



Entraîner les habiletés numériques avancées



Ce mois-ci, Happyneuron vous propose une fiche gratuite dans le domaine de la cognition numérique et mathématique : un entraînement des habiletés numériques avancées !

Ces habiletés numériques constituent le socle à partir duquel de nombreuses compétences numériques et mathématiques ultérieures pourront se développer. Elles sont également de très bons prédicteurs du développement mathématique futur, et permettent de détecter les enfants ayant un profil à risque. Intervenir sur les habiletés numériques est donc particulièrement intéressant pour nos patients.

Vous trouverez dans cette fiche, les éléments théoriques qui sous-tendent l'entraînement proposé : le *Cadre théorique* et la *Méthodologie de construction* de notre fiche. Vous trouverez également tous les détails concernant le *Déroulement de l'entraînement*, les *Lignes de Base* à utiliser pour mesurer l'efficacité de votre intervention, ainsi que, bien entendu, le *Matériel d'entraînement* et le *Support ludique* qui l'accompagne.

Méthodologie de la fiche

Pour cette fiche gratuite, nous avons **créé des lignes de base** (dans le respect des [principes de l'EBP](#)) afin de mesurer l'efficacité de l'intervention proposée, puis **créé le matériel support d'intervention**.

Nous avons choisi de **proposer un entraînement sur les habiletés numériques avancées**, plutôt que sur les habiletés numériques élémentaires. En effet, comme présenté dans la rubrique *Cadre théorique*, les habiletés avancées sont les meilleurs prédicteurs de la réussite mathématique ultérieure, donc ont un fort impact sur le développement mathématique. Néanmoins, de solides compétences en habiletés numériques élémentaires sont nécessaires pour pouvoir entraîner les habiletés d'un niveau supérieur.

Choix des cibles

Nous avons choisi, pour cet entraînement aux habiletés numériques avancées, de nous référer aux **attentes du programme scolaire** de l'Education Nationale (Ministère de l'Education Nationale, 2024). A partir de 5 ans, il est attendu des enfants qu'ils sachent :

- Réciter la comptine numérique de 1 à 30 de façon ordonnée et segmentée ;
- Réciter la comptine numérique jusqu'à un nombre donné ;
- Réciter la comptine numérique jusqu'à 30 en partant d'un nombre autre que 1.
- Réciter la comptine numérique à rebours de 10 à 1.

De plus, comme détaillé dans la rubrique *Cadre théorique*, les capacités de segmentation et de manipulation de la chaîne numérique (niveau de la chaîne numérique séparable voire bidirectionnelle) **se développent entre 4 et 6 ans** (Regina, 2012).

Tenant compte de ces données, nous avons décidé de proposer des **épreuves et activités sur l'intervalle 0-30** de la chaîne numérique ; hormis pour le comptage à rebours, qui ne s'effectuera que sur l'intervalle 0-10. Ces épreuves et activités permettent donc de travailler avec des **enfants à partir de 5-6 ans**.

Création des lignes de base

Comme Schelstraete (2011) le préconise, nous avons créé **3 lignes de bases** pour mesurer l'efficacité de l'intervention proposée (portant sur une stratégie) :

- Une mesure d'effet de l'entraînement (liste A) : habiletés numériques portant sur l'intervalle 0-20 ;
- Une mesure de généralisation (liste B) : habiletés numériques portant sur l'intervalle 20-30 ;
- Une mesure-contrôle (liste C) : manipulation de la chaîne de l'alphabet.

Nous avons équilibré les listes pour qu'elles comportent un même nombre d'items (minimum 10 selon Martinez-Perez *et al*, 2015 ; 12 items dans cette fiche), mais avons dû retirer l'épreuve de *Comptage à rebours* de la mesure de généralisation, car cela dépasse les attentes pour le niveau d'âge cible.

Vous trouverez les lignes de base créées en page 6 ; et toutes les informations sur la construction des lignes de base dans la [fiche gratuite de l'été 2024](#).

