

SEMINAIRE SCIENCES COGNITIVES ET EDUCATION

Paris, les 20 et 21 novembre 2012

Pourquoi ce séminaire?

Séminaire organisé par Stanislas DEHAENE, professeur au Collège de France et l'Unité INSERM-CEA de Neuro : www.uncog.org. Pourquoi?

Les avancées des sciences cognitives permettent de favoriser l'apprentissage pour tous les enfants. Les connaissances sont importantes pour le primaire, où l'on connaît bien les modalités des apprentissages fondamentaux, faisant appel à des systèmes cérébraux spécialisés. Elles sont nombreuses aussi pour les conditions de l'attention ou pour la métacognition par exemple, qui font appel à un fonctionnement plus général du cerveau.

Ainsi, les enseignants ne peuvent ignorer ces apports. En lecture, l'importance de lier graphème et phonème est maintenant établie. On sait aussi que renforcer ce lien permet à l'enfant dyslexique d'acquiescer cet apprentissage.

Le sens de ce séminaire par Jean-Michel BLANQUER, directeur général de l'enseignement scolaire.

Etablir, renforcer le lien avec les sciences, toutes les sciences et pas seulement celles de l'éducation pour :

- Favoriser l'approche transdisciplinaire : travailler ensemble.
- S'appuyer sur la science plutôt que sur l'opinion; valoriser la démarche d'expérimentation.
- Transmettre des démarches et un intérêt pour les sciences.

Avec quels outils?

- le S3C comme axe pour les apprentissages fondamentaux, en le renouvelant.
- Les écoles du Professorat.
- Les Plans de formation dans les académies.

Quels pré-requis?

- Dépasser les clivages au profit de l'efficacité et de l'élève.
- S'appuyer sur les ressources du système éducatif français, adapté à ce rapprochement.

Sources :

- Pour en savoir plus sur le contexte de ce colloque :

Sur le site du C.R.D.P. : <http://crdp.ac-paris.fr/scienceetsociete/index.php?qnode/21>

Fiche eduscol : <http://eduscol.education.fr/cid60953/sciences-cognitives-et-education.html>

- Les vidéos des conférences et échanges de la première journée au collège de France :

http://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/symposium-2012-11-20-15h30.htm#|q=../stanislas-dehaene/symposium-2012-2013.htm|p=../stanislas-dehaene/p1353581815169_content.htm

- Les vidéos des conférences et échanges de la deuxième journée au lycée Jean Zay :

<http://crdp.ac-paris.fr/scienceetsociete/index.php?q=node/23>

Table des matières :

Compte-rendu des communications du 20 novembre : pages 3 à 18.

- ◇ Sciences cognitives et éducation : l'ouverture d'un dialogue par Stanislas DEHAENE, page 3
- ◇ Les troubles dys vus par la recherche scientifique. Illustration par la dyslexie développementale par Franck RAMUS, page 4.
- ◇ Ressources cognitives et mémoire par Patrick LEMAIRE, pages 5 et 6.
- ◇ La métacognition par Joëlle PROUST, pages 7 à 9.
- ◇ Les débuts de l'apprentissage de la lecture par Liliane SPRENGER-CHAROLLES, pages 10 et 11.
- ◇ L'apprentissage de l'orthographe par Michel FAYOL, pages 12 et 13.
- ◇ Le goût des nombres et comment l'acquérir par Manuela PIAZZA., pages 14 et 15.
- ◇ Les stéréotypes de genre par Pascal HUGUET, pages 16 à 18.

Compte-rendu des communications du 21 novembre : pages 19 à 24.

- ◇ Sciences cognitives, innovation et ingénierie pédagogique par André TRICOT, pages 19 et 20.
- ◇ Des sciences cognitives à l'enseignement : introduction au travail en atelier par Edouard GENTAZ., pages 21 et 22.
- ◇ Les fondements cognitifs de l'éducation par Caroline HURON, pages 23 et 24.

Compte-rendu des questions aux intervenants et de leurs réponses : pages 25 à 27.

Apports pour le pédagogue : pages 28 à 31.

- ◇ Concernant les apprentissages fondamentaux (lecture, écriture, orthographe, mathématiques) : page 28.
- ◇ Concernant les apprentissages et les attitudes (attention, mémorisation, savoir-faire, participation active des élèves) : page 29.
- ◇ Pour l'inclusion scolaire des enfants à besoins particuliers : page 30.
- ◇ Conseils aux enseignants issus des observations des chercheurs : page 31.

Compléments bibliographiques : page 32.

**Sciences cognitives et éducation : l'ouverture d'un dialogue par Stanislas DEHAENE,
professeur, titulaire de la chaire de psychologie cognitive expérimentale au Collège de France.**

La connaissance des mécanismes cognitifs est un levier pour les apprentissages. Les principes établis sont compatibles avec l'innovation : l'enseignant doit être un expérimentateur. Les sciences cognitives lui donnent des règles sur lesquelles appuyer sa pratique.

Ainsi, ne pas minimiser les capacités de l'enfant, mais favoriser le recyclage neuronal :

- Aider l'enfant à formaliser ses intuitions non-conscientes, héritées, notamment en mathématiques
- Les écritures en miroir ne doivent pas être associées à une difficulté cognitive, mais à un héritage. La solution est de faire tracer ces lettres car le tracé favorise la différenciation de la lettre.
- Certaines techniques favorisent l'apprentissage de la lecture et notamment l'activation du lien phonème-graphème.

De même, utiliser les capacités de sélection de l'information pour favoriser :

- L'attention :
 - en orientant l'attention de l'enfant
 - en minorant les signaux non pertinents
 - en évitant les doubles tâches
 - en favorisant le contrôle des apprentissages par la pratique de la danse, de la musique, ...
- L'engagement actif des élèves :
 - par un apprentissage actif et répété
 - en lui permettant d'identifier ce qu'il ne sait pas, notamment par l'alternance tests/apprentissages
 - en rendant les conditions d'apprentissage plus difficiles
- Le retour d'information :
 - en intégrant l'erreur comme mécanisme d'apprentissage, qui favorise même l'attention de l'élève par son aspect non prédictif.
 - en introduisant de la surprise dans les cours
- La consolidation des apprentissages :
 - dans le sommeil
 - par la régularité des apprentissages : tous les jours!

L'enseignement doit ainsi être structuré et cohérent, exigeant et tolérant.

Attention toutefois à rester vigilant sur l'apport des sciences cognitives à l'éducation. Il subsiste une part d'incertitude et la critique est nécessaire. Aussi, convient-il d'explicitier et de tester pratiquement pour sélectionner les méthodes.

Les troubles dys vus par la recherche scientifique.

Illustration par la dyslexie développementale par Franck RAMUS,

directeur de recherche, laboratoire des sciences cognitives et psycholinguistiques, CNRS, ENS Paris.

1/ Distinguer les difficultés scolaires des troubles spécifiques des apprentissages.

Ainsi, 15% des enfants ont des difficultés pour lire en fin de premier cycle.

Seulement 3 à 5% ont une difficulté spécifique. On les appelle « dys ».

Pour identifier ces difficultés, il convient d'écarter les facteurs biologiques et environnementaux.

F81 Troubles spécifiques du développement des acquisitions scolaires

Troubles dans lesquels les modalités habituelles d'apprentissage sont altérées dès les premières étapes du développement. L'altération n'est pas seulement la conséquence d'un manque d'occasions d'apprentissage ou d'un retard mental et elle n'est pas due à un traumatisme cérébral ou à une atteinte cérébrale acquise.

F81.0 Trouble spécifique de la lecture

F81.1 Trouble spécifique de l'acquisition de l'orthographe

F81.2 Trouble spécifique de l'acquisition de l'arithmétique

F81.3 Trouble mixte des acquisitions scolaires

D'après les nomenclatures internationales.

2/ Les difficultés dys sont phonologiques.

La plupart des enfants dyslexiques présentent un déficit phonologique, touchant:

- la conscience phonologique : intrus sur les rimes (détection d'intrus sur les rimes, sur les allitérations Ex: "route goutte barre" ou "chat coq chien"); contrepèteries (bateau/ → /bitron sateau/).
- la mémoire verbale à court terme (mémorisation d'un numéro de téléphone, par exemple)
- l'accès au lexique phonologique (tâches de dénomination rapide)

Il en découle des difficultés de lecture et un lexique orthographique réduit.

On peut aussi affirmer que les enfants ayant un déficit phonologique précoce auront des difficultés de lecture. (Landerl, Ramus et al.; *J. Child Psychol. Psychiatr.*)

3/ Pourquoi ces difficultés?

A priori, pas de différences dans la composition du cerveau d'un dys. Les différences sont subtiles, mais fiables. On remarque une tendance à moins activer les zones de la lecture dans le cerveau gauche et plus dans le cerveau droit.

Cette différence pourrait être liée à un déficit d'activation, qui remonterait à la période de gestation du bébé. Est-elle génétique? De fait, 1 cas de dyslexie sur 2 est familial. La causalité serait à 50% génétique et à 50% environnementale.

Cependant, ce n'est pas parce que c'est partiellement génétique que « c'est foutu ». Au contraire, l'école a un rôle à jouer dans les compensations. Rappelons aussi que chaque individu est caractérisé par une combinaison spécifique de gènes.

Diaporama d'accompagnement :

http://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL6492430624141380998_Ramus_20121120Coll__gedeFrance.pdf

**Ressources cognitives et mémoire par Patrick LEMAIRE,
professeur, laboratoire de psychologie cognitive, Aix-Marseille, CNRS & Institut Universitaire de France**

La vitesse de traitement de l'information augmente avec l'âge du fait du développement de ressources dont l'attention, la mémoire et la stratégie. Or, la psychologie du développement cognitif prend les paradigmes établis en psychologie cognitive de l'adulte, et donc bien connus, pour étudier leur évolution chez l'enfant.

1/ L'attention : un système comprenant plusieurs fonctions.

Ces fonctions peuvent être distinguées du fait :

- + De l'origine de sa sollicitation (endogène, exogène, ...).
- + Des domaines dans lesquels elle s'exerce (spatiale, auditive, ...)
- + De la nature de ses fonctions, au nombre de 5 : préparatoire, sélective, flexible, partagée, soutenue.
 - partagée : si plusieurs tâches en même temps (sa capacité est réduite chez l'homme).
 - sélective : capacité à trier l'information, à distinguer les informations pertinentes et non pertinentes.
 - préparatoire : exemple du démarrage plus rapide au feu vert si le passage du feu rouge au feu vert a été anticipé.
 - flexible : capacité à passer d'une tâche à l'autre très rapidement et à s'adapter au contexte.
 - soutenue : de forte intensité.

