

# Education & Sciences cognitives



*Proviseur honoraire*

*Ancien responsable national de la formation des personnes de direction pour le MEN*

*Spécialiste sciences cognitives de l'apprentissage*

*Fondateur Apprendre et Former avec les sciences cognitives*



Apprendre  
et Former  
avec SCIENCES  
les COGNITIVES

# UNE ÉQUIPE

APPRENDRE ET FORMER AVEC LES SCIENCES COGNITIVES



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

Propriété Apprendre et Former avec les sciences cognitives © 2020

# Nos axes de travail

Apprendre et former avec les sciences cognitives

Sensibilisation

Formation

Interventions

Recherche

Cogni'classes



Apprendre  
et former  
avec SCIENCES  
les COGNITIVES

# Aujourd'hui

Le contexte des sciences cognitives  
dans l'apprentissage

Points clés des mécanismes cognitifs de  
l'apprentissage

La place du numérique

Aller plus loin



Apprendre  
et former  
avec SCIENCES  
les COGNITIVES

# Vos commentaires et questions



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

# Le contexte des sciences cognitives dans l'apprentissage



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

# Trois questions fondamentales

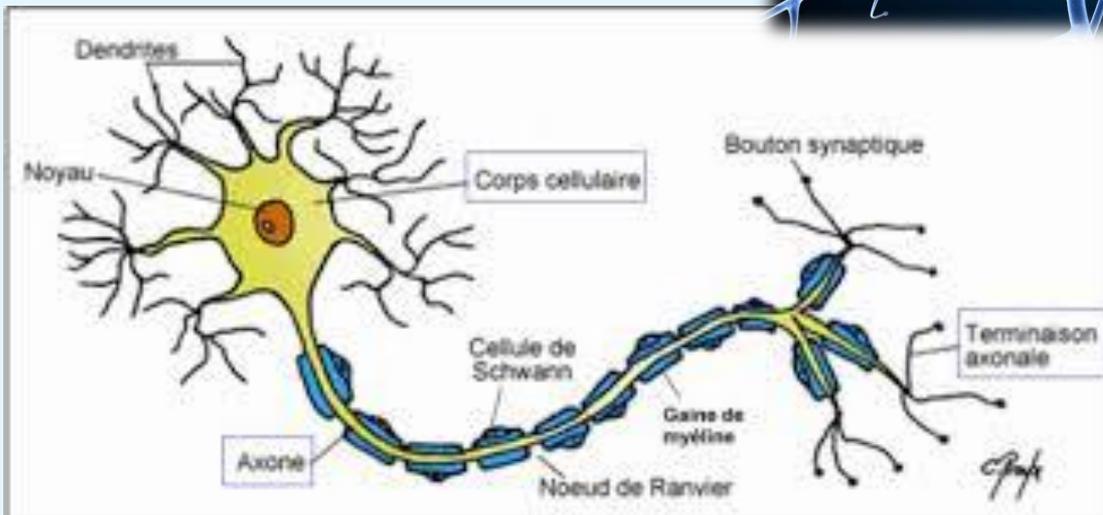
**Qu'est-ce qu'apprendre ?  
Qu'apprendre ?  
Comment apprendre ?**

**Dans quelle mesure les sciences cognitives répondent-elles  
à ces trois questions ?**

# Qu'est-ce qu'apprendre ?

*C'est complexifier les réseaux neuronaux qui supportent les savoirs, les compétences, les fonctions exécutives*

Le cerveau dispose de  
**PLASTICITE CEREBRALE**



# Qu'est-ce qu'apprendre ?

Le cerveau dispose de  
**PLASTICITE CEREBRALE**



- . Apprendre permet-il d'augmenter notre stock de neurones ?*
- . Apprend-on pareillement tout au long de la vie ?*
- . Que penser de la représentation fixiste ou dynamique ?*
- . La théorie constructiviste de Piaget est-elle encore d'actualité ?*



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

# Qu'est-ce qu'apprendre ?

*Au développement linéaire en escalier se substitue le développement par enchevêtrement non linéaire, sur des proto-structures*

Le cerveau est conçu  
pour APPRENDRE



Intuition numération,  
Pré-configuration linguistique,  
Relation aux autres,  
Cerveau statistique et questionnement,  
Repérage spatial,  
Permanence,  
Symbolisation, Logique,  
Mécanismes attentionnels, etc.



Apprendre  
et former  
avec SCIENCES  
les COGNITIVES

# Qu'est-ce qu'apprendre ?

*Au développement linéaire en escalier se substitue le développement par enchevêtrement non linéaire, à partir de proto-structures*

Le cerveau est conçu  
pour APPRENDRE



- . Quelle est la part de l'inné et de l'acquis ?*
- . Quelle est l'importance de l'épigénétique ?*
- . Connait-on mieux actuellement des principes performants d'apprentissage ?*



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**



# Comment apprendre ?

*Inspirer la pédagogie par ce que l'on sait du fonctionnement du cerveau qui apprend*



