



UNIVERSITÉ LAVAL
FACULTÉ DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION
CITÉ UNIVERSITAIRE
QUÉBEC, CANADA
G1K 7P4

À Lydia Lamparelli

Avec mes hommages.

C. Gaulin.

TEXTES CI-JOINTS:

- Conférence 1: Les habiletés de base en mathématiques ont-elles encore leur place en éducation? (pp. 7-27)
- Conférence 2: La résolution de problèmes: le mot d'ordre pour les années 1980-90. Quoi en penser? (pp. 29-51)
- Conférence 3: La calculatrice a-t-elle sa place au primaire? (pp. 53-75)

Ces trois conférences ont été prononcées les 16 et 17 septembre, à l'Université du Québec à Chicoutimi, à l'occasion d'un colloque mathématique organisé par et pour les futurs enseignants du primaire étudiant dans cette institution.

Les trois conférences traitent conc spécifiquement de l'enseignement des mathématiques au cours primaire (élèves de 6 à 12 ans au Québec). Comme le montrent les annexes (en langue anglaise) des conférences, les thèmes traités correspondent aux trois premières recommandations du célèbre rapport "An Agenda for Action - Recommendations for School Mathematics of the 1980s" rendu public en avril 1980 par le National Council of Teachers of Mathematics (U.S.A.).

Ces textes ont été publiés dans: La didactique mathématique au primaire (Actes du colloque mathématique), Dép. des sciences de l'éducation, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec, Canada (1982).

L'auteur appréciera recevoir toutes critiques en rapport avec ces textes, qui résument l'essentiel des trois conférences.

Claude Gaulin
Département de didactique
Fac. des sc. de l'éducation
Université Laval
Québec, Qué.
Canada G1K 7P4

LES HABILITÉS DE BASE EN MATHÉMATIQUES ONT-ELLES ENCORE LEUR PLACE EN ÉDUCATION?

Claude Gaulin
Didacticien en mathématique
Université Laval

Depuis longtemps, l'expression "*habiletés de base*" ("basic skills" ou "basics" en anglais) désigne principalement trois savoir-faire: savoir lire, savoir écrire et savoir calculer, que l'école a pour mission prioritaire d'inculquer aux élèves.

Les "*habiletés de base en mathématiques*" se résument donc traditionnellement à des savoir-faire en calcul. Ce que l'on vise au fond, c'est que les élèves soient capables d'effectuer correctement et avec une certaine facilité des calculs avec papier et crayon, de faire mentalement des calculs simples et de résoudre des "exercices écrits" tels qu'on en trouve dans les manuels.

L'essentiel des "habiletés de base en mathématiques", il y a 25 ou 30 ans par exemple, consistait en un ensemble de techniques et de mécanismes de calcul, qu'il était courant de faire assimiler par les élèves à l'aide de séries d'exercices stéréotypés et par mémorisation. Le but visé était avant tout la performance dans l'exécution des calculs et non la compréhension des mécanismes utilisés.

Naturellement, il ne saurait y avoir d'apprentissage d'"habiletés de base" (*savoir-faire*) sans un apprentissage préalable ou concurrent d'un certain nombre de *savoirs* (concepts, propriétés, termes, symboles, conventions, etc.) correspondants. Dans cet exposé, chaque fois que les expressions "habiletés de base", "basic skills" et "basics" seront utilisées, il

faudra leur donner un sens élargi, de façon qu'ils désignent à la fois des savoir-faire et certaines connaissances qui leur sont nécessairement associées.

L'APPARITION DU MOUVEMENT "BACK TO BASICS" AU COURS DES ANNES 70

1) Au milieu des années 60, on a connu aux Etats-Unis et au Canada l'implantation des "*mathématiques modernes*" ("new mathematics" en anglais) dans les écoles primaires et secondaires:

- langage des ensembles
- bases de numération
- propriétés des opérations numériques
- justification des techniques de calcul
- droite numérique
- variables et formes propositionnelles
- etc.

Durant cette période, les "habiletés de base" traditionnelles en mathématiques ont conservé leur importance. Cependant, l'accent a surtout été mis sur la *compréhension* des propriétés des opérations et sur la *justification* des techniques (algorithmes) de calcul écrit, plutôt que sur un apprentissage à l'aide de séries d'exercices stéréotypés et par mémorisation.

2) Au milieu des années 70, on a vu naître progressivement aux Etats-Unis, puis au Canada, le mouvement "*Back to Basics*", c'est-à-dire un fort mouvement de "*retour aux habiletés de base*" dans les écoles. Dans le cas des mathématiques, il s'agit essentiellement d'une tendance à revenir aux habiletés de base d'il y a 25 ans, avant l'apparition des "mathématiques

modernes".

3) Les origines du mouvement "Back to Basics" en Amérique du Nord.

Aux Etats-Unis et au Canada, plusieurs facteurs, agissant simultanément, ont suscité l'apparition du mouvement "Back to Basics" en mathématiques, au milieu des années 70, et sont venus le renforcer. En voici quelques-uns :

a) *Un certain nombre de critiques formulées à l'endroit des "mathématiques modernes"*. Les "mathématiques modernes" ont eu plusieurs effets positifs. Mais on a commis certaines exagérations. En plusieurs milieux, par exemple, en voulant trop insister sur la compréhension, on a négligé l'apprentissage et l'entretien de certaines techniques de calcul.

En réaction aux "mathématiques modernes", un grand nombre de personnes ont réclamé le retour au "bon vieux temps", c'est-à-dire aux habiletés de base traditionnelles en mathématiques.

b) *Le phénomène de démocratisation de l'enseignement*. On a vu se développer un souci de plus en plus grand d'élaborer des programmes et de concevoir l'enseignement des mathématiques en fonction d'abord de la masse des élèves et non plus d'une élite ...

Beaucoup de personnes ont fait valoir et ont défendu l'argument qu'un enseignement conçu pour la masse des élèves doit être centré sur ce qu'il y a de plus fondamental: les connaissances et les habiletés de base!

c) *Le piètre rendement en mathématiques constaté chez les élèves*. En plusieurs milieux, on a vu se répandre l'opinion suivante: trop d'élèves ne savent plus lire, ne savent plus écrire et ne savent plus calculer convenablement.

Par ailleurs, aux Etats-Unis, les résultats déplorables obtenus par les élèves lors de la "première évaluation nationale en mathématiques" du NAEP en 1972-73 jetèrent la consternation dans le grand public.

