

Certains élèves demandent une attention particulière

Traduction du huitième chapitre du livre *Rekenen in beweging*

Version du 1^{er} novembre 2007

1	Problèmes de calcul : symptômes et causes	2
2	Les conditions requises pour calculer du point de vue anthropologique	8
3	Diagnostic et soutien	20
4	Ceux qui sont très doués ont aussi besoin de quelque chose !	36

Éditeur : Reklamestudio Kees Kuiphof bNO, Ede.

Auteurs : Kees van Broekhuizen, Fred Goffree, Frank de Kiefe, Jan Kraamwinkel, Peter Landweer, Paul van Meurs, Job de Raadt, Kees Verhage, Pieter Witvliet, Annemieke Zwart.

Traduction : Anne Schreurs et Luc Lismont, avec la collaboration de Christiane Fontaine. Les endroits indiqués par un point d'interrogation entre crochets et/ou dans la marge (entre autres) doivent être revus.

Toutes les remarques permettant d'améliorer cette traduction (style, orthographe, passage peu clair ou incompréhensible...) sont les bienvenues. Merci de les communiquer à Luc Lismont.

1 Problèmes de calcul : symptômes et causes

Les enfants sont tous là ; je ferme la porte et, juste comme je veux commencer, je remarque que Basile n'est pas là. Je suis pourtant sûre de lui avoir donné la main lorsque les enfants sont entrés. La porte s'ouvre. « Juste un verre d'eau, M'dame », et Basile « plonge » sur sa chaise. Petit, blond, avec des yeux bruns vifs, il est tout le temps en mouvement, il déborde de boutades, de farces et de petites tracasseries, et peut profiter intensément des activités auxquelles il participe.

Pourtant, il y a quelque chose de curieux. D'une part, sa manière de bouger n'a rien de frappant, mais d'autre part, il a une présence tellement forte que son mouvement s'impose constamment aux autres et, de ce fait, perturbe non seulement la classe, mais le perturbe aussi lui-même. Cela s'est encore passé comme cela durant la période sur les fractions : à longueur de journée, il est intensément occupé à partager, il pose mille questions, se renseigne chez les autres, coupe, colle, dénomme. Son travail comporte plein de fautes ! Il coupe un sixième et l'appelle un demi ; en mettant ensemble les parties d'une « crêpe », il n'obtient pas une crêpe entière, etc, etc. N'a-t-il rien appris durant cette période ?

La classe continue à travailler ; ils apprennent à faire les premières petites additions. Un beau matin, Basile se trouve brusquement à ma table avec une petite série de sommes « nues » ; elles sont toutes justes ! Honteuse, je me rends compte que je n'ai même pas remarqué qu'il était au travail. Quel genre de problèmes Basile a-t-il en calcul ?

L'époque est révolue où l'on considérait qu'être fort en calcul était un don que l'on pouvait continuer à développer grâce à l'assiduité, et que *ne pas* être fort en calcul résultait d'un manque (de capacité ou d'assiduité). Un calculateur doué peut aussi se trouver dans une impasse et, inversement, le fait de ne pas être doué ne doit pas être considéré comme sans espoir ou sans remède.

À l'école, nous accompagnons des enfants dans l'apprentissage du calcul, et pour cela, nous construisons un lien personnalisé entre les aspects naturels et culturels du calcul.

« Calculer » commence là où ces deux mondes se rencontrent et qu'un échange mobile voit le jour entre les deux (cf. aussi le premier chapitre¹). Toutefois, calculer ne va pas vraiment de soi pour tous les enfants, et des difficultés en calcul peuvent apparaître. Cela arrive de diverses manières mais, hélas, ce sont les « mauvaises réponses » qui souvent sont le seul signal révélateur de problèmes. Beaucoup d'enseignants sont mis en porte-à-faux par des enfants comme Basile ; ils sont souvent tentés de croire que c'est seulement lorsqu'ils sont tranquillement assis à leur bureau que les enfants calculent.

Si nous regardons encore une fois Basile, il apparaît qu'il faut rechercher le signal de problèmes calculatoires dans la manière dont le processus de calcul se déroule plutôt que dans son résultat. Lorsqu'il doit faire une petite série d'additions nues, il applique avec succès une procédure de calcul déterminée, mais cette réussite ne dit pas grand chose de son aptitude au calcul.

L'activité (mouvement) elle-même va mener sa vie propre, et Basile devient même hyperactif ; il jouit, mais ne calcule plus. Il n'est plus en état de rester impliqué avec sa conscience (de soi) dans le processus de calcul et, à la fin, essaie de deviner le résultat. Parfois juste, parfois faux.

Les problèmes de calcul, nous pouvons les percevoir le mieux lorsque les enfants sont en train de calculer. Là, nous pouvons voir que chaque enfant est unique, aussi bien dans les manières d'aborder ou de résoudre des exercices que dans les troubles de l'apprentissage qu'elles peuvent révéler. Pour pouvoir diagnostiquer des problèmes de calcul, tout un éventail d'exercices de calcul sont nécessaires ; un ensemble d'exercices

combinés où les opérations aussi bien implicites qu'explicites jouent un rôle [?].

?

Il faut pouvoir observer les enfants lorsque, tendus vers un objectif, ils sont actifs de leur être tout entier, pour pouvoir voir comment et quand surviennent chez eux des problèmes de calcul.

On peut répartir en trois catégories les symptômes que présentent les enfants qui ont des problèmes de calcul. Il y a des situations où :

- * des enfants ne peuvent pas commencer un problème qui leur est posé ;
- * durant le processus de calcul, des enfants se retrouvent sur une fausse piste ;
- * des enfants arrivent arbitrairement à des réponses justes ou fausses, du fait qu'ils suivent des règles insuffisamment comprises.

Dans le premier cas, on voit des enfants tourner en rond et demander sans arrêt de l'aide.

Dans le deuxième cas, on voit des enfants mettre du temps à faire le travail et approcher de très près la bonne piste. [?]

?

Dans le troisième cas, on voit des enfants faire des calculs écrits à des moments où le calcul mental [?] serait bien plus approprié. Ils emploient de préférence des procédures de résolution sûres et n'en sortent pas.

?

Aussi bien dans le deuxième que dans le troisième cas, les enfants vont vite essayer de deviner la réponse et, de suite après le travail, aller à gauche et à droite pour chercher une confirmation chez d'autres élèves. Ils sont difficiles à mettre en route pour essayer d'autres méthodes de calcul.

Certains symptômes révélateurs de problèmes calculatoires sont liés à une certaine période de la vie. Compter sur les doigts pour additionner et soustraire n'est pas à considérer comme un problème de calcul en première ou en deuxième classe, mais en quatrième classe très fortement ! Les manières de chercher les bonnes solutions sont différentes et sont situées à différents niveaux suivant les phases successives de la vie de l'enfant. Alors qu'un enfant sait vraiment bien, en première classe, ce qu'est une demi-tartine, lorsque le professeur veut lui faire faire quelque chose de manière intellectuelle à propos de fractions, il rencontrera de l'incompréhension et constatera des problèmes de calcul.

C'est un exemple exagéré, mais il est clair que le travail du calcul doit s'adapter aux phases du développement de l'enfant ; autrement, les choix erronés de l'enseignant se manifesteront comme problèmes calculatoires chez l'élève.

Causes de dyscalculie

Nous pouvons distinguer deux sortes de causes de dyscalculie : celles qui, *de l'extérieur*, ont une influence perturbatrice sur les capacités de calcul, et celles qui, *de l'intérieur*, à partir de l'enfant lui-même, ont une influence sur l'apprentissage du calcul (incapacités ou obstructions).

Il est rare qu'un problème calculatoire ne soit dû qu'à une seule cause. Des troubles dont la cause ne se trouve pas chez l'enfant peuvent aussi mener dans un deuxième temps à un problème chez l'enfant lui-même et perturber l'apprentissage du calcul.

Après avoir perçu un problème calculatoire chez un enfant, il est d'une grande importance d'en déceler les causes pour pouvoir lui offrir un soutien supplémentaire. Sur cette base, le professeur devra pourvoir prendre des mesures afin d'aider l'enfant à créer et à renforcer ses propres capacités, capacités qui permettent l'accès au monde du calcul en lui-même et autour de lui.

1. À ce jour non traduit.

De nombreuses années, Martin alla très activement [?] à l'école. Les premières années, il semblait bien suivre, jouait volontiers et beaucoup ; c'est après la quatrième classe qu'apparurent des problèmes. À partir de ce moment, c'est à peine si l'enseignement lui semblait adapté. Les fractions, les pourcents, l'algèbre et la géométrie, nulle part il ne semblait avoir intégré une quelconque habileté. Comme cela n'allait plus en classe, Martin passa un test ; le résultat fut sans espoir. Ses excellentes aptitudes sociales étaient la seule chose à mettre en avant.

En examinant sa scolarité il devint clair que les problèmes de Martin étaient liés à l'enseignement du calcul et des mathématiques. Dans des branches comme les langues et les travaux manuels, où les aspects moteurs sont importants, cela se passait normalement ou même bien. Des obstacles apparaissaient dans le développement de la conceptualisation et de l'application du calcul et des mathématiques dans les autres branches exactes. Quoique tout ceci ne fut pas problématique en soi, parce qu'une compréhension technique suffisaient à résoudre une grande partie des problèmes.

Chez Martin, cela ne résultait pas d'un manque général et structurel de capacités, mais du fait que certaines capacités dans le domaine du calcul ne s'étaient pas éveillées à temps. Naturellement surgit alors immédiatement la question de la cause de son problème.

Dans le livre *Grondslagen van de rekendidactiek*², L. Van Gelder [?] cite un certain nombre de causes de dyscalculie. Il distingue les causes ayant leur origine dans l'environnement de l'enfant et les causes qui se trouvent chez l'enfant lui-même.

Au premier groupe appartiennent :

- * des manques d'expériences préscolaires ;
- * l'apprentissage prématuré du calcul systématique ;
- * de mauvais raccords dans le programme ;
- * des erreurs didactiques.

Dans le deuxième groupe, il signale :

- * des manques de moyens intellectuels ;
- * des barrières émotionnelles.

[?] [ou 1976 ?] rassemble ces deux groupes sous l'appellation « difficultés [?] d'apprentissage secondaires » ; il y ajoute également les handicaps sensoriels ainsi que les troubles neuro-moteurs. Comme « troubles primaires de l'apprentissage », il esquisse des problèmes qui ne trouvent place que dans le développement cognitif. À la base, il n'y a aucun manque interne ou externe ; de tels troubles peuvent apparaître temporairement [?] dans le développement qui, plus tard, sera normal à tous égards.

Dans le cas de Martin, il pourrait être question d'une telle situation. Bien que le cas suggère tout d'abord une erreur didactique comme cause du problème, il est intéressant d'examiner ce problème à la lumière d'une origine constitutionnelle. Malgré la ressemblance initiale avec une acalculie, il s'avéra par la suite que la capacité de calculer était bien présente, mais que le développement cognitif avait besoin d'un autre laps de temps pour parvenir à son épanouissement.

2. 3^e tirage, J.B Walters, Groningen, 1964. [Pourquoi pas dans la biblio ?]

Lorsque l'on examine précisément des difficultés d'apprentissage d'origine constitutionnelle, les tests et les situations d'examen [?] comportent des dangers. Si l'on n'en considère pas le résultat comme un instantané ? d'une situation en perpétuelle évolution – parce que l'enfant en tant qu'apprenant est toujours en mouvement – on court le risque de stigmatiser et d'entraver de ce fait le développement. On peut penser ici aussi au grand danger des régulations imposées par des lois. À cause de cela, les enfants n'ont pas le temps de suivre leur propre rythme de développement. Mais il peut être tout aussi dangereux de ne faire aucun examen et de faire confiance au fait que « cela viendra bien ».

Dans le cas de Martin, les facultés intellectuelles n'étaient pas (encore) visibles dans le test. Si on ne lui avait pas, malgré le résultat du test, consacré du temps avec patience, son cursus aurait peut-être été tout à fait différent.

On peut rencontrer une situation opposée chez des enfants dont les prédispositions permettent par exemple un apprentissage du calcul à un rythme très élevé. Par rapport à d'autres développements, le passage de la pensée concrète à la pensée intellectuelle se déroule de manière accélérée. Ces enfants dévorent les calculs, mais finalement n'y trouvent pas la moindre satisfaction. C'est comme de la nourriture sans valeur nutritive ; les enfants s'assèchent et en arrivent à des comportements et un apprentissage perturbés.

Offrir à ces enfants très doués la matière qui permette un développement florissant de tout leur être demande une approche pédagogique et didactique particulière.

La capacité de calculer peut avoir un caractère tout à fait personnel dans le cours de la vie humaine. Dans son livre *Rechenstörungen*, [?] attire l'attention sur les grandes capacités calculatoires de certains handicapés mentaux et sur la dyscalculie, l'acalculie la plus complète chez certaines personnes normalement douées. Dans le chapitre consacré aux faiblesses en calcul, [?] synthétise les causes de la dyscalculie en trois points :

- * des faiblesses en calcul d'origine *didactique* ;
- * des faiblesses en calcul d'origine *psychique* ;
- * des faiblesses en calcul d'origine *constitutionnelle*.

Il s'est attardé de manière détaillée sur le dernier point. À juste titre, si l'on considère ce que nous avons déjà appelé plusieurs fois dans ce livre la base constitutionnelle de la capacité calculatoire, définie par Schubert comme « activité intériorisée de son propre sens du mouvement » et décrite par Steiner comme « la faculté psychique se libérant du sens de la vie, de l'équilibre et du mouvement ».

Nous allons nous attarder encore un peu à la classification de Schubert. Elle sera utilisée plus loin dans ce chapitre.

Faiblesses en calcul d'origine didactique

À côté des problèmes signalés ci-dessus, provoqués par l'environnement, Schubert met l'accent sur le problème didactique suivant : une fixation trop forte sur le matériel concret et un passage trop abrupt au calcul qui ne part pas de l'observation. Ceci conduit à deux mondes de calcul qui n'ont pas de relation entre eux. De plus, il esquisse un problème provoqué précisément par la didactique des Écoles Waldorf pour le calcul : en rester trop longtemps au calcul rythmique après les premières années d'école. Dans un tel cas, l'enfant ne sait pas répondre à une question comme « combien font 7×8 ? » sans d'abord reparcourir la table de multiplication. Avec même le risque qu'il dépasse 7×8 sans le remarquer !

Aux environs de neuf à dix ans, les exercices de mouvements doivent céder la place à des exercices de mouvements ponctuels, significatifs pour le travail du calcul. Au moyen de mouvements (calculatoires)

des membres apparaît alors un éveil lucide dans la tête et une bonne aptitude au calcul. Le danger du « grondement grégaire » [?] est réellement à l'affût. Se laisser porter collectivement par le courant du mouvement ne fait aucun appel à la conscience individuelle, et l'enfant n'en tire pas d'expérience d'apprentissage personnel.

« Combien font 4×7 ? ». Alors que résonne encore ma question, le petit sac file à travers la classe et aboutit chez Marie. Elle l'agrippe entre ses mains et me regarde avec des grands yeux ronds. Désespérée, elle me répond « 25 ? ». À mon regard amical mais négatif, elle remarque que ce n'est pas juste : « 26 ? ».

