

# AXE : LES SYSTEMES DE LA MEMOIRE



## Le testing

### OBJECTIFS ET ENJEUX

. De nombreuses études ont démontré les **benefices puissants du questionnement**, tout simplement car le cerveau est naturellement conçu pour apprendre efficacement en se questionnant beaucoup plus qu'en lisant ou écoutant simplement. Questionnement qui aide à mémoriser, se positionner, mobiliser son attention. C'est une forme d'implication, qui a certes un coût cognitif (effort), mais qui permet d'avancer plus vite dans l'apprentissage. L'élève passe de la position de récepteur plus ou moins passif, à celle d'acteur de son apprentissage.

. De fait, **les objectifs** du testing (pour désigner toutes les activités de questionnement) sont multiples :

- Améliorer la mémorisation,
- Accroître la mobilisation dans l'implication,
- Evaluer la compréhension,
- Faire le point des éléments acquis lors de la séance de cours.

. **L'enjeu** en vaut la peine, à condition pour l'enseignant d'accepter de modifier quelques techniques d'enseignement :

- En s'appropriant des **techniques de tests rapides**, en particulier avec des applications numériques qui ont fait leurs preuves dans la classe ;
- **En créant ou ajustant les supports de tests ;**
- **En ménageant des séquences de tests** immédiats dans le déroulement du cours.

Ce qui signifie un investissement certain, mais dont les bénéfices pour les élèves sont incontestables.

# SOMMAIRE

1. Préalables .....
2. La théorie du cerveau prédictif .....
3. Apprendre par le questionnement .....
4. Tests et attention .....
5. Exemples de formes de tests au service de la pédagogie .....

## 1. Préalables

### ➤ Une autre définition d'« apprendre »

Dans le langage courant, apprendre est associé à l'acquisition de savoirs et compétences, par agrégation et ajustements à partir d'informations issues de sources extérieures, un peu comme s'il suffisait de les déverser dans le cerveau, qui les intégrerait tout simplement comme on remplit un magasin.

Mais selon quel processus cognitif le cerveau procède-t-il pour effectuer cette intégration ? Nous savons maintenant qu'il apprend en grande partie par réponses à des questionnements incessants, le plus souvent subreptices et inconscients. L'organe-cerveau traite de façon étonnamment complexe les données nouvelles pour les intégrer aux acquis antérieurs. Qui fait partie du mécanisme cognitif du test, lequel **est au cœur de l'apprentissage**.

### ➤ Une autre représentation de l'erreur

Tester, c'est questionner, c'est émettre des hypothèses de réponses, qui sont loin d'être toujours les plus justes et les plus précises.

Ne pas répondre exactement à une question, c'est prendre le risque de faire une erreur. Et s'il y a erreur (dite de prédiction), alors il y a opportunité d'apprentissage (ce que l'on nomme le feedback négatif). En raccourci, on peut dire que **l'on apprend le plus souvent en travaillant sur nos erreurs**. Cette affirmation est l'un des fondements de l'efficacité du test.

### ➤ Une autre représentation du test dans la pédagogie traditionnelle

Le terme de test est très fréquemment associé à celui de contrôle, aux fins de mettre une note, d'évaluer si l'élève a appris et sait répondre aux questions.

Or, une meilleure connaissance des fonctions cognitives permet désormais de concevoir le test comme un outil aux multiples usages. Ce que nous présentons dans cette fiche.

## 2. La théorie du cerveau prédictif

Le cerveau stocke ses acquis sous forme de réseaux neuronaux qui sont les supports des connaissances et des compétences. Trois termes sont associés au concept de plasticité cérébrale du cerveau qui apprend :

. **Les modèles mentaux**, représentations des connaissances et des déroulements de phénomènes, s'appuyant sur l'activation de réseaux neuronaux. Nous en possédons un nombre immense, qui se chevauchent tous et augmentent avec la vie et l'apprentissage. L'apprentissage produit un ajustement et une reconfiguration des modèles mentaux ;

. **Algorithmes** : règles d'après lesquelles fonctionne le cerveau qui apprend. Ces règles sont naturellement fournies dès après la conception de l'humain. Au cours de la vie et de l'apprentissage, les algorithmes s'affinent ;

. **Hypothèses** : propositions fournies par le cerveau lors de toute question qu'il se pose. Celles-ci sont émises par le cerveau à la suite de calculs complexes statistiques (on parle de cerveau statistique ou bayésien) effectués à notre insu et résultant de l'expérience de vie de l'individu. Les hypothèses émanent des acquis possédés par chaque individu dans ses systèmes de mémoire.

