



Formation Montessori

Maths 6-12 ans

THEORIE

Maria Montessori : priorité au sensoriel. Au travers de la main et du toucher l'enfant peut développer des connaissances. La main a un rôle fondamental dans les apprentissages. C'est nécessaire de pouvoir manipuler.

L'enfant (dès le nourrisson) se développe parce qu'il a une expérience sensorielle.

Les **périodes sensibles** sont fondamentales : mouvement, lecture, langage (oral puis écrit), mathématiques (4ans), périodes sensibles de la grâce et de la courtoisie, enrichissement sensoriel (besoin de découvrir les objets par le sensoriel : pâte à modeler, peinture...).

On part de l'hypothèse que l'enfant n'est pas vide de savoir. Dès la naissance il est rempli de connaissances. **A nous de lui donner les outils pour développer son potentiel.**

« Aucun enfant n'est inéducable », Seguin.

Gestes mentaux : Sans attention-concentration l'enfant ne peut pas se développer. L'attention est une décision intime de la personne, il faut une vraie motivation. Il faut réussir à trouver une porte d'entrée pour les enfants. **La motivation est le début de l'attention-concentration.** Chez les petits la motivation est d'ordre sensoriel, chez les grands c'est le sens : **pourquoi je fais ça ? A quoi ça sert ?**

On saisit la motivation par les 4 plans de développement de 0 à 24 ans :

- **0 - 6 : esprit absorbant** (Maria Montessori compare à un appareil photo). => période sensible des mathématiques (les 4 opérations, tables, 9 999, tiroirs des polygones, les 7 triangles), grammaire (noms, verbes, conjonctions...), bain de langage indispensable. **L'enfant est mené par ses périodes sensibles.** Il y a trois embryons qui se jouent :

- o La naissance : le corps
- o La crèche : naissance de la personnalité et du psychisme
- o 3 - 6ans : l'être sociale naît.

- 6 - 12 : esprit comprenant + besoin de collectif + période du juste et injuste « caliméro » (besoin de se recentrer pour être disponible → discipline positive : Comment tu t'es senti ? Qu'est-ce que tu as fait ? Qu'est-ce qu'on pourrait faire ? Quoi, quand, où pourquoi ?)

- 12 - 15 : période de latence du scolaire, découverte des métiers, les hormones et l'humeur gênent la compréhension du corps.

- 15 - 18 : réinvestissement du scolaire
- 18 - 24 : la maturité



Liberté totale (j'ai disposé dans ma classe la totalité des ateliers et je vais voir vers quoi il se dirige. Il peut choisir. Je dois voir quelles sont ses envies) dans un **cadre rigoureux**. L'enfant a besoin d'ordre : ordre spatial (pas de bureau, étagères classées par ordre de gauche vers droite, de haut vers bas dans l'ordre de la progression). Tous les ateliers sont prêts du CP au CM2 et tout est installé. **L'enfant peut se projeter jusqu'où il peut aller.**

S'il y a des contraintes je vais biaiser son comportement. L'adulte doit être prêt à observer : **être capable de lâcher prise.**

LES PLANS DE TRAVAIL

6-12 : plan de travail en mathématiques + plan de travail en langage (construit à partir de l'observation de chaque élève).

1^{ère} feuille tout ce qu'il y a à faire :

Semaine 36	Domaine	Manipulation	Autonomie	Fichiers maths
	L'addition	Le boulier	Fiches 1 à 10	Ex 1 à 8

OBSERVATION ET SUIVI DES ELEVES

Pas d'évaluation : **par l'observation on peut savoir où en sont les élèves**. L'évaluation ne donne pas un sens assez précis de ce que sait faire l'enfant.

