

Comprendre et soutenir la numératie

Communication présentée
dans le cadre du mois de la pédagogie
du RCPEQCA

Gilles Cantin, Ph.D.

Département d'éducation et pédagogie, UQAM

1

Plan de la communication

Introduction

Comprendre la numératie

Définition
Aperçu des stades de développement
Domaines mathématiques

Soutenir la numératie

Processus sous-jacents à tout apprentissage
Processus pour l'apprentissage de la numératie
Attitudes de l'adulte
Structuration des activités

2

Pourquoi s'intéresser à la numératie ?

Une méta-analyse menée à partir de 6 études longitudinales (36 000 enfants) a établi que les facteurs qui prédisent le mieux la réussite scolaire en 3^e année sont :

- ▶ Les habiletés en mathématiques;
- ▶ Les habiletés en lecture;
- ▶ La capacité d'attention de l'enfant lors de son entrée dans le milieu scolaire.

(Duncan et al., 2007)

3

Pourquoi s'intéresser à la numératie?

- ▶ Ces auteurs (Duncan et al., 2007) sont surpris de constater que les habiletés sociales, la présence de problèmes de comportement sont des prédicteurs généralement peu significatifs de la réussite scolaire...
- ▶ Ces résultats demeurent les mêmes pour les garçons et les filles ainsi que pour les enfants de milieux aisés ou défavorisés.

4

Une étude qui soulève des questions

- Quels sont les liens entre ces trois types d'habiletés?
- Doit-on favoriser le développement global de l'enfant ou le développement d'habiletés spécifiques?
- Un enseignement formel (traditionnel) serait-il plus approprié pour soutenir la réussite des enfants?

5

D'autres questions ... plus personnelles

- ▶ Quel est votre rapport aux chiffres ? Aux mathématiques?
- ▶ Pouvez-vous dire que vous aimez les **maths** ou à l'inverse que cette discipline vous donne de l'urticaire?
- ▶ Qu'est-ce qui peut expliquer cette perception à l'égard des maths?
- ▶ Quel est l'impact de cette perception des mathématiques dans vos interventions auprès des enfants? Abordez-vous ce thème avec eux?



6



Quelques faits

- Les premières expériences des enfants en matière de mathématiques sont déterminantes dans leurs capacités futures;
- La base du développement de la numératie s'établit au cours de la petite enfance. (NAEYC et NCTM, 2002)

13

Quelques faits

- Avant l'entrée à l'école, sur le plan des habiletés en mathématiques, il existe un écart important entre les enfants de classe moyenne et les enfants socioéconomiquement défavorisés; (Lee et Burkam, 2002)
- Un accompagnement approprié aide les enfants dans leur maîtrise de ce «langage». (NAEYC et NCTM, 2002)

14

Associez les capacités à l'âge correspondant

Âge	Capacités de l'enfant
Nouveau né à 4 mois	Remarque des différences moins marquées entre deux ensembles : 8 et 10 jouets
5 à 6 mois	Commence à s'intéresser aux mots qui expriment des nombres
9 à 12 mois	Présence d'aptitudes naturelles pour traiter les informations sur les quantités
12 à 24 mois	Distingue deux grands ensembles d'objets : 12 et 24 jouets
2 ans	Sépare 8 objets en part égales entre deux enfants
3 ans	Peut compter en ordre décroissant à partir de 5
4 ans	Commence à utiliser des mots-chiffres (deux)

15

Stades de développement de la numératie

Âge	Capacités de l'enfant
Nouveau né à 4 mois	Présence d'aptitudes naturelles pour traiter les informations sur les quantités Distingue des images contenant 2 ou 3 éléments
5 à 6 mois	Distingue un contenant à moitié plein d'un contenant plein Distingue deux grands ensembles d'objets : 12 et 24 jouets Ne parvient pas à distinguer des ensembles contenant une nombre rapproché d'objets : 4 et 5 jouets N.B. Ces distinctions peuvent être faites à partir d'objets, de sons...