Chaque cerveau dispose de modèles mentaux, d'algorithmes, et d'hypothèses possiblement formulées. Le mécanisme s'active lors de tout questionnement. Plus l'individu a appris, plus il a vécu, plus il est en mesure de produire des hypothèses riches et plausibles. L'apprentissage permet d'enrichir la qualité et la justesse des hypothèses.

### Application pédagogique

. **Mode interrogatif et implicatif de l'élève**. Prendre conscience que le cerveau de l'élève apprend efficacement en se questionnant, va :

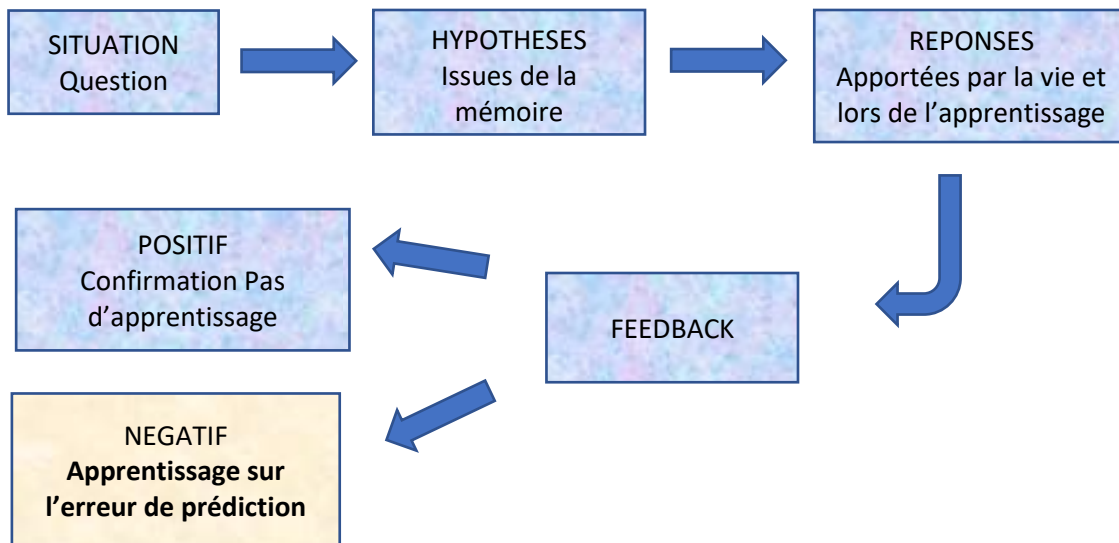
- **Inviter l'enseignant à diminuer le temps qu'il passe en classe à délivrer son cours sous forme transmissive** du type : le professeur délivre les informations, les élèves prennent des notes. Il va construire davantage d'activités autour de petits exercices, de questionnements, d'exigences de résolution, de façon à faire bouger les modèles mentaux des élèves.

- **On ne demande pas à l'élève de réinventer toute chose** (pédagogie de la découverte), ce qui serait une aberration et une irréaliste perte de temps, mais de le mettre dans des situations actives de questionnement ;

- **Réinterroger l'organisation spatiale de la salle de classe** : résoudre de petites situations-problèmes peut être plus efficace en îlots, avec le mérite supplémentaire de développer les compétences psycho-sociales (CPS). (Cf. Piste pédagogique « Les îlots augmentés »).

### 3. Apprendre par le questionnement

Lors de tout questionnement, les étapes du processus cognitif en œuvre sont les suivantes :



1. **Tout commence par une question**, un nombre incalculable de fois dans la journée, souvent sans qu'on en ait conscience. Et tout particulièrement dans le cadre de l'apprentissage scolaire.
2. Le cerveau puise consciemment ou non dans son **répertoire d'hypothèses**, celles qui sont les plus plausibles pour répondre à la question. Une sorte de calcul statistique permet au cerveau de chaque individu d'évaluer si l'une des hypothèses est la plus plausible.
3. La réponse arrive, par l'expérience de la vie ou par l'activité scolaire.
4. C'est le stade du **feedback** au cours duquel un écart existe inévitablement entre l'hypothèse soumise et l'observation du résultat. L'apprentissage est plus efficace et plus fin quand on dispose d'un large champ d'hypothèses. En quelque sorte, plus on sait et plus on peut apprendre finement. Les écarts sont de plus en plus minces, lorsque l'individu possède beaucoup d'acquis.
5. Deux situations possibles :
  - . L'hypothèse était bonne, l'individu possédait la bonne réponse à la question, formulait la bonne hypothèse. L'écart (de prédiction) est nul. **Le feedback est positif**. Il y a confirmation, qui se traduit par un sentiment positif. Mais l'individu n'a pas véritablement appris, il a confirmé.

