

ITEM 32 : Développement psychomoteur du Nourrisson et de l'enfant : aspects normaux et pathologiques (psychomotricité, langage, intelligence). Troubles de l'apprentissage.

OBJECTIFS:

- Diagnostiquer une anomalie du développement psychomoteur et intellectuel.
- Repérer précocement les troubles de l'apprentissage.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et le suivi dans les situations courantes

Auteur : Pr Yves Chaix

Enseignant Référent : Pr. Yves Chaix (chaix.y@chu-toulouse.fr)

Version : 2008.

POINTS ESSENTIELS :

- Les nourrissons sont doués de compétences cognitivo-perceptives longtemps sous estimées
- L'utilisation de tests étalonnés et validés est indispensable pour confirmer une suspicion de retard
- Ne pas confondre quotient de développement et quotient intellectuel
- Un repérage précoce à partir de signaux d'alerte simples est indispensable
- Les retards de développement sont une cause particulièrement fréquente de consultation en pédiatrie
- Certains retards de développement sont hétérogènes intéressant plus spécifiquement le langage ou la motricité
- Tout retard de langage impose d'éliminer une surdité
- Le bilan étiologique des retards du développement reste négatif dans 40 à 50 % des cas
- Les causes anténatales des retards de développement sont fréquemment d'origine génétique

PLAN :

1. INTRODUCTION :

1.1 La croissance cérébrale

1.2 Les acquisitions motrices

1.3 La cognition

2 LES GRANDES ETAPES DU DEVELOPPEMENT MOTEUR CHEZ L'ENFANT

2.1 La motricité réflexe

2.2 Le tonus passif

2.3 Les acquisitions motrices

3 LES GRANDES ETAPES DU DEVELOPPEMENT COGNITIF CHEZ L'ENFANT

3.1 Connaissances des objets

3.2 Connaissance d'autrui

3.3 Développement des praxies

3.4 Développement du langage

3.5 Développement de la mémoire

3.6 Développement des fonctions exécutives

4 ESTIMATION ET EVALUATION DU NIVEAU DE DEVELOPPEMENT

4.1 Age de Développement

4.2 Quotient Intellectuel

5 RETARD DE DEVELOPEMENT

5.1 Généralités

5.2 Définitions

5.3 Retard du développement moteur isolé

5.4 Retard du développement du langage

5.5 Retard globaux du développement (RGD) et /ou Retard Mental (RM) :

5.5.1 Epidémiologie

5.5.2 Signes d'appel

5.5.3 Démarche diagnostique

5.5.4 Prise en charge

INTRODUCTION :

L'évaluation du développement psychomoteur et psycho intellectuel du nourrisson et de l'enfant normal comprendra schématiquement l'évaluation des **acquisitions motrices** et des **capacités cognitives** de l'enfant en s'assurant de la normalité de la **croissance cérébrale**.

Les étapes du développement psychoaffectif seront abordées dans un autre chapitre.

1.1 La croissance cérébrale s'apprécie cliniquement par l'augmentation du périmètre crânien (surveillance des courbes de PC +++). A la naissance, le poids du cerveau de nouveau-né est d'environ 400g alors que le poids du cerveau adulte est de 1500g. Le développement cérébral n'est pas un phénomène graduel, mais un phénomène complexe avec intrication de phénomènes:

- additifs
- soustractifs
- et de réorganisation

La croissance cérébrale est la conséquence de :

- l'augmentation du volume occupé par les cellules (**neurogénèse** et **myélinisation**)
- la maturation fonctionnelle des cellules et de leurs connexions (**synaptogénèse**)

Une des caractéristiques essentielles de l'architecture cérébrale du cerveau de l'enfant est la notion de **redondance neuronale et synaptique** par rapport au cerveau adulte, avec un remodelage des circuits neuronaux tout au long de la vie par les modifications de l'environnement et les nouveaux apprentissages, voir les rééducations ou les entraînements intensifs.

1.2 Les acquisitions motrices sont dépendantes de la maturation cérébrale, des capacités perceptives et cognitives et également de l'expérience: l'intervention de ces différents facteurs rend compte des différences individuelles observées, néanmoins certains repères demeurent essentiels avec des étapes d'acquisitions stables.

Généralement on distingue les habiletés de **la motricité globale** et de **la motricité fine**. La première est peu influencée par l'intelligence et l'environnement et les séquences d'acquisition sont peu affectés par les déficiences sensorielles spécifiques (cécité, surdité). La motricité fine qui concerne essentiellement les habiletés de manipulations est dépendante outre de la maturation cérébrale, des capacités perceptives visuelles et cognitives de l'enfant.

1.3 Le mot cognition vient du latin *cognocere* = connaître et les sciences qui l'étudient sont les « sciences cognitives ». La cognition (ou pensée dans le langage commun) est entendue dans un sens très large et comprend plusieurs grandes catégories : la perception, la mémoire, l'apprentissage, le langage, l'intelligence, le raisonnement, les processus d'attention...

Les recherches sur le développement cognitif des enfants se sont multipliées ces dernières années. Elles insistent sur les **interactions** entre des caractéristiques génétiquement déterminées propres à chaque individu et le rôle de l'environnement : au niveau cérébral cela correspond aux interactions entre les processus de **maturation cérébrale** et de **plasticité cérébrale**, apportant un éclairage nouveau sur les anciennes **théories du développement**. Ces théories s'opposaient selon le poids attribué aux facteurs génétiques ou environnementaux dans le développement de l'enfant. Pour les « **behavioristes** » (Watson 1878-1958 ou Skinner

1904-1990), l'enfant à la naissance était comme une « ardoise vierge », le développement cognitif se faisant progressivement par apprentissage. Les « **innéistes** » (Gesell 1880-1961) faisaient jouer un rôle quasi exclusif à la maturation cérébrale dans le développement cognitif des enfants : la trajectoire développementale par stades sous-tendue par des processus biologiques était peu influencée par l'environnement. Enfin les « **constructivistes** » dont Piaget (1896-1980) est le plus célèbre représentant, mettaient l'accent sur les rôles réciproques de la maturation cérébrale et de l'environnement dans une perspective interactionniste. Piaget a proposé 4 stades de développement de l'intelligence chez l'enfant.

- **Stade sensori-moteur** (0-2 ans) : Permanence de l'objet, représentation mentale, imitation différée.
- **Stade pré-opératoire** (2-7ans) : Langage, dessin, raisonnement intuitif.
- **Stade opérations concrètes** (7-11 ans) : Conservations des mesures, logique des classes et des opérations.
- **Stade opérations formelles** (à partir de 11-12 ans) : Raisonnements hypothético-déductif et combinatoire

Grâce à l'utilisation de nouvelles techniques permettant d'étudier le comportement de nouveau-né ou de très jeunes nourrissons (dont le paradigme d'habituation-déshabituaiton), les travaux des dernières années ont révélé l'existence de compétences précoces dès cet âge tant en ce qui concernent les capacités perceptives que les capacités d'apprentissage remettant en question les théories suscitées.

