marqué des cours PERMAMA, sont à composer et à publier expressément pour chacun, de même que les guides de travail contenant des indications sur la marche à suivre, des exercices d'auto-évaluation, des problèmes, des solutions, etc. Ces outils de base doivent contenir toute la matière d'un cours. A la rigueur, ils pourraient, à eux seuls, permettre à un étudiant sérieusement motivé ou incapable de participer à d'autres activités pédagogiques de réussir. La formule du cours par correspondance suffirait alors pour la diffusion de tous les documents. Cependant, elle laisserait quasi inaccessibles des objectifs éminemment souhaitables, comme celui de mettre à profit

l'expérience et l'activité d'enseignement des maîtres. Aussi ne peut-on la retenir seule, même si le caractère fondamental du manuel et du guide de travail subsiste (*one reads for a degree*).

Le travail dans l'isolement comporte les risques suivants: rétrécissement des perspectives en l'absence d'échanges, retards parce qu'on bloque longuement sur des difficultés mineures ou parce qu'on s'engage par erreur dans de mauvaises directions, et, de façon générale, perte progressive de motivation. Pour y remédier, il faut regrouper de façon périodique les étudiants dispersés. Il s'agit toutefois d'encourager ces regroupements en créant des occasions «attractives» et en prévoyant des activités soigneusement organisées. La présentation de documents audio-visuels semble répondre à la première exigence.

Très tôt donc on a songé, dans l'étude du projet, à recourir à ce moyen comme une nécessité pour ainsi dire psychologique. Ce qui ne signifie pas la mise au second plan des vertus pédagogiques propres de l'audio-visuel. Est trop bien prouvée l'efficacité de s'adresser à l'étudiant par deux canaux simultanément et de les utiliser pour transmettre une information concise et bien structurée.

Il n'était cependant pas question de rassembler les étudiants autour d'un écran pour le simple visionnement passif d'un enseignement magistral «en conserve». On ne prévoyait pas non plus la présence de professeurs dans ces réunions: l'idée des «aides» audio-visuels pour l'enseignement en classe se trouvait donc éliminée par le fait même. En réalité, on recourt plutôt à de brèves présentations d'une quinzaine de minutes, longueur que l'expérience démontre la plus efficace sur le plan de l'attention. Elles servent, par exemple, à graver dans l'esprit des notations, des formules et des définitions-clés, à visualiser, à l'aide de l'animation, la construction progressive de concepts fondamentaux. Mais, avant tout, ces courts visionnements servent d'amorce au travail collectif des participants.

En effet, c'est l'élément essentiel qui justifie les séances de groupes, lieux des échanges et de la participation motivante à l'entreprise de perfectionnement. Ces échanges et cette participation se font en situation active (c'est le *learning by doing* cher à toute pédagogie) et selon un déroulement assez précis (pour garantir leur pertinence avec un contenu bien défini comme les mathématiques et leur nécessaire articulation avec les présentations audio-visuelles). Le moyen pour y parvenir est bien connu: le document d'accompagnement conçu en fonction des documents audio-visuels sur lesquels travaillent les étudiants après visionnement.

En somme, auto-enseignement individuel grâce à un manuel et à un guide de travail, visionnement de documents audio-visuels, auto-enseignement collectif par le travail en atelier sur documents

d'accompagnement, ce sont là les activités et les moyens d'apprentissage sur lesquels s'appuie le projet PERMAMA. On n'a esquissé pour l'instant que les grandes lignes du modèle pédagogique adopté. A la section suivante, dans un portrait plus détaillé du cours I donné en février 1972, on donnera d'autres précisions sur ce modèle. Par contre, ce qui ressort clairement du point de vue fonctionnel, c'est l'importance que prennent, dans un tel projet, les opérations de production: des documents imprimés de divers genres et des documents audio-visuels sont à concevoir en relation les uns avec les autres et pour eux-mêmes, à rédiger et à publier, à réaliser et à produire.

