



Apprendre
et former
avec SCIENCES
les COGNITIVES

AXE : APPRENTISSAGE ET SCIENCES COGNITIVES



Le cours à 5 temps

OBJECTIFS ET ENJEUX

- . **Traduire** dans un même (ou plusieurs) cours les grands principes de la neuro-éducation autour des thèmes : transmission, attention, fléchage des essentiels, feedback, compréhension, application et transfert, mémorisation.
- . **Proposer** un schéma-type de séquence rassemblant des modalités associées à ces principes, que chaque enseignant peut décliner dans son contexte.
- . **Impr  gn  r** chez les élèves, à travers ces différentes modalités, les grands principes de la cognition de l'apprentissage.

SOMMAIRE

1. Préalables
2. Premier temps Présentation des notions sans prise de notes
3. Deuxième temps Le feedback des notions présentées
4. Troisième temps La compréhension.....
5. Quatrième temps L'application ou traitement.....
6. Cinquième temps Mémorisation de fin de cours.....

1. Préalables

PREALABLES

- S'engager dans la transformation d'une séquence de cours intégrant les principes majeurs des sciences cognitives de l'apprentissage exige au préalable **une formation a minima** sur chacun des thèmes.
- Le passage du cours traditionnel à une telle réorganisation peut s'envisager **plus ou moins rapidement** selon les habitudes pédagogiques de chaque enseignant et le temps dont il dispose pour créer les supports utiles.

- **Le schéma tel qu'il est proposé se décline** selon chaque contexte de discipline, filières, classes, âges d'élèves.
- **Chaque enseignant adaptera cette modalité**, configurera en fonction des ressources dont il dispose : organisation spatiale de la classe, outils numériques et tablettes, durée de la séquence.

REFERENCES

. L'idée de construire le cours autour des grands principes de la cognition n'est pas nouvelle, en particulier dans le monde scolaire anglo-saxon.

. Le lecteur est invité à connaître tout particulièrement les mécanismes cognitifs autour des pôles suivants :

- **Le cheminement des informations** depuis le stade initial de la perception jusqu'à la récupération ;
- **Les mécanismes attentionnels** et leur impact sur l'intégration et la mémorisation, en différenciant les concepts d'attention et de concentration ;
- La clarification du concept de **compréhension** : identification des éléments, leurs liens entre eux et la contextualisation des notions ; la distinction entre les processus de compréhension et de mémorisation ;
- La prise de conscience du **développement global des fonctions cognitives** dans toute situation d'apprentissage, et la notion de **transfert**.
- Les mécanismes de **rappel**.

Nous renvoyons pour cela le lecteur aux fiches théoriques disponibles sur notre site, à l'ample bibliographie commentée dans le menu DOCUMENTATION, et aux fiches AGIR EN EXPERIMENTANT également sur notre site (partie réservée aux membres).

2. Premier temps : LA PRESENTATION DES NOTIONS sans prise de notes

► Fonctions cognitives mobilisées

. Les mécanismes de la perception

Par nature, le cerveau humain est un piètre perceuteur des signaux externes en raison :

- De systèmes **récepteurs limités** (par exemple, impossibilité de prêter l'attention visuelle sur plusieurs cibles à la fois, tension entre le champ global et les cibles locales, limitation du champ visuel à quelques stéradians) ;
- L'agitation incessante du cerveau sans cesse perturbé par les **distracteurs externes** (les camarades qui bougent, un bruit insolite, l'intérêt porté à tel ou tel détail du contexte) **et internes** (les pensées vagabondes, les préoccupations personnelles, les émotions) ;

. La mobilisation attentionnelle

L'attention relève d'un ensemble complexe de mécanismes dont la mobilisation est particulièrement attendue lors de la présentation de notions par le professeur.

- On singularise le **concept de concentration** par rapport au terme plus général d'attention par les trois caractéristiques suivantes :
 - . **La cible** attentionnelle est précise
 - . **L'objectif** de la mobilisation de l'attention est annoncé (c'est l'intention de l'attention)
 - . **La façon** dont l'élève va orienter son attention est rapidement explicitée (à quoi l'élève va faire particulièrement attention).
- L'utilisation des **mécanismes pré-attentionnels** : un signe, une modalité, le ton de la voix, une alerte, sont autant de mécanismes indiquant aux élèves sur quoi ils vont devoir faire attention. L'attention peut en effet se mobiliser avec plusieurs niveaux d'intensité : vague (l'élève fait attention dans vraiment faire attention), plus intense ou particulièrement intense. Il n'est pas envisageable, pour des raisons physiologiques et psychologiques, de porter l'attention à son niveau le plus haut durant toute une séquence.

