Comment développer la régulation des apprentissages ? « L'effet testing »

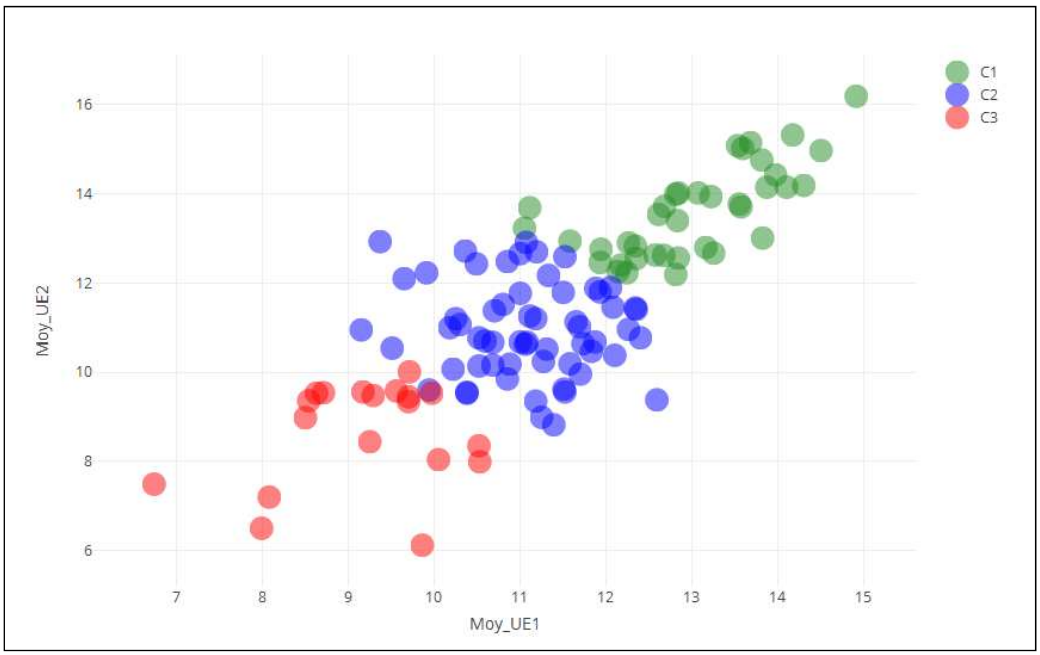
patrick.pamphile@u-psud.fr

IUT DE SCEAUX

Plan

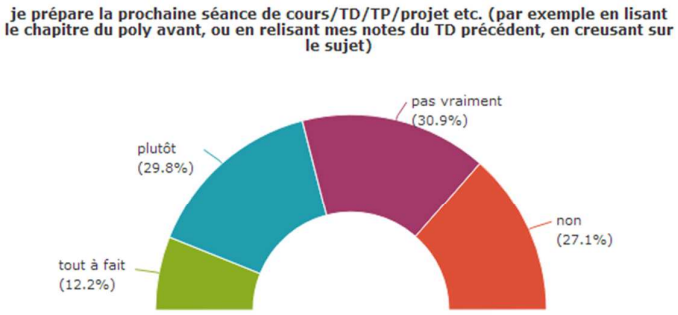
1. **Les difficultés des primo-entrants**
2. La mémoire
3. L'effet « *testing* »
4. Conclusion

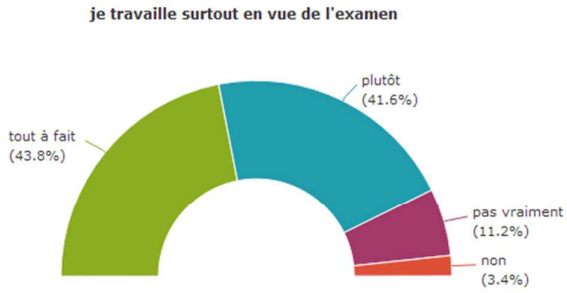
Résultat du semestre 1

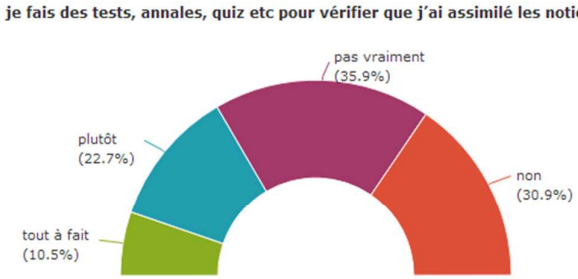


- **rouge : S1 « pas validé »**
- **vert : S1 validé avec « plus de 12 de moyenne » dans UE1 et UE2**
- **bleu : les autres**

Auto-Régulation







Auto-Régulation

Enquête menée auprès d'étudiants de DUT

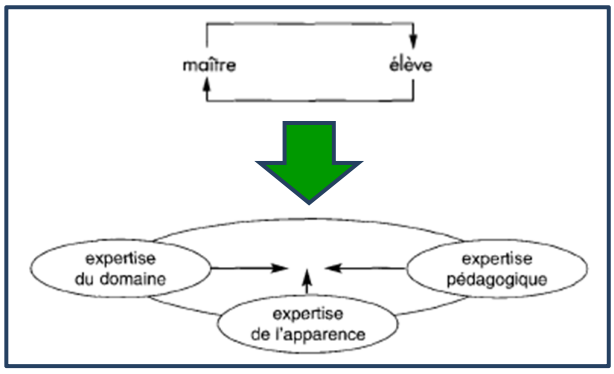
- *57% des étudiants ont du mal à travailler régulièrement*
- *« Le 1er semestre n'est pas compliqué …*

il est difficile surtout au niveau de l'adaptation au rythme »

