

Calculer dans le monde

Traduction du quatrième chapitre du livre *Rekenen in beweging**

Version du 31 octobre 2007

| | | |
|---|---------------------------|----|
| 1 | Mesure et forme | 2 |
| 2 | Horloge et calendrier | 14 |
| 3 | Calculer avec de l'argent | 19 |

*Éditeur : Reklamestudio Kees Kuiphof bNO, Ede.

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

Traduction : Luc Lismont, avec la collaboration de Christiane Fontaine. Les endroits indiqués par un point d'interrogation entre crochets et/ou dans la marge 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 Mesure et forme

Interview de Saint Nicolas :

«Alors Saint Nicolas, comment s'est passée votre visite au jardin d'enfants?»

«Ah! J'étais très content. C'était émouvant de voir la joie et le respect des petits enfants! Mais je ne comprends pas du tout ce dessin!»

«Comment ça? On vous reconnaît très bien, et avec votre mitre et tout. Cet enfant a bien regardé.»

«Bien regardé? Regarde. Piet est presque deux fois plus grand que moi alors qu'en réalité ma mitre le dépasse d'au moins une tête!»

«C'est comme cela que l'enfant l'a vécu, Saint Nicolas.»

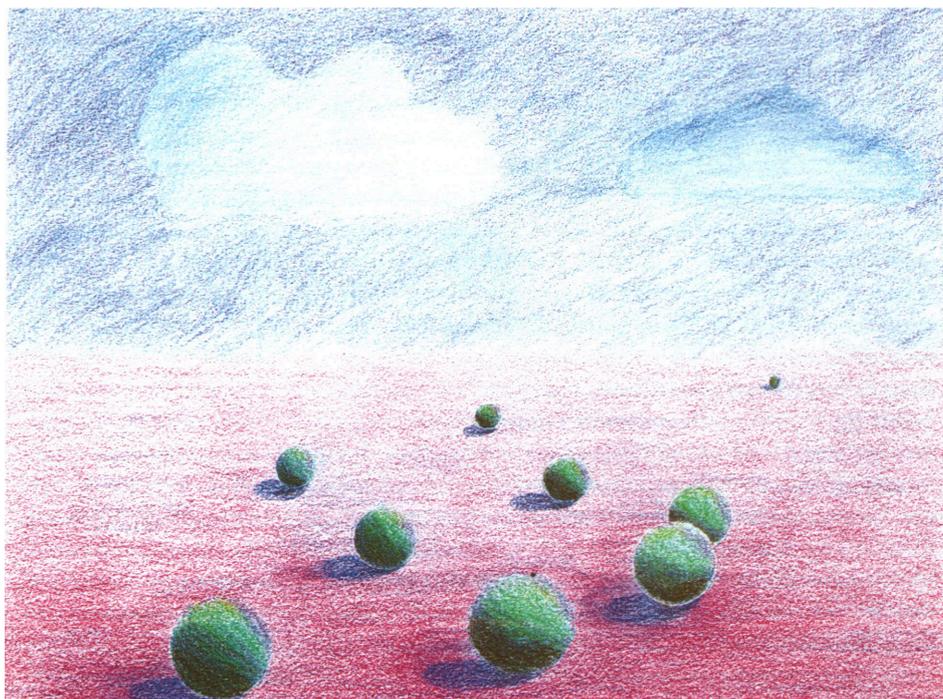
«Comment cela vécu! Je trouve cela impoli. D'abord on te célèbre comme un saint; plus personne ne reconnaît Hazewinkel, le voisin. Et ensuite ils me donnent un dessin irrespectueux. Je trouve cela surréaliste!».

«Et bien, c'est pourtant justement une preuve de leur réalisme. Pour eux vous êtes un saint et un vrai! Tout seul vous vous trouvez là, réservé et respectueux, tandis que, grotesque, Piet a surgi dans le cercle. Dans le dessin, l'enfant a exprimé votre réserve et l'exubérance de Piet. Cela, c'est très réel. Je l'appellerais du réalisme magique.»

«Mais pourtant, si je rencontre ce garnement, je lui demande si vraiment il a trouvé Saint Nicolas deux fois plus petit que Piet.»

«Pauvre type! Laisse à cet enfant sa réalité ou alors ne joue plus jamais à Saint Nicolas.»





Heureusement, le dialogue ci-dessus est imaginaire. Le vieux professeur qui l'a écrit a joué le rôle de Saint Nicolas et a eu la chance de recevoir précisément de tels dessins qui lui ont permis de voir dans quelle(s) mesure(s) les enfants vivaient la rencontre avec Saint Nicolas et Zwarte Piet.

Pour les tout petits enfants, les choses (et les gens) du monde n'ont pas encore de mesure objective. La mesure avec laquelle ils sont touchés par le monde environnant détermine la grandeur de ce monde. Dans les dessins des tout petits et des jeunes enfants, on peut voir comment leur propre mesure intérieure détermine les relations des «sujets» autour d'eux. «N'y avait-il pas aussi, Saint Nicolas, un autre dessin avec un très grand Saint Nicolas et un manteau rouge encore plus grand, juste à côté d'une toute petite maison?».

Le petit enfant apprend en imitant, avec un accent sur faire, sur bouger. Il ne prend pas de distance vis à vis de ce qu'il fait; il est entièrement dans son mouvement : l'autre bouge en lui.

Souvent, le petit enfant vit sa capacité de mouvement et d'équilibre en exécutant des exploits périlleux. Par exemple un petit enfant se promenait jour, impassible, sur une gouttière, riant avec satisfaction en direction de son père épouvané, qui le regardait impuissant par une fenêtre du grenier. Seul un somnambule aurait pu l'imiter. Et ceci caractérise précisément le type de conscience avec laquelle un petit enfant vit dans ses sens.

Dans son jeu, nous voyons que c'est au moyen de l'imitation, par son propre mouvement et aussi avec ses sens que le petit enfant apprend à connaître le monde de manière quelque peu plus consciente. Dans le jeu libre, les expériences avec des grandeurs (longueur, épaisseur, poids...) et la «vision» de la mesure exacte ont déjà leur place. Avec quel soin les enfants ne construisent-ils pas leurs maisons avec des planches et des blocs! Des troncs d'arbres sont juxtaposés avec grande précision, parce qu'autrement «le toit sera de travers». On observe que de grands morceaux de tissu sont posés les uns sur les autres pour pouvoir comparer leur grandeur ou pour pouvoir les plier de manière identique.

Les situations où l'on «mesure» sont légion : construire un pont pour un chemin de fer en bois, de

telle manière que le train ne se mette pas de travers, ou découvrir en jouant comment doit être la pente du train (angle d'inclinaison) pour qu'il prenne une bonne allure mais ne déraile pas (ou alors juste une fois exprès!). Dehors aussi on voit les petits enfants rechercher là où il faut mettre le tronc d'arbre en dessous de la planche pour pouvoir bien se balancer. Dans le bac à sable, le jeu a même dégénéré un jour en une vraie dispute, parce que la petite porte n'était «pas assez grande» pour le roi du château!

En faisant des rondes et des jeux dirigés, les enfants bougent en suivant toutes sortes de formes géométriques de différents formats. Toutes ces activités créent des occasions de faire des expériences avec le mesurage et les mesures. De cette manière, le petit enfant, pour qui la mesure ne vit encore que dans le sens de «en relation à», se développe dans un monde (scolaire) où une place spéciale est réservée pour la mesure et la géométrie.

Au moment où l'enfant imite les autres tout à fait consciemment, il n'est plus un petit enfant (du jardin d'enfants)!

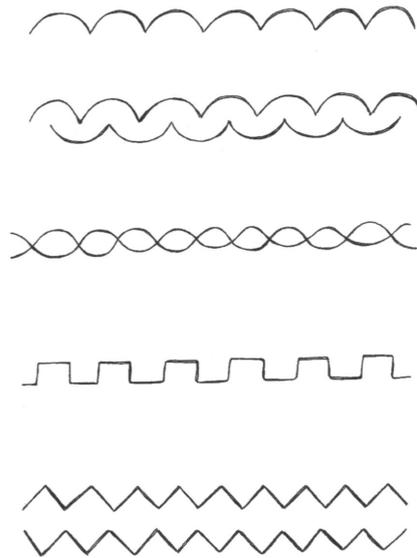
C'est aussi le moment où le professeur de première peut dire : «Regardez bien les enfants, ce que je dessine s'appelle une ligne droite». Et les enfants regardent toutes les lignes droites que leurs camarades dessinent au tableau : des lignes fortes, équilibrées, des lignes vacillantes, peu sûres, des lignes bien droites ou tremblantes, grosses ou fines. Intérieurement, les enfants bougent en même temps ; ils voient le résultat. Les sens du mouvement et de l'équilibre collaborent avec le sens de la vue pour juger ! Cette ligne est bien droite, celle-là on peut la dessiner encore un peu plus droite. Les jugements naissent en prenant de la distance, en ne fusionnant plus entièrement avec (ou en ne sommant plus entièrement dans) ce qui est vécu, en combinant différentes impressions des sens.

Après la ligne droite, vient ensuite la ligne courbe, et tous les enfants dessinent une ligne courbe. Ainsi commence pour chaque enfant le premier jour d'école : en dessinant des formes géométriques archétypales.

