

Vers une méthode naturelle de calcul

La rénovation scolaire que nous poursuivons depuis 30 ans s'est cantonnée d'abord au domaine presque exclusif du Français. A tel point que, pendant longtemps, on a cru que les Techniques Freinet n'étaient applicables que pour cet enseignement.

Il faut dire que nos efforts n'ont pas été vains, que texte libre, méthode naturelle de lecture, exploitation pédagogique sont devenus officiels et qu'une portion importante du personnel s'y essaie avec succès.

Nous nous sommes préoccupés ensuite de l'enseignement de la géographie, des sciences et, depuis quelques années, de l'histoire. Nous ne prétendons pas, pour ces disciplines, avoir fait triompher tous nos points de vue. Nos expériences ont cependant été suffisamment probantes pour qu'une méthode apparaisse qui ira s'affirmant et s'imposant.

Jusqu'à ces dernières années, nous n'avons absolument rien tenté en calcul, comme si nous étions satisfaits de l'enseignement traditionnel qui reste roi, ou si nous jugions que, dans ce domaine de la technique et du nombre, la liberté, la spontanéité, la motivation ou l'affectivité ne sauraient jamais dominer des méthodes qui ont fait leurs preuves.

Nous avons donné le branle, il y a trois ans, avec la publication de la brochure de Lucienne Mawet, « Le Calcul Vivant », dont nous ne saurions trop recommander la lecture (1), et qui a été le point de départ de très nombreuses expériences dont nous avons donné des échos dans « L'Éducateur ».

Ces échos, ces expériences ont débordé le cadre de notre mouvement. Et les officiels sentent bien que des solutions nouvelles sont indispensables. On en discute dans les conférences pédagogiques. On en parlera cette année encore.

Nous voudrions ici apporter à ces discussions tout à la fois une méthode et un aliment afin d'amorcer pour la pédagogie mathématique les solutions rationnelles et justes de demain.

(1) Brochures d'Éducation Nouvelle Populaire n° 66-67 (Editions de l'École Moderne Française).

Les processus d'acquisition et de culture

A la base de nos techniques, il y a une sorte de pétition de principe qui est comme le pivot de notre reconsidération pédagogique : **le processus d'acquisition et de culture.**

Pour l'Ecole traditionnelle, cette acquisition se fait sur la base des leçons et des devoirs, par un apprentissage « méthodique » apparemment scientifique. On a appliqué, pour cet apprentissage, les principes mécaniques en honneur dans les conceptions pédagogiques du début du siècle : si nous connaissons parfaitement la matière, la forme, la place et la fonction des diverses pièces d'une bicyclette et si on nous en enseigne l'agencement, nous connaissons la bicyclette. Sous-entendu : nous saurons nous en servir. Raisonnement faux pour la bicyclette, car de savoir démonter et remonter un mécanisme, n'enseigne nullement ni la direction ni l'équilibre. Il y faut un autre apprentissage expérimental, qui est sans rapport avec la mécanique et qui procède globalement par la vie et l'action.

On peut connaître de même les pièces qui constituent la phrase, en définir la nature et la fonction, savoir remonter ces pièces grammaticalement et rester incapable d'exprimer d'une façon correcte et vivante ce qu'on a à dire. Cette acquisition, nous l'avons montré, se fait exclusivement par l'expérience active, indépendamment des connaissances mécaniques avec lesquelles elle n'a que des rapports formels et scolastiques.

On peut connaître au même titre la nature et la fonction des nombres et leur agencement mécanique, savoir remonter les pièces pour que la machine tourne sans accroc, et ne rien comprendre aux mathématiques qui sont assises sur des bases culturelles autrement éminentes.

Je sais bien que lorsque nous formulons de telles vérités, nous soulevons l'opposition et l'ironie de tous les scientifiques — et ils sont la presque unanimité — qui crient au sacrilège. Nous n'en serons pas émus outre mesure si nous nous rappelons — et rappelons — qu'il y avait de même, il y a trente ans, l'incompréhension générale, et unanime, de tous ceux qui ne pouvaient admettre que l'enfant puisse écrire des textes valables avant d'avoir étudié laborieusement les règles et les lois de l'expression écrite.

Nous ne prétendons même pas confondre l'opposition par des arguments de bon sens et de logique. Nous y parviendrons seulement, là aussi, quand nous pourrons faire la démonstration pratique, dans nos classes, que nos enfants parviennent, par nos méthodes, à mieux dominer les mathématiques que par les voies scolastiques ; quand nous aurons montré pratiquement la valeur et la supériorité de nos nouvelles techniques de travail.

Nous commençons seulement cette démonstration ; nous faisons nos premiers pas, à la recherche d'une Technique de Travail dont nous connaissons le sens et l'orientation. La présente étude devrait d'abord nous

aider nous-mêmes à assurer notre démarche. Nous voudrions qu'elle amorce des recherches et une discussion à un niveau plus élevé que celui de la plupart des études pédagogiques rétrécies à l'examen des techniques. Par delà l'étude de la mécanique, il nous faut savoir selon quelles méthodes l'enfant apprendra le plus vite à aller à bicyclette.

