

« Le cerveau apprenant »  
Contribution de la psychologie et des neurosciences  
du développement à la pédagogie

[gregoire.borst@parisdescartes.fr](mailto:gregoire.borst@parisdescartes.fr)

[www.lapsyde.com](http://www.lapsyde.com)

Twitter : @lapsyde

Et maintenant...

# Mercredi 18 décembre ...

- Retour sur la conférence
- Un exemple en mathématiques
- Une expérimentation en compréhension
- Des autres pistes d'expérimentations possibles



# Grandeurs et Mesures

Au service

des fractions

Et

des nombres décimaux

AUTOMATISMES  
et  
APPRENTISSAGES  
MATHÉMATIQUES

# Que se passe-t-il ?

-  $3,127 > 4$

-  $21,23 > 21,9$

-  $2,4 = 2,04$

- 4 unités et 5 centièmes →  
4,5

-  $7/10 = 7,10$

-  $1/1000 > 1/100$

# des automatismes anciens des concepts nouveaux (ou jusqu'alors masqués)



Capacité à **ARRÊTER** la  
production d'une réponse  
en cours.



Activer  
Appuyer



Lever le voile, enseigner

(M)Être en alerte



# Comment donner à voir ?

- **Le sens → manipuler pour ancrer**

Pourquoi ? Pourquoi ?  
Pourquoi ? Pourquoi ?  
Pourquoi ?



# Dans la classe...

Si on compare des cordes...

Trouver les cordes de mêmes longueurs

Un peu d'histoire...

<https://www.maths-et-tiques.fr/index.php/histoire-des-maths/geometrie/histoire-du-metre>

# Comment donner à voir ?

- Le sens → manipuler pour ancrer
- **(D)Ecrire → se soustraire de la manipulation**  
**Manipuler sans avoir à porter de mains**
- Comprendre le nombre  
moyen de coder une quantité  
Automatiser des règles

Pourquoi ? Pourquoi ?  
Pourquoi ? Pourquoi ?  
Pourquoi ?