16

Stades de développement de la numératie

Âge	Capacités de l'enfant
9 à 12 mois	Remarque des différences moins marquées entre deux ensembles : 8 et 10 jouets
12 à 24 mois	Commence à s'intéresser aux mots qui expriment des nombres Peut utiliser des mots-nombres (un, deux) même s'il n'en saisit pas pleinement le sens
2 ans	Commence à utiliser des mots-chiffres (deux) S'amuse à reproduire une séquence de mots-chiffres Saisit l'importance de l'ordre de cette séquence Reconnaît les notions de premier, dernier

17

Stades de développement de la numératie

Âge	Capacités de l'enfant
3 ans	Effectue des opérations mentales avec de petits nombres (par exemple, si on ajoute un jouet à deux autres, cela fera trois jouets) Sépare 8 objets en part égales entre deux enfants Capable de réciter les nombres jusqu'à 10
4 ans	Parvient à compter jusqu'à 30 Peut compter en ordre décroissant à partir de 5 Réalise la notion de cardinalité (le dernier nombre évoqué correspond au total des objets) Peut répartir 10 objets en plusieurs parts S'intéresse à la notion de longueur

18

Pour parvenir à compter verbalement...

L'enfant doit maîtriser trois habiletés :

- A- mémoriser la séquence des mots désignant les nombres;
- B- faire correspondre les mots et les objets (chaque objet étant compté une seule fois);
- C- comprendre que le dernier mot-chiffre correspond à la valeur de l'ensemble.

(Mix, 2010)

19

Les domaines mathématiques

Selon le *National Council of Teachers of Mathematics* (2000)

- A. Les nombres et les opérations**
- B. L'algèbre**
- C. La géométrie**
- D. La mesure**
- E. L'analyse de données et les probabilités**

20

A-Jouer avec les nombres et les opérations

• Les nombres

Comprendre la notion de nombre, les mots qui désignent les nombres, les relations entre les nombres (plus, moins...), la représentation graphique des nombres...

• Compter

Établir une correspondance de un à un (un objet associé à un chiffre); maintenir leur attention pendant le comptage; le dernier chiffre représente la quantité

• La notion de quantité

- Un ensemble (5 jouets) est constitué de parties
- 3 (autos) + 2 (camions) = 5 jouets

Adapté de *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000)
<http://standards.nctm.org/document/index.htm>
 et de Copley (2008)

21

A- Jouer avec les nombres et les opérations

• Les opérations de base

Comprendre et utiliser ces opérations

- Additionner : *ajouter à*
- Soustraire : *enlever*
- Comparer : *plus que, plus grand que, moins, plus petit, semblable, autant...*
- Représenter les nombres :



Adapté de (NCTM, 2000; Copley, 2008)

22

B- S'intéresser aux relations entre des éléments (objets, sons, etc.)

• Reconnaître des séquences répétitives



• Reconnaître des séquences croissantes



Adapté de (NCTM, 2000; Copley, 2008)

23

B- S'intéresser aux relations entre des éléments (objets, sons, etc.)

• Créer, copier, compléter des séquences



• Représenter des séquences de diverses manières



• Décrire des changements



Adapté de (NCTM, 2000; Copley, 2008)

24

C- Explorer les formes, se situer dans l'espace

- Jouer avec les formes (2 dimensions, 3 dimensions)
- Se situer dans l'espace
- Transformer des figures



Adapté de (NCTM, 2000; Copley, 2008)

25

D- Mesurer les objets

- Comparer des objets, des situations...
- Longueur et surface
- Volume
- Poids
- Temps
- Température
- Conservation

Adapté de (NCTM, 2000; Copley, 2008)

26

D- Mesurer les objets

- Conservation
- Important de retenir que les enfants ne maîtrisent la conservation qu'à partir de 7 ans

Conservation de petits nombres : 7 ans

Conservation de la longueur : 7 à 9 ans

Conservation du volume : plus de 9 ans

«Les enfants développent le concept de conservation en participant et en réfléchissant sur des activités où ils expérimentent des mesures.» (Copley, 2008, p.135)