Or, l'attention sélective est multipliée par 8 entre 4 et 20 ans. Elle est très prédictive de la réussite scolaire. •

Démonstration par la tâche de Stroop (couleur d'un mot : xxx, vert, vert).

La flexibilité attentionnelle varie aussi avec l'âge. Le temps pour passer d'un exercice à l'autre est divisé par 3 entre 10 et 16 ans, âge où la capacité est maximale. Après, elle diminue à nouveau.

2/ La mémoire : également un système divisé en sous-systèmes.

5 types de mémoires d'après Tulving, 1991 :

- + de travail ou à court terme;
- + à long terme
 - . sémantique.
 - . procédurale ou du savoir-comment;
 - . des représentations perceptives (formes, visages, ...);
 - . épisodique, des périodes de notre vie.

Ces différents systèmes fonctionnent différemment, se développent à des vitesses inégales et ne sont pas affectés dans la même mesure lors d'un accident .

Cependant, ils possèdent des points communs, notamment dans la mémoire à long terme.

Parmi ces invariants :

+ Les représentations mnésiques :

La mémoire est organisée sous forme de réseaux associatifs.

L'activation de ces réseaux permet d'accélérer le traitement de l'information.

Exemples :

- association de mots liés :
 - . à la mémoire épisodique (« Table du Sud » -restaurant Marseille) ou
 - . à la mémoire sémantique (série de fruits);
- les paires de nombres : un réseau de plus en plus complexe en fonction des apprentissages scolaires.

Les apprentissages scolaires ont une forte implication dans la rapidité du traitement de l'information.
+ Les processus mnésiques.

3/ La stratégie : ensemble de procédures pour réaliser une tâche.

On distingue notamment les étapes de :

- stockage,
- maintien,
- rappel (qui peut lui-même être libre, indicé ou par tâche de reconnaissance).

La capacité à restituer augmente avec l'âge car on possède davantage d'indices. On constate ainsi qu'à 6 ans, l'enfant procède surtout par reconnaissance (le triple), le double seulement à 12 ans par rapport au rappel.

Il existe aussi différentes stratégies de mémorisation :

- la répétition : « chien », « chaise », ...
- la phrase : le chien est sur la chaise.
- l'association à des synonymes.
- l'image mentale
- la consonance : « braise », « brun ».

Or, on constate que les stratégies employées varient avec l'âge :

- Répétition mentale : on y pense à 10% à 4 ans; 85% en CM2; 100% à 10 ans.
- Répétition unique est majoritaire en maternelle (78%). La répétition itérative est majoritaire (56%) en CE2.
- Pour les tables de multiplication, la récupération augmente /comptage en fonction des apprentissages scolaires : au cours de l'année de CE1, le taux de récupération passe de 24% à 92%.

Ces observations sont importantes car les performances varient selon la stratégie utilisée.

Le choix de la stratégie est donc un critère important dans la rapidité d'exécution d'une tâche.

Ainsi, pour le calcul d'une somme approximative :

67 + 39 : donner l'arrondi approchant (70 + 40) , mais pour 62 + 31 (60 + 30); etc avec complications.

Résultat : la bonne stratégie est choisie à 65% en CE2; 75% en CM2; 93% en 5è.

On constate donc une forte augmentation de la capacité à choisir la bonne stratégie avec l'âge et, de fait, les adultes vont beaucoup plus vite s'ils ont le choix : la rapidité est multipliée par 4 en situation de choix entre le CM2 et l'âge adulte.

Bien sélectionner la stratégie est donc un apprentissage important.

Le développement cognitif est lié :

- aux apprentissages et réciproquement.
- aux ressources dont dispose l'individu.

Il est subdivisé en sous systèmes, qui ont des caractéristiques générales (communes) et spécifiques.

Avec l'âge, les changements sont de plusieurs natures : bases de connaissances, processus, stratégies.

Il existe aussi d'autres critères de variation, non envisagés ici :

- les stimuli, selon les domaines.
- les situations (dont les pressions temporelles).

La métacognition Joelle PROUST, Directrice de recherche, Institut Jean-Nicod, ENS Paris.

1- La métacognition : capacité à « suivre » et contrôler un apprentissage.

La métacognition comprend :

- le monitoring prospectif qui évalue la capacité à accomplir une tâche cognitive avant de l'accomplir.
- le monitoring rétrospectif ou jugement sur l'adéquation de l'action métacognitive accomplie.
- le jugement d'apprentissage : prédire le temps nécessaire pour accomplir une tâche ou la capacité à utiliser le matériel.
- le jugement de connaissance indiquant si on a la capacité à connaître la réponse avant de la trouver.
- la régulation prospective des émotions et motivations.

La boucle de contrôle et suivi de la métacognition.

En fonction d'une commande cognitive, double cheminement d'une part vers la norme de référence (qui sert de cadre d'évaluation et de régulation de l'action) et d'autre part vers le déroulement effectif de l'action (qui donne lieu à des sentiments dépendants de l'activité); enfin, comparaison entre la norme et l'action effectuée.

La fonction prédictive ou prospective (« self probing » en anglais). A-t-on les ressources pour réaliser une tâche ? Elle repose sur des sentiments de prédiction, comme les sentiments de familiarité, d'effort mental, d'incertitude ou celui d'avoir le mot sur le bout de la langue.

La fonction rétrospective ou « post-evaluation ».

Elle développe des sentiments de cohérence ou d'incohérence, d'avoir raison, de confiance ou d'incertitude par rapport à sa performance.

Un apprentissage à développer.

Ces sentiments sont entraînés implicitement et donnent lieu à une expérience à caractère prédictif. Il est donc important d'encourager les enfants à s'autoréguler régulièrement sur une base très pratique. Ils acquièrent ainsi la capacité à évaluer leurs capacités cognitives, à répertorier les stratégies possibles et à caractériser les difficultés des tâches. Cependant, les connaissances ainsi acquises par les élèves englobent des croyances fausses.

2- La prédiction a un rôle important dans les apprentissages, notamment dans la motivation des élèves.

La réticence à accomplir une tâche est liée au sentiment de capacité à réussir cette tâche : l'élève s'y engage plus facilement s'il a l'impression de savoir-faire. Dans une tâche, il peut avoir deux buts : améliorer et prouver sa compétence, ce qui entraîne aussi une gêne respective entre des deux aspects. En réalité, le feedback positif est recherché et le pourquoi de la réussite ou de l'échec passe au 2nd plan. On met l'accent sur le résultat, plutôt que sur le choix de la stratégie en soi.

Comment favoriser l'apprentissage aux dépens de l'intérêt restreint aux marqueurs de performance?

- ◇ Mettre l'accent sur le but de maîtrise plutôt que sur celui de performance en orientant le feedback vers la mise en valeur de l'effort, de la persistance, de la stratégie choisie.
- ◇ Mettre à disposition de l'élève plusieurs stratégies. L'élève doit donc acquérir la connaissance de ces stratégies et savoir qu'il peut y avoir accès, ce qui implique de faire fi de stéréotypes sociaux.
- ◇ Permettre à l'élève de choisir entre ces stratégies.
- ◇ Solliciter l'élève et le rendre actif en favorisant l'autorégulation, les questions auto-adressées et les self-tests, efficaces après 15 min, sinon, illusion de savoir, proximité avec la présentation des matériels.
- ◇ Renforcer la confiance dans la correction de la réponse.

Comment favoriser un sentiment prédictif constructif?

On sait que la confiance par rapport à la tâche à accomplir varie au cours de l'apprentissage : le débutant est surconfiant, puis sous-confiant, enfin, il a une confiance calibrée (très bonne à 10/12 ans).

Les indices contribuant à calibrer :

- ◇ Antérieurement observés : véridique; pessimiste (la plus courante en France, une catastrophe car contribue à la démotivation de l'élève); optimiste (a des valeurs d'apprentissage, mais contribue au décalibrage de l'élève).
- ◇ La comparaison avec les autres.
- ◇ La connaissance métacognitive de la tâche.
- ◇ Le concept de soi.
- ◇ Les attitudes socioculturelles par rapport à l'erreur (quelque fois, déni de l'erreur).

3- La métacognition rétrospective.

Elle est favorisée par l'interaction entre l'élève et le maître.

- La présentation explicite des buts poursuivis favorise le self-monitoring. [Hartman, 2001]
- La modélisation permet d'avancer par l'exemple et d'apprendre à s'orienter dans les stratégies. Le maître verbalise les étapes de son raisonnement, y compris celles qui lui paraissent simples ou évidentes.

Le feedback a aussi une fonction cognitive. L'échec constructif [Finn et Metcalfe, 2010]

En effet, le feedback de traitement profond favorise une remémoration à long terme.

Cependant, il prend du temps et l'élève risque de mémoriser une réponse fautive. Les solutions envisagées :

- le feed-back incrémental : indications pour orienter la mémorisation (lettres du début du mot, ...).
- le feedback immédiat est + efficace : mais, délai long de correction des copies.
- le feedback élaboré est meilleur : il explique les raisons liées à la bonne réponse.
- le feedback donne lieu à une régulation et détermine l'usage que l'on fait de la réponse : va-t-on la communiquer?

La nécessité d'entraîner les capacités exécutives dès que possible car :

- Les capacités exécutives déterminent ce qu'on appelle la "mémoire de travail", la capacité de résister à des interférences, et à inhiber ses impulsions.
- La variabilité des ressources attentionnelles qu'un individu peut mobiliser dépend de quatre gènes régulant la dopamine, mais aussi de l'environnement familial et scolaire [Rueda & Posner, 2005].
- Des travaux récents montrent qu'il est possible d'entraîner les capacités exécutives dès l'âge de 4 ans.

Exercices notamment sur : <http://www.teach-the-brain.org/learn/attention/index.htm>

4- Métacognition de l'apprentissage.

Les difficultés souhaitables [Bjork, 1994]

- ◇ L'apprentissage ne doit pas être trop facile.
- ◇ Il doit être distribué et non massé, c'est-à-dire réparti dans le temps.
- ◇ Les apprentissages entrelacés sont plus profitables. La réduction de l'accessibilité à l'information conduit à améliorer l'apprentissage [Bjork, Kornell, Scheung, 2009]. L'entrelacement oblige à réactiver un programme d'action, une stratégie, des connaissances. Il favorise l'extraction des règles permettant le transfert.
- ◇ Les apprentissages et les tests doivent être entremêlés.

Cependant, les difficultés souhaitables ne le sont pas en combinaison.