2. DIFFUSION

Le problème de la diffusion se pose ensuite. Non pour les documents imprimés, qui peuvent être acheminés par la poste ou par divers services de messageries, mais pour l'audio-visuel. La télévision est hors de question pour des raisons évidentes: difficulté d'obtenir des antennes ou des câbles pour couvrir toutes les régions, rigidité des horaires qu'elle imposerait aux étudiants et surtout le fait qu'on vise moins à rejoindre des individus qu'à les réunir en groupes. Il reste comme possibilités intéressantes l'audio-vision (ou diaporama), le film et la bande magnétoscopique. La première débite des images fixes, ce qui est suffisant au dire des didacticiens des mathématiques, mais elle oblige à un entraînement long avant de pouvoir programmer en conséquence le moindre exposé. Les délais résultants paraissent, à court terme au moins, inacceptables: dans le projet PERMAMA, on planifie pour une série de vingt cours préparés par des équipes changeantes. Le film, qui peut, lui aussi, être en couleur (mais des recherches américaines ont démontré l'apport pédagogique peu significatif de celle-ci), présente l'intérêt du mouvement, mais les temps de production sont longs à cause du montage; il en est de même pour le tirage. La bande magnétoscopique reste le support qui, en offrant un éventail assez étendu de possibilités pédagogiques, s'avère le plus souple. Il faut cependant prévoir les appareils pour les présenter aux enseignants.

En fait, les appareils se trouvaient en place et utilisables au moment où le projet se mettait en branle en février 1972. Une expérience d'enseignement agricole, lancée en collaboration par la Direction générale de l'éducation permanente du ministère de l'Éducation et le ministère de l'Agriculture en 1969-1970, a donné lieu à l'implantation de plus de 75 magnétoscopes dans les commissions scolaires régionales du Québec. En les supposant, en première approximation, distribués de la même façon que la clientèle escomptée de 1.500 inscrits, on pouvait dès lors envisager des visionnements par groupes d'une

vingtaine, nombre acceptable autour d'un écran de télévision. Évidemment, des ajustements à cette approximation ont dû se faire pour la mise en marche effective du premier cours. Il n'en demeure pas moins que l'existence de ce réseau de magnétoscopes, jointe à l'expérience d'un organisme comme Radio-Québec dans la production, le tirage et la distribution de bandes destinées à ces appareils, a été un argument de poids dans le choix de ce médium pour les premières réalisations du projet PERMAMA.

3. ENCADREMENT

Donner un enseignement universitaire suppose plus que de produire des documents et de les expédier aux utilisateurs des quatre coins du Québec. Il faut prévoir un encadrement pour répondre aux besoins des étudiants et pour assurer le *feed-back* indispensable à la bonne marche du système. Déjà la simple nécessité d'assurer un déroulement harmonieux aux séances de visionnements et d'ateliers entraîne celle d'identifier, pour chaque groupe, une personne en charge. Plus généralement, voici donc comment s'étagent la structure d'encadrement dans le projet PERMAMA.

A la base se trouvent les enseignants inscrits. Ils travaillent individuellement ou, la chose est recommandée quand elle est possible, en petites cellules de deux, trois ou un peu plus, venant d'une même école ou d'écoles voisines. Il y apparaît des *leaders* naturels, mais leur constitution et leur fonctionnement ne sont pas explicitement formalisés: place est laissée à l'initiative des intéressés.

Une fois la semaine, un groupe stable d'une vingtaine se réunit à la commission scolaire, dans un local doté de magnétoscope, pour le visionnement des documents audio-visuels et le travail en équipe. Il s'y trouve un moniteur-animateur, lui-même enseignant; sa responsabilité est de voir à ce que la formule préconisée pour ces réunions soit suivie, et de fournir un dépannage léger pour les difficultés mathématiques rencontrées en atelier. Cette double responsabilité, mais non pas vraiment spécialisée, a graduellement imposé l'expression moniteur-animateur. Ce dernier ne pourrait cependant aider ses confrères s'il ne jouissait d'une certaine avance par sa formation mathématique. En règle générale, les moniteurs-animateurs ont donc été choisis parmi ceux qui ont déjà suivi, pendant un certain nombre de sessions d'été, les cours de recyclage et de perfectionnement en mathématiques organisés par le ministère de l'Éducation de 1966 à 1970. Par suite des formes d'activité pédagogique ayant eu cours dans ces sessions, les moniteurs-animateurs ont l'habitude du travail en atelier, sans pour autant posséder une formation d'animateur au sens strict. Un déroulement prévu avec soin pour les réunions et la conception, pour d'autres raisons, de documents

d'accompagnement assez directifs, ont pallié cette difficulté. L'expérience est en voie de montrer le rôle capital des moniteurs-animateurs dans le système PERMAMA. D'autant plus que c'est par leur intermédiaire que s'établit la communication entre la base et le troisième niveau de la structure d'encadrement.