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

# Règle 1 :

## Chaque modalité pédagogique construit le cerveau

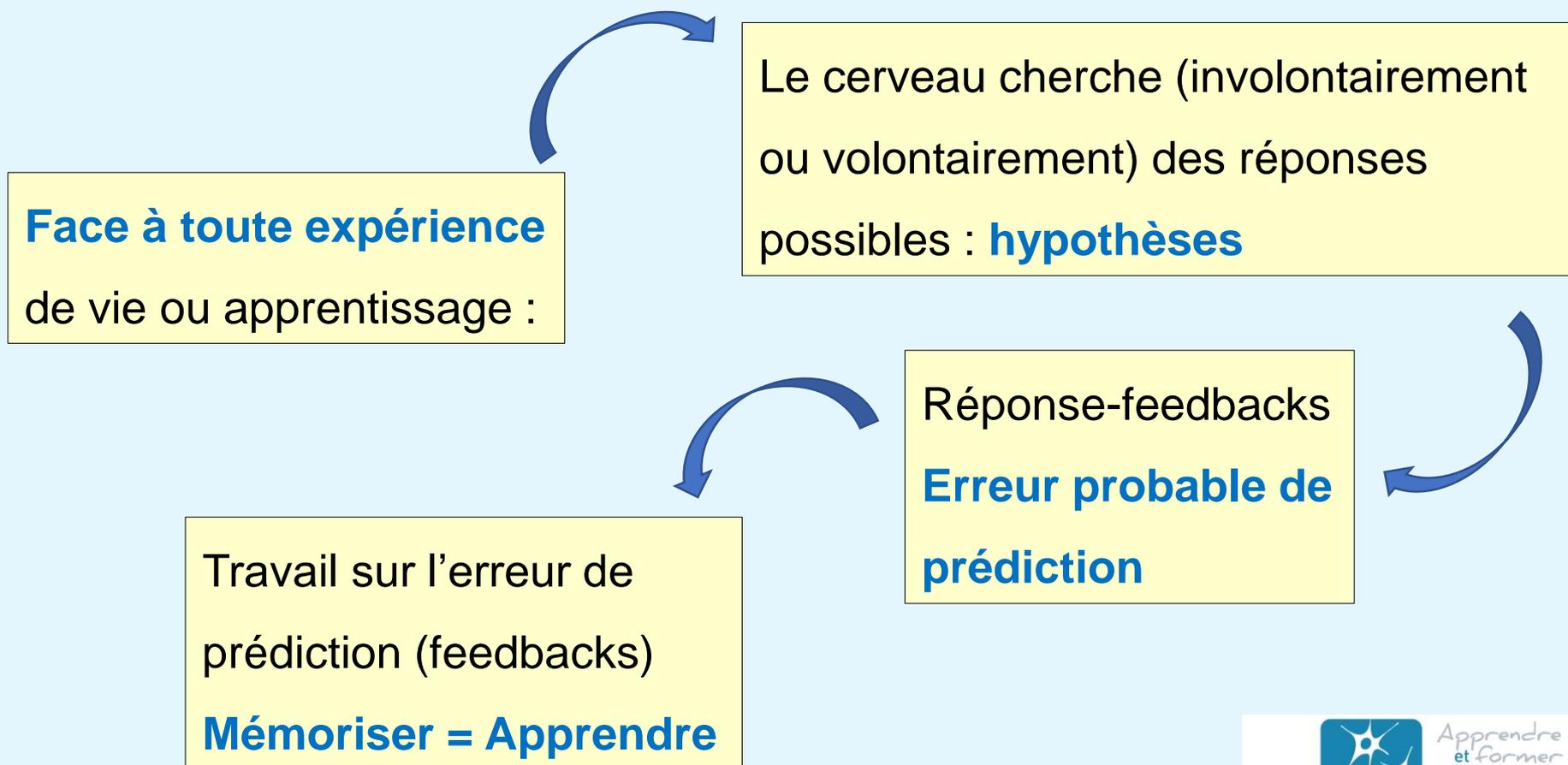
L'apprentissage optimal se construit conformément à la structure  
du cerveau



**Le cerveau se structure par interaction avec l'environnement et  
l'apprentissage**

- . Quelles démarches permettent-elles de développer l'attention ?*
- . Quelles démarches permettent-elles de développer l'inhibition ?*
- . Les systèmes de la mémoire se développent-ils mieux avec certaines modalités pédagogiques ?*

## Règle 2 : Construire l'apprentissage autour de la nature prédictive du cerveau



# Règle 2 : Construire l'apprentissage autour de la nature prédictive du cerveau, du questionnement

## Questions

- . Pourquoi n'enseigne-t-on pas davantage par une alternance études-tests ?*
- . Pourquoi ne mémorise-t-on pas avec un système de fiches mémo ?*
- . Pourquoi ne procède-t-on pas que par démarche de découverte ?*