Sciences cognitives

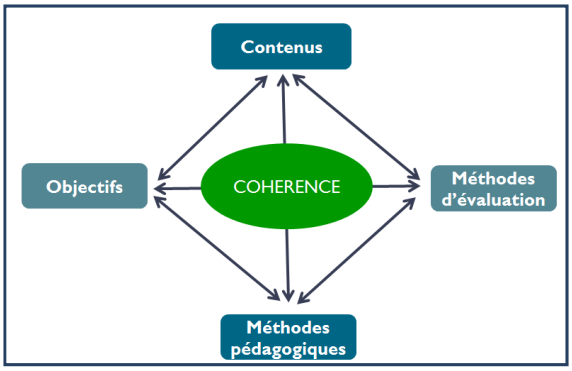
©Trocmé-Fabre 1999

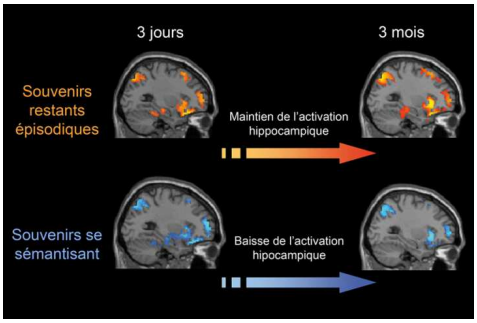
Relation pédagogique



Ingénierie pédagogique

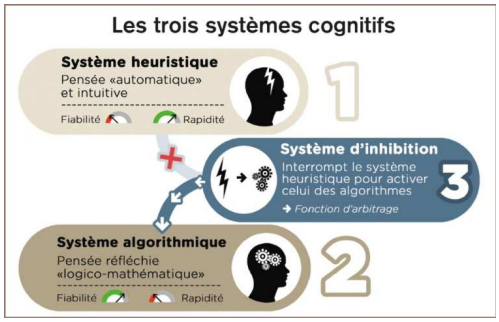
Biggs 2011





© INSERM 2016

Neurosciences



Psychologie cognitive

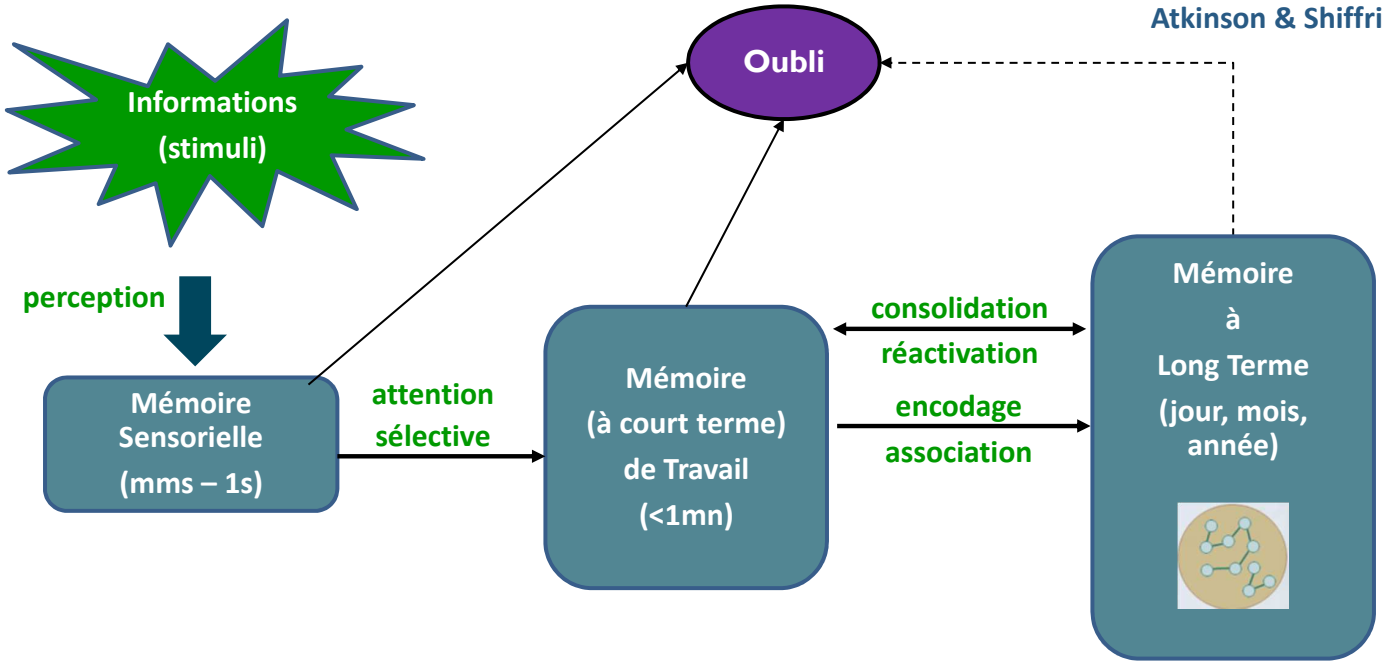
© Houdé 2015

Plan

1. Les difficultés des primo-entrants
2. La mémoire
3. L'effet « *testing* »
4. Conclusion

Mémoriser

Atkinson & Shiffrin 1968



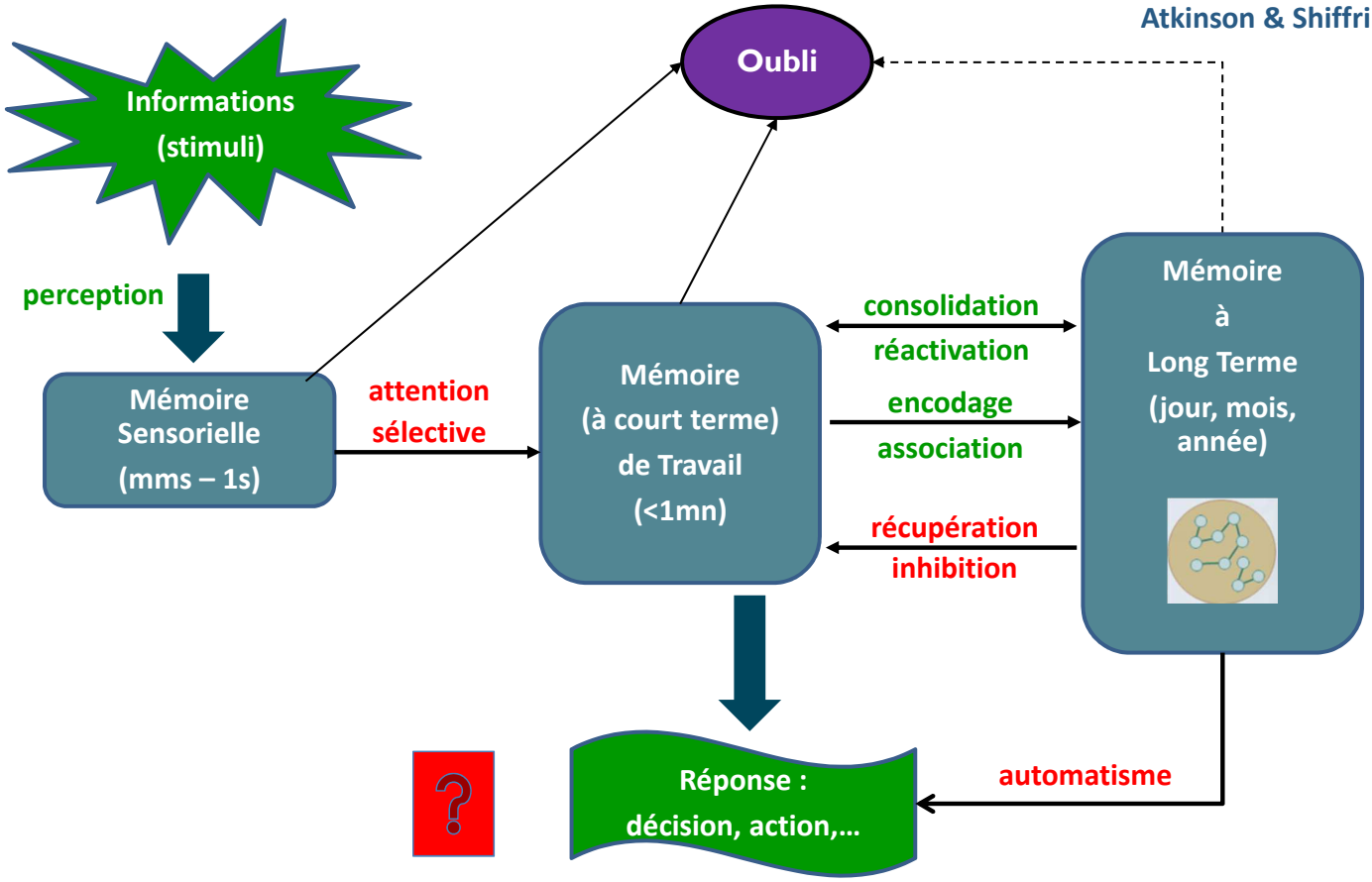
Mémoriser

- **Se souvenir ?**

- « aller chercher l'information dans sa tête »
- « reconstruire l'information dans sa tête »

Mémoriser-Réactiver

Atkinson & Shiffrin 1968



Plan

1. Les difficultés des primo-entrants
2. La mémoire
3. L'effet « *testing* »
4. Conclusion

Évaluations sommatives

Evaluations sommatives

Évaluations sommatives

J'ai eu une mauvaise note au contrôle. Pourtant j'avais bien compris, et bien révisé la leçon.

Ils n'ont rien compris ! Je leur avais pourtant bien expliqué...

Tester ses représentations

ce qui est écrit au tableau (par le prof)

ce que le prof veut dire

ce que l'étudiant voit

L'effet *testing*

Evaluations formatives **Evaluations sommatives**

test, quizz, qcm,….