Cahier de réussites : toutes les compétences sont écrites : cocher quand la compétence est vue, entourer quand c'est observé (capacité à faire seul avec une autocorrection), surligner quand c'est acquis (connaissance générale : capacité à réinvestir ce savoir dans un autre domaine, il faut le remettre en contexte, mettre du sens : revivre l'histoire de l'humanité)

L'élève doit toujours se sentir en réussite jamais en échec : **confiance de lui, estime de soi**. Capacité à s'autocorriger. On n'est pas sur un niveau scolaire : on ne compare pas à la classe mais **où en est l'élève par rapport à lui-même**. L'enfant n'a pas besoin d'être meilleur que l'autre, il a besoin d'être meilleur que ce qu'il était, par rapport à lui-même.

PROGRESSION

3-6 ans :

- Tables de Seguin
- Présentation du système décimal, dénombrement jusqu'à 9, petite addition (exemple : 2+3), système décimal : unité, dizaine, centaine, mille.
- Présentation en symboles
- Additions (tapis : unité, dizaine, centaine)



60 : IIIII six dizaines = soixante

70 : IIIII I soixante-dix

80 : II II II quatre-vingt

90 : II II II I quatre-vingt-dix

3 temps d'apprentissage :

- 1 - Présentation (on répète au moins 3 fois de suite)
- 2 - Montre-moi « montre-moi une dizaine... »
- 3 - Qu'est-ce que c'est

6-12 ans :

Progression toujours du plus concret au plus abstrait.

3 domaines à voir en parallèle

Les opérations (calcul posé)

- L'addition : banque → timbres → boulier → planche à clous → table à points
 - 3-6 : **banque** (additions statiques = sans retenue « je ne fais pas de mouvement, je ne fais pas d'échange à la banque » → opération en ligne
 - 3-6 / 6-12 : **timbres** (construire le nombre, on garde la couleur mais tout fait la même taille : on rentre dans l'abstrait), quilles (représentent le diviseur), pastilles (symbolisent le zéro) → opération en ligne
 - 6-12 : le **boulier** (+feuille avec lignes de couleur) → opération en colonne
 - **Planche à clous** (il n'y a que la couleur qui permet de savoir dans quelle unité on est) → opération en colonne + enregistre les retenues
 - **Table à points** (plus de couleur, tout est en noir et blanc, pas d'aide visuelle) → toutes les opérations sont mobilisées
- La soustraction : banque → timbres → boulier → planche à clous
 - **Banque** → en ligne
 - **Timbres** : Je construis le premier nombre. **Soustraire c'est retirer**. Ce que je retire je le mets dans le couvercle. Le résultat c'est ce qu'il reste sur mon tapis. Je bascule tout en bas pour dire que j'ai terminé. → en ligne.
 - **Boulier** → colonnes
 - **Planche à clous** (+ feuille pour noter les échanges) → enregistre les retenues + colonnes
- La multiplication (dès 3-6 ans) : addition répétée en 3-6 ans.
 - **Boulier** : addition répétée jusqu'à 3 ou 4 (fois). On peut aussi s'en servir pour l'apprentissage de la multiplication.