# Comment donner à voir ?

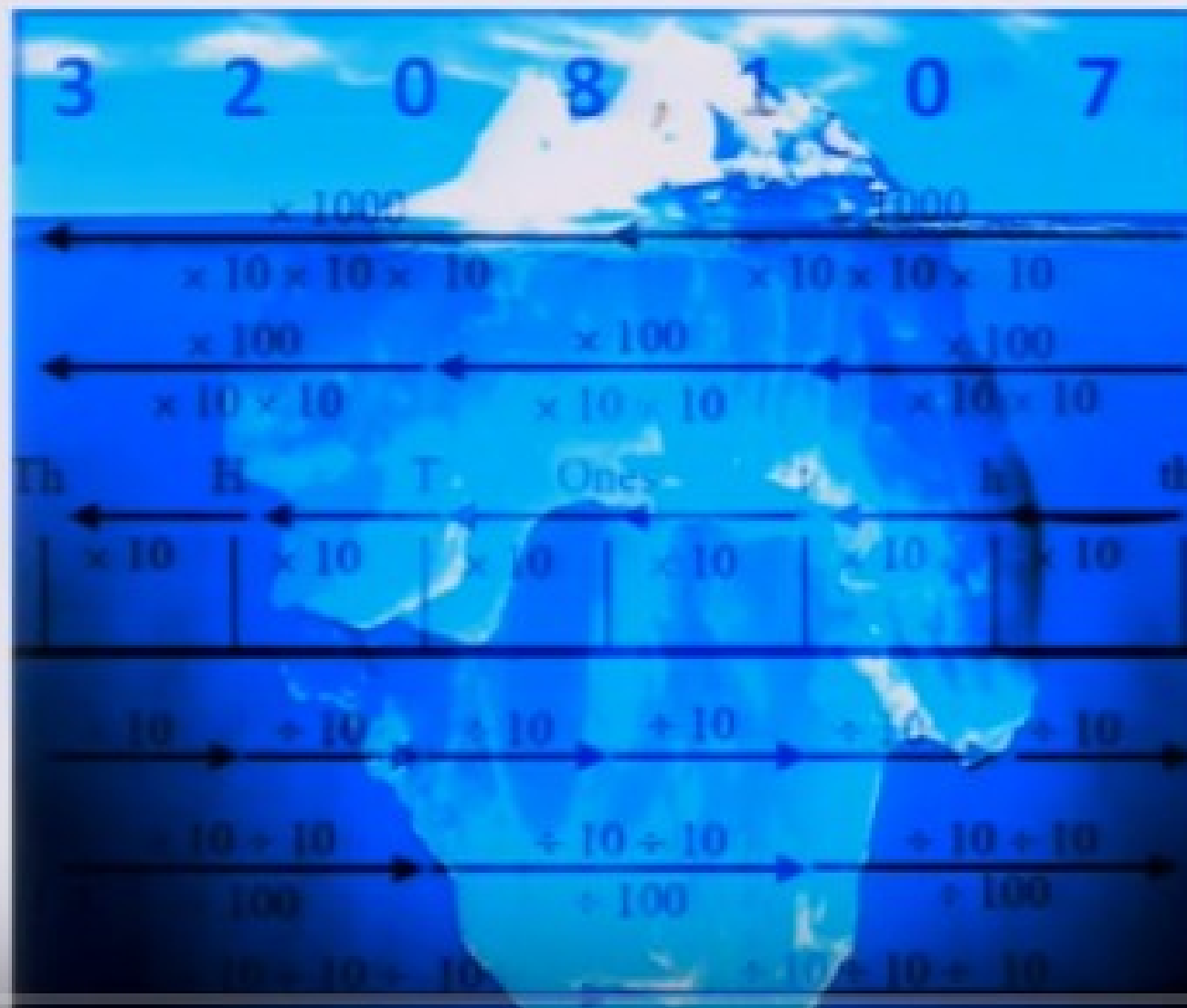
- Le sens → manipuler pour ancrer
- (D)Ecrire → se soustraire de la manipulation  
Manipuler sans avoir à porter de mains

- **Comprendre le nombre  
moyen de coder une quantité ,  
Automatiser des règles**

Pourquoi ? Pourquoi ?  
Pourquoi ? Pourquoi ?  
Pourquoi ?



# L'iceberg de l'écriture en chiffres !



# Dans la classe...

Se doter d'une unité (ce qui vaut un)

Fractionner l'unité

Comprendre le rapport entre l'unité et ses fractions



# Nos programmes

## Nombres et calculs :

Les fractions puis les nombres décimaux apparaissent comme de nouveaux nombres introduits pour **pallier l'insuffisance des nombres entiers**, notamment pour mesurer des longueurs...

Les caractéristiques communes entre le **systeme de numération et le systeme métrique** sont mises en évidence.

L'écriture à virgule est présentée comme **une convention d'écriture d'une fraction décimale ou d'une somme de fractions décimales**. Cela permet de mettre à jour la nature des nombres décimaux et de justifier les règles de comparaison (qui se différencient de celles mises en œuvre pour les entiers) et de calcul.

Utiliser des fractions pour **rendre compte de partages de grandeurs ou de mesures de grandeurs**.

# Nos programmes

## Grandeurs et Mesures :

Mesurer une grandeur consiste à déterminer, après **avoir choisi une unité**, combien d'unités ou de fractionnements de cette unité sont contenus dans cette grandeur, pour lui associer un nombre (entier ou non).