régulières, avec feedback

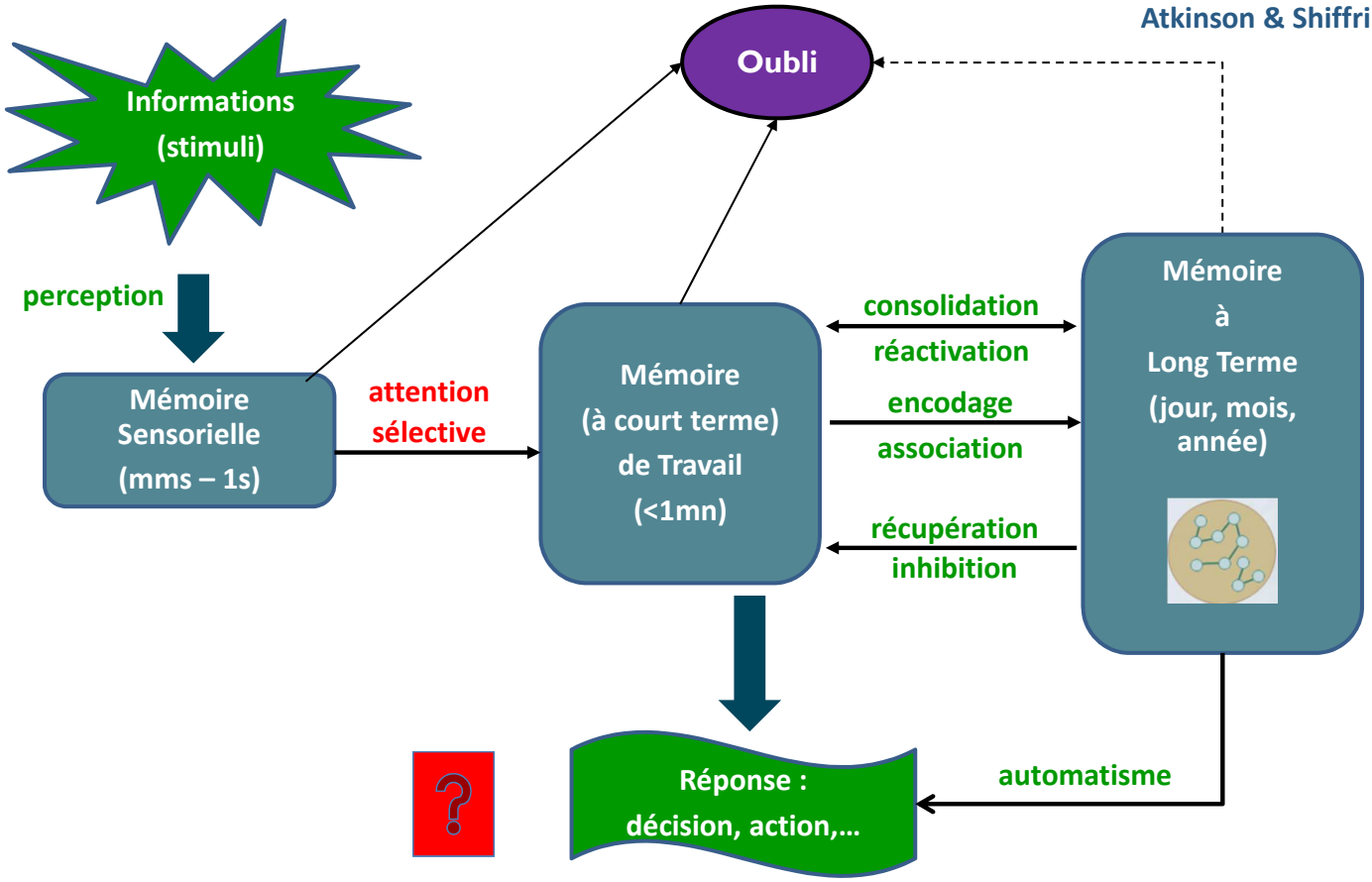
Les quatre piliers de l'apprentissage

S. Dehaene (2015)

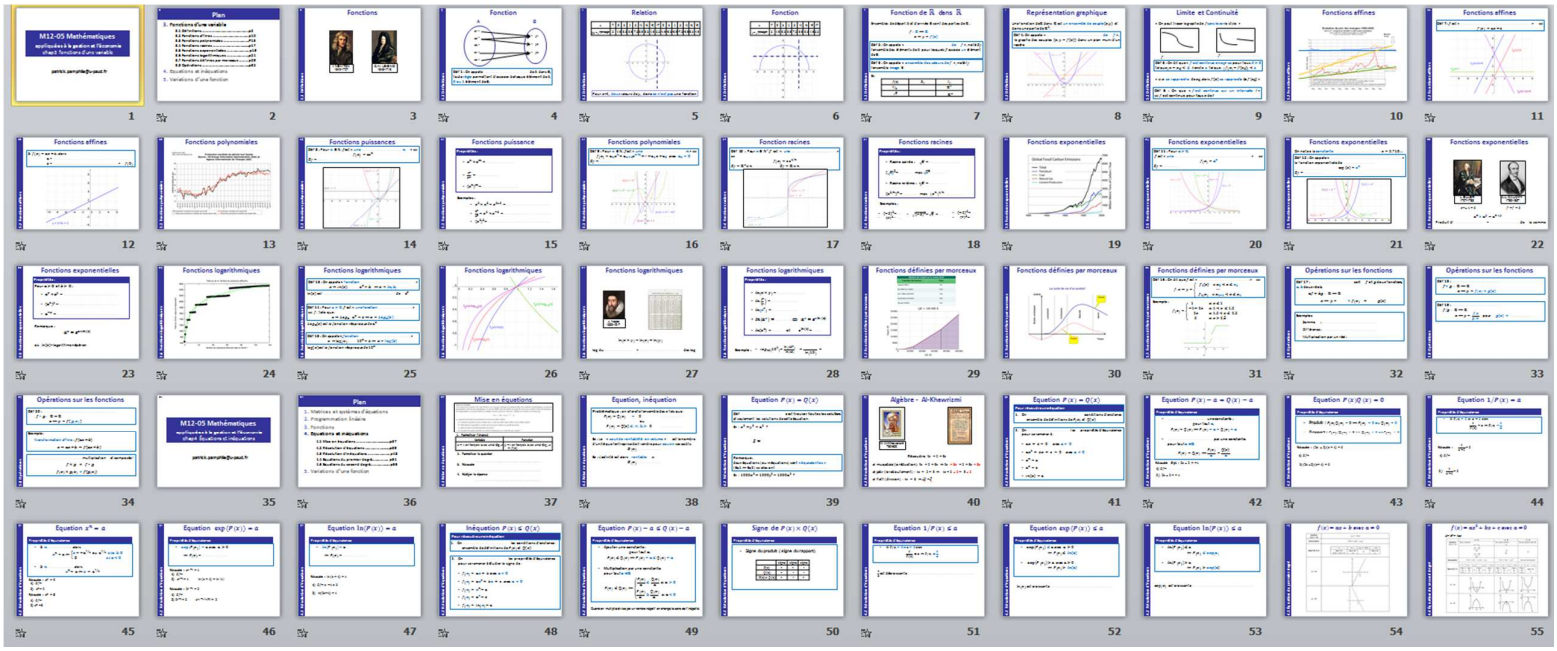
1. L'ATTENTION
2. CONSOLIDATION DES ACQUIS
3. RETOUR D'INFORMATION – *FEEDBACK*
4. LA MOTIVATION