Création du support d'intervention

Création des cartes de consignes

En accord avec la construction des lignes de base, nous avons créé nos **supports d'intervention**, permettant d'entraîner les habiletés numériques avancées **dans l'intervalle de nombres 0-20** - l'intervalle 20-30 étant exclu puisque faisant partie de la mesure de généralisation.

Nous avons créé 48 cartes de consignes (pages 8-9) pour travailler des habiletés numériques ciblées :

- 16 cartes permettant de travailler l'habileté *Compter jusqu'à* ;
- 16 cartes permettant de travailler l'habileté *Compter à partir de* ;
- 16 cartes permettant de travailler l'habileté *Compter à rebours*.

Pour chacun de ces ensembles de cartes, nous avons intégré les items demandés dans la ligne de base A, puisqu'elle mesure directement l'effet de l'entraînement.

Création du jeu

Comme l'entraînement de ces habiletés peut sembler rébarbatif pour des enfants de l'âge cible (5-6 ans et plus), nous avons imaginé un support ludique, sous la forme d'un jeu de plateau. Les règles du jeu de plateau sont expliquées dans la partie *Déroulement de l'entraînement* (page 4). Les supports du jeu (cartes et plateau) se trouvent pages 10 et 11. Le jeu a été élaboré pour être suffisamment motivant (ludique) sans être trop chronophage, afin de laisser toute la place à l'entraînement lui-même.

Pour illustrer les cartes et créer le plateau de jeu, nous avons utilisé le logiciel en ligne Canva© (2024).



Déroulement de l'entraînement

Notre fiche gratuite vous propose d'entraîner les habiletés numériques avancées chez vos patients. Nous vous proposons un déroulement d'entraînement permettant de mesurer l'efficacité de votre intervention clinique, avec la passation de lignes de base. Ainsi, nous vous proposons :

- De proposer les **lignes de base** (A, B et C) **en pré-test**, afin d'établir le niveau pré-thérapeutique de votre patient (Schelstraete, 2011) ;
- De **proposer l'entraînement des habiletés numériques avancées** à votre patient, avec nos supports ;
- De proposer de nouveau les **lignes de base** (A, B et C) **en post-test**, afin d'établir le niveau post-thérapeutique de votre patient ;
- De **comparer les données obtenues** en pré-test et en post-test, pour évaluer l'efficacité de votre intervention : l'effet direct de l'intervention (liste A), la généralisation des acquis (liste B), et la spécificité de l'intervention (liste C) (voir l'article [Comment utiliser les lignes de base en orthophonie ?](#) sur la Happyneuron Academy). Le [test de Mc Nemar](#) peut vous aider à réaliser une comparaison statistique.

Concernant la phase d'intervention, nous vous proposons de réaliser **8 séances d'entraînement**, pouvant s'organiser en 4 semaines d'intervention à raison de 2 séances par semaine. La durée des sessions d'entraînement est estimée à 20 minutes. Un renforcement à la maison est toujours porteur et peut être proposé, avec les cartes de consignes, ou d'autres supports travaillant les mêmes compétences.

Vous trouverez ci-dessous des explications :

- Sur le **support ludique** que nous vous proposons, dans *Déroulement d'une partie* ;
- Sur l'**entraînement lui-même**, ainsi que sur d'autres manières de le mettre en œuvre, dans *Entraînement des habiletés numériques avancées*.

Déroulement d'une partie

Mise en place

L'orthophoniste installe le **plateau de jeu** devant le patient, et les cartes-consignes sur le côté du plateau de jeu. Il garde les fiches-zoo de côté. **L'histoire** accompagnant le jeu est celle-ci :

"Nous sommes des gardiens de zoo tous les deux. Nous voulons créer notre zoo idéal, avec des animaux différents. Pour commencer, nous allons chacun piocher notre fiche de zoo idéal, qui va nous dire quels animaux nous devons adopter."

L'orthophoniste fait piocher au patient une **fiche-zoo**, et il pioche lui aussi une fiche-zoo. Les fiches-zoo indiquent combien de lions, d'éléphants et de crocodiles les gardiens doivent adopter pour créer leur zoo idéal. L'orthophoniste fait **verbaliser le patient** sur le **nombre requis d'animaux** de chaque espèce pour créer son zoo idéal.

