

Introduction
Tour d'horizon



Plan de la formation

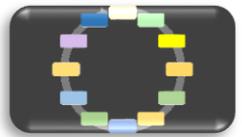
Enseigner la résolution de problème à l'école maternelle

- *Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes.* concrets à la maternelle.
- Construire le nombre pour exprimer des quantités
- Utiliser le nombre pour désigner un rang, une position
- *Utiliser le nombre pour résoudre des problèmes*

La place des problèmes... d'après Jean BRUN, 1990

C'est une **situation initiale** avec un **but à atteindre** demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions pour atteindre ce but.

La **solution** n'est pas disponible d'emblée mais il est possible de la **construire**.



Le programme#1

Utiliser le nombre pour résoudre des problèmes

- ***Dès la petite section et tout au long du cycle 1, l'enseignant propose très fréquemment des situations problèmes concrètes dans lesquelles la réponse n'est pas immédiatement disponible pour les élèves. Les situations proposées sont construites de manière à faire apparaître le nombre comme utile pour anticiper le résultat d'une action sur des quantités (augmentation, diminution, réunion, distribution, partage) ou sur des positions (déplacements en avant ou en arrière).***
Il peut s'agir, par exemple, de trouver une quantité donnée d'objets ou de trouver le nombre nécessaire d'objets pour compléter une collection (par exemple, dans le jeu de la marchande : « j'en veux 6 et pour l'instant j'en ai 2 »).
- ***Les activités proposées donnent lieu à des questionnements qui invitent à anticiper, choisir, décider, essayer, recommencer, se demander si la réponse obtenue convient et comment le vérifier.***
- Pour résoudre les problèmes (dans des jeux, des situations spécifiquement élaborées par l'enseignant ou issues de la vie de la classe) l'enseignant met à disposition un matériel varié (cubes, gobelets, boîtes, jetons, petites voitures, etc.) que les élèves peuvent manipuler .
- Les situations d'apprentissage sont travaillées autant que nécessaire, et les contextes sont variés, pour que les élèves, en particulier les plus jeunes, qui ne saisissent pas tout de suite l'ensemble des contraintes liées à une situation, puissent s'en emparer. La répétition des situations, en proposant éventuellement des évolutions, leur permet de mieux en comprendre les enjeux, d'y investir et réinvestir des procédures dont ils pourront éprouver l'efficacité.
- ***Les nombres en jeu dans les situations problèmes sont adaptés aux compétences et aux besoins des élèves. Ces situations problèmes contribuent à la compréhension de la notion de nombre.***
- Les constructions dans l'espace (imitation de modèles avec des cubes, des briquettes, des bûchettes, etc.) et reproduction de modèles sur une feuille de papier (gommettes, etc.), et de nombreuses autres activités de la vie quotidienne (verser de l'eau jusqu'à une graduation, mesurer la température, suivre une recette) offrent d'autres problèmes intéressants et motivants pour les enfants (mesurer des quantités, ajouter, soustraire, etc.).



Les cinq points essentiels du programme :

*Un apprentissage fondamental à l'école maternelle :
Découvrir les nombres et leurs utilisations (étudier et utiliser les nombres).*

- Construire le nombre comme mémoire de la quantité - dimension cardinale.
- **Stabiliser la connaissance des petits nombres jusqu'à 10** (compétence majeure).
- Construire le nombre comme mémoire de la position (du rang) - dimension ordinale.
- **Utiliser le nombre pour résoudre des problèmes**
- **Anticiper un résultat – Calculer – Automatiser les décompositions remarquables**

Les recommandations pédagogiques :

- ✓ Une priorité : stabiliser la connaissance des petits nombres jusqu'à dix
- ✓ Des situations pédagogiques spécifiquement organisées pour donner sens aux nombres
- ✓ Un apprentissage progressif, qui s'appuie sur le langage oral et écrit
- ✓ Un enseignement différencié et régulé par l'observation des progrès des élèves.



Recommandations pédagogiques

Un apprentissage fondamental à l'école maternelle : découvrir les nombres et leurs utilisations

NOTE DE SERVICE N° 2019-085 DU 25-5-2019

MEN - DRESD03 A1-1

Telle adressée aux rectrices et recteurs d'académie ; aux inspectrices et inspecteurs d'académie-directrices et directeurs académiques des services de l'éducation nationale ; aux inspectrices et inspecteurs de l'éducation nationale du premier degré ; aux directeurs des écoles et des établissements d'enseignement privés du premier degré sous contrat ; aux professeurs des écoles et des établissements d'enseignement privés du premier degré sous contrat.

Amener chaque enfant à s'approprier peu à peu le concept de nombre, expression de la quantité précise d'objets d'une collection (aspect cardinal), et à savoir que le nombre peut désigner, dans d'autres situations, un rang, une position ou un numéro (aspect ordinal), est l'un des enjeux majeurs de l'école. Dans cet apprentissage des nombres, appréhender, comprendre et connaître les quantités jusqu'à dix doivent former un socle solide pour les apprentissages ultérieurs et nécessitent toute l'attention des professeurs pendant tout le cycle 1.