Application pédagogique

Mise en place d'un contexte favorable pour mobiliser l'attention des élèves

- **La double modalité de présentation** : à la présentation orale, l'enseignant complète par un visuel (document papier, TNI ou tableau, slides d'un support visuel... C'est un principe de base d'une meilleure perception permettant à la mémoire de travail de conjuguer simultanément le traitement des deux types de signaux. Une **excellente cohérence** est attendue entre les notions présentées oralement et visuellement.
- Les **supports visuels sont épurés** : uniquement l'essentiel sur lequel l'enseignant présente les notions-clés.
- Les **idées-clés** sont clairement mises en évidence.
- Un **rythme modéré** d'exposition des informations pour ne pas dépasser les limites de la charge cognitive.
- L'attention est mobilisée à des **niveaux différents d'intensité**, clairement annoncés aux élèves.
- **La complexité des notions**, qui peut être un obstacle majeur pour un grand nombre d'élèves, est décomposée en étapes plus élémentaires.

► Modalité

Application pédagogique

- . Les élèves sont préférentiellement placés **en petits îlots** de 3 à 4 élèves. Mais ce n'est pas toujours possible.
- . Durant ce temps de présentation des notions, rien n'est ouvert sur la table de l'élève, qui dispose devant lui du **minimum d'objet** : cahier fermé, trousse fermée. L'attention est portée à un haut niveau.
- . Selon le niveau de classe, le **temps d'exposition est limité** (par exemple environ 10 minutes en collège).
- . Les élèves écoutent l'enseignant et captent les informations présentées sur les supports visuels. Ils **ne prennent donc aucune note**.

3. Deuxième temps : LE FEEDBACK DES NOTIONS PRESENTEES

C'est le temps durant lequel l'enseignant s'assure de la bonne captation des notions transmises :

- Toutes ont-elles été captées ?
- Ont-elles été perçues dans leur juste sens ?
- Les notions ont-elles été comprises ?

► Fonctions cognitives mobilisées

. La mémoire de travail (MdT)

Encore familièrement dénommée l'atelier exécutif du cerveau, elle est mobilisée tout au long des 5 temps puisque par définition elle traite les informations (compréhension, lien avec les acquis possédés dans les systèmes de la mémoire, comparaison, logique, construction et ajustement des modèles mentaux).

Si les capacités de la mémoire de travail (désormais classée dans les fonctions exécutives et non plus dans la catégorie des mémoires) sont vertigineuses, elles n'en sont pas moins limitées par deux contraintes naturelles :

- **La limitation temporelle** : les informations sont retenues subrepticement (quelques secondes, quelques minutes), le temps de les traiter et les adosser rapidement à des éléments déjà possédés. Au-delà, les informations sont estompées, oubliées. D'où la précaution de l'enseignant qui gérera la volatilité des notions captées par un jeu de traitements réguliers. C'est le principe du découpage de la séquence.
- **La limitation quantitative** : études à l'appui, il est montré que la MdT est limitée dans le traitement simultané d'un certain nombre d'informations relativement indépendantes (le nombre de Miller associé au terme d'**empan mnésique** le fixe à 5 ± 2). Nombre variant selon le thème d'étude et sa complexité, les acquis de chaque apprenant, l'organisation de sa pensée, son attention, l'âge de l'élève, etc.

Application pédagogique

. **La durée du temps de présentation** est volontairement limitée afin de ne pas outrepasser les limites de la mémoire de travail. Il est indispensable de limiter le nombre des notions sur lesquelles vont s'organiser les temps suivants afin de les optimiser.

. L'objectif est de faire jaillir de la tête des élèves le maximum d'informations, d'en évaluer la justesse et de mettre en exergue les **notions essentielles**, celles qui devront être retenues à terme.

. **La durée du temps de présentation** est volontairement limitée afin de ne pas outrepasser les limites de la mémoire de travail. Il est indispensable de limiter le nombre des notions sur lesquelles vont s'organiser les : temps suivants afin de les optimiser.