Devant cet état de fait et sans trop en analyser les causes multiples possibles, un grand nombre de gens affirmèrent que le panacée était de revenir aux "bonnes vieilles" habiletés de base d'autrefois, tant dans les programmes que dans l'enseignement.

d) Le souci d'une plus grande rentabilité de l'éducation. Entre autres, suite à la crise économique survenue durant la première moitié des années 70, on a vu, en Amérique du Nord, se développer un souci d'"accountability", c'est-à-dire d'une plus grande rentabilité des lourds investissements faits en éducation. Ce qui entraîne l'élaboration d'instruments de mesure et d'évaluation centrés sur les habiletés de base traditionnelles en mathématique, soit celles considérées comme étant les plus importantes et les plus faciles à mesurer.

e) La forte influence du behaviorisme et de la définition des programmes d'enseignement en termes d'objectifs de comportement mesurables. Les habiletés de base traditionnelles en mathématiques demeurent beaucoup plus faciles à définir en termes d'objectifs et à évaluer que bien d'autres savoirs et savoir-faire mathématiques.

4) Popularité du thème "habiletés de base en mathématiques". Aux Etats-Unis et au Canada, le mouvement a rapidement pris de l'ampleur. Par exemple, dès octobre 1975, en Ohio, dans la ville d'Euclid (un nom prédestiné!), on a organisé une importante conférence d'experts sur le thème "Basic Mathematical Skills and Learning", dont le National Institute of Education a d'ailleurs publié un volumineux rapport par la suite.

Chez nous, au Québec, depuis sept à huit ans, le thème des habiletés de base en mathématique a été discuté à plusieurs reprises, lors de sessions d'études organisées par le GRMS (Groupe des Responsables en Mathématique au Secondaire) et par l'APAME (Association des Promoteurs de l'Avancement des Mathématiques à l'Elémentaire), laquelle a même créé un Comité des habiletés de base. L'influence du mouvement "Back to Basics" est également manifeste dans les nouveaux programmes de mathématique au ministère de l'Éducation du Québec.

Au plan international, en 1976, lors du 3e congrès de la CIEM (Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique), à Karlsruhe (Allemagne), il s'est formé un groupe de travail spécial sur les "compétences minimales en mathématique". Par la suite, en 1979, en Veszprém (Hongrie), la CIEAEM (une autre commission internationale) organisait un congrès sur le thème "Mathématiques pour tous et chacun" et on y discute longuement d'habiletés de base en mathématique. En 1980, à Berkeley, lors du 4e congrès de la CIEM, beaucoup d'activités ont également été consacrées à l'"éducation de base" et aux "compétences minimales" en mathématique. Petit à petit, durant ces dernières années, le mouvement "Back to Basics" s'est répercuté dans de nombreux pays du monde.

5) Les exagérations du mouvement "Back to Basics" en mathématique.

Il est dommage de constater que dès sa naissance, ce mouvement a donné lieu à certaines interprétations excessives, dont voici deux illustrations:

Tout d'abord, un grand nombre d'administrateurs, de parents, voire d'enseignants ont perçu le mouvement "Back to Basics" dans le sens d'un *simple retour en arrière*. Ils ont cru qu'il s'agissait d'oublier l'expérience — qu'ils jugeaient plutôt catastrophique — des "mathématiques modernes" et de *revaloriser, dans les programmes et dans l'enseignement, les*

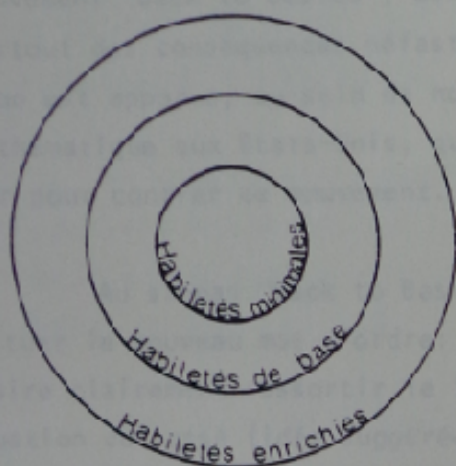
"habiletés de base" qui prévalaient il y a 25 ans¹. Assurément, depuis cette époque, la société a beaucoup évolué. D'une part, certaines habiletés de base, considérées importantes autrefois, sont devenues *désuètes* et peu pertinentes aujourd'hui. (Ainsi, l'habileté à effectuer des calculs écrits sur de grands nombres a perdu de son importance, par suite de la prolifération des calculatrices de poche.) D'autre part, à cause des changements survenus dans la société, il devient impérieux de valoriser maintenant un certain nombre de *nouvelles* habiletés de base, telles que, par exemple, l'habileté à effectuer des calculs de mesures exprimées avec des unités du système international (SI) et l'habileté à juger de l'ordre de grandeur du résultat de calculs.

L'idée d'un simple retour au "bon vieux temps" traduit une vision étroite, simpliste et irréaliste de l'éducation, dont la mission est de former les élèves *en fonction des réalités de l'avenir* et non pas de celles d'un passé empreint de nostalgie pour beaucoup d'adultes. Il faut combattre une telle exagération, qui demeure malheureusement fort répandue de nos jours. Il faut également multiplier les efforts en vue d'arriver à déterminer les habiletés de base véritablement conformes aux besoins actuels et des prochaines années; ce qui n'est pas une mince tâche ...

Une autre exagération, commise en plusieurs milieux où le mouvement "Back to Basics" a eu une forte influence, a consisté à vouloir dé-

¹ On en a obtenu des preuves irréfutables à l'occasion d'une vaste enquête ("projet PRISM") menée aux Etats-Unis en 1978-79 afin de savoir ce que les gens considèrent comme les grandes priorités pour l'enseignement des mathématiques dans les écoles durant les années 80. Voici deux conclusions tirées du rapport: (1) Il semble qu'à la fois les enseignants et les non-enseignants souhaitent la poursuite du mouvement Back-to-Basics au cours des années 80. Seuls les coordonnateurs de mathématiques et les formateurs de maîtres ne pensent pas ainsi. (2) Les enseignants sont généralement d'accord pour consacrer plus de 50% du temps d'enseignement à des exercices de "drill" sur les nombres naturels, les fractions et les nombres à virgule. Les non-enseignants (principaux, parents, etc.) sont encore plus fortement de cet avis. Seuls les coordonnateurs en mathématique et les formateurs de maîtres ne sont pas d'accord pour consacrer autant de temps à du "drill". (N.C.T.M., Priorities in School Mathematics, 1981, p.29).

finir de nouveaux programmes de mathématique se limitant pratiquement aux habiletés de base. Pour y voir plus clair, il convient de bien faire une distinction, qui apparaît fondamentale, entre:



- Les "habiletés minimales" en mathématique, nécessaires à un individu pour survivre. Elles n'offrent pratiquement accès qu'à quelques emplois peu rémunérateurs.
- Les "habiletés de base" en mathématique, qui vont bien au-delà des "habiletés minimales". Elles sont nécessaires à un individu pour qu'il ait des chances de se trouver un emploi ou de faire des études plus avancées.
- Les "habiletés enrichies" en mathématique, qui vont bien au-delà des "habiletés de base" et qui peuvent permettre à un individu de mieux agir comme un "citoyen éclairé" et de contribuer au progrès de la société dans laquelle il vit.