# REGLES FONDAMENTALES DE LA MEMORISATION

Validation  
scientifique

E

2<sup>e</sup> méthode  
E T E T

performante à  
moyen et long  
terme

**LES TESTS**

*Pistes pédagogiques*

*Sont davantage des techniques de  
mémorisation que de contrôle*



*Socrative, Kahoot, TNI...*

# REGLES FONDAMENTALES DE LA MEMORISATION

Validation  
scientifique

E

E T E T

2<sup>ème</sup> modalité plus  
performante à  
moyen et long  
terme

**LES TESTS**

**Se questionner**

*Pistes pédagogiques*

*Sont davantage des techniques de  
mémorisation que de contrôle*



*Plickers, La Martinière, QCMcam*

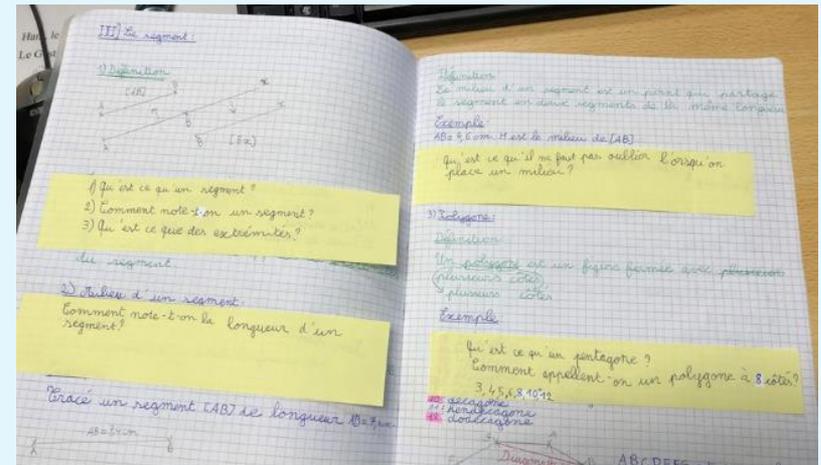
## Validation scientifique

E

E T E T

2<sup>ème</sup> modalité plus  
performante à  
moyen et long  
terme

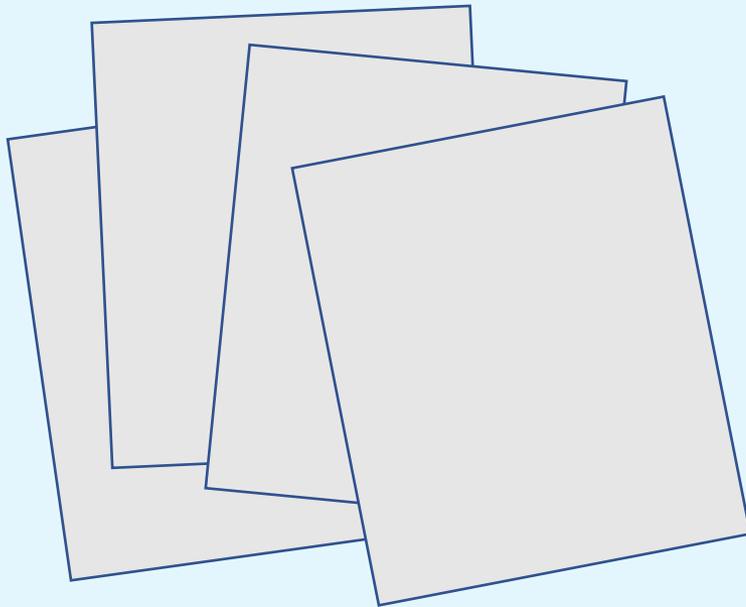
## Se questionner Pistes pédagogiques



*Bandelettes, autres*

# Consolider les essentiels

*Pistes pédagogiques*



- Compilent les essentiels de l'année
- Servent à la consolidation planifiée
- Peuvent s'utiliser en classe

*Fiches MEMO*

# Consolider les essentiels

*Pistes pédagogiques*

**Questions EFFICACES**  
**Récupération**

**Réponses**  
**Feedbacks**

Chapitre : la diversité des entreprises

1°) Qu'est-ce que la production marchande ?

2°) Qu'est-ce que la production non marchande ?

3°) Quelles sont les trois formes d'organisations productives ?

CACHE

*Fiche MEMO*

# Consolider les essentiels

*Pistes pédagogiques*

**Questions EFFICACES**  
**Récupération**

**Réponses**  
**Feedbacks**

1°) Qu'est-ce que la production marchande ?

C'est une production destinée à être vendue à un prix couvrant les coûts de production

2°) Qu'est-ce que la production non marchande ?

3°) Quelles sont les trois formes d'organisations productives ?

**CACHE**

*Fiche MEMO*

# Consolider les essentiels

## *Pistes pédagogiques*



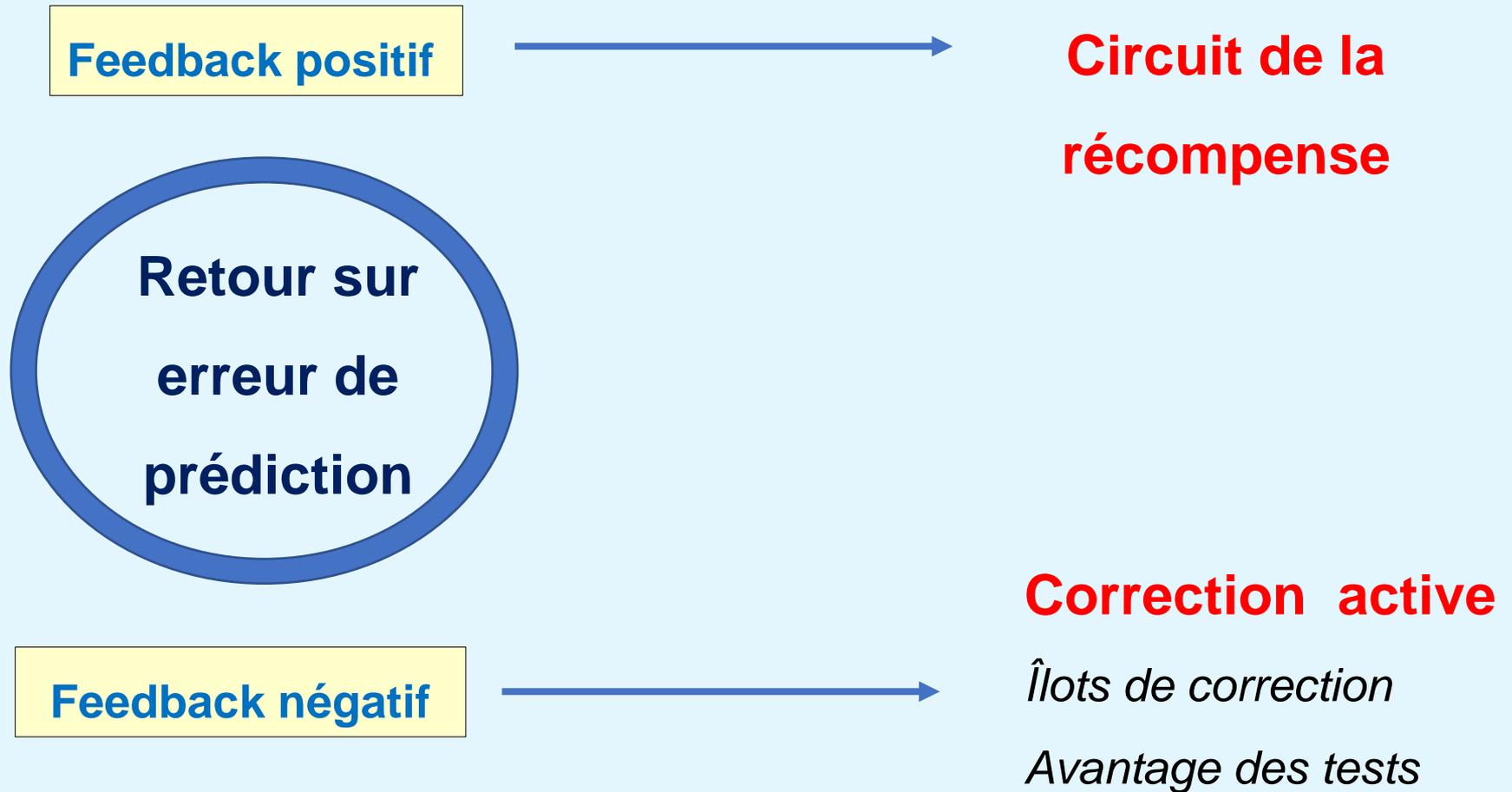
- Utilisation des fiches  
Mémo
- A tour de rôle