“Maintenant, nous allons partir à la recherche de nos animaux. Nous allons donc nous déplacer dans la nature (montrer le plateau de jeu).”

Expliquer au patient que :

- lorsque l'on tombe sur une case jaune, on prend une carte de consigne “lion” (jaune), et on peut adopter un lion si on réussit la consigne ;
- lorsque l'on tombe sur une case verte, on prend une carte de consigne “crocodile” (vert), et on peut adopter un crocodile si on réussit la consigne ;
- lorsque l'on tombe sur une case grise, on prend une carte de consigne “éléphant” (gris), et on peut adopter un éléphant si on réussit la consigne.

Déroulé d'une partie

À tour de rôle, chaque joueur lance le dé. Il se déplace sur le plateau de jeu dans la direction choisie, donnant la possibilité de jouer stratégiquement pour tomber sur la couleur recherchée. Il pioche ensuite une carte de consigne et la réalise (voir la rubrique *Entraînement des habiletés numériques* ci-dessous pour plus de détails). Une fois la consigne réalisée, le joueur garde la carte et ajoute ainsi un animal dans son zoo.

Le gagnant est le joueur qui a **réussi à rassembler tous les animaux** de sa fiche-zoo en premier.

Entraînement des habiletés numériques

Les cartes de consigne présentes dans le jeu constituent l'**entraînement des habiletés numériques**. Leur objectif est de solliciter chez l'enfant l'utilisation et la manipulation de la chaîne numérique, avec des **comptages à rebours ou avec bornes**.

À chaque pioche, le patient aura donc l'occasion de **réaliser une manipulation de la chaîne numérique**. L'orthophoniste l'accompagnera dans ce processus. Il pourra notamment lui proposer une **ligne numérique** pour l'aider à se déplacer dans la chaîne de nombres ; ou encore, lui proposer dans un premier temps des **collections d'objets dénombrables** pour soutenir la réalisation de la tâche. L'objectif final est que le patient réussisse les 3 types d'habiletés numériques sans avoir besoin de support (ligne numérique ou objets), montrant ainsi sa maîtrise de ces habiletés et du niveau bidirectionnel de la chaîne numérique.

D'autres manières de mettre en oeuvre l'entraînement :

- Vous pouvez ne pas proposer de support ludique à votre patient, et n'utiliser que les cartes de consignes pour réaliser l'entraînement.
- Vous pouvez proposer un autre support ludique de votre choix, en y associant les cartes de consignes.

Matériel

Vous trouverez ici le matériel nécessaire pour l'entraînement aux habiletés numériques :

- Lignes de base
- Cartes de consignes, pages suivantes
- Fiches-zoo et plateau, pages suivantes

Lignes de base

Comme décrit dans la rubrique *Méthodologie de la fiche*, nous avons créé trois lignes de base :

- Liste A : mesure d'effet : items entraînés ;
- Liste B : mesure de généralisation : items non entraînés ;
- Liste C : mesure-contrôle : items non entraînés et non visés par l'entraînement.

Précisions sur la passation :

- Pour la liste A, tâche "Compter à partir de", arrêter le comptage du patient à 20.
- Pour la liste B, tâche "Compter à partir de", arrêter le comptage du patient à 30.
- Pour la liste C, tâche "Réciter l'alphabet à partir de", arrêter le comptage du patient au bout de 10 ou 12 lettres (ou attendre la fin de l'alphabet si opportun).

Liste A			Liste B			Liste C		
Compter jusqu'à	T0	T1	Compter jusqu'à	T0	T1	Alphabet jusqu'à	T0	T1
jusqu'à 12			jusqu'à 21			G		
jusqu'à 7			jusqu'à 28			M		
jusqu'à 16			jusqu'à 23			V		
jusqu'à 9			jusqu'à 27			L		
Compter à partir de	T0	T1	jusqu'à 25			K		
à partir de 6			jusqu'à 30			U		
à partir de 11			Compter à partir de	T0	T1	Alphabet à partir de	T0	T1
à partir de 4			à partir de 17			C		
à partir de 15			à partir de 22			J		
Compter à rebours	T0	T1	à partir de 26			T		
de 10			à partir de 20			P		
de 5			à partir de 25			F		
de 7			à partir de 19			B		
de 9								



Matériel d'entraînement : les cartes de consignes

Vous trouverez en pages 8 et 9 les cartes de consignes, permettant de travailler les habiletés numériques avancées. Elles sont le cœur de votre entraînement. Elles peuvent être utilisées isolément ou en association avec notre support ludique.

