



Formateurs :

Pascale BULLIER

CPC Ecole inclusive Est (91)

Augustin HUMBERT

PLC Histoire-Géographie (78)

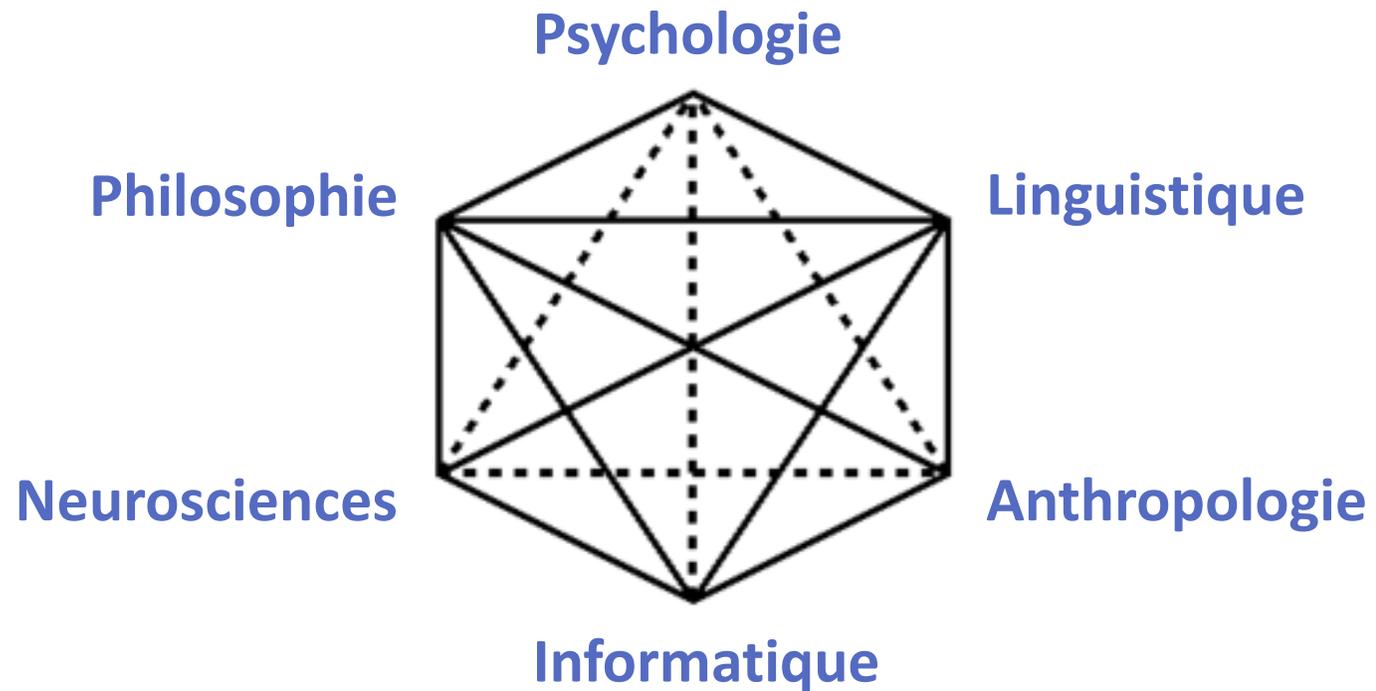
Vendredi 25 novembre 2022

Les sciences cognitives au service des mathématiques



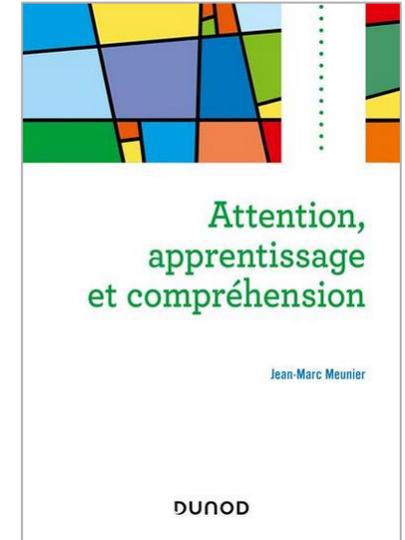
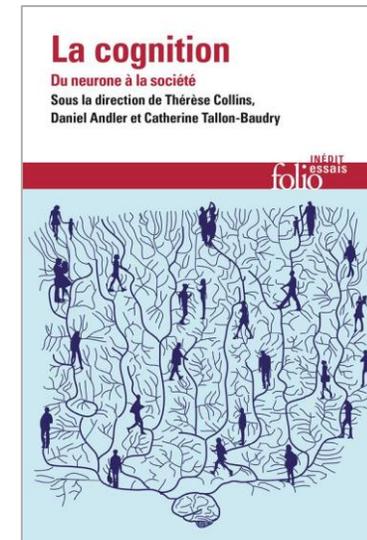
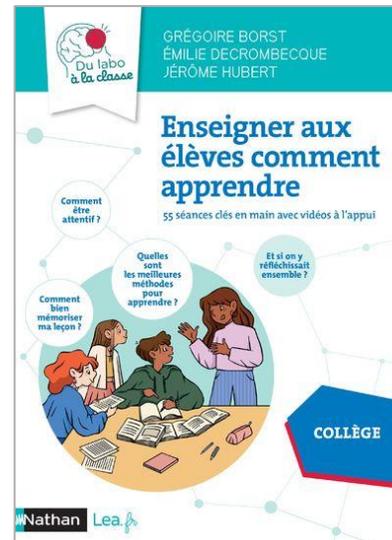
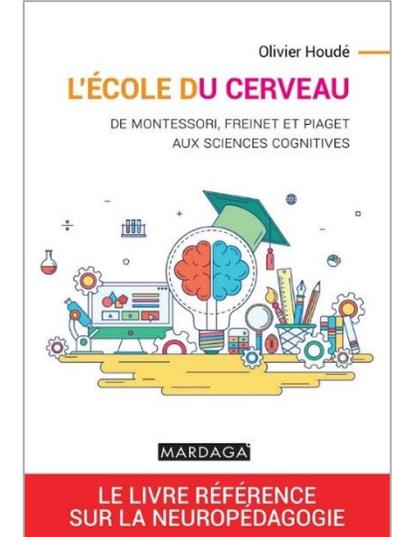
Introduction

Que sont les sciences cognitives ?