Bulletin officiel n° 25 du 24 juin 2021

Acquérir les premiers outils mathématiques

TABLEAU DES JALONS DE PROGRESSIVITÉ



4.1. Découvrir les nombres et leur utilisation >

4.1.1. Objectifs visés et éléments de progressivité >

- Construire le nombre pour exprimer *les quantités* >
- Stabiliser la connaissance des petits nombres >
- Utiliser le nombre pour désigner un rang, une position >
- Utiliser le nombre pour résoudre des problèmes >
- Construire des premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur
 - Acquérir la suite orale des mots-nombres >
 - Écrire les nombres avec les chiffres >
 - Dénombrer >

4.1.2 CE QUI EST ATTENDU EN FIN DE MATERNELLE

4.2. Explorer des formes des grandeurs, des suites organisées >

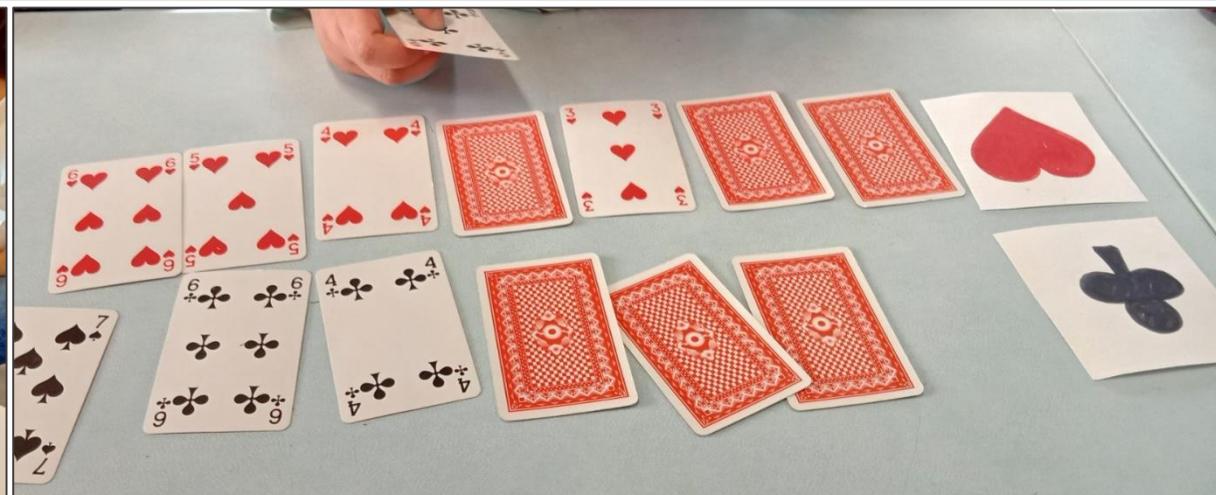
4.2.1. Objectifs visés et éléments de progressivité >

4.2.2 CE QUI EST ATTENDU EN FIN DE MATERNELLE





La confrontation au réel joue un rôle fondamental



Jouer, résoudre des problèmes, faire et refaire – Le jeu de la commande et le jeu de réussite

Une école qui organise des modalités spécifiques d'apprentissage

- Apprendre en jouant
- **Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes concrets**
- Apprendre en s'exerçant
- Apprendre en se remémorant et en mémorisant



Apprendre
en jouant

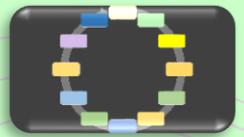
Apprendre
en se remémorant
et en mémorisant

Modalités spécifiques
d'apprentissage



Apprendre
en s'exerçant

Apprendre
en résolvant
des problèmes



B

*Les enjeux
mathématiques
pour l'école maternelle*



Les enjeux pour l'école maternelle

- « Installer des attitudes préparant à la résolution de problèmes. »
- « Utiliser des connaissances sur les nombres pour résoudre des problèmes. »



Confronter les élèves à de nombreuses situations

- « Dès la petite section et tout au long du cycle 1, en proposant de manière fréquente et régulière des situations de résolution de problèmes mettant en jeu des nombres. »



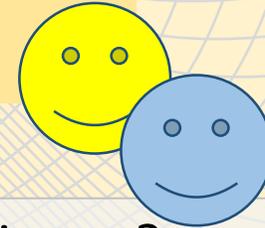
C

*Pour voir loin,
Il faut y regarder de près !*



D

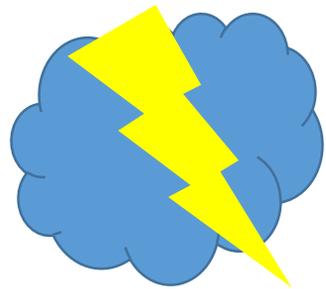
***À vous de jouer !
À vous d'opérer !***



- Pourquoi jouer ?
- Pourquoi résoudre des problèmes ?