Les cartes de consignes sont à imprimer et découper avant utilisation.

Support ludique : le plateau de jeu et les fiches-zoo

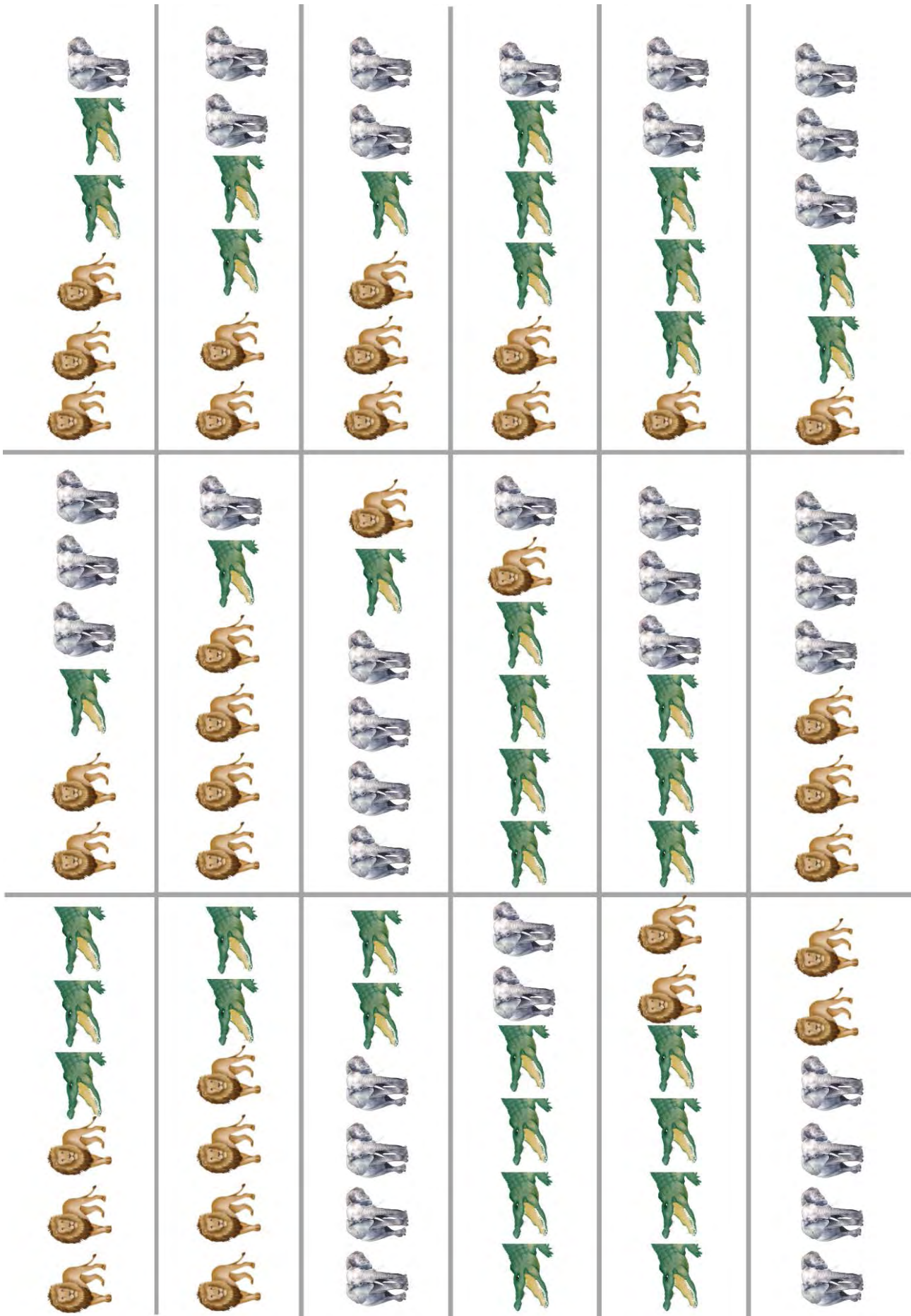
Vous trouverez le plateau de jeu page 11 et les fiches-zoo page 10. Après impression, les fiches-zoo sont à découper avant utilisation.