- ◇ L'entrelacement est possible seulement si le temps écoulé depuis l'apprentissage est limité.
- ◇ Le matériel doit être présenté. Les occasions de le présenter et de s'en servir doivent être variées.
- ◇ Il faut aussi tenir compte de l'effet illusoire de la fluence dans le jugement d'apprentissage. Laisser quelques minutes après l'apprentissage et faire autre chose entre deux.

Conclusion :

Avant, l'enseignement était surtout basé sur un transfert de contenu selon des instructions données. Or, cela est défavorable aux apprentissages. L'élève n'apprend pas à raisonner pour lui. Il ne réfléchit pas aux motifs de valeur de la démarche.

Les buts cognitifs de l'élève (et non ceux de l'institution) doivent devenir le centre. Ils seront bien sûr établis en collaboration élève-enseignant-institution. L'enseignant cherchera ainsi à construire les buts cognitifs autant que les connaissances. Il permettra à l'élève d'analyser s'il progresse vers ces buts.

Diaporama d'accompagnement :

http://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL5422186898395991860_JoelleProust_ImportanceMC_CollFrance2012.pdf

<http://joelleproust.org.fr>

Questions pour le débat :

- La métacognition doit-elle / peut-elle faire l'objet d'un travail spécifique ou doit-elle être travaillée de façon intégrée aux apprentissages disciplinaires ?

- *Une recherche sur ce sujet montre que la métacognition doit être intégrée à chaque apprentissage disciplinaire, en fonction des exigences de la tâche (Pressley, Borkowski et Schneider, 1989)*

- Serait-il envisageable et profitable de proposer des « cours » de métacognition aux élèves voire de créer des postes d'enseignants spécialisés dans ce domaine ?

- *La métacognition, non, mais l'entraînement de l'attention exécutive – qui en est la base – est important en maternelle et en CP.*

- Quelle influence la métacognition a-t-elle sur les modalités d'évaluation des élèves de l'école primaire ?

- *L'évaluation ne devrait pas être ciblée sur la performance, mais sur l'effort de l'élève, sa motivation et son progrès dans la maîtrise des compétences.*

**Les débuts de l'apprentissage de la lecture par Liliane SPRENGER-CHAROLLES,
Directrice de Recherche, CNRS-LPC-Université-Aix-Marseille, Associée-LPP-Paris-Descartes.**

Quel est l'apport des sciences cognitives pour la connaissance des mécanismes de la lecture?

Un déchiffrage rapide des mots écrits est déterminant pour devenir bon lecteur.

La finalité de la lecture est la compréhension. Or, d'après le modèle de *Hoover & Gough (1990)*, la compréhension en lecture dépend du niveau de compréhension orale et des automatismes dans l'identification des mots écrits. L'objectif de l'école est de faire acquérir à l'enfant ces automatismes.

En 1994, Morais a montré d'après *Perfetti et al. (1979)* que les mauvais lecteurs ont besoin de plus de temps pour déchiffrer des mots hors contexte. Dans un contexte, la différence de temps pour déchiffrer des mots est faible par rapport aux bons lecteurs. Cependant, cette différence, 100ms, représente 30 secondes pour un énoncé de 20 lignes. Elle est suffisante pour oublier des éléments du texte et ne plus le comprendre.

Les mots sont automatiquement traités par le lecteur adulte et par l'enfant lecteur.

Les mécanismes de la lecture sont connus par la magnéto-encéphalographie. (*Parviainen et al., 2006*)

En enregistrant le signal magnétique dans le cerveau, on sait où et quand se produit l'activation :

- ◇ l'aire occipitale bilatérale pour les figures géométriques; l'aire occipitale gauche et l'aire temporale gauche ou droite pour les mots.
- ◇ Chez les enfants (fin grade 1), l'activation est moins rapide pour les mots et notamment dans la zone temporale; mais elle est très rapide (200 à 300 millisecondes). Ils ont donc automatisé les traitements visuels dédiés à la lecture.

On sait aussi que si cette aire occipitale gauche est détériorée lors d'un traumatisme, la lecture est impossible. Egalement, au fur et à mesure de l'amélioration du niveau de lecture, cette aire est de plus en plus activée par l'écrit et moins par d'autres stimuli. (*Dehaene, 2007; Dehaene [Ed.], 2011*)

Les mécanismes de la lecture sont connus depuis plus longtemps par l'analyse comportementale.

Ainsi, par l'effet Stroop d'interférence de l'écrit sur la dénomination de l'image : l'enfant après 9 mois d'apprentissage de la lecture, comme l'adulte, met plus de temps à nommer l'animal représenté si un mot de même catégorie sémantique est inscrit sur l'objet représenté. *Guttentag & Haith (1978)*

En lecture silencieuse, le code phonologique d'un mot écrit est donc activé de façon irrépessible, et ce très fortement au début de l'apprentissage.

De quoi dépend donc l'accès à la lecture?

De la transparence de l'orthographe. (*Ziegler & Goswami, 2005 Share, 2008a; Sprenger-Charolles & Colé, in press*)

L'étude comparée de la capacité de lecture de mots réguliers monosyllabiques et de pseudo-mots (par exemple, des noms de stations de métro) par des enfants en Angleterre, France et Espagne. La capacité à lire les mots nouveaux est nettement plus faible que celle à lire les mots réguliers pour les Anglais. La différence est faible en France et quasi nulle pour les Espagnols. Cela est lié au degré d'opacité des orthographe (plus fort en langue anglaise/ plus faible en espagnol). La régularité de l'orthographe facilite donc la lecture.

En français, il est plus facile de lire les mots que de les écrire (une seule façon de lire « poteau », mais plusieurs possibilités pour l'écrire), ce qui entraîne une asymétrie forte entre les résultats de lecture et d'écriture.

Aussi, est-il important de donner du sens par le lien entre le phonème et le graphème chaque fois que possible. Par exemple, le « s » final de « gris » par le féminin « grise ».

Cependant, la capacité à lire des mots réguliers et fréquents ne suffit pas. Il est aussi important d'être un décodeur précoce pour accéder aux difficultés des mots irréguliers et à la compréhension de la lecture.

Voir les synthèses de *Share, 1995 et 2008b*

Des capacités phonologiques des enfants.

Les capacités d'analyse phonémique ont le rôle le plus important au début de l'apprentissage de la lecture; les capacités d'analyse morphologique quand le niveau scolaire s'élève. Au contraire, les habiletés non verbales précoces et le Q.I. non verbal sont faiblement reliés au niveau de lecture.

Des méthodes d'enseignement de la lecture.

Elbro & Scarborough (2003) National Institute for Literacy (2008) Melby-Lervag, Lyster, & Hulme (2012)

Elles ont, en effet, une forte incidence sur l'identification des mots écrits et sur la compréhension.

Ainsi, une méta-analyse (regroupement d'études) belge montre que :

- ◇ quelle que soit la méthode de lecture (idio-visuelle ou de décodage), les progrès sont identiques pour la compréhension et le décodage. De fait, les deux démarches vont de pair.
- ◇ Les enfants de milieu social défavorisé progressent plus vite en décodage et compréhension si la méthode privilégie le décodage.

Globalement, les différentes méta-analyses convergent pour dire que :

- ◇ l'enseignement par la correspondance graphème-phonème est plus efficace que les autres méthodes pour le décodage et la compréhension; et d'autant plus s'il commence tôt.
- ◇ Il profite plus aux enfants à risque pour l'apprentissage de la lecture pour des raisons linguistiques ou sociologiques.

L'entraînement précoce à l'analyse phonétique facilite l'apprentissage de la lecture surtout quand les enfants peuvent aussi manipuler les lettres correspondant aux phonèmes. (*Bara, Gentaz, Colé et al., 2004*).

Quelle relation entre l'identification des mots écrits, la compréhension écrite et orale, le vocabulaire?

Au début de l'apprentissage, le décodage et l'analyse phonémique interviennent majoritairement dans le niveau de compréhension de la lecture. En fin de primaire, ce sont plutôt le niveau de vocabulaire et de compréhension orale.

Ainsi, pour avoir un bon niveau de compréhension écrite, ne dépendant que faiblement des capacités de décodage, il faut avoir automatisé les procédures d'identification des mots écrits. *Ouellete et Beers, 2010*

C'est, de fait, un objectif de l'école primaire.

Proposition de questions de recherche en lien avec le monde éducatif :

- Comment faciliter l'apprentissage de la lecture: identification des mots écrits et compréhension ? Quels axes privilégier pour la formation des enseignants? Quels outils mettre à disposition?
- Comment travailler en même temps lecture et écriture étant données les différences de consistance des correspondances Graphèmes/Phonèmes (CGP) utilisées pour lire et des CGP utilisées pour écrire?

Diaporama de support :

http://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL5407300022011343104_Liliane_Sprenger_Charolles_MEN_20Nov2012_Final.pdf

Orthographier correctement un texte soulève des difficultés :

Rédiger un bref texte fait appel à une hiérarchie d'objectifs et de priorités. L'orthographe est à la marge dans ce type d'exercice, mais il soulève différentes difficultés, notamment car le système est asymétrique.

- ◇ il y a plus de phonèmes que de lettres en français (36).
- ◇ en plus, des graphèmes (130).
- ◇ des lettres muettes et des marques morphologiques sans correspondant oral.

[Catach, 1984; Gak, 1976; Dubois, 1969; Sprenger-Charolles, 2003; Jaffré & Fayol, 2008]

Aussi, la correspondance alphabétique ne suffit-elle pas. Il faut aussi des connaissances orthographiques générales et spécifiques, ainsi que des connaissances morphologiques. [Pacton et al., 2001, 2002, 2005]

Cette asymétrie conduit à des erreurs courantes :

- ◇ D'accents
- ◇ Sur le doublement des consonnes
- ◇ Concernant les accords en nombre et en genre des verbes et surtout des adjectifs
- ◇ Par confusion entre l'Infinitif et le participe passé.

[Lucci & Millet, 1994; Chervel & Manesse, 1989; Pothier & Pothier, 2003]

Pour l'apprenant, l'orthographe soulève trois problèmes :

- la découverte du principe alphabétique
- l'apprentissage des formes orthographiques
- l'apprentissage de la morphologie.

Pothier et Pothier ont relevé des diminutions dans l'apprentissage d'une partie du lexique orthographique, mais aussi des progrès sur d'autres mots. Quand les enfants sont petits, le décodage entraîne la mémorisation. Cependant, cela n'est que partiellement vrai et varie selon les enfants et selon les mots. L'effet de fréquence joue aussi.

La mise en place d'un enseignement explicite :Pour acquérir les capacités à orthographier correctement, un enseignement orienté vers cet objectif :

- ◇ choisira les mots, les progressions.
- ◇ passera par la lecture et par l'écriture.
- ◇ Evitera la présentation d'items erronés.
- ◇ Elaborera des protocoles d'enseignement et d'apprentissage explicites systématiques.