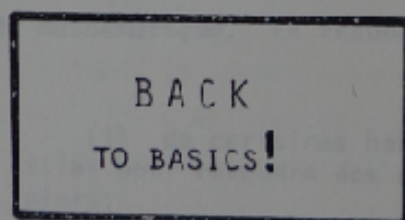
Il apparaît évident qu'un programme de mathématique doit être conçu et implanté de telle manière que l'élève assimile *au moins* les "habiletés de base". Ce qui veut dire que le programme doit viser sensiblement *au-delà* de l'acquisition des "habiletés de base", dans ses objectifs et dans son contenu.

A notre avis, c'est faire preuve d'inconscience et d'irresponsabilité que d'élaborer et d'implanter des "programmes minima" centrés exclusivement sur les habiletés de base en mathématique. A long terme, cela ne peut être que néfaste pour les individus que l'on forme à l'école, de même pour la collectivité à laquelle ils appartiennent. Il faut combattre une telle exagération, assez répandue ... même au Québec!

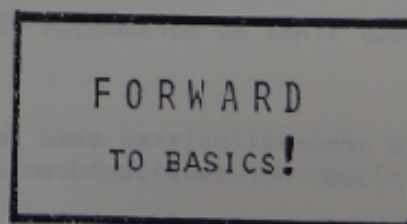
REACTIONS CONTRE LE MOUVEMENT "BACK TO BASICS" (The Agenda for Action - Recommendations for School Mathematics of the 1980s, publié par le National Council of Supervisors of Mathematics)

Dans les milieux actifs oeuvrant dans le domaine de l'enseignement des mathématiques, on s'est très tôt inquiété de l'ampleur que prenait le mouvement "Back to Basics", des exagérations auxquelles il donnait lieu et surtout des conséquences néfastes qui pourraient en résulter. La conviction est apparue, au sein de nombreuses associations d'enseignants de la mathématique aux Etats-Unis, qu'il fallait agir vigoureusement et sans tarder pour contrer ce mouvement.

Au slogan "Back to Basics!", plusieurs leaders cherchèrent à substituer le nouveau mot d'ordre: "Forward to Basics!", dont le mérite est de faire clairement ressortir le fait qu'il s'agit non pas de revenir à une situation du passé (idée suggérée par "Back"), mais bien de progresser (idée suggérée par "Forward") vers des programmes de mathématique qui garantissent l'acquisition d'"habiletés de base" véritablement conformes aux besoins d'aujourd'hui et de demain.



MOUVEMENT DE REGRESSION



MOUVEMENT DE PROGRESSION

Les réactions contre le mouvement "Back to Basics" en mathématique se sont finalement cristallisées dans deux prises de position mémorables:

- 1) Le document "Position Paper on Basic Skills", publié par le National Council of Supervisors of Mathematics" en 1977;

2) La deuxième recommandation du rapport "An Agenda for Action - Recommendations for School Mathematics of the 1980s", publié par le National Council of Teachers of Mathematics en avril 1980.

PRISE DE POSITION DU NATIONAL COUNCIL OF SUPERVISORS OF MATHEMATICS

En octobre 1977, cette association américaine prenait position publiquement à propos des habiletés de base en mathématiques, en publiant un document devenu par la suite célèbre et dont une version française apparaît en Annexe A, pages 20 à 24.

Dans la prise de position, le NCSM insiste fortement sur la nécessité de combattre la vision étroite et simpliste dans laquelle s'est engagé le mouvement "Back to Basics" aux Etats-Unis et de se donner une définition élargie des habiletés de base en mathématiques.

Par la suite, l'organisme américain énumère dix thèmes généraux, pour chacun desquels il propose de définir un certain nombre d'"habiletés de base" en mathématique. En résumé, le NCSM recommande de tenir compte corénavant:

- (1) de certaines habiletés de base particulièrement utiles pour résoudre des problèmes mathématiques non-routiniers;
- (2) de certaines habiletés de base nécessaires pour appliquer les mathématiques à la vie courante;
- (3) d'habiletés de base permettant de juger si des résultats mathématiques obtenus sont acceptables ou non par rapport au problème posé et s'ils sont réalistes;
- (4) d'habiletés de base permettant de faire des approximations et d'estimer l'ordre de grandeur de résultats de calculs ou encore de certaines mesures;
- (5) d'habiletés de base convenables en calcul, permettant d'effectuer les quatre opérations sur des nombres natu-

rels et des nombres décimaux, des calculs simples sur des fractions et des pourcentages, ainsi qu'un minimum de calcul mental;

(6) de certaines habiletés de base en géométrie;

(7) de certaines habiletés de base permettant de mesurer des grandeurs diverses et de bien se débrouiller avec le système international (SI) de mesures;

(8) de certaines habiletés de base permettant la lecture, l'interprétation et la construction de tableaux et de graphiques;

(9) de certaines habiletés de base permettant d'apprécier comment il est possible de déterminer la probabilité de certains événements et comment la méthode statistique est utilisée dans la vie courante;

(10) de certaines habiletés de base permettant d'apprécier ce que les ordinateurs peuvent faire et ne peuvent pas faire, ainsi que les divers types d'utilisations qu'on en fait dans la société.

De quelles habiletés de base s'agit-il au juste dans chacune de ces dix catégories? Le document en fournit lui-même quelques exemples fort pertinents. Mais il est bon de souligner que cette question continue de faire l'objet de travaux et de vives discussions un peu partout ...