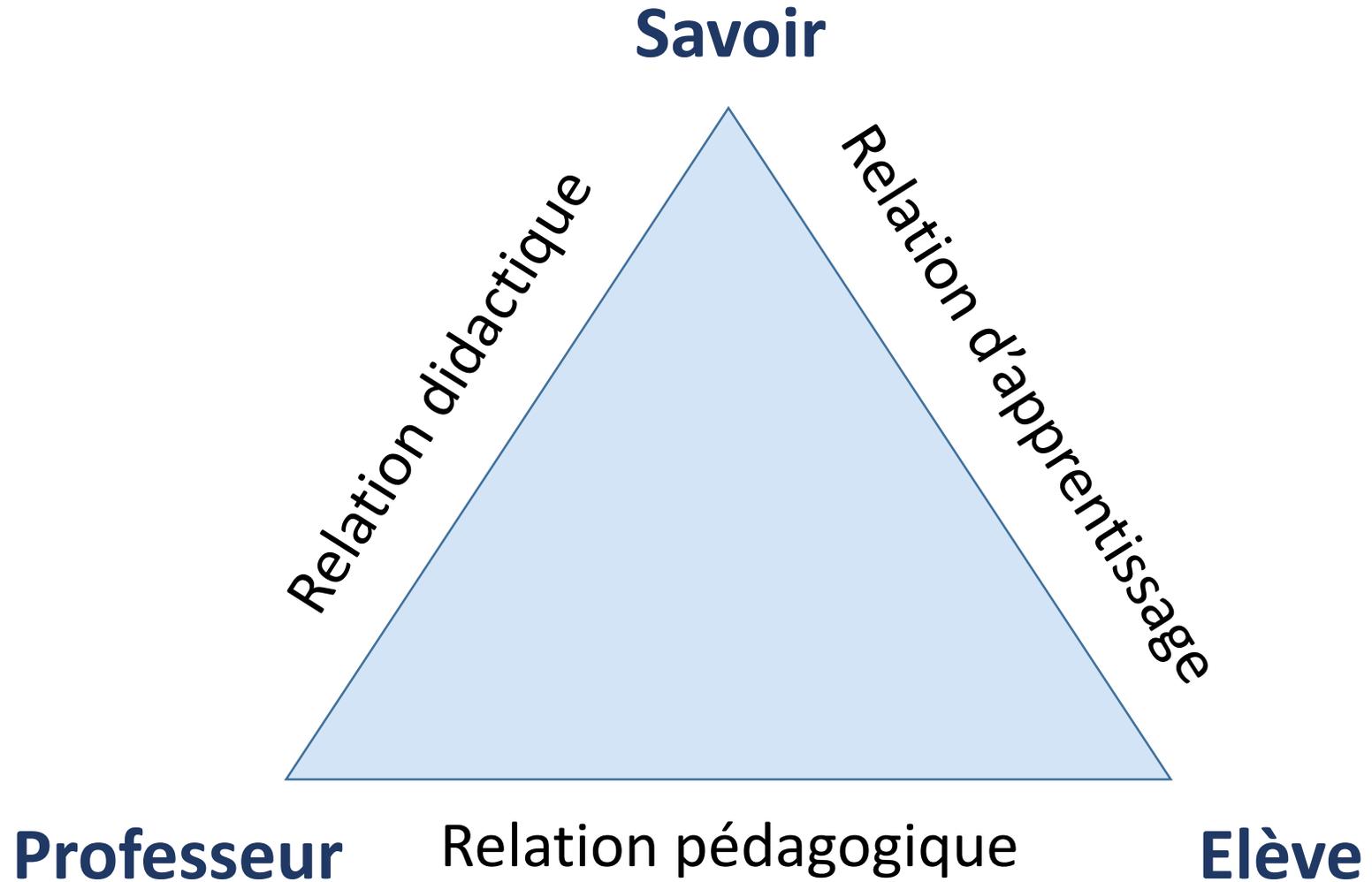
Introduction





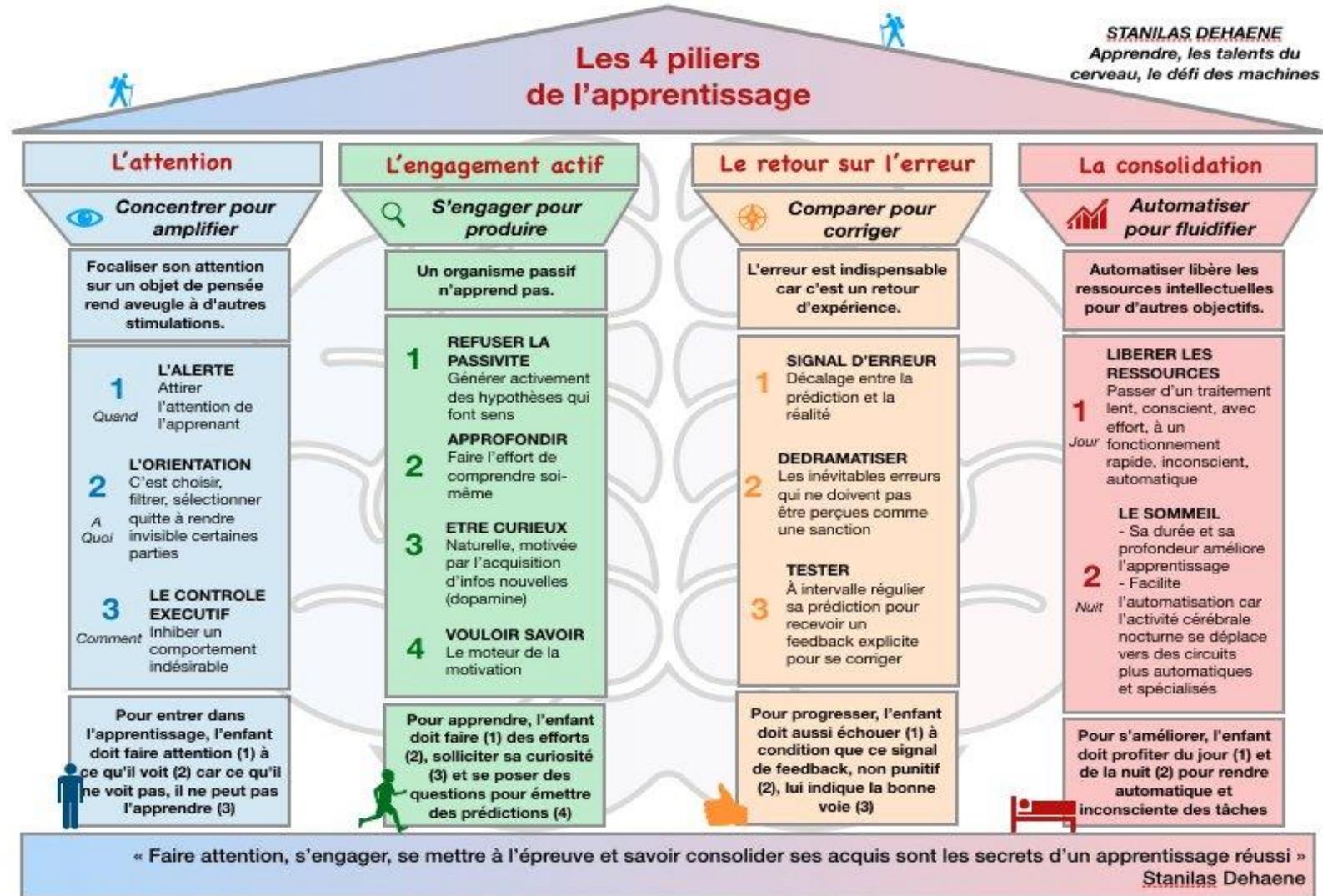
Introduction

Sciences cognitives et enseignement





Introduction



M.Hubert - Coordonnateur REP Ham

Deux fonctions cognitives essentielles

L'attention

La mémorisation

Les gestes professionnels abordés

L'attention

Enseigner explicitement
Rythmer les séances d'apprentissage
Prendre en compte les BEP

La mémorisation

Faciliter l'encodage
Favoriser la consolidation
Adapter la restitution

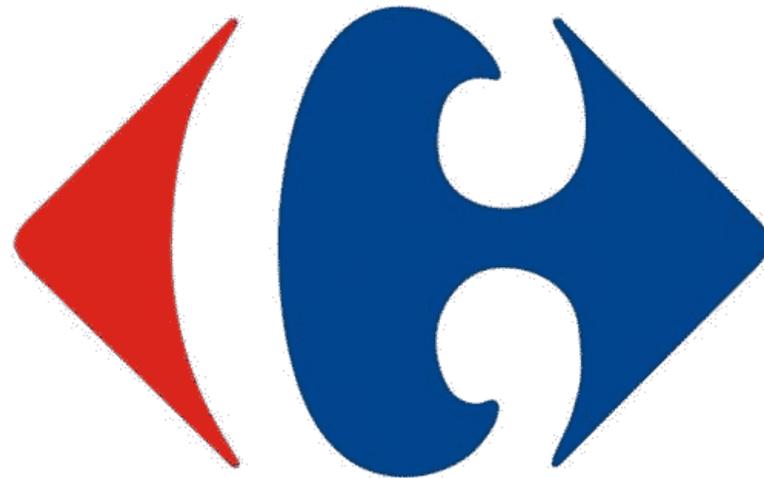


L'attention

1- L'attention



Consigne : Dessinez le logo Carrefour.





L'attention

=

Ensemble des **processus** qui permettent à un individu de **traiter les informations pertinentes** dans son environnement visuel ou auditif



1- L'attention



1- L'attention

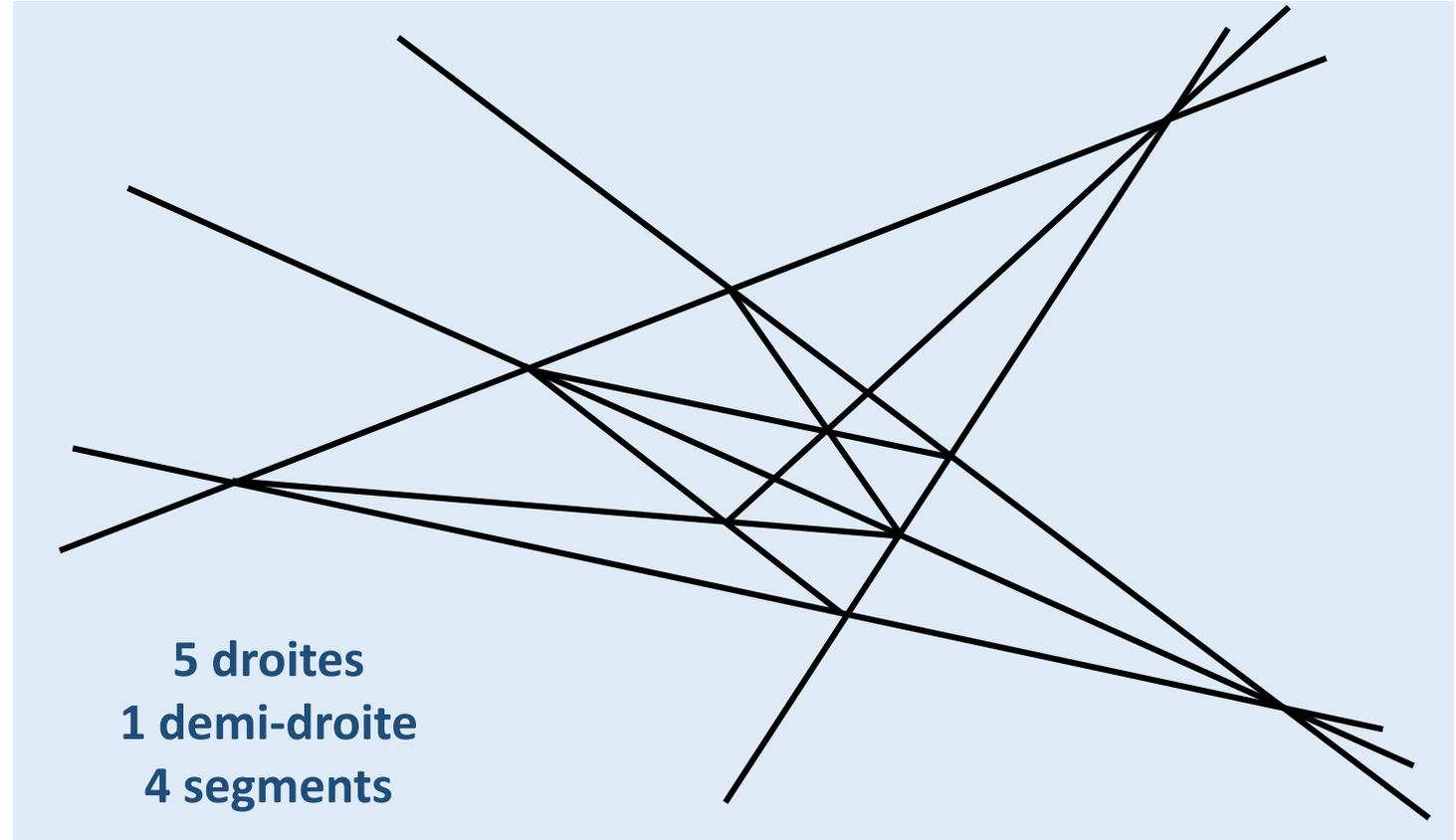
Question : Combien y a-t-il de droites ?

Fonction
d'orientation

Sélectionne
un objet mental



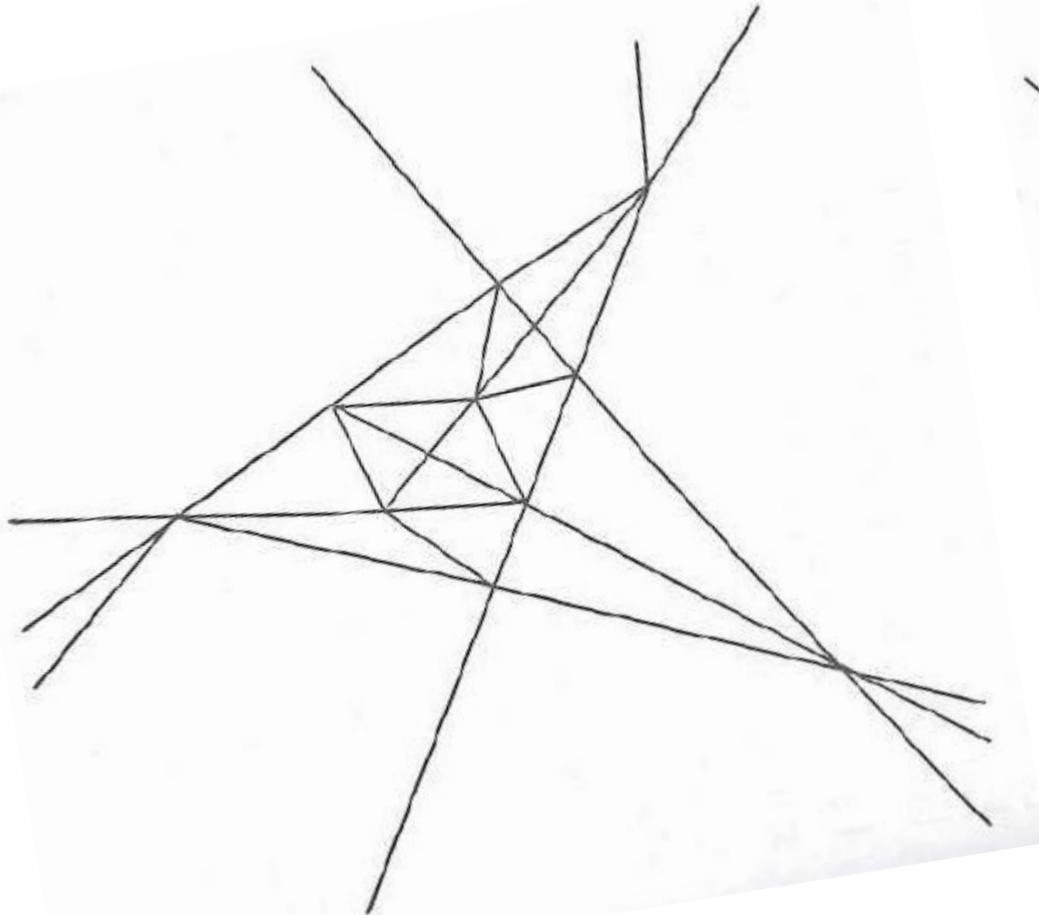
À quoi ?