La morphologie des dérivations [Sénéchal, 2006].

Mots phonologiques, lexicaux, morphologiques → meilleur si démarche d'abord par le phonologique, puis par la morphologie et enfin, apport lexical.

Pour améliorer les résultats morphologiques, on peut envisager des solutions et en évaluer les résultats. Ces solutions = des procédures.

Apprendre la morphologie flexionnelle en orientant vers trois questionnements :

◇ Les élèves comprennent-ils la marque/le sens de cette marque ?

La compréhension de ces marques est acquise en CP, CE1 et CE2. Par contre, pour les marques du verbe, il faudrait un enseignement spécifique.

◇ Savent-ils quelle marque utiliser ?

◇ Utilisent-ils ces marques en production ?

La performance est faible en situation de production. On remarque une augmentation de la réussite entre CP, CE1 et CE2, mais avec une grande variabilité de réussite entre le nom, l'adjectif et les verbes. Le rapport change entre les 3 : l'ordre de niveau de réussite reste le même, mais pas au même niveau.

Quelles techniques privilégier pour favoriser l'apprentissage de l'orthographe?

Développer la capacité de repérage de l'erreur et de correction. L'erreur orthographique n'est pas seulement liée au niveau d'apprentissage de la langue. Ainsi, les gens ayant un niveau d'instruction élevé et orthographiant généralement bien font couramment des fautes sur l'accord des verbes comme « il les timbres » ou « le chien des voisins arrivent ». La faute est dans ce cas liée à un fonctionnement par la mémorisation des configurations et non par l'analyse.

[Mitchell et al., 2011; Fayol, Hupet, & Largy, 1999]

Favoriser la production d'élèves à partir de la technique d'amorçage.

Observation de la réussite d'un exercice d'orthographe par comparaison avec la dictée. Les élèves font par rappel écrit. En dictée, taux de réussite élevé; en rappel, c'est moins bon; plus faible en production. Ce différentiel de réussite est lié à l'attention partagée.

Comment donc résoudre ces difficultés en situation de production? Minimiser les effets de l'accumulation des tâches.

Progression par la différenciation des mises en œuvre : concevoir des activités imposant de gérer les accords dans des situations de plus en plus « coûteuses ».

Positionner les évaluations au profit de l'apprentissage.

Quand les épreuves sont après 4 semaines d'enseignement à raison de 40 minutes par jour, 4 jours par semaine, la progression des élèves est très rapide.

Ne pas nier les étapes nécessaires du fait des difficultés orthographiques.

Il existe ainsi deux marques du pluriel que l'élève doit successivement acquérir. Quand il a maîtrisé le pluriel des noms, l'introduction du pluriel des verbes fait diminuer la réussite sur les noms.

Il faut ajouter les difficultés liées aux orthographes irrégulières : problème des homophones, des configurations à risque.

Un enseignement explicite de la morphologie flexionnelle conduit à un apprentissage stable et généralisable à des items nouveaux.

Questions pour poursuivre la recherche : voir la dernière page du diaporama de support.

Diaporama de support :

http://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL7920317725966327287_MichelFayol_2012_DefENVOI.pdf

Le goût des nombres et comment l'acquérir.**Manuela PIAZZA, chercheuse de neuro-imagerie cognitive, INSERM.****Des intuitions mathématiques précoces.**

Il a été scientifiquement démontré que le bébé est capable de relever les données statistiques présentes dans son environnement et, notamment, de comparer des régularités de façon approximative (Véronique Izard). Le bébé a donc un sens du nombre, mais sans précision, limité si les quantités sont fines.

Il peut ainsi faire des prédictions et réagir aux irrégularités qui se présentent, y compris celles impliquant des additions ou des soustractions.

Cette capacité est présente chez d'autres espèces animales. Par exemple, on a repéré des neurones spécifiques des nombres dans le cerveau du macaque. Ce code neuronal est cependant approximatif. Les régions similaires travaillent dans le cerveau de l'homme recevant les mêmes stimuli.

Ce sens du nombre peut jouer un rôle dans l'apprentissage des mathématiques.**Pour apprendre à compter et calculer dans le cerveau.**

En effet, les mêmes régions du cerveau sont activées dans la situation de calcul arithmétique symbolique que dans la situation de confrontation aux quantités.

On peut apprendre les nombres-symboles par association avec des quantités approximatives.

Le sens intuitif intervient dans la rapidité de la réponse dans le cas de l'addition de nombres. Le résultat est meilleur si les solutions sont éloignées. Si les quantités sont proches, le temps de réponse est plus long.

L'acuité du « sens du nombre » augmente dans le temps.

A 4 ans, perception d'une différence de l'ordre de 4/5, inférieure plus tard.

La dyscalculie : un sens du nombre immature. L'acuité du sens du nombre est plus tardive au même niveau, ce qui impacte sur la performance en calcul. [Mazzocco et al., 2011; Mussolin et al., 2010; Piazza et al., 2010]

Cependant, un effet de l'éducation sur le sens du nombre.

◇ Dans le raffinement de l'acuité numérique.

Voir la comparaison avec les Mundurucu : population indigène de l'Amazonie (Bresil). Dans leur culture il n'y a pas de système de comptage ni de représentation symbolique du nombre au-delà de 3-4.

◇ Dans la capacité à passer de l'échelle logarithmique à l'échelle linéaire.

La représentation est moins linéaire chez les Mundurucu que chez les enfants scolarisés. De même, il existe une différence selon l'âge et le niveau d'éducation des enfants. Cette représentation sous forme linéaire est corrélée avec l'éducation. L'adulte aussi est imprégné de cette vision linéaire. S'il prononce un petit nombre, il regarde vers la gauche. Au contraire, la partie gauche d'une ligne numérique, place du milieu déplacée vers la droite.

Des supports pédagogiques apportent rapidement des progrès.

- Entraînement très court et régulier : 3 semaines, 45 min par jour ?
- Programme Montessori : outils pour apprendre les mathématiques. Voir Lilliard and Else-Quest (2008)

- Le programme éducatif en ligne de G Griffin & Case (1994, 2004).
- Les jeux en ligne de Ramani & Siegler (2008)
- Le jeu « la course aux nombres » de Wilson Fayol Dehaene (2007)
- Le logiciel : L'attrape nombre <http://thenumbrecatcher.com>

Conclusion.

Le goût des nombres : une capacité innée renforcée par l'éducation.

La représentation spatiale a un rôle.

Un bagage d'intuitions qui devrait être montré aux élèves : cela leur donnerait plus de confiance.

La manipulation d'objets concrets est aussi un bon outil.

Développer le sens du nombre est plus important et devrait précéder l'apprentissage du nombre.

Diaporama de support :

http://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL3477523566897882546_Piazza_LeGoutDesNombres_CollegeDeFrance2012.pdf

Questions :

1/ Existe-t-il des différences d'efficacité selon les activités effectuées? Des études ont-elles été faites ?

4 exemples d'approches assez différentes, mais qui toutes ont en commun d'aider les enfants. Elles utilisent toutes : une représentation concrète du nombre, spatiale du nombre et aussi la combinaison entre ces deux démarches.

2/ L'effet de l'éducation : est-il possible de continuer à travailler ce sens intuitif ou bien est-il possible de continuer quand on va vers du plus complexe?

- Oui. Et quand c'est trop complexe, il y a toujours des calculs qui peuvent être estimés avant d'être posés (alors que cela n'a pas toujours du sens pour eux).

- Par contre, il convient de parler plutôt de sens de la grandeur, des quantités que de sens du nombre. L'effondrement des capacités de calcul en France depuis 1986 est lié aux méthodes de calcul, très importantes.

Grandeur des collections : le nombre est associé à ces grandeurs (nombre quantité) et non un nombre continuité. Ces analyses se font dans la même sphère du cerveau, mais cela n'est pas significatif que c'est la même chose.

Taille et quantité sont à dissocier. Pas d'effet de l'éducation sur la connaissance des quantités : cf Muduru.

Les stéréotypes de genre par Pascal HUGUET, directeur de recherche au CNRS, laboratoire de la fédération de recherche 3C « Comportement, cerveau, cognition », Aix-Marseille Université CNRS.

Pascal Huguet précise que pour les chercheurs, il est important d'établir des liens étroits et durables avec les spécialistes de l'éducation. Les scientifiques ont besoin du terrain. En effet, si notre objet d'étude est l'école, on doit le connaître.

Durant la journée, l'élève a beaucoup été considéré sous l'angle d'un système neurophysiologique de traitement de l'information. Or, il a aussi une dimension sociale.

Passer d'une approche binaire à une lecture plus complexe.

Souvent, l'axe de réflexion sur l'élève associe dans une vision binaire le sujet (l'élève) à l'objet (ses performances cognitives). Le but est d'ailleurs de passer du sujet à l'objet, avec cependant une rétroaction ou feedback de l'objet vers le sujet.

Une autre approche ternaire est aussi possible. Elle associe le sujet, l'objet et le contexte de traitement. En effet, les productions cognitives ne renseignent pas seulement sur le rapport sujet/objet. Celui-ci est aussi lié au contexte social. Le cerveau traite l'objet, mais l'objet dans son contexte.

Ainsi, on a parlé de goulot d'étranglement dans le traitement de l'information quand on est en double tâche. Or, cet effet double tâche peut être lié au contexte. De ce fait, on arrive à la contradiction que l'école peut limiter la réussite parce que l'environnement scolaire entraîne la double tâche, alors même que son objectif est de construire la réussite des élèves.

Le contexte est donc un facteur de complexification. Inversement, la production cognitive ne traduit pas seulement le fonctionnement du système cognitif, mais aussi la relation avec le contexte de traitement et la relation objet/sujet.

Analyser à plusieurs niveaux, articulés entre eux :

4 niveaux d'analyse :

- ◇ Le niveau intra-individuel : des processus cognitifs et neurophysiologiques, des affects, émotions, expériences sociales antérieures, des buts, motivations et auto-évaluations, de la représentation.
- ◇ Le niveau inter-individuel : rôle de l'interaction sociale de situation d'évaluation, de comparaison interpersonnelle, de compétition ou de coopération.
- ◇ Positionnel : rôle de la position occupée par le sujet dans la structure sociale, influence des normes liées aux catégories et groupes d'appartenance.
- ◇ Idéologique : représentations et croyances socialement partagées à un moment donné dans une société donnée; stéréotypes sociaux favorables ou défavorables à soi.

Ces différents phénomènes agissent simultanément et s'articulent dans les situations concrètes. Aussi, la capacité à articuler les niveaux est-elle fondamentale dans l'analyse.

