



# Introduction



## **INTRODUCTION**

La série *Calcul mental* a été préparée par le Bureau de l'éducation française et sert de complément aux programmes d'études de mathématiques au secondaire. La série comprend un document pour la 9<sup>e</sup> année et un document pour chaque niveau de chacun des trois programmes de mathématiques du secondaire (Mathématiques appliquées, mathématiques au quotidien et mathématiques pré-calcul). Les documents ont pour but d'encourager le développement de stratégies de calcul mental chez les élèves.

### **Les caractéristiques du document**

La deuxième section de chacun des documents de la série contient une description de certaines stratégies pour le calcul mental, appuyé par des exemples. Notons que certains élèves auront déjà un inventaire de stratégies qu'ils sauront appliquer. D'autres élèves seront plutôt dépourvus de stratégies et l'enseignant devra trouver des moyens pour inculquer des stratégies pertinentes et utiles chez ces élèves. L'enseignant pourra consulter les ouvrages indiqués dans la bibliographie de cette section pour trouver une description plus détaillée de stratégies pour le calcul mental, ainsi que d'autres exemples utiles à l'enseignement de ces stratégies.

La troisième section de chacun des documents de la série comprend des unités qui correspondent chacune soit à un domaine ou un sous-domaine soit à des unités spécifiques, tels qu'identifiés dans le document *Mathématiques, 9<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> année : Programme d'études : Cadre des résultats d'apprentissage*.

Le nombre de pages de chaque unité est en fonction du nombre d'heures d'enseignement suggéré dans le programme d'études et du nombre d'indicateurs de réalisation identifiés dans chacun des résultats d'apprentissage spécifiques (RAS). Sur chaque page, les domaines ou les sous-domaines ainsi que les RAS sont identifiés. Les questions proposées sur chacune des pages sont présentées en deux différentes catégories; six (6) *Questions générales ou de révision* et quatre (4) *Questions reliées au RAS*. L'ordre de présentation des questions dans la deuxième catégorie correspond généralement à l'ordre de présentation des résultats d'apprentissage spécifiques. Il peut arriver que, dans certains cas, les questions dans cette deuxième catégorie soient de nature générale, et donc ne sont pas nécessairement reliées à l'unité en question. Les pages de l'unité de révision sont constituées de dix (10) *Questions générales ou de révision reliées aux RAS* et sont donc directement reliées à l'unité en question.

Le document *Calcul mental - 9<sup>e</sup> année* est constitué de neuf (9) unités :

A : Le nombre	13 pages
B : Les régularités	6 pages
C : Les variables et les équations	16 pages
D : La mesure	6 pages
E : Les objets 3D et les figures 2D	6 pages
F : Les transformations	7 pages
G : L'analyse de données	9 pages
H : La chance et l'incertitude	6 pages
I : Révision	21 pages

Les réponses aux questions apparaissent dans la colonne à l'extrême droite sur chaque page. Il arrive parfois qu'une seule « bonne » réponse soit donnée, même s'il en existe plusieurs. L'enseignant devrait encourager et accepter une variété de stratégies et de réponses intéressantes.

L'enseignant voudra peut-être préparer d'autres questions afin de mieux répondre aux besoins des élèves de sa classe. Pour faciliter cela, un espace a été réservé au bas de chaque page, intitulé *Questions conçues par l'enseignante ou l'enseignant*. Ainsi, s'il le souhaite, l'enseignant pourrait soit additionner deux questions ou remplacer au choix une ou deux des questions préalablement posées. De plus, une feuille reproductible est mise à la disposition de l'enseignant à la fin de la première section du document. L'enseignant pourra utiliser cette feuille pour préparer de nouvelles feuilles de questions.

L'enseignant devrait encourager ses élèves à trouver eux-mêmes des exemples de la vie quotidienne qui démontrent l'utilité du calcul mental, par exemple dans des livres, des revues, des journaux, à la télévision, etc. ou à partir du milieu de travail de leurs parents.

### ***Pourquoi le calcul mental?***

Le calcul mental est un processus ou une activité qui permet d'effectuer mentalement une série d'opérations. C'est un processus par lequel on calcule une réponse exacte ou une estimation dans sa tête, sans le concours d'aides externes, telles que le papier, le crayon ou la calculatrice.