2 LES GRANDES ETAPES DU DEVELOPPEMENT MOTEUR CHEZ L'ENFANT :

La motricité est sous la dépendance de deux systèmes : le système sous cortico-spinal ou système inférieur dont la maturation est précoce et ascendante et le système cortico-spinal ou système supérieur dont la maturation est plus tardive et descendante. Le système inférieur s'exprime dès les trois dernier mois de la vie fœtale alors que l'expression du système supérieur débute qu'à la naissance. Ce dernier permet la disparition progressive de la motricité réflexe, le relâchement du tonus passif des membres et l'installation progressive d'une motricité contrôlée de plus en plus précise et rapide.

2.1 La motricité réflexe :

L'examen du nouveau-né à terme révèle la présence de réflexes moteurs dits archaïques ou primaires qui vont progressivement disparaître entre 2 et 4 mois. Leur présence est physiologique au cours des premiers mois de vie indiquant un fonctionnement intact du système sous cortico-spinal. Leur persistance au-delà de 5 mois sera considérée comme pathologique. Parmi ces réflexes, on peut citer:

- Le réflexe de grasping (stimulation de la paume de la main entraîne une flexion des doigts et un agrippement)
- Le réflexe de Moro (abduction, puis adduction des bras avec pleurs de l'enfant déclenchés par stimulations proprioceptives)
- Le réflexe de redressement (redressement du tronc déclenché par l'appui plantaire) et la marche automatique
- Les points cardinaux (stimulation péribuccale déclenche une orientation des lèvres) - réflexe de succion

2.2 Le tonus passif :

Il est apprécié à partir de manœuvres qui évaluent l'extensibilité musculaire au repos. L'évolution du tonus est généralement rapide avec la maturation passant du stade **d'hypertonie physiologique à la naissance** avec une attitude en flexion aux membres supérieurs et inférieurs au stade **d'hypotonie physiologique du 8^{ème} mois**.

- aux membres supérieurs on apprécie le tonus passif par la manœuvre du foulard (ne franchissant pas la ligne médiane à la naissance et atteignant l'épaule controlatérale à 8 mois)
- aux membres inférieurs on apprécie le tonus passif avec la mesure de l'angle poplité (passant progressivement de 90° à la naissance à 180° à 8 mois)

2.3 Les acquisitions motrices :

Pour la motricité grossière ou globale, elles sont dépendantes du contrôle du tonus axial avec initialement une phase d'hypotonie, puis progressivement un contrôle tonique des muscles de l'axe selon une **progression céphalo-caudale** jusqu'à la marche indépendante en moyenne vers 12-13 mois. Cette progression du tonus permet la :

- tenue de tête vers 3 mois
- station assise sans appui vers 7 mois
- station debout avec appui vers 10-12 mois

Pour la motricité fine, à la suite de la disparition du grasping (réflexe primaire) l'enfant développe une préhension de contact vers 4 mois puis volontaire vers 5 mois. Dans un premier temps la manipulation se fait d'une seule main, avec le passage de l'objet d'une main à l'autre à 6 mois avant d'être bi-manuelle à partir de 7 à 9 mois. La préhension s'affine en précision en trois étapes successives :

- cubito-palmaire (l'enfant ratisse - 5 à 6 mois)
- digito-palmaire (entre doigts et paume de la main - 6 à 7 mois)
- radio-digitale avec une opposition pouce index vers 9 mois

La préhension reste symétrique dans les premières étapes du développement, la latéralisation est progressive entre 2 et 4 ans. Une latéralisation précoce avant deux ans est suspecte.

Au-delà de deux ans les principales acquisitions motrices sont :

- Court à 24 mois
- Monte les escaliers en alternant les pas à 30 mois
- Tricycle à 3 ans
- Appui unipodal stable > 5 sec acquis à 4 ans
- Saut à cloche pied entre 4 ans et 5 ans
- Marche le long d'une ligne à 6 ans

3 LES GRANDES ETAPES DU DEVELOPPEMENT COGNITIF CHEZ L'ENFANT :

Dans le cadre de l'hypothèse d'une **organisation modulaire** du fonctionnement de la pensée humaine, les différentes fonctions cognitives dont nous allons décrire le développement, apparaissent en partie indépendantes, sous tendues par des réseaux neuronaux différents. Ainsi ces fonctions pourront être altérées de façon indépendante des unes des autres dans des situations pathologiques.

3.1 Connaissances des objets :

Comme chez l'adulte et pour toutes les modalités sensorielles, des catégorisations précoces ont été démontrées chez les nourrissons : les enfants dès leur plus jeune âge possèdent des processus de catégorisation opérants qui leur permettent d'organiser le monde qui perçoivent de façon cohérente.

Pour la modalité visuelle, deux systèmes sont individualisés, le **circuit Dorsal (ou parieto-occipital ou Where system)** impliqué dans le traitement de la localisation des objets, les relations spatiales entre les objets et le mouvement et le **circuit Ventral (ou temporo-occipital ou What system)** impliqué dans le traitement de l'identité des objets (couleur et forme) et la reconnaissance des visages. Des capacités de catégorisation, pour les couleurs, les formes, ou les orientations ont été décrites précocement soit à la naissance, soit dans les premiers mois. Par ailleurs les nouveau-nés sont attirés préférentiellement par des objets en mouvements par rapport à des objets stationnaires.

Indépendamment de la vue, la perception tactile permet dès l'âge de 2 mois à l'enfant de détecter des changements de forme, de poids ou de texture d'objets placés dans sa main. La coordination préhension-vision possible à partir de 5 mois, va permettre une exploration bimodale des objets (visuelle et tactile). Mais des expériences ont montré que dès 1 mois, les nourrissons mettent en correspondance des sensations visuelle et tactile, ou visuelle et auditive ce qui laisse penser qu'ils possèdent des représentations mentales abstraites des objets leur permettant de mettre en lien des stimuli visuel, tactile ou auditif émanant d'un même objet.

Si Piaget pensait que la permanence de l'objet n'était acquise chez l'enfant qu'à partir de l'âge de 9 mois. Des expériences originales ont montré que cette dernière existe chez des nourrissons dès l'âge de 3 mois. Ce qui signifie que dès cet âge le nourrisson a une représentation mentale de l'objet qui continue à exister même lorsque l'enfant ne le perçoit plus.