L'élément qui demeure sans doute le plus important dans la prise de position du NCSM, c'est le choix des dix thèmes en fonction desquels il est recommandé de définir des habiletés de base en mathématique. Naturellement, comme le font remarquer les auteurs, il ne s'agit pas de thèmes indépendants les uns des autres, puisque certaines habiletés de base peuvent très bien se retrouver dans plusieurs catégories à la fois; mais cela a peu d'importance.

Lorsqu'on pense à l'ensemble des habiletés de base en mathématique, il faut bien garder à l'esprit que leur développement s'applique non pas uniquement au niveau primaire, mais également au premier cycle du secondaire, c'est-à-dire qu'elles sont *valables pour toute la période de scolarité*

obligatoire. Cependant, dans l'esprit du N.C.S.M., qu'il s'agisse de calcul, de mesures, de géométrie, de résolution de problèmes, d'applications à la vie courante, d'approximation et d'estimation, de construction de tableaux et de graphiques, etc., il faut *amorcer dès le cours primaire le développement de certaines habiletés de base correspondantes, par des moyens concrets et une approche intuitive*. (Au Québec, on retrouve essentiellement le même point de vue exprimé dans le nouveau programme de mathématique du MEQ).

De façon générale, on trouve exprimée dans le document "Position Paper on Basic Skills" du NCSM une volonté ferme d'aller dans le sens du mot d'ordre "Forward to Basics".

En effet, les catégories proposées d'habiletés de base en mathématique ont été formulées non pas par un simple retour à ce que l'on considérait comme important il y a 25 ans, mais bien en faisant un effort manifeste pour s'adapter au contexte et aux besoins *d'aujourd'hui*¹. Elles englobent beaucoup plus que les habiletés de base en calcul, lesquelles, d'ailleurs, ne se définissent plus tout à fait comme autrefois². De plus, elles incluent certaines habiletés de base pour lesquelles il s'agit de développer non pas des mécanismes ou des techniques, mais plutôt des habitudes intellectuelles ou des attitudes d'ordre affectif.³

PRISE DE POSITION DU NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS

En avril 1980, cette gigantesque association de professeurs de mathématiques des Etats-Unis et du Canada, rendait public un rapport intitulé "An Agenda for Action — Recommendations for School Mathematics of the 1980s"

¹ Cf. par exemple les catégories (7), (9) et (10), à la page 16.

² Cf. par exemple les catégories (4) et (5), à la page 15.

³ Cf. par exemple les catégories (1), (2), (6), (8), (9) et (10), aux pp. 15-16.

et devenu très célèbre par la suite.

Ce rapport contient huit grandes recommandations à propos des orientations que devrait prendre l'enseignement des mathématiques dans les écoles de l'Amérique du Nord au cours des années 80.

Dans la deuxième recommandation du rapport, le NCTM vient à son tour prendre publiquement position à propos des habiletés de base en mathématiques et du mouvement "Back to Basics":

DEUXIEME RECOMMANDATION

Les habiletés de base en mathématiques doivent englober beaucoup plus que la facilité à effectuer des calculs.

Cette recommandation est accompagnée de suggestions de moyens d'action pour la mettre en application. En voici les principaux:

— *Parmi les habiletés de base en mathématiques, il faut inclure des habiletés de base correspondant au moins aux dix thèmes généraux identifiés par le NCSM.¹*

— *L'identification des habiletés de base en mathématiques est un processus qui doit demeurer continuellement en évolution, de façon à refléter les besoins changeants de la société.*

— *Il faut apporter des modifications aux programmes scolaires, de manière à refléter une conception élargie des habiletés de base en mathématiques.*

— *Partout dans le programme et de façon continue, les enseignants doivent proposer aux élèves des occasions de développer leur habileté à faire des estimations de résultats de calculs.*

¹Ces thèmes ont déjà été énumérés aux pages 15-16.

— *Les processus de raisonnement logique, de traitement de l'information et de prise de décision sont fondamentaux pour pouvoir appliquer les mathématiques; dans les programmes et dans l'enseignement, il faut viser comme objectif le développement d'habiletés logiques, de concepts et d'éléments de langage qui facilitent le développement de ces processus.*

Le texte intégral de la recommandation et des commentaires qui l'accompagnent figure en Annexe B (pp. 25-27). Comme on le constatera à sa lecture, la position prise l'année dernière par le National Council of Teachers of Mathematics constitue le prolongement de celle du NCSM en 1977 et elle s'inscrit nettement dans une perspective de "Forward to Basics".

CONCLUSION

A la question posée au début "Les habiletés de base en mathématiques ont-elles encore leur place en éducation?", il est possible de donner une réponse affirmative, mais nuancée.

- OUI! Les habiletés de base en mathématiques doivent occuper une place importante en éducation! Plus que jamais, quoiqu'en disent certains généralistes ...! Après la langue maternelle, la mathématique demeure en effet l'une des matières les plus importantes, dans la formation d'un individu, car elle fournit, dans la vie quotidienne, un instrument indispensable de pensée, d'expression et d'action.

- OUI! Les habiletés de base en mathématiques ont leur place en éducation, à condition cependant que:

- les habiletés de base soient définies en fonction des réalités et des besoins actuels ...

- par "habiletés de base", on entende beaucoup plus que les habiletés de calcul valorisées il y a 25 ans ...

- les programmes enseignés ne se réduisent pas à de telles habiletés de base ...

LES HABILETES FONDAMENTALES EN MATHEMATIQUE*
(NATIONAL COUNCIL OF SUPERVISORS OF MATHEMATICS, 1977)

INTRODUCTION

L'actuel slogan populaire "Retour aux habiletés fondamentales" est devenu un cri de ralliement pour la plupart de ceux qui perçoivent la nécessité de certains changements en éducation. Le résultat est un mouvement qui s'est répandu rapidement, provoquant des demandes de programmes et d'examens qui insistent sur certaines habiletés dont on a restreint la définition.

Les professeurs de mathématiques subissent des pressions considérables de la part de commissions scolaires, de magistrats et de groupes de citoyens qui exigent des programmes d'enseignement garantissant l'acquisition des techniques de calcul. Les leaders de l'enseignement de la mathématique ont exprimé la nécessité de préciser quelles sont les habiletés fondamentales requises par un étudiant qui désire participer avec succès à la société adulte.