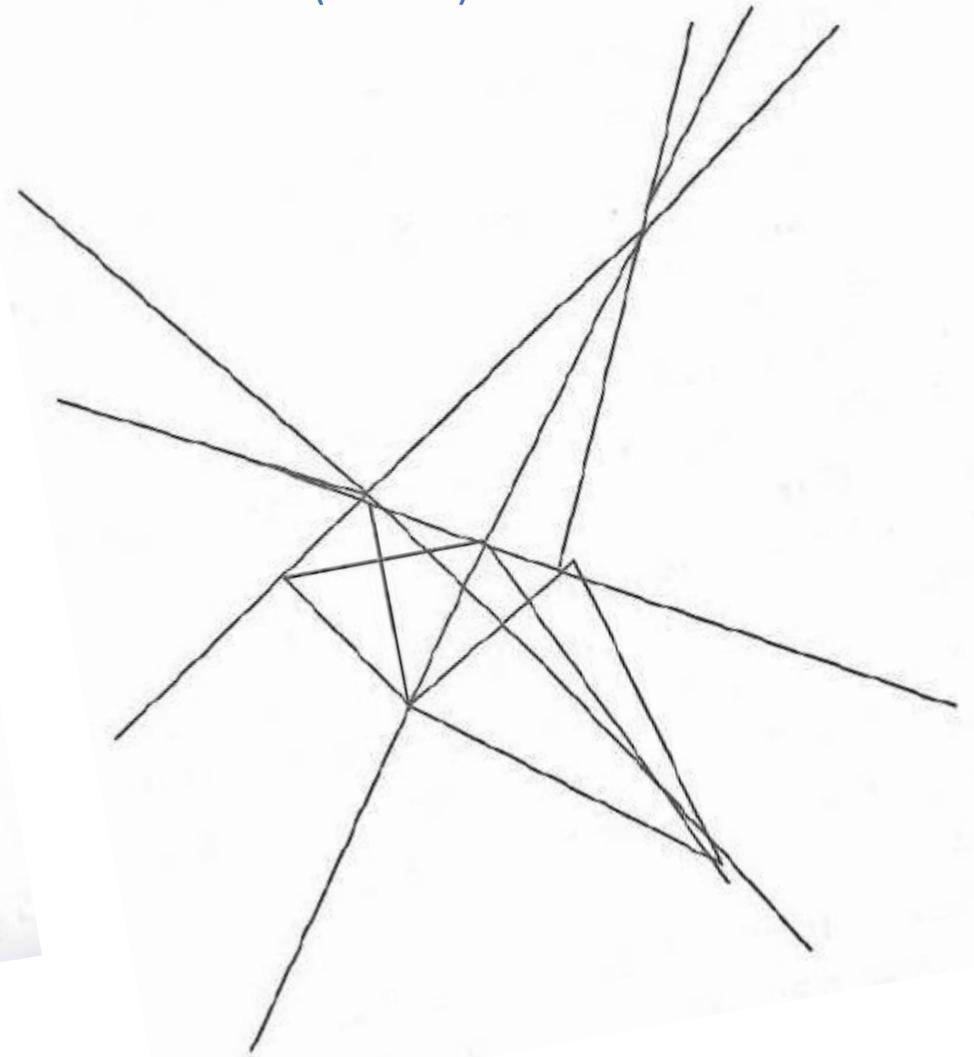


1- L'attention

Tracé de Mathieu (erroné)



Tracé de Julia (erroné)





L'attention

=

Ensemble des mécanismes par lesquels
notre cerveau **sélectionne** une information,
l'amplifie, la **canalise** et **l'approfondit**.



Comment s'oriente l'attention ?

« **L'attention est une mesure de la valeur qu'on accorde aux divers éléments du monde qui nous entoure.** » J-P Lachaux
Mais de nombreux éléments peuvent être importants au même moment, ce qui peut être source de **distraction** !

Plusieurs **filtres** (ou forces) permettent d'orienter l'attention :

-  ➤ Les habitudes (> ce que je reconnais)
-  ➤ Filtre émotionnel (> ce que j'aime ou pas)
-  ➤ Filtre exécutif (> ce qui se rapporte à mes intentions)

1- L'attention



Count how many times the players wearing white pass the ball

« L'attention désigne notre capacité à nous :

- **Focaliser sur certaines informations de notre environnement**
- **En négliger d'autres.** »*

https://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY

*Meunier, JM (2014) *Mémoires, représentations et traitements*, Dunod, p.167



1- L'attention

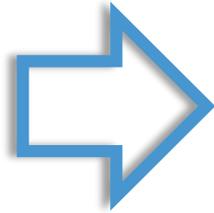
$$\text{shoe} + \text{shoe} + \text{shoe} = 30$$

$$\text{man} + \text{man} + \text{shoe} = 20$$

$$\text{ice cream} + \text{ice cream} + \text{man} = 13$$

$$\text{shoe} + \text{man} \times \text{ice cream} = ?$$

Comment favoriser une bonne orientation de l'attention ?



Enseigner explicitement

- Expliciter les enjeux d'apprentissage
- Expliciter les connaissances à mobiliser
- Expliciter la consigne
- Expliciter les critères de réussite
- Réaliser des bilans des apprentissages effectués

1- L'attention



L'effort d'attention est proportionnel...

➤ **à la difficulté de la tâche.**

**Fonction
d'alerte**

Module le niveau
de vigilance



Quand ?

Jeu du furet

- Comptez de 2 en 2 à partir de 53.
- Ajoutez 3 puis retranchez 7 à partir de 53

1- L'attention



L'effort d'attention est proportionnel...

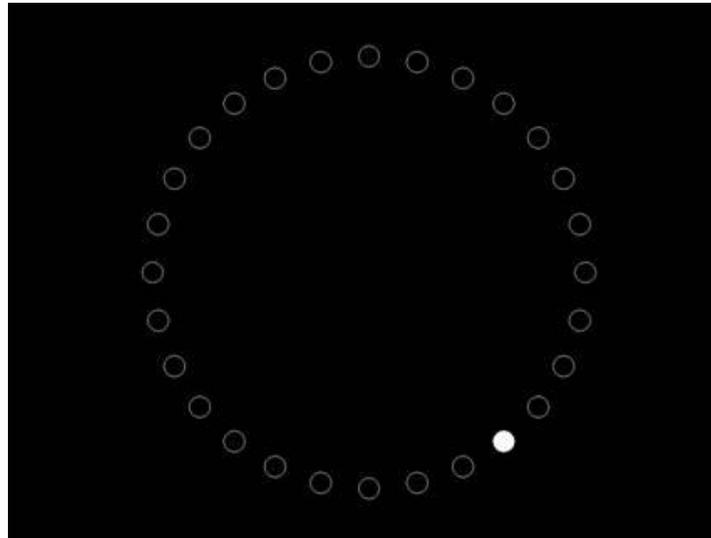
➤ à la durée de la tâche.

Fonction
d'alerte

Module le niveau
de vigilance



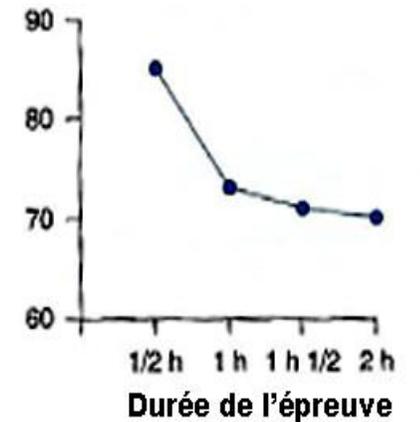
Quand ?



Mesure historique de la vigilance

Test des Horloges
de Norman Mackworth (1958) :
Repérer les doubles sauts d'une aiguille
qui fait 100 déplacements dans un tour complet.
Ce double saut est rare (6/1000).

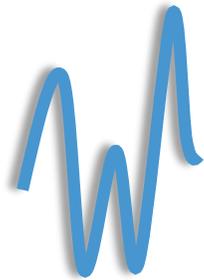
% de sauts détectés



**Chute des performances
au-delà d'une demi-heure.**
(pour un cerveau adulte)



Comment maintenir l'attention des élèves ?



Rythmer les séances d'apprentissage

- Varier les tâches
- Ménager des pauses attentionnelles
- Expliciter le niveau d'attention requis

Les phases d'une séance

Phase d'enrôlement

(15 minutes maximum)

Phase d'opération

(Durée variable)

Phase de bilan

(10 minutes maximum)

1- L'attention

DENT SON KAMMION, AINMASSON A
DEU SAQUES DEU SABLE PEUZAN
KATREU VAIN QUI LAUX ET IN
SAQUES DE SIMAN DE SOISSENTE
QUI LAUX.

QUELLE EST LA MASSE DE SON
CHARGEMENT ?

1- L'attention



Comment sont gérés les efforts attentionnels ?