Dès le premier jour, le dessin de formes est pratiqué et exercé, et tout comme en eurythmie, nous voyons comment, petit à petit, naît un sens pour cela et comment se développent des compétences – sens et compétences qui conditionnent l'apprentissage et le travail de la géométrie dans les plus grandes classes. Ceci n'enlève rien au fait que le dessin de forme offre également une aide importante au développement moteur, et qu'il soutient la latéralisation et la coordination œil-main. (La latéralisation est le processus par lequel un enfant apprend à réaliser des manipulations complexes avec les deux mains ensemble, de telle manière qu'une des deux mains exécute des mouvements précis tandis que l'autre remplit une fonction de soutien. Le processus dans son ensemble se déroule entre 7 et 9 ans.)

A l'école primaire, l'enfant ne doit pas seulement faire, mais il doit aussi voir ce qu'il fait et apprendre à réfléchir à ce qu'il fait, afin de prendre conscience de ses erreurs. Du fait que l'œil est par excellence un sens lié au sentiment, le jugement qui naît de la vision est un jugement esthétique. Le dessin de forme permet aussi aux enfants de ressentir de plus en plus la beauté, beauté qui se laisse voir dans le mouvement qui s'est coagulé!

Dans ce chapitre, nous ne considérons le dessin de forme que dans le cadre d'une préparation à la géométrie.



En première, les lignes droites et courbes sont dessinées à l'intérieur de formes rythmées régulièrement, comme préparation à l'écriture. Rudolf Steiner conseille, pour la deuxième, de faire aussi des exercices de symétrie en miroir où apparaissent les formes géométriques fondamentales comme le cercle, le triangle, le quadrilatère et l'ellipse. Pour l'année suivante, il y a au programme des formes symétriques complexes, et plus seulement la symétrie en miroir. Même des symétries de rotation et la symétrie centrale se trouvent parmi les défis.

Le travail artistique et le vécu des formes se trouvent à l'avant-plan de tout ce qui vient d'être dit.

En quatrième, s'accomplit un changement, qui a déjà été décrit ici. Le «vécu du Moi» se renforce, et l'enfant prend conscience de sa distance vis à vis du monde qui l'entoure. Grâce à ce recul, on peut envisager un premier regard prudent sur les surfaces et sur la géométrie «descriptive». Les enfants apprennent maintenant à regarder aussi «le monde tout autour» à partir d'un point de vue géométrique également ; les cartes et les plans arrivent à point nommé.

Au cours de dessin de forme en quatrième, nous voyons des figures géométriques dessinées à main levée. Les propriétés des figures dessinées peuvent maintenant être remarquées. L'examen et l'étude des côtés, des angles, éventuellement des propriétés de symétrie gardent ici un caractère encore exclusivement contemplatif (descriptif).

Une caractérisation vivante laisse de la place pour des concepts dont le contenu augmente de plus en plus et qui peuvent ainsi croître toute la vie durant. De là, l'avertissement de ne pas donner aux enfants des définitions, des concepts «morts». D'abord des triangles en dessin de forme et aussi des formes triangulaires dans la nature et la culture. Plus tard seulement, un triangle de segments, avec des côtés et des angles. Cela devient alors une figure avec des propriétés (somme des angles qui vaut 180° , $a + b > c$, etc).

Un beau jour, nous sortons encore un peu avant le cours de dessin de forme. Ensemble, nous allons rendre visibles toutes sortes de formes géométriques. «Faites tous ensemble le plus petit carré possible». Ils se mettent tous les uns contre les autres. «Et un triangle aussi grand que possible». Chacun essaie de trouver une place où aller se mettre, jusqu'à ce qu'un garçon dise «Cela ne marchera pas dans la cour de récréation, nous avons besoin du monde entier!». Je demande prudemment : «Est-ce que

cela marcherait ?» «Non», répond résolument Jessica. «Alors il deviendrait rond». Nous continuons et nous formons encore plus de figures tous ensemble ou par petits groupes. Les enfants sont tellement dans l'activité que même les arbres, les petits coins et les murs peuvent y participer.

Durant cette phase du développement, où la conscience de veille se retire petit à petit des membres, des organes du mouvement pour, via le système rythmique, trouver une place dans la pensée, nous devons encore continuer à développer par le mouvement les capacités de représentation spatiale des enfants.

Rien qu'en bougeant, l'enfant – mais aussi tout adulte – dessine des formes géométriques dans l'espace et forme, de ce fait, une partie du cosmos. Dans les figures géométriques dessinées par les enfants, le mouvement se coagule, même si ceci se déroule inconsciemment.

L'enfant ne se vit pas encore dans l'espace, dans le courant du temps, mais plutôt dans une situation intemporelle, qui est également caractéristique des images en deux dimensions. Dans le vécu de l'espace, on peut distinguer les vécus provenant des sens du toucher et de la vision. Imaginons qu'un enfant se trouve «à l'intérieur» d'un solide, par exemple un cube, et qu'il l'explore en tâtant la surface du sol, celle de devant, celles sur les côtés. Il n'est pas du tout en état d'imaginer le cube de l'extérieur. Il ne peut pas encore prendre de distance vis à vis de l'espace tridimensionnel.

Le développement des capacités de perception des enfants peut se lire dans leurs dessins et leurs peintures. Des enfants de quatrième et de cinquième dessinent encore de magnifiques paysages dont les montagnes sont de grands triangles «plats». Ils «savent» que les montagnes occupent de l'espace, mais ils ne peuvent pas encore le concevoir intellectuellement.

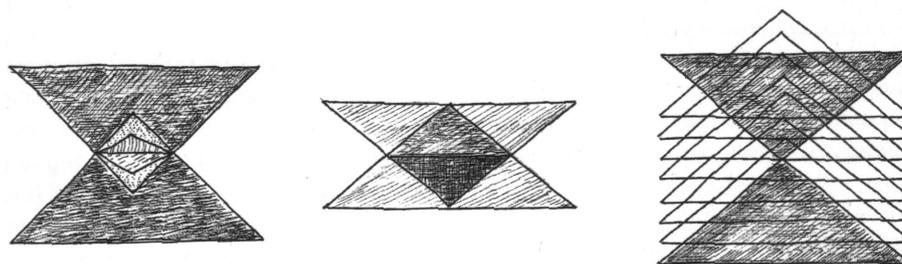
C'est seulement en sixième, et pour certains même en septième, que s'éveille la capacité de voir et de restituer en perspective. Au cours de dessin, on dessine alors beaucoup à partir de l'observation d'objets de l'espace : des vases, des théières, des boîtes, ou ses propres chaussures. L'ombre des sujets est d'une grande aide pour le dessinateur.

Rudolf Steiner conseille de développer, déjà à partir de la neuvième année, les capacités de représentation spatiale par l'observation, ensemble avec les enfants, des ombres. On observe alors très précisément le spatial en relation à la surface plane. Un bol éclairé par le soleil projette sur la table une ombre où les enfants reconnaissent immédiatement la forme elliptique. L'ombre d'autres objets peut aussi être explorée. Nous ne dessinons pas ces perceptions, mais les recherches pratiques peuvent se déployer de toutes sortes de manières. Comment la longueur de l'ombre est-elle en relation avec l'objet lui-même ?

C'est une belle occasion pour travailler aux «rapports» dans le cadre de la géométrie. À un certain moment la relation est par exemple simple : l'ombre est aussi grande dans tout l'environnement [?]. ? On peut alors facilement déterminer le rapport numérique grâce à un peu de mesure et de calcul. Une fois trouvé ce rapport numérique, on peut alors «mesurer» des distances inaccessibles et des hauteurs. On utilise dans ce cas un tableau de proportionnalité (cf. page [251?]). Qui sait, les enfants ? fabriqueront peut-être un cadran solaire de table et ramèneront sans aucun doute de la maison des récits d'expérimentation avec des lampes de chevet ou des lampes de poche!

La géométrie se développe ainsi de manière naturelle. Ce que les enfants ont d'abord vécu, connu,

dessiné et fait comme formes, sera construit ensuite de plus en plus précisément. De plus en plus de régularité et de propriétés y seront reconnues.

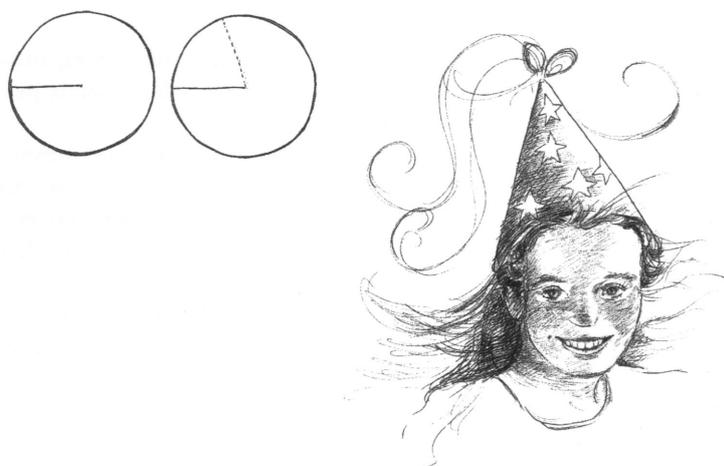


Mesurer avec des mesures

Dans beaucoup de situations, d'activités professionnelles ou de formation, ainsi que tout au long de la scolarité, la mesure joue un rôle. Quelle importance n'ont pas les petits traits sur la bande de papier placée le long du chambranle de la porte en première classe, où durant toute l'année les enfants vont régulièrement se placer. «Madame! Je suis plus grand qu'Éric. Comment ça se fait que maintenant il est plus grand que moi?»