La définition élargie des habiletés fondamentales, qui rend équivalentes la compétence mathématique et la facilité à calculer, est le résultat de plusieurs faits:

- 1) La dégradation des résultats aux tests de fin d'études et aux examens d'entrée dans les universités;
- 2) Les réactions aux résultats du "National Assessment of Educational Progress";
- 3) Les coûts croissants de l'éducation et les demandes de plus en plus pressantes de contrôle;
- 4) La tendance dans l'enseignement de la mathématique à se préoccuper davantage des méthodes d'enseignement et de la possibilité d'offrir ces choix, après avoir été centré sur le contenu à enseigner;
- 5) La conscience de plus en plus grande de la nécessité de fournir des programmes d'enseignement correctif et de récupération;
- 6) Toute la publicité accordée à chacun des items ci-haut mentionnés par les média d'information.

Toute cette publicité, en particulier, a amené des organismes du gouvernement, du monde de l'éducation et de groupes régio-

naux à exiger qu'il se fasse quelque chose. Pour répondre à cet appel, le "National Institute of Education" a adopté le thème des habiletés fondamentales comme une priorité. Il en est résulté une rencontre sur les "habiletés fondamentales en mathématique et leur apprentissage", tenue à Euclid, Ohio, en octobre 1975.

Le "National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM)", au cours de sa session annuelle (1976) à Atlanta, Géorgie, a organisé une rencontre spéciale pour discuter du rapport de la rencontre d'Euclid. Plus de cent membres ont participé à cette session et ont exprimé la nécessité d'avoir une position unique sur les "habiletés fondamentales en mathématique" qui leur permettrait de donner plus d'efficacité à leur travail de responsables.

Au niveau de leurs organismes scolaires respectifs, de les orienter de façon adéquate dans leur tâche d'implantation de programmes de base en mathématique et de développer de façon appropriée la définition des habiletés fondamentales. C'est pourquoi, par une écrasante majorité, ils ont mandaté le NCSM pour former un groupe de travail chargé de formuler une position sur les habiletés fondamentales en mathématique. Le présent rapport est le résultat de cet effort.

MOTIFS POUR UNE DEFINITION ELARGIE

Il y a plusieurs raisons pour que les habiletés fondamentales contiennent plus que les techniques de calcul. La société technologique actuelle exige l'utilisation quotidienne d'habiletés telles que l'estimation, la résolution de problème, l'interprétation de données, l'organisation de données, la mesure, la prédiction et l'application de notions mathématiques à des situations journalières. Les besoins changeants de la société, l'accroissement effarant de l'utilisation de données quantitatives, l'accessibilité des ordinateurs et des mini-calculatrices exigent une révision des priorités établies pour les habiletés fondamentales. Reconnaisant l'insuffisance des seules techniques de calcul, le NCSM présente un document en deux parties: une liste générale des habiletés fondamentales en mathématique et une justification de la nécessité de développer une telle définition des habiletés fondamentales.

Toute liste des habiletés fondamentales

*Texte traduit par Jean-Guy Bélisle et paru dans le bulletin de nouvelles Flash-Math de l'APAME, en janvier 1978. Quelques corrections mineures y ont été apportées par C. Gaulin. L'original a paru sous le titre "Position Paper on Basic Mathematical Skills" dans la revue Arithmetic Teacher, en octobre 1977.

doit inclure les techniques de calcul. Cependant, le rôle de l'habileté à calculer doit être vu à la lumière de l'ensemble des acquisitions qui rend apte à utiliser les notions mathématiques dans la vie de tous les jours. Isolées, les techniques de calcul contribuent très peu à rendre apte à participer à l'évolution de la société. Associées efficacement aux autres habiletés, elles fournissent à l'étudiant les outils de base en mathématique qui sont nécessaires aux adultes.

DEFINITION DES "HABILETES FONDAMENTALES"

Le NCSM envisage les habiletés fondamentales en mathématique sous dix thèmes généraux. Les dix thèmes sont en interrelation et plusieurs se chevauchent et chevauchent d'autres disciplines. Tous sont fondamentaux pour l'élève dans le développement de son habileté à raisonner efficacement dans des situations variées.

Cette liste développée est présentée avec la conviction que les professeurs de mathématiques n'insisteront pas sur les techniques de calcul au détriment des autres thèmes importants de la mathématique. La liste des dix thèmes pour définir les habiletés fondamentales en mathématique est donnée plus loin, mais l'ordre de leur présentation ne doit pas être interprété comme une indication de leur ordre d'importance ou d'un ordre à suivre pour leur enseignement ou leur apprentissage.

De plus, la société qui nous amène à modifier notre perception des habiletés fondamentales, est elle-même en changement. Par exemple, nos étudiants doivent actuellement apprendre à mesurer dans le système impérial et dans le système métrique, mais dans le futur, la signification du système impérial ne sera pratiquement qu'historique. Il y aura aussi une importance croissante d'accorder à la question: quand et comment utiliser les mini-calculatrices et autres appareils électroniques en mathématique?

MINIMUM ESSENTIEL POUR OBTENIR UN DIPLOME DE "HIGH-SCHOOL".

Aujourd'hui, quelques commissions scolaires et départements d'Etat commencent à exiger la maîtrise d'un minimum de connaissances et habiletés en lecture et en mathématique comme pré-requis à un diplôme de "High-School". Cette démarche peut devenir un piège si elle est faite sans être appuyée sur une définition appropriée de ce que sont les "habiletés fondamentales". Si les exigences mathématiques sont situées à un niveau trop élevé, alors un nombre important d'étudiants ne pourront être promus. D'autre part, si les exigences mathématiques sont situées à un niveau trop bas et si les habiletés mathématiques sont définies d'une façon trop restreinte, le résultat pourra être un programme stérile de mathématiques con-

centré exclusivement sur l'apprentissage de connaissances et d'habiletés mathématiques de bas niveau. Le présent rapport ne recommande l'exigence de compétences minimales pour le diplôme de "High-School". Cependant, les dix thèmes des habiletés fondamentales, présentés ici, peuvent servir de guides pour les systèmes scolaires régionaux et les Etats qui sont à établir les exigences minimales de promotion.

DEVELOPPEMENT DES HABILETES FONDAMENTALES

Une des marques de l'individualité de chaque étudiant est son style et sa façon d'apprendre. Dans les activités d'apprentissage des habiletés fondamentales, les choix doivent être offerts permettant de rencontrer ces différents styles d'apprentissage. Le présent mouvement de "retour aux habiletés fondamentales" peut conduire à une insistance sur les exercices et la répétition comme moyen d'apprendre.