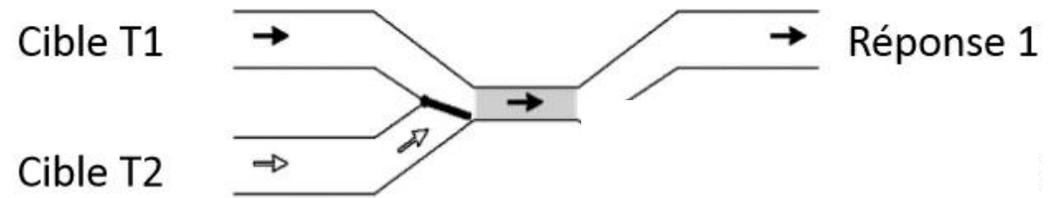
**Contrôle
exécutif**

Sélectionne la chaîne
de traitement appropriée



Comment ?

Goulot d'étranglement central (Pashler, 1994)



Cerveau humain monotâche (conscient)

**On ne peut être attentif
qu'à seule tâche de haut niveau à la fois !**

1- L'attention



Comment sont gérés les efforts attentionnels ?

Contrôle
exécutif

Sélectionne la chaîne
de traitement appropriée

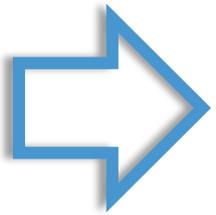


Comment ?

Les fonctions exécutives sont en jeu lorsqu'on s'adapte à des situations nouvelles, c'est-à-dire non routinières, parfois complexes, pour lesquelles il n'y a pas de solution toute faite.

Elle permettent de **faire des choix attentionnels**, de **planifier les actions**, et **s'adapter** en fonction des résultats de ces actions.

Comment aider les élèves à gérer les efforts attentionnels ?



Prendre en compte les besoins éducatifs particuliers

- Veiller à l'accessibilité des supports
- Rester vigilant aux doubles tâches
- Mettre en place des habitudes de travail
- Organiser l'environnement de travail

1- L'attention

Problème :

Dans son camion, un maçon a 2 sacs de sable pesant 80 kg et 1 sac de ciment de 75 kg.

Question : Quelle est la masse de son chargement ?

Schéma :

Phrase réponse :

1- L'attention

En résumé...

SÉLECTIVITÉ

**Fonction
d'orientation**

Sélectionne
un objet mental



À quoi ?

INTENSITÉ

**Fonction
d'alerte**

Module le niveau
de vigilance



Quand ?

SUPERVISION

**Contrôle
exécutif**

Sélectionne la chaîne
de traitement appropriée



Comment ?

En pratique...



La mémorisation



Question : Avez-vous une bonne mémoire ?

- oui tout à fait
- plutôt oui
- plutôt non
- non pas du tout

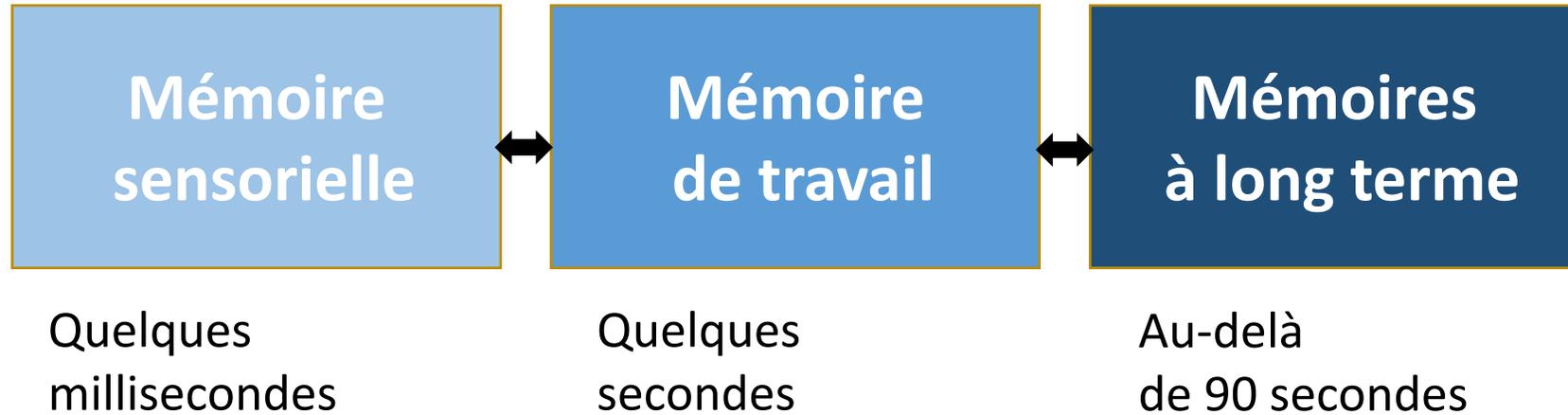


Les mémoires

=

Les fonctions mnésiques permettent d'**encoder** les informations, de les **conserver** et de les **restituer** lorsque c'est nécessaire.

2- La mémorisation



On distingue tout d'abord les mémoires en fonction de leur **temps de rétention**.

2- La mémorisation

➤ $12 \times 35 = ?$

MT + MLT

➤ $6 \times 7 = ?$

MLT

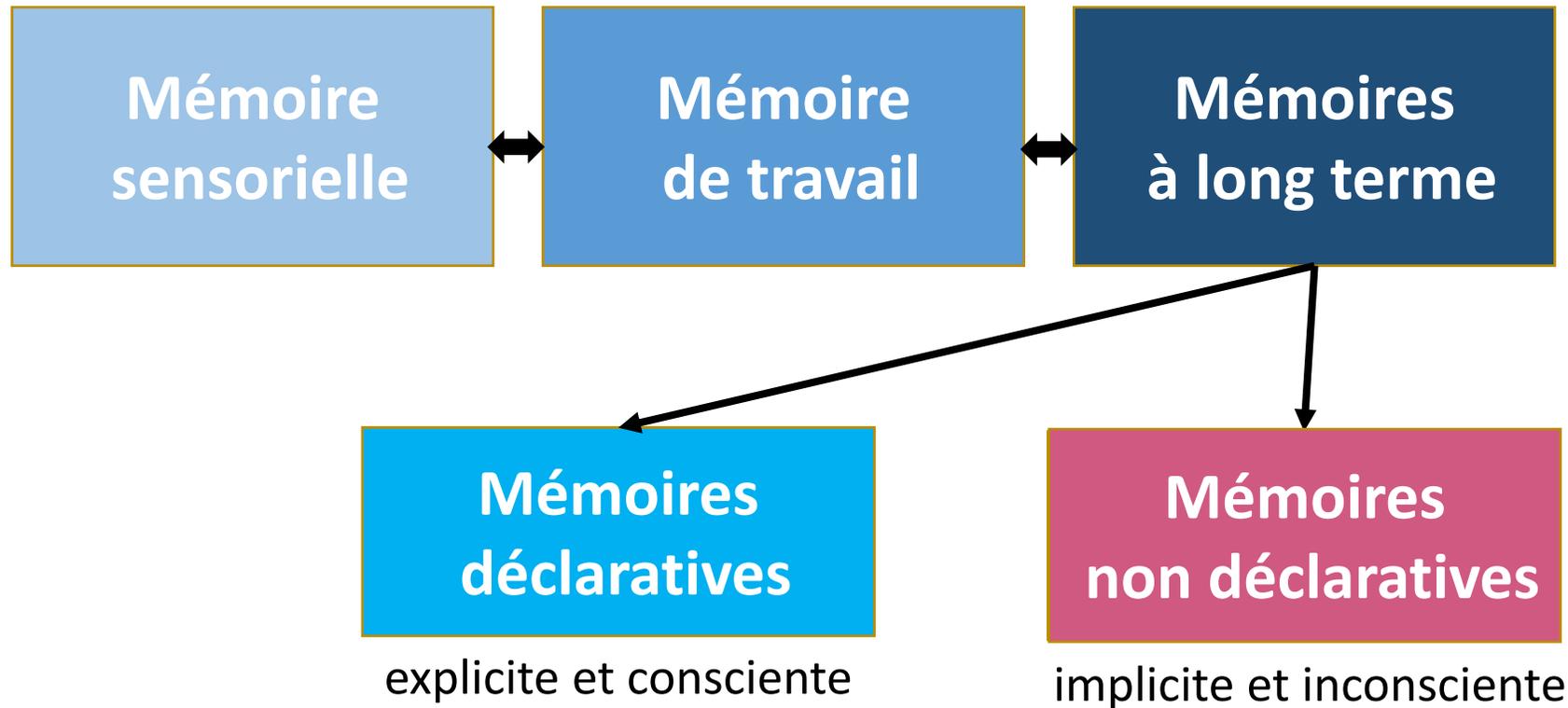
➤ Compléter le théorème suivant :
Le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à...

MLT

➤ Quelle est l'aire d'un rectangle ABCD tel que $AB = 20$ cm et $AD = 50$ cm ?

MT + MLT

2- La mémorisation



Les mémoires à long terme

n'ont pas de limite en termes de capacité ou de durée.

2- La mémorisation



Répondez aux questions suivantes :

Q1 : Qu'est-ce qu'un triangle rectangle ?