# Par école

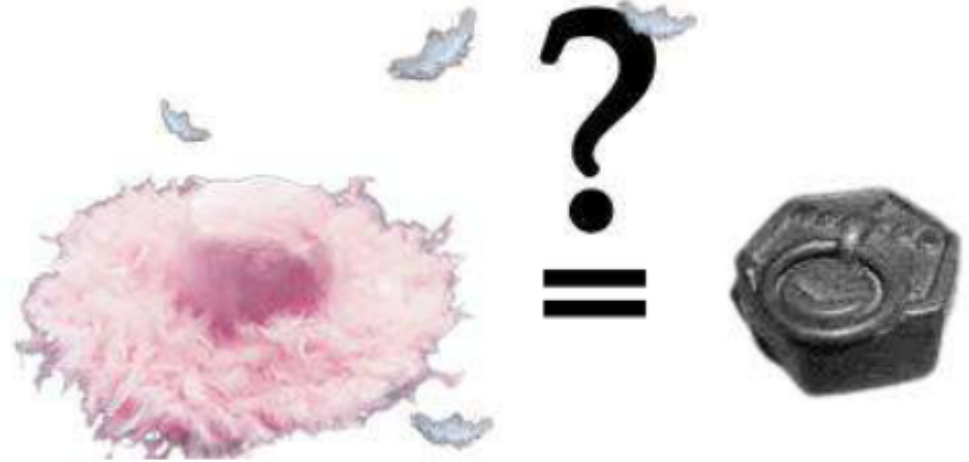
- UN lot de 8 barres
- DEUX boites (1/10 ET 1/100)
- Des fractions quart et cinquième...

Lever le voile, enseigner

(M)Être en alerte



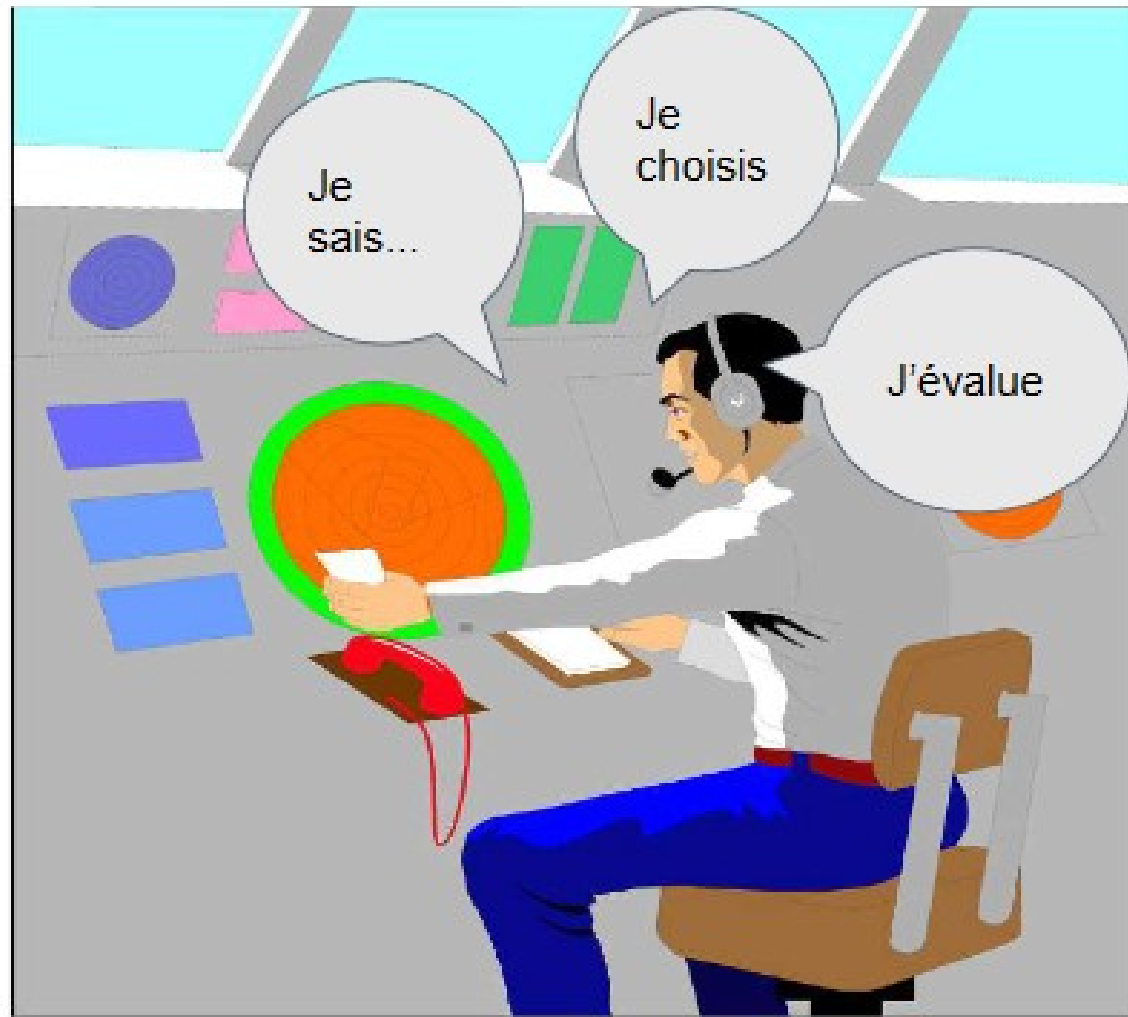
Exemple: Quel est le **plus lourd** entre 1kg de plomb et 1kg de plumes?



