XI[e] Rencontre de la Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques

Au soir du 21 avril, une quarantaine de professeurs de Mathématiques : Allemands, Anglais, Autrichiens, Belges, Français, Italiens, Portugais, Suisses, Uruguayens, Yougoslaves, se réunissaient sous la présidence de M. G. CHOQUET, professeur à la Sorbonne, et de M. C. GATTEGNO, de l'Université de Londres, à l'Institut San Isidro de Madrid, et y étaient accueillis par le professeur P. PUIG-ADAM. Celui-ci, en une Conférence inaugurale, prononcée successivement en espagnol et en français, indiquait l'objet de la rencontre : Comment redonner au concret et aux méthodes intuitives dans l'enseignement des Mathématiques la place qu'ils ont eue et ont toujours dans le développement historique des Mathématiques et dans la pensée individuelle du chercheur, et redonner du même coup à l'abstraction sa vraie signification, celle d'une activité mentale qui s'exerce à partir d'une situation concrète, la schématise, en prolonge les virtualités, en extrait des structures générales qui permettent la prévision et le projet de nouvelles réalisations concrètes.

Dès le lendemain, les participants, auxquels s'étaient joints en nombre à peu près égal des Collègues espagnols, se répartissaient, non sans regrets, en groupes de travail et les équipes ainsi formées devaient se retrouver chaque jour, de 10 heures à 12 heures, et de 17 heures à 19 heures, pour un travail commun.

Un groupe, sous la direction de MM. FLETCHER et HARRIS, s'initiait à la fabrication de films mathématiques. Après un exposé de M. FLETCHER sur les principes de la réalisation de dessin animé par deux méthodes : dessin à l'encre de Chine sur cellophane, et photographie d'un dessin découpé que l'on déplace, cinq sous-groupes de travail de cinq à six personnes furent constitués : trois correspondants aux réalisations possibles pour des enfants de moins de 14 ans, de 14 à 18 ans, et à un niveau supérieur sous les directions respectives d'un Collègue espagnol, de Mlle FÉLIX, et de M. CHOQUET ; un quatrième sous-groupe, sous la direction de M. WALUSINSKI, étudia la réalisation d'un film en couleurs sur les ensembles, et un cinquième, avec M. DELMOTTE (Belgique), l'animation d'une partie découpée. Le travail réalisé au cours des séances aboutit à l'invention d'un scénario, à l'étude précise des difficultés techniques de sa réalisation, et, pour les groupes 1, 2, 5, à un début de réalisation effective sur cellophane. On ne pouvait espérer mieux en si peu de temps d'équipes internationales qui avaient à vaincre la difficulté de se comprendre. Avec une opportunité remarquable, M. FLETCHER apparaissait dans chacun des groupes au moment précis où celui-ci venait de buter devant une difficulté technique dont il

l'aidait à sortir. Une séance de conclusions permit aux participants de constater qu'ils avaient compris le but à atteindre et avaient des idées précises sur sa réalisation technique. Le groupe belge pense essayer ces réalisations.

Pour l'ensemble des Congressistes, auxquels se joignaient alors une centaine de Collègues espagnols, des présentations de films eurent lieu d'ailleurs presque chaque jour à midi et à 18 heures. Films très différents dans leurs buts comme dans leurs réalisations. Mr. PAULS (Wurtemberg), en filmant quelques séances de travail de ses élèves, a pu nous montrer comment, avec les moyens habituels de la craie et du tableau, quelques ventouses, une ficelle, une tige de fer mobile, on peut animer de figures au tableau et réaliser la génération des coniques, le tracé de familles d'ellipses homofocales, une développante de cercle et une étude du déplacement de l'image d'un objet dans une lentille. Des films réalisés par la Direction de l'Enseignement Technique français : Engrenages, Fraiseuse universelle, apparurent comme un moyen de choix pour aider des techniciens à comprendre les relations géométriques réalisées dans un mécanisme industriel, et inversement, aux mathématiciens trop théoriques, à retrouver leurs connaissances abstraites dans ces réalisations.