A ce niveau, on trouve les conseillers et responsables dans les diverses unités participant à la formation des maîtres en mathématiques à l'Université du Québec: Université du Québec à Chicoutimi, Université du Québec à Montréal, Université du Québec à Trois-Rivières, Centre d'études universitaires de Rimouski, Direction des études de l'Université du Québec dans l'Outaouais, Services universitaires dans le Nord-Ouest du Québec. Les conseillers sont, en général, des professeurs de mathématiques préoccupés du perfectionnement; leur responsabilité est de résoudre, en liaison avec les moniteurs-animateurs, les difficultés mathématiques les plus sérieuses et de recueillir d'eux le *feed-back*.

Du point de vue opérationnel, l'encadrement relève des constituantes de l'Université du Québec et, déconcentré, puise à ce niveau les ressources universitaires qui l'assurent. Dans une entreprise collective d'envergure provinciale comme PERMAMA, la structure culmine naturellement en une Direction du projet où s'élaborent en commun les normes de fonctionnement, où sont coordonnées l'ensemble des opérations, où converge l'information permettant la rétroaction sur le système. Fonction centralisée, la production est supervisée à ce dernier niveau.

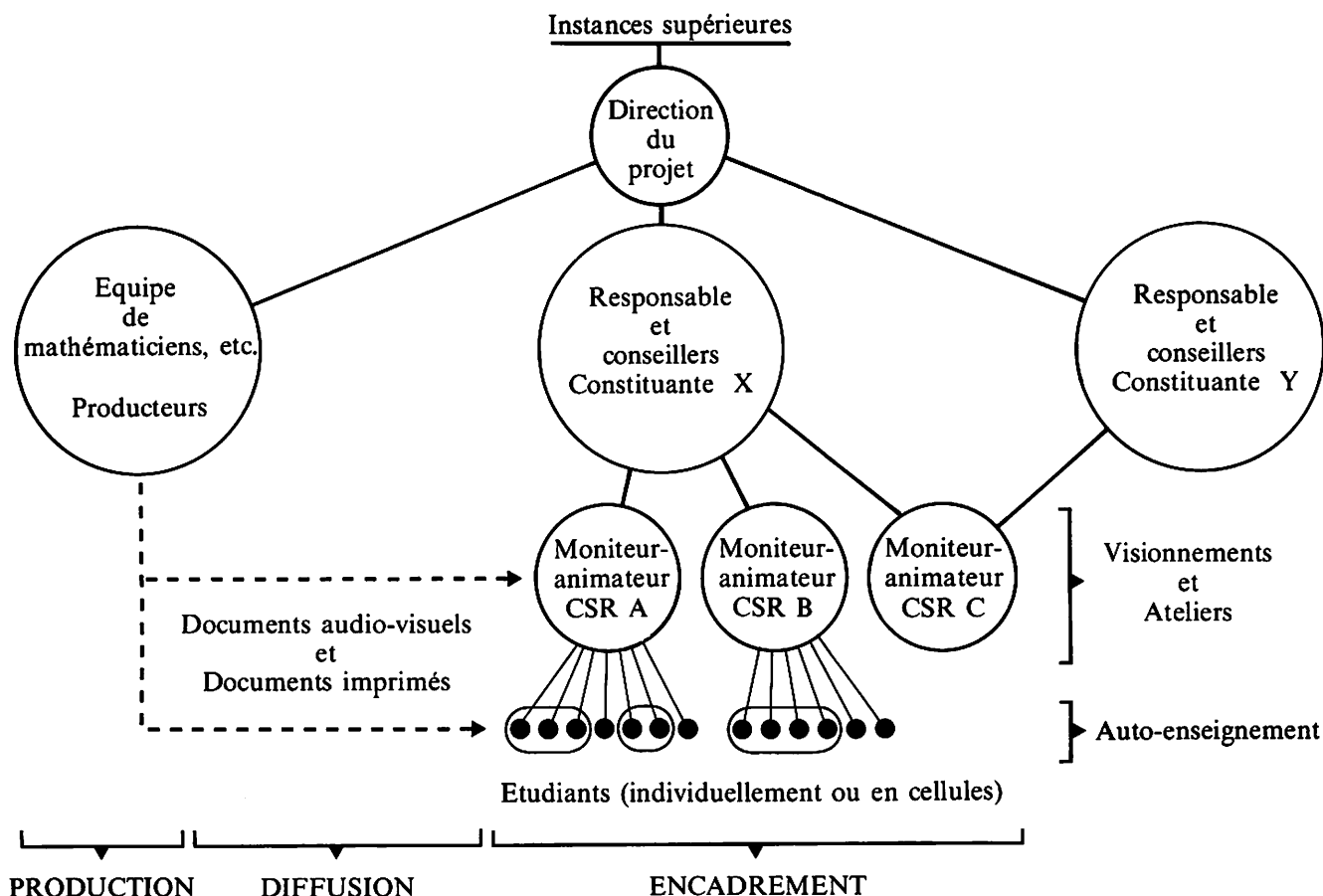
La figure 1 résume les principaux éléments du modèle pédagogique et fonctionnel décrit précédemment.