Inhiber la **réponse automatique**

Activer Window  
Accédez aux paramè

La métacognition: capacité de l'individu à contrôler et évaluer ses propres activités



# NOMBRE A VIRGULE

Capacité à **S'EMPÊCHER**  
de produire une réponse  
routinière automatique.



Activer V  
Accède au

Capacité à **ARRÊTER** la  
production d'une réponse  
en cours.





# Nombre à virgule...

## 3. Modifier ses perspectives



Capacité à **ÉCARTER** les  
stimulations non  
pertinentes.



Activer Windows  
Accédez aux paramètres

## L'attrape-piège : un apprentissage à l'inhibition

- Support pédagogique à utiliser lorsqu'il y a un **conflit entre 2 stratégies** :

Une qui vient rapidement en tête comme un automatisme, peu coûteuse (heuristique).

V.S.

Une qui nécessite de s'arrêter, de raisonner, de vérifier (algorithme).

- But :
  - Prendre conscience de l'existence de ces conflits cognitifs : **apprendre à les détecter.**
  - Être plus vigilant en cas de conflits entre 2 stratégies : **apprendre à choisir la bonne stratégie.**

# Enseigner explicitement la compréhension

- Enseigner une procédure
- Guider pour qu'il puisse évoluer de sa procédure personnelle à la procédure voulue
- S'entraîner beaucoup pour développer l'autonomie
- Accompagner au plus près les élèves qui ne maîtrisent pas encore

- Papa et Marie vont promener le chien.  
Il lui met sa laisse.

Qui se cache derrière le mot « il » ?

Qui se cache derrière le mot « lui » ?

- Sentiment d'évidence et pourtant...

- Qu'est ce qui permet d'échouer ?



- Qu'est ce qui permet d'échouer ?

Hypothèse : il = le chien

l'expérience : un chien met une laisse

la place dans la phrase ( fin/ début)

et : peut-on séparer Papa et Marie ?

- Qu'est ce qui permet d'échouer ?

Hypothèse : il = Papa et Marie

le « s » muet ne se lit pas → pas de sens

- Piste pour le groupe

- se donner la possibilité d'intervenir sur un petit groupe d'élèves ;

- écouter comment il fait pour produire l'erreur ;

- ( voir l'écart entre ce que fait l'élève et ce qu'il faudrait faire : en terme de procédure)

- guider pour qu'il puisse changer ;