Dans cet exemple, nous pouvons observer que le trouble calculatoire possède une origine didactique du fait que de la peur, une barrière émotionnelle, est apparue.

Des problèmes d'origine didactique peuvent avoir des conséquences psychiques qui peuvent être vraiment résolues par la reconnaissance de l'erreur didactique ainsi que par la mise en place d'une autre approche.

Faiblesses en calcul d'origine psychique

Ces problèmes calculatoires trouvent leur origine dans l'entourage social de l'enfant. Ils ne sont pas toujours faciles à rattraper. Une forte accentuation des fautes commises, une lourde insistance de la part de l'entourage sur l'apprentissage et les performances, mais aussi de mauvais principes didactiques, peuvent conduire par exemple à une hantise de l'échec.

Une didactique attirant l'attention sur le processus de calcul plus que sur la réponse donne plus de chance à des enfants peu sûrs d'eux.

Ne pas bien s'y prendre face à la turbulence émotionnelle [?] (la situation psychique qui naît de l'échec) peut aussi conduire à de grands problèmes calculatoires. En ayant confiance dans le fait que l'exercice procure de l'habileté, des enfants moins bons en calcul peuvent surmonter des blocages qui sont nés de turbulences émotionnelles (cf. ?)].

En tant que cause psychique, la présence d'une image de soi négative demande une attention spéciale. Une telle image de soi a par exemple de grandes conséquences quant à la manière dont les enfants mettent en œuvre des stratégies de résolution. Même s'ils ont en réalité une grande capacité au niveau du calcul, ils en limitent l'expression.

Souvent, différentes causes de problèmes calculatoires sont mélangées. Dans le dernier exemple, une image de soi négative peut être la conséquence d'un processus d'incarnation faible, mais il y a aussi des indications que cela peut résulter de troubles attribuables à l'alimentation. Il en ressort qu'il est parfois préférable de compter les causes psychiques au nombre des causes constitutionnelles.

Faiblesses en calcul d'origine constitutionnelle

Ces problèmes calculatoires trouvent leur origine dans la condition corporelle innée de l'enfant. Il ne s'agit pas seulement du corps physique, mais de la structure complète des forces physiques et spirituelles actives dans l'enfant. Ici aussi nous ne pouvons prétendre à être complets ; nous citerons un certain nombre de causes. Il doit être clair que des infirmités physiques, déjà mentionnées, par exemple une mauvaise vision, peuvent être une cause, à côté d'autres qui apparaissent dans des organes qui sont prédisposés à bien fonctionner. Parfois, ces développements ont une influence indirecte sur le calcul, par exemple via des troubles du langage.

Le développement de la motricité est également d'une importance particulière pour les aptitudes dans le domaine des mathématiques. Il s'agit du « bouger » total, dont les motricités globale et fine font partie. La latéralité intervient également, tout autant que l'organisation spatiale et le schéma corporel (la capacité de « tâter intérieurement » son propre corps).

Des problèmes en lien avec l'espace, le temps et le mouvement conduisent à des difficultés de représentation concrète des opérations.

Lorsqu'il y a des problèmes calculatoires, un organisme du mouvement imparfait peut en être une cause mais, inversement, il n'en est pas automatiquement vrai pour autant que si la motricité est faible alors il y a faiblesse de calcul.

Des troubles des fonctions de la mémoire et de la capacité de représentation forment également une cause.

Sarah se demande chaque fois à nouveau : « combien cela fait encore $5 \times \frac{3}{5}$? Est-ce que c'était $\frac{15}{5}$ ou bien $\frac{15}{25}$? » ; ou bien « comment est-ce que je calcule encore l'aire ? ». Maintenant qu'elle est en sixième, le professeur doit l'aider chaque fois à trouver l'accès à sa mémoire à long terme. Elle n'a pas besoin de beaucoup d'indications mais elle doit chaque fois, avec de l'aide, se rappeler ou redécouvrir les stratégies nécessaires.

Dans le cas de Sarah, il s'agit de troubles de la mémoire. Dans le travail demandé, elle ne peut pas retrouver de manière autonome la procédure de calcul qu'elle a pourtant déjà mémorisée.

La manière dont le calcul est présenté et assimilé possède une relation directe avec le souvenir. Une situation concrète adaptée à l'enfant et à son tempérament, il s'en rappellera bien mieux comme modèle pour le travail du calcul.

Chez les enfants comme Sarah où, après une longue période, il apparaît que c'est un trouble semblable qui se produit, on peut attaquer le problème sur deux fronts : d'une part en renforçant les forces du souvenir elles-mêmes et, d'autre part, en intériorisant encore les contenus des calculs d'une manière qui lui convienne. Souvent, rechercher ce que des enfants peuvent faire ressortir de leur mémoire comme par enchantement fournit beaucoup d'informations. Cela donne une image de ce dont dépend leur souvenir.

Des troubles de la concentration apparaissent rarement de manière isolée dans une seule branche, et sont certainement un grand handicap pour l'enseignement du calcul. Bien qu'étant souvent d'origine constitutionnelle, ils peuvent aussi être provoqués par des facteurs extérieurs.

Pour finir, portons encore rapidement notre attention sur des limitations qui provoquent également des problèmes calculatoires, comme l'incapacité de suivre mentalement un processus de calcul ou les difficultés d'établir des relations grâce à la compréhension des nombres, que ce soit dans des applications pratiques, dans les opérations ou pour ce qui concerne les lois objectives.

Caroline est à juste titre considérée comme la plus travailleuse de la classe. Elle a des idées, organise et entreprend quelque chose chaque fois qu'elle trouve qu'un enfant de la classe se sent malheureux ou que les autres le font enrager. Comme personne d'autre, elle redit les histoires qu'elle a entendues et raconte de manière vivante jusqu'aux moindres détails de sa vie scolaire. Dans les premières années d'école, elle écrivait d'une belle écriture ronde, mais les mots n'avaient pas de voyelles. Elle est petite, juste maigre et son visage vif rayonne gentiment, en même temps qu'il est rempli de – selon ce qu'elle dit – « vilaines » taches de rousseur.

Juste avant les vacances, elle a toujours un petit visage blanc et la peau en dessous de ses yeux devient bleutée. Elle travaille avec encore plus d'acharnement à ses problèmes de calcul, mais tout va de travers. Il manque des nombres, elle intervertit des chiffres, elle divise alors qu'elle doit additionner, elle ne sait plus ce que $\frac{2}{3}$ veut dire, etc. Sa maîtresse lui demande, pendant l'heure d'entretien de calcul, de faire des petits

gâteaux pour la réunion de parents du soir. Elle lui demande aussi son cahier à prêter de sorte que Caroline ne peut pas faire ce travail chez elle!!

Heureusement les vacances sont presque là. Provisoirement, Caroline doit avant tout ne pas calculer, pour pouvoir à nouveau le faire juste après les vacances. Chez Caroline, on pourrait parler d'hypo-calculie. Ses capacités sont limitées mais, avec une force de travail énorme, elle s'est approprié une quantité de stratégies utilisables, avec lesquelles elle s'en tire remarquablement pour être dans une situation saine [?]. ?

En regardant le cas de Caroline, on peut voir qu'une attention adéquate du professeur peut réaliser des miracles dans le processus d'apprentissage du calcul.

Bien que ce ne soit pas une tâche aisée, il est clair que c'est justement le professeur « bien aimé » qui doit lui-même mener les recherches à propos des problèmes calculatoires. La confiance dont il bénéficie, en combinaison avec la compréhension qu'il a de l'enfant et de sa situation, devrait pouvoir l'emmener à une bonne analyse des problèmes et de leurs causes. Si le professeur ne s'en sort pas, on devrait pouvoir faire appel à l'aide d'un professeur de remédiation. Avec les découvertes personnelles du professeur, son image objective devrait permettre d'élaborer un programme de soutien particulier pour cet enfant.

En outre, mentionnons encore que les développements, aussi bien psychique que constitutionnel, des garçons et des filles ne se déroulent pas toujours de la même manière ni au même rythme. Pour le calcul et les mathématiques, cela a aussi pour conséquence que les capacités s'épanouissent sur différents laps de temps.

2 Les conditions requises pour calculer du point de vue anthropologique

Calculer est une activité humaine. Cette expression a déjà résonné plus haut dans ce livre ; elle demande à être examinée de près lorsqu'il s'agit de l'accompagnement des enfants ayant des problèmes en calcul.

Dans le premier chapitre nous avons vu comment le calcul peut être regardé à l'intérieur du développement de l'enfant. On peut toujours situer le calcul entre deux pôles : entre la nature et la culture, entre ce qui se trouve au dessus du physique et le physique, entre l'exercice de l'artistique et l'apprentissage du conventionnel. Calculer jette un pont entre les deux pôles mais est en même temps inspiré par eux.

L'enseignant accompagne le calcul comme médiateur entre deux pôles. Il cherche une voie pédagogique-didactique qui rendra accessible la culture du calcul et permettra à l'enfant de découvrir et d'épanouir sa propre nature de calcul.

La culture du calcul est directement liée à l'environnement social de l'enfant. Dans la section précédente, nous avons vu comment des troubles ayant leur origine dans l'environnement culturel de l'enfant peuvent mener à des problèmes calculatoires de nature didactique ou psychique. Des perturbations ou des défauts dans la nature de calcul de l'enfant peuvent mener à des problèmes constitutionnels et ensuite à des problèmes de calcul.

Aussi bien dans le monde arithmétique extérieur que dans le monde arithmétique intérieur, un certain nombre de conditions doivent être remplies pour que le « calcul » puisse apparaître. Pour la préparation du soutien particulier à apporter à des enfants ayant des problèmes de calcul, il faut établir un diagnostic dans trois domaines :

- * le calcul lui même (cf. section 3.2);
- * l'entourage didactique et social de l'enfant ;
- * l'enfant lui même (constitution, tempérament et développement du point de vue de la conception anthropologique de l'être humain).

Suite à l'image qui émerge du diagnostic, on choisit du matériel de calcul, des exercices et un répertoire didactique en combinaison avec des mesures pédagogiques.

Dans cette section, nous essayons de donner une vue de la capacité de calcul originelle de l'enfant. Partant de la conception anthroposophique de l'être humain, nous cherchons des points d'accrochage pour procurer de l'aide d'une telle manière que ce soit l'enfant lui-même qui, au travers des diverses activités, puisse éveiller ses propres facultés calculatoires et s'adresse à elles de manière optimale.

Il s'agit d'une approche multilatérale. Les activités qui conduiront à un bon travail en calcul ne consisteront pas uniquement en travail de calcul. C'est un petit peu comparable à l'image célèbre du sportif, par exemple un patineur qui, pour se préparer à une compétition, ne fait pas que patiner, mais s'adresse précisément à d'autres parties de lui-même afin d'utiliser au maximum ses capacités de patineur et de réaliser une performance.

Dans cette approche anthropologique, il est tout aussi possible que, pour des enfants ayant d'autres troubles de l'apprentissage ou du développement, calculer leur soit précisément offert comme soutien.

Laurianne. – Laurianne a presque 8 ans quand elle entre en première. Elle n'a pratiquement pas de contact avec les autres et ne regarde que rarement quelqu'un d'autre. Elle raconte perpétuellement des histoires imaginaires, même lorsque l'on s'adresse à elle de manière intentionnelle. Parfois, elles ressemblent à un entrelac de pensées très claires [?], mais la plupart du temps, elles n'ont rien à voir avec ce pourquoi on s'adresse à elle. Les récits ? sont truffés de mots de son invention et de grands nombres. Elle ne veut pas dessiner, et lorsqu'elle y est obligée, quelques petites formes traînent au dessus de la feuille ; il ne s'y trouve jamais de personnages.

Lorsque nous marchons en comptant, elle marche en traînant les pieds, comme si la pointe de ses pieds voulait rester sur place. Elle lance divers nombres au petit bonheur à travers le comptage sonore de la classe.

Laurianne ne semble se lier d'aucune manière aux choses et aux événements de son environnement. Il n'est pas possible de savoir si Laurianne assimile quelque chose en classe.

Le professeur décida de ne pas attendre trop longtemps avant de lui consacrer une attention particulière. Sur base du calcul, il mit au point un programme spécial pour elle :

- * marcher en comptant, frapper dans les mains, marteler des pieds avec des chaussons d'eurythmie, avec une attention particulière pour la marche sur un rythme ternaire ;*
- * rechercher des châtaignes, des glands, des petites pierres à l'extérieur et en déposer trois ou quatre sur la table de chacun de ses compagnons de classe ;*
- * beaucoup d'exercices de calcul avec des nombres inférieurs ou égaux à 12 ; elle devait notamment diviser en petites quantités ;*
- * combiner des dessins de formes rythmiques avec des nombres et dessiner des formes géométriques avec des nombres. Avec une patience infinie, Laurianne fut incitée à créer elle-même de telles formes.*

Petit à petit elle arrêta de raconter à tout bout de champ des récits imaginaires et commença, via le comptage, à capter quelque chose de ce qu'il y avait à voir dans son environnement, la classe. Chaque fois que la classe dessinait d'après une histoire, elle devait faire un dessin de calcul ; il y avait en effet chaque fois des nombres dissimulés dans l'histoire.

Après un certain temps, il devint clair que Laurianne commençait à percevoir les événements de la classe. Elle put participer à un jeu et aussi prendre part aux leçons communes.

Durant toute une année, la première chose qu'elle fit chaque matin en arrivant en classe, ce fut de modeler une « petite femme de calcul » avec la petite boule de cire d'abeille qui se trouvait sur sa table. Peu à peu cela ne fut plus qu'une petite tête.

Dans cet exemple, nous voyons comment le calcul a été un moyen pédagogique permettant d'établir chez Laurianne des conditions pour l'apprentissage.

À la recherche des conditions requises pour calculer et d'une compréhension permettant de lire chez l'enfant lui-même l'aide qui est à lui offrir, nous nous posons les questions suivantes :

- A. Que renferme l'apprentissage du calcul ? Où siègent en l'enfant et comment se manifestent les facultés permettant de calculer ?
- B. Que se développe-t-il chez l'enfant qui rende possible le calcul (conditions requises pour le calcul) et à quelle phase du développement cela se passe-t-il ?
- C. À quel champ d'exercices supplémentaires pouvons-nous faire appel pour éveiller les facultés calculatoires chez l'enfant et quels exercices permettent de le faire en relation directe avec le calcul ?

A. Que renferme l'apprentissage du calcul ? Où siègent en l'enfant et comment se manifestent les facultés permettant de calculer ?

Apprendre à calculer est une activité formatrice qui agit notamment sur le corps physique et sur le corps éthérique. Durant la nuit, les processus de calcul se prolongent dans le corps éthérique et, le jour suivant, on peut se relier à ce que l'enfant a acquis pendant la nuit.

Dans l'être humain se reflète une mathématique cosmique. En calculant il peut reconnaître la mathématique dans le corps éthérique [?]. C'est pourquoi il est important que les enfants calculent avec plaisir, parce qu'ainsi on s'adresse à la faculté avec laquelle ils peuvent reconnaître ce « calcul intérieur ».