Les enfants amassent continuellement de nouvelles expériences. Parfois des situations conflictuelles sont utiles lorsqu'elles provoquent à réfléchir. Qu'est-ce que devenir plus grand? Maintenant cela signifie avoir une plus grande taille. Une autre fois cela concernera à nouveau l'âge : être plus grand, c'est être plus âgé! Il y a donc plusieurs sortes de plus grands et plus petits.

Et lors d'une fête, les premiers chapeaux que les enfants font eux-mêmes sont réalisés la plupart du temps avec de longues bandes de papier décorées qui sont ajustées sur mesure à la tête. «Quelle longueur doit avoir la bande pour ton chapeau, Anneke?» Quand les enfants sont prêts, ils vont dehors et ils essaient de former des petits groupes où leur chapeau ont la même taille. Discrètement, nous avons ainsi proposé un exercice d'estimation et, en sortant, les enfants s'échangent réellement leurs chapeaux.



Plus tard dans l'année, il est amusant de mettre à l'ordre du jour la question du chapeau pointu. Faites deviner aux enfants la grandeur du morceau de carton rond qui doit être pliée ou découpée

pour que le chapeau s'adapte à la tête. «Est-ce que vous pouvez faire plusieurs chapeaux avec un tel morceau de carton ?»

Il est inutile d'insister ici sur le fait que les cours de travaux manuels sont une occasion de mettre en œuvre le mesurage de toutes sortes de manières. Tous les travaux – des petites boîtes de papiers dans les petites classes au métier à tisser en bois fabriqués par les élèves de septième pour des enfants plus petits – exigent des mesures qui, dans une plus ou moins grande mesure, doivent être pensées par les élèves eux-mêmes. Dans le mesurage en tant que tel, le vécu précède généralement le savoir.

Au pays de l'enseignement, dans le domaine du mesurage et des mesures, on est rompu à beaucoup d'abstraction, au grand dam des enfants. Par des trucs d'escaliers et de virgules, on tente d'adoucir le mal ; la compréhension n'en grandit certainement pas pour autant. S'il y a bien un domaine où l'on doit réfléchir au quoi, au quand et au comment, c'est bien celui de la mesure. Et de quelle simplicité n'est-il pas sans la vie courante !

La manière dont l'homme reflète la mesure de toute chose est très claire dans ce souvenir de jeunesse qu'un professeur racontait à sa classe :

«Ma mère avait l'habitude d'aller de temps à autre au marché du tissu pour y faire des achats. Là, sa vendeuse favorite était une forte femme au teint rougeaud. Inoubliable cette femme ! Avec un rythme rapide, elle mesurait les aunes de coton de la main au coude. Son avant-bras allait et venait comme une manivelle. C'était une brave femme ; elle mesurait généreusement ! Nous faisons intérieurement le mouvement avec elle et nous comptons en même temps.»

Ce souvenir contient une recommandation pédagogique : mesurer est une activité humaine. Il faut donner la possibilité aux enfants d'en acquérir la connaissance et la compréhension grâce à des activités.

En troisième classe, lorsque les enfants ont environ neuf ans, les leçons de choses offrent spontanément toutes sortes d'occasions de mesurer et de peser. Les enfants mesurent toujours avec beaucoup d'enthousiasme en utilisant les pouces, les paumes [spannen?], les pieds, les aunes, et les [vademen?]. Ils comprennent très vite qu'un clou de deux pouces du forgeron Hein doit avoir la même longueur que le clou correspondant du forgeron Hans ; sinon le charpentier rencontrerait quelques petits problèmes ! Le passage au mètre pliant et au [ellemaat?] est alors très vite fait et ne nécessite pas de fondement historique, quoique nous cédions facilement à la tentation de positionner l'Arche de Noé dans la cours de récréation. ?

Finalement nous pouvons tous réaliser un vrai mètre, par exemple sur un morceau de [kassarol?], comme peut-être celui qui se trouve déjà devant le tableau, éventuellement en coloriant les dixièmes. Avec ces mètres, nous pouvons aller mesurer toutes sortes de choses dans et autour de l'école. ?

Les enfants d'une classe aimaient aller passer la récréation dans une petite prairie près de l'école. Un jour, ils voulurent savoir à quelle distance de l'école elle se trouvait. Après en avoir discuté, un des enfants proposa : «Si nous prenons tous un mètre [?] et que nous les accrochons les uns aux autres, alors nous y allons et nous le saurons». Un autre répondit de suite qu'avec 24 mètres, ce ne serait pas assez. Pour un certain nombre d'enfants cela alla assez vite, mais qu'ils en auraient besoin ?

de beaucoup, cela ils l'avaient bien pensé [?]. Ils mendiaient des petits bouts de coton à gauche et ? à droite, à la maison, auprès des professeurs de travaux manuels; ils étaient occupés à cela durant toutes les récréations. Des enfants d'autres classes les aidèrent et finalement ils surent non seulement la distance de leur terrain de jeu, mais aussi que la gare se trouvait à presque deux kilomètres de l'école.

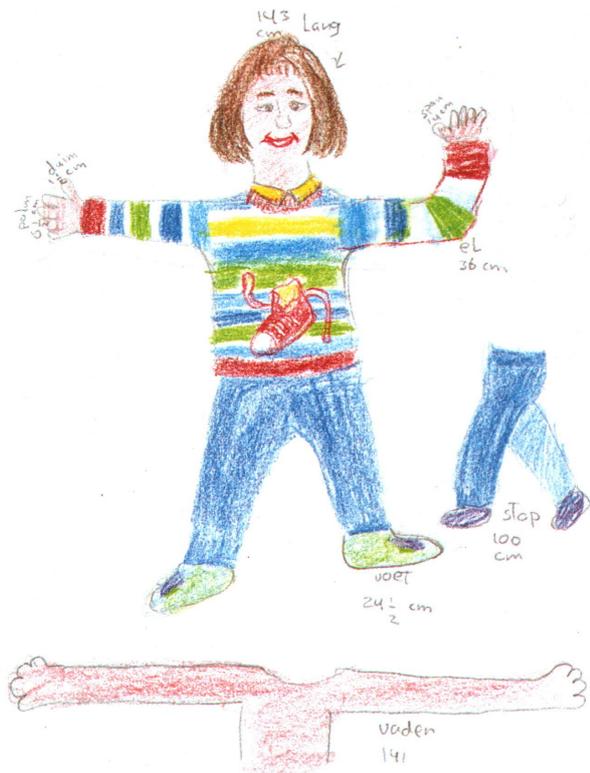
Quand une classe est tellement enthousiaste, vous n'avez pas envie de l'arrêter. Ils n'oublieront pas rapidement ce qu'est un kilomètre, si vous l'avez parcouru en galopant à toute vitesse. Mais une discussion de classe sur d'autres possibilités de mesurer, on peut la laisser se dérouler un peu plus rapidement [?]. Si l'un ou l'autre aurait pu faire encore mieux avec une roue à dé clic (une roue à vélo ? avec une pince peut aussi faire l'affaire), il doit être pris au mot par le professeur. Ou bien celui-ci ne peut-il s'en défaire aussi facilement [?]. ?

Durant la période de construction en troisième, le maçonnerie d'un banc dans la cour de récréation, d'une petite maison pour le jardin d'enfants ou d'un bac pour les plantes vont de pair avec toutes sortes de mesures. Le mètre ruban, le centimètre rendent de grands services, tandis qu'en passant, on fait connaissance avec le crochet [Zwei?], le niveau et le fil à plomb. Le centimètre n'a plus de secret ? pour les enfants, et nous pouvons établir notre mesure annuelle des tailles dans la classe «dans la langue des grandes personnes». L'an passé, Eelco avait un mètre trente et maintenant il mesure un mètre trente cinq. Les enfants ont leurs propres mesures de référence et élargissent continuellement leur répertoire. Une bonne idée est de réaliser un répertoire personnel de mesures, qui sera complété au fur et à mesure les années suivantes.

On peut souvent faire précéder la mesure d'une estimation. «Quelle est la hauteur de la classe, penses-tu? Quelle est la longueur du couloir, la profondeur du bassin de natation?» Cette estimation rend aussi la mesure plus concrète. Il n'est pas toujours crucial de savoir si le bassin a une profondeur de un mètre 60 ou 62. Mais pour tapisser, il est très important de savoir si la hauteur de la pièce est de 2 mètres 50 ou 80. Le contexte de la mesure à exécuter détermine la précision significative de la réponse. On gagne à attirer l'attention sur ce fait en classe; c'est un moment de réflexion important. L'enfant moteur bougera intérieurement en faisant des estimations; c'est aussi en pensée qu'il fera des pas. De tels enfants montreront vite le besoin de comparer le mètre à un grand pas. L'enfant visuel vit plus dans les relations sous-jacentes. Une combinaison du voir et du faire, c'est à dire voir ce que l'on fait, parlera sans doute le plus à la classe et conduira à un bon ressenti de la mesure. Et c'est de cela dont il s'agit.