*Comme les étudiants qui  
se préparent à un  
examen*

## *Groupes interrogation*

# Règle 3 :

## Apprendre par ajustement des erreurs de prédiction



# Règle 3 : Apprendre par ajustement des erreurs de prédiction

## Questions

- . Pourquoi une telle connotation à propos de l'erreur ?*
- . Pourquoi si peu d'activités autour du travail sur l'erreur ?*
- . Plus généralement comment gère-t-on les feedbacks négatifs ?*



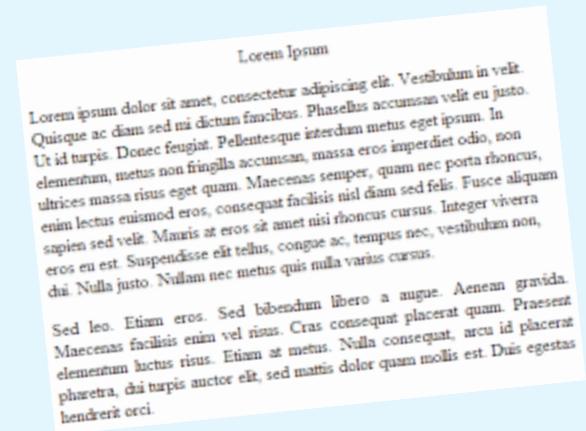
Règle 4 :  
Accorder à la mémorisation sa place majeure pour  
comprendre et réfléchir

1

**COMPRENDRE**

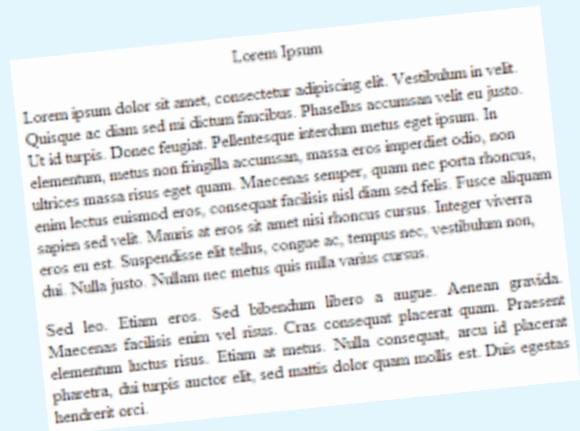
# Exemple de la compréhension d'un texte

1. Perception du stimuli visuel, **attention**
2. Reconnaissance (automatismes), **sinon ...**
3. Sens (sémantique), **sinon ...**
4. Micro-structure de sens, **adaptation de la vitesse sinon ...**
5. Représentation, **degré de compréhension**
6. Être capable de l'expliquer, **illusion de maîtrise**



## Exemple de la compréhension d'un texte

1. Perception du stimuli visuel, **attention**
2. Reconnaissance (automatismes), **sinon ...**
3. Sens (sémantique), **sinon ...**
4. Micro-structure de sens, **adaptation de la vitesse sinon ...**
5. Représentation, **degré de compréhension**
6. Être capable de l'expliquer, **illusion de maîtrise**



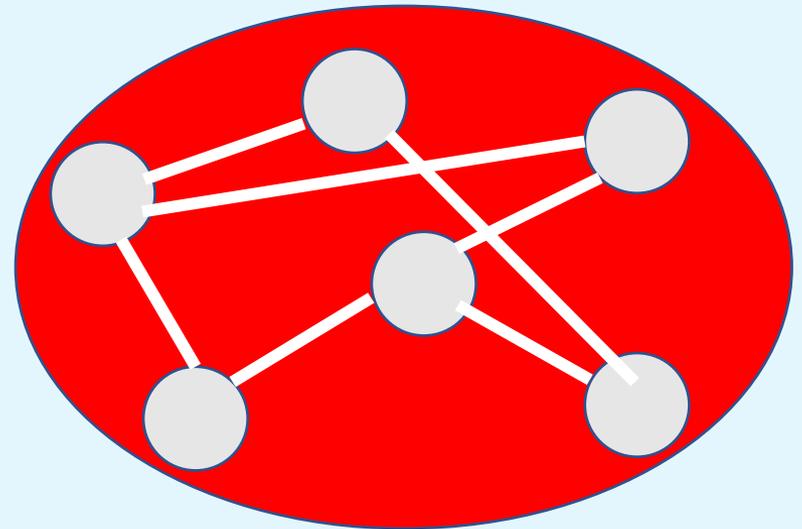
Impossible de comprendre  
sans savoir



Comprendre pour mémoriser  
Mémoriser pour comprendre

1

**COMPRENDRE**



Interne-Externe; Explicite-Implicite



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

## Questions

- . Quelle place pour l'acquisition du vocabulaire et sens des concepts ?*
- . En quoi les cartes d'organisation sont-elles des supports techniques d'organisation des essentiels et leur mémorisation ?*
- . Quelles modalités fines permettent de préciser la compréhension par l'explicitation ?*
- . Vous arrive-t-il de poser la question « avez-vous compris ? »*