Quelles régulations sociales à l'école?

Liées à l'histoire scolaire de l'élève. [Huguet, P. Brunot, S., & Monteil, J.M. (2001). *Social Psychology of Education*, 4, 219-234.]

Une étude portant sur la reproduction de la figure de Rey dans un contexte de géométrie ou de

dessin. Dans le contexte de la géométrie, les élèves en réussite réussissent plus que ceux en échec, ce qui n'est pas vrai dans la situation de dessin où la différence est très faible.

Le même exercice avec des élèves conscients de leur niveau de réussite en géométrie : un grand écart entre les élèves forts et les faibles. Au contraire, si le groupe d'élèves étudié est non conscient de son niveau (les élèves savent développer des stratégies de comparaison qui leur vont bien), la différence est plus faible entre les deux groupes. De plus, dans ce cas, les élèves faibles en géométrie ont de meilleurs résultats dans la situation de dessin que le groupe des forts.

Ainsi, les représentations de soi sont déterminantes dans la réussite. L'habillage de la tâche fait varier le résultat pour les élèves en échec. Les élèves en réussite réussissent plus dans le cadre de la géométrie que dans le cadre du dessin. L'étiquetage est ici facteur de complexification.

Liées au positionnement social et aux représentations liées (le rôle du regard des pairs, de la réputation).

La réputation crée un vécu qui entraîne des échecs répétés, surtout si ces échecs sont visibles. Apparaît un cercle vicieux centré sur l'idée d'incompétence fondamentale de l'élève en vertu d'une réflexion basée sur un unique niveau d'analyse. Le facteur déterminant identifié est d'ordre intra-personnel alors que la cause est au moins en partie dans le regard des pairs.

Ainsi, si on fait entrer le facteur de réputation dans la représentation de la figure de Rey, la réussite est meilleure en géométrie si l'élève mauvais ne le sait pas.

Des réputations individuelles aux stéréotypes sociaux : l'exemple de la différence sexuée.

Le stéréotype :

Parmi les causes évoquées à l'absence des femmes dans les professions et carrières des sciences dites dures, le stéréotype.

Le stéréotype repose sur un ensemble de croyances partagées, fondées sur un processus de catégorisation sociale fonctionnelle (donne le sentiment de comprendre le monde), mais simplificateur. Il fonctionne par effet d'assimilation ou, au contraire, de contraste.

Dans le stéréotype, ce qui pose problème n'est pas de savoir s'il y a un fond de vérité, mais la généralisation en elle-même. Or, ces généralisations abusives, nous les utilisons trop (nous ne sommes pas conscient à quel point), par exemple en conseil de classe.

Que peut on dire au niveau scientifique ?

⇒ D'après des études américaines.

Résultats au SAT-M (Scholastic Aptitude Test –Math)

- ◇ Amilla Benbow : dans les très hauts niveaux de performance, plus d'hommes. Pour elle, les causes sont biologiques (notamment une plus faible exposition prénatale à la testostérone pour les filles).
- ◇ Claude Steele : le rôle des stéréotypes est défavorable aux femmes. Elles doivent gérer le stress de l'examen et la peur de conforter les stéréotypes.

Sous-test au SAT-M avec deux groupes de forts en mathématiques. [Spencer, Quinn, & Steele (1999), *JESP*]

- ◇ Si activation des stéréotypes, supériorité masculine très nette.
- ◇ Si on n'active pas les stéréotypes, presque égalité entre les deux groupes.

(l'activation consiste à dire qu'on attend une différence de résultat entre les filles et les garçons, sans en préciser la nature; le stéréotype agit selon la caractérisation mémorisée).

- ⇒ En France, chez des élèves du secondaire, tous en réussite, à partir de la figure de Rey.
[Huguet & Régner (2007), JEP, 99, 545-560]
- ◇ En situation individuelle, dans deux contextes différents (géométrie ou jeu de mémoire). Dans le contexte de géométrie, les garçons réussissent mieux. Si c'est un jeu de mémoire, ce sont les filles. La différence est très nette avec inversion des résultats.
- ◇ En situation collective, dans des contextes scolaires (demi-classe mixte) de dessin ou géométrie, on obtient des résultats identiques.
- ◇ Si les groupes ne sont pas mixtes, on obtient une petite supériorité masculine. Il n'y a plus ici d'interférence liée au stéréotype. Or, les résultats sont nettement meilleurs pour les deux groupes.
- ◇ Si on demande en plus aux élèves de s'auto-évaluer, les filles s'estiment plus fortes que les garçons et les garçons pensent avoir plus réussi que les filles. Intervient ici le biais de favoritisme inter-groupe.

Un stéréotype peut en cacher un autre : les femmes ne savent pas lire les cartes routières.

- ⇒ Etude avec le Mental Rotation Task (3D) : les femmes sont moins fortes que les hommes seulement si le test est réalisé sous pression temporelle.
- ⇒ Test de Vandenberg and Kuse (Mental Rotation Task) auprès d'élèves.
 - dans les conditions normales, les garçons ont des résultats nettement supérieurs.
 - avec une falsification (différence filles/garçons attendue), les filles ont de meilleurs résultats.
- ⇒ Même test auprès d'élèves ingénieurs : même observation (mieux pour les filles dans le 2nd cas, si falsification, sinon nettement plus faible que pour les garçons).
[Régner, Smeding, Gimmig, Thinus-Blanc, Monteil, & Huguet, (Psychological Science, 2010, 21, 1646-1648)]

Ainsi, pour réussir en mathématiques, les filles doivent faire face à un obstacle de plus que les garçons (le stéréotype négatif). Cet obstacle conduit à une désaffection massive ultérieure des filles pour les disciplines scientifiques et techniques. Quelques femmes issues de filières MPSI semblent contredire ce fait. En réalité, elles ont souffert du stéréotype négatif; cet obstacle subsistant jusqu'au bout.

Au total, les performances cognitives sont peu dissociables de leur contexte social et culturel de production. Dans le domaine de la cognition, les différences sexuelles expriment une partie de cette réalité sociale et culturelle.

L'objectif est :

- ◇ de poursuivre les recherches.
- ◇ de développer des mises en pratique liées à ces résultats.
- ◇ d'évaluer ces pratiques.

Diaporama de support :

http://www.college-de-france.fr/media/stanislas-dehaene/UPL8479310928257507427_Pascal_HUGUET.pdf

Sciences cognitives, innovation et ingénierie pédagogique.

André TRICOT, professeur de psychologie à l'IUFM Midi-Pyrénées, laboratoire travail et cognition, université de Toulouse II-Le Mirail, CNRS, EPHE. Andre.tricot@univ-tlse2.fr

Différentes modalités de relations entre la recherche et la classe.

Bibliographie :

- ◇ les principales revues, dont certaines parlent exclusivement du lien entre sciences et pédagogie en classe.
- ◇ depuis une vingtaine d'années, des revues scientifiques mais non axées sur les sciences cognitives ni sur la pédagogie se sont mises à publier des articles sur ce thème.

Les principales modalités de la recherche.

L'ingénierie pédagogique est une des modalités d'utilisation des connaissances issues des sciences cognitives en enseignement. Il s'agit de concevoir des innovations en tenant compte des contraintes liées aux situations d'enseignement et en utilisant des connaissances issues des sciences cognitives. On teste généralement l'efficacité de l'innovation en distribuant aléatoirement les élèves en deux groupes, ceux qui utilisent l'innovation et ceux qui ne l'utilisent pas, tout le reste étant égal par ailleurs. Si les problèmes méthodologiques de cette approche sont redoutables, elle produit des résultats, qui, après plusieurs répétitions, peuvent être considérés comme présentant une certaine validité.

Les difficultés de la méthode :

- ◇ L'effet placebo
- ◇ On ne sait pas distinguer l'effet de l'introduction d'une nouvelle technologie de celui de la modification de la tâche. Cela pose problème car la technologie a un effet limité dans le temps, donc peut-on dire que l'innovation doit continuer à être employée en classe ?
- ◇ Un outil peut fonctionner dans un cadre, sans pouvoir être généralisé.

Exemple simpliste : l'introduction d'un MP3 par élève en cours de langue en classe de 1^{ère}.

Cela modifie l'activité d'écoute qui était limitée dans le temps et pilotée par l'enseignant et devient libre.

Résultat : de meilleurs résultats en compréhension avec le MP3.

Cependant, distinction selon 3 niveaux de réussite antérieure :

- ◇ gain surtout par le groupe moyen ;
- ◇ peu pour les bons élèves ;
- ◇ pour les élèves faibles, pas de différence significative avec 2 écoutes cadrées par l'enseignant.

Donc, on analyse l'usage de l'outil par les élèves et on relève 4 typologies d'écoute. Toutefois, dans ces 4 typologies, on perçoit 2 techniques d'écoute : soit avec 2 écoutes; soit plus diversifiées.

Or, les élèves les plus faibles, écoutent 2 fois globalement ou 1 fois en interrompant souvent. Il en résulte que l'introduction de l'outil ne modifie pas forcément la technique d'écoute, donc l'exécution de la tâche.

Autre essai : en allemand, un texte avec des mots construits dans un ordre différent de celui en français. Dans un cas, ces mots ne concernent que des détails dans le texte; dans le second cas, ils concernent le sens du texte. Les élèves vont-ils s'arrêter aux mots complexes et seulement quand ils ont une importance ? Les résultats sont similaires.

Ce qui en résulte : on introduit une technique qui facilite la compréhension globale, mais met les élèves faibles en difficulté car ils sont démunis face à l'utilisation de l'outil.

L'ingénierie pédagogique :

Le but est d'aider les enseignants lors de la conception de leur enseignement.

On mène l'étude dans une situation scolaire à partir d'hypothèses sur les processus d'apprentissage.

Cf Mayer 2008, 2010.

Problèmes, limites :

- ◇ Cela est couteux en temps et en énergie car il faut multiplier les exemples de contenus, de situations.
- ◇ On n'est pas vraiment dans une situation de classe habituelle.
- ◇ Les post-test sont immédiats.

La théorie de la charge cognitive.

- ◇ La différence connaissances secondaires/primaires (Geary, 2008).
- ◇ La distinction entre l'objectif et la tâche elle-même.
- ◇ Comment faire baisser la part des coûts attentionnels, voire supprimer les coûts attentionnels non pertinents?

Exemple. L'effet *worked example* dans le cadre d'un exercice pour trouver la valeur d'un angle.