3.2 Connaissance d'autrui :

- **Reconnaissance des visages** : dès la naissance le nouveau-né fixe plus longtemps une image ayant les caractéristiques d'un visage humain par rapport à une même image dont les traits du visage sont désorganisés. A partir du troisième jour on constate une fixation plus longue du visage maternel par rapport à un visage étranger. Les chercheurs ont montré que cette reconnaissance se fait initialement à partir d'indices externes, puis à partir de 5 mois d'indices internes. A partir de 7 mois, le nourrisson a la possibilité de reconnaissance du visage dans différentes poses ou points de vue. La progression de l'analyse des expressions faciales sera plus lente jusqu'à 14 ans.

- **L'émergence du soi cognitif**, c'est-à-dire les connaissances établies par l'enfant concernant sa propre personne et son existence en tant que « je » se situe vers l'âge de 2 ans. Ces connaissances sont attestées par divers indices dont la capacité de reconnaître son image dans un miroir survenant à 2 ans.

- **Théorie de l'esprit** : c'est la capacité à attribuer à autrui une pensée différente de la sienne et à comprendre que le point de vue de l'autre peut différer du sien. Cette fonction mentale importante pour la mise en place des interactions sociales se met en place entre l'âge de 3 et 4 ans chez l'enfant normal.

3.3 Développement des praxies :

Les fonctions praxiques correspondent à la coordination volontaire de mouvements orientés vers un but : il s'agit d'une fonction cognitive élaborée. Les praxies se caractérisent par le fait qu'elles sont obligatoirement apprises, impliquant la mémoire procédurale ou implicite et l'évocation de la finalité de l'acte permet à elle seule d'initier le geste.

Elles ont un développement progressif entre 2 et 12 ans. Pour les praxies impliquant la réalisation d'un geste symbolique ou mimé (par exemple se brosser les dents), trois étapes successives ont été décrites : avant 3 ans, l'enfant montre la région de l'action sans pouvoir mimer le geste (il montre la bouche pour le brossage des dents), entre 4 et 7 ans, il se sert d'une partie de son corps pour mimer l'objet (se sert de son doigt pour représenter la brosse à dent) et enfin après 7ans il est capable de mimer en représentant l'objet de façon symbolique (fait semblant de tenir une brosse à dent).

Elles sont impliquées dans le graphisme, les activités de construction ou les gestes de la vie quotidienne. Schématiquement :

Pour les cubes :

- Empiler: 2 cubes (~ 1an), 3 cubes (~ 18 mois), 6 cubes (~ 2ans)
- Construire: pont avec 3 cubes (~ 3ans) & pyramide avec 6 cubes (~ 5 ans)

Pour le graphisme :

- Copier: Trait (~ 2ans), Rond (~ 3ans), Carré (~4ans), Triangle (~ 5ans), Losange (~ 6ans)
- Écrire son prénom (~ 5ans)

Pour les gestes de la vie quotidienne:

- Manger seul de la purée (~ 18 mois)
- Se déshabille et se brosse les dents (~ 3ans)
- S'habille et boutonne sa veste (~ 4ans)
- Brosse et peigne ses cheveux (~ 5ans)
- Attache ses souliers seul et se mouche (~ 6 ans)

3.4 Développement du langage :

L'acquisition de la langue maternelle (langage oral) se fait pour l'essentiel dans les deux ou trois premières années sans enseignement précis à condition que l'enfant soit entouré d'individus qui parlent. A l'inverse l'acquisition de la lecture (langage écrit) nécessite un apprentissage spécifique, généralement sur les bancs de l'école.

Les études ces dernières années montrent une spécialisation précoce (nouveau-né) de l'hémisphère gauche pour le traitement des stimuli verbaux lorsqu'ils sont comparés à des stimuli musicaux.

Sur le versant perceptif :

Dès la naissance l'enfant perçoit les contrastes phonétiques de toutes les langues naturelles et la perception des sons de parole se fait comme chez l'adulte par catégorisation. C'est vers l'âge de 8 à 10 mois, que les nourrissons deviennent des spécialistes de la langue maternelle et ne discriminent plus les contrastes dans des langues étrangères. Il s'agit d'un exemple concret du phénomène de stabilisation synaptique évoqué plus haut.

Dès les premiers jours de vie les bébés sont plus sensibles à la voix maternelle (entendue in utero) qu'à la voix d'une étrangère et dès quatre jours de vie ils distinguent la langue

maternelle d'une langue étrangère dans les deux cas en utilisant des indices prosodiques (intonation, rythme et accentuation).

Les premiers mots sont compris vers l'âge de 8 à 10 mois. Puis est noté une progression rapide du nombre de mots compris : environ 50 mots à 10 mois, 100 mots à 13 mois, 200 à 16 mois et 300 mots à 20 mois. Il existe à ce stade un décalage de 4 à 5 mois entre la compréhension supérieure à l'expression.

Sur le **versant expressif** :

A partir du deuxième mois l'enfant émet ces premiers sons vocaliques (voyelles). Puis la maturation du conduit vocal lui permet de moduler à partir de 4 à 5 mois les variations de la voix et d'étendre son répertoire vocal. L'émergence du babillage (premières syllabes) survient entre 3 et 6 mois, puis avec redoublement de syllabes (babillage canonique) à partir de 7 mois d'abord simples puis complexes (9 - 10 mois).

La production des **premiers mots** est repérée généralement vers 12 mois. L'accroissement du vocabulaire est d'abord lent avec environ 6 mois pour arriver à un répertoire de 50 mots mais au-delà se produit une véritable **explosion lexicale**.

Les premières associations de mots émergent vers 18-20 et les phrases avec un sujet, un verbe et un complément à partir de 3 ans en moyenne. L'enfant à 3 ans utilise le pronom personnel « je ». Au delà de trois ans l'enfant poursuit l'enrichissement de son vocabulaire avec notamment les mots abstraits et des mots de relation. Il perfectionne sa syntaxe grâce à une meilleure utilisation des mots grammaticaux.

A partir de 5 ans tous les phonèmes de la langue sont produits de façon correcte.

Le développement du **langage écrit** nécessite un apprentissage explicite généralement sur les bancs de l'école. Les enfants doivent dans un premier temps apprendre la mise en correspondance des sons du langage (phonème) aux lettres écrites (graphème). Cette première phase nécessite des compétences dans le domaine phonologique, notamment la capacité à percevoir les différents sons élémentaires qui constituent les mots et à être capable de faire des manipulations sur ses unités (on appelle cette aptitude la conscience phonologique, selon la taille de l'unité on parle de conscience syllabique développée à partir de 4 à 5 ans et de conscience phonémique à partir de 6 à 7 ans). Cette procédure de conversion grapho-phonémique (encore appelé lecture par assemblage) va permettre aux enfants de lire les mots nouveaux et de débiter la constitution d'un stock lexical auquel ils pourront accéder directement par la procédure orthographique (encore appelé lecture par adressage).

3.5 Développement de la mémoire :

La mémoire n'est pas une fonction unitaire et différents systèmes de mémoire ont été décrits. On oppose dans un premier temps la mémoire à court terme de la mémoire à long terme.