L'exercice et la répétition sont certainement une option valable, mais ce n'est qu'une façon parmi plusieurs pour faire apprendre et stimuler l'intérêt et la motivation chez les étudiants. Les centres d'intérêts, les contrats, les cours individuels, les projets individuels ou de petits groupes, les jeux, les simulations et les activités collectives sont quelques options parmi d'autres qui peuvent conduire à l'apprentissage des connaissances et habiletés de base. De plus, pour aider les étudiants à comprendre entièrement les concepts fondamentaux en mathématique, les enseignants doivent utiliser toute la gamme des activités et des matériels possibles, y compris les objets que les étudiants peuvent manipuler. L'apprentissage des acquisitions de base en mathématique est un processus continu qui s'étend sur toutes les années d'étude d'un individu. La tendance à insister sur les techniques de calcul au détriment des neuf autres secteurs d'acquisition, doit particulièrement être évitée au niveau primaire.

EVALUATION ET NOTATION DU PROGRES DES ETUDIANTS

Toute tentative systématique pour développer les habiletés fondamentales doit nécessairement se préoccuper de l'évaluation et de la notation du progrès des élèves.

En évaluation, les résultats aux tests sont utilisés pour juger de l'efficacité du processus d'enseignement et pour apporter les corrections nécessaires au programme et aux activités de chaque étudiant. En général, à la fois les enseignants et le public ont accepté et accentué une utilisation excessive de tests standardisés qui produisent des comparaisons entre étudiants et peuvent fournir un moyen d'ordonner les individus, les écoles ou les districts. Cependant, les tests standardisés ont plusieurs limites incluant les suivantes:

- a) Les items ne sont pas nécessairement conçus pour mesurer un objectif spécifi-

que ou un objectif d'enseignement;

- b) Les tests ne mesurent qu'un exemple du contenu qui fait un programme; certains aspects ne sont absolument pas mesurés.

Parce qu'ils ne fournissent pas suffisamment d'information sur l'ensemble des notions mathématiques connues par un étudiant, les tests standardisés ne sont pas les instruments les plus valables pour connaître l'évolution d'un étudiant. D'autres possibilités comme les tests critériés ou les tests de compétences doivent être considérés. Dans les tests critériés, les items sont conçus pour mesurer des objectifs spécifiques d'un programme et pour établir le degré de maîtrise de ces objectifs par l'étudiant. Les tests de compétences sont utilisés pour déterminer si un individu maîtrise les habiletés nécessaires pour une certaine tâche, par exemple pour entrer sur le marché du travail.

Le besoin se fait également sentir pour des évaluations ouvertes telles que observations, entretiens, activités de manipulation afin d'évaluer les habiletés qui ne peuvent être mesurées adéquatement par des tests écrits.

Évaluer la progrès des élèves doit certainement être fait. Mais, bien que les tests standardisés continueront encore plusieurs années à dominer dans le domaine de l'évaluation, il est urgent de commencer à évaluer les élèves sous d'autres aspects, en utilisant par exemple des tests de critères ou de compétences. Cela exigera également de mettre sur pied immédiatement un programme détaillé pour informer le public en général sur le sens et la façon d'interpréter de telles données et pour rendre les enseignants aptes à utiliser l'évaluation comme une partie vitale du processus d'enseignement.

LES HABILÉTES FONDAMENTALES REGROUPÉES SOUS DIX THÈMES GÉNÉRAUX

1) Résolution de problèmes non routiniers

Apprendre à résoudre des problèmes est la principale raison de l'étude de la mathématique. La résolution de problèmes est le processus par lequel on applique des connaissances déjà acquises à des situations nouvelles et non-familiales. Solutionner des problèmes verbaux dans des textes est une forme de résolution de problèmes mais les étudiants doivent aussi être confrontés avec des problèmes qui ne se trouvent pas dans des manuels. Les stratégies de résolution de problèmes comprennent les actions suivantes: poser des questions, analyser des situations, interpréter et illustrer des résultats, dessiner des diagrammes en tâtonner. En solutionnant des problèmes, les étudiants doivent être capables d'appliquer les règles de la logique nécessaires pour arriver à des conclusions valables. Ils doivent être ca-

pables de déterminer ce qui est pertinent. Ils ne doivent pas avoir peur de tirer des conclusions provisoires ou de revenir en arrière à poursuivre leur réflexion à l'échelle lyse.

2) Application de la mathématique à la vie courante

L'utilisation de la mathématique est reliée à toutes les activités d'existence. Les étudiants doivent être encouragés à prendre des situations de la vie courante, à les traduire en des expressions mathématiques, à solutionner le problème mathématique et à interpréter les résultats à la lumière de la situation initiale.

3) Perception de la pertinence des résultats obtenus

A cause d'erreurs d'ordre arithmétique ou autres, les résultats de travaux mathématiques sont quelquefois erronés. Les étudiants doivent apprendre à examiner avec attention tous les résultats et à en vérifier la pertinence en regard du problème initial. Avec la croissance de l'utilisation des instruments de calcul dans la société, cette habileté est essentielle.

4) Estimation et approximation

Les étudiants doivent être capables de trouver rapidement une réponse approximative à des calculs en arrondissant sommairement les nombres. Ils doivent acquérir quelques techniques simples pour estimer les quantités, les longueurs, les distances, les masses, etc. Il est aussi nécessaire de pouvoir décider quand un certain résultat est suffisamment précis pour le but visé.

5) Calcul

Les étudiants doivent pouvoir facilement additionner, soustraire, multiplier et diviser les nombres entiers et les nombres décimaux. Dès maintenant, il doit être entendu que les longs calculs compliqués seront habituellement effectués avec une calculatrice. La connaissance des opérations sur les nombres à un chiffre est essentielle et le calcul mental est une habileté précieuse. De plus, il y a des situations de la vie courante qui exigent la connaissance des fractions simples et la capacité d'effectuer des opérations sur des fractions.

Parce que les consommateurs vivent régulièrement des situations qui impliquent des pourcentages, l'habileté à reconnaître et à utiliser les pourcentages doit être développée et maintenue.

6) Géométrie

Les étudiants doivent étudier les concepts géométriques qui sont nécessaires pour fonctionner efficacement dans le monde à

trois dimensions. Ils doivent connaître des concepts tels que le point, la droite, le plan, le parallélisme, la perpendicularité. Ils doivent connaître les propriétés fondamentales de figures géométriques simples, particulièrement les propriétés qui sont reliées aux habiletés de mesure et de résolution de problèmes. Ils doivent également être capables de reconnaître les ressemblances et les différences entre les objets.