- ⇒ Les résultats sont meilleurs si, lors des premiers exercices, on fournit la solution aux élèves. Comme cela, l'élève ne s'attache qu'à la tâche elle-même.
- ⇒ Ici, partage intentionnel entre la partie gauche de la page (le texte) et la partie droite (la figure). Il est préférable de mettre tout au même endroit. C'est le principe utilisé dans les cockpits d'avion.
- ⇒ Si on applique cela à des élèves avancés, le groupe test est meilleur. Les élèves avancés dans l'apprentissage sont donc pénalisés par ces innovations.

Comment monter des manipulations avec des enseignants qui sont partie prenante? En effet, les enseignants ne sont pas dans la situation expérimentale.

On ne dispose pas de production non pas pour transmettre la connaissance, mais d'outils liés aux modes de transmission eux-mêmes.

Video de l'intervention : <http://crdp.ac-paris.fr/scienceetsociete/sites/default/files/video/sequence01.flv>

Des sciences cognitives à l'enseignement : introduction au travail en atelier.
Edouard GENTAZ, Professeur de Psychologie du Développement à l'Université de Genève
et Directeur de Recherche au CNRS.

Définition des sciences cognitives : cf Gardner, 1993, p 18.

Des questions fort anciennes. Un ensemble de disciplines qui se posent des questions similaires.

Le poids des disciplines évolue en fonction du temps dans ce groupe de recherches partagées.

2 grands centres :

- ◇ Piaget à Genève, avec aussi Inhelder, 1950s-60s
- ◇ MIT et Harvard avec Bruner et Miller.

En France, plus tard, une tradition de cloisonnement: plusieurs laboratoires dispersés sur le territoire.

- ◇ 1987 : Andler
- ◇ Peu à l'université, mais au C.N.R.S., des sections sur le comportement, le cerveau et la cognition, regroupés dans la même commission.
- ◇ ISC à Lyon : Jeannerod 1990
- ◇ 2000 Ecole et sciences cognitives
- ◇ Pôles régionaux aujourd'hui se développent : par exemple, le Pole-Grenoble-Cognition

Méthodes et outils :

- L'observation.
- Différents types de populations.
- Utilisation de la méthode expérimentale de Claude Bernard : efficace, mais difficile à mettre en œuvre dans le monde éducatif car contexte de laboratoire, neutre. En effet, le chercheur n'a pas la main sur la définition de l'échantillon, ...
- Nécessité de prendre en compte tous les effets psychosociaux.
- Ca ne marche pas tout le temps.

De nouveaux outils, qui ont changé le poids des disciplines :

- * Les nouvelles technologies
- * L'imagerie, mais montre sans expliquer
- * Les simulations mathématiques et informatiques

Comment relier sciences cognitives et enseignements ?

- ◇ Faire comprendre comment les élèves apprennent.
- ◇ Mettre en œuvre les processus.
- ◇ En tirer des repères sur la manière de conduire les enseignements.

Ainsi, volonté d'associer l'approche pédagogique et scientifique. En effet, elles sont complémentaires.

Les observations des écoles sont aussi importantes et valables.

Voir Gentaz et Dessus, 2004 et 2006.

Pourquoi ça peut marcher ?

- Cf Montessori

Constat que l'usage de l'audition et de la vision est important en classe. On ajoute le toucher.
En plus, on va faire des liens entre ces modes par un entraînement multisensoriel.

- Même chose dans une démarche conjointe du chercheur et de l'enseignant.

Analyse pour la lecture : approche multisensorielle à travers des lettres en relief.

On teste avec un petit groupe. Si ça marche, on passe au grand groupe.

On fait aussi une formation des enseignants pour mise en œuvre dans contexte de classe sans chercheur.

On prévoit le débat avec les enseignants pour l'amélioration de la démarche, des outils et, de façon plus générale, pour réponse à leurs demandes.

Les chercheurs apprécient d'avoir des outils concrets.

Voir le diaporama de cette intervention : Brest, Marseille,

Nécessité de mise en synergie + voir site de l'ANR (Agence Nationale de la Recherche).

On cherche à créer des espaces de discussion productifs.

Importance du travail en atelier car volonté de mise en pratique de ces principes.

Comment utiliser les résultats de la recherche ?

- ◇ Ne peuvent pas être appliqués tels que. Nécessité de discussion.
- ◇ On peut décrire ces résultats (ce qui se fait habituellement).
- ◇ On peut prescrire.
- ◇ On veut le transfert, l'adaptation.

2 temps dans les objectifs :

- ◇ description de la manière dont les élèves apprennent.
- ◇ puis se donner des repères de ce qui fonctionne sur le terrain.

Propositions pour les ateliers :

Identifier les leviers : qu'est-ce qui pourrait être utilisé en formation ?

Lister les points négatifs, qu'il faudrait faire évoluer.

Vidéo de l'intervention : <http://crdp.ac-paris.fr/scienceetsociete/sites/default/files/video/sequence02.flv>

**Les fondements cognitifs de l'éducation par Caroline HURON, psychiatre,
chercheuse à l'unité de neuroimagerie cognitive, INSERM, travaillant actuellement sur la dyspraxie.**

Des outils pour analyser la situation lorsqu'un enfant n'arrive pas dans une situation.

L'exemple d'un enfant dyspraxique.

La dyspraxie: trouble de la coordination motrice d'origine développementale, sans pathologie organique associée.

On parle de trouble car cela entraîne des difficultés d'apprentissage.

La dyspraxie perdure avec l'âge.

D'autres troubles des apprentissages peuvent y être associés.

Plus forte association avec la précocité.

Les enfants dyspraxiques rencontrent des difficultés :

- ◇ en écriture : grosses lettres, lettres en miroir, sens, ...
- ◇ de coordination : ils sont maladroits
- ◇ pour s'habiller : souvent, les parents compensent les handicaps.
- ◇ avec les autres car ils les bousculent par maladresse.
- ◇ Ils ont quelque fois un trouble de traitement de l'information visio-spatiale (géométrie, géographie, ...)

Le cerveau peut-il faire deux choses en même temps ?

Oui, s'il a automatisé une des deux tâches.

Exemple de ce que ça donne en classe :

- on cherche les affaires dans le cartable, donc pas d'attention au début du cours.
- les manuels scolaires sont surchargés d'images : cela pose problème.

Le cerveau n'a pas des capacités illimitées, sauf la mémoire à long terme (il a été démontré qu'elle n'a pas de limites).

L'effort cognitif existe.

Effort cognitif : lenteur, erreurs.

Un enfant peut être bon en orthographe, mais être en double tâche quand il écrit, donc faire des fautes d'orthographe.

Donc, comment fait-on pour adapter son enseignement à ces données ?

Objectif : permettre aux élèves d'exprimer toutes leurs compétences.

Par exemple, un enfant qui ne sait pas écrire à la fin du primaire. Que fait-on avec la fonction déficitaire ?

- ◇ pas comme au Brésil. Pour les gens ayant perdu l'usage d'un bras, on bloquait l'autre bras en l'attachant de manière à forcer l'usage du bras déficitaire. Cela n'a pas fonctionné : non seulement la partie du cerveau que l'on souhaitait réactiver ne l'a pas été, mais aussi l'autre bras a perdu de ses capacités; sans compter tout ce qu'il a été impossible au patient de faire entre deux.
- ◇ Ainsi, pour des collégiens qui ne savent pas lire, il faut contourner. On ne va pas leur apprendre à lire au collège, ça fait des années qu'on essaie. Montrer comment faire autrement, permettre à l'enfant d'apprendre le reste.
Pour l'écriture, utiliser l'outil ordi, qui est l'outil d'écriture des adultes. Pour la lecture, c'est plus difficile.

Ainsi, en règle générale :

- ◇ réfléchir aux objectifs, les adapter à l'enfant.
- ◇ accepter de sauter des étapes difficiles pour l'enfant.

Exemple : pour poser les opérations.

⇒ Voir : mathenpoche.

Pour la virgule, positionnement détaché de la résolution : http://mathenpoche.sesamath.net/#6_N4

La question de l'autonomie.

Quand on ne peut pas marcher : fauteuil, aide pour aller aux toilettes.

- Pour le dyspraxique : aide à écrire, ordinateur.

Cela suppose de la métacognition, mais l'enfant ne le demandera pas de lui-même quand il est petit. Devancer ses demandes, voire les proposer à tous car utile pour beaucoup.

- Rendre accessibles les supports.

- Permettre de suivre le texte avec le doigt.

- AVS pour tout ou pour certaines choses ou mettre à disposition le texte en braille pour les enfants malvoyants.

Les enfants dyspraxiques ont du mal à repérer l'exercice dans une page parce que leur regard est d'abord global.

Les autres peuvent avoir fini avant qu'eux-mêmes aient trouvé l'exercice.

Solution : présentation information uniquement de l'exercice, pas la page entière.

Des enfants dyspraxiques sont en situation de handicap, mais ça ne se voit pas.

Leur handicap n'est pas pris en compte par les enseignants, même s'il est reconnu.

La réputation.

Lutter contre l'idée que handicap = incompétence.

L'équité : une question qui va se poser tout le temps à propos des enfants dyspraxiques.

Cela étonne la chercheuse. De fait, elle axe son propos sur une recherche d'équité, tandis qu'on pense souvent « égalité ».

Voir fiches CRDP Champagne-Ardenne, adaptées sur la grammaire (notamment *Faire de la grammaire au CM2*).

La question du temps d'usage des ordinateurs : pourquoi les enfants en situation de handicap auraient-ils davantage accès l'ordinateur? Parce qu'ils ne peuvent travailler autrement.

Evaluation : qu'est-ce qu'on évalue ?

Les aides peuvent être conservées pendant l'évaluation.

A chaque fois, se demander si on a bien toutes les grilles d'analyse. Notamment, pour l'élève qui est bon à l'oral, mais pas bon à l'écrit.

Vidéo de l'intervention : <http://crdp.ac-paris.fr/scienceetsociete/sites/default/files/video/sequence03.flv>

Questions aux intervenants :

Stanislas Dehaene et Franck Ramus :

1/ La question du transfert des connaissances des sc cognitives vers les enseignants : comment dans le cadre des écoles de formation des enseignants. Quelles formes préconisent FR et SD ?

- Plus une démarche, des réflexions.
- SD Les sciences doivent aller sur les liens de l'EN. Les moyens existent. Des enseignants doivent s'investir dans la recherche. Les enseignants doivent devenir des spécialistes des apprentissages.
- FR Des initiatives locales et sans lien entre elles. Ex. ce qui a été mis sur le site de l'académie de Lyon. Mettre en commun les réalisations qui fonctionnent.

2/ Quel est le rôle de l'émotion et du stress?