Dans quelle mesure fait-on déjà connaissance dans les petites classes avec les concepts de surface et de contenance? Nous devons avant tout rester dans la «sphère du faire». Par exemple, le (grand) nombre de briques nécessaires pour maçonner notre bac pour les plantes paraît surprenant. Plus d'une construction de troisième classe est restée en plan à mi-chemin du fait d'une sous-estimation.

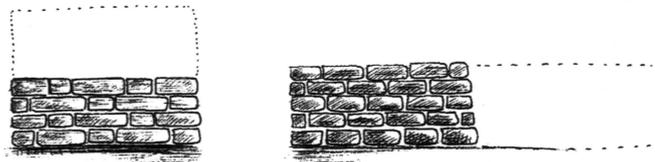
De Tafel is 38 duim Lang.
 Onze gang is 123 voet lang.
 De kast is 9 el breed.
 Van hek tot voordeur is het 51 stappen.
 Van voor Tot achter is onze klas 33 voet.
 De boekenplank is 71 palm.
 Het schoolbord is 62 palm.
 Van de voordeur tot onze deur is het 14.
 Van de buitendeur tot aan het hek is het .
 Rond het zijn 146 stappen.
 Het hek van de schooltuin is 100 el.
 De vensterbank van de gang is 2000 duim



Durant la période de construction, nous consacrons aussi du temps au calcul lorsque nous utilisons des structures géométriques simples. Les enfants ont toujours appris différents assemblages de briques. Cette fois-là, j'ai fait concevoir par les enfants trois murets différents comme séparation entre les

jardins de Madame Jansen et de Monsieur De Boer. Il en ont fait des dessins clairs, avec l'assemblage et tout. Naturellement, la question était alors de savoir combien de briques seraient nécessaires pour chacun des murets. On connaît le nombre de briques par palette. On peut alors calculer le nombre de palettes qu'il faudrait commander. Mais les dessins ne sont pas tous pareils. Que faire alors ? Un mur était deux fois plus long, un autre deux fois plus haut. Qu'en est-il du nombre de briques et que faire si un mur est deux fois plus long et deux fois plus haut. On recherche cela aussi. C'était amusant de voir comment les enfants arrivaient à leurs réponses. Certains dessinaient la solution, d'autres faisaient des calculs. Je laissais aussi les enfants se raconter le pourquoi et le comment de leurs solutions. Une autre fois, j'ai fait travailler ensemble deux enfants qui avaient procédé de manières très différentes.

Naturellement, il nous était apparu qu'il fallait quatre fois plus de pierres. «Comment cela se passe pour un mur dont les dimensions sont trois fois plus grande?» était alors une question pour les chercheurs.



Pour démarrer une nouvelle phase dans le mesurage avec des mesures, nous allons chercher refuge dans la période de géographie en quatrième. Le changement de relation des enfants à l'espace et au temps demande que l'on mette de l'ordre dans l'espace autour d'eux. «Où est ce que je me trouve ? Qu'y a-t-il devant moi, qu'y a-t-il à derrière moi ? À ma gauche ? À ma droite ? Qu'est-ce qui est à l'intérieur ? À l'extérieur ? Où se lève le soleil quand je me réveille ? Où se trouve le soleil pendant la récréation de midi ? Est-ce que j'habite au nord, à l'est, au sud, à l'ouest ?»

C'est à partir de notre propre position que l'environnement est exploré. Les enfants dessinent le chemin de l'école à la maison, avec tout ce qu'il y a dessus et autour, le gros arbre où tu dois tourner à droite, l'église en face du magasin, le pavé cassé dans le trottoir lorsque tu es déjà presque à l'école ; des bornes importantes sur le chemin. Nous montons au clocher de l'église et nous regardons le vieux village du dessus. De retour à l'école, nous dessinons notre propre carte du village en perspective aérienne plane. Nous faisons aussi une ballade à vélo dans les environs à la recherche de noms régionaux, de vieilles bâtisses, de noms qui laissent entrevoir certaines fonctions aux particularités : le chemin de la montagne, l'enceinte sud, etc. Tout cela donne une masse de points d'accrochage à partir desquels le professeur peut préparer des travaux de calculs et géométrie et surtout faire faire des recherches aux enfants.

Des plans de maisons, de pièces, de jardins, de fermes peuvent aider à clarifier des concepts comme le mètre carré ou l'hectare. Il faut chercher des points de référence en terrain connu pour les enfants, comme pour Maurice qui était fana de football : un terrain de foot, c'est environ un demi hectare.

Chaque enfant a pris les mesures de sa chambre à la maison. Nous en faisons un beau plan complet, avec le lit, la chaise, l'armoire, le circuit du train, etc. Nous dessinons la chambre à l'échelle et réfléchissons avec la classe à ce que pourrait être une bonne échelle. «Chaque mètre, on pourrait le faire sur 5 cm dans le dessin» proposa Pierre. Mais Justin répond qu'il a une très grande chambre et qu'il aurait bien besoin de 10 cm. Nous nous en sortons quand même et décidons que ce sera 4 cm.

Pour notre nouvelle «mesure en mètre», nous avons besoin de toute série de mètres carrés en couleur. Alors, nous allons ajuster et mesurer, à la recherche de la mesure de la surface (l'aire) de notre chambre. Une paire de ciseaux vient bien à point pour beaucoup d'enfants. Grâce aux diverses couleurs, il est possible de voir où sont passés les différents carrés découpés (ce ne sont plus maintenant des «mètres carrés»).

Dans la période de calcul suivante, nous partons à la découverte d'autres grandeurs que les longueurs (distances) et d'autres mesures. Le laitier nous donne des contenances concrètes avec ses pots d'un litre et d'un demi litre. Combien de verres y a-t-il dans un litre? De combien de litres avons-nous besoin pour toute la classe? Combien de litres y a-t-il dans un seau? Etc.

Une approche plus mathématique des surfaces et volumes, avec la dérivation des formules correspondantes, est une affaire d'enfants plus âgés! Des formules telles que $b \times h$ pour l'aire du rectangle ont du sens en sixième classe où le calcul avec des lettres – le début de l'algèbre – est introduit. Ce passage sera effectué tout seul par les enfants après toutes les expériences accumulées au cours des différentes périodes et des heures de calcul à l'école et à la maison.

Peser nous ramène inéluctablement au jeu du magasin. Des livres de sucre et des kilos de farine sont vendus comme si de rien n'était! Sur la balance aussi ce n'est rien ou pratiquement rien : il ne s'agit pas de poids mais d'équilibre, de comparaison. Des jeunes enfants ne vivent pas encore la «pesanteur» comme un adulte le fait. [?] ?

Ici aussi, on fait des estimations. Qu'est-ce qui sera plus lourd : ce sac de sucre ou ce paquet de café? Prends-le en mains! Toutes les variantes possibles du fameux problème du kilo de plomb ou du kilo de plumes forment un exercice extrêmement important pour les sens. Le conflit qui s'y cache conduit à des activités de représentation; les enfants sont amenés à penser. Jusque dans les plus grandes classes les élèves sont stupéfaits du poids d'une petite bouteille de mercure; ils ne l'auraient jamais cru! L'apparence est trompeuse et il ne faut pas toujours faire confiance à ce que l'on croit. Qui possède encore aujourd'hui des mesures de référence fiables? [?] ?

Depuis un certain temps, il y a une bonne vieille balance dans la classe et, chaque jour, on soupèse, on pèse avec précision, «on vend». En plus de cela, on fait aussi connaissance avec le [verunster?], le pèse-lettre, la bascule et le pèse-personne, sur lequel chacun veut bien sûr vérifier son poids, ce qui n'est pas la dernière occasion de faire une «recherche comparative». ?

Au cours de sciences de huitième, peser et mesurer se rencontrent d'une manière particulière, à savoir dans le calcul du poids spécifique.

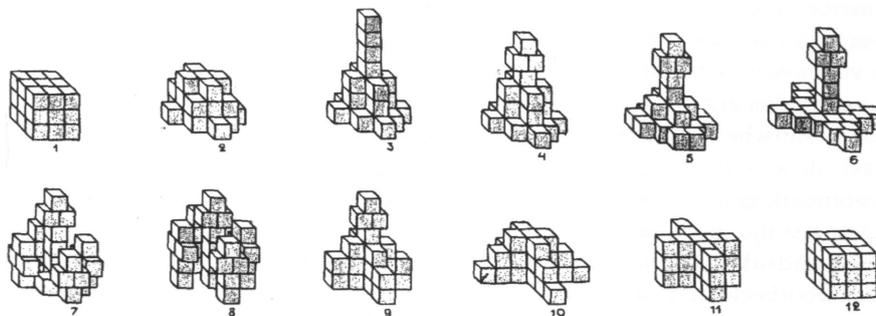
À la fin de la quatrième, il est utile de se donner un peu de temps, par exemple au cours de la dernière période de calcul, pour mettre en ordre toutes les connaissances accumulées au cours de l'année à propos du mesurage avec des mesures. On peut à cette occasion donner encore quelques tâches à faire. Des situations imaginaires esquissées oralement ou mises en image sur une fiche de travail avec des tâches ou des questions amusantes sont accueillies avec enthousiasme.