Mémoriser-Réactiver

Atkinson & Shiffrin 1968



Favoriser l'attention

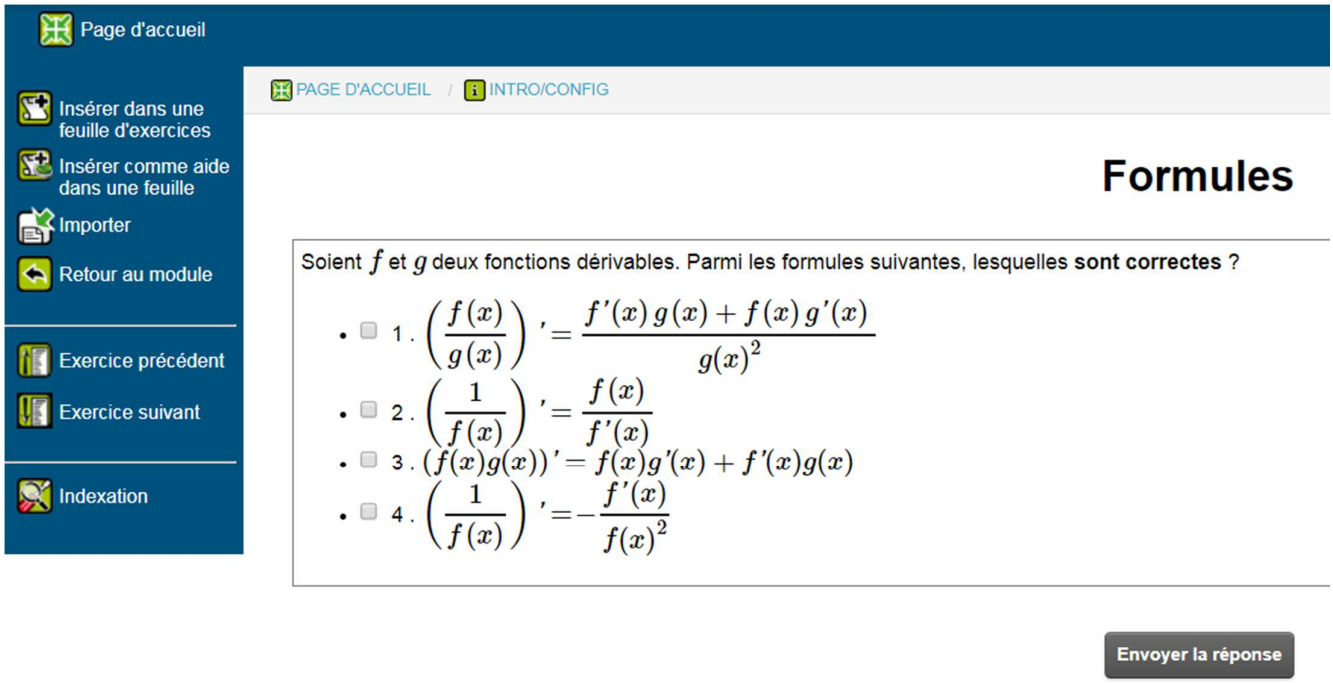


IUT de SCEAUX, Département G.E.A. 1 — Cours P. PAMPHILE

QUIZZ DÉRIVÉE - VARIATIONS

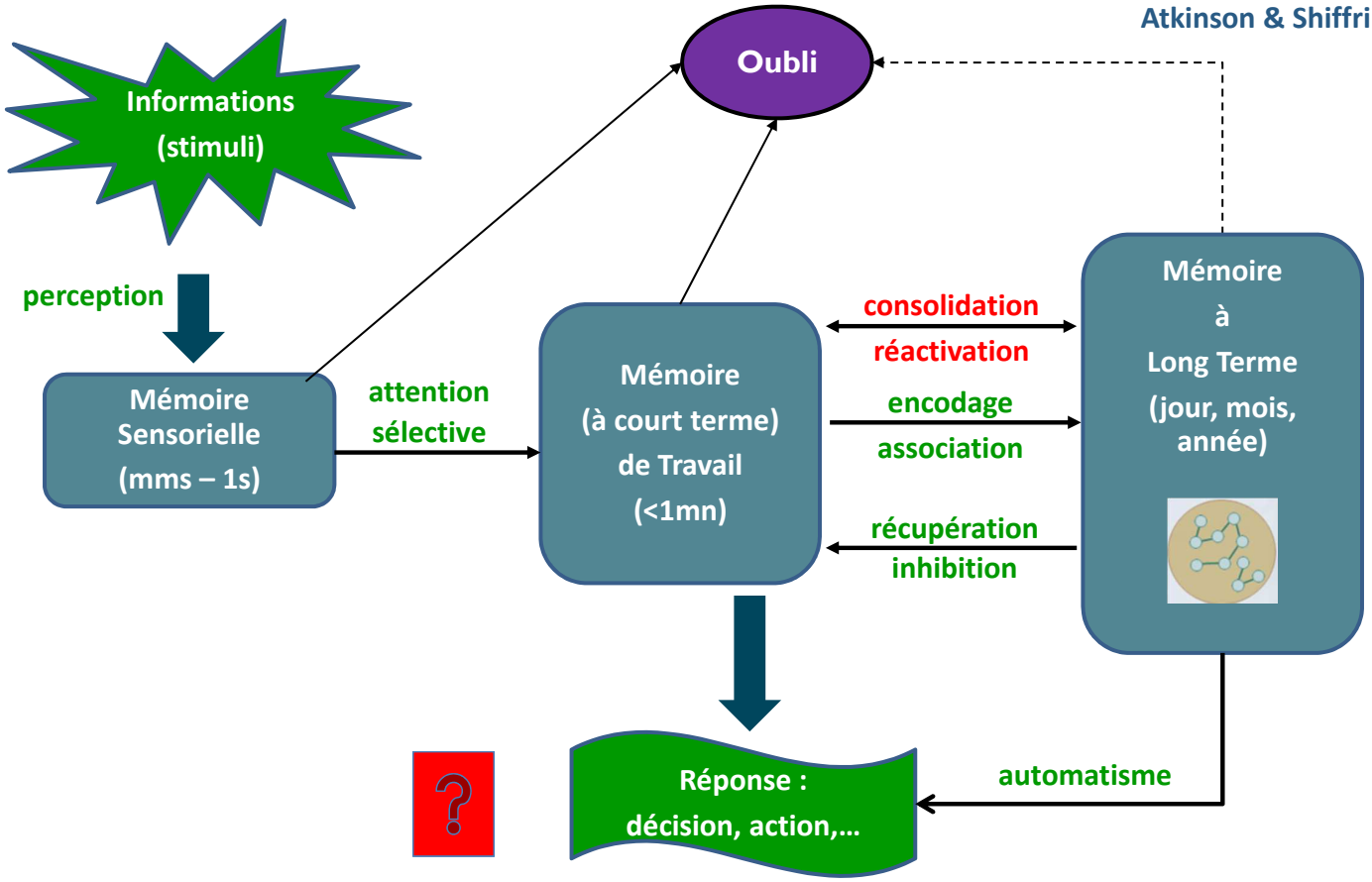
f4	e^x	e^x
f5	$\ln(x)$	$\frac{1}{x}$
f6	$a\,f(x) + b\,g(x)$	$a\,f'(x) + b\,g'(x)$
p1	$f(x) \cdot g(x)$	$f'(x) \times g(x) + f(x) \times g'(x)$
p2	$\frac{f(x)}{g(x)}$	$\frac{f'(x) \times g(x) - f(x) \times g'(x)}{g^2(x)}$

Favoriser l'attention

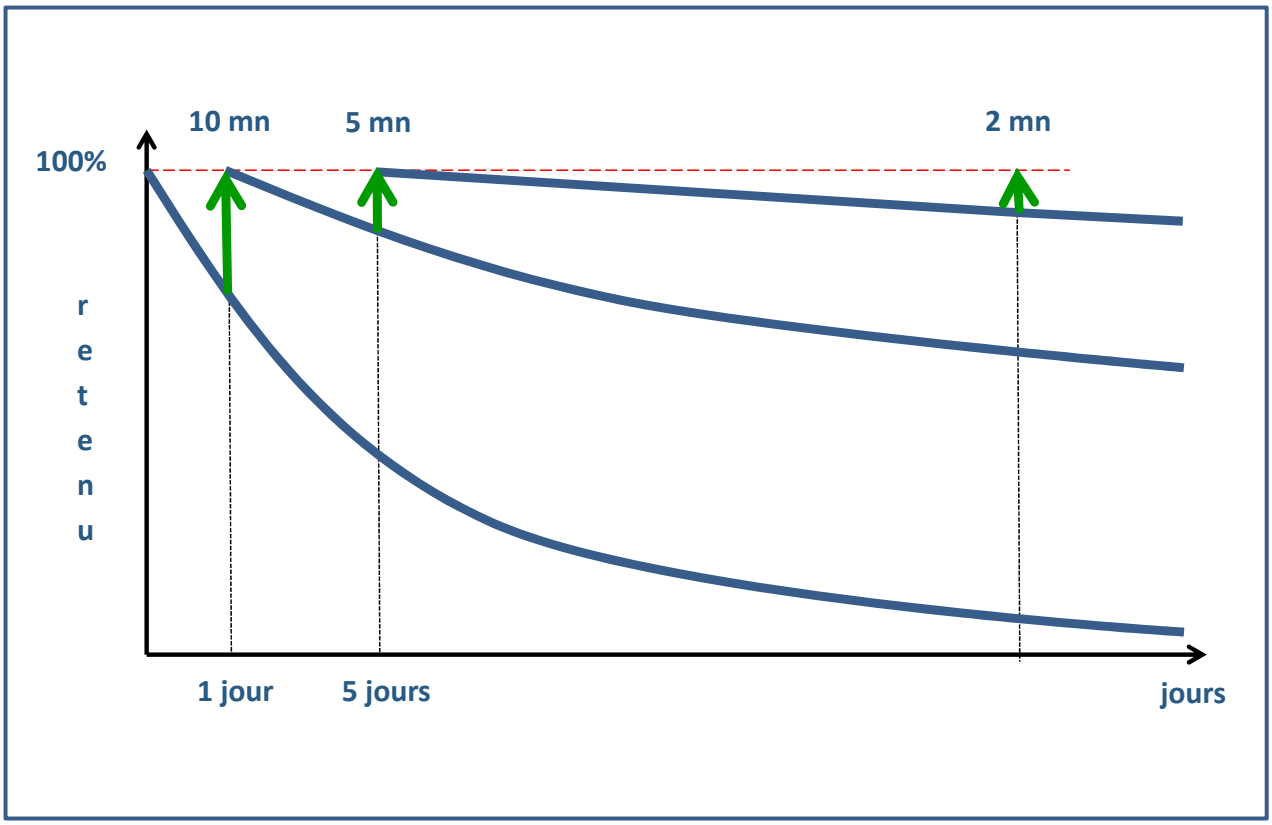


Mémoriser-Réactiver

Atkinson & Shiffrin 1968



Consolider les acquis et développer des automatismes



Consolider les acquis

Roediger & Karpicke (2006).