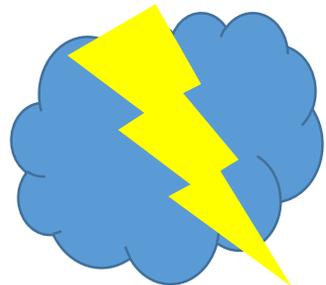


J'ai 1



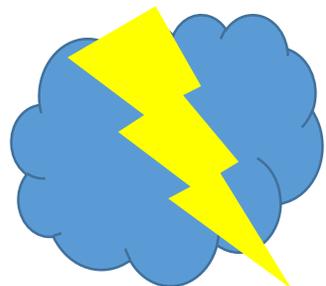
→ 2

J'ai 2



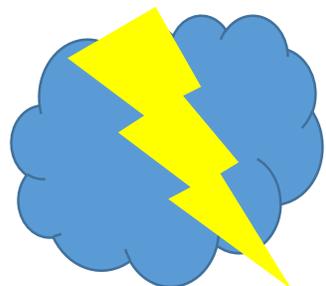
→ 3

J'ai 3

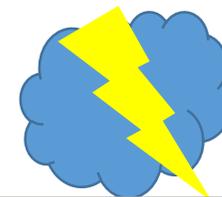


→ 4

Si j'ai 4



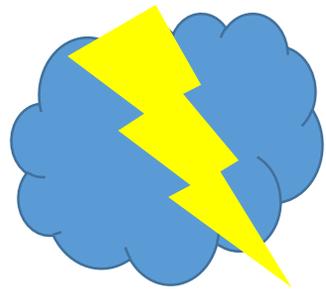
alors ?



Dans le défi mathématique proposé, ce symbole désigne l'opération intellectuelle commune aux 3 propositions (modèle *mathématique à construire/inventer*) pour apporter la réponse en ligne#4.

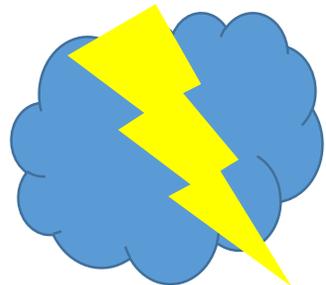


J'ai 1



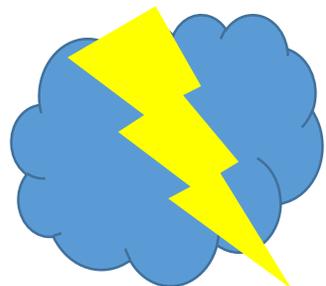
→ 2

J'ai 2



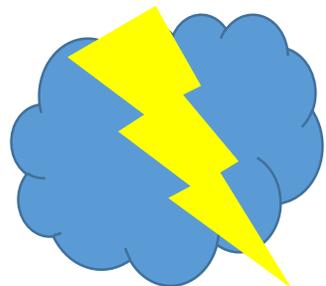
→ 3

J'ai 3

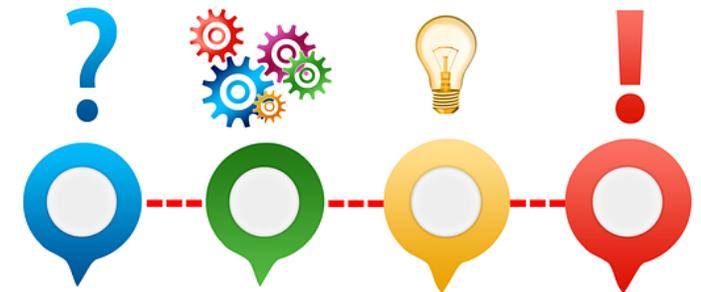


→ 4

Si 4

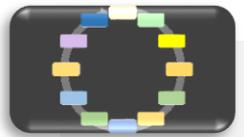


alors ?



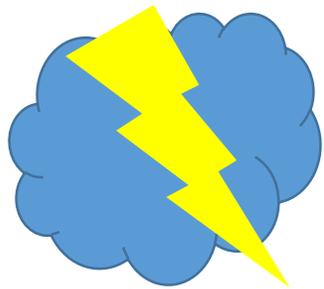
4	1
5	

$4 + 1 = 5$
 Décomposition et
 itération de l'unité



J'ai

1

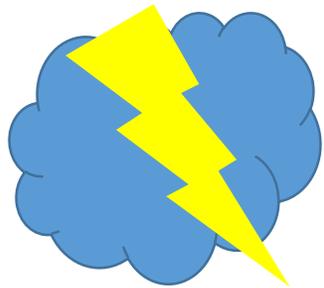


→

2

J'ai

2

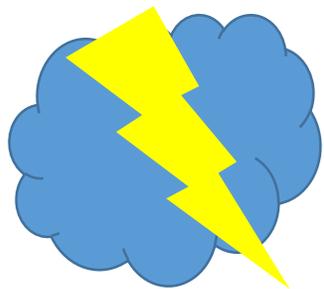


→

4

J'ai

3

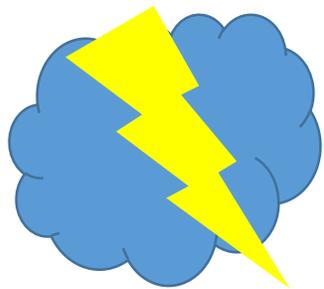


→

6

Si

4

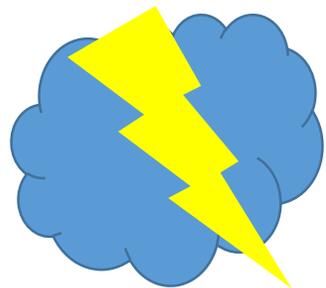


alors

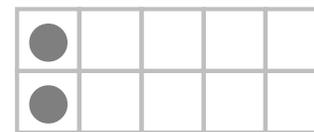
?