► Modalité

Application pédagogique

. Au choix de l'enseignant, la technique de collecte d'information peut se faire :

- A la volée en interrogeant globalement le groupe-classe
- En désignant les élèves interrogés (ce qui attire leur attention sur la mobilisation de leur attention)
- En écrivant les notions qui leur paraissent les plus essentielles sur leur brouillon
- En utilisant une application numérique d'interrogation
- Par une technique toute simple d'ardoise (la Martinière)

. L'enseignant met en exergue les notions-clés

. Il rectifie ce qui a été mal compris

. Il complète ce qui n'a pas été relevé

. A ce stade, les élèves auront relativisé l'importance des informations : celles qu'il faudra retenir, celles qui permettent de comprendre mais pourront être oubliées, et celles qui servent à illustrer.

4. Troisième temps : LA COMPREHENSION

► Fonctions cognitives mobilisées

. Qu'est-ce que comprendre ?

On peut résumer le concept « comprendre » par les 3 approches complémentaires suivantes, sachant que nous comprenons des systèmes, quels qu'ils soient : une problématique, l'élément d'une théorie, une situation de la vie courante, la lecture d'un texte, un propos oral, un fonctionnement technologique, une œuvre d'art, une loi mathématique, etc.

1. **Un système est toujours constitué d'éléments dont il est indispensable d'en connaître le sens** le plus précis possible. Par exemple la définition des mots, les acceptions d'un terme. Chaque déficit, flou ou malentendu relatif à la connaissance du sens des éléments constitutifs du système engendre des lacunes de compréhension qui seront préjudiciables à la construction d'une représentation mentale, ou à l'ajustement d'un modèle mental.
2. **Les éléments du système sont reliés entre eux** par un jeu de liens qui en assurent la cohérence, et permettent de construire les structures des représentations. C'est le cas des règles de la syntaxe

pour un texte, les règles d'un jeu, les ponts entre les symboles mathématiques d'une formule scientifique, les relations entre les éléments d'une œuvre, etc.

3. **La contextualisation du système** par des liens avec des notions connues, des exemples, des notions comparatives, et la levée des implicites.

. Comment aider les élèves à comprendre ?

En traduisant les 3 approches précédentes en modalités pédagogiques.

Application pédagogique

. Il ne s'agit pas dans ce troisième temps, de passer directement aux exercices d'application, étape qui sera décrite au temps suivant, mais de favoriser la compréhension, en quelque sorte « **d'aider les élèves à comprendre** ».

. Un point majeur est de s'assurer que les élèves maîtrisent le sens des mots et des concepts avec précision, et plus particulièrement des **termes « stratégiques »** sur lesquels s'appuie la compréhension d'un texte ou d'une explication. Il suffit parfois d'un seul mot dans une phrase pour que la construction de la compréhension soit entravée, voire un malentendu ou un flou sur le sens d'un mot ou d'un concept.

. N'omettons pas que si **la MdT** est libérée grâce à une lecture ou une écoute fluide, c'est autant de gagné pour la construction de la compréhension.

. Comprendre s'apparente à résoudre un problème. .

. Comprendre n'est pas un processus binaire (l'élève a compris / l'élève n'a pas compris), mais en construction continue et sans limite, avec des **degrés ou profondeurs de compréhension** de plus en plus élevés). La question « as-tu compris » n'a donc pas de sens !

► **Modalité**

Application pédagogique

La plupart des activités suivantes mettent l'élève en situation d'implication, et non en récepteur d'information. Ce qui est une approche de l'apprentissage nettement efficace.

. Faire un travail sur le **vocabulaire**, par fléchage des termes peu ou mal connus ;

. **Questionner**, utiliser des petits quiz, demander aux élèves d'imaginer des questions permettant de tester à quel degré les élèves ont compris ;

. Faire **expliciter** par la mise en mots ;

. Poser des **petits problèmes** autour des notions à comprendre, engageant l'élève à s'interroger, établir des liens ;

. Faire construire une **carte mentale**, un dispositif d'organisation (légendes à placer sur un schéma, jeux d'associations et d'organisation des éléments), un schéma ;

. Faire se questionner sur les **liens entre les différentes parties** du système que l'on tente de comprendre ;

. Demander aux élèves de **résumer** ce qui a été expliqué.