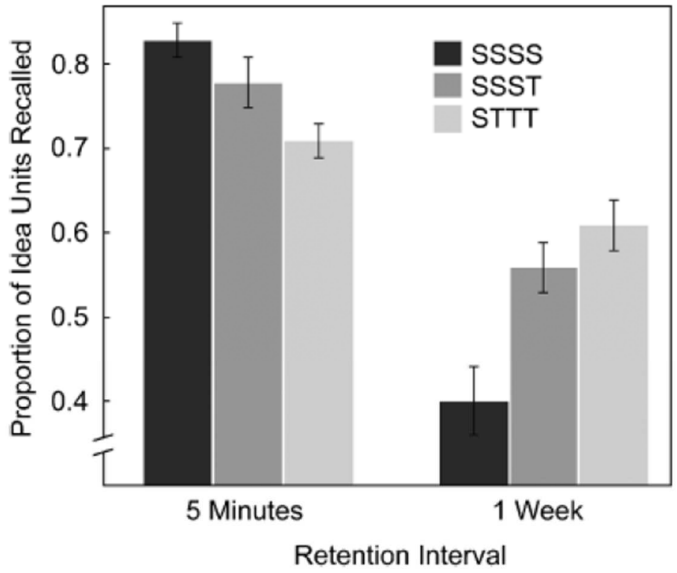


Fig. 7. Mean proportion of idea units recalled on a final test 5 min or 1 week after learning as a function of learning condition. The shorthand condition labels indicate the order of study (S) and test (T) periods. Error bars represent standard errors of the means. From Roediger and Karpicke (2006).

Développer des automatismes

19

3.3 Tableau de variations

Tableau de variations

1. **Déterminer** le domaine de définition de f et domaine d'étude
2. **Calculer** la dérivée f'
3. **Résoudre** l'équation $f'(x) = 0$
4. **Etudier** le signe de f'
5. **Dresser** le tableau de variations

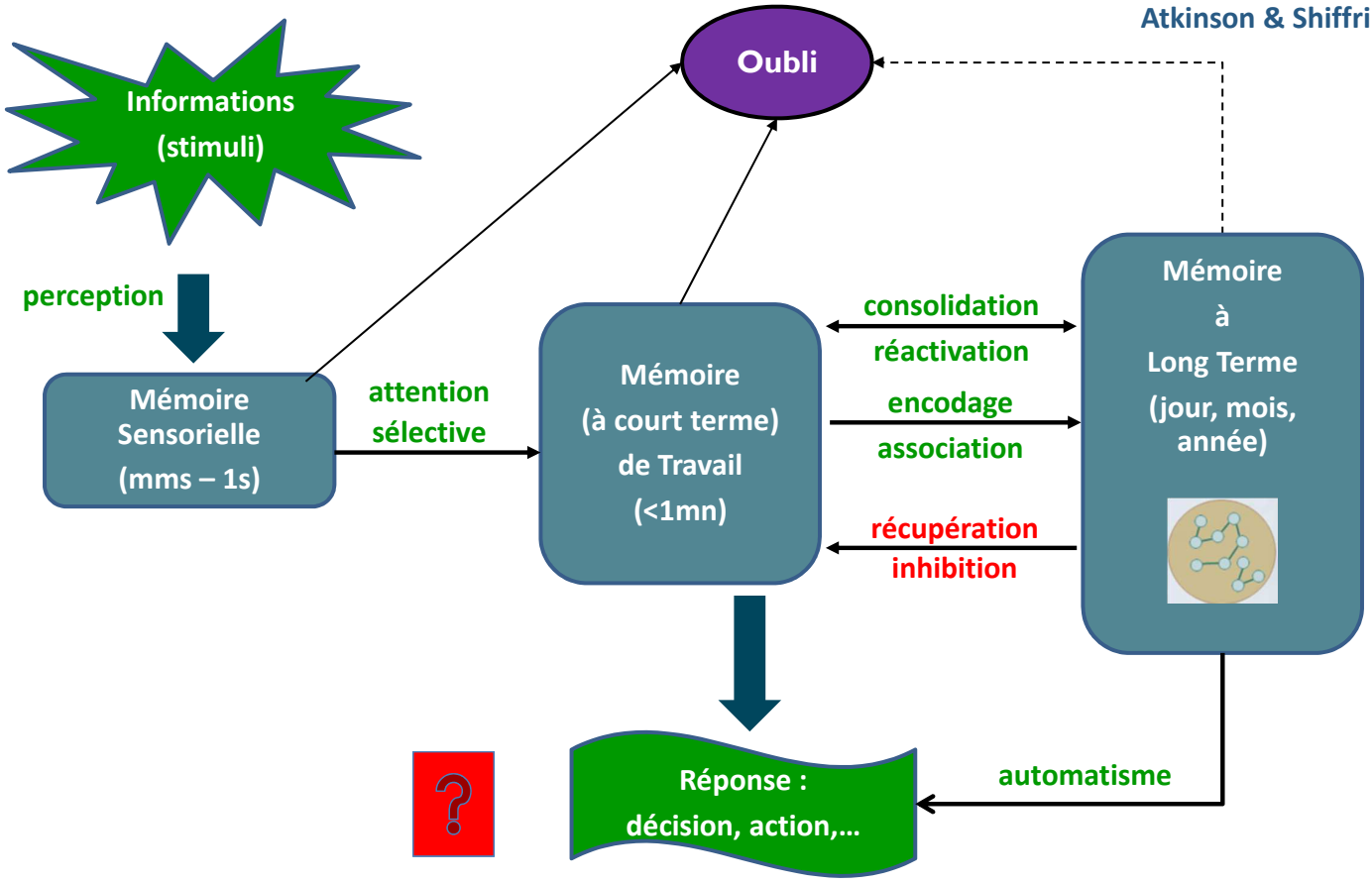
x	domaine d'étude de f
signe de $f'(x)$	+ si f' est positive 0 si f' est nulle - si f' est négative
monotonie de $f(x)$	↗ si f' est positive
	↘ si f' est négative

6. **Identifier** les extrema

Quelles sont les différentes étapes pour étudier les variations d'une fonction f sur $[a\,;\,b]$?