Les connaissances sont nécessaires

Cette opposition si radicale entre mécanique scientifique et pratique de la vie risque cependant de prêter à malentendu et de laisser croire que nous retournons paradoxalement à un empirisme qui a peut-être ses vertus, mais dont les dangers et les erreurs sont aussi manifestes.

Nous ne disons pas que la connaissance mécanique est inutile et qu'il faut la supprimer. Il ne nous viendrait jamais à l'idée d'affirmer que le cycliste n'a pas besoin de connaître le fonctionnement de sa machine et que l'automobiliste n'a que faire de notions précises sur la vie de son moteur et l'agencement des pièces maîtresses de l'auto.

L'expression écrite utilise des mots qu'il est nécessaire de bien connaître si on veut s'en servir comme piliers sûrs pour les constructions à venir. Et le calcul lui-même serait vite rétréci dans ses élans s'il n'avait à son service les symboles nés d'une longue expérience et que nous devons apprendre à manier en prévision des pannes et des accrocs. Sans l'appoint de ces symboles nous serions semblables à l'ingénieur qui a eu l'idée d'une voûte majestueuse enjambant le fleuve mais qui n'a pas eu la possibilité technique d'en asseoir les culées et qui n'a pas su fixer les piliers qui auraient assuré la solidité et la pérennité de la construction.

Nous insistons quelque peu sur cette nécessité, sur l'imbrication inévitable de l'esprit, du sens, de la conquête synthétique d'une part, et des éléments techniques qui marquent les étapes de cette conquête. C'est d'ailleurs tout le problème de la connaissance dans le complexe éducatif : nous ne saurions nier, sans contrevenir au plus vulgaire bon sens, la nécessité de cette connaissance, **mais dans le cadre d'une création et d'une culture**, au service de cette culture.

C'est seulement sur le processus éducatif qu'il y a désaccord.

Les traditionalistes nous disent : Ce sont les éléments et les règles qui sont à la base de la connaissance synthétique. Il faut donc connaître ces éléments et les règles de leur agencement avant de viser à une quelconque compréhension vivante des acquisitions culturelles. Il faut étudier les pièces de la bicyclette avant de monter à bicyclette. Il faut connaître chiffres et nombres et opérations avant de prétendre à des calculs complexes pour lesquels manqueront les bases indispensables.

Il se peut que certaines acquisitions mécaniques gagnent aussi à être faites selon des processus progressifs, comme on monte un escalier marche à marche. Il se peut que, dans un Centre d'Apprentissage, on ait avantage à décomposer « scientifiquement » les mouvements et les gestes à enseigner. Je dis : il se peut, car la chose n'est pas absolument nécessaire et nous avons des exemples nombreux d'individus et d'artisans qui, par des voies différentes, et sans cet apprentissage progressif n'en sont pas moins parvenus à des maîtrises inégalées. Les systèmes d'économie mesurés sur des appareils mécaniques ne sont pas obligatoirement valables avec des êtres humains. Dans l'élément attention et fatigue, si capital dans tout apprentissage, jouent d'une façon décisive les notions d'intérêt, de motivation et d'affectivité qu'on ne saurait négliger sans risques d'erreurs et de fausses manœuvres catastrophiques.

Pour les acquisitions moins strictement mécaniques, celles où l'intelligence, la mémoire et les incidences de la vie en général jouent un rôle capital, le processus faussement scientifique de progression méthodique est tout entier à reconsidérer. D'abord, nous le répétons, parce qu'il heurte le bon sens et l'expérience, et aussi parce que les preuves sont évidentes aujourd'hui de son manque d'efficacité et de l'insuffisance de son rendement.

Dans ce domaine à un niveau pour ainsi dire supérieur et plus subtil du comportement humain, les processus d'acquisition de la scolastique sont notoirement en défaut. Les données doivent en être reconsidérées. Nous nous y appliquons théoriquement et expérimentalement.

L'élément ou la synthèse

Dans les conceptions habituelles de l'enseignement mathématique, il y a donc erreur, au début, à la base. Au lieu de partir de l'acquisition méthodique et « scientifiquement » graduée, nous partons toujours de l'expérience vivante.

L'enfant monte sur le vélo et conquiert l'équilibre en roulant, puisqu'aussi bien nul n'a jamais su y parvenir autrement. C'est en marchant que l'enfant apprend à marcher et non en écoutant les explications qu'on peut lui donner sur les principes de la marche. C'est en calculant qu'on apprendra à calculer.

Chemin faisant, dans son ascension difficile, l'enfant fera la découverte de points d'appui dont il prendra possession, par l'exemple, l'étude et l'exercice. Nous avons seulement inversé les données pour retrouver les processus normaux parce que naturels.