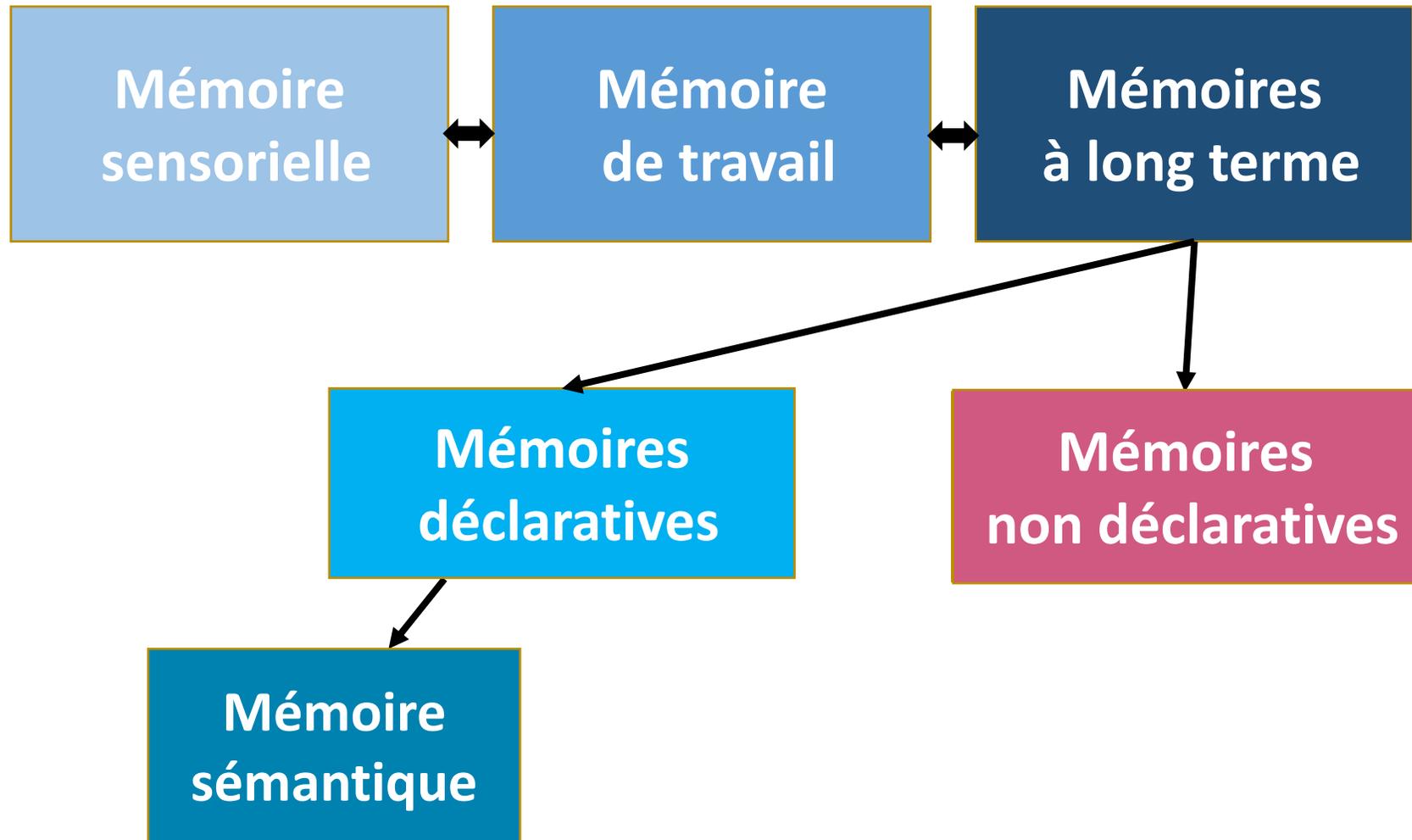
Q2 : A combien est égal le nombre π ?

Q3 : Combien de faces possède un tétraèdre ?

Q4 : Quelle unité permet de mesurer les masses ?

Q5 : Quels sont les domaines enseignés en mathématiques au cycle 3 selon les programmes ?

2- La mémorisation

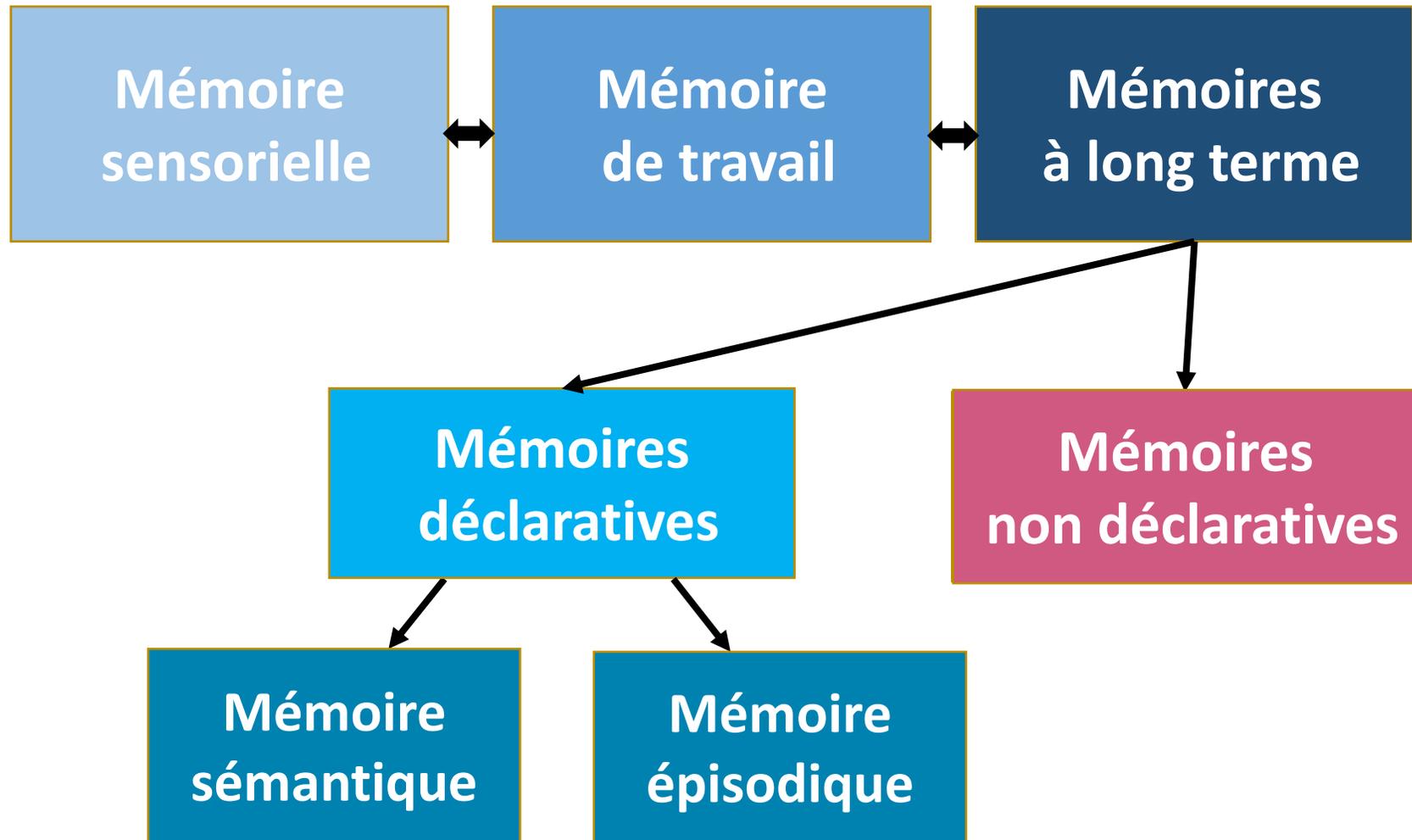




Essayez de retrouver le plus d'informations pour l'une des situations suivantes :

- Votre dernière réunion de constellation
- Une situation problème observée en classe
- Une question mathématique qui vous a mis en difficulté