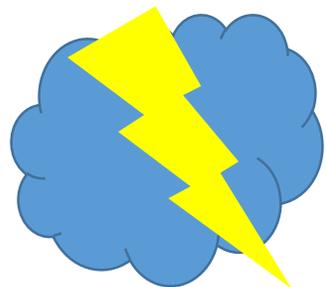
J'ai 1



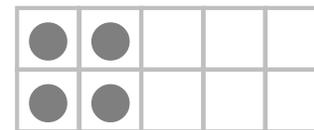
→ 2



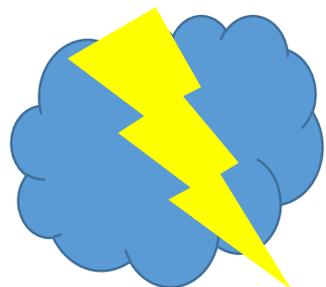
J'ai 2



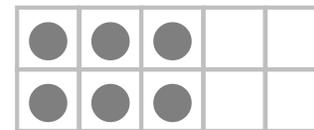
→ 4



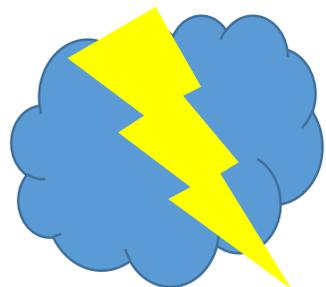
J'ai 3



→ 6



Si 4



alors 8

Connaître et utiliser les nombres pairs

1 et 1 → 2

2 et 2 → 4

3 et 3 → 6

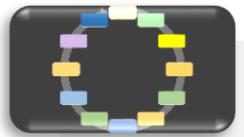
Représenter

Re-présenter

Favoriser les images mentales

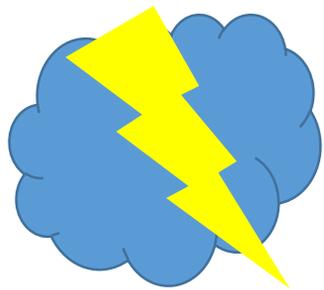
Créer, utiliser des codes

Outils pour mémoriser, formuler, lire, écrire dans l'espace, dans le temps – pour soi, pour autrui)



J'ai

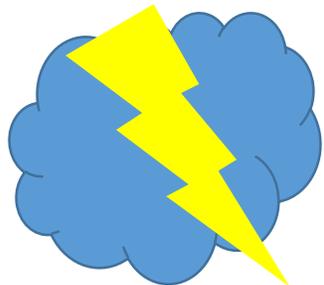
1



1

J'ai

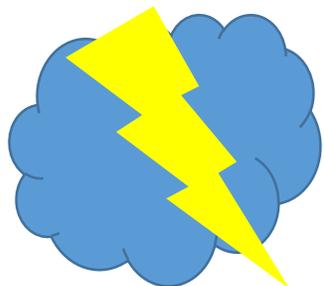
2



2

J'ai

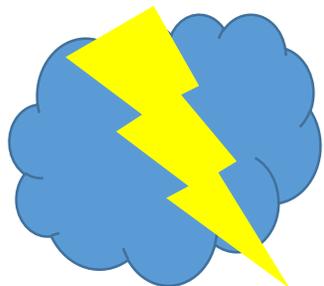
3



3

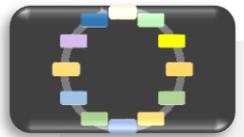
Si

4



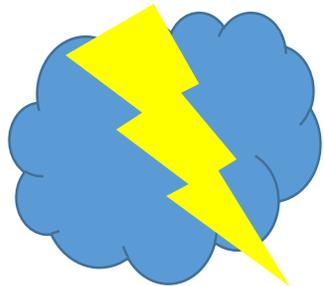
alors

?