Revoir et rappeler de ce qui a été appris permet un approfondissement (au bon moment) de la compréhension. Ce n'est pas pour rien que les écoles Waldorf donnent leurs leçons par périodes de quelques semaines; après cela, nous laissons se reposer, s'oublier ce qui a été appris. Mais il est

utile de revoir ce qui a été appris encore une fois à la fin de l'année scolaire. Il n'est pas possible que la conscience humaine garde prêt à l'emploi tout ce qu'elle rencontre. Le «rythme» renforce cette capacité. Le professeur peut travailler pour que l'enfant apprenne aussi à découvrir quel est son «instrument» pour se remettre en conscience les idées et connaissance acquises. Cela donne à l'enfant une confiance en soi très appréciable de savoir que, même ce qui ne revient pas comme cela, on peut s'en rappeler. En ce qui concerne «l'art du calcul», des exercices pour cela seront une aide bienvenue pour beaucoup d'enfants.

Voici quelques idées de travaux dans le cadre du mesurage. On peut penser aux longueurs, poids, temps, surfaces, contenances; les directions également peuvent être un sujet (il suffit de penser à 10 mètres ou pas vers l'est).

- * Préparer des petits gâteaux. La recette est prévue pour faire 12 à 15 petits gâteaux, mais nous allons en cuire pour la réunion de parents. Comment fait-on ?
- * Faire de la limonade pour toute une classe. Combien de sirop ? Combien d'eau ? Combien boit chaque enfant ? Un seau est-il suffisant ?
- * Un nouveau paquet de 200 feuilles de papier à dessin. Quelle est l'épaisseur du paquet et de chaque feuille ?
- * Faire des échanges de parcelles de terrain dans les Polders. Les champs des fermes biodynamiques doivent être regroupés.
- * Le voisin a creusé un vivier. Est-ce qu'il peut en savoir la surface ? Comment calculer la quantité d'eau à mettre dans le vivier ? Pourrions-nous trouver le temps que le robinet du jardin devra rester ouvert pour remplir le vivier ?
- * On construit un nouveau quartier. Comment placerez-vous les pistes cyclables ? Dans votre plan, de combien de manières pourriez-vous aller à vélo d'une maison au magasin ? Quel est le plus court chemin ?
- * Dérouler des cartes géographiques dans la classe. Où est le nord et où se trouve le nord sur la carte ? Dans quelle direction se trouve Delft ? Ou Moscou ?
- * Dans cet exemple tiré d'une ancienne illustration. [?] Comment apparaissent les 12 constructions ? Pourriez-vous les dessiner ? Et vu à partir du côté ?



Comme le cinquième don de Fröbel [?]

- * Il y a un grand arbre dans le voisinage. En faire des dessins à partir de toutes les directions de la rose des vents.

Et inversement, regarder une photo de la fête de l'école dans la cours de récréation. Où se trouvait le photographe? Quelle est la hauteur du lampadaire?

- * Comment cela se fait-il que les avions qui sont très hauts volent si lentement?
- * Quelle est la vitesse moyenne d'un cycliste? ... d'un promeneur? ... de l'athlète qui gagne le marathon de New York? ... d'un patineur sur 10 km?
- * On peut aussi faire des fiches de travail sur lesquelles tous les ingrédients pour trouver la réponse sont mis en image.

Les enfants ont apportés toutes sortes d'objets pouvant contenir de l'eau. Je leur montre un beau vase entièrement rempli d'eau. Nous réfléchissons d'abord ensemble à ce qui serait une mesure appropriée pour mesurer cela. Mireille prend le verre gradué qui convient. Nous faisons alors l'estimation du contenu, dans l'unité correspondante. Il y a des nombres avec des chiffres après la virgule. La plus grande et la plus petite valeur – avec leurs unités – sont écrites au tableau. En passant, nous en calculons la moyenne. Nous renversons alors l'eau dans le verre gradué. Il y en avait un peu plus de deux litres. Alors nous devons aussi prendre le cylindre gradué de 100 cm³. On met la réponse au tableau en litre. Qui a plus de deux chiffres derrière la virgule? Frits ne veut pas suivre ma suggestion de compter encore le nombre de gouttes qui sont restées dans le vase.

2 Horloge et calendrier

«Madame, c'était le plus chouette moment de ma vie!»

Bien trop tôt à l'école, les enfants ont trouvé comment passer la porte de l'école encore fermée. Ils entrent avec fracas dans la classe, comme de lumineux rayons de soleil avec un vent de force 7 : «Nous allons déjà travailler dans la salle, sinon nous ne serons jamais prêts pour la générale!». Ils sont déjà repartis; je reste là médusée, mais contaminée par leur «sens de cette journée». Demain, ils vont jouer leur pièce de théâtre finale, et je pense avec un peu de mélancolie que je n'ai pas vu passer le temps.

L'horloge et le calendrier ne sont qu'une petite partie de ce que l'on apprend à connaître et à vivre en relation avec le temps. Le temps est mouvement, et cela peut prendre toute la vie pour avoir prise sur lui. À l'école également, tout au long du plan scolaire, il y a beaucoup d'occasions d'aider les enfants à devenir de plus en plus conscients de tout ce qui touche au temps.

Comme adulte, nous pouvons distinguer trois caractéristiques du temps indissolublement liées :

- * Le temps cosmique dont nous vivons le mouvement dans le déroulement cyclique de l'année, des saisons, des mois, des semaines, dans le rythme du jour et de la nuit, et dans les changements que nous observons dans le ciel lorsque nous regardons le soleil, la lune et les étoiles.
- * Le temps propre, le temps biologique de l'homme lui-même, au travers duquel le temps cosmique s'exprime également. Jour-nuit, éveil-sommeil, de même que le cycle lunaire et la fertilité en sont des exemples. Jusque dans les organes humains, nous trouvons des mouvements linéaires et cycliques. On peut penser au rythme cardiaque, au mouvement des poumons, au cycle du travail du foie, au courant et au renouvellement du sang, etc. Et nous voyons aussi – et ce n'est pas la moindre de ses manifestations – le courant du temps s'exprimer au cours de la biographie, dans les phases de développement de l'être humain.

Rudolf Steiner parle aussi des différents rythmes des 4 constituants de l'être humain¹. Il y décrit les impulsions rénovatrices qui peuvent trouver place au moyen, ou plutôt grâce à de tels rythmes. Le corps physique connaît un rythme d'environ une année. Littéralement il parle d'un rythme de $10 \times 7 \times 4$ jours pour les femmes, et de $12 \times 7 \times 4$ jours pour les hommes (!); le corps éthérique possède un rythme de 4×7 jours, le corps astral un rythme hebdomadaire et l'organisation du Moi le rythme jour-nuit.

- * L'homme vit le temps de sa vie au travers de l'expérience du présent, entre passé et avenir. (L'histoire de la terre et de l'humanité joue ici un rôle important.) On le voit souvent comme un temps linéaire mais au fond, le temps de vie de l'homme fait partie du grand mouvement cyclique se déroulant au long de la naissance, de la mort et de la renaissance.

Le vécu du temps par l'enfant, par l'homme, joue un rôle dans les trois aspects du temps mentionnés ci-dessus, mais d'une manière tout à fait différente chez l'enfant que chez l'adulte, et encore autrement chez les personnes âgées. Les petits enfants vivent chaque événement dans l'instant présent, glissant avec lui dans le courant du temps. Les tout petits, sont-ils jamais tranquilles ? En galopant, ils arrivent à la porte de la cuisine : «On mange ?» «Non, dans une demi-heure.» Cinq minutes plus tard, ils sont de retour. «On est à temps ? Pourquoi n'y a-t-il pas d'assiettes sur la table ?» La journée est quand même finie ! Ils ont faim et qu'ont-ils à faire d'une demi-heure ? !

Le garçon qui au début de cette section est entré le premier dans la classe comme une tempête avait profité de chaque leçon de l'année ! Son implication intense ne lui avait laissé aucune occasion de s'ennuyer. De plus, de par son tempérament, il était toujours dans l'instant présent, sans préjugés, de telle façon qu'il reliait sa joie du moment à une période [?] sans penser à son vécu de hier ou de demain. ?

Il est clair qu'aussi bien les phases de la vie et du développement que la nature individuelle jouent un rôle important dans le vécu, dans l'éveil à la vie du temps.

Alors que les peuples primitifs, les enfants et la plupart des vacanciers vivent encore intuitivement avec l'horloge cosmique, dans notre culture ainsi que dans d'autres, l'homme essaie d'avoir toujours plus d'emprise sur l'ordonnement du temps. En ajoutant le monde des nombres au mouvement du temps, sa durée a été mesurée et fixée avec une exactitude sans cesse grandissante. L'horloge et le calendrier en sont une expression. Toutefois, même l'horloge atomique la plus précise ne pourra jamais nous donner qu'un intervalle de temps.

Ainsi, dans la culture également, l'homme n'arrête pas d'explorer le monde merveilleux des mouvements naturels et des rythmes.

À l'école, nous utilisons des principes temporels, d'un côté pour structurer l'enseignement, d'un autre pour apprendre aux enfants à vivre le temps et à en découvrir les conséquences pour notre expérience.