 Compte jusqu'à 16	 Compte jusqu'à 7	 Compte jusqu'à 12	 Compte jusqu'à 5
 Compte jusqu'à 9	 Compte jusqu'à 13	 Compte jusqu'à 18	 Compte jusqu'à 10
 Compte à partir de 9	 Compte à partir de 14	 Compte à partir de 6	 Compte à partir de 10
 Compte à partir de 15	 Compte à partir de 4	 Compte à partir de 11	 Compte à partir de 8
 Compte à rebours depuis 6	 Compte à rebours depuis 3	 Compte à rebours depuis 7	 Compte à rebours depuis 10
 Compte à rebours depuis 8	 Compte à rebours depuis 4	 Compte à rebours depuis 9	 Compte à rebours depuis 5



 Compte jusqu'à 14	 Compte jusqu'à 11	 Compte jusqu'à 8	 Compte jusqu'à 6
 Compte jusqu'à 20	 Compte jusqu'à 19	 Compte jusqu'à 17	 Compte jusqu'à 15
 Compte à partir de 16	 Compte à partir de 12	 Compte à partir de 5	 Compte à partir de 2
 Compte à partir de 17	 Compte à partir de 13	 Compte à partir de 7	 Compte à partir de 3
 Compte à rebours depuis 6	 Compte à rebours depuis 3	 Compte à rebours depuis 7	 Compte à rebours depuis 10
 Compte à rebours depuis 8	 Compte à rebours depuis 4	 Compte à rebours depuis 9	 Compte à rebours depuis 5





happyneuron

Partenaire des orthophonistes

Cadre théorique

Habiletés numériques précoces

Les habiletés numériques précoces, aussi appelées habiletés de comptage, rassemblent toutes les activités qui impliquent la **manipulation de la chaîne numérique**, acquises tôt dans le développement de l'enfant (avant 5 ans ; Nguyen *et al* (2016)). Elles sont souvent considérées dans la littérature comme "la brique fondamentale nécessaire à tout travail ultérieur avec les nombres et les opérations" (Clements & Sarama, 2007, notre traduction). Nguyen *et al* (2016) les distinguent en **deux catégories** : les habiletés numériques **élémentaires**, et les habiletés numériques **avancées**. Ces deux types d'habiletés numériques reposent sur différents niveaux de maîtrise de la chaîne numérique.

Les différents niveaux de la chaîne numérique orale

La chaîne numérique orale correspond à la **récitation de la suite de mots-nombres**. Il faut donc que l'enfant énonce, oralement, la suite ordonnée et croissante des nombres (Lafay, Saint-Pierre et Macoir, 2014). La maîtrise de la chaîne numérique est souvent décrite comme comportant **4 étapes** (Regina, 2012 ; Bouvier Pouch & Catier Hauville, 2015) :

- Niveau de la chaîne "chapelet" : La chaîne des nombres est récitée **mécaniquement**, comme un tout. Les mots ne sont pas individualisés, et la séquence ne peut être segmentée.
- Niveau de la chaîne insécable : Les mots sont individualisés et le **dénombrement** est possible, mais l'enfant commence toujours son comptage par "1", d'où la désignation "insécable". Il peut par contre **s'arrêter à une borne supérieure** prédéfinie (compter jusqu'à).
- Niveau de la chaîne sécable : À cette étape, l'enfant comprend mieux les liaisons entre les éléments de la chaîne, et il peut désormais la manipuler. Il peut **compter avec une borne inférieure** (compter à partir de)
- Niveau de la chaîne bidirectionnelle : À ce niveau, l'enfant maîtrise la chaîne numérique dans les deux sens, il peut donc l'utiliser **à rebours**, et a compris la signification cardinale des nombres.