2- La mémorisation

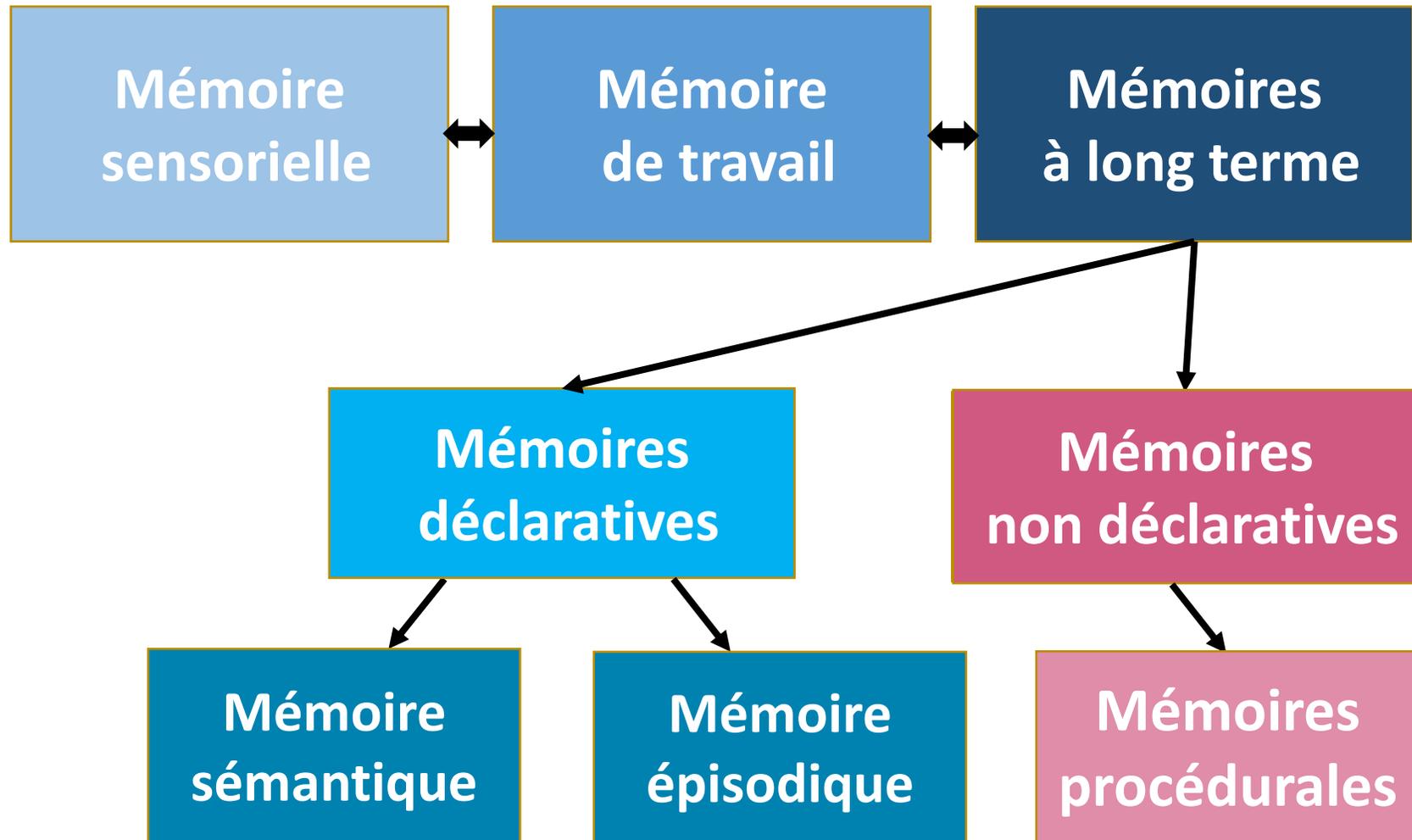


2- La mémorisation



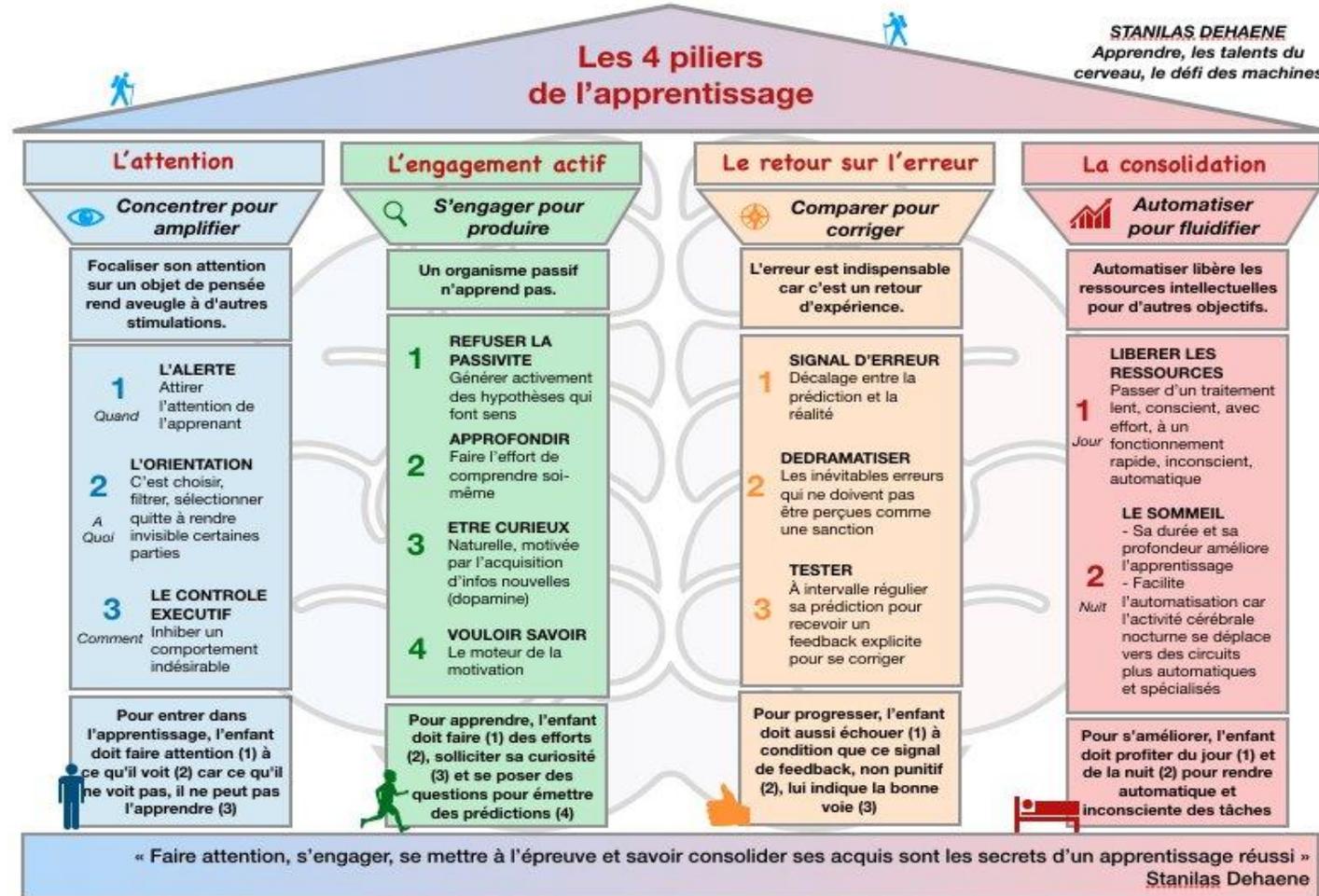
- Tracer le chiffre 5.
- Résoudre $4 \times \dots = 16$
- Tracer un cercle à l'aide d'un compas.

2- La mémorisation





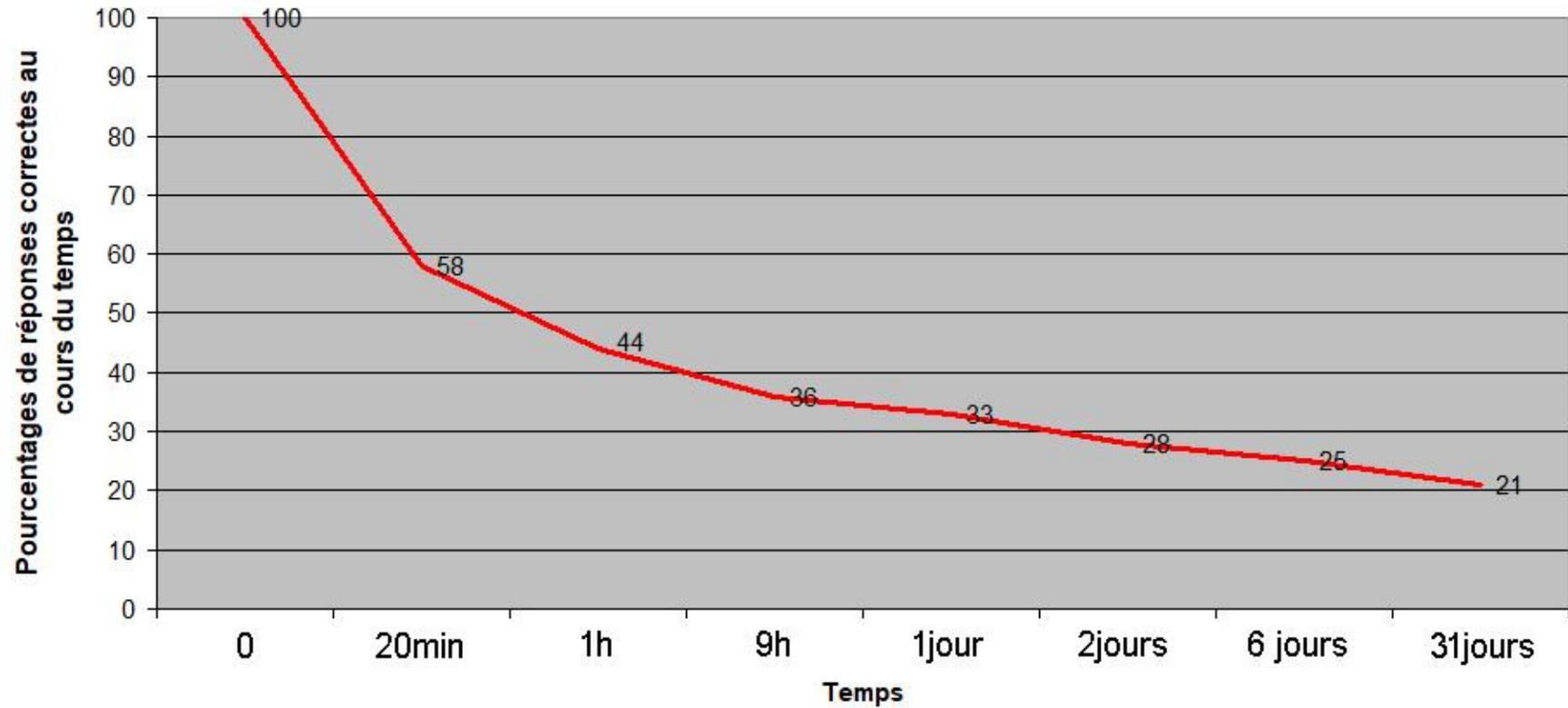
➤ Citer les 4 piliers de l'apprentissage ?



2- La mémorisation



Courbe de l'oubli de Ebbinghaus



2- La mémorisation



La mémorisation passe par plusieurs étapes.



Il est important de soutenir ces trois moments de la mémorisation.



2- La mémorisation

Comment aider les élèves à encoder ?

Mettre en lumière les essentiels

Concept =

Un ou des signe(s)	
Une intension → Une / des définition(s) → Une catégorie d'appartenance → Des critères de reconnaissance	
Une extension → Des exemples → Des situations	

« La connaissance consiste à la fois en signifiés et en signifiants. »

Vergnaud, G. (1981), *L'enfant, la mathématiques et la réalité.*



2- La mémorisation

Comment aider les élèves à encoder ?

Proposer des référents

20) Triangle rectangle:
Qu'est-ce qu'un triangle rectangle?
♥ C'est un triangle qui a un angle droit

Des encarts de mémorisation

The image shows three educational cards for arithmetic operations, each with a visual aid and a label:

- Subtraction:** The card is titled "combien il reste" and shows the equation $25 - 12 = ?$. It features a grid of 25 blue dots, with 12 dots crossed out with red diagonal lines. Below the grid, it says "Il reste 13 billes." The label at the bottom is "→ SOUSTRACTION".
- Addition:** The card is titled "combien ça fait en tout" and shows the equation $13 + 12 = ?$. It features two groups of dots: 13 orange dots and 12 red dots. Below the dots, it says "Il y a 25 billes." The label at the bottom is "→ ADDITION".
- Multiplication:** The card is titled "combien ça fait en tout" and shows the equation $5 + 5 + 5 + 5 = ?$. It features four vertical columns of 5 green dots each. Below the dots, it says "ou $5 \times 4 = ?$ " and "Il y a 20 billes." The label at the bottom is "→ MULTIPLICATION".