Mais les psychologues et les pédagogues doutent de la vertu de nos affirmations. Ils s'étonnent que nous nous attaquions ainsi au complexe et à la synthèse avant d'étudier les éléments qui, à leur dire, sont seuls à la mesure de l'enfant.

Or, c'est là la grande erreur qui fausse toutes les données scolastiques : l'élément isolé de la vie est toujours la notion que l'enfant peine le plus à acquérir.

L'enfant vit dans un monde au sein duquel il distingue intuitivement, et depuis longtemps, des ordres de grandeur qui nous étonnent — et qui seraient à préciser. Mais il ne parvient pas encore à réaliser la différence entre 4 et 5.

Il se produit là exactement le même phénomène que nous avons longuement analysé pour l'apprentissage naturel de la lecture : l'enfant est capable de lire sans erreur, et surtout de comprendre à la perfection ce qu'il lit bien avant de connaître les syllabes et les mots ou les règles de leur fonction ; il est en mesure de posséder des notions supérieures d'arithmétique longtemps avant d'être initié aux traditionnels éléments de base.

La méthode naturelle suscite en définitive un retournement psychologique et pédagogique de cette base. Des expériences sérieuses scientifiquement menées devraient contrôler cette réalité.

Le phénomène humain agit par électronique

Il y a aussi, en faveur de cette reconsidération pédagogique, un autre élément que la science devra accepter de prendre en considération.

L'esprit humain n'est point une machine, si parfaite soit-elle, et les réalisations électroniques les plus étonnantes ne sont rien encore devant le mystère du fonctionnement intellectuel de l'homme.

La machine ne peut accrocher un cran de l'engrenage que si elle a dominé, un à un, les crans précédents. On a cru, en conséquence, que les progrès humains se faisaient selon ce même rythme et cette gradation et on a abusivement retenu dans leur élan les individus qui, d'un bond, en sautant par dessus les intermédiaires, accomplissaient mystérieusement leur révolution.

La voie scolastique n'est qu'une voie mineure, et souvent sans issue. La vie reste autrement riche et nous devons en utiliser toutes les possibilités.

Regardons autour de nous : les individus apprennent à parler sans jamais étudier aucune règle. Des chanteurs en vogue sont montés d'emblée plus haut que leurs professeurs. Il est des musiciens qui étonnent, en chaque siècle, par leur précocité. Les études scolastiques sont une tare héréditaire pour tous les artistes peintres. Et il existe, pour le calcul, des phénomènes qui se rient des paliers de la scolastique et résolvent mystérieusement les calculs les plus compliqués.

On dira que ce ne sont que des exceptions. Ce sont des exceptions qui confirment la règle. Ce qu'un individu a pu réaliser dans quelques disciplines, la masse des enfants et des adolescents pourraient l'atteindre si on ne faisait pas fausse route dès le début de l'apprentissage ; si on ne bloquait pas les voies royales ; si, par des techniques à réétudier dans

un milieu favorable et aidant, on encourageait les individus à aborder connaissances et mécanismes selon des biais de bon sens, de construction, de création et de vie.

Or, le calcul, pour en revenir au sujet plus spécial de cette étude, ne fonctionne point, par nature, selon les processus gradués prévus par l'Ecole, mais selon des procédés électroniques d'une vitesse incommensurable. On appuie sur un bouton, un éclairage particulier intervient et la solution jaillit comme dans un éclatement.

Vous peinez sur un problème, vous ajustez les solutions possibles, et puis, brusquement, un éclair : « J'ai trouvé !... » Et les individus chez qui cet éclair ne jaillit point restent les tâcherons qui ne sauront jamais aller plus loin que la résolution d'opérations sans but ni portée : ils ont raté le départ et se trouvent, de ce fait, dans une définitive impasse.

Oui mais, dira-t-on, la pensée, même fulgurante, des individus, ne peut pas se passer totalement des symboles et des opérations techniques. Et ces opérations, il faudra bien que les enfants les apprennent...

On ignore encore jusqu'où peut aller le mécanisme électronique dont nous disposons. Un Inaudi lui faisait résoudre des opérations d'une incroyable complexité avec des nombres de dix chiffres et des extractions instantanées de racine cubique. Et j'ai vu moi-même un professeur nous donner mentalement, en quelques secondes, les résultats de multiplications complexes de deux et trois chiffres. Il est en tout cas certain que ce jaillissement et cet éclatement projettent un jour nouveau, éminemment favorable à la sûreté des techniques elles-mêmes.

Cet éclatement est d'ailleurs l'équivalent du tour de force, que nul ne sait encore expliquer, de l'enfant qui, après quelques exercices aventureux, conquiert l'équilibre sur sa bicyclette. A partir de ce moment, tout est facile, y compris l'étude des mécanismes qui prennent un sens et s'intègrent dans une fonction.

