

Table des matières

Sommaire par apprentissages	6
Introduction : L'esprit mathématique	9
Tableau chronologique	12
Les nombres de 1 à 10	24
Les barres rouges et bleues.....	24
Les chiffres rugueux	27
L'Association des barres numériques et des symboles.....	29
Les fuseaux.....	32
Les jetons	35
Le jeu de mémoire	37
Le système décimal.....	38
La banque des perles dorées et les symboles.....	38
La présentation des quantités.....	43
La présentation des symboles.....	47
L'association quantités/symboles	49
La "magie" du nombre.....	50
L'Initiation aux opérations.....	53
La découverte de l'addition statique avec les perles dorées	53
L'addition dynamique avec les perles dorées	59
La soustraction statique avec les perles dorées	61
La soustraction dynamique avec les perles.....	63
La multiplication avec les perles dorées	65
La division avec les perles dorées	67
La division avec un diviseur à 2 chiffres avec les perles dorées	69
La division avec un diviseur à 3 chiffres avec les perles dorées	74
Le vocabulaire des dizaines.....	75
Les 1 ^{res} tables de Seguin	75
Les 2 ^{es} tables de Seguin	81
Les chaînes	84
Vers l'écriture des opérations	92
Les timbres.....	92
L'addition avec les timbres.....	95
La table des points.....	100

La soustraction statique avec les timbres	107
La soustraction dynamique avec les timbres	110
La multiplication par 10, 100, 1000 avec les perles dorées.....	113
La multiplication avec la disposition systématique des perles de couleur	115
La multiplication avec les timbres	118
La division avec les timbres (diviseur à 1 chiffre).....	119
La division avec les timbres (diviseur à 2 chiffres)	124
La division avec les timbres (diviseur à 3 chiffres)	131
Vers la mémorisation des opérations.....	132
Le serpent positif, début de la mémorisation de l'addition	133
La mémorisation de l'addition avec la table des réglettes	150
La mémorisation de l'addition avec les tables des doigts	157
La mémorisation de l'addition : les autres outils	167
Le serpent négatif, début de la mémorisation de la soustraction	172
La mémorisation de la soustraction avec la table des réglettes	199
La mémorisation de la soustraction avec les tables des doigts	205
La mémorisation de la multiplication avec la table perforée.....	210
La mémorisation de la multiplication avec les tables des doigts	214
La mémorisation de la multiplication : les autres outils	214
La mémorisation de la division avec la table perforée.....	220
La mémorisation de la division avec les tables des doigts	226
La mémorisation de la division : les autres outils	226
Le passage à l'abstraction.....	227
Le boulier	227
L'addition statique avec le boulier	233
L'addition dynamique avec le boulier	238
La soustraction statique avec le boulier.....	242
La soustraction dynamique avec le boulier	245
L'approche des fractions.....	254
Les cercles partagés.....	254
Les premières opérations avec des fractions	261
Conclusion.....	262
Annexe : Les principes fondateurs.....	264

Sommaire par apprentissages

Les nombres

Les barres rouges et bleues	24
Les chiffres rugueux	27
Association des barres numériques et des symboles.....	29
Les fuseaux	32
Les jetons	35
Le jeu de mémoire	37

Le système décimal

La banque des perles dorées et les symboles	38
Les 1 ^{res} tables de Seguin	75
Les 2 ^{es} tables de Seguin	81
Les chaînes.....	84

L'addition

La découverte de l'addition statique avec les perles dorées.....	53
L'addition dynamique avec les perles dorées.....	59
Les timbres.....	92
L'addition avec les timbres	95
La table des points	100
L'addition statique avec le boulier.....	203
L'addition dynamique avec le boulier.....	238

La mémorisation de l'addition

Le serpent positif, début de la mémorisation de l'addition.....	133
La mémorisation de l'addition avec la table des réglettes.....	150
La mémorisation de l'addition avec les tables des doigts	157
La mémorisation de l'addition : les autres outils	167