Aux environs de la septième année, la capacité de calculer, en tant que capacité psychique, se libère des sens inférieurs, notamment du sens du mouvement, que l'on nomme aussi bien sens du mouvement propre que sens musculaire. Le sens du mouvement résulte d'une activité intérieure, à la base de laquelle se trouve l'origine de la volonté. C'est ce mouvement, le courant du corps éthérique, dans lequel se retrouve en images le monde cosmique intérieur du calcul.

Après avoir travaillé à la formation des organes pendant la première septaine, le corps éthérique peut se mouvoir librement dans le pôle neuro-sensoriel, qui a son siège dans la tête. Les forces éthériques travaillent maintenant au développement des fonctions de la conscience. Jusqu'à la neuvième année, le pôle neuro-sensoriel continue encore à mûrir. L'enfant peut alors se distinguer consciemment de son environnement. À partir de ce moment, le calcul se développe comme processus de prise de conscience, déclenché par le mouvement et rendu possible par la faculté de calculer.

La pratique consciente d'exercices de mouvement est à considérer comme un des exercices les plus importants pour des enfants qui ont des problèmes en calcul. Dans le programme scolaire, on y consacre aussi de l'attention durant les cours d'eurythmie et de gymnastique. En eurythmie, c'est le mouvement intérieur qui s'exprime dans la forme ; dans les cours de gymnastique les mouvements sont orientés vers un but dans le monde extérieur.

Jessica. – Depuis deux ans, Jessica suscitait chez son professeur un sentiment mitigé. En fait, elle participait toujours bien; aux exercices de calcul mental, et à d'autres exercices, elle répondait bien lorsque les nombres étaient simples. Pour les exercices avec des grands nombres, elle jonglait de manière compliquée avec les nombres pour avoir la réponse. Lors de la période où l'on a calculé avec de l'argent, cela n'alla pas beaucoup mieux.

Le jour de la fête de la Saint Martin, le professeur lui demanda d'aller chercher une petite bougie pour chaque enfant chez la jardinière d'enfants qui avait le grand sac avec toutes les petites bougies. À son grand étonnement elle ne revint pas avec le bon nombre de bougies. À partir de ce moment, il découvrit au cours de nombreux petits exercices qu'elle ne pouvait pas compter correctement dès qu'elle avait à faire à des choses qu'elle ne pouvait pas voir globalement dans une structure. Des exercices usuels de comptage donnaient peu de résultats. Dans les exercices de comptage en marchant également, les nombres et les pas n'avaient pas grand chose à voir les uns avec les autres. Elle ne prenait pas conscience du mouvement.

Elle se faisait de bonnes images des nombres simples et écrivait avec plaisir des petites histoires de calcul chez elle. Les comptages qualitatifs et quantitatifs semblaient ne pas avoir de lien. Une collaboration avec l'eurythmiste mena à un programme pour, en partant du monde du mouvement intérieur, amener le comptage « problématique » à la conscience.

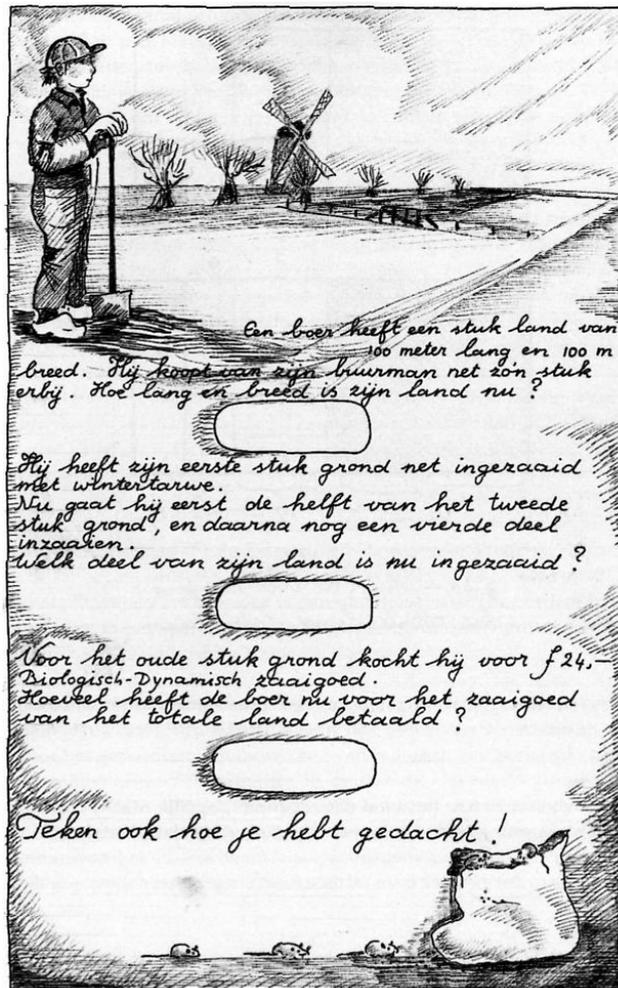
À partir de la septième année, en même temps que la mise en mouvement du corps éthérique, se développe le corps astral, grâce auquel l'enfant peut percevoir le monde extérieur et concret du calcul. En calculant à partir d'exemples concrets tirés de la vie pratique, les enfants prennent conscience des processus de calcul qu'ils portent intérieurement en eux-mêmes. Par là, les enfants développent des idées et des représentations qui, après la neuvième année, se transforment aussi en modèles pour les activités de calcul.

Donner des exercices de calcul dans un récit, un contexte, correspond à ce développement ; cela demande au professeur la faculté de vivre de l'intérieur le monde de mouvement des enfants. Lorsqu'un enfant ne peut pas se faire de représentation d'une situation, le calcul n'est pas mis en mouvement, l'enfant ne reconnaît pas l'exercice de calcul.

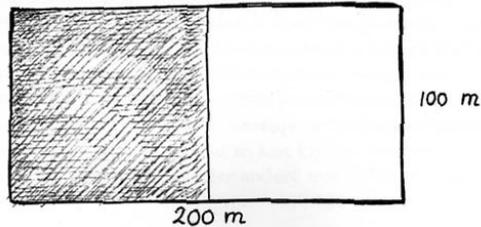
Le choix d'un contexte est encore plus important quand il s'agit d'enfant ayant des problèmes en calcul provoqués par une capacité limitée de représentation. Dans ce cas les forces intérieures du mouvement conduisent de manière insuffisante à la formation de représentations imagées. Normalement, un enfant doit pouvoir y faire appel de manière autonome après la neuvième année.

Le professeur doit donc encore longtemps offrir lui-même l'image, le contexte dans lequel l'enfant, orienté par les exercices, puisse se faire une représentation [?]. Avec ce contexte, et par le « faire », l'image subit ? une métamorphose et devient alors modèle pour le calcul.

Jérémie. – Jérémie est en cinquième classe et n'aime pas du tout le calcul. En fait il comprend rarement ce que les nombres veulent de lui ! Pendant les heures de calcul, il préfère aller dans le jardin de l'école où il se charge avec une exactitude extrême du soin des graines et des plants. Il voit très précisément tout ce qui doit arriver dans les petits jardins des autres enfants. Il attire régulièrement l'attention de son professeur aux moments où il faut faire les préparatifs pour pouvoir par exemple semer ou récolter à temps. Dans le jardin, Jérémie possède un sens parfait de l'espace et du temps, et le monde de calcul qui y correspond est tout à fait évident pour lui.



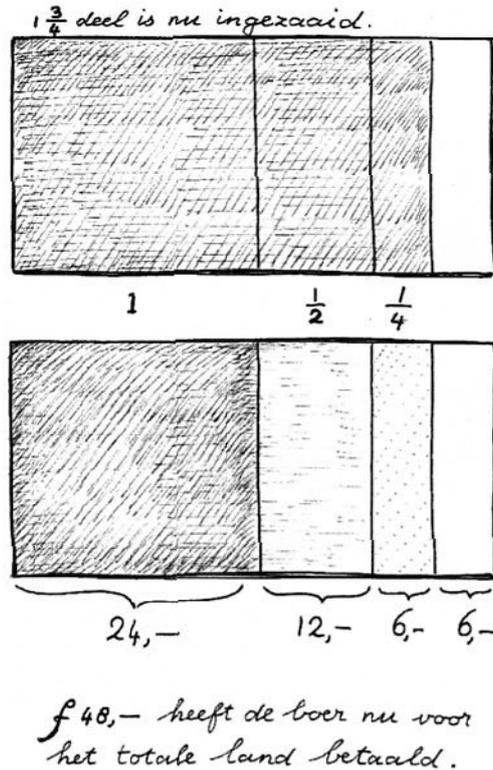
Zijn land is nu 200 m lang en 100 m breed.



Son professeur décida de ne lui poser que des questions « jardin » durant les cours de calcul. Les fiches de calcul qui furent réalisées par Jérémie attirèrent rapidement l'attention de tous les enfants³ ! Pour Jérémie, le calcul avait maintenant un but et, petit à petit, il put quand même trouver du plaisir aux cours de calcul.

3. Voir par exemple les figures des pages suivantes. Voici les traductions des questions de la fiche de travail :

- * Un fermier possède un champ ayant 100 mètres de longueur et 100 m de largeur. Il achète de son voisin un deuxième champ de mêmes dimensions. Quelles sont maintenant la longueur et la largeur de son champ ?
- * Il venait juste de semer son premier champ avec du blé. Il sème la moitié de la nouvelle partie, et ensuite encore le quart de cette partie. Quel partie du champ total est-elle semée maintenant ?
- * Pour son premier champ, il achetait pour 24 florins de semences. Pour combien doit-il maintenant acheter (pour semer le champ en entier) ?
- * Dessine aussi comment tu as pensé !



On a fait appel aux capacités de calcul de Jérémie au moyen de ses activités (mouvement) dans le jardin. Dans le jardin, Jérémie a trouvé sa raison d'apprendre qui lui a permis de calculer de manière pertinente.

B. Que se développe-t-il chez l'enfant qui rend possible le calcul (conditions requises pour le calcul) et à quelle phase du développement cela se passe-t-il ?

B.1 Conditions requises pour le calcul qui sont remplies dans les années qui précèdent la maturité scolaire et qui continuent à se développer par la suite.

Le développement du corps éthérique

Au premier plan, il y a le développement sain de l'enfant, d'un point de vue global, durant les sept premières années, où l'organisation du Moi crée les conditions pour le développement des corps physique et éthérique. Toutes les forces de développement disponibles sont nécessaires à ce processus. Lorsque l'on fait explicitement appel chez l'enfant à des processus de conscience durant la période du jardin d'enfants, par exemple dans le domaine du calcul, des forces sont soustraites à un domaine qui, précisément à cette période, doit pouvoir se former de manière maximale. Avec la maturation du corps éthérique, un mouvement de plus en plus efficace (inconscient) des membres se développe. On peut observer cela dans les jeux des petits enfants.

Que des forces mathématisantes sont actives chez l'enfant, on peut aussi le voir dans les dessins que des petits enfants font avec des structures géométriques colorées (voir page [?]). On fait déjà appel à ces forces au jardin d'enfants, par exemple pendant les moments de construction, le travail à la cire d'abeille, le bricolage, les chants, les jeux et les dessins. Ainsi ces activités peuvent déjà contribuer à l'enseignement ultérieur du calcul et des mathématiques.

Jérôme. – Jérôme était un rêveur au jardin d'enfants.

Chaque jour, dans le cercle, il avait sa poupée sur les genoux. Pendant les jeux [?] il bougeait un petit peu comme ci ?
comme ça en suivant la mélodie des chansons. Aux environs de Pâques, on jouait dans la classe le jeu du tisserand.
On chantait « filer, filer, le petit fil... etc ». Au rythme de la musique, les enfants devaient bouger alternativement
les bras et les jambes. Jérôme était bercé par la musique mais ses bras et ses jambes ne bougeaient pas. Il ne
montrait pas souvent de mouvements structurés, et la question se posa de savoir si Jérôme était vraiment mûr pour
entrer en primaire. Il avait déjà largement six ans et avait la stature d'un enfant mature.

Lors des préparatifs de la fête de la Pentecôte, Jérôme put toujours être devant pour les danses populaires en
rangs. Soudain, il put suivre un rythme de marche en martelant des pieds de manière adéquate. À partir de ce
moment, il se mit de lui-même à dessiner avec plaisir des maisons avec beaucoup de fenêtres, un train avec toute
une série de roues, et même un arbre de mai avec toutes les fleurs en ligne !

Des activités « de jeux » peuvent faire partie de l'attention spéciale pour des enfants chez qui aucune forme
n'apparaît dans le mouvement. Dans un tel cas, les forces du Moi ont une action insuffisante sur le corps
éthérique, et la conséquence en est que le mouvement n'est pas pertinent. Dans le jeu il y a de l'hyperactivité
ou de l'apathie. Si cela perdure, cela forme un handicap pour le calcul dans les années ultérieures.

La maturation optimale du corps éthérique est aussi importante parce qu'il est le porteur de la mémoire.
Lors de l'entrée dans la phase de maturation scolaire, la mémoire est prête pour l'assimilation des impres-
sions extérieures. La répétition et l'exercice rythmique des tables en deuxième classe travaille de manière ?
formatrice sur le corps éthérique ! Par ces exercices, les tables sont en même temps [?] imprimées dans la ?
mémoire, mais elles ne sont pas encore connues consciemment comme tables des produits. Le développe-
ment du corps éthérique se poursuit durant toute la scolarité et trouve son achèvement aux environs de la
vingt et unième année.

Les sens

Chez l'être humain, le développement des sens est une condition requise pour le calcul. Le sens du mou-
vement y trouve une place particulière mais, cela, nous y reviendrons plus tard.

Pour le calcul, la collaboration intime des différents sens est également importante. Les sens inférieurs
(sens du toucher, de l'équilibre, du mouvement propre, et de la vie) sont essentiels pour calculer lorsque
cela touche à l'orientation de l'espace, au schéma corporel, au développement de la motricité et à la maturité
de la turbulence émotionnelle [?]. ?

Les sens du milieu, les sens « du sentiment », qui sont centraux dans la deuxième septaine, sont déjà actifs
chez le petit enfant. Le sens de la vue, avec lequel l'enfant peut parcourir le monde demande une attention
particulière. Il capte les impressions du monde extérieur et les relie entre autres avec le mouvement, comme
cela se réalise par exemple dans la coordination œil-main. Regarder un dessin avec des calculs [?] ou un ?
problème fait également appel au mouvement, demande de calculer activement.

Finalement, il y a les sens de la pensée qui n'arrivent à leur plein épanouissement qu'après la puberté !
Ces sens ont aussi une fonction pour le calcul à l'école primaire. Les sens de la parole et de la pensée, par
exemple, sont exercés lorsque l'on exprime en mots ce qui a été « calculé ». Les « sens de la pensée » sont mis
intensivement à contribution lorsque les enfants doivent se faire des représentations mentales de calculs
avec des nombres « purs ». Dans ce cas, les différents sens travaillent ensemble.

Le sens du mouvement

Au début de cette section nous avons vu l'importance du sens du mouvement pour la faculté de calculer. Un examen plus précis du sens du mouvement et de l'organisme qui nous fait bouger est nécessaire pour pouvoir imaginer des exercices de mouvements supplémentaires au profit de l'activité du calcul.