Chacune de ces étapes permet le développement d'autres habiletés numériques, élémentaires comme avancées.

Habiletés numériques élémentaires

Selon la définition de Nguyen *et al*. (2016), les **habiletés numériques élémentaires** rassemblent les activités de comptage basiques, qui apparaissent en premier dans le développement. Elles regroupent :

- Le **comptage verbal**, c'est-à-dire la récitation de la chaîne numérique ;
- Le subitizing perceptuel, que nous ne développerons pas ici ;
- Le **dénombrement**, avec une emphase particulière sur les principes de cardinalité, d'ordre fixe et de correspondance terme-à-terme, imbriqués dans la compétence de dénombrement.

Comptage verbal

Le comptage verbal correspond à la capacité de l'enfant à **réciter la chaîne numérique** (Lafay, Saint-Pierre et Macoir, 2014). Il lui faut énoncer les nombres dans l'ordre croissant, en commençant par "un". Selon Lafay et al (2014), le comptage verbal est l'une des premières habiletés numériques à se développer chez l'enfant.

Dénombrement

Bazire et al (2023) définissent le dénombrement comme la capacité à **déterminer précisément combien d'objets** composent une collection, en associant chaque élément de la collection à un mot-nombre. Le dénombrement est en place quand il répond à **5 principes**, établis par Gelman & Gallistel (1978) :

- Principe d'ordre stable : la comptine numérique doit être énoncée dans le même ordre conventionnel à chaque comptage ;
- Principe de correspondance terme à terme : chaque élément d'une collection à dénombrer doit être associé à un seul mot nombre ;
- Principe de cardinalité : le mot-nombre qui désigne le dernier élément de la collection à dénombrer représente la quantité d'éléments ;
- Principe d'abstraction : des éléments hétérogènes peuvent être rassemblés et comptés ensemble ;
- Principe de non-pertinence de l'ordre : l'ordre dans lequel les éléments sont dénombrés n'affecte pas le résultat.

Habiletés numériques avancées

À la suite des habiletés élémentaires se développent les **habiletés numériques avancées**. Elles exigent une plus grande maîtrise de la chaîne numérique orale que les habiletés élémentaires. Nguyen et al (2016) considèrent plusieurs habiletés numériques comme avancées :

- Le **comptage à rebours** ;
- Le **comptage avec borne(s)** (inférieure, supérieure ou les deux) ;
- Le subitizing conceptuel, que nous ne développerons pas ici ;
- Le calcul digital, que nous ne développerons pas non plus.

Comptage avec borne(s)

Le comptage avec borne correspond à la capacité de l'enfant à compter jusqu'à n , ou à partir de n . Il peut s'agir de bornes inférieures ou supérieures, isolées ou associées :

- Comptage avec borne supérieure : Il s'agit de compter jusqu'à n . Cette compétence se développe au niveau insécable de la chaîne numérique, vers 4 ans.
- Comptage avec borne inférieure : Il s'agit de compter à partir de n . Cette compétence ne se développe qu'au niveau sécable de la chaîne numérique, vers 5-6 ans, car elle exige de l'enfant de ne pas commencer par "un".
- Comptage avec bornes inférieure et supérieure : Il s'agit ici de compter de n à y . Cette compétence se développe en même temps que la précédente, au niveau sécable de la chaîne numérique.

Comptage à rebours

Le comptage à rebours consiste à énumérer les mots-nombres dans l'ordre décroissant. Il implique une grande maîtrise de la comptine numérique et s'acquiert vers 6 ans, lorsque l'enfant accède au niveau bidirectionnel de la chaîne numérique (Regina, 2012).