S'il en est ainsi — et notre démonstration et notre expérience sont indéniables — nous commencerons donc notre étude mathématique par le biais électronique, à base de courant, d'action et de vie. Nous cultiverons tout spécialement cette possibilité, certainement innée chez tous les individus, de voir loin, d'aller vite, de saisir l'insaisissable, d'établir des connexions ignorées et insoupçonnées. L'étude des mécanismes ne sera que la deuxième phase du processus, phase secondaire d'ailleurs, qui peut être abordée à n'importe quel moment et développée ensuite par l'entraînement et l'exercice.

Les dangers de la fausse manœuvre

S'il y a bien, dans l'apprentissage des mathématiques, comme dans tous les apprentissages d'ailleurs, une voie royale et une voie mineure aboutissant à des impasses, il nous faut choisir, naturellement, la voie royale.

Une fausse orientation dès les débuts de cet apprentissage risque, de produire des effets inattendus dont on s'inquiètera plus tard de l'origine.

Si, au lieu de vous laisser monter à vélo on vous a anormalement retenus à l'étude des théories et des mécaniques, non seulement vous ne saurez pas monter à vélo, mais, lorsque vous vous y essaieriez, vous vous inquièterez des mécanismes dont on a enflé la portée, vous essaieriez d'opérer selon les normes qu'on vous a enseignées. Vous ne ferez plus fonctionner votre électronique et votre apprentissage en sera retardé, s'il n'est pas même compromis à jamais.

Si, lorsque vous commencez à rouler à vélo, vous voulez regarder à droite et à gauche ; si vous pensez, comme on vous l'a peut-être recommandé, au bruit insolite qui annonce une panne ; si vous répondez seulement à un voisin qui vous salue, la machine électronique clignotera et vous perdrez direction et équilibre. Si ces éléments destructeurs jouaient en permanence, vous n'apprendriez jamais à rouler à vélo. La voie électronique serait à jamais bloquée. Vous pourriez devenir peut-être un bon mécanicien pour le montage ou la réparation des vélos ; vous ne seriez jamais le coureur dont le système électronique fonctionne à la perfection et qui est capable de regarder autour de lui, de discuter et de gesticuler, de raccrocher une pédale et de se retourner longuement sans perdre un instant la sûreté de sa direction. Et cette maîtrise, il la doit d'abord à sa longue expérience, ensuite, et dans une bien plus faible part, à l'étude qu'il a pu faire des mécaniques et des techniques.

Regardez l'enfant dessiner selon la méthode naturelle — et l'exemple d'Alain Gérard serait précieux pour cette démonstration. En faisant fonctionner exclusivement sa machine électronique, il est parvenu à une perfection incroyable de la ligne et de la technique du dessin. Si par malheur on lui appliquait, ne serait-ce que quelques jours, dans une école traditionnelle, la formation à rebours par l'étude des lignes et des perspectives, la copie des modèles et le respect des règles, Alain Gérard perdrait immédiatement le charme. La machine électronique serait peut-être irrémédiablement bloquée.

Ce drame, latent chez Alain Gérard, est celui de tous les enfants et dans toutes les disciplines. Seulement, nul ne s'en inquiète. Faute de connaître le principe même de cette électronique intellectuelle, les éducateurs coupent intempestivement le courant avant même qu'il commence à produire ses effets. Et l'on s'étonne ensuite que, pour le calcul aussi bien que pour les autres sciences, nos élèves piétinent dans les impasses.

Cette fausse manœuvre nous vaut alors une dissociation radicale entre la mécanique et la vie : l'enfant connaît les pièces de la bicyclette et leur fonctionnement théorique, mais il ne sait pas monter à bicyclette. Il sait déchiffrer les mots mais ne comprend pas ce qu'il lit. Il apprend la numération et la technique des opérations, mais ne les rapporte nullement aux faits courants de la vie qu'il continue à voir et à interpréter avec son optique déformée d'écolier. Il y a chez lui deux mondes séparés : celui de

la scolastique avec ses règles et sa mécanique, la vie avec son éclairage électronique.

Les théoriciens peuvent sous-estimer cette dualité parce qu'ils n'ont pas l'occasion d'en mesurer sans cesse, comme nous, les déplorables effets.

Nous citerons quelques faits qu'il nous serait possible, hélas ! de multiplier à l'infini.

On ne parvient pas, dans les classes traditionnelles, à « faire raisonner » un problème. L'enfant ne le comprend pas et ne cherche pas à le comprendre. Il essaie d'ajuster des mécaniques. Il fait des additions, des soustractions, des règles de trois, en se référant non au problème à résoudre mais aux exemples de solutions-types qu'on lui a enseignées. Il ne parvient pas à franchir la frontière qui le ramènerait sur la bonne voie. Le passage est bouché. Ce n'est même pas une question de difficulté du problème, mais une inaptitude fonctionnelle, un hiatus insurmontable.

On dit en se désespérant : « Il ne mord pas au calcul ! »

Le professeur El Fani, de Tunis, nous racontait naguère, à Vence, pour corroborer notre démonstration, qu'il avait récemment donné à ses élèves (classe d'apprentissage) un problème où il s'agissait de trouver la consommation en essence d'un moteur aux données très précises. Les réponses, nous disait-il, s'échelonnaient entre un demi-litre et 100.000 litres.