La soustraction

La soustraction statique avec les perles dorées	61
La soustraction dynamique avec les perles dorées.....	63
La soustraction statique avec les timbres.....	107
La soustraction dynamique avec les timbres.....	110
La soustraction statique avec le boulier	242
La soustraction dynamique avec le boulier	245

La mémorisation de la soustraction

Le serpent négatif, début de la mémorisation de la soustraction.....	172
La mémorisation de la soustraction avec la table des réglettes.....	199
La mémorisation de la soustraction avec les tables des doigts.....	205

La multiplication

La multiplication avec les perles dorées.....	65
La multiplication par 10, 100, 1000 avec les perles dorées.....	113
La multiplication avec la disposition systématique des perles de couleur.....	115
La multiplication avec les timbres.....	118

La mémorisation de la multiplication

La mémorisation de la multiplication avec la table perforée.....	210
La mémorisation de la multiplication avec les tables des doigts.....	214

La division

La division avec les perles dorées.....	67
La division avec les timbres (diviseur à 1 chiffre).....	119
La division avec un diviseur à 2 chiffres avec les perles dorées.....	69
La division avec les timbres (diviseur à 2 chiffres).....	124
La division avec un diviseur à 3 chiffres avec les perles dorées.....	74
La division avec les timbres (diviseur à 3 chiffres).....	131

La mémorisation de la division

La mémorisation de la division avec la table perforée.....	220
La mémorisation de la division avec les tables des doigts.....	226

Les fractions

Les cercles partagés.....	254
Les premières opérations avec des fractions.....	261

L'esprit mathématique

Pour Maria Montessori, les mathématiques ne sont pas que dans les calculs et les nombres mais elles apparaissent constamment dans la vie pratique quotidienne. En effet remplir un verre d'eau demande précision et exactitude. Maria Montessori parlait "d'esprit mathématique". Il ne faut pas entendre ici le côté froid des mathématiques, mais l'organisation ordonnée d'informations précises et exactes indispensables à notre développement.

Comme dans l'approche montessorienne du langage, les apprentissages mathématiques se font sans manuels mais par l'intermédiaire d'un matériel concret remarquable dans sa progression.

Avec le matériel de Vie pratique de la pédagogie Montessori, l'enfant apprend, dès l'âge de 2 ans à 2 ans et demi, à se concentrer, à réfléchir, à associer son regard et son geste, à organiser son espace de travail et son travail lui-même, à enchaîner les séquences d'actions nécessaires pour obtenir un résultat... Grâce au matériel de Vie sensorielle, il aborde sans effort, de façon concrète et intuitive, certaines notions mathématiques. Lorsque cet enfant, à partir de 4 ans, découvre le calcul et les maths proprement dits, il s'appuie sur ces acquis effectués par imprégnation, en géométrie (formes, volumes, etc.), en arithmétique (addition, multiplication, fractions, ...), en langage (plus grand, plus petit, ...).

On ne va pas le faire basculer directement dans l'abstraction des mathématiques. On continue à partir du concret dans une démarche progressive, en utilisant chaque fois de nouveaux matériels adaptés et spécifiques à chaque concept mathématique. Lors d'une première phase, il s'agira, dans l'ordre :

- de découvrir et de s'appropriier les quantités,
- de découvrir et de s'appropriier les symboles,
- d'associer quantités-symboles.

Viendront ensuite la présentation du système décimal, la fabrication des dizaines, les quatre opérations, etc.

Nous suivons dans ce livre, dans la mesure du possible, la chronologie des apprentissages. Cependant, vous le constaterez, il ne s'agit pas d'une chronologie linéaire. Certaines étapes sont parallèles et certains matériels sont utilisés plusieurs fois, à des moments différents, pour divers apprentissages. C'est le cas des timbres, par exemple, que vous utiliserez d'abord pour l'addition, puis successivement pour les autres opérations.