Le sens du mouvement nécessite un organe et une impulsion. Ceci est vrai de chaque sens, par exemple celui de la vue : l'œil est l'organe et la lumière donne l'impulsion. La collaboration avec le système nerveux permet de « regarder ».

L'organe du mouvement est la stature du mouvement [?]. L'impulsion sensorielle est le mouvement primitif du corps éthérique. En collaboration avec le système nerveux, la perception intérieure conduit au mouvement et, réciproquement, chaque changement de position de la personne est perçu grâce au sens du mouvement. ?

Il s'agit ici du mouvement, qui se déroule en même temps à *partir de* la personne et *vis à vis* d'elle. Chaque mouvement appelle un contre-mouvement, celui qui marche vers un enfant voit l'enfant s'approcher de lui. Au moyen d'un mouvement dirigé, un but se rapproche. Ainsi, chaque mouvement d'une personne est reflété par son environnement.

Avec la conscience qui s'éveille, – et avec cet éveil, aux alentours de la neuvième année, se produit la séparation entre le « moi » et le monde – s'éveille également la possibilité de refléter mentalement un mouvement. Ceci conduit à refléter les représentations qui sont construites [?]. Alors, il devient aussi possible, lors d'un calcul, de refléter le mouvement du calcul, et on peut demander à l'enfant « ce qu'il a fait et pensé pendant le calcul ». ?

Pour le mouvement, un bon fonctionnement de l'organe du mouvement (la stature du mouvement [?]) est nécessaire. ?

La stature du mouvement chez l'être humain est construite sur le squelette, les muscles et la peau. Ce sont les muscles qui sont engagés de la manière la plus étroite dans le mouvement. Ce ne sont pas seulement les muscles des épaules, des bras, des mains et des jambes qui sont actifs dans le mouvement. L'appareil musculaire de la tête est également actif. Par exemple, il est visible au travers de la mimique, du mouvement de la mâchoire et de l'organe de la parole. C'est au niveau du tronc que nous vivons le fait que le système musculaire provoque (en partie) le maintien, et l'on connaît la relation entre la rythmique continue du cœur, la circulation sanguine, la respiration et les muscles.

Des exercices de mouvement dirigés stimulent l'activité du système musculaire et, ce faisant, active le sens du mouvement. C'est un entraînement moteur qui active le sens du mouvement et, par là, fait appel à la volonté pour s'adresser à la faculté de calculer.

Boris. – À l'occasion d'une fête, Boris vint à l'école déguisé en vrai clown. Farces, pitreries, jongleries... les enfants s'amusaient. Boris ne parvenait pas à rester assis sur sa chaise. Il était tellement enthousiaste qu'on aurait dit qu'il voulait se glisser à l'intérieur du clown.

Boris est un garçon un peu (trop) gros qui est en troisième classe. Il a des yeux joyeux, qui trahissent la mobilité, mais il réagit à ce qu'on lui propose avec lenteur et maladresse. Quotidiennement, il trébuche sur toutes sortes de choses qui pourtant se trouvent toujours à la même place dans le local. Les leçons de calcul et de langue maternelle, il ne les trouve pas chouettes, mais à la fin de la période, le professeur raconte heureusement une

belle histoire. À la maison, tout ce qu'il peut raconter, c'est que l'histoire était très belle. De quoi elle parlait, cela il ne le sait plus. Le lundi, il peut à peine attendre jusqu'au mercredi : la maîtresse de travaux manuels vient et il peut tricoter son bonnet. Chaque mercredi soir, la maîtresse retricote le bonnet de Boris.

Un soutien supplémentaire n'eut que peu d'effets dans un premier temps. Il devint lui même plus actif mais, par exemple, de calcul plus actif, il n'en fut pas question : jusqu'au jour du clown. Exercer, exercer et exercer ; régulièrement Boris faisait une représentation devant la classe. En particulier pour les jongleries, le monde des nombres, de la distance, des mesures et de la forme devint de plus en plus important. Petit à petit mais sûrement, Boris trouva l'accès au monde du mouvement et en même temps au calcul mobile. Dans la peau d'un clown, il fut conduit à l'intérieur de ce qu'est un clown : un homme tout en mouvement. De cette manière son propre organisme de mouvement fut atteint. Imaginer des farces et provoquer en exprès des malheurs toucha particulièrement sa conscience.

Dans le mouvement vit la force de volonté. Chez le petit enfant, c'est inconscient ; l'enfant en âge d'école primaire le vit dans une conscience rythmique de rêve ; l'enfant pubère peut donner consciemment une direction à la force de volonté.

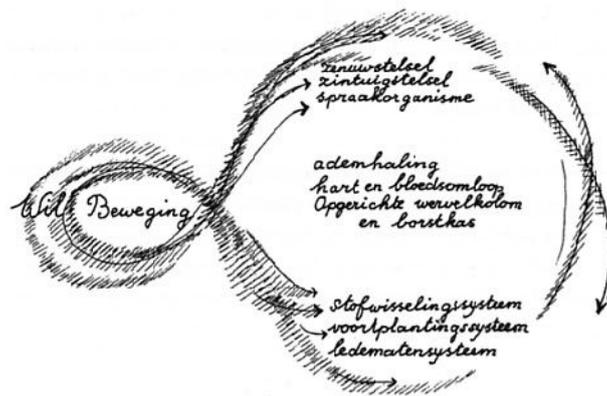
Le tout petit est de ce fait tout entier mobilité [?]. Le mouvement de l'enfant en âge d'école primaire suit les événements à partir desquels il apprend, et l'adolescent se mettra à bouger dans la pensée. Chez lui, la mobilité (musculaire) extérieure naturelle semble s'inhiber et se transformer en « raideur ».

S'adresser à la force de volonté va de pair avec le fait de s'adresser à la faculté de calcul ; d'abord dans le mouvement de soi-même [?], ensuite dans le vécu d'images mobiles, et enfin dans une pensée mobile. C'est tout l'organisme de mouvement qui rend cela possible.

Dans le schéma ci-après⁴, nous voyons la polarité du mouvement dans l'homme tripartite. À partir du système nerveux, travaillent des forces qui donnent forme au corps. À partir du système du mouvement travaillent les forces de volonté dans le corps. Dans le domaine médian, les deux champs de forces sont réunis, et le rythme apparaît, dans lequel les forces d'antipathie et de sympathie se rejoignent, ce qui conduit à l'apprentissage.

4. En voici la traduction :

		Système nerveux
		Système sensoriel
		Organisme de la parole
		Respiration
Volonté	Mouvement	Cœur et circulation sanguine
		Colonne vertébrale redressée et cage thoracique
		Système métabolique
		Système de reproduction
		système des membres



L'équilibre entre les deux champs de forces conditionne l'apprentissage du calcul, qui se trouve toujours placé entre le mouvement et la conscience, entre la nature et la culture.

Lorsque chez un enfant, les influences « d'en haut » et « d'en bas » déséquilibrent le mouvement rythmique du « milieu », l'individualité se fait sentir dans la vie de sentiment.

Ceci peut se passer lors de turbulences émotionnelles, mais peut aussi être la conséquence d'influences qui proviennent de l'entourage social de l'enfant. Des barrières émotionnelles peuvent alors apparaître, qui entre autres entravent le calcul.

À côté de mesures qui influencent l'environnement de l'enfant, des exercices de mouvement – en lien avec des exercices artistiques (peinture, dessin, modelage avec de la cire d'abeille) – peuvent aider à vaincre les barrières et à libérer la faculté de calculer.

B.2 Conditions requises pour le calcul qui sont remplies dans les années qui suivent la maturité scolaire et le développement qui en résulte.

*Sophie. – Sophie vient d'entrer en première classe. Elle a déjà presque deux périodes derrière elle; elle a d'abord eu une période de langue maternelle, et maintenant elle est au calcul. Elle savoure pleinement. Juste avant son anniversaire de sept ans, elle affirme avec plein de sérieux un soir avant de s'endormir : « tu sais, penser c'est en fait la même chose que peut-être [?] ». Durant la journée elle avait appris de tout son cœur, et avec l'aide des bras et des jambes, le chiffre romain *vii*. En passant elle ajouta encore que *iiii* et *viii*, cela fait aussi 6, parce qu'il faut 6 petits traits pour les dessiner. Elle se faisait tellement d'idées!*

Juste avant de dormir, un coin du voile de la conscience s'est soulevé chez Sophie. Cette profondeur d'esprit s'est « envolée » pendant la nuit et le lendemain matin elle entra à nouveau dans la danse plein de gaieté.

Le développement du corps astral

Sophie nous montre comment un enfant peut ressentir dans cette phase de la vie ses propres forces de conscience. Durant la période de la vie où l'enfant « apprend », son organisation du Moi est en train de travailler à mettre en place les conditions au mûrissement du corps astral. Le corps astral ne peut vraiment assimiler des impressions extérieures qu'après la puberté ; il est alors libre dans la conscience [?].

La liaison qui engage le corps astral à cette période du développement avec les corps physique et éthérique rend possible l'appel actif aux impressions de la mémoire. La capacité de mémoriser se développe et, main-

tenant, le travail du calcul peut se faire « en mémorisant ». Le corps astral lit pour ainsi dire le calcul dans le corps éthérique.

Dans le corps astral vit aussi le monde de la réalité. C'est pourquoi les enfants peuvent ensuite développer des images, des représentations et des concepts à partir de situations concrètes.

Ici il convient de prévenir celui qui veut évaluer les compétences en calcul d'un élève. Avant la neuvième année, l'enfant n'est certainement pas conscient de ce processus de mémorisation. Il calcule mentalement à partir du mouvement et des qualités des nombres mais ne « lit » pas encore consciemment dans la mémoire. Calculer peut déjà se faire « automatiquement », mais de « l'automatisation » (de calculs purs), il ne doit pas encore en être question.

Précisément parce que nous faisons calculer les enfants d'abord de manière rythmique et dans des contextes concrets, les calculs « purs » ne sont pas des automatismes. Il faut tenir compte du fait que la résolution d'un calcul pur demande du temps et que la solution ne sera même peut-être jamais trouvée. Souvent dans une telle situation, les enfants ont les yeux tournés vers le ciel, dans l'espoir de recevoir la réponse.

Le calcul peut être bien automatisé à partir d'exercices répétitifs de calcul mental avec les quatre opérations. Mais le chemin est long. Et c'est un chemin sur lequel les enfants éprouvent du plaisir. Qu'y a-t-il de plus amusant en effet que les petits jeux de calcul quotidien tel que « je pense à un nombre ; je le... par... » ? On peut travailler avec plaisir de cette manière jusque dans les grandes classes.

Le développement du corps astral est un processus dans lequel les forces du Moi ne donnent pas autant de forme chez tous les enfants. Il est possible que cela conduise à des difficultés d'apprentissage, tels que des troubles de concentration. Un problème très perturbant pour le calcul.

Les forces du Moi se relient au corps astral dans le système rythmique du mouvement de l'air, qui est avant tout la respiration [?]. Entre le diaphragme, les poumons, les voies respiratoires dans la tête, l'organe de la parole prend vie dans le larynx à partir du courant de l'air. Ce mouvement se transforme en parole qui résonne grâce à la cavité buccale et à la langue (musclée) ?

À partir du mouvement, les forces de volonté sont mobilisées dans l'organe de la parole. Y faire concrètement appel donne de la forme au mouvement. Ceci travaille à nouveau de manière formatrice sur la relation équilibrée des forces du Moi et du corps éthérique. Par conséquent, des exercices de la parole, qui sont des exercices de mouvement, donnent direction et forme à ce qui est relié au calcul à partir du souvenir, et ceci est une condition pour pouvoir calculer avec concentration.

Les sens

Le sens de la parole ou du mot est un sens de la pensée. Il s'épanouit pleinement à partir de la puberté. Mais déjà dès la naissance, le langage se développe par la formation et le vécu des sonorités.

Ce n'est pas seulement la formation du langage mais aussi son développement [?] qui se trouve en relation directe avec le calcul et les mathématiques. À partir de la maturité scolaire, on exerce durant le calcul l'apprentissage de la verbalisation de ce que l'enfant « a fait » en calculant. Cela se développe jusqu'à la verbalisation de ce qui est calculé mentalement. Ce sont des préparatifs pour apprendre à parler « avec discernement » ?

Pour le sens de la parole, l'organe de la parole est l'instrument qui permet à l'esprit humain (l'entendement) de parler dans le monde. Et même si la voix devient muette, l'esprit n'a pas à chômer et peut entrer en

dialogue avec lui-même. Ainsi apprendre à verbaliser les processus de calcul soutient la formation d'un jugement clair.

Goethe [?] a comparé dans divers travaux la dialectique avec les mathématiques : ce qui vaut pour la parole, vaut en particulier pour le calcul. En ?, il affirmait à Riemer : « les nombres sont tout à fait comme nos mots ; uniquement des tentatives pour saisir et rendre des phénomènes, d'émouvantes approximations perpétuelles ».

De même que les mots deviennent poésie, ainsi les nombres deviennent qualités de calcul, comme [?] elles ? peuvent être amenées à la vie chez l'enfant.

Les autres sens poursuivent également leur développement durant la deuxième septaine. Le sens du mouvement se transforme en un organe de perception plus consciente de mouvements de plus en plus fins. Chez le petit enfant, le sens du mouvement travaille encore inconsciemment dans le mouvement du système métabolisme-membre, ensuite à moitié consciemment dans le système rythmique (respiration, circulation) ; il se développe finalement en travaillant consciemment dans le pôle neuro-sensoriel.

Parallèlement, le calcul trouve sa voie dans les différents niveaux de conscience : avant la maturité scolaire au moyen d'associations d'idées inconscientes, à partir de la maturité scolaire dans des représentations imagées, et après la puberté tout à fait consciemment dans une pensée créatrice et mobile.

C. À quel champ d'exercices faire appel pour éveiller les facultés calculatoires chez l'enfant, et quels sont les exercices qui permettent de le faire en relation directe avec le calcul ?

Lorsque nous avons affaire à un enfant qui a des difficultés en calcul, nous examinons en premier lieu le calcul lui-même. Nous cherchons à établir un diagnostic au niveau du calcul (section 3.2). À partir de ce que nous avons découvert, nous examinons chez l'enfant les causes des troubles et les conditions requises pour le calcul (section 1).

Sur base de ces deux examens, nous développons un programme adapté de soutien didactique durant les leçons de calcul, et nous choisissons des exercices supplémentaires dans d'autres domaines que le calcul lui-même pour renforcer les conditions requises pour le calcul. Nous pensons à :

Mouvement. – Des exercices qui font appel au mouvement dans les membres, la position et la parole ? :

1. Entraînement moteur, motricités globale et fine.
2. Exercices de position en relation avec l'orientation dans l'espace, l'équilibre et le schéma corporel.
3. Amener du rythme dans le mouvement.
4. Donner forme à la mesure, à la distance et au temps à partir du mouvement.
5. Réaliser des formes géométriques en bougeant.
6. Exercices de langage à partir de mouvement et du geste.