27

E- Réfléchir à partir de données

- Poser les questions et recueillir les données
- Classifier et organiser les données
- Représenter (graphes, dessins, objets)
- Décrire et comparer
- Peu à peu, acquérir le langage et les notions associées à la probabilité

Adapté de (NCTM, 2000; Copley, 2008)

28

Partie II Soutenir la numératie

Processus sous-jacents à tout apprentissage

Processus pour l'apprentissage de la numératie

Attitudes de l'adulte

Structuration des activités

29

Comment l'enfant parvient-il à apprendre?

*Il est impossible de transmettre des connaissances...
Elles doivent être construites par la personne*

30

Processus sous-jacents à l'apprentissage chez les enfants

• Le traitement de l'information

Attention

Concentrer l'attention est nécessaire pour sélectionner les informations utiles

Mémoire de travail

Capacité limitée de la mémoire de travail

Mémoire à long terme

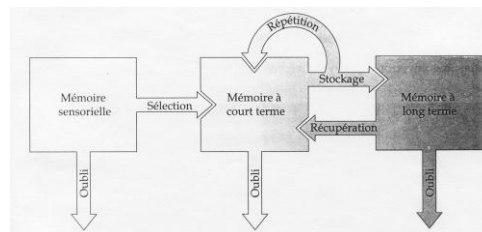
Représentation

Encodage

Répétition

31

Modèle des trois paliers de la mémoire



Source Psychologie en direct

32

Fonctions exécutives et apprentissage

Le traitement de l'information requis pour l'apprentissage s'appuie sur les fonctions exécutives dont la ...

Mémoire de travail (court terme) : conserver en mémoire l'information pendant qu'elle est utilisée, qu'elle est transformée.

- Elle est nécessaire pour : associer deux idées, maintenir à l'esprit ce que l'on voulait dire, effectuer des opérations mathématiques, prioriser ce que l'on veut faire...

33

Fonctions exécutives et apprentissage

Mémoire de travail (court terme)

- Importance des connaissances antérieures. Apprendre c'est associer de nouvelles informations à nos connaissances actuelles pour les transformer...
- Pour soutenir le développement de la numératie, il faut partir de ce que les enfants connaissent, leur permettre de faire appel à leurs intuitions, leurs connaissances antérieures (aussi incomplètes soient-elles).

34

Fonctions exécutives et apprentissage

Inhibition (autorégulation) : l'habileté à résister au désir de faire quelque chose, pour plutôt faire, à la place, ce qui est plus approprié ou requis

- Demeurer centré sur la tâche
- Contrôler ses réactions spontanées
- Maintenir son attention en dépit des distractions

35

Fonctions exécutives et apprentissage

Flexibilité : être capable de changer rapidement et facilement de perspective, de s'adapter, de consacrer des efforts supplémentaires dans une situation particulière, nouvelle.

- Quelles sont les autres solutions à ce problème?
- Quelles sont les autres réactions que je peux avoir quand ceci arrive?
- De quelles autres façons est-ce que je peux voir ce problème?

36

Comment l'enfant parvient-il à développer la numératie?

*Les enfants apprennent en agissant...
C'est vrai mais c'est seulement une partie de la vérité.*

En fait, les enfants apprennent en agissant, en parlant, en réfléchissant, en discutant, en observant, en recherchant, en écoutant et en cherchant à comprendre.