J'ai

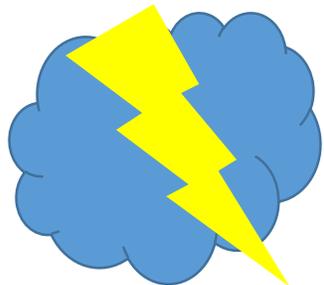
1



1

J'ai

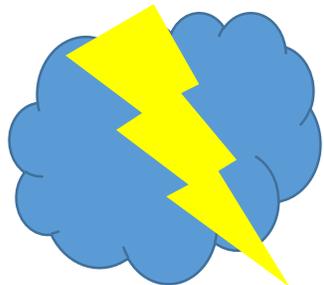
2



2

J'ai

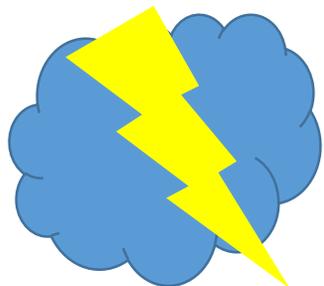
3



3

Si

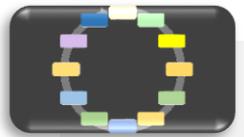
4



alors

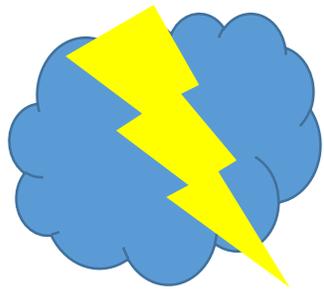
4

Le nombre lui-même
ou
La multiplication par 1
(table de 1)



J'ai

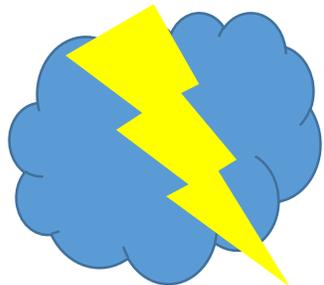
1



1

J'ai

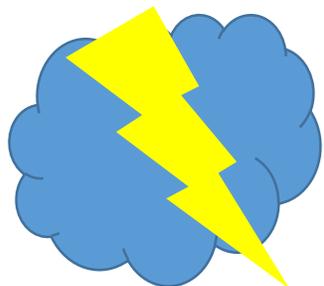
2



4

J'ai

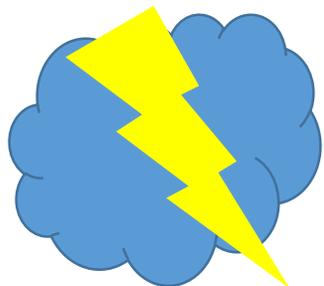
3



9

Si

4

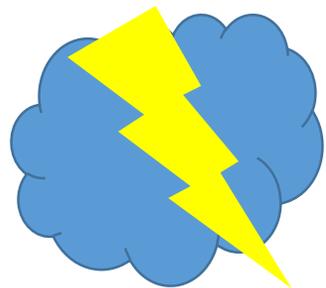


alors

?

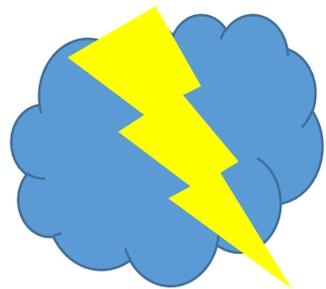


J'ai 1



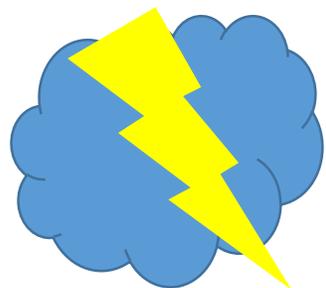
→ 1

J'ai 2



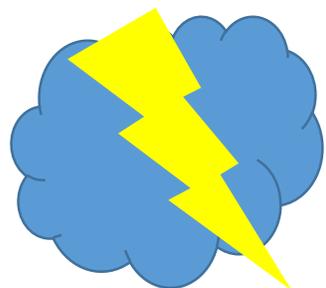
→ 4

J'ai 3



→ 9

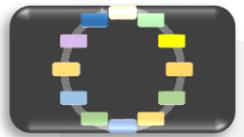
Si 4



alors 16

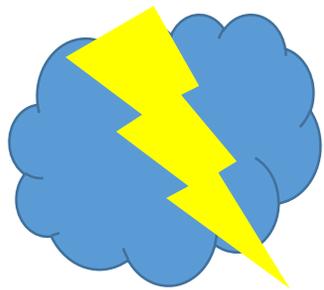
La multiplication

Du nombre par lui-même
Le carré du nombre



J'ai

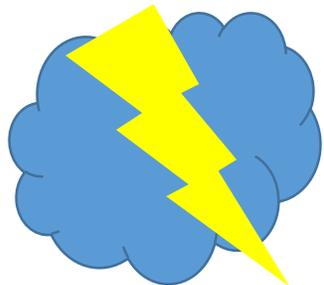
1



4

J'ai

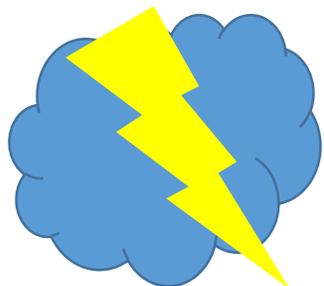
2



6

J'ai

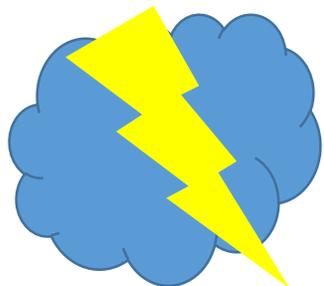
3



8

Si

4

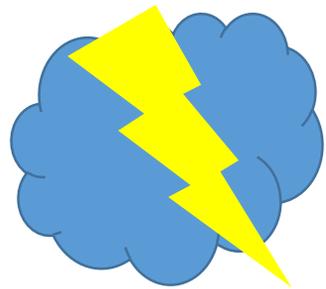


alors

?