Il y a des parties déterminées du programme scolaire dans lesquelles le mouvement joue un rôle particulier. On peut en profiter en classe pour porter une attention particulière aux faibles en calcul (ou juste malins [?]) :

* nous avons déjà mentionné l'eurythmie et la gymnastique ; au cours d'exercices de sport et de jeux dans les plus grandes classes, on peut faire appel explicitement à la force musculaire ;

- * les branches où l'on exerce l'habileté manuelle comme les travaux manuels, l'artisanat ou les cours artistiques, particulièrement le dessin, le dessin en lien avec des observations [?], le travail à la cire d'abeille et le modelage ;
- * chants et musique ; dans la mesure, le rythme et la mélodie, le mouvement joue un rôle chaque fois différent ;
- * le théâtre, comme dernier de la liste, prend une place à part. Plus les enfants grandissent, plus la conscience qui s'éveille donne une forme pertinente à la mimique, au mot et au geste.

Sens. – Des exercices de renforcement des sens et de leurs relations mutuelles.

Perception. – Des exercices spécifiques pour la perception avec les sens du toucher, de la vue et de la parole.

Verbalisation. – Des exercices de verbalisation d'activités et d'associations.

Mémoire. – Des exercices pour mémoriser et se souvenir. Entre autres, en citant dans l'ordre des événements de la journée et de la veille.

Faculté de représentation. – Exercer la faculté de représentation en faisant faire un dessin après une histoire en la faisant dessiner ou représenter encore une fois plus tard de manière simplifiée.

Temps. – Exercices où des tâches déterminées doivent être faites à des moments particuliers.

Tous les exercices peuvent être posés à partir d'une histoire de calcul, mais il faut juste essayer que des nombres qualitatifs et quantitatifs aient un rôle dans les exercices de mouvement. Il s'agit chaque fois que, dans le mouvement, l'enfant deviennent conscient du monde du calcul.

En dehors des exercices de langage, on peut aider des enfants chez qui on se concentre sur le développement du corps astral, par toutes sortes de « bricole » [?] qui amènent à la conscience la réalité de la vie quotidienne. Cela peut être judicieusement combiné avec des exercices où les enfants racontent et calculent.

3 Diagnostic et soutien

Sur base de ce qui précède, l'enseignant se pose des questions qui, en cas de problème en calcul, seront la base pour établir le diagnostic et ensuite pour le soutien.

Question 1. Comment l'enfant calcule-t-il et quelles activités – sur base du programme de calcul et d'éventuelles connaissances informelles - s'est-il appropriées en calcul (cf. la section 3.2)?

Question 2. Dans quel environnement (didactique), à partir de quels points de vue et par l'intermédiaire de qui l'apprentissage de l'enfant s'est-il développé [?]? Il ne faut oublier de penser aux causes des barrières émotionnelles, à l'environnement intellectuel, etc.

Question 3. Comment se passe le processus d'apprentissage dans les autres cours? À surveiller notamment : l'eurythmie, la gymnastique, l'élocution, la lecture et l'écriture, le théâtre, les travaux manuels et les cours qui révèlent le lien avec la vie sur terre [?] tels que la géographie et l'étude du milieu [heemkunde?].

Question 4. Quelle est la constitution corporelle de l'enfant et quel est son tempérament ? Qu'indiquent-ils du point de vue

- * des fonctions sensorielles ;
- * des fonctions de mouvement ;
- * de l'orientation dans l'espace ;
- * du vécu du temps ;
- * des fonctions de la mémoire ;
- * de la force d'imagination ;
- * de la capacité intellectuelle ?

Question 5. Comment se déroule le rythme jour/nuit de l'enfant et comment se passe la transition du jour vers la nuit et vice-versa ?

Un programme de soutien

Dès que l'enseignant a compris le problème de calcul de l'enfant et qu'il s'est fait une idée sur les causes du problème, il va élaborer un programme de soutien afin de permettre à l'enfant de s'approprier la matière à étudier.

On élaborera un programme « complet ». À côté d'une approche didactique focalisée sur cet enfant et un travail de calcul spécial, on cherchera des exercices supplémentaires pour créer les conditions dans lesquelles l'enfant pourra faire appel de façon optimale à ses facultés de calcul (cf. également la section 2).

Lors de l'élaboration d'un tel programme complet, on sera attentif aux points suivants :

1. S'approprier les « pierres de fondation du calcul », connaissance minimale donnant accès à la matière. L'approche didactique et le matériel de calcul demandent ici une attention particulière.
2. Activer les domaines qui ont une relation directe avec les conditions requises pour le calcul :
 - * exercer le mouvement, en gardant l'objectif en tête ;
 - * lier les activités de mouvement aux activités de calcul ; on peut penser aux nombres, au comptage, aux tables de multiplication, aux figures géométriques, à diviser et mesurer ;
 - * exercer la mémoire et la mémorisation ;
 - * exercer l'élocution ;
 - * parler et verbaliser des événements actuels et passés en combinaison avec des verbalisations d'activités de calcul [terugvragen-spiegelen?];
 - * réaliser des tâches particulières dans les autres cours, notamment dans les cours de mouvement, de travaux manuels ou des cours artistiques ;
 - * en formation dramatique, exercer la parole et le geste ;
 - * réaliser des tâches avant de s'endormir ou après le réveil en combinaison avec des exercices de calcul qui doivent être retenus jusqu'au jour suivant ;
 - * réaliser des tâches qui éveillent le lien avec la vie quotidienne, en prêtant attention à l'espace, à la mesure, à la forme et au temps.

Afin d'optimiser la chance de réussite de l'approche du premier point, on fera une sélection dans les 8 thèmes d'exercices du second point.

Le diagnostic et le soutien devraient être faits, autant que possible, par le titulaire de la classe lui-même.

Les circonstances peuvent inciter à faire appel à un professeur plus expérimenté ou à un professeur de remédiation pour déterminer les problèmes en calcul. Dans ce cas, les idées pour l'accompagnement en calcul seront élaborées à partir de ses conclusions et de celles du professeur de la classe. Sur base de l'image finale, le professeur élaborera un programme de travail pour l'enfant.

En certains cas, l'enfant ou la situation de classe amèneront à choisir un accompagnement temporaire par le professeur de remédiation [?]. Dans ce cas, les activités proposées à l'enfant doivent s'intégrer dans l'enseignement de la classe. Il ne peut être question de créer deux « mondes d'apprentissage ». En classe, le professeur doit pouvoir donner des travaux qui se basent sur les exercices hors classe.

Michaël. – Michaël est en 5^e année et le calcul lui pose problème. Son père tient un commerce. Il l'aide volontiers et le calcul mental avec de l'argent lui réussit assez bien. En calcul écrit, il ne sait où commencer ni comment aligner les nombres.

Michaël est assez excité en classe, il ne sait pas bien se concentrer et perturbe souvent les moments de silence. En général, il fait beaucoup de bruit, parle de façon incohérente. Il ne sait pas verbaliser ce qu'il a fait le jour précédent et encore moins verbaliser ou écrire ce qu'il a pensé.

À partir de Pâques, il a été décidé de le prendre quelques jours à part, afin de travailler le calcul. Deux fois par semaine durant sept semaines, il a eu un cours de calcul supplémentaire de 20 minutes.

Michaël adore les promenades à cheval et il est fou de son poney. En plus, il connaît les livres de la série « La petite maison », dont on a lu un extrait en classe. On a décidé d'intégrer tout son travail en calcul à l'intérieur d'une telle histoire : le récit d'un homme qui faisait des tournées avec un cheval et une charrette, et qui achetait et vendait de tout ; c'était en même temps un « conteur d'histoires », parce que dans tous les villages où il passait, les villageois voulaient savoir de ce qui se passait dans les autres villages.

Le contenu des cours supplémentaires reposait sur 3 piliers :

1. *Dans chaque village, il y a avait toutes sortes de calculs à faire (+, −, :, ×) qui, au départ du commerce, passaient par le calcul mental et le calcul « monétaire », et aboutissaient au calcul écrit, en raison de demandes compliquées de villageois. Tout était inscrit et justifié dans le grand livre du village.*

Dans un des villages, la communauté partageait tous les biens. Ainsi, le calcul avec les fractions était également travaillé.

2. *Raconter des histoires dans chaque village suivant, donc verbaliser, expliquer et répéter ce qui avait été calculé dans le village précédent.*

3. *Des exercices de mouvement et de diction que le conducteur de chariot faisait chaque matin pour « se réveiller » ; des exercices où le début et la direction ont beaucoup d'importance [?]. Par exemple :*

** des exercices de maintien (partant d'exercice I.A.O.[en eurythmie ?]);*

** des exercices de lancer avec toutes sortes de balles dans un seau ;*

** un exercice de diction à partir d'une poésie, écrite ensemble, sur le petit matin ;*

** des exercices d'équilibre sur une poutre, avec dans chaque main une balle en cuivre, qui doit être changée de main suite à des opérations de multiplication.*

En classe, les mêmes exercices de mouvement faisaient aussi partie du programme. Les exercices de diction y avaient également une place. Le choix des textes pour les exercices de diction a été fait en étroite collaboration

avec le titulaire de classe afin que le tout cadre dans l'élaboration de son cours. Pour les heures d'exercices et le travail de période, où les nombres avec virgule faisaient justement leur entrée, les exercices de Michaël étaient placés dans le même contexte que celui des cours supplémentaires.

Michaël utilisait le Grand Livre du Village comme matériel de soutien en classe. Provisoirement, pour certains problèmes, il vérifiait encore souvent les modèles qu'il avait lui-même rédigés. Évidemment, le but était qu'il consulte ce livre de moins en moins, prouvant ainsi qu'il pouvait lire dans sa mémoire !

En principe, on aurait pu lui donner le même soutien en classe, mais vu l'attitude qu'il avait commencé à prendre pendant les heures de calcul, il était impossible de le faire travailler calmement à ses propres exercices. Dans ce cas-ci, en dehors de la classe, on a pu mettre un terme à son attitude et le travail de calcul n'a plus été perturbé par Michaël lui-même.

Il va de soi que les parents seront toujours impliqués lors d'une approche spéciale du calcul. Ils donneront beaucoup d'information sur l'enfant, puisque ce sont eux qui signaleront comment l'enfant réagit aux situations scolaires. Leur soutien, leur attention et leur aide éventuelle pour de petits travaux à la maison seront une aide supplémentaire au processus d'apprentissage du calcul.

Quand il s'agit de problèmes de calcul d'origine psychique ou constitutionnelle, il est sage d'en référer aussi au médecin de l'école. Avec l'aide du médecin, le professeur peut essayer d'approfondir sa compréhension de l'être de l'enfant.

Après concertation entre le médecin d'école et les parents, les parents peuvent opter pour une aide thérapeutique supplémentaire (eurythmie curative, physiothérapie, thérapie artistique, conseils de nutrition, médicaments, etc.). Ces conseils tombent en-dehors de la responsabilité du professeur. Il peut proposer un contact avec le médecin d'école, mais il ne s'occupera que des soutiens pédagogiques et didactiques offertes dans le cadre de l'école.

3.1 Un examen général

Dès que les enfants ont réellement atteint la maturité scolaire, le processus d'apprentissage doit commencer. Il est donc nécessaire d'avoir une compréhension approfondie des caractéristiques de la maturité scolaire et des possibilités de développement du jeune élève. L'acquisition de cette compréhension est un des devoirs fondamentaux du collègue des professeurs.

Depuis 1986, on peut faire appel à « l'examen de seconde classe », élaboré par les collaborateurs du « Landelijk Schoolbegeleidingsdienst voor het Vrije Onderwijs⁵ », en collaboration avec des professeurs de remédiation. Toute école peut utiliser ce programme, avec ou sans accompagnement du service. Puisque les enfants n'acquièrent la maturité scolaire, c'est-à-dire pour l'apprentissage, qu'au cours de la première année scolaire, c'est en deuxième classe que l'on a choisi de procéder à un tel examen. À ce moment, il faut en effet pouvoir faire appel à certaines facultés d'apprentissage. Par cette recherche, qui peut se faire en jouant et qui peut être effectuée sur une plus longue période, le professeur pourra détecter des problèmes d'apprentissage (latents) et prendre des mesures à temps.

Il est à noter que, dans cet examen de deuxième classe, on ne fait pas d'examen spécifique pour ce qui concerne les conditions requises pour le calcul. Les aptitudes déjà construites jusqu'à ce moment n'entrent pas explicitement en ligne de compte.

5. Aux Pays-Bas, service national d'accompagnement pour l'enseignement Waldorf.

Si, au cours de la deuxième moitié de la deuxième année, on soupçonne sérieusement des problèmes en calcul, il est utile réaliser une nouvelle fois un tel examen pour cette branche.

Iris et Anabelle. – Iris et Anabelle sont en deuxième classe et le professeur constate des troubles de calcul chez les deux. En classe, il n'est pas possible de cerner exactement les problèmes d'autant plus que les résultats sont très variables. Il décide alors d'observer les deux filles en-dehors de la situation de classe.

Iris est une fille saine, mince et blonde, qui donne l'impression d'aborder la vie ouvertement. Elle aime parler de ce qu'elle trouve chouette à l'école et à la maison, et de tout ce qu'elle sait. Quand elle peut choisir dans sa boîte à dessin quelque chose pour écrire, elle choisit un crayon de couleur extra gros. Ce n'est qu'un tout petit bout de crayon, mais elle raconte presque immédiatement que c'est son meilleur crayon et qu'il sait faire des dessins magnifiques. Quand elle écrit des nombres, elle s'unit totalement avec son crayon.

Lors des exercices de mouvement dans un grand espace, elle ne montre pas encore beaucoup de conscience dans le mouvement. Compter et marcher, ou frapper n'ont encore rien de cohérent. La motricité dans les exercices de jeter-atrapper est faiblement développée. Les lemniscates sont interrompues en plein milieu. Les doigts ne bougent pas encore séparément.

Anabelle est une fille longue et très mince, avec des cheveux blonds aussi. Elle a l'air pâle et transparente, et donne l'impression d'être introvertie, surtout quand on lui pose des questions de connaissance. Si les questions sont posées dans un contexte de conte, Anabelle devient plus vivante et un petit sourire illumine son visage. Lorsque nous allons écrire, elle choisit un crayon gris très pointu qu'elle utilise de manière distante, en hauteur et avec peu de force de volonté dans le mouvement.

La motricité d'Anabelle est très bien développée. Elle sait compter avec beaucoup de précision et lier le monde des nombres au mouvement. Ses mouvements sont fonctionnels et précis. Quand on utilise la balle, elle montre apparemment peu de vivacité.

L'examen des aptitudes en calcul permet de passer en revue les sujets suivants :

- * compter, compter avec des sauts mentalement et sur papier ;
- * structurer des nombres avec des cailloux ;
- * la signification des nombres, aussi bien qualitativement que quantitativement, entre autres par des dessins et des petits jeux avec des cartes de nombres ;
- * les opérations à partir de l'analyse des nombres, mentalement et sur papier, avec des dessins et des « calculs purs » ;
- * La signification des symboles d'opération $+$, $-$, $:$ et \times ;
- * calcul « pratique » ; doubler, la structure du cinq, calcul dépassant dix et le passage à la dizaine ;
- * estimer des mesures et des quantités en relation avec le mouvement dans l'espace et la vision ou le toucher d'objets ;
- * expliquer et verbaliser des stratégies de calcul connues.