Or, en rendant les copies, le professeur El Fani, intrigué, opéra un sondage en posant cette fois des questions simples et dans la vie :

— Combien consomme une 4 CV ?

— Et une traction 11 CV ?

Là, il n'y avait aucune hésitation ni erreur dans l'estimation. Et les enfants s'étonnaient à leur tour qu'on leur pose des questions aussi simples.

— Pourquoi, leur demanda le professeur, avoir écrit alors ces énormités ?

— Ah ! disaient-ils, ce n'est pas la même chose...

Ce qui veut dire que l'enfant distingue fort bien — peut-être mieux que ses maîtres — le devoir sans assise dans le milieu ambiant du problème vital qui se résoud par des démarches normales et qui vont de soi.

Eric (11 ans), à qui sa mère s'obstinait à faire du calcul pendant les vacances, avait à diviser 25 par 38. « On ne peut pas, dit-il. je divise 38 par 25. »

Ce fait que des enfants, travaillant selon les méthodes traditionnelles, fassent ainsi tourner la mécanique du calcul sans égard pour la véracité du résultat se répercute tout au long de la vie et marque d'une tare fondamentale les hommes et les femmes qui auront pour mission de calculer.

Il y a des employés qui ont été formés à manœuvrer chiffres et nombres, à établir ristournes et pourcentages. Ce qui importe pour eux, ce n'est point la valeur commerciale ou humaine du résultat, mais l'exactitude des

chiffres. Ils ont besoin d'avoir à côté d'eux le patron ou le chef de service qui pensent pour eux et considèrent le résultat dans le cadre de ses incidences normales.

Ces comptables continuent tout simplement les errements des candidats eu CEP. Ils admettront fort bien qu'une 4 CV consomme 500 litres à l'heure si les chiffres exacts en font la démonstration. Ou plutôt, pour eux aussi, il y a deux zones : la zone mécanique qui ne concerne que le fonctionnement de la machine et la zone d'intelligence et de bon sens dont ils semblent définitivement exclus.

L'automation remplace d'ailleurs peu à peu ces comptables par des machines qui font le même travail, sans considération de la valeur des résultats, mais auxquels on demande seulement l'exactitude technique résultant des données sur lesquelles ont été basés les calculs.

Quelle zone doit avoir la préséance pédagogique ?

Et nous abordons la valeur relative de l'un et l'autre de ces enseignements : celui de la zone mécanique et celui de la zone intelligente.

Lorsque, en ce début d'année, je feuillette les journaux pédagogiques et les manuels, je suis effrayé par la place pour ainsi dire exclusive qu'y tient la zone mécanique. On discute à savoir comment enseigner le 5 ou le 10 et par quel biais aborder l'addition ou la multiplication. Si on fait parfois quelque appel à l'intelligence mathématique, c'est en fonction de cette nécessité mécanique.

Parce qu'on croit, parce qu'on est persuadé — et nos lecteurs douteront encore de la valeur de mes démonstrations — que cet apprentissage est primordial, qu'il est forcément à la base de notre enseignement mathématique et que celui-ci ne saurait prendre assise que si on possède au préalable la maîtrise des éléments.

Il fut un temps, au début du siècle, où on pouvait le croire. Les individus, hors de l'Ecole, exerçaient forcément leur bon sens dans l'infinité des mesures auxquelles ils étaient astreints : surface d'un champ, quantité de semence nécessaire, poids des sacs, nombre de journées, rendement en blé et en pain, etc. Ce dont ils avaient besoin alors, c'était d'une mécanique qui leur permette d'opérer et de soutenir ces calculs avec un minimum de risques d'erreurs. Le boulanger avait sa règle sur laquelle il faisait une entaille pour chaque livraison de pain. Les joueurs de boules avaient aussi leur baguette. Ailleurs, on usait de bûchettes et de pierres. L'Ecole apportait des solutions plus rapides et plus sûres. L'individu qui en possédait la technique, avait entre les mains un outil qui était éminemment apprécié et qui a justifié, à l'époque, la grande part que l'Ecole accordait à cette discipline.

La vie a tourné autour de l'Ecole qui a continué à labourer avec le

même araire sans se rendre compte de la valeur relative des résultats. La technique du calcul se faisant de plus en plus exigeante, l'Ecole a dû enfler cet apprentissage au détriment de la culture mathématique intelligente. Et, au moment où l'on remplace les comptables par les mécaniques, notre Ecole se trouve dans l'impasse, avec son souci exclusif d'enseigner une technique dont l'homme du XX^e siècle aura de moins en moins l'usage.