- **Damier de la multiplication** : en bas : la quantité qui va être multiplié (facteur) / en haut le multiplicateur. Quand je monte d'une ligne je multiplie par 10. (1^{ère} ligne : u, d, c... / 2^{ème} ligne : d, c...). Utilisation : damier + perles + timbres. On commence par écrire le multiplicateur avec les timbres sur fond gris (hauteur). J'écris le facteur avec les timbres sur fond blanc (en ligne). Cf : vidéo. Vérification par la calculatrice.
- **Boulier doré (manipulation)** : Matériel : timbres blancs + gris + boulier doré. (l'enfant connaît ses tables)
- **Boulier doré** : étape à mi-chemin pour poser l'opération (manipulation + écriture au fur et à mesure) : l'enfant manipule ligne par ligne sur le boulier en écrivant au fur et à mesure ses résultats (exemple : $246\ 853 \times 48 \Rightarrow$ sur le boulier $246\ 853 \times 8$, j'écris le résultat (1 974 824) à la 1^{ère} ligne de mon opération. Je réinitialise le boulier. Je fais sur le boulier $246\ 853 \times 4$, j'écris le résultat (9 874 120) sur la 2^{ème} ligne de mon opération. Puis je fais l'addition de ma 1^{ère} et 2^{ème} ligne (11 848 944).
- **Planche à clous** : manipulation
- **Banque de la multiplication** : dernière étape sans poser. Le banquier fait les échanges, le caissier fait les calculs, le client fait la manipulation : peut se faire avec 3 enfants. On commence par tout décomposer. Exemple : $3\ 243 \times 54$. (cf. :photos) → peut se fabriquer (imprimer + plastifier).
- **La division** (vu en 3-6 ans avec la banque en faisant des partages équitables)
 - En 6-12 :
 - **Timbres** : $3\ 243 : 2$. Cf : photos
 - **Matériel de la Grande Division** manipulation :
 - Matériel de la Grande Division manipulation + **passage à l'écrit** (opération posée)
 - **Critères de divisibilités** + table avec jetons : liste de nombres, puis si le reste est égal à zéro alors le nombre est divisible. (exemple : $125 : 2 = \dots$, $126 : 2 = \dots$, $127 : 8 = \dots$, etc...). Les jetons aident à construire les critères de divisibilités.

Les enquêtes mathématiques (problèmes)

Données avec une **autocorrection** derrière la carte. Je fais thème par thème.

Si je suis sur l'addition je ne mets que des problèmes sur l'addition. Par contre je **varie le langage** (cf : maths en mots CE/CM, Bordas). En tout = ensemble...

Apprentissages des tables (calcul mental)

- **Tables d'additions** : table à réglettes (3-6ans), table à doigts (6-12ans)
 - Tables à réglettes** : barrettes bleues (longueur) à gauche
 - Étape 1 GS : **Sensoriel dans l'ordre**. Livret « mon livret des tables » : une table par feuille. On ne voit qu'une table par jour. Faire toutes les tables dans l'ordre.
Le livret est à remplir avec la table à réglettes à côté.
Table d'autocorrection à côté pour vérifier les résultats.



- o Étape 2 GS : **Sensoriel dans le désordre**. Toutes les tables sont mélangées dans le désordre sur des petites étiquettes. Deuxième livret : 9 pages avec 9 fois ...+... Il y a 9 calculs à faire à chaque fois
- o Étape 3 GS : Toutes les possibilités de faire 10. Livret 3 : ... + ... = 10. Plus j'ai de bleu moins j'ai de rouge. 1+9 ou 9+1 c'est pareil → **commutativité**.
- o Étape 4 : la **table partagée** : on cache tout ce qu'il n'y a pas besoin d'apprendre. Comme 1+2 c'est pareil de 2+1 je peux cacher 2+1.
- o Étape 5 (dernière étape chez les 3 – 6 ans) : les **doubles**. Présenter les doubles sur la table : 1+1, 2+2, 3+3 ...

Table à doigts (6 - 12 ans)

- o Étape 6 (première étape chez les 6-12) : **table à doigts**. Je cache avec les doigts
- o Étape 7 : **je cache les résultats** que je connais par la commutativité. J'obtiens une nouvelle table (la ligne bleue n'est plus représentée). Utilisation du **tableau à double entrée** : 2+7 : 2+2=4, 7+7 =14 je cherche le milieu = 9
- o Étape 8 : **table à doigts vierge**. Je pioche dans la boîte un jeton : 8 Qu'est-ce qui peut faire 8 ? Je pose une solution sur la table
- o Étape 9 : **je trouve** toutes les opérations qui font 8, qui font 9...