5. Quatrième temps : L'APPLICATION ou TRAITEMENT

C'est le moment où l'élève se familiarise, s'entraîne et transfère les notions récemment apprises à travers quelques activités. Rappelons que le cerveau humain possède cette étonnante et précieuse qualité d'appliquer des notions sur des situations voisines et différentes. Grâce à la capacité de conceptualisation (à partir de quelques chats, le petit enfant construit dans sa tête le concept de chat, ce que l'outil numérique n'est pas capable de faire). Ce qui ouvre des horizons nouveaux à chaque apprentissage disciplinaire qui devient une réelle richesse au service de toutes les autres disciplines. C'est l'un des apports majeurs des sciences cognitives qui explique qu'à **travers tout apprentissage, c'est l'ensemble des fonctions cognitives qui se développent**, bien davantage que l'accumulation de savoirs.

► Fonctions cognitives mobilisées

Application pédagogique

. Ce sont des fonctions cognitives dites « de haut niveau », avec mobilisation de l'attention et des acquis en mémoire. Ainsi que les fonctions exécutives telles que la mémoire de travail, la planification, la flexibilité, la résolution de problème, l'inhibition.

► Modalité

Il est demandé aux élèves, à partir des données en cours d'étude, de produire un petit travail, de résoudre un problème ou faire un exercice, de transférer les acquis sur une situation nouvelle

Application pédagogique

La mise en place de modalités précises relève de chaque discipline, tant elles sont différentes d'une discipline à l'autre. Par exemple :

- . Exercices en mathématiques
- . Exercices en sciences physiques, chimie, biologie, etc. (auxquels s'adjoignent les activités de travaux pratiques)
- . Activité à partir d'un texte historique en histoire
- . Travail sur un document audio en langues
- . Etc.

Ce temps peut être pratiqué avec la technique des îlots.

5. Cinquième temps : Mémorisation massée fin de cours

L'enchaînement d'étapes décrites précédemment tend vers l'apprentissage complet autour d'un ensemble de notions. La décomposition en étapes telles que décrites ci-dessus n'est qu'indicative. Elle vise simplement à démontrer l'importance de **toutes** les phases pour une assimilation globale réussie. Qui font appel chaque fois à des processus cognitifs relativement distincts.

La dernière phase, dite mémorisation massée a deux objectifs :

- . **Flécher les points les plus essentiels** qui ont été étudiés et sur lesquels les élèves vont associer une priorité : définitions de termes ou concepts précis, propriété importante, repère historique ou géographique, règle de grammaire, formule ou propriété en mathématiques, etc.
- . **Amorcer la mémorisation** par un petit exercice de mémorisation.

► Fonctions cognitives mobilisées

Application pédagogique

L'activité est centrée sur la mémoire, avec ses règles essentielles : avoir compris la notion (ce qui a été fait au cours du troisième temps), mémorisation par questionnement (il est temps à ce stade de construire la fiche Mémo), avoir fait des liens entre les notions et les avoir resituées dans des différents contextes.

► Modalité

Application pédagogique

Lors de ce temps, **les élèves ferment leurs notes et cahiers**. Il ne s'agit pas de retrouver la réponse aux questions dans leur cours, mais dans leurs têtes, d'où l'activité active de mémorisation.

Une des meilleures techniques pour répondre aux critères précédents d'une mémorisation efficace, est de remplir **la Fiche Mémo** du cours qui rappelons-le, est composée de deux parties, sur un document papier :

. Une colonne à gauche, présentant les notions les plus essentielles que le professeur souhaite être acquises par les élèves (cf. Piste pédagogique Fiche Mémo). Les notions sont présentées **sous la forme de questions efficaces**. Elles sont déjà écrites sur le document au moment où l'enseignant distribue le document.

. Une colonne vierge au moment de la distribution du document, que les élèves vont remplir avec l'enseignant, avec **les réponses aux questions**. Après une brève interrogation, les élèves soit écrivent des propositions de réponse sur un brouillon, soit la proposent à l'oral. Puis l'enseignant fournit la bonne réponse, rédigée de façon la plus synthétique possible. **C'est l'enseignant qui formule les réponses** et non les élèves. C'est cette fiche Mémo qui servira ensuite aux élèves pour entraîner leur mémorisation.

Exemple de fiche Mémo

Quel est l'autre nom de l'empire byzantin ?	L'empire romain d'Orient.
Quelle était la capitale de l'empire byzantin ? Quel est son nom actuel ?	Byzance (d'où le nom byzantin), appelée aujourd'hui Istanbul.
Quelle est la capitale de l'empire romain d'Occident ?	Rome.
Qu'est-ce qu'un empire ?	Un ensemble de territoires et de peuples unis sous l'autorité d'un même chef, l'empereur.