Lors de cet examen, il est important de veiller à l'ordre. Il faut évidemment commencer avec les sujets qui donnent à l'enfant de la confiance en lui. Mais en commençant, par exemple, par demander de réciter une liste de nombres et en les faisant noter par la suite, on crée un support vers lequel l'enfant pourra se tourner lors des questions suivantes ; ceci pourrait influencer l'examen du niveau de l'enfant.

Si l'on tombe sur des questions qui bloquent l'enfant, on pourra immédiatement rechercher quel support pourrait l'aider à continuer (cartes de nombres, barre de nombres, cailloux, etc.).

Lorsqu'on examine les aptitudes en calcul, il est important de vérifier également l'aptitude linguistique. Il ne s'agit pas seulement de la motricité en écriture, mais aussi de l'aptitude à l'écriture des lettres, sans inversions (par exemple « p » qui devient « q »), ainsi que de petits mots. L'enfant a-t-il déjà une image des mots et est-ce qu'il sait déjà lire ? Lorsqu'il parle, nous examinerons la motricité lors de la formulation et si les mots sont exprimés avec sens lors de la formulation.

Nous pouvons cacher ce petit examen du développement linguistique dans une histoire de calcul avec des exercices à faire, de manière à pouvoir vérifier si l'enfant est capable de verbaliser le calcul demandé. Nous devons surveiller si l'enfant fait des nouvelles découvertes dans le travail qu'il vient de faire, s'il voit des fautes éventuelles, et s'il les corrige.

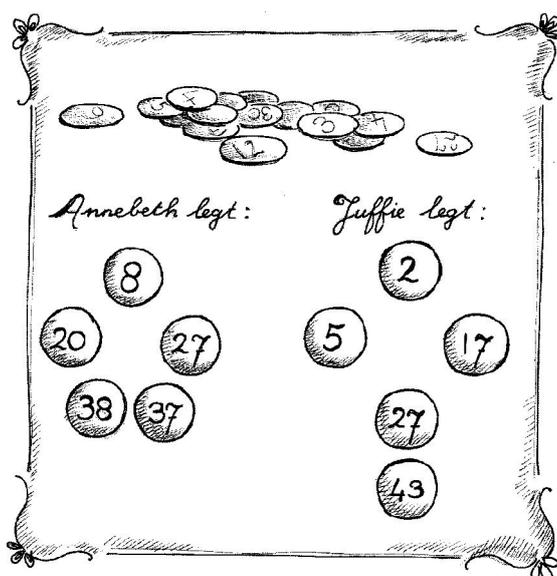
Iris et Anabelle donnent, en calcul, une image complètement différente, presque opposée. Iris structure les fèves avec dextérité, d'après les données et possède une notion claire des différentes opérations. Doubler ne lui pose pas de problème non plus. Elle évite de compter, parce qu'alors elle mélange tout. L'ordre des nombres n'a pas de sens pour elle. Lors du dessin d'un calcul, elle dessine, pour un 8, un bonhomme avec deux pieds en 5. Et quand on lui demande : « quelle est la moitié de 8? », rayonnante, elle dessine en retourne un ... « Ah non, il doit être comme ça : 3! ».

Anabelle, par contre, continue à compter à chaque exercice, même s'il s'agit de petits calculs mentaux. Quand elle doit composer le nombre 61 avec des petites pierres (valant 10) et des fèves (valant 1), elle commence infatigable, bien qu'un peu nerveuse, à compter ses fèves.

De même, après un exercice où elle doit placer 8 fèves, elle ne s'en sort pas quand on lui demande : « et c'est combien avec encore 8 fèves en plus? ». Chercher avec elle des structures de 4 ou de 2 fèves ne lui est d'aucune aide pour trouver la bonne réponse. Les symboles d'opération n'ont aucune signification pour elle, quand elle doit noter l'exercice précédent, elle note : 4 + 4 + 4 +.

Dans ses dessins, on retrouve des feuilles avec 5 pétales et 7 étoiles.

Sur la table, on a déposé des petits cartons ronds avec les nombres de 1 à 45, face sur la table. Anabelle peut en choisir 5 et les déposer devant elle, si elle veut bien. Le professeur prend aussi 5 cartes et les dépose en cercle. Voici ce qui est déposé :



Anabelle prononce bien les nombres. Quand on lui demande de les mettre en ordre sur une ligne, elle pose :

2 8 27 37 38.

Ensuite, tous les cartons sont retournés sur la table et elle peut choisir un nombre qui convient à sa ligne. Après quelque réflexion, elle prend le 17 et le met devant le 27. Un choix remarquable qui montre que, probablement, elle vit les nombres comme des « nombres à compter » qu'elle positionne sur une ligne de nombres. Après, elle remplit le « trou » de façon structurée !

Finalement, lors d'une petite discussion, on demande aux filles ce qu'elles vont faire entre le moment où elles quittent l'école et leur retour à l'école le lendemain. Iris semble vivre les choses comme si elle se réveille et qu'elle est tout de suite à l'école. Anabelle dit regarder beaucoup la télévision ; le soir quand elle ne sait pas s'endormir, elle fait encore un petit jeu d'ordinateur afin de s'endormir.

Il ressort de l'examen qu'Iris semble avoir manqué le développement de la conscience du mouvement et de l'aspect ordinal des nombres (« comptage ») au moment de la maturité scolaire. C'était justement durant une période où elle avait vécu à l'étranger avec une langue qui lui était étrangère.

Anabelle réagissait avec réserve à toute nouveauté dans sa vie de calcul, bien qu'auparavant, le comptage et le mouvement avaient été initialement bien développés. Il est possible que les événements dramatiques qui avaient eu lieu dans sa famille aient bloqué son évolution en calcul durant cette période.

Le professeur a élaboré un programme commun pour les deux filles. Tout le parcours en calcul y était passé en revue. Durant toute une période, elles reçurent des devoirs de calcul pour elles seules, qui étaient basés sur le travail journalier en commun et en mouvement [?]. À partir des tables, qui étaient exercées à ce moment, elles reçurent d'autres devoirs. Elles avaient la possibilité de s'entraider et se de compléter de façon remarquable, ce qui donnait à chacune d'elles un peu plus de confiance en soi. ?

Pour toute la classe, le professeur imagina des jeux de calcul avec des cartes de nombres et des pierres de calcul, ou des travaux de dessin. De cette façon, Anabelle et Iris purent réintégrer petit à petit le train de la classe.

Pendant un certain temps, chaque matin, Iris pouvait d'abord raconter ce qu'elle avait fait juste avant de venir à l'école. À la maison, chaque matin, elle avait aussi – sans s'en rendre compte - un petit exercice de calcul (comptage).

Tout un temps, Anabelle dut raconter, le soir au lit, son expérience la plus agréable de la journée. Elle devait réfléchir à ce qu'elle avait vraiment envie de faire la journée suivante ! De plus, un certain nombre d'exercices de peinture supplémentaires furent pensés pour elle en collaboration avec la thérapeute artistique.

Pour d'autres phases de leur développement que celle de la maturité scolaire, il peut être tout aussi important de déterminer si les enfants les ont effectivement traversées. Pour les enfants des plus grandes classes, il est de plus en plus important qu'ils aient travaillé et acquis la matière précédente, avant de pouvoir aborder de nouvelles matières avec une certaine autonomie.

À partir de la 4^e classe, il est très important de prévoir une leçon de test à la fin ou pendant la période de calcul. Pendant une matinée de cours, que les enfants ne doivent pas pouvoir distinguer des autres, le professeur vérifie si sont biens acquises les bases qui devraient être assimilés à cette époque pour pouvoir continuer la « construction ». Le professeur peut organiser le test de telle façon à pouvoir vérifier le niveau auquel calcule l'enfant [?]. ?

3.2 L'entretien diagnostique pour le calcul

Jérémie. – Jérémie est en troisième classe et n'a jamais eu de vrai problème en calcul auparavant. Maintenant, son cahier est plein de fautes. Surtout quand il s'agit d'opérations comme $64 - 37$. Le professeur a décidé de voir avec Jérémie où se situe le problème. Cela se fera simplement en classe, de préférence de façon imperceptible, donc par exemple pendant que les autres enfants travaillent individuellement et où ils pourront rester un peu sans aide.

Le calcul jusque 100 couvre une grande partie des cours de cette période. Avant de mettre Jérémie sur la sellette, le professeur passe en revue tous les problèmes importants ainsi que les méthodes de résolution. Ceci doit lui fournir le matériel qu'il utilisera pour commencer l'entretien avec Jérémie : devoirs, questions, tuyaux, aide, matériel concret, contextes, modèles...

Jusque maintenant, le calcul jusque 100 se fait uniquement en calcul mental.

Comment peut-on résoudre $64 - 37$? Le professeur note pour lui-même :

$$64 - 30 = 34; 34 - 7 = 27 \text{ (éclater);}$$

$$60 - 30 = 30; 4 - 7 = 3 \text{ qui manquent; } 30 - 3 = 27 \text{ (colonnes);}$$

$$64 - 40 = 24; 24 + 3 = 27 \text{ (structurer, très astucieux [?]);}$$

?

$$37 + \dots = 64; 37 + 3 = 40; 40 + 20 = 60; 60 + 4 = 64; 3 + 20 + 4 = 27 \text{ (enfiler);}$$

$$37 + 30 = 67; 67 - 3 = 64; 30 - 3 = 27 \text{ (enfiler, astucieux [?]);}$$

?

$$37 + 20 = 57; 57 + 3 + 4 = 64; 20 + 3 + 4 = 27 \text{ (enfiler et sauts);}$$

$$67 - 37 = 30; 30 - 3 = 27 \text{ (variation, astucieux [?]);}$$

?

$$64 \rightarrow 60 \rightarrow 50 \rightarrow 40 \rightarrow 37 \text{ (calculer en reculant); plus court } 64 \rightarrow 60 \rightarrow 30 \text{ et retour } \rightarrow 37 (+7).$$

Tout compte fait, il a encore oublié une approche. Une dont il sait que les calculateurs lents se servent assez bien :

$$64 - 37 = ; 64 = 50 + 14; 14 - 7 = 7; 50 - 30 = 20; 20 + 7 = 27.$$

Que doivent « avoir eu » les enfants pour leur permettre d'effectuer ce genre de calcul ? En premier lieu, additionner et soustraire jusque 20. Si tout va bien, les tables d'addition devraient avoir été automatisées. Celui qui doit encore calculer $14 - 7 = 7$ aura des difficultés pour le calcul mental jusque 100. Celui qui travaille encore en comptant ($14 - 7 = 13, 12, 11, 9, 8, 7$) se trouve devant une tâche impossible.

En outre, le passage à la dizaine doit pouvoir être utilisé : $64 = 60 + 4$, ainsi que des calculs comme $32 + 24 = 56$.

Même $35 + 18 = 53$, et si possible adroitement [?]. En tout cas, la méthode des colonnes doit avoir été comprise :

?

$$30 + 10 = 40; 5 + 8 = 13; 40 + 13 = 53.$$

Le professeur passe encore une fois en revue la matière des leçons précédentes. En même temps, il voit comment se structurent [?] les aptitudes, ainsi que divers niveaux dans la manière de faire.

?

Maintenant est venu le moment de réfléchir plus concrètement au sujet du matériel servant à l'entretien diagnostique. Le professeur sait exactement ce qu'il veut. Il veut savoir où le bateau s'est échoué chez Jérémie et trouver des indications afin de pouvoir lui offrir de l'aide. Et, c'est clair, il se promet de retenir, pendant l'entretien, sa tendance spontanée d'offrir de l'aide.

$7+5=$	$20+30=$	$14-7=$
$14-8=$	$50+50=$	$24-17=$
$14-7=$	$80-30=$	$54-28=$
$24-7=$	$85-40=$	$64-37=$
$26-4=$	$87-54=$	

Les premiers exercices ne poseront aucun problème pour Jérémie. Son professeur en est certain. Mais il est intéressant de savoir de quelle façon Jérémie choisira d'attaquer les problèmes. Le professeur croit le savoir : la méthode des colonnes prédominera. C'est seulement dans la dernière rangée, au 24–17 etc., que les fautes apparaîtront. (Il n'est par ailleurs pas certain que le professeur se rende compte que sa façon de présenter les calculs stimulera fortement cette approche.)

La façon de procéder selon Kwantiwijzer

Dans le cas de Jérémie, le professeur a montré comment un entretien diagnostique de calcul peut être profondément et largement réfléchi. Bien que, dans la description du cas, il n'apparaît pas encore quels outils de soutien didactique le professeur tient en réserve, nous allons approfondir la façon de procéder durant l'entretien diagnostique.

Nous optons pour un système déterminé, élaboré et étudié pendant les 20 dernières années par le groupe *Kwantiwijzer*⁶. La vision à la base du diagnostic et de la remédiation calcul peut se résumer en deux mots : acte (psychologie de l'agir) et réalité (enseignement réaliste du calcul et des mathématiques). Les mathématiques sont une activité humaine et c'est au travers de leurs actes (y compris les actes mentaux, par exemple la façon de réfléchir à propos d'un problème de calcul) que l'on peut voir comment les personnes utilisent (font) les mathématiques.

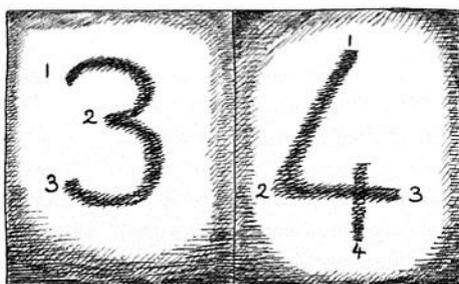
Présentée de façon simple, l'approche « Kwantiwijzer » offre une possibilité d'étudier et d'analyser les actes – en matière de calcul– des enfants. Celui qui s'y connaît tant soit peu en enseignement de calcul pourra, sur base de cette approche, diagnostiquer et probablement déjà imaginer un remède. Diagnostiquer et apporter de l'aide (sur mesure) sont étroitement liés. D'après nous, tout entretien diagnostique doit être vu dans une perspective didactique.

Après avoir bien repensé tout l'environnement du problème d'un élève particulier, et après avoir préparé une suite d'exercices bien réfléchie, l'enseignant est prêt pour l'entretien. Le travail de la classe sera organisé de manière à permettre un entretien individuel.

Voici les étapes de l'entretien :

1. *Introspection.* – L'enfant fait les exercices. Le professeur pose des questions qui incitent à réfléchir à haute voix. Il s'agit d'introspection. Souvent, il y a d'autres signaux que la réflexion à haute voix. Les doigts sont par exemple à surveiller. Les enfants qui utilisent leurs doigts pour additionner et soustraire, bougent leurs doigts, les regardent ou tapotent sur la table. Parfois les enfants utilisent des patrons au mur ou sur le plafond comme soutien visuel pour le comptage. Il y a aussi des enfants qui associent des patrons de comptage à leurs nombres. La figure suivante en donne un exemple.

6. Le terme *kwantiwijzer* pourrait se traduire par « indicateur de quantité » [vérifier ?] (Ndt).



Mais il arrive, qu'un enfant ne donne aucun signal. Alors, dans un premier temps, c'est uniquement le temps dont il aura besoin pour trouver sa réponse qui pourra donner une indication de sa manière de procéder.

Dans le cas de Jérémie, il était aussi possible de donner une leçon test à toute la classe, avec une attention spéciale aux réactions de Jérémie (voir aussi *Complément* « Évaluation⁷ » [?]).