Dans les principes didactiques de l'école Waldorf, nous tenons compte des rythmes des constituants de l'être humain. La «prise en compte de la nuit» dans la présentation et la répartition de la matière, ainsi que la division des matières entre les périodes de 4 semaines en sont des exemples.

Au jardin d'enfants, ce qui concerne l'apprentissage du temps commence avec la reconnaissance de grandes habitudes au cours de la journée et de la semaine. La table des saisons bien décorée, centrale

1. Cf. *Geisteswissenschaftliche Menschenkunde*, GA 107, traduit en français aux Éditions anthroposophiques romandes sous le titre *Le Moi. Son origine spirituelle, son évolution, son environnement*.

dans le local, donne aux tout petits, même si c'est de manière inconsciente, un soutien au vécu des changements sur de longues périodes.

«Madame, je ne veux pas de vacances!» disait un des plus grands du jardin d'enfants après la fête des rameaux. La jardinière prit l'enfant sur les genoux et se mit à raconter tous les chouettes moments qu'il passerait en vacances. Et après on se verrait à nouveau! Mais cela ne servit à rien. Encore plus triste, l'enfant dit : «Mais alors, je ne saurai plus quand c'est le jour du pain?!». Cet enfant cherchait un point d'appui pour sa conscience du temps qui s'éveillait; il savait ce qui était lié au temps.

À partir de la première, les rythmes naturels des temps cosmiques et humain jouent un rôle lors de la découverte du monde des nombres. En comptant rythmiquement, en créant des suites des nombres, nous nous relient aux répétitions et mouvements naturels des temps cosmique et humain.

On peut penser, par exemple, aux ordonnancements qui naissent de 12 ou de 60, à côté de l'ordonnement des dizaines. La dizaine se retrouve aussi physiquement chez l'homme; l'enfant peut toujours compter «de par sa nature» et donc aussi sur ses dix doigts : culturellement, c'est à partir de cela qu'est né le système décimal. Les suites de nombres, et plus tard les tables jusque 12 et retour, sont un soutien aux rythmes naturels. Les suites et les tables jusque 10 sont une base pour notre culture de calcul. Les deux doivent prendre une place importante dans notre enseignement du calcul, entre autres sur le chemin de la mesure du temps, du système métrique et du commerce.

Calendrier et horloge

En deuxième classe, au cours d'une période de calcul, nous partons à la recherche du temps sur une horloge. Une bonne partie de notre enseignement tourne ces jours-là autour de la grande horloge qui a été reçue avec le [?]. La totalité [?], lorsque c'est un genre de coucou qui chaque heure fait entendre son appel. Les enfants apprennent à lire l'heure sur l'horloge, et nous essayons de comprendre l'écoulement du temps, la durée et sa fixation. Et aussi la succession des jours de la semaine et des mois de l'année qui, ensemble, forment le calendrier. À côté du mouvement du temps, il s'agit aussi des qualités de la durée. En poésie et en chanson, les qualités parlent aux enfants :

*Janvier, glace et neige
se mettent à patiner : en voyage*

*Février, froid dans la forêt
c'est du bois qu'il faut ramasser*

*en Mai tous les petits oiseaux
déposent leur œufs dans un nid si beau*

Le premier matin, j'ai commencé à parler avec les enfants du temps de l'année. Nous avons déjà beaucoup de choses à raconter; un enfant savait quel mois on était, même avec la date complète «parce que demain c'est mon anniversaire»; nous en sommes arrivés ainsi aux jours de la semaine. «Aujourd'hui c'est donc lundi» dis-je, «mais quelle heure est-il?»

Et ainsi débuta ce lundi matin le moment de l'horloge dans l'ensemble plus grand du temps. Après la lecture de l'heure sur l'horloge, le temps de l'heure s'élargirait progressivement au temps de la

semaine, du mois, de l'année. Je m'étais fixé comme objectif qu'à la fin de la période, nous aurions réalisé chacun un calendrier avec les semaines et les anniversaires.

Dans notre conversation sur l'horloge, j'ai demandé aux enfants s'ils savaient combien d'heures il y a dans une journée. Tout le monde savait qu'il y en a 24. Un petit futé signala immédiatement que l'horloge tourne donc 2 fois avant qu'un tel jour – c'est-à-dire 24 heures – soit passé, et que ce soit de nouveau le matin.

«L'horloge tourne-t-elle? [?] Je pense que la petite aiguille fait deux fois le tour, mais que fait la grande aiguille de l'horloge?» On regarda, on calcula et la bonne réponse arriva vite : 24. La petite aiguille tourne donc deux fois pendant la journée, une fois pendant la journée, une fois pendant la nuit, et la grande aiguille tourne 12 fois pendant la journée et exactement le même nombre de fois pendant la nuit.



À partir de la question «Que faites-vous pendant les heures de la journée?», les enfants peuvent réaliser une horloge avec «leurs propres heures». On dessine au cahier une grande horloge ronde, un cercle qui est pourvu de 12 rayons (avec l'aide du professeur). On y inscrit les heures, exactement comme sur l'horloge de la classe. Les enfants savent déjà beaucoup sur le temps, même si lire l'heure n'y est pas pour grand chose. [?] «À quelle heure te lèves-tu?» Il y a des réponses bien différentes. ? Ce moment est donc dessiné à des endroits différents de l'horloge. «Quand commence l'école?» «À quelle heure manges-tu?» De telles questions, ainsi que d'autres, ce sont les enfants eux-mêmes qui les posaient; ainsi l'horloge de la journée s'est entièrement remplie. Un travailleur rapide remarqua que cela n'allait pas. «Je vais au lit alors que suis déjà réveillé!» Il n'y avait rien d'autre à faire : on avait aussi besoin d'une horloge pour la nuit. Pour beaucoup d'enfants, elle fut entièrement remplie d'étoiles.

Plus tard, pour encore mieux connaître l'horloge, les mouvements des aiguilles furent observés avec plus de précision.

Dans la cour de récréation, nous avons dessiné un certain nombre d'horloges. Les enfants tournaient deux par deux. L'un était la petite aiguille et l'autre la grande. Nous chantions la chanson d'Henri Zagwijn sur le temps et récitions de petites poésies sur les aiguilles.

En un tour le grand monsieur

Chaque fois rattrape le petit vieux
Une fois le tour du grand achevé
D'un petit pas le petit peut avancer.

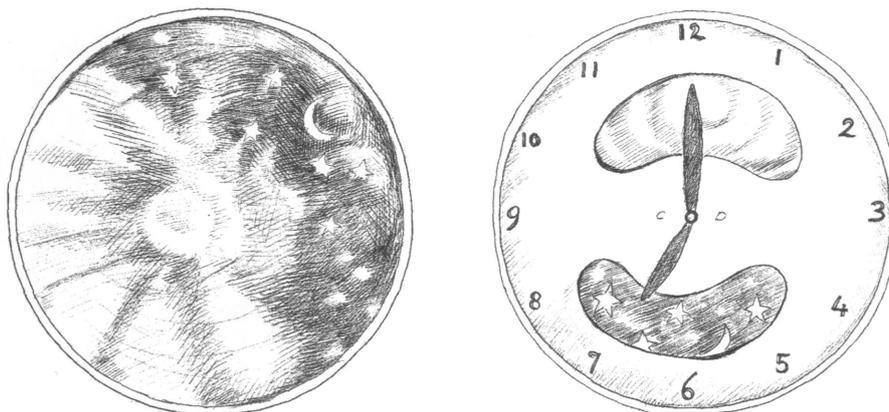
Certains enfants allaient de plus en plus vite pour parcourir tout le jour. Difficile de ne pas perdre le rythme!

Durant cette période, les enfants apportent toutes sortes d'horloges et découvrent de tout sur les cadrans!

Ils réalisent également une horloge eux-mêmes, que ce soit dans leur cahier ou non, avec deux aiguilles qui peuvent bouger (elles sont attachées par exemple avec une attache parisienne).

Comme intermédiaire, il peut être aussi bien de faire d'abord une horloge à minutes, avec uniquement la grande aiguille. L'horloge à minutes, avec sa division en intervalles de 5 minutes est un peu plus claire, et des concepts tels que «et demi», «et quart», «moins quart», «moins cinq», etc, peuvent y être exercés tranquillement.

Après cela, on glisse les deux horloges l'une sur l'autre, comme si l'on avait une horloge avec deux aiguilles et deux cadrans.



Mesurer l'écoulement du temps au moyen d'autres horloges – des sabliers, horloges à l'eau ou à bougies – contribue également au ressenti du temps. «Combien de temps cela prend-il pour traverser la cour de récréation et revenir en courant? Un ou deux sabliers?», etc.

Un jour de pluie, après avoir mis le nez dehors, les enfants furent autorisés à réintégrer le local durant la récréation. Une compétition de construction de tours commença spontanément, chronométrée avec les sabliers. Les enfants furent tellement passionnés par la vitesse de construction, qu'il fallut aller chercher des blocs au jardin d'enfants.