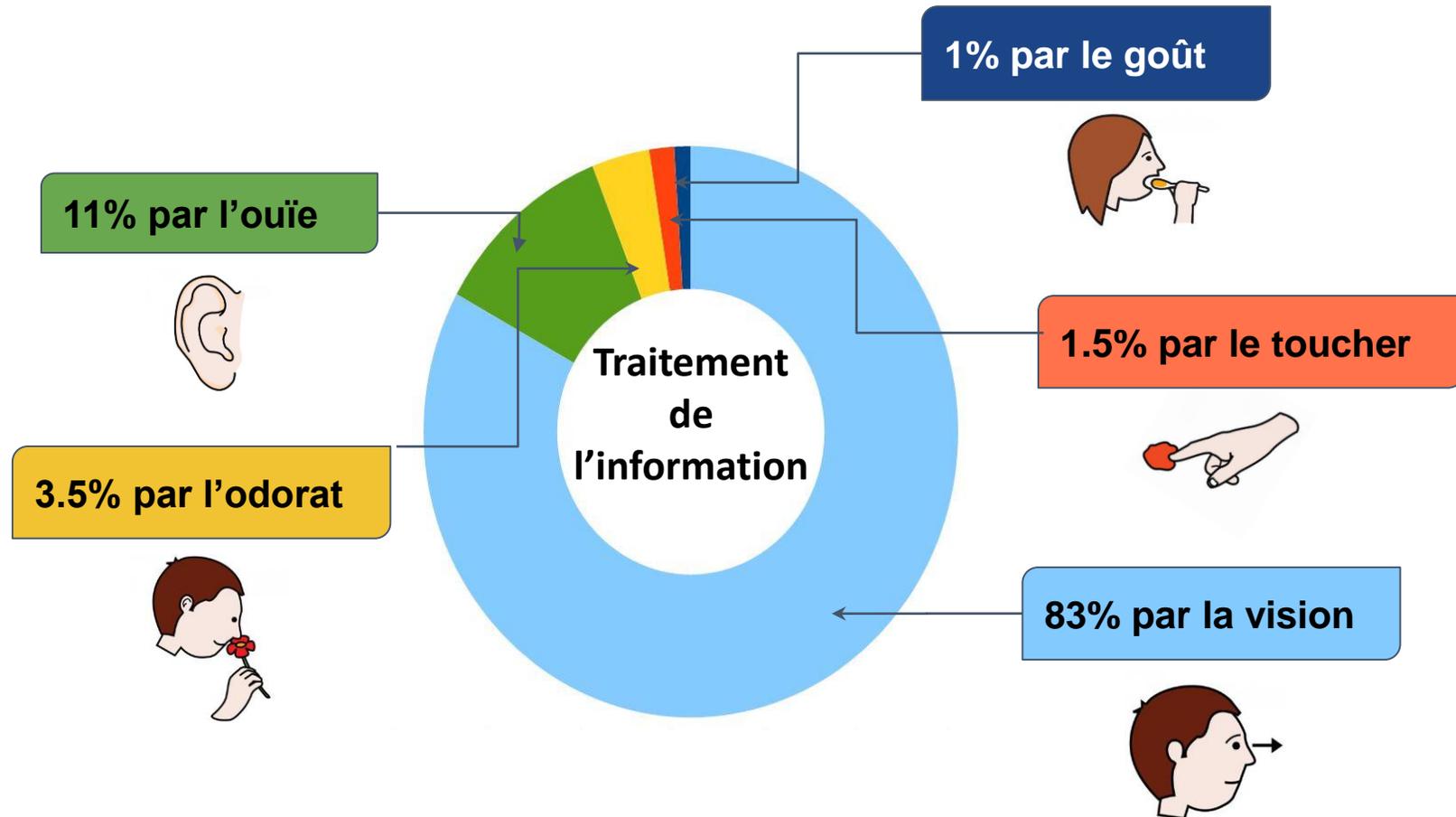
Des affichages



2- La mémorisation

Comment aider les élèves à encoder ?

Donner accès à l'information sous plusieurs formes





Comment aider les élèves à encoder ?



Faciliter l'encodage

- Mettre en lumière les essentiels
- Proposer des référents
- Donner accès à l'information sous plusieurs formes
- Distinguer les savoirs et les savoir-faire



2- La mémorisation

Comment favoriser la consolidation des savoirs ?

Mettre en œuvre un calendrier de réactivation

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Paquet 1	■														
Paquet 2		■													
Paquet 3			■												
Paquet 4				■											
Paquet 5					■										
Paquet 6						■									
Paquet 7							■								
Paquet 8								■							
Paquet 9									■						
Paquet 10										■					
Paquet 11											■				
Paquet 12												■			

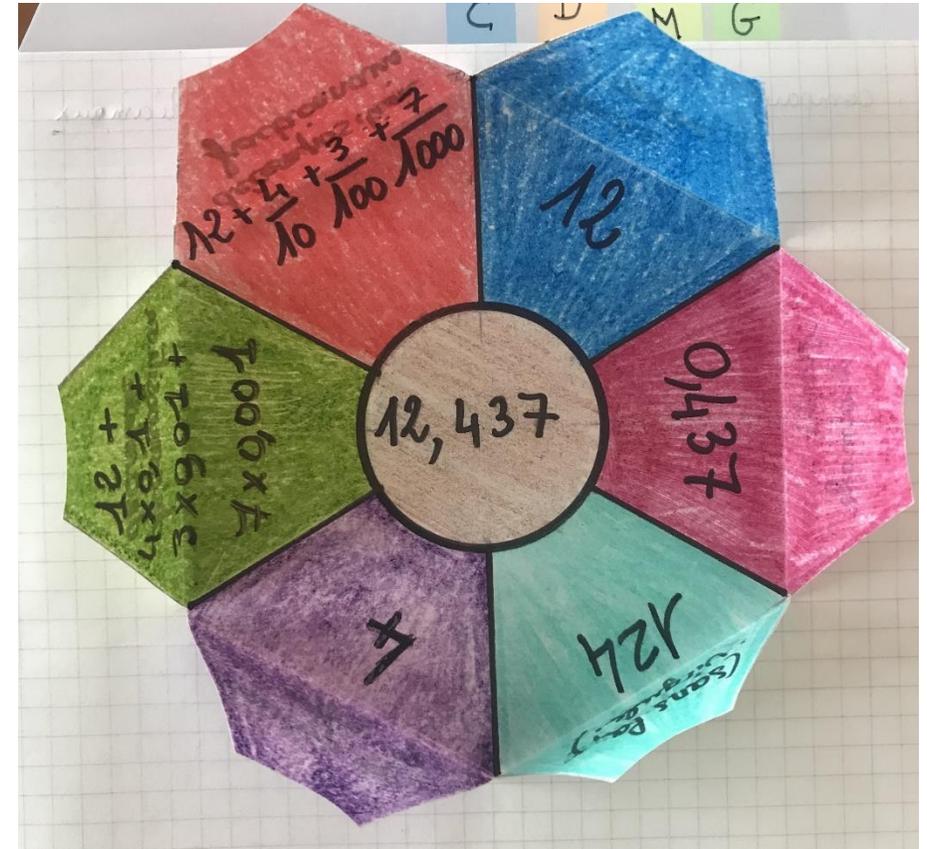
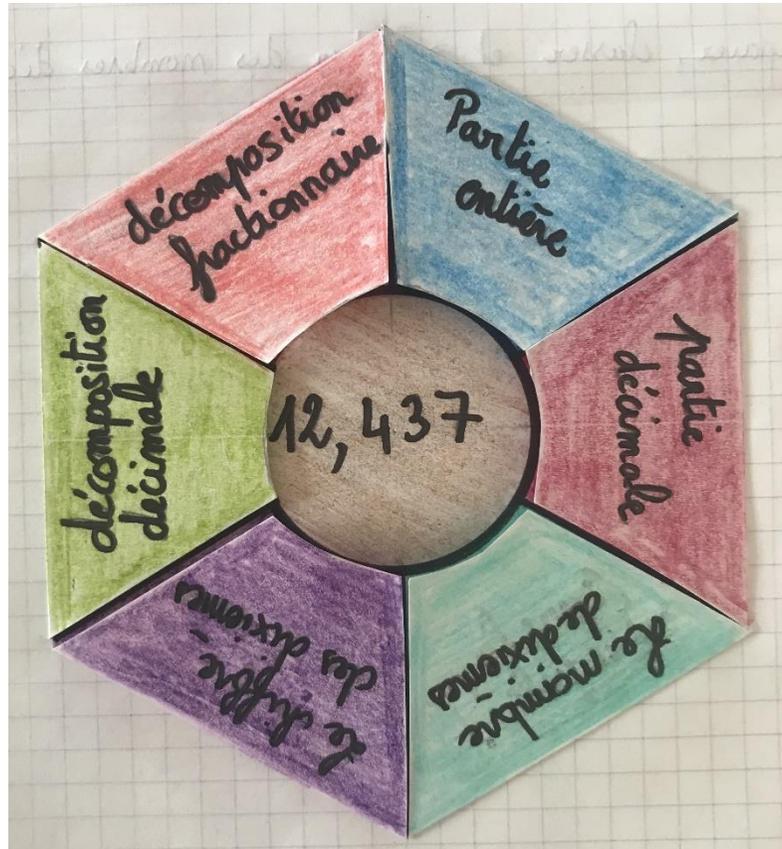
Cette grille n'est qu'indicative,
elle a été testée maintes fois.
Elle est réaliste.



2- La mémorisation

Comment favoriser la consolidation des savoirs ?

Elaborer des fiches de mémorisation

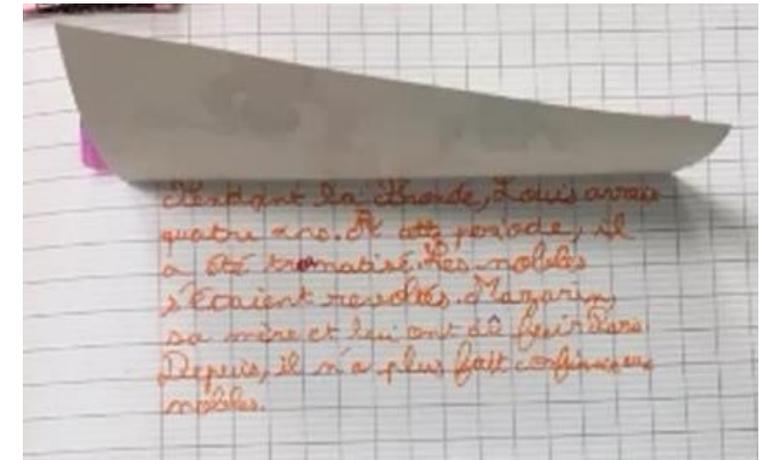
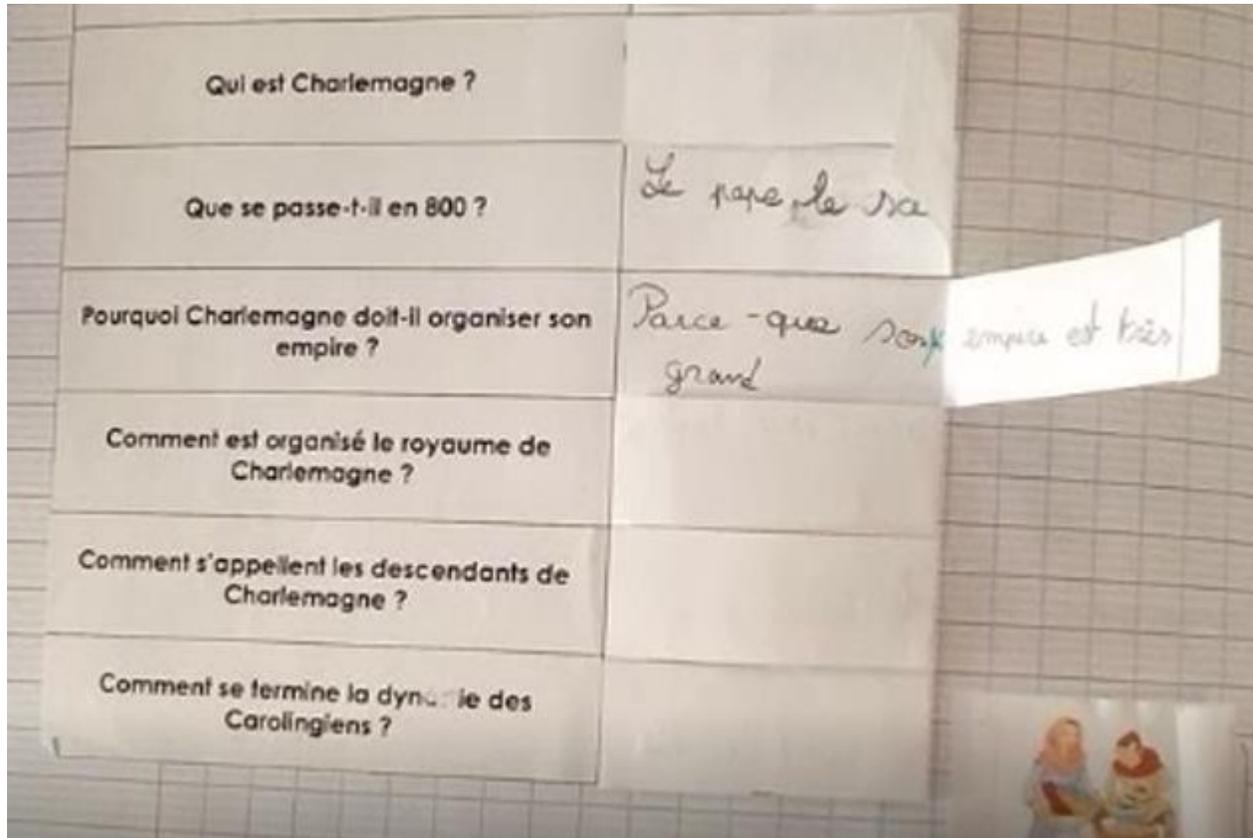