La mémoire à court terme représente la capacité à maintenir pendant un temps bref (maximum 20 secondes) une information afin de la stocker en mémoire à long terme ou pour pouvoir réaliser différentes opérations (ex : calcul mental). On parle dans cette situation de mémoire de travail. Comme chez l'adulte, on distingue une mémoire à court terme auditivo-verbale d'une mémoire à court-terme visuo-spatiale selon le type d'informations à retenir. Le nombre d'items retenu lors d'une épreuve de mémoire à court-terme s'appelle l'empan. La valeur de l'empan augmente au cours du développement passant de 3 chez l'enfant de 3 à 4 ans à 7 (qui correspond à l'empan adulte) entre 12 et 15 ans. Ce sont généralement les régions pré-frontales qui sous-tendent ces fonctions avec néanmoins chez l'enfant une participation des régions temporales médianes.

La mémoire à long terme correspond à toute chose qu'une personne a apprise (événements personnels ou **mémoire épisodique**, connaissances du monde ou **mémoire sémantique** et comment faire les choses ou **mémoire procédurale**). Elle se subdivise en mémoire déclarative (ou explicite) et non déclarative (ou implicite).

La **mémoire explicite** correspond à la possibilité de restituer verbalement l'information stockée, un souvenir ou une connaissance, et implique généralement les régions temporales et plus particulièrement la région hippocampique.

Pour la **mémoire implicite** qui suppose l'absence de restitution verbale du fait mémorisé, il s'agit généralement de procédures. On a initialement pensé que la mémoire de l'enfant au stade pré-verbal, était uniquement de type implicite. En fait des travaux récents sont en faveur du développement plutôt simultané que séquentiel des mémoires implicite et explicite. Au cours du développement on assiste à une augmentation progressive des capacités de récupération des informations stockées. L'amélioration de cette aptitude est secondaire à la maturation des fonctions langagières et exécutives.

Toutefois enfant et adulte ne parviennent pas à restituer des événements survenus avant l'âge de 2 à 3 ans, on appelle cela l'**amnésie infantile** dont la cause pourrait être la maturité insuffisante des régions temporales.

3.6 Développement des fonctions exécutives :

Ce sont l'ensemble des fonctions sous-tendues par le cortex pré-frontal, région du cerveau en avant des aires motrices et particulièrement développées chez les humains par rapport aux primates non humains. Il s'agit des **fonctions de planification** permettant l'élaboration d'un plan d'action en fonction du ou des buts à atteindre, des **fonctions de contrôle attentionnel** permettant la sélection des informations en fonction de leur pertinence et enfin des **fonctions de flexibilité mentale** qui permettent une adaptation du sujet au fur et à mesure d'un déroulement d'une tâche et des changements de consignes. La maturation des régions antérieures du cerveau est tardive et ces fonctions ne vont se développer pleinement chez l'enfant qu'entre 6ans et 12ans à 15ans pour atteindre un niveau adulte qu'à l'adolescence.

4 ESTIMATION ET EVALUATION DU NIVEAU DE DEVELOPPEMENT

4.1 Age de Développement

Lors du suivi clinique, le médecin va apprécier le niveau de développement de l'enfant par :

- l'observation
- l'interrogatoire des parents
- l'examen de l'enfant
- et sa sollicitation dans des activités motrices ou cognitives (empilement de cubes, graphisme..)

Il situera l'enfant à l'aide d'une échelle développementale validée

- Test simplifié de Gesell
- Test de Denver

Dans ces « grilles » utilisables en routine clinique, les secteurs suivant du développement sont individualisés :

- motricité globale
- motricité fine
- langage
- cognition
- sociabilité

Ceci permettra de calculer un Age de Développement (AD) partiel par domaine de développement et global à partir de la moyenne des précédents. Le Quotient de développement n'est pas un Quotient intellectuel, il compare l'âge réel (AR) à l'âge de développement selon la formule :

$$\text{QD} = \text{AD} / \text{AR} \times 100$$

Cette estimation momentanée du développement, sera complétée par des évaluations successives qui permettront d'apprécier **la dynamique du développement**.

Des échelles standardisées plus détaillées, pourront être réalisées par des professionnels formés (psychologues..) sur indication médicale pour affiner l'évaluation du niveau de développement de l'enfant. Parmi les plus utilisées

- en France, l'échelle de BRUNET-LEZINE
- dans les pays anglo-saxon, l'Echelle de BAYLEY

4.2 Quotient Intellectuel

La seule façon de mesurer l'intelligence d'un individu est d'utiliser des tests qui évaluent les compétences cognitives d'après les résultats et comportements observés lors d'une série de plusieurs épreuves différentes. Chaque épreuve comprenant une consigne particulière, un matériel spécifique et un étalonnage propre.

Les résultats à ces tests « multitâches » sont donnés en âge mental ou en quotient intellectuel, dérivé des étalonnages normalisés. Le quotient intellectuel global est calculé sur l'ensemble des tâches (sub-tests) réalisées. Des regroupements peuvent être réalisés entre certaines tâches qui présentent des points communs : QI Verbal et QI Performance ou Indice de Compréhension Verbale et Indice de Raisonnement Perceptif. Les tests les plus utilisés sont les **Echelles de Wechsler** à partir de 3ans :

- WPPSI-R (3 à 6 ans)
- WISC IV (6 à 16 ans)

La distribution du QI dans la population générale suit une distribution normale avec une moyenne à 100 et une écart-type à 15.

• QI < 70	retard mental	2,2%
• QI 70 - 80	limite	6,7%
• QI 80 - 90	moyen faible	16,1%
• QI 90- 110	normal	50%
• QI 110-120	normal fort	16,1%
• QI 120-130	supérieur	6,7%
• QI > 130	très supérieur	2,2%

5 RETARD DE DEVELOPEMENT

5.1 Généralités

Il s'agit d'un motif fréquent de consultation en neurologie pédiatrique. Face à ce retard le clinicien devra

- en affirmer la réalité
- préciser sa sévérité, son caractère homogène ou inhomogène
- en déterminer sa cause

- orienter et planifier sa prise en charge

Le clinicien évoquera le retard de part sa connaissance du développement normal de l'enfant et son expérience. Le retard sera confirmé par l'utilisation de tests étalonnés dont la passation sera réalisée par le professionnel adéquat (ex : passation d'épreuve psychométrique par un psychologue ou neuropsychologue, passation de tests moteurs par un psychomotricien, passation de tests de langage par un orthophoniste).

Le retard du développement pourra concerner un seul aspect du développement (ex : retard de langage ou retard moteur isolés) ou concerner les différents aspects du développement (retard global du développement)

La cause des retards de développement n'est pas toujours identifiée malgré un bilan étiologique détaillé dans 40 à 50 % des cas. La dynamique du développement est importante à préciser car schématiquement on oppose les pathologies fixées aux pathologies progressives (où l'on retrouve les notions de stagnation ou régression dans le développement de l'enfant).