M. J.-L. NICOLLET, de Lausanne, qui a consacré 20 ans de sa vie à la conception et à la réalisation de films d'enseignement utilisés et commentés en classe, présentait des films sur la génération des coniques, sur la Section d'Or et sur la Strophoïde Une telle impression de beauté se dégageait de ce dernier, que certains spectateurs évoquèrent à son propos un choral de Bach, tandis que les élèves de M. SERVAIS, à qui il a été présenté, ont cherché et trouvé un Prélude de Lizst, dont la correspondance avec le film comblait leur joie esthétique.

Trois films de M. FLETCHER, passés sans commentaires ni sous-titrages : Cordes vibrantes, Droite de Simson, Cardioïde, sont de véritables études de problèmes et réclament du spectateur un travail de réflexion très sérieux pour lequel l'expérience montre que les élèves ont plus d'aptitude que les professeurs...

Après tous ceux-là, les films de M. JACQUEMARD font d'autant plus regretter leur défaut : trop de « texte » sous forme de lettres mobiles que la beauté des formes, si elles étaient laissées à leur pureté, égale par la perfection de l'animation, celle des films de M. NICOLLET.

Une autre partie des Congressistes, elle-même divisée en deux groupes, participa à une étude de l'emploi des modèles. Sous la direction de M. SERVAIS (Belgique), les « débutants » furent initiés à la confection de modèles matériels à partir de matériaux très simples : aiguilles à tricoter, pâte à modeler, élastique, bouchons, ou de matière plus riche : acétophane, tiges de fer, soudure. Il ne s'agissait pas évidemment d'un cours de bricolage, mais, tout d'abord, de montrer aux professeurs la possibilité de fabriquer des modèles pour qu'ils n'hésitent plus à le conseiller à leurs élèves, et surtout, de leur faire découvrir par eux-mêmes, au cours de cette fabrication, son intérêt pédagogique, les problèmes théoriques que posent à l'élève, par exemple, les différentes façons de construire le développement d'un cube ou le pavage d'un plan à l'aide de triangles réguliers ou quelconques. L'autre sous-groupe, dirigé par le professeur PUIG-ADAM, assisté de M. IBARRA de Valladolid et M. GALLI, inspecteur à Montevideo, avait reçu pour tâche, après avoir visité à fond la très belle exposition installée dans une des galeries de l'Institut, de dégager les leçons et les orientations d'avenir de l'expérience de l'utilisation des modèles concrets, faite par des Collègues des différents pays. Donner en quelques lignes une idée de la richesse de cette exposition est impossible. Ceux de nos Collègues qui ont vu, à Sèvres, en novembre 1956, le matériel belge, se souviennent, non seulement de la beauté des réalisations, mais surtout des possibilités d'utilisation pédagogique des matériels mobiles destinés à illustrer, ou, mieux, à suggérer des problèmes de lieux, de générations de surfaces réglées, de compositions de transformations, de logique, et leur résolution. Mr. PAULS exposait une sphère armillaire partiellement démontable et dont