J'ai 1



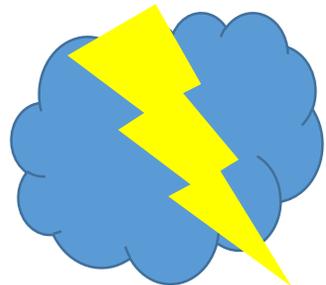
→ 4



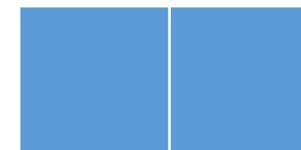
Colonne#1 - L'aire

Colonne#2
Le périmètre

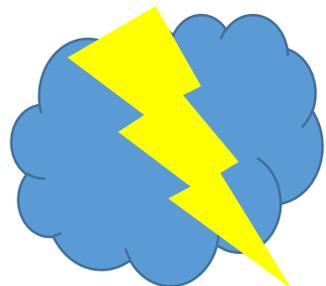
J'ai 2



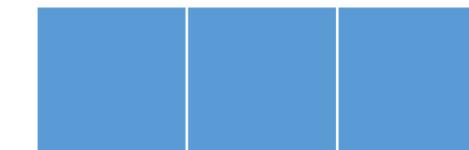
→ 6



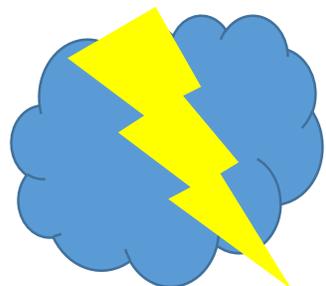
J'ai 3



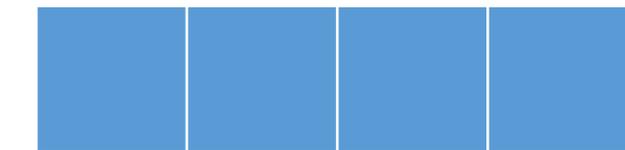
→ 8

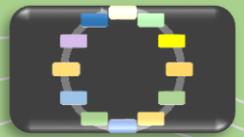


Si 4



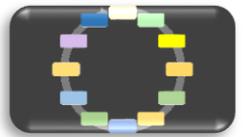
alors 10





E

***Quelques éléments
didactiques***



La place des problèmes... du côté des chercheurs.

Pour Gérard VERGNAUD

« Par problème, il faut entendre, dans le sens large que lui donne le psychologue, toute structuration dans laquelle ***il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration, d'hypothèses et de vérification*** pour produire (inventer, créer, construire, vérifier, valider) une solution. »

Pour l'équipe ERMEL

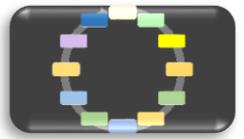
« Il y a problème dès qu'il y a réellement quelque chose à chercher, que ce soit au niveau des ***données*** ou du ***traitement*** et qu'il n'est pas possible de mettre en jeu la mémoire seule. »

Pour Jean BRUN

« Il n'y a problème que dans un ***rapport sujet/situation***, où la ***solution*** n'est pas disponible d'emblée, mais possible à ***construire***. C'est-à-dire aussi que le problème, pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet en fonction de leur niveau de développement intellectuel. »



***Qu'est-ce qu'apprendre en maternelle ?
Cf. Bruno ROBBES***



Utiliser le nombre pour résoudre des problèmes

5 étoiles de mer font la sieste sous un coquillage.

1 petit crabe perdu les rejoint.

Combien y a-t-il de créatures marines sous le coquillage ?

2 crabes violets font la fête dans le sable.

Leurs copines étoiles de mer viennent faire la fête avec eux.

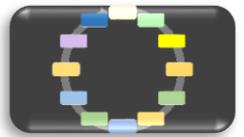
En tout, ils sont 6 à danser comme des fous.

Combien y a-t-il d'étoiles de mer ?



Un exemple de problème

« Pierre gagne 4 billes et maintenant il en a 7 »



Ce que nous voyons en classe

« Pierre gagne 4 billes et maintenant il en a 7 »



$$~~4 + 7 = 11~~$$

ou

$$4 + ? = 7$$

$$7 - 4 = 3$$

Ce problème peut être résolu par une addition à trou soit par une soustraction, mais pas par une addition.