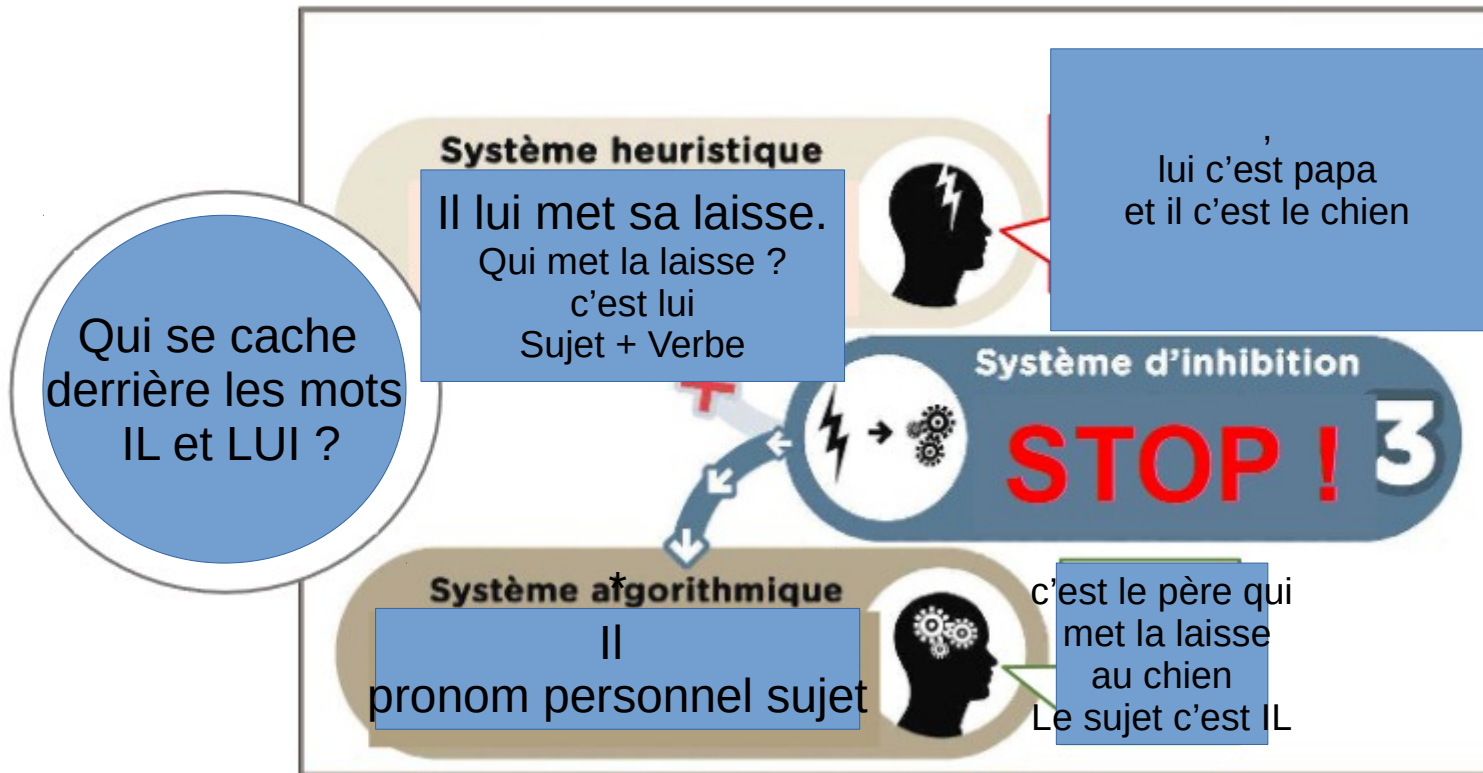
- lui permettre d'évaluer le changement de procédure

RILEY...