. L'hypothèse était inexistante, fausse ou partiellement fausse. **Le feedback est négatif**. L'individu ressent une impression peu agréable, mais là se présente une opportunité d'apprentissage. L'apprentissage, c'est l'ajustement des modèles mentaux, des algorithmes et la possibilité d'émettre des hypothèses meilleures lors de toute situation ultérieure. L'apprentissage est efficace lorsque le feedback est proche du questionnement mais surtout lorsqu'est engagé un travail sur l'erreur de prédiction.

### **Application pédagogique**

. **Formation des élèves sur le fonctionnement de leur cerveau**. Toutes les études démontrent le bénéfice pour les élèves de mieux savoir comment apprend leur cerveau. On s'attachera en particulier à leur expliquer :

- **Qu'on apprend beaucoup à partir de ses erreurs** (à condition qu'on ait fait l'effort dans l'accomplissement de la tâche !).

- **Que l'erreur n'est pas une défaillance**, une faute (comme on dit en orthographe), qu'elle n'entache pas la représentation que l'on porte sur soi (« je suis nul ! »). Mais au contraire, que travailler sur l'erreur, la difficulté de surmonter des obstacles, est une formidable qualité pour progresser.

. **La stratégie de correction**. Si on apprend essentiellement à partir de ses erreurs, encore faut-il mettre en place des modalités de retours sur les erreurs. C'est le stade de la correction, souvent réduit à rendre la copie à l'élève et à fournir une présentation des réponses correctes qu'il aurait fallu apporter. (Cf. Piste pédagogique « Les îlots de correction »).

- Au moment du contrôle les élèves disposent d'une grille indiquant précisément les attendus ;

- Lorsqu'il corrige le contrôle, l'enseignant renseigne la grille en indiquant les points à revoir ;

- Dans la configuration « îlots par 3 ou 4 », les élèves retravaillent certains points et fournissent une copie commune, qui sera visée par l'enseignant. Un bonus est envisagé pour apprécier et valider le travail.

Le bénéfice de cette démarche est très élevé : les élèves ont appris de leurs erreurs. Cette activité, chronophage, est réservée à quelques séances bien choisies par l'enseignant.

. **La reprise de mêmes questions, dans un test ultérieur**, permet à l'élève de constater qu'il progresse. Ce peut être lors de tests brefs, ou par introduction de questions identiques dans un contrôle ultérieur.

**Le processus de questionnement est-il identique lors d'une simple lecture ou écoute ?**

On peut effectivement penser qu'il est similaire avec un questionnement extrêmement bref : « Quelle est cette information ? Que signifie-t-elle pour moi ? A quoi me fait-elle penser ? ». Mais dans la rapidité de la lecture ou de l'écoute, ces questionnements sont subreptices et le mécanisme décrit plus haut est très partiel. L'effet est évidemment supérieur lorsque l'individu dispose du temps de se poser la question et d'émettre des hypothèses.

Bref, un cerveau plus ou moins passif n'apprend pas ou très peu. Si on reçoit simplement et rapidement l'information, que compare-t-on ? Quelle hypothèse émet-on ? Quelle activité cognitive produit-on ? Heureusement, dans l'activité scolaire, on dispose d'un peu de temps pour faire fonctionner le mécanisme du questionnement dans toutes ses étapes.

Pour apprendre en profondeur, il faut manipuler des modèles mentaux installés dans la mémoire. Avec attention, avec motivation.

Par ailleurs, il est démontré que si la question est **un peu** difficile, dans une mesure raisonnable, l'apprentissage est meilleur. D'où le paramètre de **l'effort de traitement**.

#### **Application pédagogique**

. **Ponctuer autant que faire se peut** les présentations magistrales par des questions. En raffinant la modalité qui consisterait à poser des questions à la volée, de saisir les réponses fournies par quelques élèves, et de poursuivre ainsi le cours. Ce qui est une manière de procéder très courante mais peu efficace, voire négative en termes de métacognition. Il y a alors illusion d'impliquer tous les élèves. Il est hautement préférable d'individualiser le questionnement, en procédant par tests très brefs et réponses par des techniques telles que la réponse sur brouillon, La Martinière, ou par application numérique en regroupant quelques questions (Socrative ou Plickers).