• **Tables de soustractions :**

- o Étape 1 : **mémorisation** des tables de soustractions **dans l'ordre**. Baguettes rouges à droite, baguettes en bois de longueur au-dessus. Elles vont servir à cacher ce que je ne veux pas. Table d'autocorrection pour vérifier.
- o Étape 2 : **mémorisation** des tables de soustractions dans le **désordre**. 13-9 : 13 veut dire que je veux commencer à 13 donc je ne veux pas voir 14, 15... donc je prends la baguette qui va cacher les nombres au-dessus de 13. Soustraire c'est retirer. Donc je veux retirer 9. Je prends la baguette rouge et j'enlève 9. Il me reste donc 4. Table d'autocorrection.
- o Étape 3 (6 -12 ans) : **table à doigt remplie** : je refais cette étape avec la table à doigts. En rouge c'est le chiffre que j'ai de départ. Bleu le chiffre que j'enlève.
- o Étape 4 : **table à doigts vide avec les jetons** : je cherche tout ce qui fait 5 → loto
- o Étape 5 : **table à doigts vide** → symétrie
- o Étape 6 : j'utilise en plus les **baguettes bleues** à gauche de la table. 13 = 9+ Je veux 13 donc je cache ce qu'il y a au-dessus. Je mets 9 avec la baguette rouge. Puis je complète avec la baguette bleue : 4 j'ajoute 4 à 9 pour avoir 13.

• **Mémorisation des tables de multiplications** (premières étapes en maternelle 3-6 ans Grande Section = esprit absorbant)

- o Construction des tables : **table à pions et jetons**
- o **Tables de Pythagore en perles** :



- **Construction de toutes les tables jusqu'à 10** avec les perles sur le tapis. Permet de remplir aussi le tableau à double entrée.
- **Construction d'une table** : permet de travailler les multiples et les multiples communs entre deux tables. Multiples : 4 est un multiples de 2 parce que j'ai deux paquets de 2 dans 4.
- **Table à doigts** :
 - Table **classique** : avec les doigts à l'intersection je retrouve mon résultat
 - Table **partagée** : cache tout ce qui se répète : je connais la commutativité donc je supprime les résultats en double. Il faut toujours commencer du plus petit : 9×3 : je pars du 3, je vais jusqu'à 9 horizontalement, puis je descends jusqu'à 27 verticalement qui se trouve sur la ligne du 9. 2×7 : je pars du 2, je vais jusqu'au 4 horizontalement, puis je descends jusqu'au 14 qui se trouve sur la ligne du 7.
 - **Table vierge** : je pioche un jeton-réponse et je retrouve à quel résultat ça correspond. Exemple : je pioche 27, je le pose à l'intersection de 3×7 .
- **Multi-malin**, méthode **Protin** (coloriage + verbalisation, visuel + auditif) : pour les dernières tables qui n'ont pas encore été mémorisées.
- **Table à clous** : on choisit deux couleurs (il faut se détacher de leur valeur décimale) et on écrit les multiples. Permet de trouver les multiples communs : utilisation d'une règle pour trouver les paquets communs entre plusieurs tables.

Construction du nombre :

- **Nombres entiers**
 - Construction du nombre : des unités vers les milles (de la droite vers la gauche)
 - Lecture du nombre : de la gauche vers la droite
- **Racine carrée**
 - Table à clous + tableau schéma
- **Fraction** :
 - **Disques de fractions** (jusqu'aux dixièmes, qui ne dépasse pas l'unité) : je mets une barre (la barre de fraction avec un cure dent) sous chaque disque partagé.
 - Donner un nom : « Je lui donne un nom. Je l'ai partagé en 2. Je le dénomme demi... ». Qu'est-ce que c'est ? (les 3 étapes)
 - Combien ? : Le nombre de part => nombre => numération => numérateur. Exemple je prends le disque partagé en 4. Quel est le nom du disque ? le quart. Je prends une part. Combien de partie du disque j'ai pris ? 1. J'ai pris 1 quart.



- Équivalences (petit cahier) : je prends le disque de l'unité, je sors l'unité. Je prends ensuite le disque des demis. J'ai besoin d'en prendre combien pour avoir une unité ? 2. Donc $1 = 2/2$. Je prends le disque des tiers. Est-ce que tu peux me dire combien il faut en mettre ? 3. $1 = 2/2 = 3/3$...