Si l'école est une préparation à la vie, il est certain que le calcul mental trouve un emploi presque journalier dans la vie quotidienne. Souvent, nous devons faire des calculs rapidement et mentalement à des moments où nous n'avons ni papier ni crayon ni calculatrice sous la main. Le calcul mental a donc une grande utilité pratique.

L'estimation est une partie importante du programme d'études de

mathématiques. Elle permet, par exemple, de vérifier la cohérence des résultats lorsqu'on résout des problèmes avec une calculatrice. Le calcul mental est à la base du processus d'estimation. Il permet l'utilisation d'une variété de solutions algorithmiques et de techniques inhabituelles pour obtenir des réponses.

Le calcul mental fait appel aux connaissances des nombres et des opérations mathématiques. Il fait donc non seulement appel à la mémoire, mais il la développe.

Le calcul mental exige une attention constante et ne peut pas se faire d'une manière mécanique, comme c'est souvent le cas dans le calcul écrit. Le calcul mental est donc un moyen important pour développer le sens du nombre et pour acquérir une meilleure compréhension de la valeur de position et des opérations mathématiques. L'élève qui est habile en calcul mental est plus habile à saisir les liens entre les données numériques et à les transformer.

Le calcul mental peut servir comme préparation au travail écrit, en ce qu'il peut fournir la solution approximative d'un problème, et aider ainsi à en trouver la solution exacte. Aussi, l'usage de certaines stratégies de calcul mental peut parfois éliminer certaines étapes dans un calcul écrit, simplifiant ainsi le processus.

En somme, les capacités de calcul mental sont au cœur de la numératie. Les résultats de la recherche suggèrent qu'il existe des liens entre le calcul mental et le sens du nombre, particulièrement les propriétés des nombres de base, la valeur de position, l'estimation et les opérations mathématiques.

Dans le passé, les programmes d'études n'ont pas accordé beaucoup d'importance au calcul mental. En conséquence, plusieurs personnes n'ont pas développé de bonnes habiletés dans ce domaine. De plus en plus cependant, les écrits au niveau national et international démontrent l'importance d'inclure le calcul mental dans les programmes d'études de mathématiques. On reconnaît mieux maintenant les nombreux avantages du calcul mental.

Ne connaissant pas bien les techniques du calcul mental, les élèves ont souvent tendance à utiliser des algorithmes utilisés typiquement au calcul écrit. Or, ceux-ci sont souvent très peu efficaces pour le calcul mental. La plupart des élèves sont capables d'acquérir de puissantes techniques de calcul mental, mais ils ont souvent besoin d'aide pour y arriver. La plupart des personnes ne découvrent pas ces techniques elles-mêmes. C'est pourquoi des activités régulières

de calcul mental devraient être intégrées au programme de mathématiques à tous les niveaux scolaires.

### **Méthodologie**

Les exercices de calcul mental devraient être fréquents et courts. Ils devraient être fréquents, vu leur grande utilité. Ils devraient être courts, à cause qu'ils exigent une attention soutenue. On pourrait, par exemple, consacrer les cinq premières minutes du cours de mathématiques au calcul mental. Cette pratique servirait en même temps de court réchauffement ou d'amorce avant d'enseigner une leçon.

D'autre part, l'établissement de routines dans la salle de classe permet aux élèves de se mettre rapidement à la tâche au début de chaque cours. Ainsi, l'enseignant pourrait établir un procédé semblable au suivant, qui est fourni à titre d'exemple :

- Au début du cours, dès leur arrivée, les élèves sortent une feuille de papier et y consignent les numéros 1 à 10, s'il y a 10 questions ou 1 à 12, s'il y a 12 questions.
- L'enseignant présente oralement un exercice ou un problème, répète la question une fois, puis accorde un temps raisonnable pour trouver la solution.

ou

L'enseignant incite les élèves à écouter attentivement en ne répétant pas l'énoncé de l'exercice ou du problème plus d'une fois, et en n'acceptant pas, à ce moment, des questions des élèves.