Dans tous les cas l'objectif sera un dépistage précoce du retard pour initier une prise en charge adaptée et en minimiser les conséquences à long terme.

Une distinction importante à réaliser, au niveau diagnostique du fait des implications à la fois en terme d'orientation et de propositions thérapeutiques adaptées, est celle entre le retard mental et le trouble spécifique des apprentissages.

5.2 Définitions

Retard Global du Développement : Retard des acquisitions dans au moins deux domaines du développement de l'enfant (motricité fine et/ou globale, parole et/ou langage, cognition, socialisation) avec un écart significatif de deux dérivations standards dans un test étalonné - Terme généralement réservé aux enfants < 5 ans. Ce terme n'est pas synonyme de retard mental, Il peut s'agir d'un enfant présentant l'association de troubles spécifiques sans déficience intellectuelle.

Retard mental : Fonctionnement intellectuel général significativement inférieur à la moyenne (QI < 70 soit < - 2ds) accompagné de limitations significatives du fonctionnement adaptatif dans divers secteurs d'aptitude. Ce terme s'applique généralement aux enfants de plus de 5 ans lorsqu'une évaluation psychométrique a été réalisée.

Remarque importante : l'utilisation de tests évaluant les compétences intellectuelles est possible dès 3 ans mais généralement non interprétable de façon définitive chez les enfants déficients de moins de 5 ans.

Troubles spécifiques des apprentissages : les enfants peuvent présenter des troubles spécifiques du développement, dont les caractéristiques communes sont le fait d'intéresser une fonction cognitive en épargnant les autres domaines du développement, de survenir généralement en absence de lésions cérébrales ou de pathologies neurologiques avérées, chez des enfants au niveau intellectuel normal. Ces troubles sont généralement durables au cours du développement à l'origine d'un retentissement sur les apprentissages scolaires qui constitue le motif de consultation habituel. On distingue selon la fonction cérébrale altérée :

- Parole et/ou Langage = Trouble spécifique du langage oral **
- Lecture = Dyslexie ***
- Orthographe = Dysorthographe
- Aptitudes arithmétiques = Dyscalculie
- Habiletés motrices = Trouble de l'acquisition de la coordination*
- Attention = Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité

Ces troubles, fréquents, ont tendance à s'associer entre eux constituant des associations co-morbides (par ex : 40 à 50 % des enfants dyslexiques présentent un déficit de l'attention).

5.3 Retard du développement moteur isolé

- Le rappel des étapes clés :

- Tient sa tête à 3 mois et assis à 6 mois
- S'assoit seul à 8 mois
- Se redresse avec aide vers 10 mois
- Marche entre 12 et 15 mois
- Court à 24 mois
- Monte les escaliers en alternant les pas à 30 mois
- Tricycle à 3 ans
- Saut à cloche pied entre 4 ans et 5 ans

- Les signaux d'alerte :
 - Pas de tenue de tête à 4 mois
 - Pas de station assise à 9 mois
 - Pas de marche à 18 mois
- Les principaux diagnostics (en ne considérant ici que les diagnostics fréquents) à évoquer :
 - **Maladies Neuro-musculaires** avec selon le niveau de l'atteinte
 - Motoneurone (Amyotrophie spinale infantile)
 - Muscle (Myopathies)
 - Atteinte SNC avec expression à prédominance motrice :
 - Pathologie périnatale : **Infirmité Motrice Cérébrale**
 - **Trouble spécifique des habiletés motrices:** Trouble Acquisition des Coordinations (TAC) *

* TAC : Il s'agit principalement d'un trouble du développement psychomoteur caractérisé par des difficultés lors de la réalisation de mouvements intentionnels, ceci en l'absence de déficit mental, moteur, sensitif ou sensoriel ainsi que de lésions cérébrales acquises. La prévalence de cette pathologie est relativement élevée puisqu'elle atteint, en fonction des études, 4 à 10% de la population pédiatrique scolarisée.

Les enfants présentant un trouble de l'acquisition de la coordination encore appelé par certains auteurs dyspraxies développementales (même si les deux termes ne sont pas exactement superposables) présentent des troubles de la motricité globale et fine, responsable

d'un retard des acquisitions motrices, d'une maladresse dans les gestes de la vie quotidienne de difficultés au niveau graphique. Au niveau des apprentissages, le retentissement est important dans le domaine de l'écriture et des mathématiques en particulier en géométrie, alors même que les compétences dans le domaine verbal sont normales.

La démarche médicale consiste à éliminer une affection neuro-musculaire sous jacente (IMC, Myopathies..), de s'assurer que les troubles constatés ne s'inscrivent pas dans le cadre d'un retard plus général (déficience intellectuelle).

Un bilan psychomoteur confirme généralement le caractère significatif du retard moteur et permet de proposer des pistes de rééducation.

5.4 Retard du développement du langage :

- Le rappel des étapes clés :

- gazouillis entre 1 et 2 mois
- Émergence du babillage entre 3 et 6 mois
- A partir de 7 mois babillage avec redoublement de syllabes (babillage canonique)
- Premier mots entre 10 et 12 mois
- Explosion lexicale entre 18 et 20 mois
- Début d'association de mots entre 18 mois et 24 mois
- Premières phrases entre 24 mois et 36 mois

- Les signaux d'alerte :

- Pas de babillage canonique à 9 mois,
- Pas de mots à 15 mois,
- Pas de phrases à 3 ans

- Les principaux diagnostics à évoquer :

- **Surdité**
- **Troubles Envahissants du Développement (Autisme..)**
- **Carences psychoaffectives sévères**
- **Affection neurologique acquise (Ex Syndrome de Landau Kleffner..)**
- **Retard Mental**
- **Troubles spécifiques du langage oral (TSLO) encore appelés dysphasies de développement ****

****TSLO** : Ils sont fréquents et intéressent 6 à 8 % des enfants d'âge pré-scolaire. Ils sont définis par l'existence d'un retard significatif dans le développement du langage oral de l'enfant en dépit d'une intelligence normale évaluée sur les aptitudes non-verbales, en absence d'une surdité, d'une pathologie neurologique y compris l'épilepsie, en absence d'un trouble envahissant du développement et en absence de carences affectives et éducatives graves.

Pour les troubles sévères, le terme de **dysphasie de développement** est généralement utilisé en France. Leur cause reste méconnue, mais la majorité des auteurs s'accordent à considérer qu'ils sont la conséquence d'une anomalie structurelle congénitale en partie génétiquement déterminée affectant le développement des bases cérébrales du langage.