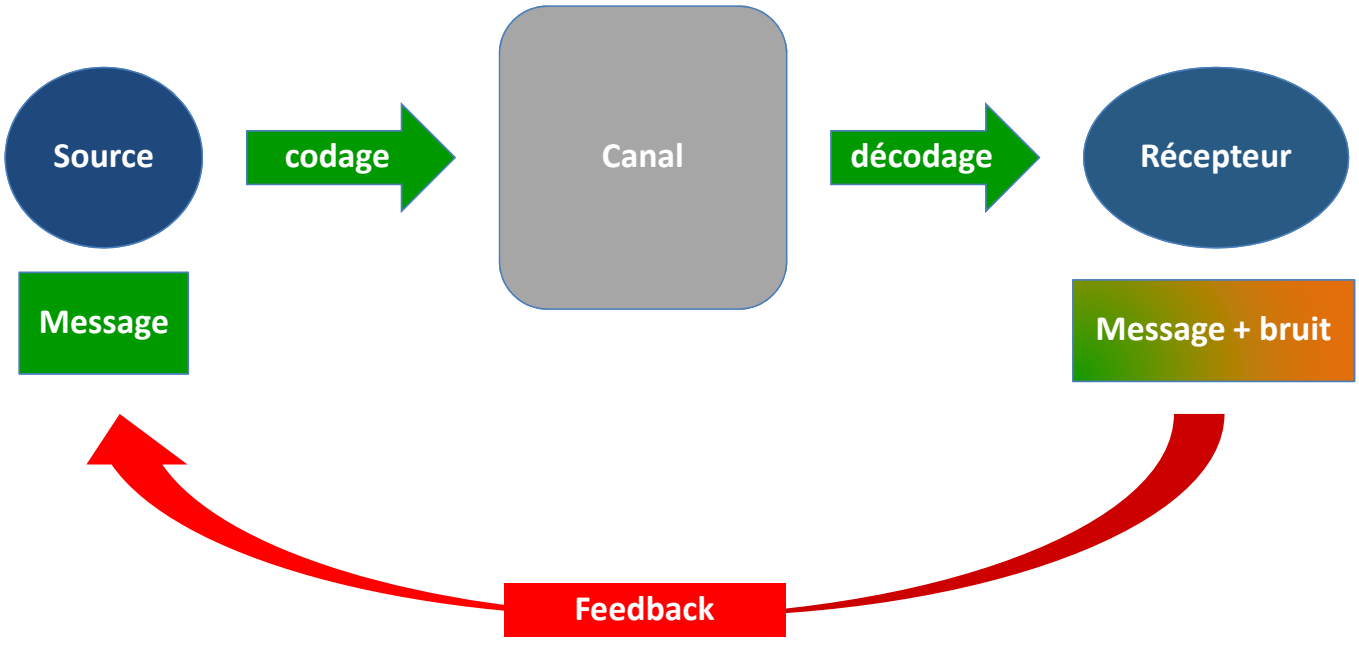
Mémoriser-Réactiver

Atkinson & Shiffrin 1968



Feed-back dans les apprentissages

Schéma de Shannon



Mesurer l'écart

Soit X une variable aléatoire, suivant la loi normale de moyenne 42 et d'écart-type 10.

Soit Y une variable aléatoire, suivant la loi normale de moyenne 12 et d'écart-type 7.

Compléter :

Soit $Z = 2 \cdot X - 7$

$E[Z]$ = 1 [1]
$\sigma(Z)$ = 2 [2]

Soit $W = 6 \cdot X - 2 \cdot Y + 7$

$E[W]$ = 3 [3]
$\sigma(W)$ = 4 [4]

Précision des résultats : Donner le résultat avec 2 chiffres après la virgule (remplacer la virgule par un point).

Analyse de votre réponse

[1]	1	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 77 .
[2]	2	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 20 .
[3]	3	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 77 .
[4]	4	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 20 .

$E[\mathrm{aX} + b] = \mathrm{aE}[X] + b$ et $\sigma(\mathrm{aX} + b) = |a|\,\sigma X$

$E[\mathrm{aX} + \mathrm{bY} + c] = \mathrm{aE}[X] + \mathrm{bE}[Y] + c$ et $\sigma(\mathrm{aX} + \mathrm{bY} + c) = \sqrt{\sigma^2 X + \sigma^2 Y}$

Loi normale : calcul de probabilités

Soit X une variable aléatoire, suivant la loi normale de moyenne 42 et d'écart-type 9.
On note Φ la fonction de répartition de la loi normale centrée-réduite : ses valeurs sont données dans la table.

Compléter :

$P(X \leq 51)$ = (1.22222 [2]) = 0.88919 [3]
$P(X > 69)$ = (2.00000 [5]) = 0.99865 [6]

Précision des résultats : Donner le résultat avec 5 chiffres après la virgule (remplacer la virgule par un point).

Analyse de votre réponse

	Φ	**bonne réponse**.
[2]	1.22222	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 1 .
[3]	0.88919	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 0.84134 .
	1- Φ	**bonne réponse**.
[5]	2.00000	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 3 .
[6]	0.99865	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est 0.00135 .

Somme de variables aléatoires

Soit $X_1, \ldots, X_n$, n variables aléatoires indépendantes et de même loi,

avec $E[X_i]$ = m et $\sigma(X_i) = \sigma$.

Si la loi des X_i est inconnue et n=20 ,

alors la loi de $S_n = X_1 + \ldots + X_n$ est :

- Cocher la bonne réponse :
  - loi normale $N(n \times m; \sqrt{n} \times \sigma)$ [1]
  - loi inconnue

Analyse de votre réponse

[1] `loi normale` $N(n \times m; \sqrt{n} \times \sigma)$ **mauvaise réponse**, la bonne réponse est `loi inconnue` .
$n<30$ et les X_i ne sont pas gaussiennes, donc loi de S_n inconnue.

Différentes connaissances

Tardif (1992).

déclaratives	**Répondent à « quoi ? ».** Faits, définitions, règles, théorèmes *l'énoncé du théorème de Thalès, sa réciproque*
procédurales	**Répondent à « comment faire ? »** Mise en œuvre d'une règle *calculer une distance en utilisant le théorème de Thalès,* *vérifier que deux droites sont // avec la réciproque*
conditionnelles	**Répondent à « quand ? » « dans quelle(s) condition(s) utiliser telle ou telle connaissance déclarative ou procédurale ? »** *savoir quand ou pourquoi utiliser le théorème de Thalès ou sa réciproque.*

Feed-back dans les apprentissages

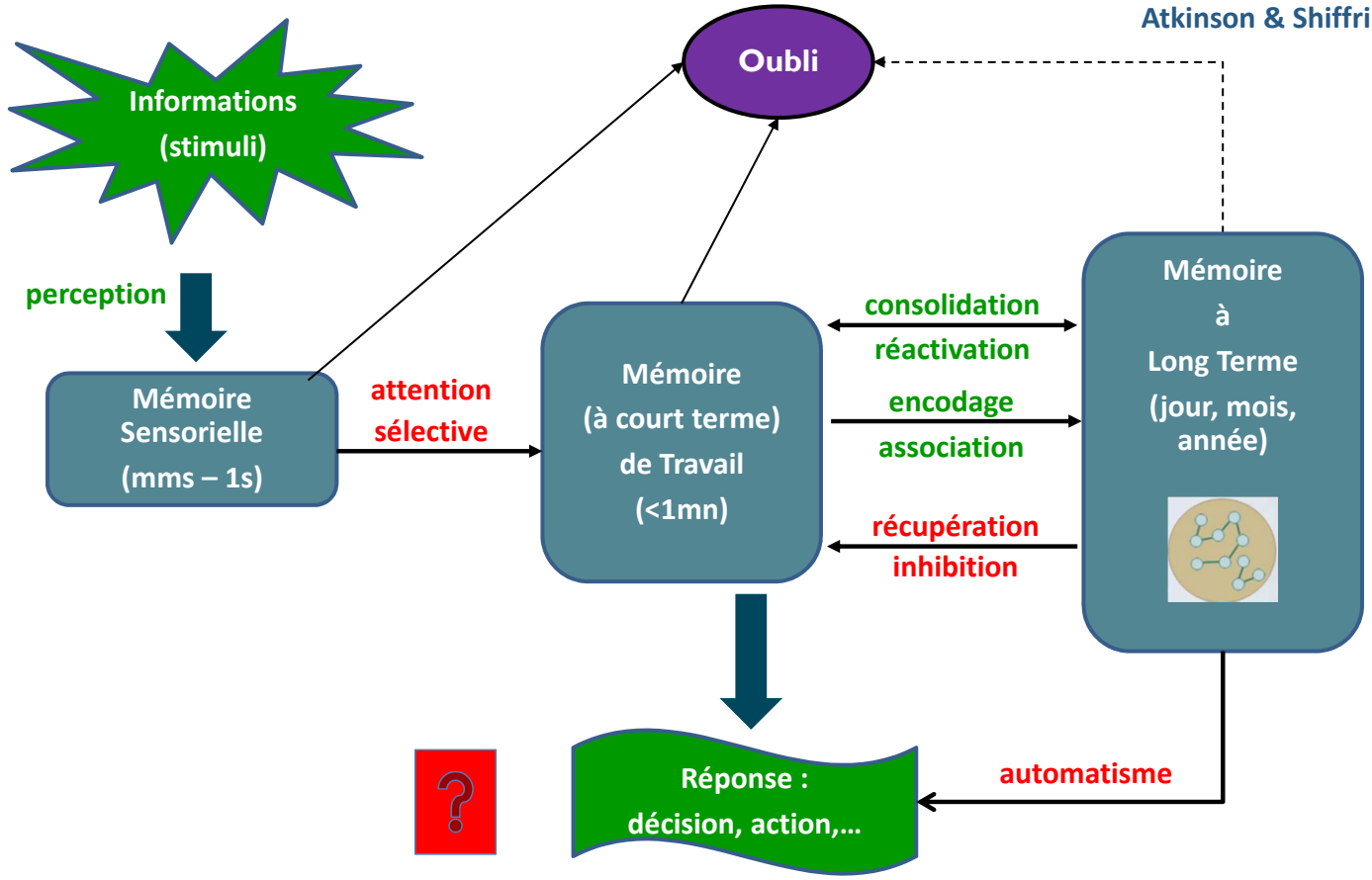
Nommer la couleur avec laquelle est écrit le mot