# Règle 4 : Accorder à la mémorisation sa place majeure pour comprendre et réfléchir

2

**Connaître les règles  
fondamentales de la  
mémorisation**





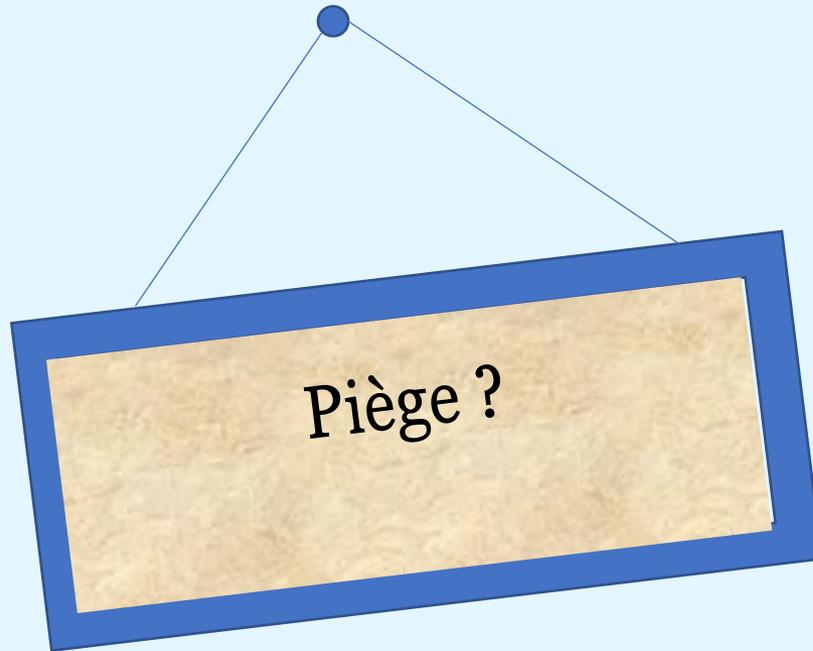
# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

Question 1

**Avez-vous une bonne mémoire ?**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



*Ce qui est vrai :*

**Nous avons plusieurs systèmes pour la mémoire**



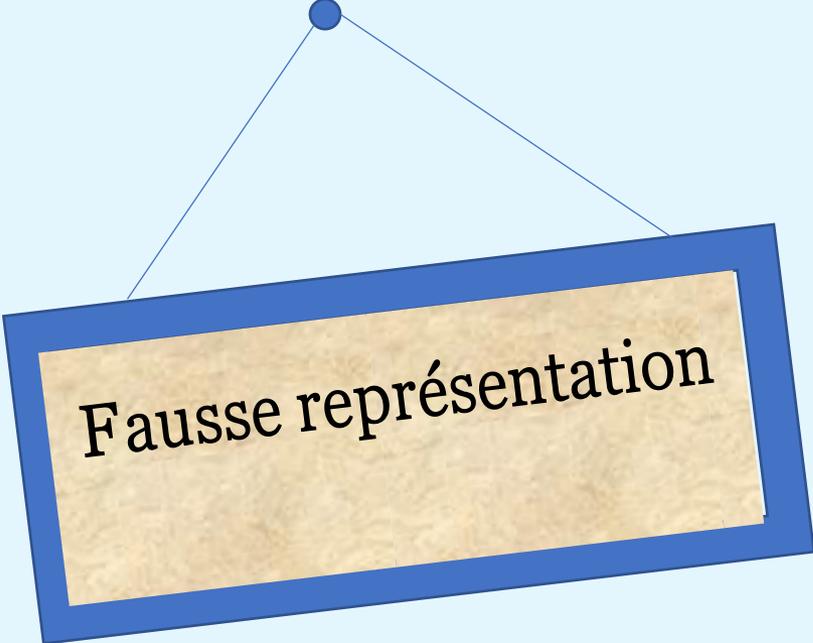
## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

Question 2 : d'accord ou pas d'accord ?

**J'apprends ma leçon, je retiens**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



Fausse représentation

*Ce qui est vrai :*

**Le premier apprentissage n'est qu'une trace à consolider**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

Question 3 : que répondez-vous à l'élève ?

**Je lis mon cours pour apprendre**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



*Ce qui est mieux :*

**Se questionner**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

**Question 4 : dimanche, j'ai repris plusieurs fois ma poésie pour bien la savoir**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



*Ce qui est mieux :*

**Étalement de l'apprentissage**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

Question 5 : **bon alors, je la reprends lundi,  
mardi, mercredi**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



*Ce qui est mieux :*

**Expanser les écarts de reprises**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

**Question 6 : et surtout je n'entremêle pas  
les apprentissages pour ne pas tout  
mélanger**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE

Fausse représentation

*Ce qui est vrai :*

**L'entremêlement est favorable à la rétention**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

**Question 7 : la mémorisation est de moins en moins utile avec les banques de données numérique**

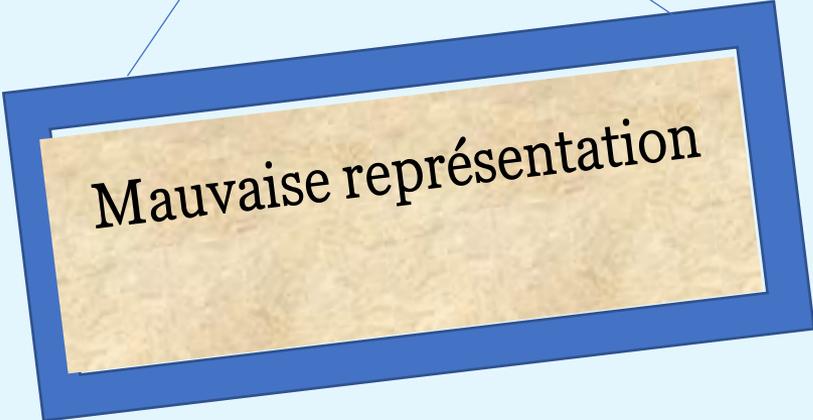
## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

**Question 7 : la mémorisation est de moins en moins utile avec les banques de données numérique**

La place du numérique dans l'apprentissage

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



Mauvaise représentation

*Ce qui est vrai :*

**C'est celui qui sait le plus de choses qui manipule le mieux les bases de données**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

**Question 8 : la gamification de  
l'apprentissage amoindrit l'effort pour  
apprendre**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE

Mauvaise représentation

*Ce qui est vrai :*

**Apprendre sans effort n'est pas réaliste**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

**Question 9 : chaque apprenant a un style  
d'apprentissage visuel, auditif,  
kinesthésique**

# ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

## NEUROMYTHE



*Ce qui est vrai :*

**Le cerveau est naturellement multimode**



## ÉLÉMENTS DE BASE SUR LA MÉMOIRE

Question 10 : **Avez-vous tout oublié ?**

# Qu'est-ce que l'oubli ?

## *Fondement théorique*



- **L'oubli** : naturel, incessant
- **Estompage** ou **disparition** ou **difficulté d'accès**
- Surtout en mémoire de travail, sémantique et épisodique
- **Massif** dès après l'apprentissage

# Egales face à l'oubli ?

## *Fondement théorique*

Certainement **pas** !

1. Importance de **l'attention** exercée au cours de la mémorisation
2. **Plus on sait**, moins on oublie à long terme : l'importance des liens
3. Importance de la **compréhension** qui s'appuie sur les acquis
4. Importance des **rappels antérieurs**



L'oubli est-il une calamité ?

**Certainement pas !**

- 1. Allège la charge cognitive**
- 2. Estompe la vivacité des remémorations douloureuses**
- 3. Invite à la consolidation**
- 4. Merci au sommeil régulateur de la rétention !**



## Questions

- . Quand mémorise-t-on dans l'activité scolaire ?*
- . Les élèves connaissent-ils les règles fondamentales de la mémorisation ?*
- . Les élèves connaissent-ils le fonctionnement de leur cerveau d'élève*
- . Les enseignants savent-ils planifier les reprises de consolidation ?*
- . Un contrôle proche de l'étude a-t-il un sens ?*
- . Qui sait ce qu'est l'oubli ?*
- . Quelle est la limite quantitative de l'acquisition en mémoire ?*



# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

**Consolidation  
mémorielle** par  
reprises expansées

# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

**Consolidation  
mémorielle** par  
reprises expansées

**Mémorisation par  
questionnement**  
Tests

# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

**Consolidation  
mémorielle** par  
reprises expansées

**Mémorisation par  
questionnement**  
Tests

**Compréhension**  
Vocabulaire, concepts,  
explicitation, organisation

# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

**Consolidation  
mémorielle** par  
reprises expansées

**Mémorisation par  
questionnement**  
Tests

**Compréhension**  
Vocabulaire, concepts,  
explicitation, organisation

**Liens et transferts**

# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

**Consolidation  
mémorielle** par  
reprises expansées

**Mémorisation par  
questionnement**  
Tests

**Compréhension**  
Vocabulaire, concepts,  
explicitation, organisation

**Liens et transferts**

**Modalités en classe**

# CE QU'IL FAUT CONNAITRE SUR LA MEMOIRE

**Multiple systèmes** qui ont tous leur mode de fonctionnement (captation, rétention, récupération). Le B-A BA pour tous  
*Perceptives, sémantiques, procédurales, épisodique, travail*

**Consolidation  
mémorielle** par  
reprises expansées

**Mémorisation par  
questionnement**  
Tests

**Compréhension**  
Vocabulaire, concepts,  
explicitation, organisation

**Liens et transferts**

**Modalités en classe**

Pour comprendre

Pour exécuter

Pour communiquer



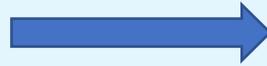


## Qu'apprendre ?

- . *Savoirs et compétences : les programmes*
- . *Développement des **fonctions exécutives** : attention, mémoire de travail, flexibilité cognitive – les mémoires*
- . **Dimension métacognitive** : rapport de soi à l'apprentissage (représentation, parcours et conditions, motivation)
- . **Rapport aux autres** : compétences collaboratives, CPS