(Copley, 2008, Traduction libre)

37

Des processus pour favoriser la numératie

- La résolution de problèmes
- La réflexion
- La communication
- L'établissement de liens
- La représentation

38

Processus pour favoriser la numératie

La résolution de problème

- Encourager les enfants à trouver des solutions aux problèmes qui se posent au quotidien de manière informelle
- Offrir un environnement riche en possibilités (matériel intéressant, problèmes à résoudre...)
- Ne pas approuver trop rapidement les solutions évoquées pour laisser aux enfants le temps de réfléchir

39

Processus pour favoriser la numératie

La réflexion

- Inviter l'enfant à expliquer son raisonnement
- Utiliser des questions de justification et de prédiction:
 - *Es-tu certain? Comment as-tu trouvé cela?*
 - *Qu'est-ce qui te fait penser ainsi?*
 - *Comment sais-tu?*
 - *Qu'est-ce qui pourrait faire la même chose?*
 - *Que se passerait-il si ...?*

40

Processus pour favoriser la numératie

La communication

- Communiquer ses idées à travers une diversité de moyens verbaux et non-verbaux;
- Favoriser divers types de communication : Enfant-enfant; enfant-adulte; adulte-enfant;
- Importance d'écouter attentivement les explications de l'enfant pour avoir une meilleure idée de ce qu'il comprend, pense...
- Encourager les enfants à expliquer leurs idées aux autres : «*Pourrais-tu trouver une autre manière d'aider Julie à comprendre comment tu as trouvé cela?*»

41

Processus pour favoriser la numératie

L'établissement de liens

- Aider les enfants à faire des liens entre les notions elles-mêmes;
- Encourager les enfants à faire des liens entre des notions (longueur, nombre) et les expériences de l'enfant à la maison et au service de garde.

42

Processus pour favoriser la numératie

La représentation

- Utiliser une variété de représentations
 - Pictogrammes, objets, graphiques à barres, cartes, plans
- Encourager les enfants à représenter par eux-mêmes les notions



43

Quelles attitudes adopter comme éducateur/trice?

Est-ce que je dois reprendre immédiatement un enfant qui a une conception erronée?

Puis-je m'attendre à ce que tous les enfants résolvent des problèmes de la même manière?

Est-ce que je peux m'attendre à ce que tous les enfants saisissent une notion au même moment?

La réponse est NON!

(Copley, 2008, Traduction libre)

44

Des attitudes pour soutenir la numératie

Devries et Kamii, (1981) formulent 4 principes de base en s'appuyant sur la théorie de Piaget:

1. Intervenir dans le contexte de jeu de l'enfant;
2. Encourager et accepter les réponses fausses;
3. Se représenter à quoi pense l'enfant et intervenir selon les trois types de connaissances;
4. Introduire aussi bien des contenus que des processus.

45

Des attitudes

1. Intervenir dans le contexte de jeu de l'enfant

- Un principe conforme avec le programme éducatif
- Valoriser les petits groupes informels
- L'enfant doit agir sur les objets pour apprendre
- Offrir du matériel de jeu propice aux expériences en lien avec les mathématiques (classer objets, sérier, etc.)
- Éducatrice joue un rôle de médiatrice (stimule, soutient tout en laissant l'initiative à l'enfant...)

46

Des attitudes

2. Encourager et accepter les réponses fausses

Comment réagir quand un enfant donne une réponse fausse? Lui dire la vérité? Se taire?

- ▶ Reformuler la réponse de l'enfant : *Tu penses que...*
- ▶ Inviter l'enfant à expliquer son raisonnement : *Qu'est-ce qui te fait dire cela ?*
- ▶ Poser une question qui amène l'enfant à faire des liens avec ce qu'il connaît : *Est-ce que cela te rappelle quelque chose?*
- ▶ Inviter l'enfant à essayer d'une autre manière (si possible) : *Comment pourrais-tu vérifier?*

47

Des attitudes

2. Encourager et accepter les réponses fausses

- ▶ Si un autre enfant pense autrement, le souligner sans approuver ni désapprouver (conflit socio-cognitif): *Rose pense qu'il y en a plus parce que... et toi tu dis qu'il y en a moins parce que... Hum! Comment faire pour trouver la réponse.*
- ▶ Ne pas imposer son autorité d'adulte pour convaincre l'enfant, il doit apprendre à construire ses propres réponses même si elles sont temporairement fausses
- ▶ L'enfant doit avoir confiance dans sa capacité à se faire sa propre idée des choses pour éviter de se décourager...