D'autre part vous constaterez aussi que les zones d'âge approximatives que nous indiquons sur le tableau chronologique de la p.12 se chevauchent, au début, avec une partie de celles de la Vie sensorielle et, tout le temps, avec celles du langage. Bien entendu, il ne s'agit pas d'enseigner le langage pendant quelques années, puis de passer au calcul pour les années qui suivent, ou vice versa. A vous de composer au fur et à mesure, en suivant le rythme et le niveau de l'enfant, un emploi du temps où les activités alternent et où il acquiert parallèlement la maîtrise du langage, de l'écriture, de la lecture et du calcul.

Tout cela doit se faire en restant à l'écoute de l'enfant : les séances ne doivent jamais être trop longues et, surtout, elles ne doivent jamais le lasser. Mieux vaut faire se succéder de courtes séances sur des travaux différents et variés que de consacrer une longue séance à une seule activité. Bien sûr, si l'enfant

est bien dans son activité, laissez-le continuer autant qu'il le veut : il ne s'agit pas non plus de l'inciter à la dispersion.

Un dernier point : les premiers matériels Montessori pour les maths aident l'enfant à être à l'aise avec les nombres de 1 à 10, à établir les liens entre nombre oral et quantité, nombre oral et symbole écrit puis symbole écrit et quantité. Ces relations sont les fondations indispensables à une compréhension solide du nombre.

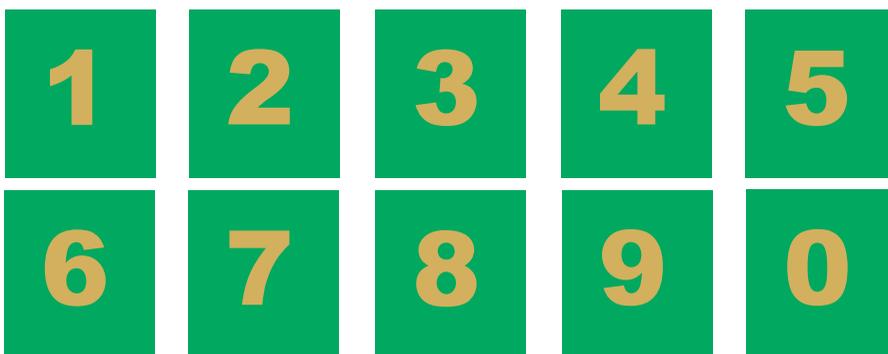
Les chiffres rugueux

Voici la clé qui ouvre au jeune enfant le monde des chiffres écrits.

Le matériel

Le matériel est facile à fabriquer soi-même. Il consiste en 10 plaques de carton plastifié ou de contre-plaqué verni, sur lesquelles on colle de gros chiffres découpés dans du papier de verre très fin.

Pour le moment, vous n'utilisez pas le 0. Mettez-le de côté. Il sera présenté après les fuseaux, lorsque son concept aura été introduit de façon concrète. Les autres plaques sont rangées dans une corbeille.



L'utilisation

La présentation se fait selon la leçon en 3 temps et en ne travaillant qu'avec 3 plaques à chaque fois. Vous ne démarrerez pas forcément avec les plaques 1, 2 et 3. Le but n'est pas ici d'apprendre l'ordre des chiffres mais les symboles eux-mêmes. L'approche Montessori travaille à partir du contraste. Ne choisissez donc pas des chiffres trop ressemblants pour éviter la confusion et faciliter le travail de mémorisation.

Temps 1

Vous pouvez commencer la présentation par des questions à l'enfant. Par exemple "Quel âge as-tu ?", "Quel âge a X (son frère, sa sœur, son copain...) ?". Admettons que cela vous fasse retirer de la corbeille les plaques du 4, du 2 et du 5. Nommez la plaque lorsque vous la sortez "C'est le 4". Posez-la devant vous et suivez le chiffre des doigts, dans le sens de l'écriture en redisant "C'est le 4". Donnez ensuite la plaque à l'enfant pour qu'il glisse lui-même les doigts sur le chiffre, dans le sens de l'écriture. Invitez-le à dire le chiffre en même temps. Puis passez à la question suivante et à la plaque correspondante.