# FONCTIONS EXECUTIVES

Fonctions cognitives qui  
permettent de penser et  
agir

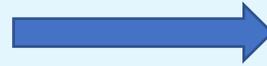


MÉMOIRE DE  
TRAVAIL

Traitement  
Stockage limité  
Empan chunk  
Se développe

# FONCTIONS EXECUTIVES

Fonctions cognitives qui  
permettent de penser et  
agir



MÉMOIRE DE  
TRAVAIL

Traitement  
Stockage limité  
Empan chunk  
Se développe

INHIBITION

Les 3 systèmes  
de la pensée

# FONCTIONS EXECUTIVES

Fonctions cognitives qui permettent de penser et agir

MÉMOIRE DE TRAVAIL

Traitement  
Stockage limité  
Empan chunk  
Se développe

FLEXIBILITE

Remises en question  
Passage focus à un autre

INHIBITION

Les 3 systèmes de la pensée

# FONCTIONS EXECUTIVES

Fonctions cognitives qui permettent de penser et agir

MÉMOIRE DE TRAVAIL

Traitement  
Stockage limité  
Empan chunk  
Se développe

FLEXIBILITE

Remises en question  
Passage focus à un autre

INHIBITION

Les 3 systèmes de la pensée

Planification  
Raisonnement  
Résolution





## Questions

- . Quand et comment développe-t-on l'inhibition ?*
- . Connaissez-vous des modalités pédagogiques qui développent les capacités de la mémoire de travail ?*
- . Plus largement, comment forme-t-on les futurs adultes aux biais cognitifs ? (Dunning-Kruger, illusion de maîtrise, défaut d'analyse, etc.) ?*

# Vigilance sur les biais cognitifs

Effet Dunning-Kruger  
Surconfiance

Diminution de  
la dissonance  
cognitive

Biais  
de  
confirmation

Biais de  
perception  
sélective

Biais  
de statu-quo

Biais de  
cohérence

Biais de  
cohérence

Biais  
de non  
validation

Biais  
de notoriété

Biais de  
maîtrise



**Exercice : regardez la photo qui va suivre**



# Répondez aux questions

Combien y avait-il de bateaux à l'horizon ?

La rambarde était-elle en un seul morceau ?

Où était assis le petit personnage ?

Y avait-il des herbages de chaque côté du ponton ?



# L'ATTENTION

1<sup>ère</sup> fonction de « réussite » dans la vie : MEMORISATION, PRODUCTION, COMMUNICATION, EFFICACITE, PROTECTION, APPRENTISSAGE

**Qu'est-ce que l'attention ?**

**Distracteurs**

**Concentration**

Focus

Intention

Modalité contrôle

**Habituatation**

Gestion des rythmes

**Distracteurs**

**Mécanismes préattentionnels**

**Circuit de la récompense**

# Répondez aux questions

*Pourquoi le scolaire ne développe-t-il pédagogiquement pas les capacités attentionnelles ?*

*Pourquoi n'apprend-on pas les élèves à devenir pilotes de leur attention ?*

*Pourquoi ne met-on pas en place les meilleures conditions de l'attention en classe (perception-captation, livres scolaires, présentation des supports, ...)*



# Le numérique



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**

# Mythes et réalités

Attractivité

Face aux écrans

Le contenu

Sommeil

Différenciation

Scénario pédagogique

Rythme individualisé

Intelligence artificielle

Excellence de certains outils

*Framapad*

*Anki*

*EdPuzzle*

*Socrative*



Apprendre  
et former  
avec les **SCIENTES**  
**COGNITIVES**

# L'exemple de ANKI



Paquets Ajouter Parcourir

quelle est la couleur "cyan" ?

bleu vert

**Logiciels de  
mémorisation  
individualisée**

< 10m 12d 1,5mo 3,7mo

À revoir Difficile **Correct** Facile

# Autres axes sciences cognitives dans l'apprentissage

METACOGNITION    *Représentation de soi*  
*Confiance en soi*  
*Conditions d'exécution de la tâche*  
*Objectifs visibles et sous-tendus*  
*Seuil d'accessibilité*  
*Stratégies*

EMOTIONS

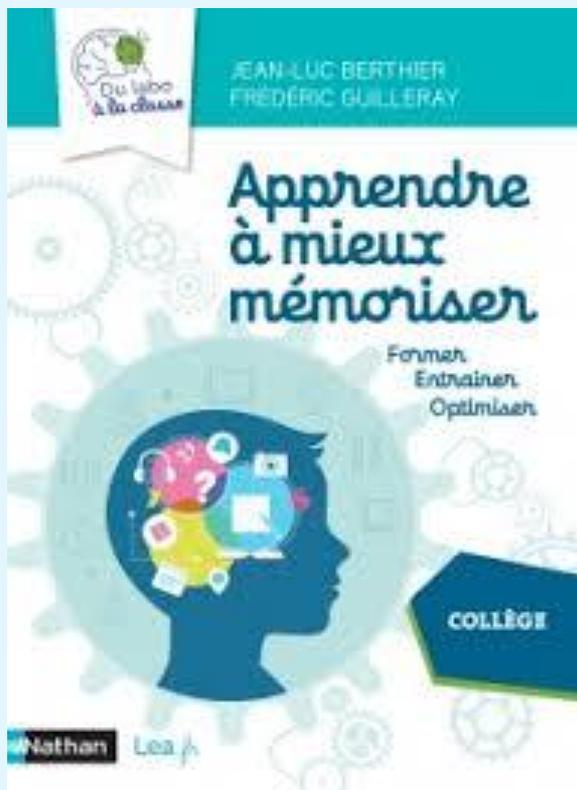
COMPETENCES PSYCHO-SOCIALES et COLLABORATIVES