En discutant de choses auxquelles participent les enfants et qui durent plus longtemps, on peut poursuivre la construction de la semaine, des mois et de l'année. On peut laisser les enfants établir les divisions de leur calendrier sur base de leur vécu personnel, avec de beaux dessins successifs. Lorsqu'un enfant a mérité une attention spéciale un jour, il est amusant de réaliser avec lui, avant le début des cours, un dessin au tableau qui exprime la qualité de ce jour de la semaine, en y ajoutant le nom du jour et la date. Pour beaucoup d'élèves, la date n'est pas encore un concept plein de sens.

Il est bon d'amener déjà quelque chose comme cela – provisoirement de manière informelle – pour plus tard. Les enfants grandissent dans cette direction [?]. À partir de maintenant, la date peut être inscrite quotidiennement, sans insistance, dans un coin du tableau. ?

Pour terminer, encore une remarque sur les montres digitales. Elles ne contribuent pas au vécu du temps parce qu'il n'y a rien qui bouge. Cela change, se modifie par saut, mais c'est tout [?]. De telles montres, et d'autres comme les chronomètres, ne vont jouer un rôle au cours de calcul que dans les plus grandes classes. Par exemple, [?]. ?

Au cours de la période «Mesurer», on peut utiliser le temps pour faire ressentir des distances. «Jusqu'où peux-tu marcher en une minute?» Pour cela, un chronomètre est nécessaire. «En combien de temps fais-tu 10 km?» Cela peut déboucher sur une promenade à vélo jusqu'au bassin de natation – avec un compteur (de kilomètres). Durant la période de géographie où l'on découvre son propre pays, l'indicateur des chemins de fer peut donner une perspective des distances au travers des temps de voyage.

Ainsi, le temps devient espace, et on peut expérimenter les liens de différents domaines les uns aux autres. Ceci peut conduire encore une fois à une plus grande applicabilité du calcul (entre autres, avec les nombres à virgule lorsqu'ils sont nécessaires pour affiner la mesure utilisée).

Le temps dans les plus grandes classes

Au cours de la scolarité, l'horloge et le calendrier acquièrent sans cesse de nouvelles significations, qui ne sont d'ailleurs pas toujours agréables : «arriver à temps», «prendre le temps (entre autres pour le travail à domicile)», «pouvoir anticiper le temps par la pensée afin de prendre des rendez-vous et de les respecter», «pouvoir tenir un agenda». Il apparaît que le temps joue un grand rôle dans notre culture.

À partir de la quatrième, le «temps de la vie» reçoit une attention plus particulière dans notre enseignement. En période de langue maternelle, les enfants travaillent aux formes du verbe : le présent, le passé et le futur.

Dans les périodes sur la culture, la mythologie se transforme en histoire, le temps devient image d'une époque, «espace» historique où l'on peut se déplacer en pensée. On peut consacrer du temps au développement du calendrier et de l'horloge dans d'autres peuples. Ainsi l'horloge romaine avait par exemple «l'heure de se réveiller» et non pas les douze d'ici dessus [?]. En septième, [...] ?..]

Tout cela aussi a à voir avec le calcul. Non seulement parce que c'est entièrement conforme au calcul, mais surtout parce qu'il devient alors tellement clair que le calcul et les mathématiques sont des activités humaines, grâce auxquelles le monde peut être ouvert et exploré.

3 Calculer avec de l'argent

«Alors, j'étais le monsieur de la banque et toi tu achetais de l'argent chez moi!» «Non, non! Je l'ai tiré du mur!»

Même les tout petits «calculent» déjà avec de l'argent. Ils «paient» (encore?!) parfois avec de blocs, des coquillages, ou d'autres objets en stock. L'époque des porte-monnaie [?] cède maintenant la place ? à celle des cartes bancaires avec lesquelles de l'argent peut-être tiré «hors du mur» et, dans leurs jeux libres, les tout petits imitent cela du monde des adultes. Est-ce une raison pour rendre les enfants conscients des rudiments du troc ou de la valeur de l'argent (monnaie). Ou bien devons-nous tenir les enfants à l'écart de «la fange de la terre» ?

En consacrant dans ce chapitre notre attention au calcul et à l'argent, nous ne visons pas à donner une réponse positive à une de ces deux questions. La plupart des enfants apprennent à calculer avec de l'argent en dehors de l'école. C'est là que se trouve une raison d'aborder ici ce thème. Calculer avec de l'argent peut en effet soutenir le calcul (à l'école ou en dehors de l'école). De plus, cela peut contribuer à l'intégration du calcul et de l'orientation dans le monde.

Rudolf Steiner s'est exprimé un jour en Angleterre positivement sur les possibilités que l'argent – qui n'était pas encore orienté sur le système décimal – offrait pour le calcul; il fit remarquer à cette occasion que, selon lui, l'argent appartient aussi au matériel concret avec lequel les enfants peuvent apprendre à calculer. Ceci concerne les structures (variées) qui sont liées au système de la monnaie et, pour le moment, pas encore la compréhension de ce système lui-même. Il est important d'utiliser des choses concrètes provenant de l'environnement de l'enfant, comme les pièces de monnaie, les billets de banque et les timbres poste, mais aussi les différentes sortes de billes lorsque les jeux de billes sont en vogue [?]. Ce sont autant d'«unités» qui ont leur propre structure. ?

Par sa structure interne, l'argent forme un *modèle de pensée* et devient ainsi pour les hommes une source de *nombres de référence*, avec lesquels il est plus facile de faire des calculs. Bien des adultes se surprennent à faire des additions de fractions ou de nombres à virgule comme s'il s'agissait d'argent. Un exemple : soit à faire $4\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2} = \dots$. Si on pense à des pièces de 50 centimes, on a 9 pièces et 5 pièces; on a alors $9 : 5$ ou encore 1,8. L'utilisation fréquente de l'argent dans la vie quotidienne contribue à ce que l'exercice engendre de la dextérité à ce niveau concret.

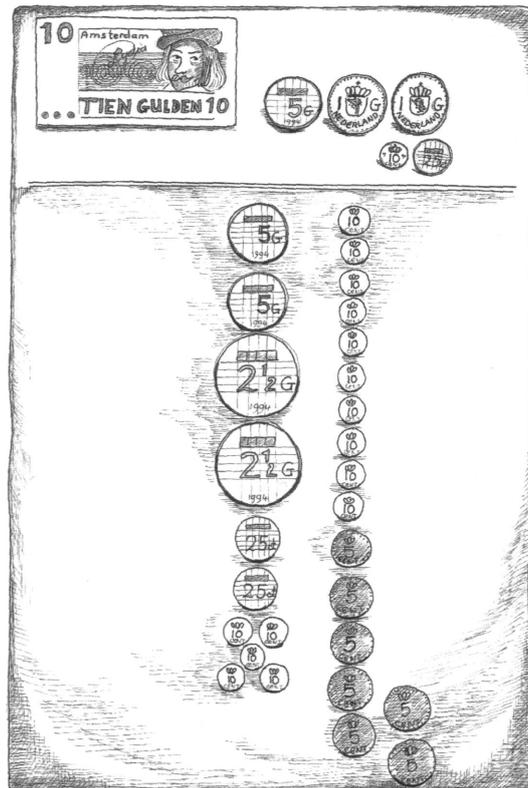
Un élève de 11 ans qui se trompait toujours dans des calculs comme $3 \times 1,75$, donna tout de suite la bonne réponse à la question «Combien cela fait 3 fois 1F75?» avec un visage exprimant que c'était vraiment une question stupide. Il est frappant que des enfants faibles en calcul ne font pas eux-mêmes cette relation avec les «calculs d'argent», malgré qu'ils sachent que, dans le système de l'argent, ils arrivent à de bonnes solutions.

Il est efficace de faire régulièrement appel au modèle de l'argent pour les calculs «fastidieux», que ce soit au cours ou après une période où l'on a porté son attention sur le calcul avec de l'argent. Ainsi se constitue un répertoire de manières de s'y prendre pour des problèmes «difficiles» mais aussi pour faire des estimations. La structure de 5 peut apporter beaucoup de soutien supplémentaire, il suffit de songer aux sous, aux pièces de 25 cents ou de 2 florins 50 etc².

Le contexte «magasins» offre beaucoup de possibilités de développer le calcul avec de l'argent comme moyen d'échange. Celui qui veut introduire en même temps l'argent comme modèle de pensée pour le calcul peut alors utiliser la «voie du changement d'argent».

2. Nous avons gardé ici la monnaie hollandaise qui possède certainement plus d'affinités avec la structure quinaire que d'autres monnaies (NdT).

Au cours des jours précédents, nous avons «reproduit» toutes sortes de monnaies et de billets de banque. Sur du gros papier, nous avons copié de «vraies» pièces de monnaie en frottant avec un crayon sur la pièce mise en dessous du papier. Cela avait pris plus de temps que je ne l'avais prévu, mais maintenant chacun disposait d'une bourse en papier avec beaucoup de monnaie – bien que celle-ci ne fut pas clinquante. De commun accord nous choisissons alors une «pièce» ou un «billet» et le posions devant le banc. Ensuite, on mettait en dessous le même montant avec d'autres pièces ; on divisait alors encore en autres pièces plus petites. En partant d'un même montant, nous découvriions plusieurs possibilités. Ainsi naquit la «voie du changement d'argent»; les enfants purent inventer pour eux-mêmes puis pour les autres, des exercices en partant de montants bien choisis.