L'enseignant peut aussi présenter une liste de questions sur l'écran du TNI.

## **4. Test et attention**

L'attention est une fonction cognitive complexe au service de toutes les autres. Elle permet d'améliorer la mémorisation, la qualité de la tâche exécutée, le traitement des informations, la communication.

Le test est une activité dont l'efficacité repose en grande partie sur la mobilisation attentionnelle :

- Parce que **la cible** sur laquelle le cerveau est mobilisé **est précise**, contrairement à une simple lecture ou écoute ;

- Parce que **l'objectif de la question** posée est clair : on veut savoir si l'élève dispose d'une réponse juste, car la notion testée sera utile pour comprendre et exécuter une tâche ;

On a déjà là deux des trois paramètres qui distinguent **le concept d'attention** (terme assez général), de celui **de concentration** : la cible et l'intention.

On sait par ailleurs que l'attention peut se mobiliser **à plusieurs niveaux**, de l'attention floue et superficielle à une attention intense, comme c'est le cas dans des situations sensibles et délicates. Elle n'est pas de même intensité en se promenant tranquillement ou pour le funambule sur son fil à des dizaines de mètres de hauteur. Dans le test, **il y a sélectivité de l'attention** (la cible est précise avec réduction de la complexité) **et augmentation du degré de l'attention** : l'implication est mécaniquement meilleure. En neurobiologie, on parle d'activation plus forte des réseaux neuronaux.

### Application pédagogique

. Le test est une belle opportunité de développement des capacités attentionnelles. Rappelons-nous que ces capacités se développent, et que l'école est là pour les développer afin d'armer l'élève pour la vie. Ce qui est moins facile une fois l'âge adulte atteint (aux alentours de 22 ans).

- Chaque fois qu'un test est posé à l'élève, **celui-ci développe ses capacités attentionnelles**. Les tests sont à cet égard des entraînements au développement de la fonction attentionnelle ;

- Cet entraînement sera d'autant plus efficace que **les élèves seront mobilisés sur l'intensité** de la recherche de la réponse, en allant chercher des hypothèses au fond de leur mémoire, sans se laisser distraire extérieurement ou intérieurement.

. Si le test est annoncé en amont de l'étude, il mobilise l'attention tout au long du cours. Quelques questions posées après ou au cours d'une explication, permettent de faire le point sur ce qui a été capté et compris.

. L'effet du feedback immédiat. Pour être efficace en termes d'apprentissage, et après un temps suffisant de recherche de la réponse, la correction doit arriver rapidement. La correction du test ne doit pas rester en suspens après des heures, des jours, voire des semaines. Car l'impact produit sur l'apprentissage devient quasiment inexistant. **On comprend alors comment doit s'organiser la correction à un test ou un contrôle** : soit par des éléments de correction immédiats, soit par un travail de retour (Cf. Piste pédagogique « Les îlots de correction »).

. [La fonction du jeu](#). En particulier chez les élèves jeunes. Le jeu (individuel ou collectif) est toujours construit sur le principe du questionnement. Il existe des centaines de jeux éducatifs visant à apprendre, comprendre et mémoriser des concepts. C'est une forme ludique **qui pourrait inspirer la pédagogie à la fois des élèves du 1<sup>er</sup> degré comme des collégiens.**

## 5. Exemples de formes de tests au service de la pédagogie

### ► Le test de vérification d'étude de prérequis

#### Application pédagogique

[Test de vérification d'étude de prérequis](#). Dans l'objectif de gagner un peu de temps durant l'étude d'un nouveau chapitre requérant le rappel de quelques notions essentielles, et surtout de placer le maximum d'élèves dans une position de pouvoir comprendre les nouvelles connaissances qui vont être traitées, l'enseignant demande d'étudier ces notions avant le cours.

Afin de s'assurer que le travail a été fait, un petit test d'entrée de cours est mis en place, ne prenant que quelques minutes. Les techniques sont toujours les mêmes, par exemple :

- . Plickers
- . Socrative (ou Kahoot)
- . La Martinière

#### Le procédé d'interrogation La Martinière

L'interrogation collective classique à la volée laisse le plus souvent une partie des élèves dans l'inactivité, on peut préférer une méthode qui engage tous les élèves de la classe.