- Si un élève est incapable de trouver la réponse, il laisse un espace vide sur sa feuille, et passe à la prochaine question. L'objectif visé est la compréhension, et non pas la rapidité.
- Après un certain temps, l'enseignant corrige les exercices ou les problèmes avec les élèves, tout en mettant l'accent sur les diverses stratégies, inventées ou adaptées, utilisées par les élèves.

Plutôt que de présenter les exercices ou les problèmes oralement, l'enseignant pourrait choisir de les présenter par écrit au tableau ou à l'aide du rétroprojecteur et de transparents.

L'enseignant devrait inciter les élèves à se représenter le problème à résoudre dans leur tête. Développer des images mentales aide les élèves à faire des calculs dans leur tête. L'enseignant pourrait utiliser du matériel concret, tel qu'un tableau de valeurs de position ou de l'argent, pour aider les élèves à évoquer visuellement un problème. Les droites numériques aident à visualiser une addition ou une

soustraction, et les régularités peuvent aider à visualiser une multiplication.

Souvent, les élèves ont tendance à vouloir résoudre un problème de calcul mental en utilisant des techniques apprises par cœur pour le calcul écrit. L'enseignant devrait montrer aux élèves, par exemple, qu'il n'est pas toujours nécessaire de considérer laborieusement tous les chiffres un par un dans une addition de plusieurs nombres. Il peut être plus facile de prendre des raccourcis en pensant aux nombres plutôt qu'aux chiffres qui les composent.

Généralement, les exercices de calcul mental ne font pas l'objet d'une évaluation et ne sont pas utilisés pour déterminer la note des élèves au cours de mathématiques. Les exercices de calcul mental devraient se faire dans un climat de classe où les élèves se sentent à l'aise de prendre des risques sans avoir peur d'être pénalisés lorsqu'ils font des erreurs. Cependant, l'enseignant devrait demander aux élèves de s'autoévaluer en identifiant les questions auxquelles il a le plus de difficultés à répondre ou celles qu'il n'a pas répondu correctement. D'autre part, même si le calcul mental doit être fait dans un certain laps de temps, il est préférable d'éviter de mettre l'accent sur la rapidité des calculs.

Évidemment, il faut s'assurer que le temps consacré au calcul mental n'empiète pas sur le temps nécessaire pour l'étude des différentes unités du programme d'études.

Il ne faut pas confondre le calcul mental avec le calcul rapide. C'est le calcul mental réfléchi qui permet d'acquérir une meilleure compréhension de certaines notions mathématiques. Par conséquent, les activités de calcul mental devraient inclure des séances de réflexion et de discussion. Durant ces sessions, l'enseignant devrait inciter les élèves :

- à présenter les diverses bonnes réponses possibles au même problème;
- à expliquer les différentes méthodes utilisées pour arriver à la bonne réponse;
- à présenter les stratégies qui n'ont pas fonctionné et à expliquer pourquoi.

Cette discussion est très importante dans l'apprentissage des stratégies de calcul mental, car c'est la seule façon pour les élèves de « montrer leur travail ». Souvent, c'est l'élève décrivant la stratégie qu'il a utilisée pour résoudre un problème qui fera découvrir une nouvelle technique aux autres élèves. Ces réflexions, portant

non seulement sur les résultats mais aussi sur les démarches, permettront aussi à l'enseignant d'identifier les difficultés rencontrées par certains élèves. Ainsi, l'enseignant fera constamment un diagnostic et pourra ensuite faire découvrir aux élèves de nouvelles stratégies pertinentes, utiles et importantes. Il revient à l'enseignant de fournir un nombre suffisant d'exercices ou de problèmes pour que les élèves puissent bien s'approprier les stratégies nouvellement apprises. Il doit y avoir assez de répétition, car simplement mettre en pratique une nouvelle stratégie de façon sporadique ne mènera pas à l'appropriation de la stratégie par les élèves.

Enfin, les activités de calcul mental sont souvent bien appréciées de la part des élèves. Il est possible de proposer des contextes et des scénarios variés et amusants. D'autre part, le questionnement, la réflexion et les discussions qui sont intégrales aux activités de calcul mental représentent d'excellents exemples de communication d'idées mathématiques.

Bon calcul mental!