Étape suivante je fais mes comparaisons avec le disque des demis. Je prends le disque des demis et je ne retire qu'une seule part. J'essaye avec le disque des tiers d'en rentrer => je ne peux. J'essaye avec le disque des quarts => je peux en mettre 2 donc $\frac{1}{2} = 2/4$ etc...

Etape suivante : comparaisons avec le disque des tiers... etc...

- **Opérations**

- Additions :

- Même dénominateur : $1/7 + 3/7$ => Je prends le disque des septièmes. J'en prends 1 puis je prends 3. Additionner c'est mettre ensemble. Donc je les ajoute. J'en ai $4/7$.
 - Dénominateur différent : $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ => Je prends le disque des demis. J'en prends 1. Je prends les disques des quarts. J'en prends un. Additionner c'est mettre ensemble donc je les ajoute. Quel est son nom ? Je ne sais pas... (ils ne viennent pas du même disque). Je cherche donc une famille commune. J'ai travaillé sur les équivalences avant donc je sais que $\frac{1}{2} = 2/4$. Je fais ma transformation. Donc $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$

- Soustraction :

- Même dénominateur : $3/7 - 1/7$: je prends mon disque des septièmes. J'en prends 3. Soustraire c'est retirer. Tu veux retirer de la famille des septièmes 1 ; je retire donc 1. C'est bien un disque partagé : le disque des septièmes. $/7$. Il en reste 2. Donc $2/7$.
 - $\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$: je prends $\frac{1}{2}$. Je dois retirer $\frac{1}{4}$. Je ne peux pas je suis dans la famille des demis. Donc je fais mon échange $\frac{1}{2} = 2/4$. Je peux maintenant retirer $\frac{1}{4}$

- Multiplication

- Autres représentations des disques : avec des carrés, avec des triangles...
- Autre matériel de fraction qui dépasse l'unité.
- Calques pour travailler le lien fraction-pourcentage. : dernière étape plus abstraite pour travailler les fractions.
- Lien avec la vie courante : recettes de cuisine, jardinage (potager)

- **Système des décimaux :**

- Comparaison disque de fraction et unité
- Utilisation des étiquettes-nombres
- Association entre les deux : j'associe la quantité au symbole. Utilisation de la banque pour vérifier que la symbolique est comprise : est-ce que tu peux aller me chercher $4/10$, etc...
- Table de hiérarchie :
- Aller chercher à la banque
- Ajouter la symbolique
- Associer dire et écrire
- Additionner



- Soustraire
- Multiplier
 - Multiplication réitérée
 - Damier
- Diviser

MATERIEL :

- Cahier de manipulation qui décrit comment utiliser le matériel. (permet à l'élève de les utiliser en autonomie dans le plan travail)
- Présentation des outils aux parents (permet ensuite de dire aux parents où en est l'enfant dans le cahier de réussites « il en est au boulier dans l'addition »).
- Perles : unité, dizaine, centaine, mille (plus grand : unité de mille)
- Symbole chiffres (cartons-nombres)
- Code couleur : unité vert (soldat), dizaine bleu (décurion : responsable de 10 soldats), centaine rouge (centurion : responsable de 10 décurions / 100 soldats)
- Tapis : unité, centaine, dizaine (pour faire les additions)
- Étiquettes des nombres en lettres (à scratch)
- Timbres (cf. photo + vidéo)
- Boulier (petit : de 1 à 1 000 / grand : de 1 à 1 000 000) pour construire un nombre, chiffre de... / nombre de..., faire des opérations
- Table à points
- Cochon tirelire + monnaie

REFERENCES :

- Facebook : Sylvie d'Esclaibes
- Ouvrage : Pas à pas, édition l'école vivante
- Sites / Blog : participassions + Loustics
- Achat matériel : absorbantmind