## 2. Langage interne

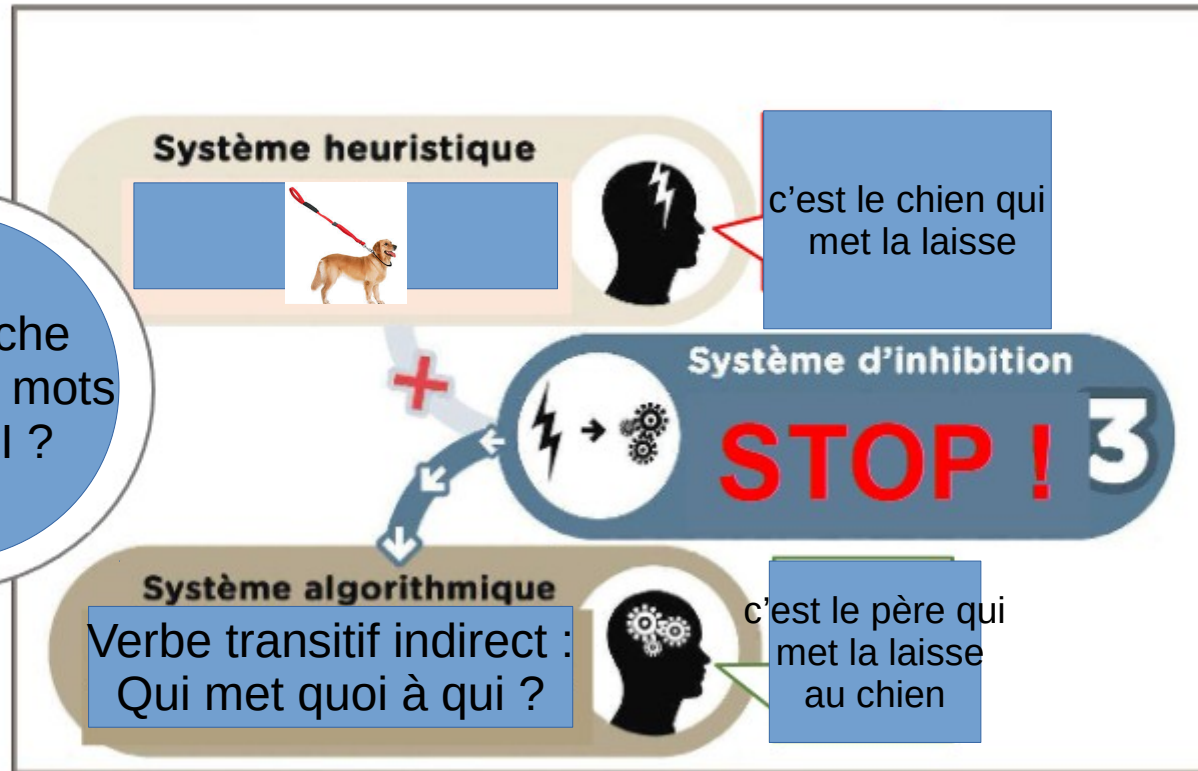


# Comprendre les erreurs



# Comprendre les erreurs

Qui se cache  
derrière les mots  
IL et LUI ?