IMPLICATION

COGNITION SOCIALE

ESPRIT SCIENTIFIQUE ET ACTES ENSEIGNANTS

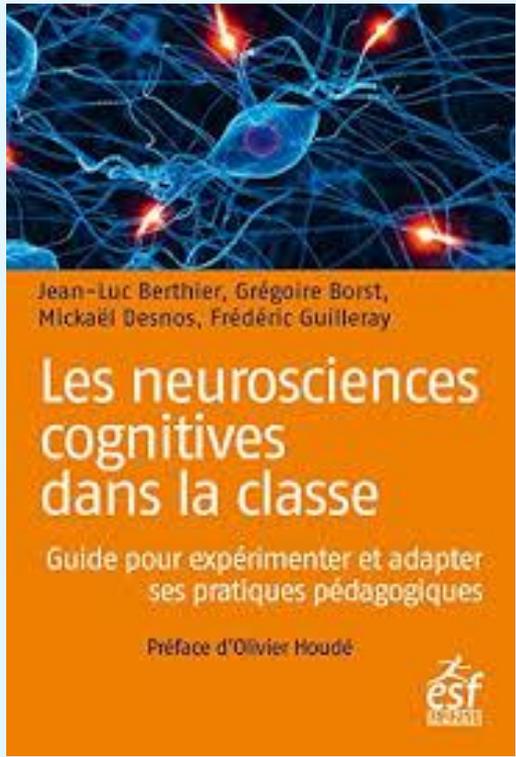
FORMATION



**M@gistère national**

Pédagogie efficace de la mémorisation aux cycles 3 et 4

*La mémoire dans l'apprentissage pour la construction de l'adulte de demain*



# Le dispositif cogni'classe



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**



# Définition

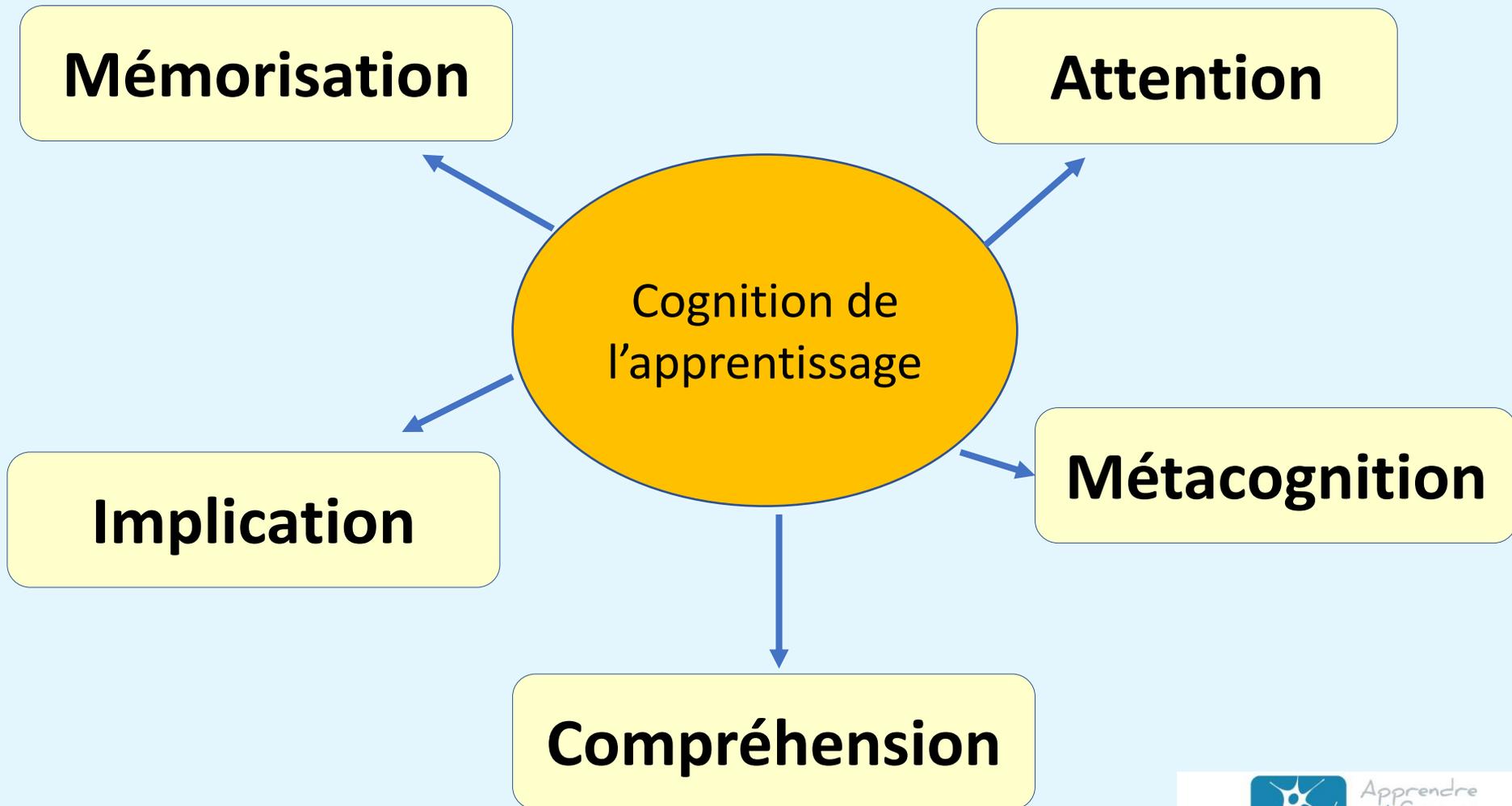
## Cogni'Classe

Un ou plusieurs enseignants mettent en œuvre des pistes pédagogiques éclairées par les sciences cognitives, autour d'une classe

### **Notre site**

Outils de mise en place  
Fiches théoriques  
Pistes pédagogiques  
Bibliographie  
Actu-articles  
Pack-formation

# Cogni'Classes



## Site

[sciences-cognitives.fr](http://sciences-cognitives.fr)

**Merci**

## Contact

[contact@sciences-cognitives.fr](mailto:contact@sciences-cognitives.fr)

## Facebook

Apprendre et Former avec les sciences cognitives

## Twitter

@BerthierBonfig2

**COGNI'CLASSE**



Apprendre  
et former  
avec **SCIENCES**  
les **COGNITIVES**