- Chaque élève possède une ardoise (moins désuète qu'il n'y paraît) ou d'une feuille de brouillon ;
- L'enseignant pose une question, c'est un moment de réflexion. Les élèves n'écrivent pas encore ;
- Au signal, les élèves écrivent leur réponse ;
- Immédiatement après les élèves lèvent leurs réponses ;
- L'enseignant lit quelques réponses, puis propose la réponse et commente si nécessaire.

Avantage : tous les élèves sont engagés.

Inconvénient : l'enseignant n'a pas le temps de prendre en compte et de disposer de tous les résultats.



D'où les techniques plus perfectionnées de Plickers ou Socrative (Cf. Pistes pédagogiques « Application de test Socrative », « Application Plickers et QCMCam »).

### ► Le test pour se positionner

#### Application pédagogique

Le test de positionnement. Cette technique, assez fréquemment utilisée en formation pour adulte, est efficace également avec les élèves.

Elle consiste, en tout début de séance portant sur un nouveau cours, à poser quelques questions sur le contenu du cours qui va se dérouler. Les bénéfices sont les suivants :

- Les élèves prennent conscience qu'ils ne possèdent pas vraiment (ou parfois qu'ils les possèdent déjà), les notions qui vont être étudiées.

- Ils ont une idée consciente du contenu à venir, au lieu d'être dans une sorte de flou aveugle sur l'heure à venir. Quelles notions les attendent, que vont-ils découvrir, quelles compétences nouvelles vont-ils commencer à développer ?

Un test similaire de fin de cours leur permet de constater les progrès qu'ils ont réalisés, éventuellement les notions qui vont mériter un approfondissement. Il s'agit là d'une évaluation du chemin d'apprentissage.

### ► Le test de compréhension

#### Application pédagogique

Test de compréhension. Suite à une présentation, l'enseignant se demande à quel point les élèves ont compris des notions. Pour cela il prend quelques minutes pour poser des questions. En utilisant des techniques telles que citées plus haut.

Il peut être surpris de constater parfois que les réponses justes sont rares, ou au contraire que les élèves suivent correctement le cours. Ce procédé de test est valable quel que soit le niveau de classe (1<sup>er</sup> ou 2<sup>nd</sup> degré). Il s'agit donc d'une modalité de feedback-régulation précieuse pour l'enseignant et mobilisatrice d'attention.

### ► Le test de mémorisation

Si la mémorisation est une affaire de stratégie à long terme par consolidations successives espacées dans le temps (Cf. Piste pédagogique « Le multitesting des essentiels »), la mémorisation initiale dès le cours peut être utilement efficace :

- Car elle apprend aux élèves le principe de la consolidation de la trace dès le début de l'acquisition ;
- Elle évite de différer complètement l'acte de mémorisation hors de la classe ;
- Elle met **en évidence les notions-clés** que l'enseignant souhaite être retenues par les élèves ;
- Elle montre que les élèves doivent **redouter le biais de familiarité** : impression de savoir car on vient de voir la notion, alors que l'interrogation met l'élève dans la situation de la mettre en mots, ce qui n'est pas aussi évident !

**Appui de la mémorisation par test, sur des recherches** : si on compare la mémorisation après un certain délai, entre un groupe d'élèves qui relit ses notes, avec celui à qui on a proposé des petits tests de connaissances à intervalles réguliers (toutes les 20 mn par exemple), on constate une meilleure performance des derniers.

### Application pédagogique

Mémorisation initiale massée. La séance de cours vient de s'achever. Quelques minutes sont ménagées avant de libérer les élèves. Ceux-ci ferment leurs notes et cahiers. L'enseignant a préparé 4 ou 5 questions portant sur des points estimés comme essentiels, étudiés au cours de la séance. Le test permet de vérifier que les élèves ont démarré leur mémorisation. D'ailleurs, les élèves sachant que l'enseignant va poser des questions, ont fait un petit effort d'attention durant la séance.

### ► Le test de mobilisation attentionnelle

#### Application pédagogique

Il est démontré :

. Que lors d'un cours classique, quelle que soit la qualité pédagogique de l'enseignant, sur un rythme continu, les élèves non seulement ont du mal à repérer les points essentiels, mais n'effectuent pas de mobilisation attentionnelle permettant une amorce de mémorisation de ces points. **La mémorisation initiale est quasiment nulle.**

. Que si l'enseignant ponctue son cours **d'alertes pré-attentionnelles** avec questionnement pertinemment posées et portant sur les points essentiels, alors la mémorisation initiale est très nettement supérieure.