Fayol Michel, Quantifier, Que sais-je ? 2012. p. 40-72



Ce que nous devrions voir en classe

Rechercher, analyser

« Pierre gagne 4 billes
et maintenant il en a 7 »

Un paquet initial : 4

Un gros paquet (final) : 7 (7 en tout)

Un outil pour synthétiser

0000

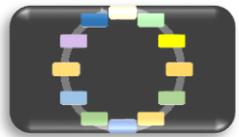
?

4

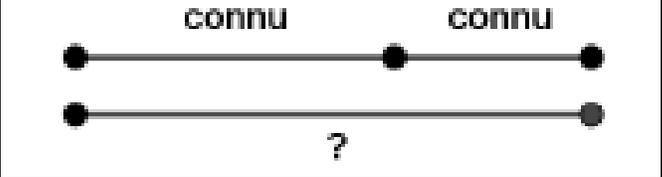
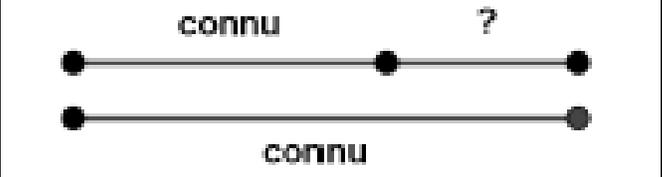
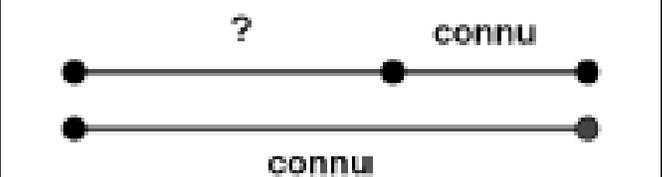
?

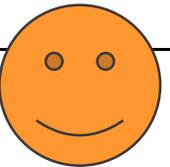
7

Synthèse
Trace
mémoirelle



Prendre appui sur la typologie de Gérard VERGNAUD

Transformation d'un état Un état subit une transformation pour aboutir à un état final.	Recherche de l'état final		Problèmes ternaires	Tu avais 2 petites voitures. Je t'en donne encore une. Combien en as-tu maintenant ?
	Recherche de la transformation			Pose 5 cubes sur la table. Que dois-tu faire pour en avoir 7 ?
	Recherche de l'état initial			J'ajoute 3 bonbons dans la boîte. Maintenant j'en ai 5. Combien la boîte contenait-elle déjà de bonbons ?





F

*L'enfant « logicien »,
L'enfant mathématicien*

Développement de la pensée logique

&

Résolution de problèmes en maternelle



Cf. A. Jacquard

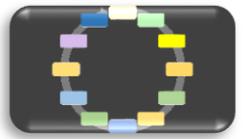


Explorer des formes à l'école maternelle

- L'approche des élèves de maternelle se fait d'abord par des objets en 3 dimensions – objets concrets familiers. 
- L'approche se fait d'abord par le mouvement dans l'espace.
Cf. C. Berdonneau (approche motrice) 
- L'important est de proposer des problèmes de reconnaissance et d'identification visuelles et tactiles soutenus par la manipulation et le langage.

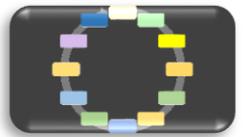


Le langage



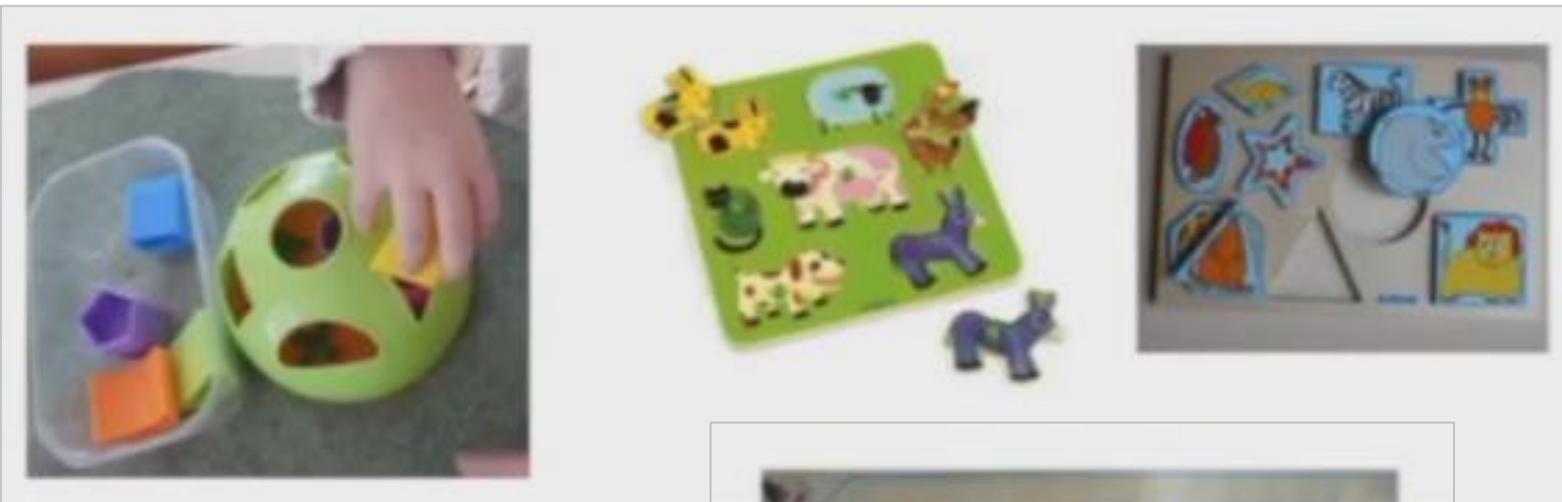
Consultez le programme !