la richesse d'utilisation pour l'étude de la trigonométrie sphérique, puis de la cosmographie, n'a d'égale que la modicité de son prix de revient. M. SCHILT (Suisse), présentait une règle à calcul à spirale et des modèles de petites machines à calculer dont l'intérêt pédagogique consiste dans le fait que son emploi réclame une réflexion analogue à celle que nécessitent le calcul mental et l'utilisation des propriétés des opérations. La participation britannique offrait des réalisations aussi originales que simples de cartonnages mobiles pour l'enrichissement de l'expérience de l'espace. La France, et son Enseignement Technique, était représentée par la riche collection de M. BIGUENET, déjà familière aux participants des stages de Sèvres. Certains de ces modèles ont inspiré à M. FLETCHER et M. HARRIS des scénarios de films. Particulièrement abondante et instructive était la participation espagnole. Nous ne pouvons que citer trop vite et avec des lacunes les dispositifs d'illustrations des variations de fonction trigonométriques, et pour résoudre les systèmes du premier degré, de M. DIEGUEZ (Galicie), le matériel si simple pour une initiation à la similitude des triangles de M. IBARRA. Et surtout les modèles et les récits d'expériences si variés et si riches du professeur PUIG-ADAM, depuis le spectaculaire icosaèdre géant suspendu au-dessus de la cour d'honneur de l'Institut par de grands élèves à qui furent posés pour cela des problèmes de statique et de topologie, jusqu'aux exemples d'utilisation multivalente de matériels déjà connus : bâtonnets Cuisenaire, par exemple, ou tout simplement du matériel offert par tous les objets de la vie courante : parapluie, lutrin, espagnolette, à qui sait y voir les structures mathématiques sous-jacentes. D'une telle visite on revient convaincu que l'utilisation d'un matériel n'est pas un bricolage, mais un constant appel à l'activité mentale de l'enfant qui, pour s'exprimer d'abord par un geste, une activité manuelle réfléchie, n'en est pas moins pensée authentique ; le passage à l'expression orale puis écrite, élaborée à partir de situations concrètes étant d'autant plus aisé que le vocabulaire recouvrira alors des notions assimilées par tout l'être. Par cette méthode active et intuitive l'enfant peut être amené aisément à l'expérience des notions de relations et structures qui sont à la base de l'algèbre moderne. L'intérêt de modèles bien conçus pour susciter la pensée et l'effort créateur est tel que, souvent, un matériel préparé dans un but déterminé, révèle par la suite des possibilités insoupçonnées. L'expérience des pionniers montre que le meilleur matériel pédagogique est celui qui est le moins spécialisé, le plus dépouillé, donc le plus riche de possibilités de toutes sortes, le plus apte aussi à révéler la simplicité des idées abstraites. Le matériel est ainsi une première étape vers l'abstraction avant celle qui s'exprimera en un langage de symboles. Il y a d'ailleurs toute une pédagogie du modèle : il n'est pas bon de rester plus longtemps qu'il n'est nécessaire à une étape donnée ; le plus vite possible, au concret réel, doit se substituer le concret imaginé, puis au-delà de l'imaginé, le pensé « passage du réel au possible, de l'actuel présent à toutes les virtualités », comme le disait M. SERVAIS au cours de la discussion clôturant, le 26 avril, le compte rendu des travaux des différentes équipes.

D'ailleurs, des classes expérimentales faites avec des élèves des écoles de Madrid et des lycées italien et français, par Mlle CASTELNUOVO, M. GALLI, M. GATTEGNO, M. PUIG-ADAM et M. SERVAIS, permirent de voir à l'œuvre, avec des élèves d'âges différents (8 à 17 ans), et vécue par des tempéraments divers, cette pédagogie du modèle, et d'en discuter. Et n'est-il pas vrai, pour ceux qui eurent la joie de l'entendre, que la Conférence de M. CHOQUET, devant l'Académie des Sciences de Madrid, sur la « Théorie moderne du potentiel », fut un exemple magnifique, sinon de l'emploi de modèles, du moins de celui de la métaphore pour une initiation intuitive aux théories les plus abstraites ? Si le professeur est lui-même convaincu que son contenu mathématique est la loi de la beauté du monde, et que ce contenu doit être senti, vécu et agi avant d'être proféré dans un langage, puis devenir créateur dans la technique et dans l'art, il saura, à travers son propre tempérament et celui de chacun de ses élèves, trouver à chaque instant la juste attitude pédagogique. C'est à

ce beau travail, créateur à sa manière, qui n'est pas celle du chercheur, que nous conviait M. SERVAIS dans sa dernière intervention.

Si nous ajoutons qu'à la richesse de tels échanges de vues se sont ajoutées des excursions à l'Escurial, à Tolède, des visites au Musée du Prado et, par-dessus tout, la joie d'échanges amicaux au cours des conversations, des chants, des soirées en commun, la rencontre de personnalités originales et riches autant que simples dans leur accueil, si nous disons surtout la chaleur, la délicatesse de l'accueil de nos Collègues espagnols, du professeur PUIG-ADAM, surtout, dont la bonté souriante alla jusqu'à transformer le dernier soir le pédagogue en brillant prestidigitateur, si nous disons l'expérience que nous avons tous faite que notre beau métier d'enseignants et les Mathématiques créent par-dessus les frontières une internationale de la pensée et du cœur, comme le dit M. WALUSINSKI à la séance d'adieu, nous aurons du même coup dit notre gratitude à la Commission internationale et à son Secrétaire, M. GATTEGNO, dont le dévouement nous a préparé et fait vivre de si belles vacances.

T. VERVAECKE (Lille, *Fénelon*).