48

Des attitudes

3. Se représenter à quoi pense l'enfant et intervenir selon les trois types de connaissances

Types de connaissances	Description	Modalité d'acquisition
Physique (les objets tombent, le métal est dur et froid...)	Caractéristiques physiques des objets	Enfant doit agir sur les objets et ses sens font le travail...
Social (ceci s'appelle une table, on ne monte pas sur une table...)	Conventions provenant de la sphère social	Enfant peut acquérir ces connaissances seulement par les interactions avec les autres
Logico-mathématiques (plus de jus dans ce verre, moins de...)	Relation entre les objets	Par la mise en relation des objets

49

Des attitudes

3. Se représenter à quoi pense l'enfant et intervenir selon les trois types de connaissances

Certains ont tendance à favoriser l'acquisition des connaissances logico-mathématiques comme s'il s'agissait de connaissance sociales (par la parole...)



Pour apprendre l'enfant doit pouvoir agir dans un contexte motivant, qui pose des défis stimulants... Le rôle de l'adulte revient à créer ces situations propices, par le matériel ou les problèmes à résoudre offerts



50

Des attitudes

4. Introduire aussi bien des contenus que des processus

- ▶ On ne peut penser à vide...
«Plus une personne a d'idées à sa disposition, plus nombreuses sont les idées nouvelles qui arrivent, et plus elle peut en coordonner pour construire des schémas de plus en plus complexes. »
(Duckworth, 1972)
- ▶ Importance des stratégies (processus : comparer, correspondance un à un...) et des contenus (notions de base : égal, plus, moins, pareil, avant, après...)

51

Et l'étagage

Définition:

«Ensemble des interactions entre un adulte ou un enseignant et un enfant, permettant à celui-ci de résoudre un problème ou de mener à bien une tâche au-delà de ses capacités.»

Grand dictionnaire terminologique

52

Structuration des activités en fonction des domaines mathématiques

Selon le National Council of Teachers of Mathematics (2000)

- Les nombres et les opérations
- L'algèbre
- La géométrie
- La mesure
- L'analyse de données et les probabilités

53

A. Jouer avec les nombres et les opérations

Faire huit : inviter l'enfant à trouver diverses manières de représenter le nombre 8. Par exemple, il peut faire des ensembles d'objets de petite taille contenant tous huit éléments. Il peut varier les objets par la couleur (trois rouges et cinq noirs), la forme... mais le nombre demeure le même). Ce jeu peut être repris pour d'autres nombres selon l'intérêt et les capacités. L'enfant manipule les objets ce qui aide à explorer la notion. Il est intéressant de laisser à sa vue les ensembles ayant le même nombre d'objets pour qu'il puisse les comparer et en venir à la conclusion que même s'il y a des différences le nombre demeure le même.

Autres idées : Faire l'inventaire d'un magasin; créer des tours selon un nombre précis de blocs (avec un dé); cadre à compter (sur une plaque à biscuit divisée par du papier collant en parties égales et des aimants); pêche aux poissons numérotés qu'il faut replacer dans un contenant ayant le même numéro...

(adapté de Copley, 2008 et Fondements de la numératie, 2010)

54

B. S'intéresser aux relations entre des éléments (objets, sons, etc.)

Photo-motif : dans le coin bloc, disposer des photos d'édifices, de trottoir, de son quartier où l'enfant peut retrouver des motifs, des répétitions (fenêtre d'un édifice, sections d'une clôture...) Suggérer aux enfants de reproduire ces séquences avec des blocs. Plus tard, les dessiner puis les associer aux photos.

Écrire de la musique : avec les enfants, associer des couleurs à des instruments de musique, par exemple, tambourine= bleu, triangle= rouge). Puis les enfants écrivent avec une partition musicale en coloriant des ronds avec ces couleurs. Les enfants jouent des instruments selon la séquence des couleurs

Autres idées : créer de courtes séries de pas de danse; faire une chasse aux motifs dans le quartier, créer un magasin de colliers ...
(adapté de Copley, 2008)

55

C- Explorer les formes, se situer dans l'espace

Combien de formes différentes: Proposer à des enfants de faire le plus grand nombre de formes différentes avec 4 cubes. Reprendre le jeu avec un plus grand nombre de cubes.