2. *Rétrospection.* – Si la manière de calculer de l'enfant n'est pas encore claire, le professeur essaie de lui faire prendre du recul. « Comment as-tu fait ? Qu'as-tu pensé ? » Évidemment, ces questions doivent être revêtues d'une attention chaleureuse pour l'enfant.

Bien sûr, on peut l'aider un peu en notant par exemple ce qu'il dit avoir fait. Il faut aussi avoir à l'esprit que certains enfants sentent très bien comment « manipuler » la personne qui les interroge. L'important, c'est que le professeur puisse se faire une image exacte de la façon de procéder de son élève. C'est pour cela que l'enfant doit être mis en situation de (et motivé à) reconstituer son procédé (mental) de calcul.

3. *Questionner.* – Les premières observations et la rétrospection pourraient encore laisser ouvertes quelques questions à propos de la façon dont l'élève procède réellement et de la compréhension acquise. Sur base de la reconnaissance du terrain qui vient d'être faite, le professeur va alors approfondir certains détails spécifiques. Dans ce cas, on peut aussi détecter quelles opérations ont déjà été automatisées ainsi que ce qui doit encore être calculé. Et comment et à quel niveau cela se déroule (compter, structurer, raccourci, astucieux [?], ...)?

Il peut être de grande importance que le professeur agisse toujours par intérêt sincère. Le climat d'un entretien diagnostique n'est pas celui d'un laboratoire, mais plutôt celui du matin familial d'une période. Faire comprendre à l'enfant que l'on cherche ensemble la substance la plus appropriée pour les exercices.

4. *Réflexion.* – Suite à ce qui précède, la question peut se poser de savoir si, maintenant, le professeur a bien compris la manière dont l'élève résout les exercices. Y a-t-il eu lieu une reconstitution exacte du travail de pensée de l'enfant. Cette question ouvre de nouvelles possibilités de faire réfléchir l'enfant à son propre travail.

Dans le cas de Jérémie, il s'est avéré que la méthode des colonnes posait de gros problèmes lors des soustractions, mais la facilité qu'elle procure dans les additions ($56 + 27$; $50 + 20 = 70$; $6 + 7 = 13$; $70 + 13 = 83$) l'incitait à conserver cette procédure pour résoudre $64 - 37$. Ainsi Jérémie s'enfonçait, les yeux ouverts, dans le gouffre des « déficits » [?] ($60 - 30 = 30$; $4 - 7$ ne va pas...). Le professeur voulait faire réfléchir Jérémie à ce sujet :

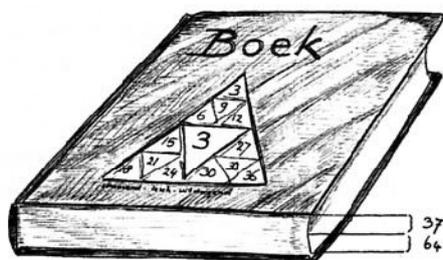
— Tu as d'abord fait $60 - 30$?

7. Non encore traduit à ce jour.

- Oui, c'est 30.
- Qu'as-tu fait ensuite ?
- Euh... 4—7...
- Et cela ne va pas, n'est-ce pas. Qu'est-ce que tu pensais ?
- ...
- J'avais récemment un enfant qui le faisait d'une toute autre façon. Il disait : « J'en ai trois trop peu ». Tu comprends ça ?

La réflexion peut avoir un rôle essentiel dans l'entretien diagnostique. Le professeur peut y trouver des indications pour le suivi didactique. Dans le cas de Jérémie, il était évident que le calcul avec des « déficits » posait problème. Le professeur peut éventuellement laisser consciemment certaines possibilités à l'écart [?]. Par exemple, il aurait pu donner une toute autre direction à l'entretien, s'il avait voulu tester la méthode d'enfilade [rijgmethode?].

- Nous avons $64 - 37$, tu te souviens ? Maintenant, imagine-toi que tu as un livre de 64 pages et que tu es arrivé à la page 37. Combien de pages as-tu encore à lire ? Maintenant tu es donc à la page 37.
- Alors, je vais à la 40, puis à la page ...
- Bien, note tous ces nombres le long de cette ligne.
- 40, 60, 64
- Cela fait combien de pages ?
- $3 + 20 + 4 = 27$
- Parfait. Qu'est-ce que tu trouves le plus facile ?
- ...



La réflexion ne se fait qu'au moment où l'entretien a déjà bien évolué et quand lorsque le professeur s'est déjà fait une idée de la manière de procéder de l'élève. À ce moment, il n'est pas erroné de proposer de l'aide dans une certaine mesure. Mais il faut alors avoir à l'esprit que l'image du travail de réflexion et du calcul de l'enfant ne sera plus entièrement fidèle.

5. *Varié les exercices et l'aide.* – Lors de la réflexion, parfois déjà plus tôt, le professeur commence à se faire une idée de la direction dans laquelle il faut aller pour comprendre le problème et du type de soutien sur mesure à proposer. Quelques exercices supplémentaires du même genre pourront confirmer cette idée et vérifier le type de soutien qui donnera les meilleures chances de réussite.

$$64 - 37 = \quad 60 - 30 = \quad 12 - 7 = \quad 37 + 3 =$$

$$43 - 28 = \quad 80 - 50 = \quad 15 - 9 =$$

$$72 - 65 = \text{(commencer à 65)}$$

$$73 - 18 = \text{(commencer à 73 : } 73 \rightarrow 70 \rightarrow 60 \rightarrow 55, \text{ ou } 73 \rightarrow 53 \rightarrow 55)$$

Dans cette phase de la recherche, il peut être utile d'introduire durant l'entretien pédagogique du matériel pour aider, comme des cartons de nombres jusque 100, un boulier, une bande des nombres [getallens-trook?], le tableau (vide) des 100 premiers nombres [honderdveld?], etc. ?

Chez les élèves plus âgés, ceci aide également à mieux percevoir quel travail de calcul se fait – ou ne se fait pas – au niveau mental.

Lors de l'élaboration du diagnostic et du soutien au moyen de l'entretien diagnostique, on peut se baser sur les questions suivantes :

- * À quoi le professeur fera-t-il attention (répertoire diagnostique)?
- * Vers quoi le soutien éventuel sera-t-il dirigé?
- * Quelle forme le soutien pourra-t-il prendre (répertoire didactique)?

Tant pour le répertoire diagnostique que pour le répertoire didactique, les domaines cibles suivants seront examinés :

- * l'organisation du calcul (construction);
- * le niveau de la maîtrise des actions partielles [deelhandelingen?] (matériel/mental); ?
- * l'utilisation de liens structurels [wendbaarheid?]; ?
- * la perspective de l'attaque choisie [gewenstheid?]; ?
- * le degré de conscience (réflexion).

3.3 Travail sur mesure pour élèves individuels

Les chapitres précédents de ce livre peuvent servir de source d'inspiration pour la confection d'exercices spéciaux pour les faibles en calcul et pour des enfants dont les problèmes en calcul sont partiels ou temporaires.

Une attention chaleureuse et remplie d'affection pour le travail effectué sera très profitable. Ceci vaut évidemment pour chaque enfant, mais encore plus pour le faible en calcul. Pourtant, dans une classe nombreuse, il ne sera pas facile d'accorder assez d'attention à chaque enfant et de lui laisser l'occasion de se mettre en valeur. Lors de l'organisation des périodes de calcul, il sera nécessaire de tenir compte des « digestions » individuelles nécessaires (cf. *Complément* : « Formes de travail ⁸ »). Dans les plus grandes classes, les heures d'exercices de calcul et les devoirs permettront une aide individuelle supplémentaire (cf. *Complément* : « Des heures d'exercice au travail indépendant ⁸ »).

Un dossier avec des feuilles de travail permettant de réviser la matière de manière autonome et de combler les lacunes est une solution qui donnera beaucoup de satisfaction tant à l'élève qu'au professeur (cf. par exemple les fiches des pages suivantes).

8. Non encore traduit à ce jour.

Werkblad meten.



Kies een ander kind uit.
Neem je zelfgemaakte meterlat, je decatouw (tienmeter touw), stoepkrijt en een horloge met secondewijzer mee naar buiten.

- Meet de lengte van het straatstuk waarin onze school staat, van hoek tot hoek.
- Zet langs de stoeprand om de tien meter een streep.
- Wandel daarin deze afstand met gewone pas, en ga na hoe lang je daarover doet.
- Hoe lang wandel je over 100 meter, oftewel 1 hectometer?
- Bereken nu, hoe lang je over 1 kilometer (duizend meter) zou lopen

A.

C.

D.

E.

Langs elke weg staat om de honderd meter een hectometerpaaltje, en om de kilometer een brede kilometerpaal.

1. Hoeveel hectometerpaaltjes staan er tussen twee opeenvolgende kilometerpalen?
2. Wat betekent het getal 2,3 op een hectometerpaaltje? (tussen welke kilometerpalen staat dat paaltje?)

1.

2.



3. Kees woont bij paaltje 4,7 en Anna bij paaltje 9,5. Hoeveel moet Kees fietsen om zijn Anna te bezoeken?
4. Van Haarlem naar Amsterdam is het 14 kilometer. Piet stopt bij paaltje 7,8, op weg naar Amsterdam. Wat staat er op het paaltje aan de overkant?

3.

4.

FEUILLE DE TRAVAIL « MESURER »

Choisis un autre enfant.

Prends la règle d'un mètre que tu a faite toi-même, ton décamètre (fil de 10 m), une craie pour écrire sur le trottoir et une montre avec trotteuse et sors à l'extérieur.

- A. Mesure, d'un coin à l'autre, la longueur du morceau de rue, dans laquelle notre école est située.
- B. Marque, le long du trottoir, tous les 10 m avec un trait de craie.
- C. Marche, d'un pas normal, le long de ce trajet et vérifie combien de temps il te faut pour parcourir ce trajet.
- D. Combien de temps te faut-il pour parcourir 100 m, soit 1 hectomètre?
- E. Calcule maintenant, combien de temps il te faudra pour parcourir un km (mille mètres)

Le long de certaines routes, on trouve une petite borne hectométrique tous les 100 mètres, et une grande borne kilométrique tous les kilomètres.

1. Combien de bornes de hectomètre y a-t-il entre deux bornes kilométriques?
2. Que veut dire le nombre 1,3 sur une borne hectométrique (entre quelles bornes kilométriques se trouve-t-elle?)
3. Kévin habite à la borne 4,7 et Anne à la borne 9,5. Quelle distance Kévin doit-il parcourir pour rendre visite à Anne?
4. Il y a 14 km entre Haarlem et Amsterdam. Pierre s'arrête à la borne 7,8 sur le chemin vers Amsterdam. Quel est le nombre indiqué sur la borne de l'autre côté de la route?

Teken op een breed tekenvel de volgende horizontale lijnen onder elkaar:

- een rode lijn, 4,5 millimeter lang
- een groene lijn, 5,4 centimeter lang
- een blauwe lijn, 2 decimeter lang
- een gele lijn, 4,5 centimeter lang
- een paarse lijn, 100 millimeter lang
- een oranje lijn, 25 centimeter lang
- een vul zelf verder in, en bedenk er nog 3 zelf

vraag:

een slak kruipt per minuut 5 millimeter. Het achter de lijnen de tijd die deze slak nodig heeft om die lijnen af te kruipten.

Laatste vraag:

Elk kind moet minstens 3 meter van het bord zitten.

Teken een platte grond van een klas:

- 8 meter breed,
- 7 meter diep.

In de klas zitten 24 leerlingen aan tweepersoons-tafeltjes, met een oppervlakte van 1,26 m. bij 0,50 meter.

Dessine des lignes suivantes, l'une en dessous de l'autre, sur une grande feuille de dessin.

- * une ligne rouge de 44 millimètres de long,
- * une ligne verte de 5,4 centimètres de long,
- * une ligne bleue de 2 décimètres de long,
- * une ligne jaune de 4,5 centimètres de long,
- * une ligne mauve de 100 millimètres de long,
- * une ligne orange de 25 centimètres de long,
- * une ligne... Complète toi-même et inventes-en encore 3 autres.

Question : Un escargot avance de 5 millimètres chaque seconde. Note derrière chaque ligne, combien de temps il faudra à l'escargot pour la parcourir.

Dernière question :

Chaque enfant doit être assis à au moins 3 mètres du tableau.

Dessine le plan [een plattegrond ??] d'une classe. Elle a 8 m de longueur et 7 m de largeur. Il y a 24 élèves dans la classe, assis par 2 sur des bancs qui mesurent 1,20 m sur 0,5 m.

La boîte à calcul

Dès la première année, on peut préparer avec les enfants le contenu d'une « boîte à calcul ». On y collectionnera, au fil des années, une quantité de matériel qui aura été utilisé pour le calcul.

Au début, ce matériel de calcul fait main servira à exercer de nouvelles opérations ou de nouveaux processus. Plus tard, il pourra devenir le modèle d'un modèle de travail [?]. Les enfants ayant un problème en calcul pourront s'en servir encore longtemps comme matériel de soutien. En effet, il leur faudra plus de temps avant que les processus de calcul se déroulent au niveau mental.

Cette boîte de calcul pourrait contenir les éléments suivants :

- * 20 cartons, ayant une couleur distincte de chaque côté pour le comptage par 5 ou 10 ;
- * cartons de nombres jusque 100 ;
- * bande de nombres jusque 20, plus tard jusque 100, avec des fiches ou de petites pinces afin de structurer ou de marquer les nombres ;
- * boîtes d'allumettes garnies de pierres ou de fèves, pour exercer le calcul par unités, dizaines et centaines et pour exercer le change ;
- * collier de perles avec structure de 5 et des perles avec fil comme modèle de nombres en rangs [?];
- * boulier compteur ;
- * tableau de 100, vide et rempli [?];
- * entraîneur de tables (section 2 du chapitre 3)⁸ ;
- * argent de jeu de magasin (section 3 du chapitre 4)⁹ ;
- * enveloppe de fractions (chapitre 5)¹⁰ ;
- * élastique de fractions (section 4 du chapitre 5)¹¹ ;
- * carton avec dessins de mesures et le système métrique ;
- * certains enfants voudront y garder les cartes avec des exercices modèles pour le calcul (écrit) ;
- * carnet de bord de calcul (pour les enfants des grandes classes).

Au fil des années, des éléments disparaîtront et pour beaucoup d'enfants, il ne sera même plus nécessaire d'ouvrir la boîte. D'autres continueront à l'utiliser ; par conditionnement le matériel utilisé évoluera pour eux aussi vers un modèle mental.

Dans le courant de la sixième, mais le plus souvent en septième, le changement de conscience de l'enfant peut être l'occasion d'apporter encore une aide supplémentaire aux élèves faibles en calcul. Chez certains enfants, la volonté de savoir calculer viendra toute seule ; d'autres peuvent être maintenant stimulés à mobiliser cette volonté.

9. *Calculer dans le monde.*

10. *Une nouvelle perspective en quatrième : les fractions.*

11. *Une nouvelle perspective en quatrième : les fractions.*

Nicolas était en 7^e classe et il venait volontiers à l'école, surtout pour les récréations et les cours de gymnastique. Pendant la préparation des fêtes annuelles, il adorait aider au jardin d'enfants ou dans les petites classes. Verbalement, il s'en sortait parfaitement, mais étudier n'était pas son affaire. C'était en tout cas son opinion.