- SD Plus de division de l'étude de l'émotif et du cognitif.
Des émotions anciennes et d'autres qui sont plus sociales, plus spécifiques à l'espèce humaine (l'image de soi). Penser la place des émotions négatives et positives. Négatives : ex les mathématiques. Positif : le fait de dire que l'enfant va réussir. D'où la grande responsabilité de l'école ; rôle important du plaisir.
- FR Importance de la confiance en soi. Ne pas cumuler les situations d'échec pour les élèves, ce qui entraîne des troubles du comportement liés à cette situation d'échecs accumulés. Contourner les problèmes.

3/ Est-ce seulement une question de formation ? N'y a-t-il pas + à prévoir ? Prévoir un travail interdisciplinaires entre professionnels de la santé et de la pédagogie ?

- FR Favoriser la collaboration. Souvent des difficultés de communication.
- SD des dialogues à favoriser. Créer une situation de confiance pour les enseignants, qui souvent ont été ballotés entre des indications de méthodes variées et pas scientifiquement assurées. Créer un cadre clair et juste. Ex : le mixte des méthodes de lecture.
- Le développement professionnel comme une réponse aussi (Per-dir).

Patrick Lemaire et Joëlle Proust :

1/ Quel bon dosage exercice/mise en situation ?

- PL—Tout dépend du but.
- JP—Idem. Ce qui est important dans les deux cas, c'est que l'élève partage le but.

2/ Et la compréhension ?

- PL- Mémorisation favorisée par une compréhension, et notamment la mémorisation à long terme.
- JP- Le sentiment de comprendre = métacognitif. Il ne se développe qu'avec le temps.

3/ Des réformes dans l'éducation qui sont favorables à la métacognition ?

- Lier métacognition et pratique de classe, enseignement. Importance de l'entraînement des méthodes métacognitives et tôt dans l'enseignement.
- Les dispositifs ne ciblent pas assez la question de la motivation de l'élève en fonction de ses buts cognitifs : liés au milieu social ? Sont-ils communs à certains groupes ? Il faut faire des tests, vérifier expérimentalement. Ne pas agir en fonction d'idéologies.

- Lien du général/du spécifique. Entraîner sur des outils et non sur du vide pour les méthodes.
- Le modèle japonais : la place des mathématiques est importante et l'enfant s'attache à y être bon. Les enseignants doivent accompagner les élèves dans la construction de leurs objectifs cognitifs.

4/ Quels arguments pour valoriser l'évaluation positive par compétence... et non par performance?

- Une forme de feed-back qui n'entraîne pas de blessure narcissique.
- Une évaluation par performance est inéluctable. La question est qu'est-ce qu'on en fait ? Pour se situer par rapport à des objectifs externes et dans une progression.
- La question du niveau d'attente fixé par l'école : plus loin que l'élève ou l'élève ira plus loin en allant à son rythme? Désaccord entre P et JP.

Liliane Sprenger-Charolles et Michel Fayol :

1/ Le travail phonème/graphème important et le plus tôt possible. Est-ce trop tard en collège, notamment pour élèves décodant, mais pour qui la lecture ne fait pas sens?

- Voir la revue « Pratique ».
- Tenir compte de la morphologie graphème/phonème : gain de 10% dans les résultats en orthographe des élèves.
- Cela a un coût car il faut apprendre plus de correspondances.
- Une sensibilité accrue des professionnels du secondaire à ces questions.

2/ Questions liées à la progressivité : du simple au complexe. Quel entraînement dans l'exercice pour la mise en pratique d'une tâche simple et dans le complexe?

- L'enchaînement activités précises/ complexes n'est pas problématique.
- Essaie d'apprentissage seulement à partir de productions liées à des objectifs concrets à Genève. Cependant, n'a rien déterminé de précis.
- Les activités précises doivent être courtes, bien réfléchies.

3/ Comment évaluer les niveaux de difficulté ? Une progressivité est-elle possible ?

- Les phonèmes sont parfois plus faciles et plus courants que des lettres. Ex : « où ».
- Des outils existent qu'il faudrait peut-être mettre plus à disposition des enseignants.
- Une progressivité a été construite par une chercheuse aux Etats-Unis.
- Capacité de décomposition (segmentation) pour lire ; la discrimination phonémique pour lire et écrire.
- Pour une formation des enseignants. Pour des enseignants maîtrisant leur discipline : des enseignements explicites sont favorables aux apprentissages.

4/ Quelle est l'influence de l'âge d'apprentissage de la lecture? Y a-t-il un âge idéal?

- On ne sait pas.
- Des études surtout anglaises : les plus précoces et les plus systématiques mieux.
- Impact de la durée, de la méthode (mixte ou pas).
- Introduire la morphologie très tôt.

Manuela Piazza : voir page 15.

Pascal Huguet :*1/ Existe-t-il des éléments liés à l'école qui pourraient modifier les choses ?*

- Des choses qui n'auraient pas de conséquences : comme le fait de le dire car le stéréotype revient alors vite.
- Faire revenir dans les manuels scolaires des modèles de réussite féminins.
- Veiller à accorder la même importance aux questions des filles qu'à celles des garçons (aux Etats-Unis, des études révèlent que dans les classes, les enseignants consacrent 1/3 de temps de plus pour les garçons que pour filles).

2/ Sauvons les garçons !

- Les résultats scolaires des filles sont supérieurs.
- Mais qu'en est-il en terme de compétence (dans les faits) et non de performance (pour mesurer)?
- Part du contexte dans la performance qu'on mesure. Le contexte infère beaucoup : mémoire, attention, ...
- La distinction performance/compétence est fondamentale. Discontinuité forte entre les 2. Des compétences peuvent ne pas s'exprimer dans certains contextes et pourtant plomber les performances.
- Intervenir en agissant contre : par exemple, comment envoyer l'élève au tableau pour prendre en compte et affronter ses difficultés sans prendre le risque de les renforcer ?
- Voir le livre écrit avec G. Monteil : des situations très complexes.
- Poids du contexte : penser à analyser d'abord cet élément avant de penser à d'autres inférences.
- Agir sur les classes, sur le groupe.

3/ Qu'en est-il dans les établissements de l'éducation prioritaire ?

- Il faudrait étudier car actuellement, contextes, formes, travaux différents dans les différents établissements.
- L'effet établissement d'élite est négatif sur l'autoévaluation : les élèves se donnent quelques points de moins pour un même travail dans les établissements bien classés.

André Tricot, Edouard Gentaz et une autre chercheuse :*1/ Quelles suites donner à ces deux jours?*

- Nécessité de rapprochement entre le monde éducatif et les sciences cognitives, mais dans certaines conditions. Un bagage commun est disponible. Cependant, difficulté de lien à cause des conditions de réussite de l'ingénierie cognitive.
- Ce qui peut venir des sciences cognitives : des connaissances sur le cerveau; le tri pour les tests à faire.
- Les ateliers sont plus importants que les conférences : le monde de la recherche ne connaît pas ce qui se passe dans les classes. Le monde de la recherche doit savoir ce que les enseignants savent .

2/ Comment bien enseigner les savoir-faire?

- la compréhension,
- l'explicitation de la tâche,
- le transfert plus ou moins éloigné en fonction de la tâche,
- le feedback.

APPORTS CONCERNANT LES APPRENTISSAGES FONDAMENTAUX**Savoir fondamental :**

- Les conseils (à retrouver dans leur contexte).

La lecture :

- Associer le graphème et le phonème (S. Dehaene, page 3; L. Sprenger-Charolles, page 10)
- Favoriser la transparence de l'orthographe par l'apprentissage des règles disponibles (L. Sprenger-Charolles, page 10)
- Développer et renforcer précocement la capacité de décodage de l'élève, notamment pour les élèves « à risque » (L. Sprenger-Charolles, page 11)
- Faire manipuler, toucher les lettres (L. Sprenger-Charolles, page 11; E. Gentaz, page 22).

L'écriture :

- Les lettres miroirs à considérer comme héritage et non comme le signe d'une difficulté cognitive (S. Dehaene, page 3).

L'orthographe :

- Le décodage favorise la mémorisation de l'orthographe des mots (M. Fayol, page 12).
- Choisir les mots et construire une progression (M. Fayol, page 12).
- Associer lecture et écriture (M. Fayol, page 12).
- Eviter les présentations d'items erronés (M. Fayol, page 12).
- Elaborer des protocoles d'enseignement explicites et systématiques (M. Fayol, page 12).
- Privilégier une démarche commençant par le phonologique, puis la morphologie et l'apport lexical en dernier (M. Fayol, page 12).
- Analyser le rapport de l'élève à l'orthographe : comprend-il la marque et son sens? Sait-il quelle marque utiliser? L'utilise-t-il en production? (M. Fayol, page 13).
- Développer la capacité de repérage de l'erreur et de correction (M. Fayol, page 13).
- Favoriser la production d'élèves à partir de la technique d'amorçage (M. Fayol, page 13).
- Minimiser les effets de l'accumulation des tâches (M. Fayol, page 13).
- Concevoir des activités imposant de gérer les accords dans des situations de plus en plus coûteuses (M. Fayol, page 13).
- Répartir dans le temps : un apprentissage régulier, quotidien (M. Fayol, page 13).
- Respecter les étapes d'apprentissage (M. Fayol, page 13).

Les mathématiques :

- Solliciter l'émergence des intuitions mathématiques précoces et du sens des quantités chez l'élève (M. Piazza, page 14).
- Entraîner l'élève régulièrement et sur un temps court (M. Piazza, page 14).
- Utiliser les outils à disposition (M. Piazza, page 14 et 15).
- Faire manipuler (M. Piazza, page 15).
- Associer représentation concrète et spatiale du nombre (M. Piazza, page 15).
- Développer les sens du nombre avant de débiter l'apprentissage du nombre (M. Piazza, page 15).
- Même dans le complexe, favoriser l'estimation des résultats intermédiaires (M. Piazza, page 15).
- Utiliser le nombre comme une notion de grandeur plutôt que de continuité (M. Piazza, page 14).
- Séparer les étapes de résolution dans la tâche complexe (C. Huron, page 24).

L'attention

- Minorer les signaux non pertinents : un seul document, éviter la page de manuel avec de multiples images, laisser plus de temps pour repérer l'emplacement de l'exercice. (S. Dehaene, page 3; A. Tricot, page 20, C. Huron, page 23).
- Éviter la double tâche (S. Dehaene, page 3).
- Favoriser la pratique de la danse, de la musique (S. Dehaene, page 3).
- Intégrer l'erreur dans les apprentissages (S. Dehaene, page 3).
- Introduire de la surprise dans les cours (S. Dehaene, page 3).
- Rassembler l'information en un même endroit : principe du cockpit (A. Tricot, page 20).
- Prendre le temps de laisser les élèves sortir leurs affaires du cartable avant de commencer le cours (C. Huron, page 23).