Il y a seulement vingt ans, une entreprise qui embauchait un comptable s'informait évidemment de son aptitude à compter très vite et avec une totale sûreté — ce qui justifie l'enseignement de l'Ecole. Ce qu'on demande aujourd'hui à ces mêmes comptables, c'est la compréhension intelligente des opérations et des calculs, c'est ce sens mathématique, ce sens commercial qui ont plus de rapports avec le maquignon qui, en parcourant la foire mains aux poches, estimait à un franc près le rendement en viande des bêtes qu'il convoitait, qu'avec le comptable alignant ses chiffres pour les registres. Ces opérations sont toutes faites aujourd'hui par des machines, et le comptable d'autrefois prend le nom de mécano-graphe. Force sera bien alors au vrai comptable de reprendre sa fonction au-dessus des machines, sa fonction de direction de ces machines, son rôle humain.

Cette évolution n'est d'ailleurs pas particulière aux grandes entreprises : on ne mesure plus ni le vin ni l'essence ; le boulanger a sa balance automatique et l'ingénieur sa machine à calculer de poche.

Le problème de l'abstraction

Resterait à examiner le problème de l'abstraction qui est, on a raison de le rappeler, l'élément essentiel du progrès mathématique.

L'**abstraction** suppose évidemment d'abord une idée de l'ensemble dont on **extraît** ensuite les éléments. Quand l'enfant a, en histoire, une notion effective du recul du temps et de la place des événements dans le déroulement des siècles, alors il pourra extraire de ce défilé des points d'appui qui seront comme ces bornes qu'on pose pour marquer le tracé des chemins nouveaux. Alors on pourra parler de XIII^e siècle ou de XVIII^e siècle. Jusque là, l'énoncé de ces abstractions n'est qu'une mécanique sans valeur. L'enfant possède bien les jetons, mais il ne sait ce qu'ils représentent. Et lorsqu'il jongle avec ces jetons, la pensée et l'idée historiques sont totalement exclues de ses opérations.

Si l'enfant possède expérimentalement la notion du nombre 5, le chiffre 5 peut alors servir utilement de borne ou de jeton pour les opérations ultérieures. S'il voit pourquoi, en telle circonstance, une multiplication s'impose, alors il peut, par abstraction, opérer sur les chiffres et les nombres et non sur les éléments réels trop difficilement maniables. Mais si l'enfant n'a pas ce sens préalable, il mettra en branle des signes qui sont pour lui sans valeur. Ce sera une sorte de jeu gratuit, qui peut

avoir son intérêt comme la manœuvre des pions au jeu de dames, qui peut même cultiver peut-être certaines aptitudes, mais qui sera absolument sans valeur et sans portée au point de vue mathématique. Il n'y a pas ici abstraction mais opérations séparées : d'une part, la vie et ses problèmes ; d'autre part, la mécanique, qui est du domaine des machines à calculer.

A notre ère de rythme électronique, le calcul mécanique, tel qu'il est encore couramment employé dans les écoles, est pratiquement sans valeur. On s'en apercevrait d'ailleurs le jour, peut-être prochain, où l'enfant, dans sa classe et même à l'examen, disposerait d'une machine à calculer pour faire, en quelques minutes et sans erreurs possibles, ces opérations complexes qui occupent une large part de la scolarité. Alors on serait bien obligé de tenir compte de l'élément culturel, de l'élément humain qui reprendraient tous leurs droits.

Et si on dit qu'il faut tout de même bien exercer les enfants qui n'auront pas toujours une machine à leur disposition, et que d'ailleurs cet exercice leur est salutaire, nous répondrons :

— Que cette acquisition mécanique reste possible à n'importe quel moment de la vie et qu'elle reste extraordinairement rapide lorsqu'elle est motivée par la nécessité.

Tandis que l'acquisition intelligente du sens du calcul fait partie de la formation de l'être. Si vous ratez le départ, si vous bloquez cette voie pour vous engager dans des impasses, vous ne retrouverez peut-être plus jamais la vraie voie.

C'est cette réalité, qui montre la responsabilité considérable de l'Ecole dans ce domaine, qui fait que tant d'enfants sont totalement fermés à toute notion de calcul. Ils « savent » leurs opérations ; dans la vie, ils ne manquent ni de bon sens ni d'habileté, mais ils ne comprennent plus rien au calcul tel qu'on a voulu le leur enseigner, sur de mauvaises bases, dès l'Ecole.

— Et que, mais par un autre biais, nous reviendrons à ces acquisitions mécaniques.

L'enfant qui sait monter à vélo est naturellement intéressé au fonctionnement de sa machine, et, entre deux courses, vous le voyez bricoler autour de la pédale ou des changements de vitesse.

Lorsque l'enfant aura la compréhension du calcul vivant, il voudra, lui aussi, démonter la machine, et, lorsqu'il en aura besoin, il aura tôt fait d'acquérir la maîtrise de mécanismes qui, par un autre biais, lui auraient tant coûté.

— Et qu'enfin nous considérons comme une manœuvre dangereuse la concrétisation amorcée par l'Ecole qui n'est souvent qu'une aggravation de cette fausse abstraction que nous avons dénoncée.