Portrait du premier cours

Comme tous les autres cours du programme PERMAMA, le premier vaut trois crédits et représente 135 heures d'activités de formation. Offerts dans le milieu des enseignants, ces cours dureront en général douze semaines, ce qui requiert de l'étudiant entre onze et douze heures de travail par semaine en moyenne. De huit à neuf heures sont à consacrer au travail personnel ou en petites cellules. La séance hebdomadaire de visionnement et de travail en groupe s'étend sur trois heures.

Le premier cours posait, pour son élaboration, un problème particulier: celui d'une clientèle certainement fort hétérogène quant à sa préparation en mathématiques modernes. Pour certains, ce serait du nouveau; pour d'autres, malgré le jeu des équivalences, passablement de répétitions, du moins à première vue. Des actions ponctuelles de nivellement étaient hors de question, vu le nombre et la disper-

Figure 1. Modèle pédagogique et fonctionnel du projet PERMAMA.



sion des candidats à l'inscription. C'est donc par un contenu et un cheminement appropriés dans le premier cours qu'on a voulu résoudre la difficulté pour la suite du programme.

Il est nécessaire de donner ici quelques indications sur le contenu du premier cours et sur son aménagement, indications qui expliquent les précisions apportées au modèle pédagogique général.

Dans Mathématiques I de l'enseignement secondaire, on a choisi de tabler sur les mathématiques traditionnellement enseignées au secondaire, mais de les éclairer à la moderne. Dans une matière aussi vaste, il fallait choisir un certain nombre de sujets. On en a retenu dix, constituant chacun un bloc, comme l'usage a fini par les désigner. Ces blocs sont disjoints et, dans une grande mesure, permutable dans leur ordre. Un thème cependant, celui de fonction, les colore tous. Comme le cours dure douze semaines et que deux réunions hebdomadaires sont consacrées à l'évaluation des étudiants, l'une au milieu du cours, l'autre à la fin, chacun des dix blocs correspond ainsi à une semaine de travail.

Vu ces caractéristiques du premier cours et, pour la majorité des inscrits, la situation nouvelle

d'apprentissage en vigueur dans PERMAMA, il est apparu souhaitable d'assortir l'auto-enseignement à un rythme de progression uniforme. La conception des documents audio-visuels et imprimés, l'articulation de ces moyens et des activités prévues suivant un agencement strict, le déroulement planifié des réunions de groupes avec les moniteurs-animateurs, tous ces facteurs ont été mis à contribution pour y arriver.

Document de base, le manuel comporte dix chapitres, un par bloc, soit un par semaine. Chaque chapitre comprend trois parties: développement, approfondissement, compléments (ces derniers facultatifs). La deuxième est faite d'exercices en relation directe avec le développement exposé; les compléments consistent en problèmes plus élaborés, qui prolongent mais débordent le développement. Les solutions sont fournies dans les deux cas.

Chacune des dix bandes magnétoscopiques hebdomadaires contient trois unités audio-visuelles de 15 minutes portant sur le sujet du bloc et reliées entre elles: mise en situation, développement, application. Leur rôle général a été décrit plus haut.