Temps 2

Posez les 3 plaques devant l'enfant, dans l'ordre croissant des chiffres, en les nommant. Demandez ensuite à l'enfant de toucher le 2, puis le 4, puis le 5. Attention : si l'enfant touche le bon chiffre mais le "trace" dans un sens différent de celui de l'écriture, dites-lui que c'est le bon chiffre mais touchez-le devant lui dans le bon sens et demandez-lui de faire de même. Puis faites les mêmes demandes, mais dans un ordre différent (5, 2, 4 ou 4, 2, 5, etc.). Enfin placez les plaques en désordre et posez les mêmes questions.

Temps 3

Montrez une plaque et demandez "Qu'est-ce que c'est ?". Ici encore, procédez d'abord dans l'ordre puis dans le désordre. Pour plus de facilité, évitez de présenter le 6 et le 9 le même jour. Sinon, soulignez qu'ils se ressemblent mais ne sont pas dans le même sens.

Le prolongement

Vous pouvez proposer à l'enfant de reconnaître les chiffres les yeux bandés.

L'utilisation

Quand l'enfant maîtrise parfaitement les équivalences, il prend un petit plateau et vous lui passez des commandes. Au début, ne travaillez que sur une seule catégorie : "Va me chercher 3 dizaines (ou 3 dix)", "5 dizaines", "6 dizaines", etc. N'oubliez pas de vérifier à chaque fois avec l'enfant ce qu'il vous a rapporté.

Puis augmentez la difficulté pour une même commande. D'abord 2 catégories uniquement, puis 3, puis toutes : "2 milliers, 1 centaine (ou 1 cent), 7 dizaines et 5 unités". Vérifiez chaque fois ensemble. Travaillez longtemps de cette façon. Si vous travaillez avec deux ou plusieurs enfants, chacun ira chercher sa propre commande avec son plateau. Attention : il est trop tôt pour parler de trente, quarante, etc. Pour 2347, par exemple, dites : 2 mille, 3 cents, 4 dix (ou 4 dizaines), 7.

La présentation des symboles

La leçon en trois temps

De nouveau, il s'agit d'une présentation en 3 temps. L'enfant connaît déjà 1 et 10. Il s'agit de lui présenter 100 et 1000.

Temps 1

Isolez le carton 1 devant l'enfant. "Tu le connais ? Oui, c'est 1". Posez-le en haut à droite. Placez le 10, isolé, devant l'enfant. Même question et, vraisemblablement, l'enfant connaît encore la réponse. Posez le carton en haut, à gauche de celui du 1. Isolez le 100 devant l'enfant. "Celui-là, tu ne le connais pas encore : c'est 100. Posez-le en haut, à gauche de celui du 10. Isolez enfin le carton de 1000 devant l'enfant. Celui-ci, c'est 1000." Remontez le 1. "C'est 1." Remontez le 10. "C'est 10. Combien de zéros ? – 1". Remontez le 100. "C'est 100. Combien de zéros ? – 2". Remontez le 1000. "C'est 1000. Combien de zéros ? – 3".

Temps 2

Vous connaissez maintenant le principe : "Montre-moi 1, 10, etc."

Temps 3

"Qu'est-ce que c'est ?"

La disposition systématique des symboles

Comme pour la disposition systématique des quantités, il s'agit de fixer la notion hiérarchique et d'aider à la mémorisation pour permettre à l'enfant de classer les symboles sans difficulté. Cette démarche originale permet à l'enfant de découvrir les symboles du système décimal avant même de maîtriser la lecture des dizaines (20, 30, 40...). En attendant il lira "2 dizaines, 3 dizaines, 4 dizaines, etc."; ce qui est la clé pour la compréhension de la structure des nombres.