Pendant la période de chimie, où recherche et observation allaient de pair, il y eut un changement chez Nicolas. Il se sentait concerné d'une autre façon par le cours, et à partir de ce moment, on put s'adresser à lui au niveau cognitif.

J'ai décidé de profiter de cette évolution pour donner une nouvelle impulsion au calcul. Heureusement, il n'avait pas eu d'aversion à l'encontre des nombres négatifs, thème de la période de calcul précédente (ce qui était régulièrement arrivé au cours des années précédentes).

Nicolas reçut un carnet de bord de calcul, qui devait incarner pour lui la « volonté visible d'apprendre à calculer ». Toutes les 3 semaines, nous imaginions ensemble un devoir de calcul, que nous inscrivions dans ce carnet. Pendant les heures d'exercices de calcul (entretien) et à la maison (avec les devoirs), Nicolas commençait une nouvelle vie de calcul. Les devoirs se réalisaient sur des feuilles de travail, sur lesquelles était apposé un numéro sur un autocollant vert. Dans le carnet, il notait lui-même les difficultés qu'il avait rencontrées. Quand, le vendredi, il donnait son cahier de calcul avec son carnet de bord, on lui rendait son travail avec, dans le carnet, un commentaire à propos de son travail. En classe, face à une difficulté, il recevait de l'aide et des explications supplémentaires et, ensuite, on notait un calcul comme exemple dans son carnet de bord. Ce commentaire était non seulement une récompense pour ses devoirs terminés [?], mais ce carnet de bord était le modèle de ce qu'il était devenu capable de faire ; en plus, c'était un aide-mémoire au cas où il oublierait quand même ces « bêtes exercices d'avant » !

Il s'avère chaque fois qu'il est important de soutenir le faible en calcul, en plus d'exercices sur mesure, par du matériel dont il peut se servir de manière autonome. Être obligé de toujours appeler à l'aide démotive un enfant.

Ainsi, la composition consciencieuse du contenu d'une boîte de calcul peut prévenir partiellement les causes psychiques aux problèmes de calcul, par exemple la turbulence émotionnelle.

4 Ceux qui sont très doués ont aussi besoin de quelque chose !

Ce ne sont pas seulement les faibles en calcul qui ont besoin d'attention ; ceux qui sont très doués en ont aussi besoin. Pour eux, les exercices et les révisions des connaissances de base peuvent être source d'un ennui terrible. Surtout si cela se déroule lors du processus d'apprentissage en classe.

Il est courant de constater qu'un élève très doué va avoir des prestations très en dessous de ses possibilités si on ne fait pas appel à ses capacités réelles. Même les exercices les plus élémentaires, il ne les résoudra plus. Ce sera pire encore : s'il se montre plus bête qu'il n'est, c'est uniquement pour faire partie du groupe. Dans beaucoup de cas, on constate des insuffisances au niveau des aptitudes sociales et motrices. On serait tenté de ne prêter attention qu'à ces aspects-là et de diminuer l'appel à la pensée. Cependant, l'intellect demande du contenu, des informations et des faits.

Chez ces enfants, il se manifeste toujours une nette préférence pour les atlas, encyclopédies et dictionnaires. Si on observe leur manière de prendre des notes, il saute aux yeux que tout à l'air mécanique, souvent schématique avec des flèches et des lignes. Ces enfants vivent dans un monde ordonné ; du moins, ils éprouvent le besoin de mettre de l'ordre partout.

Quand ces enfants sont jeunes, ils se font remarquer immédiatement. Pendant la petite enfance, ils sont reconnaissables par leurs dispositions spécifiques. Remarquable est leur « don » de pouvoir combiner des données et de faire les bons choix dans ce domaine. Ils sont également capables de relier un souvenir à un événement actuel. Les informations sont rassemblées par divers chemins et ensuite assimilées.

S'ils sont détectés assez tôt, on peut en tenir compte. Plus âgé (4^e et 5^e classe), il est souvent plus difficile de détecter un élève très doué. Cela ressort moins fort, mais cela dépend aussi de la manière dont on va à sa rencontre.

Pour ces élèves, un supplément au programme sera très indiqué. Il ne faut pas leur donner davantage de la même chose, mais plutôt des exercices d'un tout autre niveau. Une colonne de calculs supplémentaires n'ajoute rien ; ce n'est pas un défi. Des questions intrigantes, des problèmes qui sortent d'un journal, des puzzles avec des triangles et des carrés, pour tout cela il faut plus d'effort et d'invention.

Dans les écoles Waldorf, les activités artistiques comme le dessin, la peinture, le modelage et l'art dramatique seront des compléments de grande valeur. Le problème est toutefois que, pour ces enfants, c'est que cela leur demande dans beaucoup de cas un grand effort. Ce doit donc aussi être bien accompagné. Le fait de dire « Fais cela parce que c'est bon pour toi ! » ne résout pas le problème.

Calcul et mathématiques

Il semble que le calcul et les mathématiques sont les matières préférées des enfants très doués. Il y a ici la possibilité de leur apprendre à mettre leurs idées en rapport avec la réalité. En effet, l'intellect a tendance à vivre sa propre vie, séparée de la réalité. Le calcul peut toujours être ramené à la pratique, à la réalité existante. En outre, le calcul offre de multiples possibilités d'enrichissement qui permettent d'éviter qu'il ne soit question que de faire plus de la même chose. On devrait rechercher des possibilités d'enrichissement qui ne soient pas isolées de ce qui se vit dans le groupe. Un programme complètement individuel ne fait que renfoncer un comportement solitaire.

Aider les autres ne répond pas au besoin de travailler par ses propres moyens [?]. D'un autre côté, il n'y a pas de meilleurs élèves pour faire passer la matière aux autres : ils ne soufflent pas la réponse, mais expliquent comment arriver au résultat. ?

Exemple d'enrichissement

Lors de l'appropriation des aptitudes de base, on beaucoup de place devrait être laissée à leurs réalisations personnelles, leurs propres exercices. Là où les autres sont occupés avec les différentes opérations, et cherchent par exemple des calculs qui donnent tous 12 comme résultat, l'enfant très doué pourrait alors chercher comment obtenir les multiples de 12 au moyen des différentes opérations [?]. Pour des calculs ? comme $8 = 5 + 3$, il y a plusieurs possibilités d'ajouter quelque chose. Par exemple :

$$\begin{aligned} 8 &= 5 + 3 \\ &= 2 \times 2 \frac{1}{2} + 6 : 2 \\ &= 40 : 8 + 9 \times \frac{1}{3} \end{aligned}$$

On peut aussi imaginer des suites de nombres à terminer :

1	5	10	16	23	31
3	7	15	31	63	127
14	11	8	5	2

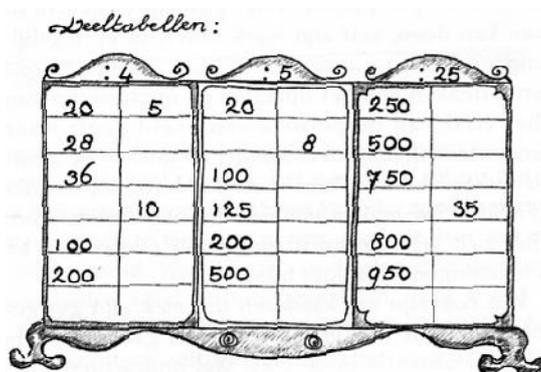
Lors de l'apprentissage des tables de multiplication, on peut réaliser différentes variations [?] :

La « table de division » :

$4 : 4 = 1$	$1 \times 40 = 40$	$10 \times 40 = 400$
$8 : 4 = 2$	$2 \times 40 = 80$	$20 \times 40 = 800$

Les tables jusque 100 peuvent être rendues visibles dans le champs de 100 et dans le champs des tables [?]. ? D'un côté, on peut faire appel au côté artistique, de l'autre côté, ce schéma demande un travail méticuleux qui n'est pas toujours si facile. Ordonner des nombres en un tout significatif [?] est quelque chose qui ? accroche.

À partir des tables, on peut établir des tableaux partiels sur base desquels on peut travailler à différents niveaux :



Lors de la partie calcul écrit, on peut penser à des exercices comme celui-ci :

Tu as les nombres 1, 3, 4, 5, 6 et 8.

Avec ces nombres, invente un calcul dont le résultat est le plus grand possible et un autre dont le résultat est le plus petit possible.

On peut donner comme exercice à l'enfant très doué d'inventer lui-même des calculs à compléter, où il devra se demander combien de nombres laisser tomber de manière à ce que le calcul puisse encore être résolu.

Pour cela, il devra se mettre à la place des autres afin de voir ce qui est possible ou non pour eux.

$$\begin{array}{r} 9 \cdot 4 \\ \cdot 8 \cdot \\ \hline 7 \cdot 5 \end{array} +$$

2 4 6 8

Le carré magique est un autre moyen de manipuler des nombres de façon créative. On peut tout aussi bien travailler avec des nombres entiers qu'avec des fractions. Dans un premier temps, on demande à l'enfant de trouver, à partir de quelques données, les nombres manquants. Plus tard, il pourra avoir la tâche d'élaborer lui-même un carré magique.

..	..	20
..	22	30
..	..	16

Voici comment fonctionne le carré magique : si on additionne trois nombres en ligne (horizontalement, verticalement ou sur la diagonale), on obtient toujours le même résultat.

En travaillant avec un enfant très doué, il peut naître l'envie de lui donner, à côté des exercices supplémentaires, un travail spécial par période. Une tâche à laquelle il devra consacrer un peu de temps chaque jour, organisant lui-même son travail, tout en suivant la vie de la classe.

On pourrait penser à l'élaboration et l'organisation d'une exposition qui, à la fin de la période, donnera une image du travail qui s'y est fait. Par exemple une exposition sur le commerce et l'argent en sixième classe, s'il s'agit de calcul. Bien sûr, plusieurs enfants peuvent s'occuper de ce projet. Une autre possibilité est d'élaborer un « livre de fractions » pour une classe inférieure. Ici aussi, le fait de se mettre à la place d'enfants d'un autre niveau a de l'importance. Le livret contiendra des exercices, des dessins et des textes.

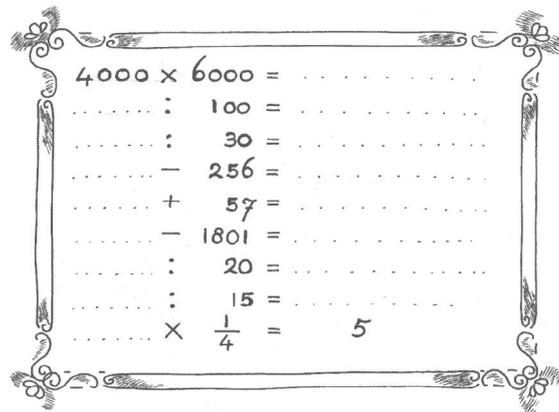
Une tâche permanente pourrait également être de donner aux enfants qui ont été malades un aperçu de ce qui s'est passé en classe durant cette période. Il s'agit ici de suivre le programme et de se tenir au courant des absences en classe. Des tâches de ce genre renforcent l'élément social.

Un travail de recherche peut aussi être mené à bien au fil des jours. Par exemple, où trouve-t-on dans le monde des plantes le 5, le 6 et le 7. Ici, les élèves peuvent faire des dessins. De plus, ils peuvent montrer le résultat à leur copains de classe.

Dans une période traitant du système métrique, un travail de recherche pourrait se baser sur une histoire de calcul traitant d'un déménagement. Ici, on peut s'imaginer pas mal de sujets : la pose du tapis, la quantité nécessaire de peinture, l'achat de tentures, éventuellement le nouveau mobilier et l'éclairage. L'enfant qui fait cette recherche, travaille de façon indépendante à partir d'un budget établi d'avance. Il peut rechercher lui-même les prix du tapis, de la peinture et du tissu. Les mesures et l'organisation des pièces de la nouvelle maison font partie des données de l'exercice. Il ne s'agit pas ici uniquement de calcul. On peut faire des plans. À la fin, on pourrait imaginer l'élaboration d'une maquette, probablement avec un peu d'aide. Le

but est que l'enfant prenne lui-même des initiatives, qu'il fasse participer les autres. De temps en temps, mais surtout à la fin de la période, il montre à ses copains de classe comment il a tout calculé et dessiné. En pratique, il s'avérera que plusieurs enfants seront impliqués dans un tel exercice. Ceci ne peut que être bénéfique pour la collaboration. Comment tout ceci se déroulera à côté des activités de la période, il faudra, en pratique, le clarifier. En général, cela a un effet stimulateur. Au fur et à mesure qu'il se répétera, ce type d'activité trouvera sa place dans l'ensemble [?].

Si, pendant une période de calcul, on prévoit de façon journalière de la place pour du calcul mental, on peut donner des calculs en chaîne, le résultat d'un calcul servant de donnée dans le suivant (la figure suivante en donne un exemple).



Le lendemain, on peut continuer la série. Le calcul en chaîne procure beaucoup de plaisir. L'inconvénient en est que, si on fait une erreur, la suite ne sera plus correcte non plus. Éventuellement, on peut donner une réponse intermédiaire pour que les élèves puissent vérifier s'ils sont toujours sur le bon chemin. Il est aussi stimulant pour un élève de faire cette chaîne lui-même.

En réfléchissant ainsi sur les exercices d'enrichissement pour les élèves très doués, on trouve du matériel pour les autres. Ainsi, la différenciation prendra forme de plus en plus. Les autres enfants seront aussi stimulés à donner plus de contenu à leur exercices [?]. L'enfant très doué ne sera donc jamais le seul à avoir des exercices différents ou supplémentaires, ce qui devrait, dans la mesure du possible, être évité.

Dans une classe qui fonctionne bien, les enfants seront tout à fait à l'aise vis-à-vis des capacités et des incapacités de leurs camarades. L'aide supplémentaire dans n'importe quel domaine sera donc considérée comme une chose allant de soi. Si l'enseignant a cette attitude, et qu'elle rayonne vers l'extérieur, cela portera ses fruits. Les enfants considéreront cette attitude de la même façon [?].

Le jeu d'échecs

Le jeu d'échecs est un sport hautement apprécié par l'enfant très doué. Ici, on constate que « l'anticipation » fait déjà partie de ses facultés. Du reste, les différentes formes de leurs talents s'exprimeront dans leurs manières de jouer. Par exemple, la fin du jeu peut se faire en reproduisant une solution connue, ou par une réflexion approfondie à partir de la position sur l'échiquier. Dans le premier cas, il s'agit plutôt d'imiter grâce à la mémoire, dans le deuxième quelque chose de tout à fait nouveau peut être créé. En tout cas, nous pouvons intéresser l'élève très doué pour un travail en cherchant ce qui l'intéresse. Le jeu d'échecs peut être un point de départ.

Pour terminer, encore cette remarque : le dicton « trop c'est trop » s'applique aussi à l'élève très doué ! L'idéal, c'est de lui offrir une large palette, où la réflexion ne mène pas à encore plus de réflexion, mais oblige à une réflexion créative.