Il existe une certaine hétérogénéité au sein de ces troubles et différentes classifications ont été proposées. Des difficultés sont possibles dans tous les domaines linguistiques mais avec généralement une prédominance des troubles sur le plan de la phonologie et de la

grammaire (morphologie et syntaxe). *Le profil linguistique de ces enfants sera donc relativement variable selon le domaine le plus atteint et selon la prédominance du trouble sur le versant expressif ou réceptif du langage.*

Face à un enfant présentant un retard de langage, la démarche diagnostique consistera à éliminer dans un premier temps une surdité, une affection neurologique avérée (comme une épilepsie) ou une affection psychiatrique (comme un trouble envahissant du développement ou une carence affective grave). Dans un deuxième temps il faudra distinguer le retard de langage s'inscrivant dans le cadre d'un retard plus global du développement (retard intellectuel) d'un trouble spécifique du langage oral. Les enfants présentant un TSLO sont à risque de développer par la suite un trouble d'acquisition de la lecture : pratiquement un enfant atteint de TSLO présenteront un trouble de la lecture.

Un bilan orthophonique détaillant les différents domaines du langage (phonologie, morpho-syntaxe, lexique, pragmatique) et de la parole, sur les deux versants expressif et réceptif en utilisant des tests validés et étalonnés permettra de dresser un profil linguistique de l'enfant. Ce bilan permettra avec les autres examens (audiométrie, bilan psychométrique..) de poser un diagnostic et proposer une prise en charge rééducative adaptée assurée par l'orthophoniste.

5.5 Retard globaux du développement (RGD) et /ou Retard Mental (RM) :

5.5.1 Epidémiologie :

- RGD estimation 1 à 3 % des enfants de moins de 5 ans
- RM sévère (QI < 50) : 3 à 4 pour 1000
- RM léger (50 < QI < 70) : variable selon les études de 8 à 25 pour 1000

40 % des RM *sévères* et 70% des RM *légers* restent inexplicables.

5.5.2 Signes d'appel :

- soit avant 2 ans avec retard postural et retard d'éveil
- soit entre 2 et 4 ans avec retard de langage
- soit à partir de 5 ans avec difficultés d'apprentissages : lecture, écriture, mathématiques

Le clinicien devra faire un diagnostic différentiel entre difficultés d'apprentissages secondaire à un retard mental à des difficultés secondaires à un trouble spécifique d'apprentissage de la lecture ou dyslexie développementale***

*** **La dyslexie développementale** est définie comme la survenue inattendue d'un trouble spécifique de l'acquisition de la lecture chez un enfant d'intelligence normale et en dépit d'une instruction adéquate, de l'absence de déficit sensoriel visuel ou auditif sévères, d'une pathologie psychiatrique ou neurologique avérées et malgré un environnement familial normalement stimulant. La prévalence de la dyslexie développementale varie selon les études de 5 à 17,5 % des enfants d'âge scolaire.

Les enfants dyslexiques présentent une lenteur caractéristique au niveau de leur vitesse de lecture, pour une majorité d'entre-deux des **difficultés phonologiques** qui rendent problématique le déchiffrement des mots nouveaux et pour d'autres enfin des **difficultés visuo-attentionnelles** qui rendent problématique le traitement de la forme visuelle du mot écrit. Ainsi, trois types de dyslexie ont été décrits selon la procédure de lecture déficiente. La

dyslexie phonologique dans laquelle les enfants présentent des difficultés pour l'automatisation des règles de conversion grapho-phonémique nécessaire pour la lecture de mots nouveaux ou de non-mots. La dyslexie de surface où les sujets présentent des difficultés pour la procédure lexicale essentielle à la lecture des mots irréguliers qui ne respectent pas le code grapho-phonémique. Enfin une forme dite mixte, où les difficultés existent aussi bien pour la voie d'assemblage que pour la voie d'adressage.

Le motif de consultation est généralement les difficultés d'apprentissage scolaire. Le bilan orthophonique confirmera le retard significatif au niveau de l'acquisition de la lecture. La démarche médicale devra s'efforcer d'éliminer des difficultés de lecture s'intégrant dans un cadre de difficultés plus globales (retard mental) avant de conclure à un trouble spécifique. Ces enfants relèvent également d'une rééducation orthophonique.

5.5.3 Démarche diagnostique :

La première étape consiste à affirmer le retard mental et orienter le diagnostic étiologique suivant la chronologie de survenue: **évènement postnatal, périnatal ou anténatal**. Il s'agit d'une étape essentiellement clinique = **Anamnèse + Examen clinique**

L'anamnèse :

Elle devra préciser :

- Quelle est la demande des parents ?
- Quels sont les **antécédents familiaux** ? Arbre généalogique sur 3 générations, consanguinité, décès in utero, observation des parents ...
- Les antécédents obstétricaux (consommation d'alcool, traitement antiépileptiques, ...) et périnataux

Elle devra reconstituer l'histoire développementale de l'enfant :

- Les premières inquiétudes des parents (ou d'autres?) ; à quel âge ?
- Les notions de progrès ou de *régression* ?
- Les dissociations du développement
- Le sommeil, l'alimentation
- Le comportement

Elle ne devra pas négliger l'environnement :

- L'origine ethnique (bilinguisme?)
- Le niveau d'étude et la profession des parents
- Les conditions psycho-sociales familiales
- Le contexte **éducatif** et modes de garde
- Le contexte **affectif et relationnel**

L'examen clinique :

- Courbes de poids, taille, **PC**
- Dysmorphies (*y compris parents*)
- Peau et phanères
- Examen neurologique
- Examen complet: splénomégalie ? hépatomégalie ? cardiopathie ? anomalies des organes génitaux externes...

Il précise également :

- Les capacités de communication (verbales et non verbales)

-Le phénotype comportemental (régressif, inhibition, hyperkinésie, attention limitée...)

Le niveau de développement de l'enfant est estimé par le clinicien et une demande **d'évaluation des compétences cognitives et adaptative est demandée**. Elle permet de confirmer le retard mental.

Un **bilan neurosensoriel** (recherche d'une atteinte visuelle et/ou auditive) est réalisé de façon systématique dans cette situation soit pour éliminer un diagnostic différentiel (surdité) soit pour rechercher un facteur aggravant à déficience cognitive. Il peut être un élément d'orientation étiologique (ex : retard mental + rétinite orientant vers certaines étiologies..)

L'avis du pédopsychiatre est indispensable en cas de troubles psychoaffectifs, de suspicion de trouble envahissant de développement, de troubles du comportement importants.