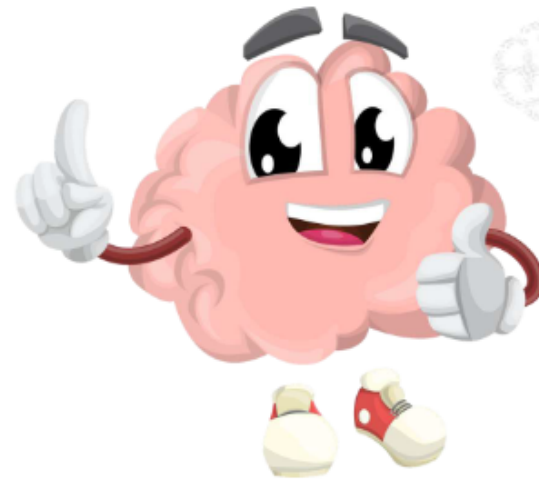


- Proposition pour RILEY



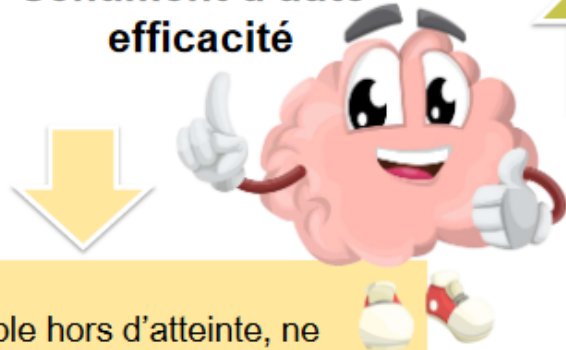
# Le sentiment d'auto-efficacité

- **Sentiment d'efficacité personnelle.**
- **Confiance en ma propre capacité à atteindre mes buts, dans le domaine considéré.**
- **Prédit une plus grande persévérance scolaire et une meilleure réussite académique**



# Le sentiment d'auto-efficacité

Sentiment d'auto-  
efficacité



- ✓ Réussites
- ✓ Sens de l'effort,
- ✓ Vision flexible de l'intelligence
- ✓ Stratégies alternatives
- ✓ Erreur vu comme une condition d'apprentissage
- ✓ Objectif de maîtrise

## ✗ Échecs répétés

- ✗ Sentiment d'une cible hors d'atteinte, ne mérite pas d'effort
- ✗ Sentiment que ce domaine/l'école « n'est pas pour moi » (construction identitaire ou stéréotype)
- ✗ Vision fixiste de l'intelligence « je suis mauvais en maths de toute façon... »

# L'adulte et son rôle essentiel

- Plus il y a de stratégies enseignées, plus l'enfant fait preuve de dynamisme dans le traitement de tâches (gagné, 2009)
- L'erreur est essentielle pour donner accès aux stratégies métacognitives
- Apprendre à se questionner une des clés de l'apprentissage.

## Renforcer le sentiment d'auto-efficacité

- ✓ **Rassurer l'apprenant sur ses aptitudes**, éviter les jugements identitaires ou les stéréotypes socio-culturels.
- ✓ **Encourager les buts de maîtrise** plutôt que les buts de performance (obtenir de bonnes performances relativement à celles des autres).
- ✓ **Favoriser l'évaluation formative.**
- ✓ **Souligner les progrès**, éviter les comparaisons avec les autres enfants.
- ✓ Encourager l'enfant à voir **l'erreur** de manière **constructive.**
- ✓ Expliquer à l'enfant que **les capacités cognitives sont flexibles** et non fixes.



**TEMPS 4**

- Julien a 10 billes.
- Il a 30 billes de moins que Joanna.
  
- Combien de billes a Joanne ?

# Comprendre les erreurs

## Erreurs récurrentes

- Quelle stratégie a été employée ?
- Erreur = source d'apprentissage
- Pratique réflexive

### Système heuristique

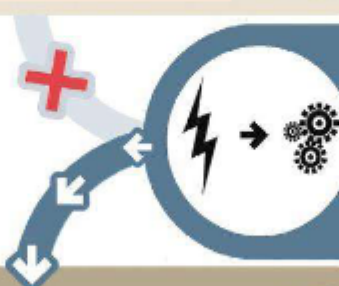
*S'il y a le mot « plus »  
j'additionne, s'il y a le mot  
« moins » je soustrais.*



20

### Système d'inhibition

**STOP ! 3**



### Système algorithmique

*Il faut effectuer une addition  
pour déterminer le nombre  
de billes de Joanne.*