Que l'enfant compte avec des bûchettes ou avec des doigts, il n'aborde

pas, pour cela, le sens du calcul. Il utilise seulement un moyen technique supplémentaire qui n'ajoute rien à sa compréhension du calcul. Les problèmes tels que nous allons nous les poser, sont déjà des débuts d'abstraction. Nous les résoudrons par des jeux de l'esprit qui s'apparentent, nous l'avons dit, au fonctionnement des machines électroniques. Et nous ferons appel, ensuite, à la mécanique, dont nous devons acquérir la maîtrise, pour trouver plus rapidement, et avec une plus grande sûreté, les solutions souhaitables.

Notre méthode naturelle de calcul

Nous avons, dès lors, défini ce que sera notre méthode d'enseignement du calcul :

- Nous ne partirons jamais du nombre ni de la mécanique, mais de l'expérience et de la vie.
- Celle-ci devra toujours conserver sa prédominance si nous voulons éviter que soit bloquée la seule voie que nous estimons salutaire et que soit cultivé le sens mathématique sans lequel aucun progrès n'est possible.
- L'expérience et la vie ne doivent pas être aménagés en fonction du calcul mécanique, mais celui-ci en fonction de la vie.

Ce changement radical de front, qui est à la mesure du changement radical de front dans les conditions nouvelles de la vie, ne pourra, certes, pas être opéré radicalement dans la pratique de nos classes. Pendant longtemps, les parents considèreront les progrès en mécanique de calcul comme des acquisitions de marque, dans la mesure il est vrai où les programmes et les examens sanctionneront cet enseignement.

A nous de montrer expérimentalement que cette rénovation est possible et qu'elle forme, mieux que les méthodes traditionnelles, les hommes qui, demain, sauront, par-delà le rendement hallucinant des machines, poser et résoudre avec efficacité et sagesse les éternels problèmes de la vie.

Que ferons-nous pratiquement ?

Première étape. — Profiter de toutes les occasions pour calculer sur des problèmes de la vie.

Lucienne Mawet nous a donné un excellent point de départ dans la brochure « Le calcul vivant ».

Tout au long de l'année, des camarades viendront dire comment ils « exploitent » mathématiquement toutes les occasions qui leur viennent du texte libre et de la correspondance.

On se rendra compte déjà que la vie de l'École, dans la mesure surtout où, par nos techniques, elle déborde et dépasse la scolastique, nous apporte

des possibilités presque infinies d'aborder sous un jour nouveau un enseignement qui en sera régénéré.

A l'origine, les instituteurs seront gênés et parfois arrêtés par la richesse et la complexité des problèmes ainsi abordés. Et nous devons éviter qu'on en déforme le sens et qu'on en restreigne la portée sous le prétexte de les aligner sur les connaissances techniques des enfants. Oublions les vieilles habitudes de l'Ecole et opérons comme dans la vie. Si les enfants ne savent pas résoudre le problème, nous les y aiderons ; si une division est nécessaire et si nos élèves n'en ont pas encore la maîtrise, nous ferons l'opération. Peut-être parfois les questions posées seront si complexes qu'il nous faudra avouer notre incompétence et faire appel à des spécialistes. Mais tout cela donnera aux enfants le désir et le besoin de se rendre maîtres de cette technique dont ils ont mesuré la défaillance.

Il y a là, certes, toute une technique nouvelle que nous nous appliquerons à mettre au point au cours de l'année.

Deuxième étape. — Mais nous voudrions aller plus loin.

Si nous en restions à cette exploitation d'occasions offertes, nous opèrerions un peu comme l'ancienne école qui ne faisait faire des textes aux enfants que sur les sujets que l'Ecole leur rendait familiers, comme si — et on en était persuadé — l'enfant n'avait pas d'idées.

Le problème du calcul n'est pas du tout un phénomène scolaire, mais une réalité de la vie.

La question ne se posait pas tout à fait avec les mêmes impératifs au début du siècle. Quand, il y a cinquante ans, j'allais à l'Ecole de mon village, la vie ne nous offrait pas une gamme inépuisable de mesures. Ou plutôt on n'avait pas encore pris l'habitude de la mesure exacte, sauf pour ce qui concernait l'argent — rare à cette époque.

A ce moment-là, l'Ecole nous apportait des éléments nouveaux qui, même sous leur aspect formel, pouvaient nous valoir des compléments utiles à notre formation.

Mais la vie a évolué, à l'insu de l'Ecole, d'ailleurs.

Nous vivons aujourd'hui dans un monde de mesure et de calcul, et les enfants en sont sollicités jusqu'à l'obsession.

Ecoutez-les parler quelques instants lorsqu'ils sont mêlés au monde ambiant (car lorsqu'ils sont seuls ils reprennent les habitudes ancestrales heureusement dégagées des impératifs mécaniques) : toute idée a désormais une forme de calcul : prix des habits, litre de lait, kilo de pain, sucette, auto, essence, distances kilométriques... Du matin au soir, l'enfant vit dans un monde de plus en plus mécanisé, donc de plus en plus soumis à la mesure.