Au terme de cette première étape, on a pu

Affirmer la déficience mentale et éliminer les diagnostics différentiels:

- surdité, malvoyance
- troubles spécifiques des apprentissages
- troubles psychiatriques (troubles envahissant du développement)
- carences psychosociales

Distinguer une pathologie fixée, d'une pathologie évolutive ou progressive

Préciser l'étiologie suivant sa chronologie

- postnatale (évènement > 1mois ; séquelles de pathologies infectieuses (méningites ou encéphalites), traumatiques....)
- périnatale (anoxo-ischémie et /ou hémorragie, chez nouveau-né à terme ou prématuré..)
- anténatale identifiée ou présumée

La deuxième étape consiste à :

- entreprendre des explorations para cliniques nécessaires pour étayer éventuellement une étiologie postnatale, périnatale ou anténatale identifiée à la précédente étape :

-ex : recherche d'une délétion chromosomique évoquée sur un morphotype clinique et un phénotype comportemental particulier ou exploration neuroradiologique à la recherche de signes de leucomalacie périventriculaire chez un ancien prématuré.

- discuter les examens complémentaires lorsqu'une cause anténatale est évoquée «par défaut» en l'absence d'un évènement périnatal ou postnatal identifié

Ainsi pourront être réalisés :

- **un EEG de veille et de sommeil** si histoire personnelle ou familiale compatible avec une épilepsie ou si notion de régression
- **une IRM cérébrale** si l'examen neurologique anormal, s'il existe une anomalie du périmètre crânien (macrocéphalie ou microcéphalie), en cas d'épilepsie, de régression, de taches cutanées (tâches achromiques ou café au lait)
- **un bilan métabolique** si on retrouve la notion de régression ou de décompensation épisodique, de consanguinité, d'une histoire familiale compatible, en cas de signes viscéraux (viscéromégalie....). Il faudra également

s'assurer que le « screening » néonatal a été réalisé correctement (dépistage hypothyroïdie, phénylcétonurie..)

Parmi les causes des retards mentaux d'origine anténatale une grande partie est d'origine génétique :

Étiologie	RM sévère	RM léger
<i>Génétique</i>	30-40 %	15 %
<i>Facteurs Environnementaux</i>	10-30 %	15 %
<i>Inconnue</i>	40 %	70 %

Schématiquement 3 groupes d'anomalies peuvent être évoqués:

-Larges anomalies chromosomiques

Diagnostic réalisé sur un **CARYOTYPE** (Anomalies de nombre ou de structure
Résolution supérieur 5 Mb)

La présence d'un syndrome dysmorphique est souvent l'élément d'orientation

Ex : Trisomie 21

-Les syndromes microdélétionnels

Anomalie infra microscopique détectable par **FISH** (Hybridation In Situ Fluorescente
Séquence ADN marquée par un fluorochrome - Résolution 1 à 5 Mb)

Syndrome clinique (souvent dysmorphie faciale évocatrice) décrit de longue date avec
phénotype neuropsychologique ou comportemental particulier

Ex : Syndrome d'Angelman

= *Microdélétion en 15q11-q13*

- RM avec retard langage marqué sur le plan expressif
- Ataxie
- Rires faciles
- Microcéphalie

Ex : Syndrome de Smith-Magenis

Microdélétion en 17p11.2

- RM avec déficit de langage sur le versant expressif
- Stéréotypies motrices
- Troubles du sommeil +++

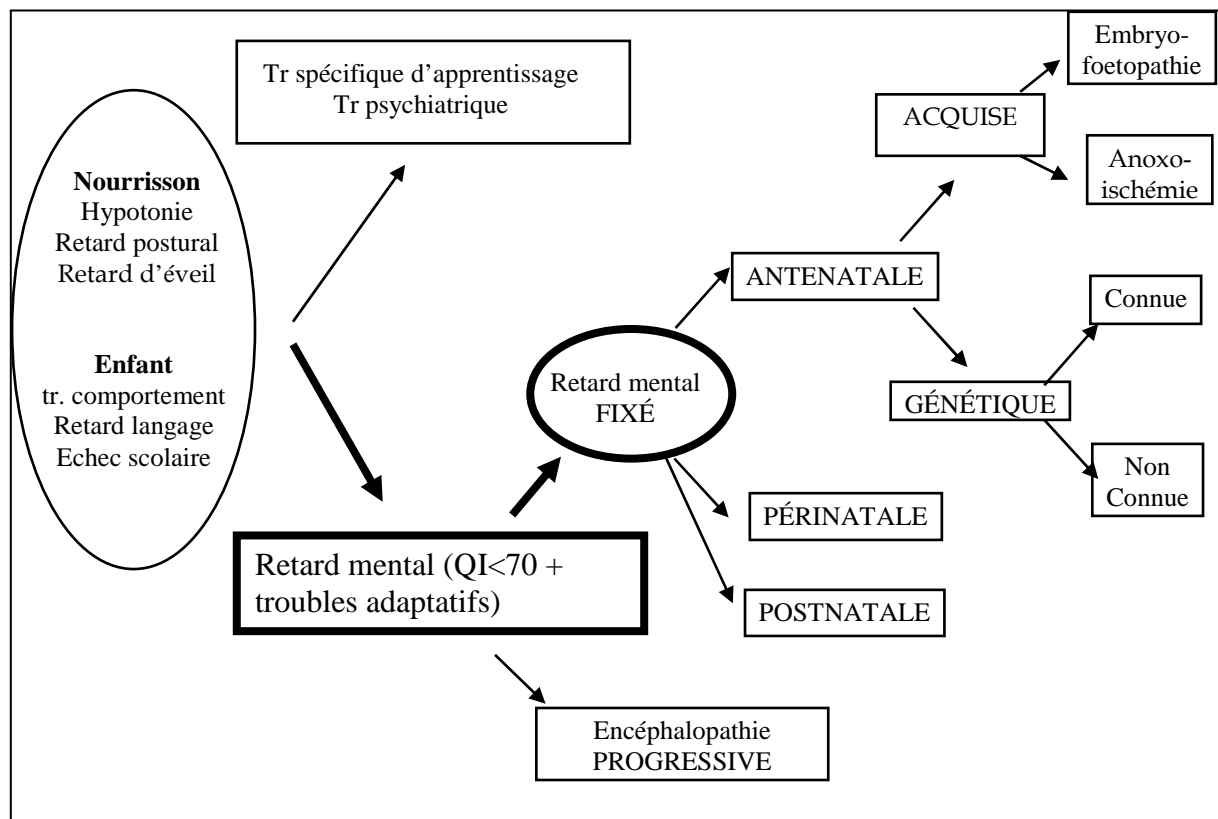
Ex : Syndrome de Williams-Beuren

Microdélétion en 7q13.3

- RM avec langage élaboré avec dissociation entre aptitudes verbales préservées et aptitudes visuo-spatiales déficitaires
- Hypersociabilité
- Cardiopathie avec sténose aorte
- Faciès d'Elfe

-Les retards mentaux liés à l’X, dont le plus fréquent est le syndrome de l’X Fragile
Nécessite une étude en biologie moléculaire (prélèvement d’ADN pour étude du gène FMR1)

Le schéma ci-dessous résume la démarche diagnostic face à un retard mental chez l’enfant :



5.5.4 Prise en charge

La prise en charge des enfants présentant un retard global du développement est le plus souvent globale et multidisciplinaire.