Autres idées : Jouer avec une ficelle (reproduire des figures géométriques); demander aux enfants de mimer ou de jouer une histoire avec des déplacements (en dessous, derrière, devant...); créer des figures avec des formes; emballer un objet avec une feuille de papier...

(adapté de Copley, 2008)

56

D- Mesurer les objets

Mesurer son copain : inviter les enfants à mesurer un autre enfant en utilisant divers moyens (un ruban à mesurer, une corde, crayons), faire un dessin du corps, des empreintes des mains, etc. Revenir à ces mesures plus tard dans l'année pour comparer les changements.

Autres idées : mesurer une plante, la distance parcouru par un avion en papier; trouver diverses manières d'illustrer le passage du temps, etc.
(adapté de Copley, 2008)

57

E- Réfléchir à partir de données

Mise en graphique : Lors d'une collation, les enfants dégustent deux fruits. Une question se pose devant les commentaires des enfants : «Quel fruit est préféré par le plus grand nombre d'enfants?». Ils sont invités à se placer en ligne devant le fruit qu'ils le plus aimé. Puis, on observe la longueur des rangs pour voir quel fruit est le plus populaire. «Les rangs sont-ils de la même longueur? A-t-on besoin de compter pour savoir lequel est le plus populaire?»

(adapté des Fondements de la numératie, 2010)

Autres idées : utiliser des blocs et une balance pour compiler les réponses (oui ou non) du groupe; faire des sondages dans son groupe; inviter les enfants à faire des prédictions par exemple, il y a eu six jours de pluie en ligne, quelle température fera-t-il demain?

58

Principes de base pour programme approprié en numératie

1. Un contenu riche, varié et significatif pour l'enfant
2. Le recours aux processus mathématiques
3. Un environnement riche en matériel varié permettant à l'enfant d'explorer diverses notions
4. Des choix centrés sur l'enfant (connaissance, habiletés et intérêts)

(NCTM, 2000)

59

En conclusion, retour aux questions de départ

- Quels sont les liens entre ces trois types d'habiletés?
- Doit-on favoriser le développement global de l'enfant ou le développement d'habiletés spécifiques?
- Un enseignement formel (traditionnel) serait-il plus approprié pour soutenir la réussite des enfants?

60

Quels sont les liens entre ces trois types d'habiletés (numératie, littératie et capacité d'attention) ?

Les fonctions exécutives pourraient être le lien entre ces trois habiletés

Inhibition (autorégulation)

Flexibilité

Mémoire de travail

61

Doit-on favoriser le développement global de l'enfant ou le développement d'habiletés spécifiques?

Le développement global demeure la cible à viser. Toutefois, il faut être attentif pour profiter des situations qui se présentent, pour en introduire afin de s'assurer de la présence de la numératie au quotidien.

62

Un enseignement formel (traditionnel) serait-il plus approprié pour soutenir la réussite des enfants?

Une des auteures ayant participé à l'étude de Duncan affirme :

► «L'enfant a besoin d'apprendre de façon informelle, dans la vie quotidienne, en s'amusant. L'enfant doit être inspiré, attiré à l'idée d'apprendre. Nos résultats ne suggèrent pas de s'asseoir avec un enfant de 4 ou 5 ans et de le forcer à apprendre.»

(Pagani, 2007)



63

Merci de votre attention
Vos questions

Principales références

Biron, D. (2010). Développer la pensée mathématique des enfants du préscolaire. Dans C. Raby et A. Charron., *Intervenir au préscolaire*. Anjou : CEC.

Copley, J. (2008). *The Young Child and Mathematics*. Washington : NAEYC

Fédération canadienne des services de garde/RCRLA (2010). *Les fondements de la numératie*. Ottawa: FCSGE

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Position statement. Reston, Va : NCTM

64