En fait, dans cette manière de faire nous travaillons donc une nouvelle fois du tout vers les parties. Cela reste un exercice plein de sens. De bons calculateurs trouvent beaucoup de plaisir à rechercher des montants avec lesquels on puisse réaliser une longue «voie du changement d'argent». Ainsi, ils élargissent le répertoire des nombres de référence avec lesquels ils calculent habilement.

Dans une phase ultérieure, le calcul avec de l'argent est aussi utile pour soutenir l'enseignement des fractions. Sur base de l'argent, on peut réaliser un «tableau de fractions». Pour cela, on partage une feuille de papier ligné en bandes horizontales de même largeur. On met sur la bande la plus haute par exemple 5F. On divise ensuite la bande en cinq parties identiques; chaque morceau correspond maintenant à 1F. On consacre alors la bande du dessous aux pièces de 50 centimes, etc. On peut faire quelque chose comme cela en troisième classe déjà, et ensuite y revenir dans le cadre des fractions.

Il est important pour les enfants d'amasser des expériences où ils choisissent l'argent comme modèle pour les fractions et remarquent que le calcul en devient plus facile. Le «penser avec de l'argent» peut offrir un point d'appui précisément pour les calculateurs qui éprouvent de la peine à se représenter des nombres (fractionnaires) et à les manipuler. Souvent, de tels enfants paraissent très astucieux

pour les calculs avec de l'argent parce qu'ils sont orientés à partir de toutes sortes de situations de la vie pratique.

Nous travaillons à cela aussi lorsqu'en troisième, nous jouons encore une fois au petit magasin.

Nous étions occupés depuis plusieurs jours déjà à rassembler des affaires pour une sorte de marché aux puces, que nous allions faire entre nous. Chacun avait amené de chez lui des affaires dont il voulait se séparer. C'était devenu un rassemblement hétéroclite.

Nous avons déjà travaillé avec la voie du changement d'argent. En calcul mental, je pouvais déjà donner de petits problèmes : «Combien de sous reçois-tu pour une pièce de 25 centimes? Combien de pièces de 50 centimes valent autant que deux pièces de 25 centimes?» Nous avons aussi depuis quelques jours réalisés différents montants avec des pièces de monnaie, et nous avons observé à cette occasion qu'il y a souvent plus d'une possibilité pour former un tel montant.

Et ce matin-là, tout était fin prêt. Naturellement, bien des marchés avaient déjà été conclus en sous-main, cela je le savais bien. C'est pourquoi j'avais décidé que chacun ferait d'abord le tour des affaires apportées, et écrirait ensuite la liste des trois articles qu'il souhaitait acheter par priorité. En plus il devrait y mettre le montant qu'il était prêt à déboursier pour chaque article.

Alors, j'ai fait venir un enfant devant la classe et je lui ai demandé sa petite liste; j'ai lu ce qui s'y trouvait en premier et invitai le vendeur de l'article en question à venir vers l'avant. J'avais placé ma table comme une sorte d'étal. Et alors commença la vente, le marchandage.

L'accord était : «On ne peut pas payer plus que ce qui se trouve sur la liste». Mais combien c'était, cela seul l'acheteur et moi le savions. Ainsi, j'espérais contrôler un peu les prix abusifs, car le vendeur savait ainsi qu'avec un prix trop élevé, il resterait avec sa marchandise sur les bras.

Lorsqu'un certain nombre de marchés furent ainsi conclus – et les enfants payaient vraiment; parfois, il fallait changer de l'argent –, j'ai divisé la classe en deux, un groupe d'acheteurs et un groupe de vendeurs. On avait 10 minutes pour faire le commerce, ensuite on échangerait les rôles. Naturellement, il y eut bien un peu de pagaille, mais les enfants s'amusaient. Et après tout, un marché aux puces, cela ressemble bien à cela.

Dans les jours qui suivirent, on a encore de temps à autres fait pas mal de commerce. Mais on a aussi pas mal calculé sur du papier : «J'ai les pièces suivantes dans mon porte monnaie, ... Comment puis-je maintenant payer exactement ... (par exemple 73F50)? Qu'est ce que je reçois comme monnaie si je donne un billet de 100?».

Des problèmes, j'en avais maintenant à foison. Ils les faisaient entre eux. En cas de désaccord, nous faisons les calculs avec toute la classe et nous discutons des différentes solutions.

Après cela, nous dûmes à nouveau payer entre nous avec de l'argent imité. Quelques enfants avaient fait eux-mêmes des billets supplémentaires à la maison et les mirent aussi en circulation. J'ai dû intervenir à un moment donné parce que cela a provoqué d'un coup une flambée des prix.

Il y a bien longtemps que ma classe n'avait pas appris autant qu'en ces quelques jours.

Qu'il ne s'agit pas là d'aptitudes qui demandent «à peine un apprentissage», tous ceux qui ont été confrontés sans préparation à une autre monnaie dans un pays étranger le confirmeront. Pourtant apprendre à se débrouiller avec de l'argent passe pour la plupart des enfants presque inaperçu, bien que cela ne se déroule pas toujours sans heurts. Par exemple quand un enfant a une difficulté avec le fait qu'une brique n'est qu'un billet (qui en plus n'a pas la couleur d'une brique) qui vaut pourtant

beaucoup d'argent.

L'argent peut aussi servir de *modèle de pensée* pour le calcul écrit :

| Gulden | dubbeltje | cent | |
|--------|-----------|------|--------|
| 3 | 8 | 5 | f 3,85 |

L'argent peut aussi être un *domaine d'application* pour le calcul écrit :

- * Bons de caisse à calculer.
- * «Je veux acheter ... à ... F/pièce. J'ai ... F dans mon portefeuille. Ai-je assez?»
- * «Pour ... pièces, j'ai payé ... F. Combien coûte chaque pièce?»

Calculer avec l'argent place le calcul «dans le monde»; cela fixe l'attention sur ce qui existe entre autres dans le monde et est à acheter. Quelque chose comme cela rend les enfants [...?]. Cela peut aussi susciter des questions morales et déchaîner des passions. Le professeur se trouve donc toujours en face de la question : «Qu'est-ce que je souhaite éveiller chez mes élèves et comment cela s'accorde-t-il à leur développement?».

Voici comme illustration quelques travaux en relation avec le thème de l'argent et qui peuvent être donnés dans les plus grandes classes. Cela peut être enthousiasmant de concevoir des fiches de travail attirantes (voir l'intermède *La conception de fiches de travail*³). Les enfants peuvent le faire aussi eux-mêmes avec l'aide de [...?]. Il n'est pas rare que, dans ce cas, ils obtiennent des «productions personnelles» magnifiques. Une bonne idée, c'est aussi de faire résoudre par les concepteurs des fiches de travail les questions qu'ils ont eux-mêmes imaginées, et de leur faire écrire ces solutions à l'usage des autres. Ils peuvent en outre se corriger mutuellement; cela donne une bonne occasion de refaire encore une fois les calculs.

Idées pour concevoir des travaux :

- * Un dépliant avec des articles et leurs prix. Qu'est-ce que cela coûtera au total? Combien de temps devras-tu épargner si tu reçois ... F d'argent de poche par semaine?
- * Faire une affichette (fiche de travail) d'un étalage avec les prix des articles, ou bien donner un dépliant publicitaire. Ton ami(e) a reçu ... F pour son anniversaire. Qu'allez-vous pouvoir acheter dans ce magasin?

3. Non encore traduit.

Calculer des dépenses sur base de tableaux ou similaires :

- * Les tarifs du jardin zoologique, du théâtre... sont de ... Nous y allons toute la famille. Nous sommes donc ... au total. Combien devons-nous payer ?
- * Nous allons à ... personnes à voyager à ... Voici les tarifs des chemins de fer. Combien cela va-t-il nous coûter ?
- * Conçois une petite annonce pour ... Cherche dans le journal combien coûte une annonce (par exemple par ligne de ... caractères ou espaces). Que devras-tu payer au journal pour cette annonce.

Rassembler des données et les mettre en ordre :

- * Tu veux faire un gâteau. De quoi as-tu besoin ? Combien cela va-t-il coûter ? Cherche l'information pour demain.
- * Établir un budget pour une fête d'anniversaire, sur base d'un montant total.
- * Conçois une étagère pour ranger des livres. Qu'as-tu besoin comme planches ? Voici un dépliant pour en faire une soi-même. Qu'est-ce que cela va coûter ?
- * En voyage scolaire, nous cuisinerons nous-mêmes. Établis un menu avec les autres. De quelle quantité de chaque chose as-tu besoin ? Réfléchis à tout cela à la maison et renseigne-toi dans des magasins sur ce que cela va coûter.
- * Suivre les rentrées et les sorties d'argent par jour (ou par ...). Réaliser un livre de comptes.
- * Sur base de ces calculs, calculer les dépenses annuelles d'électricité, de téléphone...

Convertir (par exemple en utilisant un tableau de proportionnalité, *cf.* page [251?]) :

?

- * Adapter pour ... personnes une recette prévue pour ... personnes. En calculer le nouveau prix sur base de l'ancien.
- * Monnaies étrangères. Convertir des prix (des revenus) sur base du cours en vigueur.
- * Étant donné les prix unitaires ..., que coûte ... ?

Calculs d'intérêts (*cf.* le chapitre 6).

Calculs commerciaux.