BLEU	JAUNE	BLEU	ROUGE	BLEU
VERT	JAUNE	ROUGE	VERT	JAUNE
VERT	ROUGE	VERT	JAUNE	JAUNE
JAUNE	ROUGE	JAUNE	VERT	BLEU
BLEU	ROUGE	JAUNE	JAUNE	VERT
ROUGE	BLEU	VERT	JAUNE	VERT
ROUGE	JAUNE	BLEU	ROUGE	VERT

Test de Stroop
1935

Mémoriser-Réactiver

Atkinson & Shiffrin 1968



Test sur un pourcentage : cas pratiques

Énoncé :

Afin d'améliorer la satisfaction de ses clients, une entreprise a modifié l'organisation du SAV. Avant le taux de d'insatisfaction était

Une enquête a alors été menée pour évaluer l'efficacité de la nouvelle organisation du SAV :

sur un échantillon de n=39 clients interrogés, on observe 2 clients insatisfaits du SAV.

Que peut-on en conclure ?

Problématique :

Soit p le pourcentage de clients insatisfaits du SAV avec la nouvelle organisation.

On veut tester $H_0 : p = 10\,\%$ contre $H_1 : p < 10\,\%$

Statistique de test et loi sous H_0:

Sous H_0 la statistique de test $\sqrt{n} \cdot \dfrac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{p_0(1-p_0)}}$ a pour loi :

Cocher la bonne réponse :

- $N(0\ ;\ 1)$ [1]
- **pas de test possible**

Analyse de votre réponse

p0 =	`10`	**bonne réponse**.
H1	$p<p_0$	**bonne réponse**.
[1]	$N(0\ ;\ 1)$	**mauvaise réponse**, la bonne réponse est `pas de test possible`.

$n>30$ mais $n\,p_0 < 5$ ou $n\,(1-p_0) < 5$ donc on ne peut pas utiliser le TLC

2.5 Exercices à travailler

Exercice 2

Résoudre les systèmes :

$$(S_1) = \begin{cases} 2x_1 + x_2 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 = 8 \end{cases}$$

$\mathcal{S}_1 = (x_1 = 2,\ x_2 = 1)$

$$(S_2) = \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 10 \end{cases}$$

$\mathcal{S}_2 = (x_1 = 1/2,\ x_2 = 3,\ x_3 = 1/2)$

$$(S_3) = \begin{cases} 2x + y = 5 \\ 6x + 3y = 15 \end{cases}$$

$\mathcal{S}_3 = (x = 2 - 3z\ z \in \mathbb{R})$

$$(S_4) = \begin{cases} 2u + v + 2w = 5 \\ 3u + 2v + w = 8 \\ 2u + v + 2w = 10 \end{cases}$$

$\mathcal{S}_4 = \emptyset$

$$(S_5) = \begin{cases} 2x + y = 5 \\ 6x + 3y = 8 \end{cases}$$

$\mathcal{S}_5 = \emptyset$

$$(S_6) = \begin{cases} 2x + y + 2z = 5 \\ 3x + 2y + z = 8 \\ 4x + 2y + 4z = 10 \end{cases}$$

$\mathcal{S}_6 = (x = 2 - 3z,\ y = 4z+,\ z \in \mathbb{R})$

Contrôle final

Lors d'une enquête effectuée ce mois-ci auprès de 200 entreprises cotées au S&P 500, on a obtenu les résultats suivant :

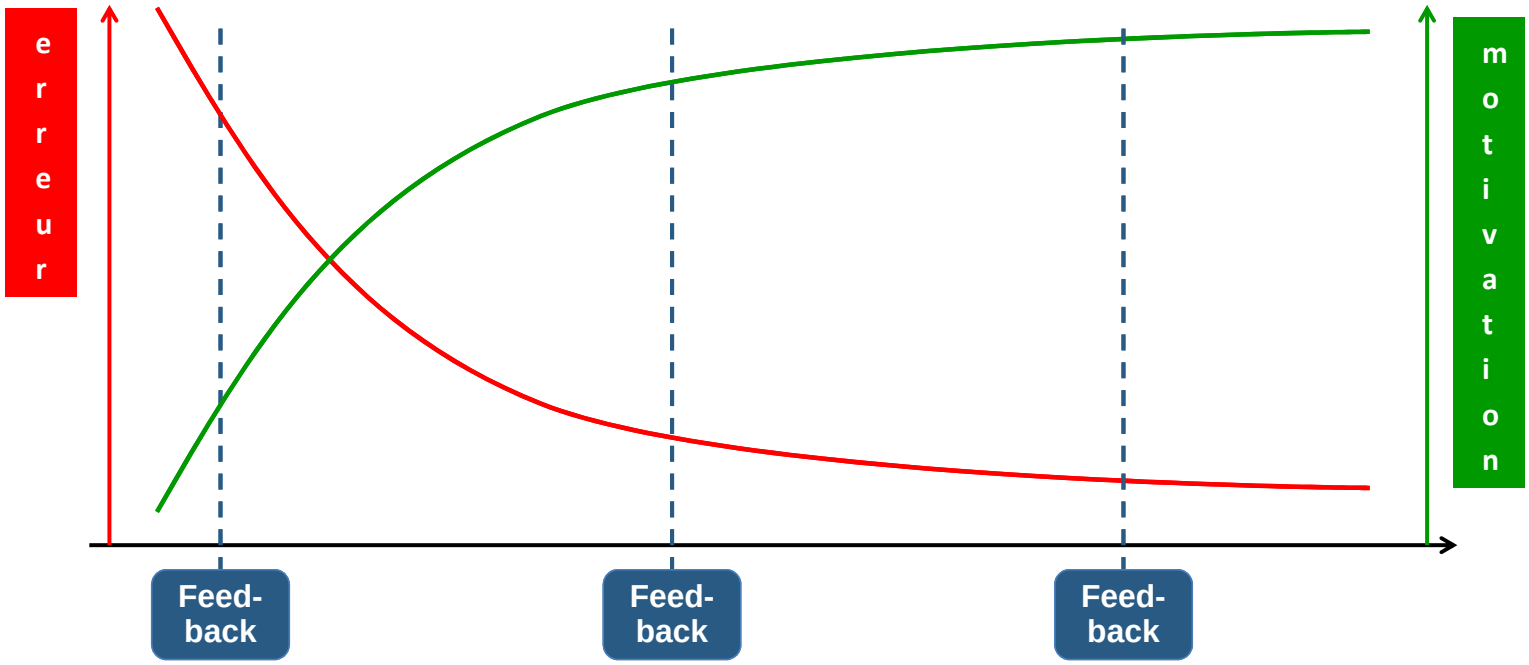
	Secteur d'activité			
Montant de l'action en dollars	**Industrie**	**Biens de consommation**	**Technologie**	**Autre**
moins de 10	10	3	8	10
10-20	14	5	10	5
20-30	10	13	10	16
30-40	29	7	17	10
plus de 40	9	5	5	4

Peut-on en conclure que le montant d'une action est lié au secteur d'activité de l'entreprise ?