Importance des habiletés numériques dans le développement mathématique

Dans la littérature scientifique, l'**importance des habiletés numériques** dans le développement ultérieur des compétences mathématiques fait consensus (Bazire *et al*, 2023 ; Nguyen *et al*, 2016 ; Aunio *et al*, 2021). Notamment, Desoete et Grégoire (2006), cités par Bazire *et al* (2023), ont montré que les compétences pré-numériques (correspondant aux habiletés numériques précoces) des enfants de 5-6 ans prédisaient leurs compétences arithmétiques (calcul) à 6-7 ans. Dans leur étude longitudinale menée sur près de 800 élèves, dont vous trouverez le [résumé sur la Happyneuron Academy](#), Nguyen *et al* (2016) concluaient que les compétences numériques précoces (à 3-4 ans) prédisaient la réussite mathématique en CM2.

D'ailleurs, ces derniers auteurs ont, dans leur étude longitudinale, mis en évidence que les habiletés numériques **avancées**, (comptage à rebours, subitizing conceptuel, comptage avec borne), étaient des **prédicteurs plus forts de la réussite mathématique** que les habiletés numériques élémentaires (comptage verbal simple, dénombrement, subitizing perceptuel). Néanmoins, ils rappellent que pour développer les habiletés de comptage avancées, les habiletés élémentaires sont indispensables.

Ainsi, et comme l'énoncent Nguyen et ses collaborateurs, les habiletés numériques, élémentaires comme avancées, sont très **précieuses dans la pratique clinique** pour dépister les profils à risque, et proposer des **interventions ciblées et efficaces**. Aunio *et al* (2021) synthétisent les données existantes dans la littérature scientifique sur les interventions ciblées sur les habiletés numériques : ces interventions sont bénéfiques aux enfants **à risque, de manière immédiate et à long terme** ; même si elles ne réduisent pas complètement l'écart existant avec les pairs.

Références bibliographiques

Aunioa, P., Korhonenb, J., Ragpotc, L., Törmänena, M., & Henning, E. (2021). *An early numeracy intervention for first-graders at risk for mathematical learning difficulties*. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 252–262.

Bazire, M., Helloin, M.-C., Lafay, A. (2023). *Intervention explicite et graduée ciblant le subitizing conceptuel, le dénombrement et le surcomptage au moyen du logiciel SUBÉCAL chez des enfants présentant des difficultés en mathématiques*. Glossa, 137, 40-5

Bouvier Pouch, F., & Catier Hauville, M.-A. (2015). *Habiletés numériques à l'entrée en maternelle et facteurs prédictifs de leur évolution*. Mémoire d'orthophonie, Paris.

Canva. (2024). *Canva : Graphiques, présentations et vidéos gratuits*. Canva. <https://www.canva.com>

Clements, D.H., & Sarama, J. (2007). *Early childhood mathematics learning*. In : F. K. Lester JR (Ed.), *Second handbook on mathematics teaching and learning* (pp. 461-555).

Gelman, R., Gallistel, C. R. (1978). *The Child's Understanding of Number*. Cambridge, MA : Harvard University Press, 260 p.

Lafay, A., Saint-Pierre, M.-C., & Macoir, J. (2014). *L'évaluation des habiletés mathématiques de l'enfant : Inventaire critique des outils disponibles*. Glossa, 116, 33-58.

Martinez-Perez, T., Dor, O., Maillart, C. (2015). *Préciser, argumenter et évaluer les objectifs thérapeutiques pour améliorer la prise en charge orthophonique*. Rééducation orthophonique, 261, 63-89.

Ministère de l'Education Nationale (2024). *Programme d'enseignement pour l'acquisition des premiers outils mathématiques du cycle 1*.
Récupéré de <https://www.education.gouv.fr/bo/2024/Hebdo41/MENE2415135A>

Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C. & Spitler, M. E. (2016). *Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement ?* *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550-560.

Regina, C. (2012). « A l'aventure Dénombrer » : Le dénombrement chez l'enfant Infirmes Moteur Cérébral âgé entre 6 et 10 ans : Etude et essai d'élaboration d'un jeu sur support informatique visant à renforcer cette compétence. Mémoire d'orthophonie, Lille.

Schelstraete, M.-A. (2011). *Traitement du langage oral : Interventions et indications cliniques*. Elsevier-Masson : Issy-les-Moulineaux.