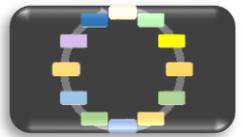
Les constructions dans l'espace (imitation de modèles avec des cubes, des briquettes, des bâchettes, etc.) et reproduction de modèles sur une feuille de papier (gommettes, etc.), et de nombreuses autres activités de la vie quotidienne (verser de l'eau jusqu'à une graduation, mesurer la température, suivre une recette) offrent d'autres problèmes intéressants et motivants pour les enfants (mesurer des quantités, ajouter, soustraire, etc.).



Des procédures pour résoudre les problèmes

- Visuelle
- Tactile
- Visuelle et réponse motrice





Des situations d'apprentissage variées et structurées

Définir un objectif pédagogique précis :

Reconnaître un solide identique à un solide donné

1. Une situation de référence (cacher un solide dans un sac).
2. Des variables – solide visible ou caché dans un sac ou une boîte
 - Propriétés mathématiques étudiées
 - Désigner la nature des faces
 - Le nombre de solides
 - Le nombre de faces
 - La taille des solides
 - La couleur des solides...

La reconnaissance tactile développe chez les enfants une façon de concevoir, non plus seulement globale, mais d'une manière plus analytique en percevant les éléments qui les caractérisent, qui les composent (critères, propriétés, caractéristiques). Cette analyse soutenu par le langage va déboucher progressivement sur une synthèse.





Développer des séquences d'apprentissage

Séquence MS – Les solides

Reconnaître quelques solides

Classer des solides en fonction de caractéristiques liées à leur forme.

Séance#1

Reconnaître à vue d'œil un solide identique à un solide donné : *boule, cube, cylindre, pyramide.*

Séance#2

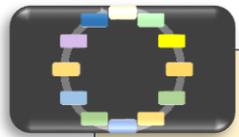
Reconnaître par le toucher un solide identique à un solide donné : *boule, cube, cylindre, pyramide.*

Séance#3

Reconnaître à vue d'œil puis par le toucher un solide identique à un solide décrit par l'enseignant : *boule, cube, cylindre, pyramide.*

Séance#4

Classer des solides en fonction des propriétés évoquées et liées à leur forme (mettre en relation).



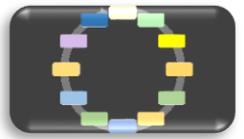
Une progressivité des apprentissages situations variées et structurées

Structurer son enseignement sur des classes de problèmes

Proposer des problèmes :

- *de reconnaissance*
- *de tri et de classement*
- *de reproduction*

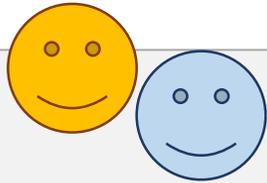
- ***Solides***
- ***Formes planes***
- ***Assemblage de solides***
- ***Assemblage de formes planes***
- ***Reproduction de formes planes***



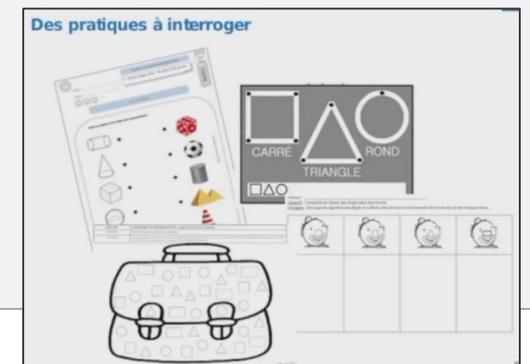
Des pratiques à interroger

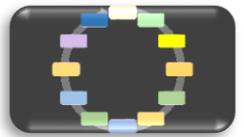


- La manipulation



- Le dessin, le schéma, le principe d'abstraction – créer le code
- Le langage, la formulation, la communication
- Interroger les productions, les démarches
- Des outils et des leviers... des fiches ???





Différencier la connaissance du lexique et l'accès aux concepts

Des mots, des concepts → C. Berdonneau

Concept de G. Vergnaud



limiter les représentations prototypiques

S'intéresser :

→ à la prise d'information

- Visuelle,
- Motrice, tactile,
- Quelles propriétés mises en avant ?
- Avec quels mots ?

→ à la formulation, à la modélisation et la communication.