7) Mesure

Comme habileté de base, les étudiants doivent être capables de mesurer la distance, la masse, le temps, le volume liquide et la température. La mesure des angles et le calcul des aires et des volumes simples sont aussi essentiels. Les étudiants doivent être capables de mesurer dans le système métrique et dans le système actuel (impérial) en utilisant les instruments appropriés.

8) Lecture, interprétation et construction de tables, tableaux et graphiques

Les étudiants doivent savoir lire et tirer des conclusions de tables, cartes, tableaux et graphiques. Ils doivent être capables de condenser des informations numériques en des présentations plus faciles à utiliser et à comprendre en élaborant de simples tables, tableaux ou graphiques.

9) Utilisation de la mathématique pour prédire

Les étudiants doivent apprendre comment des notions élémentaires de probabilité peuvent être utilisées pour déterminer la probabilité d'événements futurs. Ils doivent apprendre à identifier les situations où une expérience qui vient d'être vécue n'affecte pas la probabilité d'événements futurs. Ils doivent devenir familiers avec la façon dont la mathématique est utilisée pour aider à prédire, par exemple, le résultat d'une élection.

10) Familiarisation avec le monde des ordinateurs

Il est important que tout citoyen sache ce que les instruments électroniques

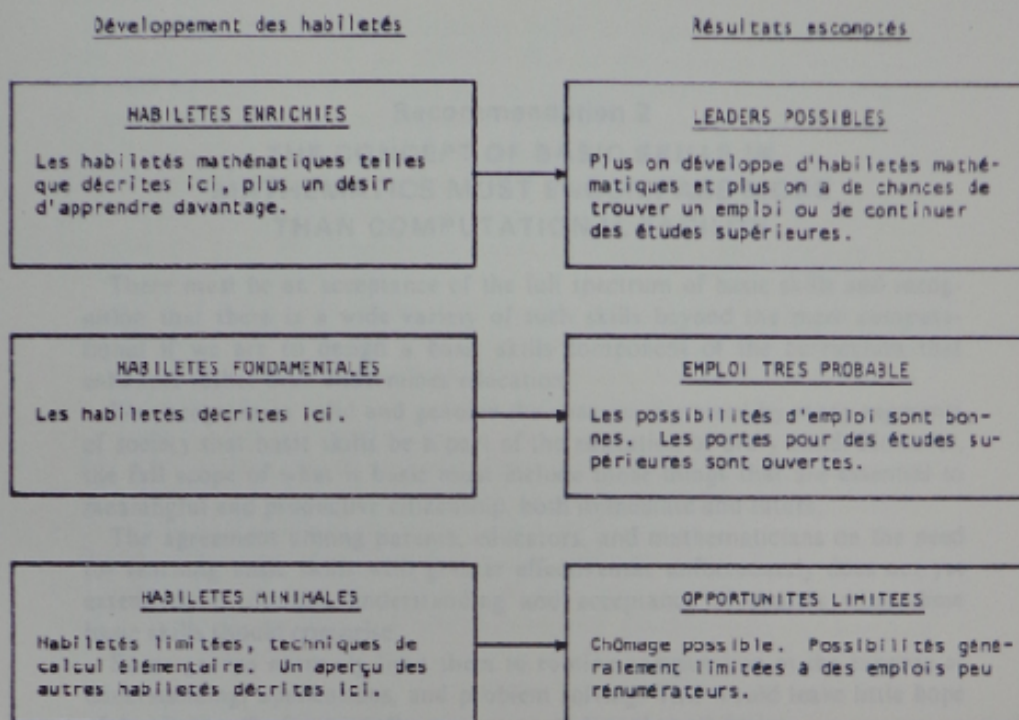
peuvent et ne peuvent pas faire. Les étudiants doivent être conscients des multiples utilisations des instruments électroniques dans la société, telles que leurs utilisations dans l'enseignement et l'apprentissage, les transactions financières, l'emmagasinage et la récupération d'informations. L'impression de "magie" qui se dégage des instruments électroniques est troublante et désavantage les personnes qui ne comprennent pas ces instruments. L'utilisation croissante des instruments électroniques par les gouvernements, l'industrie et le monde des affaires exigent une conscience des possibilités et des limites de ces instruments.

Une évaluation plus poussée, soit sur l'ensemble des étudiants ou quelques-uns pris au hasard, peut conduire à des interprétations qui pourront avoir une grande influence sur la révision et l'élaboration des programmes. Les résultats aux tests pourraient indiquer, par exemple, qu'une certaine notion mathématique n'est pas enseignée au bon moment selon le développement des étudiants et qu'il serait préférable de l'introduire plus tard ou plus tôt dans le programme. Or, les résultats peuvent indiquer que certaines notions sont confuses pour les étudiants, ceci étant probablement dû à un processus d'enseignement inapproprié. Dans tous les cas, les résultats aux tests devraient être étudiés avec beaucoup de soin par les enseignants qui ont particulièrement à travailler à l'élaboration de programme.

CONCLUSION

Le présent document est une première démarche du National Council of Supervisors of Mathematics pour préciser et communiquer sa position sur les habiletés fondamentales en mathématique. La position du NCSM détermine un cadre à partir duquel certaines décisions peuvent être prises concernant l'orientation et l'élaboration de programmes. Elle fournit de plus une base valable pour l'identification et le développement des habiletés fondamentales et pour l'évaluation de leur acquisition par les élèves. La position du NCSM confirme la conviction fondamentale du National Council of Supervisors of Mathematics que n'importe quel programme sur les habiletés fondamentales en mathématique doit être orienté non vers "le passé", mais vers l'avenir, afin de répondre aux besoins essentiels des adultes dans le présent et le futur.

Quiconque adopte une définition des habiletés fondamentales doit considérer les implications (ouverture et fermeture) de la liste. Le diagramme suivant illustre les résultats escomptés en rapport avec différents développements des habiletés.



It must also be recognized that individual variations, interests, and future directions might call for different emphases and different progress in developing basic skills to individual needs.

The time and energy that teachers and programs should be devoting to building beyond minimal foundations are determined, of course, being evaluated with deviation from the minimal targets on which decisions about them will be judged. There is great pressure today to do all such work, though the resources are available in the maximal target areas even though such added productivity may be achieved.