La mémorisation

- Développer les différentes stratégies pour donner différentes ressources méthodologiques aux élèves (P. Lemaire, page 6).
- Par le feedback si possible incrémental, immédiat, élaboré et régulé (J. Proust, page 8).

L'apprentissage des savoir-faire

- Consolider les apprentissages par un sommeil suffisant et régulier (S. Dehaene, page 3).
- Travailler régulièrement les apprentissages, tous les jours si possible (S. Dehaene, page 3).
- Expliciter les méthodes (S. Dehaene, page 3).
- Permettre à l'élève de sélectionner la bonne stratégie (P. Lemaire, page 6).
- Mettre à disposition de l'élève plusieurs stratégies. Il doit les connaître et savoir qu'il peut y avoir accès librement et quel qu'il soit (J. Proust, page 7).
- Entraîner les élèves pour développer leurs capacités exécutives, la mémoire de travail, leur assurance dans ces tâches (J. Proust, page 8).
- Entrelacer les apprentissages : les mêmes apprentissages dans différentes disciplines, à différents moments, dans des conditions différentes pour favoriser la connaissance des règles favorables au transfert (J. Proust, page 8).
- Entrelacer les apprentissages seulement s'ils sont proches dans le temps (J. Proust, page 9).
- Alternier les apprentissages et les évaluations (J. Proust, page 8).
- Présenter les outils. Les utiliser dans des contextes différents et de manières variées (J. Proust, page 9).
- Fournir la solution aux élèves dans les premiers exercices favorise l'apprentissage de la tâche (A. Tricot, page 20).
- La lenteur, l'erreur peuvent être liées à l'effet double tâche : penser à explorer cette dimension (C. Huron, p. 23).

L'engagement actif des élèves

- Par un apprentissage actif et répété (S. Dehaene, page 3; J. Proust, page 8).
- Permettre à l'élève d'identifier ce qu'il sait/ne sait pas par l'alternance tests/apprentissages (S. Dehaene, page 3).
- Rendre les conditions d'apprentissage plus difficiles (S. Dehaene, page 3; J. Proust, page 8).
- Favoriser l'auto-régulation par les questions auto-adressées, les self-tests (J. Proust, page 7).
- Analyser avec les élèves leur pratique des outils, et notamment des nouveaux outils, en lien avec les apprentissages (A. Tricot, page 19).
- Faire prendre conscience à l'élève de comment il apprend (E. Gentaz, page 21).

Apports pour l'inclusion scolaire des enfants à besoins particuliers.

Quel que soit le type de difficulté :

- Essayer de compenser les difficultés : les contourner plutôt que de les affronter (F. Ramus, page 4; C. Huron, page 23).
- Favoriser l'utilisation de l'ordinateur en classe (C. Huron, page 23).
- Réfléchir aux objectifs et les adapter à l'enfant (C. Huron, page 24).
- Accepter de sauter les étapes difficiles pour l'enfant (C. Huron, page 24).
- Devancer les demandes de l'enfant quand il est petit (C. Huron, page 24).
- Avoir conscience, valoriser la métacognition de l'enfant pour s'adapter et limiter le handicap (C. Huron, page 23).
- Rendre accessibles les supports (C. Huron, page 24).
- Adapter les conditions d'évaluation : cela ne pose pas problème; réfléchir à ce qu'on évalue (C. Huron, page 24).
- Se demander si on a bien toutes les grilles d'analyse (C. Huron, page 24).

Pour les élèves dyspraxiques :

- Rapprocher les difficultés dans le rapport aux autres à la maladresse liée au déficit de coordination (C. Huron, page 23).
- Rendre accessibles les supports (C. Huron, page 24).
- Permettre de suivre le texte avec le doigt (C. Huron, page 24).
- Limiter l'apport documentaire au seul document étudié (C. Huron, page 24).
- Bien indiquer où se trouve le document, l'exercice dans une page et attendre que l'élève l'ait trouvé avant de commencer l'exercice, l'observation, (C. Huron, page 24).

Si dyscalculie :

- Penser la dyscalculie comme une immaturité et favoriser une approche multi-sensorielle des nombres (M. Piazza, page 14).
- Se reporter aux préconisations de la page 28, ligne « mathématiques.

Pour l'élève malvoyant :

- Fournir les textes en braille (C. Huron, page 24).

Pour favoriser l'estime de soi :

- Penser au plaisir des élèves à apprendre et en tenir compte en faisant ses cours (questions SD FR page 25).

De façon générale, sans doute veiller davantage....

... à ne pas associer le handicap à une incapacité.

... à ne pas se référer abusivement à la notion d'égalité; penser équité.

Les modalités d'enseignement :

- Structurer et rendre cohérent le cours (S. Dehaene, page 3).
- Penser à présenter les démarches utilisées par l'enseignant ou les élèves : modéliser les stratégies, verbaliser les étapes du raisonnement, y compris les plus simples (J. Proust, page 8).
- Prévoir d'utiliser les mêmes outils à différents moments, dans des contextes différents et de différentes façons. Les présenter et permettre à l'élève de se les approprier. (J. Proust, page 9).
- Placer l'élève et ses buts cognitifs au centre (J. Proust, page 9).
- Elaborer des protocoles d'enseignement explicites et systématiques, des processus (M. Fayol, page 12; E. Gentaz, page 21).
- Distinguer l'objectif d'apprentissage de la tâche elle-même (A. Tricot, page 20).
- Penser à économiser les coûts attentionnels : les réserver pour les moments importants, ne pas les disperser vers le non-pertinent (A. Tricot, page 20).
- Analyser ses pratiques, travailler en atelier avec d'autres collègues, des chercheurs, ... (E. Gentaz, page 22)
- Utiliser ce qui a été analysé et fonctionne en classe (E. Gentaz, page 22).
- Penser au plaisir des élèves à apprendre et en tenir compte en faisant ses cours (questions SD FR page 25).

Les moments à prévoir et les impulsions données dans le cours :

- L'autorégulation par l'élève des apprentissages (J. Proust, page 7).
- La présentation explicite des buts poursuivis (J. Proust, page 8).
- L'analyse par l'élève de son niveau de progression (J. Proust, page 8).
- Mettre l'accent sur le but de maîtrise plutôt que sur celui de performance (J. Proust, page 7).
- Analyser avec les élèves leur pratique des outils, et notamment des nouveaux outils, en lien avec les apprentissages (A. Tricot, page 19).
- Penser au plaisir des élèves à apprendre et en tenir compte en faisant ses cours (questions SD FR page 25).

La posture de l'enseignant :

- Exigeant et tolérant (S. Dehaene, page 3).
- Etre humble : l'enseignant comme expérimentateur, conscient qu'il ne sait pas tout (S. Dehaene, page 3).
- Faire fi des stéréotypes sociaux (J. Proust, page 7).
- Accepter l'erreur et en faire un outil pédagogique (J. Proust, page 8).
- Valoriser l'élève pour aller vers un concept de soi positif, une comparaison avec les autres impulsive (J. Proust, page 8).
- Etre juste sur le degré de réussite de l'élève pour éviter sur ou sous confiance. (J. Proust, page 8).
- Accorder la même attention à tous les élèves (P. Huguet, page 17).

Les évaluations et le regard sur l'élève :

- Alternier les apprentissages et les évaluations (J. Proust, page 8).
- Renforcer la confiance de l'élève dans la correction de la réponse (J. Proust, page 7).
- Laisser un temps entre les apprentissages et les évaluations durant lequel l'élève fera autre chose (au moins 15 min) (J. Proust, page 9).
- Axer les évaluations davantage sur l'effort de l'élève, sa motivation, ses progrès que sur sa performance (J. Proust, page 9).
- Limiter les effets du contexte de traitement (P. Huguet, page 16).
- Ne pas caractériser abusivement l'élève : se tenir éloigné des stéréotypes (P. Huguet, page 17).
- Adopter une approche complexe, ternaire de l'élève dans les conseils de classe, ... (P. Huguet, page 16).
- Réfléchir à ce qu'on évalue pour pouvoir adapter son évaluation aux élèves (C. Huron, page 24).

Pour aller plus loin :

Vous pouvez retrouver la plupart des références citées par les conférenciers soit dans le compte-rendu, soit dans les diaporamas.

Voici ici des éléments biographiques donnés en fin de diaporama ou en cours de journée.

En lien avec l'intervention de Pascal Huguet :

- Huguet, P. (2006). *Apprendre en groupe : la classe dans sa réalité sociale et émotionnelle*.
- E. Bourgeois & G. Chapelle (Eds.), *Apprendre et faire apprendre*, PUF.
- Monteil, J-M. & Huguet P. (2002), *Réussir ou échouer à l'école : une question de contexte*, PUG.

En lien avec l'intervention de Franck Ramus :

TROUBLES SPECIFIQUES DES APPRENTISSAGES DEMARCHES DE REPERAGE ET AMENAGEMENTS PEDAGOGIQUES AU COLLEGE—http://biblio.coridys.asso.fr/opac_css/doc_num.php?explnum_id=14

LECTURE— <http://eduscol.education.fr/pid23250-cid50484/lecture.html>

LES DYS—<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapportspublics/074000190/0000.pdf>

En lien avec l'intervention d'André Tricot :

Chanquoy Lucile, Sweller John. Tricot André. *La charge cognitive : théories et applications*. Armand Colin, 2008.

Musial Manuel, Pradère Fabienne, Tricot André. *Comment concevoir un enseignement*. De Boeck, 2012.

Ont également été présentés en cours de journées :

Les enfants, le cerveau ... et l'enfant

[Un projet pédagogique de La main à la pâte](#)

ALOE : Apprentissage de la Langue Orale et Ecrite

[Un nouvel outil pédagogique, en accord avec la littérature scientifique actuelle](#)

(2 versions : ALOE et ALOE-ASH)

Conception : Brigitte Roy, Orthophoniste, professeur spécialisé CAPEJDA

Marie-Odile Martin, professeur spécialisé CAPEJDA

Marie Staebler, orthophoniste et illustratrice, édition COMMEDIC

Le cartable fantastique : www.cartablefantastique.fr

Association ayant pour objectif de fournir des ressources pour faciliter l'inclusion scolaire d'élèves d'école primaire en situation de handicap, et plus particulièrement d'enfants dyspraxiques.

Vous y trouverez les références et liens vers :

- *L'enfant dyspraxique: Mieux l'aider, à la maison et à l'école*, de Caroline Huron (oct. 2011)
- La conférence Cyclope "*Dyspraxie: quand le cerveau s'emmêle*" par Caroline Huron.