Le vocabulaire des dizaines

Les 1^{res} tables de Seguin

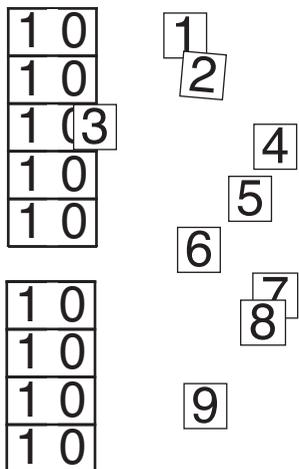
Ce matériel aide formidablement les enfants dans l'acquisition du vocabulaire et la compréhension des dizaines.

Le matériel

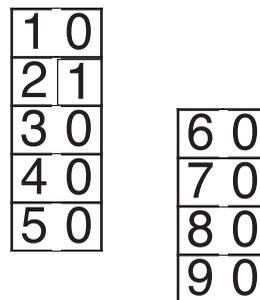
Il s'agit de deux tables comportant, pour la première, cinq fois le nombre 10, et pour la seconde, quatre fois le nombre 10 et une case vide (voir le croquis page suivante). Vous utiliserez également une série de petites plaques portant les chiffres de 1 à 9. Enfin, reprenez les barrettes de 10 et les perles de couleur. Ce matériel peut être fabriqué assez facilement. Celui que l'on trouve dans le commerce est en bois et permet à l'enfant de glisser les plaques de chiffres pour compléter les tables.

Les premières tables de Seguin permettent de faire découvrir à l'enfant le vocabulaire, les symboles et les quantités de 11 à 19.

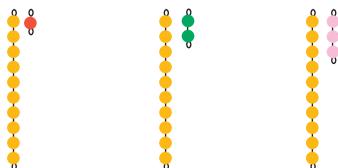
Les tables de Seguin n°1



Les tables de Seguin n°2



La disposition des perles pour la leçon en 3 temps



La leçon en trois temps avec les perles

Pour le moment, vous n'utilisez que les perles, pour une leçon en trois temps. Présentez les perles de couleur à l'enfant en lui montrant comment les disposer en escalier (voir p. 134). Ceci lui permet de visualiser la séquence des premiers nombres et l'aidera à voir, plus tard, leur relation par rapport à la quantité de 10. De plus, c'est une préparation que l'enfant adore. Pour la leçon en 3 temps, procédez lentement, comme d'habitude, avec trois nombres à chaque fois.

Temps 1

Allez chercher le matériel avec l'enfant. Prenez une barrette de 10 et demandez : "Qu'est-ce que c'est ?" "C'est 10". Si l'enfant hésite encore, ne lui donnez pas le résultat mais invitez-le à compter. Puis prenez une barrette de 1 et demandez : "Qu'est-ce que c'est ?" "C'est 1". Disposez-les comme sur le croquis de la page ci-contre. Attention : les unités sont toujours à droite. Vous pointez successivement la dernière perle de la dizaine et la perle isolée en disant : "10... et 1 : 11". Procédez de même avec une barrette de 10 et une barrette de 2 pour 12, puis une de 10 et une de 3 pour 13. Puis demandez à l'enfant : "Montre-moi 11" puis "Montre-moi 12", etc. Dans l'ordre puis dans le désordre. Lorsqu'il n'y a plus d'hésitation, déplacez les perles et posez les mêmes questions à l'enfant. Prenez votre temps (celui de l'enfant !) et revenez plusieurs fois sur chaque nombre.

Temps 2

Souvenez-vous que ce temps 2 est le plus important de la leçon en trois temps : celui qui consolide l'assimilation du nouveau vocabulaire. Il peut durer plusieurs séances. Même si l'enfant connaissait déjà "11", "12" et "13" ou même plus, il est sans doute utile de lui permettre de bien établir visuellement la relation quantité/symbole.