Rather than focusing a strict or even acceptable minimum threshold of performance, the basic-skills movement tends to place a low ceiling on mathematical competence—and this at the heart of an era in which daily life will be more and more permeated by multiple and diverse uses of mathematics than ever before. Under these circumstances, some if improvement in this fundamental skills plus a closer and better analysis of specific objectives to the point of recognizing what competencies must be made to solve specific problems has not entered the consciousness of functional utility.

It is dangerous to assume that skills from one era will continue to be useful. Skills are tools. Their usefulness depends on the needs of the time. Skills must be considered essential because existing and they are likely to increase in pace and scope as advances in technology revolutionize our individual world and

(Extrait du rapport "An Agenda for Action — Recommendations for School Mathematics of the 1980s", NCTM, 1980).

Recommendation 2
THE CONCEPT OF BASIC SKILLS IN
MATHEMATICS MUST ENCOMPASS MORE
THAN COMPUTATIONAL FACILITY

There must be an acceptance of the full spectrum of basic skills and recognition that there is a wide variety of such skills beyond the mere computational if we are to design a basic skills component of the curriculum that enhances rather than undermines education.

We recognize as valid and genuine the concern expressed by many segments of society that basic skills be a part of the education of every child. However, the full scope of what is basic must include those things that are essential to meaningful and productive citizenship, both immediate and future.

The agreement among parents, educators, and mathematicians on the need for teaching basic skills with greater effectiveness unfortunately does not yet extend to a common understanding and acceptance of exactly what these basic skills should comprise.

Some groups narrowly limit them to routine computation at the expense of understanding, applications, and problem solving. This would leave little hope of developing the functionally *competent* student that all desire.

It must also be recognized that individual capacities, interests, and future directions might call for different emphases and different selections in matching basic skills to individual needs.

The time and energy that teachers and programs should be devoting to building beyond minimal foundations are sometimes skirted, being considered risky deviations from the minimal targets on which educators believe they will be judged. There is great pressure today to use all such time, energy, and resources on overkill in the minimal target areas even though little added productivity may be achieved.

Rather than fostering a return to some acceptable common threshold of performance, the back-to-basics movement tends to place a low ceiling on mathematical competence—and this at the onset of an era in which daily life will be more deeply permeated by multiple and diverse uses of mathematics than ever before. Under these circumstances, even if improvement in rote computation takes place, a citizen who cannot analyze real-life situations to the point of recognizing what computations must be made to solve real-life problems has not entered the mainstream of functional citizenship.

It is dangerous to assume that skills from one era will suffice for another. Skills are tools. Their importance rests in the needs of the times. Skills once considered essential become obsolete, and this is likely to increase in pace and scope as advances in technology revolutionize our individual, social, and

economic lives. Necessary new skills arise from the dimensions of the mathematics pertinent to an age of population explosion, space exploration, economic and fiscal complexity, and microelectronic wonders. Time and space for including these new skills in the curriculum must be purchased by eliminating the obsolete.

Insisting that students become highly facile in paper-and-pencil computations such as 3841×937 or $72\,509 \div 29.3$ is time-consuming and costly. For most students, much of a full year of instruction in mathematics is spent on the division of whole numbers—a massive investment with increasingly limited productive return. A small fraction of that time is spent on the skills of problem analysis and interpretation, which enable students to identify and set up the computations needed. For most complex problems, using the calculator for rapid and accurate computation makes a far greater contribution to functional competence in daily life.

Common sense should dictate a reasonable balance among mental facility with simple basic computations, paper-and-pencil algorithms for simple problems done easily and rapidly, and the use of a calculator for more complex problems or those where problem analysis is the goal and cumbersome calculating is a limiting distraction.

Reasonable standards of time-effectiveness and cost-effectiveness should be applied to the use of instructional time, where the criterion is the productive applicability of the learned technique to real-life problems.

Professional knowledge of future trends, industrial, financial, engineering, and scientific need, and the demands of daily life are all better arbiters of what is currently essential and what has become obsolete than our nostalgia as parents or teachers.

Recommended Actions

- 2.1 *The full scope of what is basic should contain at least the ten basic skill areas identified by the National Council of Supervisors of Mathematics's "Position Paper on Basic Skills." These areas are problem solving; applying mathematics in everyday situations; alertness to the reasonableness of results; estimation and approximation; appropriate computational skills; geometry; measurement; reading, interpreting, and constructing tables, charts, and graphs; using mathematics to predict; and computer literacy.*
- 2.2 *The identification of basic skills in mathematics is a dynamic process and should be continually updated to reflect new and changing needs.*
- 2.3 *Changes in the priorities and emphases in the instructional program should be made in order to reflect the expanded concept of basic skills.*
 - There should be increased emphasis on such activities as—
 - locating and processing quantitative information;
 - collecting data;
 - organizing and presenting data;
 - interpreting data;
 - drawing inferences and predicting from data;
 - estimating measures;

-
- measuring using appropriate tools;
 - mentally estimating results of calculations;
 - calculating with numbers rounded to one or two digits;
 - using technological aids to calculate;
 - using ratio and proportion to deal with rate problems in general and with percent problems in particular;
 - using imagery, maps, sketches, and diagrams as aids to visualizing and conceptualizing a problem;
 - using concrete representations and puzzles that aid in improving the perception of spatial relationships.

- There should be decreased emphasis on such activities as—
 - isolated drill with numbers apart from problem contexts;
 - performing paper-and-pencil calculations with numbers of more than two digits;
 - mastering highly specialized vocabulary not useful later either in mathematics or in daily living;
 - converting measures given in one system to corresponding measures in another system;
 - working with tables whose usefulness as aids to calculation has been supplanted by calculators and other technological aids (e.g., numerical computations with logarithms and cologs).

2.4 *Teachers should incorporate estimation activities into all areas of the program on a regular and sustaining basis, in particular encouraging the use of estimating skills to pose and select alternatives and to assess what a reasonable answer may be.*

2.5 *Teachers should provide ample opportunities for students to learn communication skills in mathematics. They should systematically guide students to read mathematics and to talk about it with clarity.*

2.6 *The higher-order mental processes of logical reasoning, information processing, and decision making should be considered basic to the application of mathematics. Mathematics curricula and teachers should set as objectives the development of logical processes, concepts, and language, including—*

- the identification of likenesses and differences leading to classification;
 - understanding, making, and applying definitions;
 - the development of a feeling for informal proof including counterexamples and generalizations;
 - precise use of such language as *at least*, *at most*, *either-or*, *both-and*, and *if-then*.
-