Il faudra agir sur le facteur étiologique éventuellement accessible (Ex : retard global du développement dans le cadre de carences affectives sévères ou traitement d'une hypothyroïdie non diagnostiquée à la naissance..)

L'intervention de professionnels paramédicaux (psychomotricité, orthophonie, éducateurs..) sera importante pour mobiliser les compétences de l'enfant, améliorer les fonctions défaillantes (motrices, linguistiques, sociales..) et permettre la mise en place des stratégies de compensation.

La prise en charge psychothérapique aura un double objectif de soutien de l'environnement familial et de traitement des troubles psychiques (primitifs ou secondaires) que présente l'enfant.

Cette prise en charge multidisciplinaire pourra se faire en libéral avec la nécessité d'une coordination de la part du médecin de l'action des différents intervenants ou dans des structures spécialisées permettant cette prise en charge globale :

- Centre d'Action Médico-Sociale Précoce ou CAMSP
- Centre Médico-Psychologique ou CMP
- Centre Médico-Psycho-Pédagogique ou CMPP

Les 4 tableaux suivants proposent une synthèse des étapes du développement de l'enfant en fonction de l'âge dans les différents domaines du développement.

	Avant 3 mois	3 à 4 mois	5 mois	6 à 7 mois
Développement moteur	<i>Tient sa tête quelques instants, Activité surtout réflexe</i>	<i>Tenue de tête</i>	<i>Tiens assis avec appui : « position dite du trépied »</i>	<i>Tiens assis sans appui Retournés dos-ventre et ventre-dos</i>
Préhension	<i>Réflexe ou Grasping</i>	<i>Début préhension de contact</i>	<i>Préhension volontaire, cubito-palmaire Porte l'objet à la bouche</i>	<i>Préhension digito-palmaire, Passe l'objet d'une main à l'autre</i>
Développement Langage	<i>Sons végétatifs (cris, pleurs, grognements), puis gazouillis à partir de deux mois (voyelles, puis consonnes)</i>		<i>Babillage (combinaison simple con-voy)</i>	<i>Babillage canonique: « ba-ba-ba » ou « da-da-da »</i>
Développement Affectif	<i>Sourire aux anges puis sourire réponse vers 3 mois</i>		<i>Rit aux éclats</i>	<i>Joue à « coucou, la voilà »</i>
Sommeil	<i>21 heures</i>	<i>18 heures</i>	<i>15-16 heures</i>	
Alimentation	<i>6 à 7 repas</i>	<i>5 repas</i>	<i>4 repas</i>	

	8 à 9 mois	10 à 11 mois	12 à 13 mois
Développement moteur	<i>S'assied seul, fait éventuellement du quatre pattes</i>	<i>Rampe Se tient debout avec appui</i>	<i>Marche</i>
Préhension	<i>Préhension radio-palmaire avec pince pouce index Mange un biscuit seul</i>	<i>Lâcher involontaire Boit au verre</i>	<i>Lâcher volontaire Saisit un 3^{ième} cube en gardant les deux autres</i>
Développement Langage	<i>Babillage diversifié : combinaisons complexes con-voy</i>	<i>Compréhension premiers mots</i>	<i>Production premiers mots</i>
Développement Affectif	<i>Timidité avec les inconnus</i>	<i>Fait au revoir, bravo,</i>	<i>Pointe du doigt un objet</i>
Sommeil	<i>14 -15 heures</i>		
Alimentation	<i>4 repas</i>		

	15 mois	18 mois	24 mois	30 mois
Motricité Générale	<i>Marche seul en trotinant Monte les escaliers à 4 pattes</i>	<i>Monte/descend les escaliers avec aide S'assoit seul sur une chaise</i>	<i>Court Donne un coup de pied dans le ballon</i>	<i>Saute sur deux pieds Marche sur la pointe</i>
Motricité fine	<i>Tour de 2 cubes</i>	<i>Empile 3 à 4 cubes</i>	<i>Tour de 6 cubes</i>	<i>Tour de 8 cubes</i>
Graphisme	<i>Gribouille spontanément</i>		<i>Copie un trait</i>	<i>Copie une croix</i>
Développement Langage	<i>Jargon avec peu de mots intelligibles</i>	<i>10-12 mots comprend deux ordres simples</i>	<i>Demande à boire et à manger Associations de mots</i>	<i>Nomme 5 objets usuels</i>
Développement Socio-affectif	<i>Enlève ses souliers Utilise la cuillère proprement</i>	<i>Imite les gestes ménagers Propre le jour</i>	<i>Lave et sèche ses mains, Habilite sa poupée et la met au lit</i>	<i>S'habille avec aide</i>

	3 ans	4 ans	5 ans	6ans
Motricité Générale	<i>Monte les escaliers en alternant le pas Fait du tricycle</i>	<i>Tient sur un pied</i>	<i>Saute à cloche - pied</i>	<i>Fait du vélo Marche le long d'une ligne</i>
Motricité fine	<i>Fait un pont avec 3 cubes</i>	<i>Utilise des ciseaux Boutonne sa veste</i>	<i>Fait une pyramide avec 6 cubes</i>	<i>Noe les lacets de ses souliers</i>
Graphisme	<i>Copie le rond Dessine un bonhomme têtard</i>	<i>Copie le carré Dessine un bonhomme en 3 parties</i>	<i>Copie le triangle Ecrit son prénom</i>	<i>Copie le losange</i>
Développement Langage	<i>Fait des phrases Utilise le « je »</i>	<i>Comprend : sur sous, devant derrière Raconte une histoire</i>	<i>Nomme 4 Couleurs Pose des questions sur la signification des mots</i>	<i>Phonétisme complet Développe le vocabulaire abstrait</i>
Développement Socio-affectif	<i>Se déshabille seul Se brosse les dents</i>	<i>S'habille seul Joue avec plusieurs enfants Compare 2 longueurs et Compte jusqu'à 4</i>	<i>Brosse et peigne ses cheveux Compare 2 poids et compte jusqu'à 10</i>	<i>Nomme les jours de la semaine Connaît la droite et la gauche sur lui</i>

QUELQUES REFERENCES UTILES :

- (1) L'homme neuronal - Changeux JP - Editions Odile Jacob. Paris, 1983
- (2) Naitre Humain - Melher J & Dupoux E - Editions Odile Jacob. Paris, 1990
- (3) Boysson-Bardies B. Comment la parole vient aux enfants. Editions Odile Jacob. Paris, 1996.
- (4) Développement du jeune enfant - Vauclair J - Belin - 2004