Cocher la bonne problématique : on cherche

- ○ Calcul d'une probabilité avec une loi normale
- ○ Calcul d'un quantile avec une loi normale
- ○ Calcul d'une probabilité en utilisant le TLC
- ○ Calcul d'un quantile en utilisant le TLC
- ○ Estimation d'une moyenne
- ○ Test sur une moyenne
- ○ Estimation d'un pourcentage
- ○ Test sur un pourcentage
- ○ Test du khi-deux d'ajustement
- ○ Test du khi-deux d'indépendance

Favoriser la motivation



Perception de la compétence : *j'y arrive*

Perception de la contrôlabilité sur sa réussite : *j'y arrive parce que je travaille*

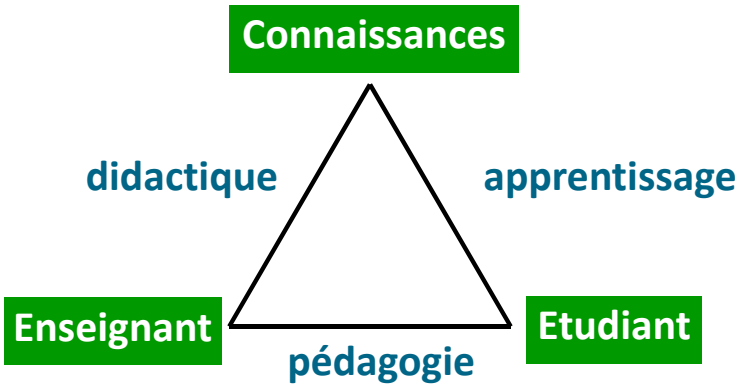
Plan

1. Les difficultés des primo-entrants
2. La mémoire
3. L'effet « *testing* »
4. Conclusion

Enseigner – Apprendre

On peut apprendre, sans avoir suivi d'enseignement

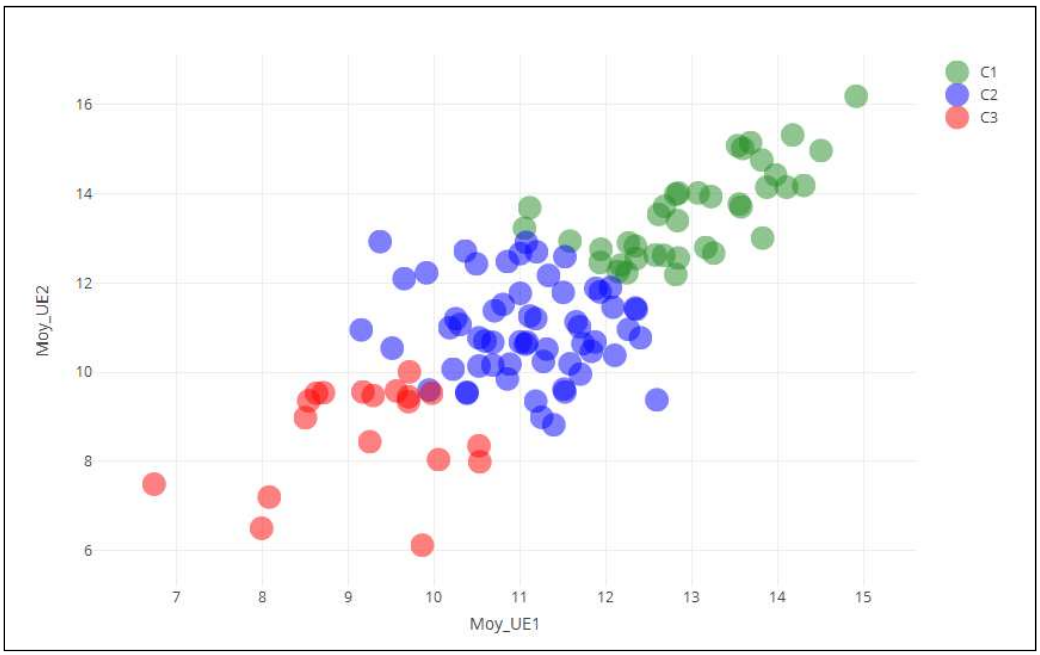
On peut avoir suivi un enseignement**, sans avoir appris**



Apprendre est un acte constructif, dont l'étudiant est l'acteur principal

Auto-Régulation

Auto-Régulation

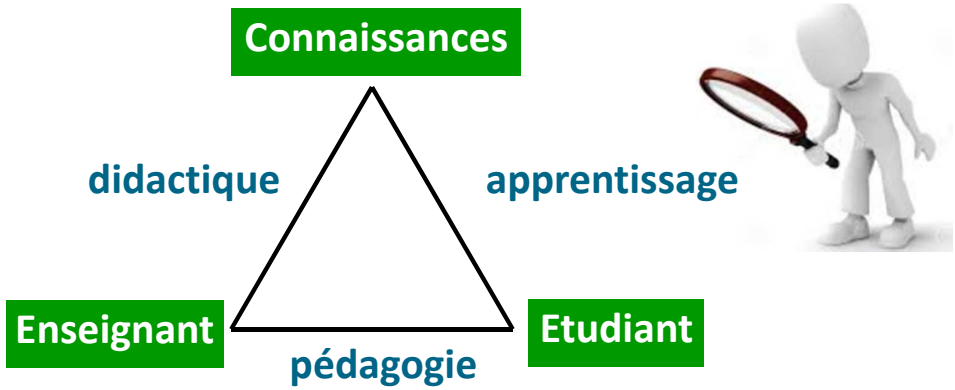


- **rouge : S1 « pas validé »**
- **vert : S1 validé avec « plus de 12 de moyenne » dans UE1 et UE2**
- **bleu : les autres**

Enseigner – Apprendre

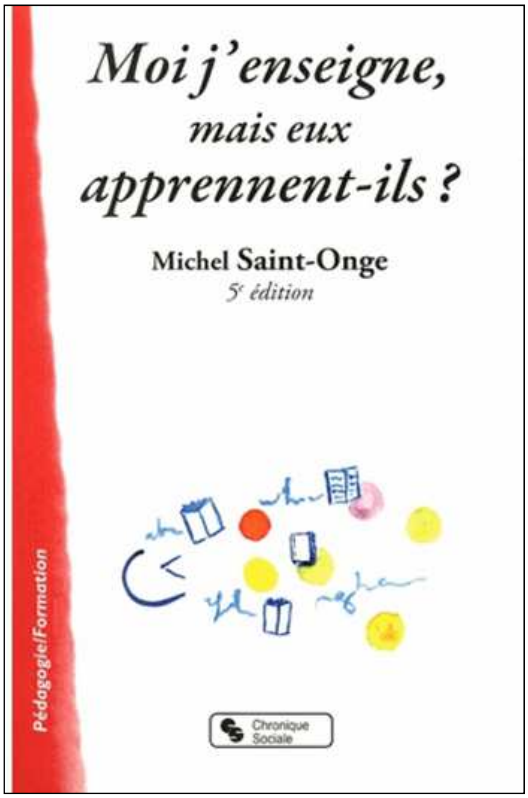
On peut apprendre, sans avoir suivi d'enseignement

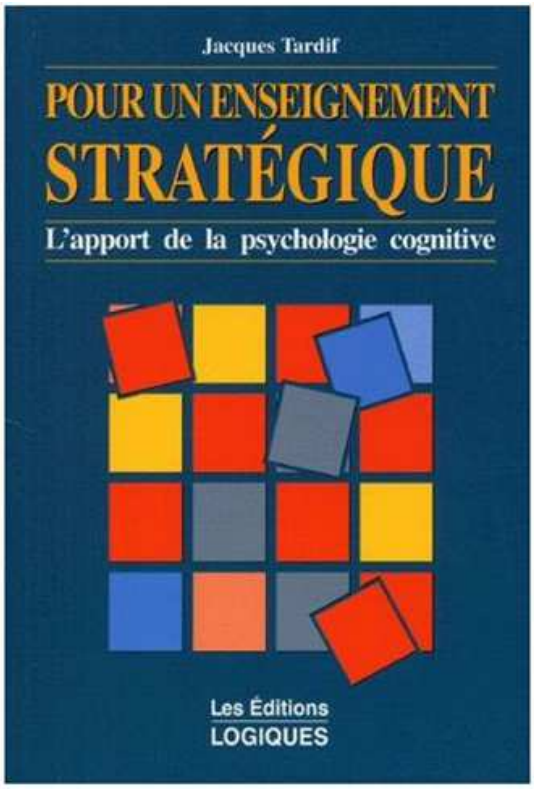
On peut avoir suivi un enseignement**, sans avoir appris**



Apprendre est un acte constructif, dont l'étudiant est l'acteur principal

Enseigner – Apprendre





Références

- **Tardif, J. (1992).** *L'enseignement stratégique.* Montréal. Éditions Logiques
- **Saint-Onge, M. (1993).** *Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?* Chronique sociale.
- **Trocmé-Fabre, H. & Huort T. (1999).** *Réinventer le métier d'apprendre : le seul métier durable aujourd'hui*. Editions Eyrolles.
- **Dehaene S. (2015).** Fondements cognitifs des apprentissages scolaire *cours en ligne du Collège de France*