40

# VOLTAIRE et LAVOISIER



LES

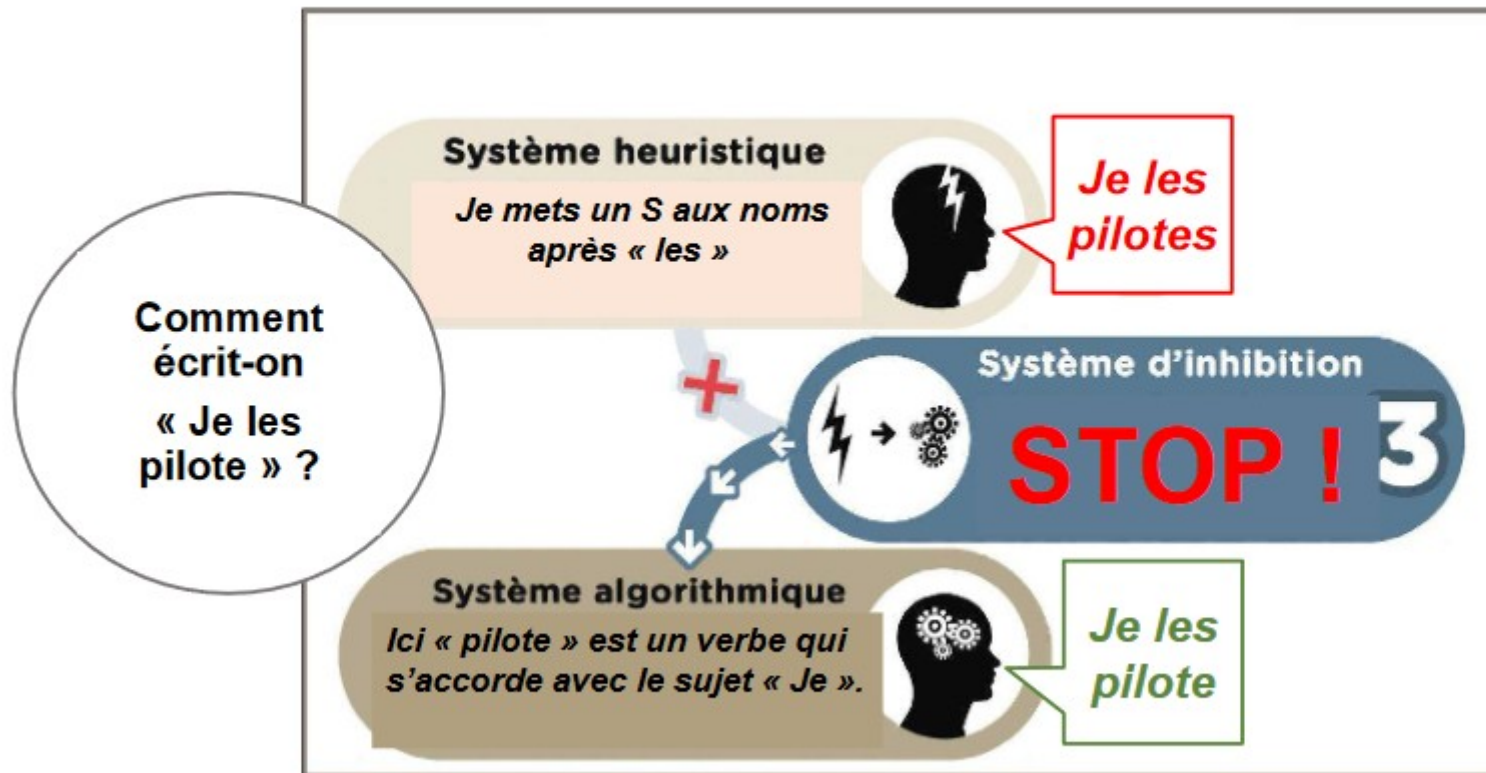
Je les pilot....

Capacité à **S'EMPÊCHER**  
de produire une réponse  
routinière automatique.



Activer V  
Accède au

# Comprendre les erreurs



# Propositions :

- Il s'arrête de lire au premier mot inconnu
- Il dit [en] quand il lit «ils parlent »
- Il produit des textes sans phrase
- Il prononce les lettres muettes
- ...

ou

- Activités de lecture fluide, d'automatisation
  - Activités de production
- et aussi
- ....