2- La mémorisation

Comment favoriser la consolidation des savoirs ?

Elaborer des fiches de mémorisation

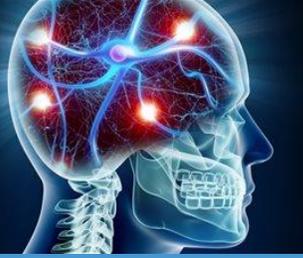


2- La mémorisation

Comment favoriser la consolidation des savoirs ?

Dédier des temps de classe à la consolidation





Comment favoriser la consolidation des savoirs ?



Faciliter l'encodage

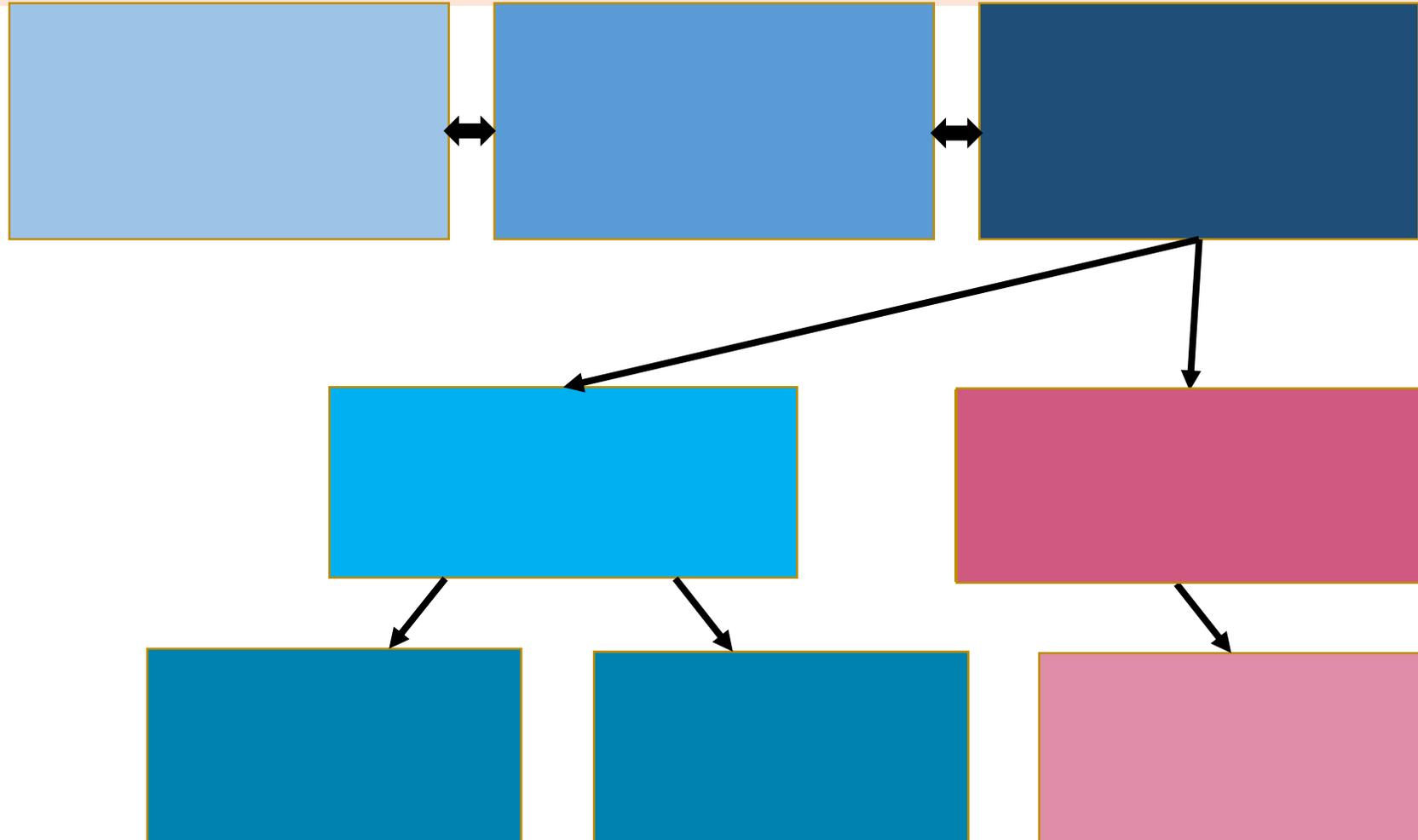
- Mettre en œuvre un calendrier de réactivation
Réfléchir les progressions et programmations
- Elaborer des fiches de mémorisation
- Dédier des temps de classe à la consolidation



2- La mémorisation

Comment faciliter la restitution ?

Varier les types de rappels





Comment faciliter la restitution ?



Adapter la restitution

- Varier les types de rappels
- Permettre l'accès à des outils

En pratique...

Conclusion

Les sciences cognitives et enseignement

- Former les enseignants

« *Connaître les élèves et les processus d'apprentissage* »

CC3 du référentiel de compétences des métiers du professorat

- Former les élèves

Leur donner les clés pour mobiliser leurs ressources cognitives

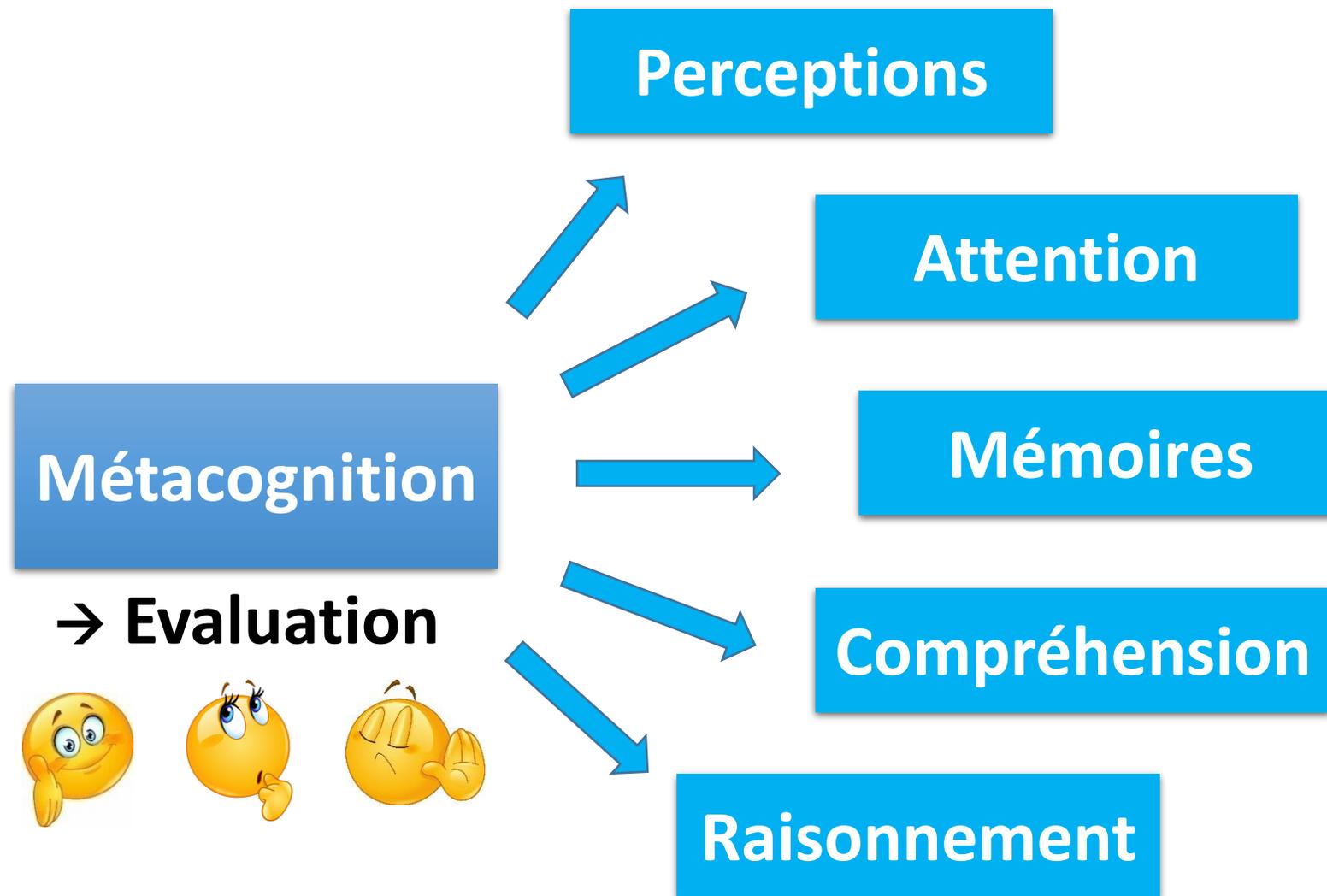


« La métacognition correspond à la capacité de suivre, d'évaluer et de réfléchir sur notre propre cognition, sur nos processus mentaux internes. »

Métacognition



Conscience





Merci de votre attention !

Pascale.Bullier@ac-versailles.fr
Augustin-Henri.Humbert@ac-versailles.fr