Il en résulte que si nous aurions hésité, il y a cinquante ans, à

formuler des problèmes de la vie, nos enfants n'ont aujourd'hui qu'à saisir au passage le flot kaléidoscopique des nombres et des chiffres.

Nous voudrions arrêter ce flot, habituer nos élèves à ne pas le regarder défiler passivement, mais à l'étudier, jusqu'à en faire peut-être un élément de culture.

Le calcul libre

Nous abordons alors notre **Technique nouvelle du calcul libre**.

Nous disons **calcul libre** pour établir immédiatement un parallèle avec le **texte libre** dont il n'est que la forme arithmétique.

Selon notre technique du texte libre, les enfants racontent les éléments majeurs de leur vie, non seulement de leur vie familiale et sociale mais aussi de leur vie intime. Par le calcul libre, cette expression sera tout simplement élargie à tout ce qui, dans la vie de l'enfant, et dans notre monde mécanisé, a une incidence arithmétique.

Les sujets abondent, cela ne fait aucun doute, mais nous n'avons pas l'habitude de les extérioriser ni d'essayer de les résoudre. Il y a trente ans, les thèmes de textes libres abondaient autour de nous tout autant qu'aujourd'hui, ce qui n'empêchait pas les enfants de n'avoir pas d'idées, et les maîtres de parer à cette insuffisance par des devoirs et des leçons.

Motivons le calcul libre comme nous avons motivé le texte libre ; mettons au point une technique de travail qui permette cette éclosion ; répétons l'expérience le plus souvent possible et nous développerons ainsi le sens mathématique dont nous avons dit les inégalables vertus. C'est une habitude à prendre. Dans quelques années, si nous savons poursuivre nos expériences, les problèmes classiques auront vécu. Le calcul libre doublera le texte libre.

L'entraînement mécanique

Au cours de la résolution des problèmes posés par la vie, les vides techniques se feront tout spécialement sentir, comme se font sentir les vides techniques en français, et l'enfant tâchera d'y parer.

Mais alors, il aura soif de calcul et, de ce fait, tous les processus scolaires en seront influencés d'une façon décisive.

Quand il s'agit d'imposer à l'enfant un apprentissage qui le rebute, on recherche toutes les méthodes qui seraient susceptibles de pallier l'indifférence ou l'hostilité des enfants. Mais quand ceux-ci veulent lire et écrire, ils le font par des voies encore mystérieuses qui varient d'ailleurs selon la complexion de l'individu ou les incidences du milieu. Si l'enfant veut calculer, il y parviendra par des procédés qui lui sont particuliers et

parfois même intransmissibles. L'illumination se codifie difficilement. Si vous voyez un enfant compter laborieusement sur les doigts, c'est que vous vous êtes trompés de chemin au départ. Si vous le voyez réfléchir « mentalement » et vous donner le résultat, vous êtes sur la bonne voie.

Dans les classes qui emploieront d'une façon intensive le calcul libre, il sera inutile de se reposer les questions aujourd'hui si importantes de gradation et de mécanique. L'enfant les dominera par un autre biais.

Mais il voudra naturellement apprendre à calculer, à faire rapidement les quatre opérations, faire ensuite règles de trois et partages, connaître les nombres complexes.

Là, deux possibilités auxquelles on peut d'ailleurs faire appel simultanément.

L'enfant veut faire des additions. Laissez-le se poser lui-même librement ces additions et les compter ensuite en un temps record et avec une obstination qui vous surprendra. Il fera alors vingt opérations là où, par d'autres procédés gardant quelque relent scolastique, il en aurait fait deux.

Bien sûr, l'enfant ne se posera pas ces opérations avec méthode. Comme il veut dominer la technique, vous avez du moins l'assurance que, tout comme l'enfant qui escalade un mur, il partira à l'assaut des difficultés. Et s'il en rencontre d'insurmontables, vous lui donnerez la main.

Vous avez aussi le secours des fichiers auto-correctifs. Si l'enfant veut dominer une difficulté donnée, il prendra les fiches correspondantes pour s'exercer avec un rendement maximum.

Au cours de ces divers travaux, des obstacles majeurs apparaîtront pour lesquels les élèves attendent et sollicitent votre aide. Vous la donnerez exactement comme vous faites aujourd'hui une leçon, mais avec cet avantage capital que les enfants qui demandent votre intervention profiteront à cent pour cent des explications que vous leur apporterez.

Nous bouclons ainsi notre méthode :

- Calcul libre.
- Réponse individuelle ou collective avec intervention des correspondants.
- Imprimerie ou limographe pour tirage de quelques-uns de ces textes.
- Besoin consécutif d'une technique.
- Travaux spontanés pour la dominer.
- Recours aux fichiers auto-correctifs.
- Leçons et explications du maître.

Ce processus — les premières expériences faites le prouvent — sera tout particulièrement efficient. Il rétablit les circuits nouveaux d'apprentissage. Il garantit une culture et une formation mathématique.

C. F.