Le document d'accompagnement de la semaine

MOYENS

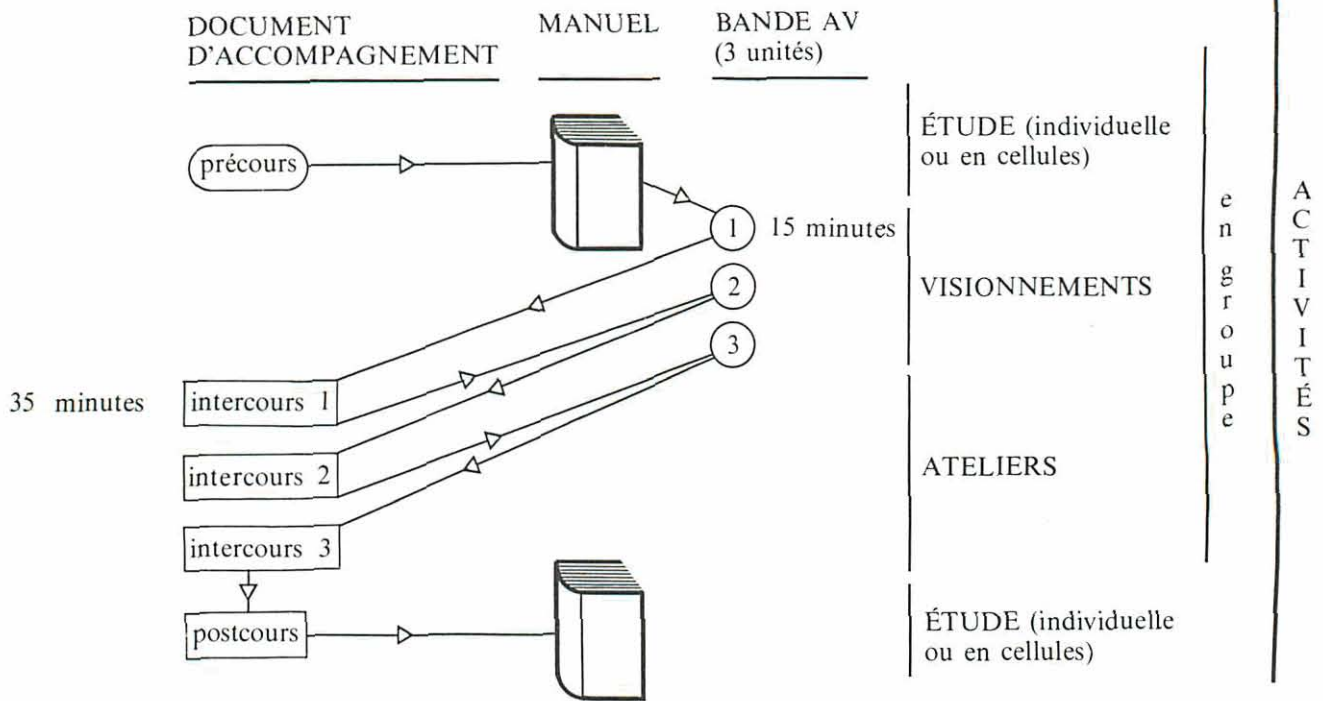


Figure 2. Cheminement hebdomadaire de l'apprentissage dans PERMAMA I.

se divise lui-même en cinq parties. La première, appelée précours, sert de guide pour le travail personnel préalable au visionnement, en précisant le sujet de chacune des trois unités audio-visuelles. Les trois parties suivantes constituent respectivement les premier, deuxième et troisième intercours: ce sont des exercices, sous forme de questions objectives, de réponses à compléter, de graphiques à construire, destinés au travail et à la discussion en atelier; chaque intercours suit une unité audio-visuelle et requiert environ 35 minutes. On voit qu'ainsi la séance hebdomadaire se déroule dans le cadre de trois périodes de 50 minutes. La cinquième et dernière partie du document d'accompagnement est le postcours, guide de travail pour l'étude dans le manuel.

L'intégration organique des différents moyens et activités d'apprentissage se révèle donc étroite. C'est pourquoi, on l'a mentionné ci-haut, le moniteur-animateur joue, entre autres, le rôle de «maître de cérémonie», chargé qu'il est de voir au déroulement prescrit des rencontres hebdomadaires.

La figure 2 illustre le cheminement hebdomadaire d'un étudiant dans son apprentissage.

Mot de la fin

Le présent article laisse sans doute le lecteur sur sa faim. Un véritable rapport d'analyse de système posséderait, au moins, comme toute œuvre intellectuelle rigoureuse, une certaine beauté abstraite et définitive. Le projet PERMAMA, faute d'avoir pu être étudié avec une rigueur totale avant son implantation et tôt assujéti aux aléas de la pratique, ne saurait prétendre à une description esthétiquement satisfaisante. Débordant par ailleurs le cadre de l'analyse, on pourrait attendre d'un rapport d'évaluation qu'il justifie a posteriori les éléments d'un modèle élaboré: pour le cours I, il est trop tôt puisque ce cours s'achève à peine, les premières indications étant cependant favorables. Pour dissiper des inquiétudes, signalons seulement qu'une entreprise d'évaluation est en cours. Entre autres aspects, elle comporte un questionnaire hebdomadaire rempli par chacun des 1700 inscrits. Elle permettra donc d'obtenir une appréciation du rendement de différents moyens utilisés. Les résultats indiqueront à temps les corrections les plus importantes pour le cours II, annoncé pour l'automne.