

# Quels pièges dans l'utilisation du numérique pour les apprentissage ? Et comment les contourner ?

Franck Amadiou

Laboratoire Cognition, Langues, Langage & Ergonomie  
(CNRS, Université de Toulouse, France)

# Intérêts des technologies pour l'enseignement et l'apprentissage

Permettre de l'enseignement à distance et mobile



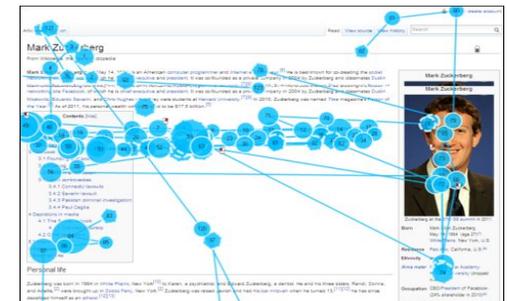
Mettre en œuvre de nouvelles activités

Soutenir une pédagogie différenciée  
(ex. systèmes adaptatifs, feedback)



Répondre à des situations de handicap  
(ex. canaux audio, visuel, haptique)

Visualiser les réponses et stratégies des élèves



# Pièges dans l'utilisation du numérique pour l'éducation

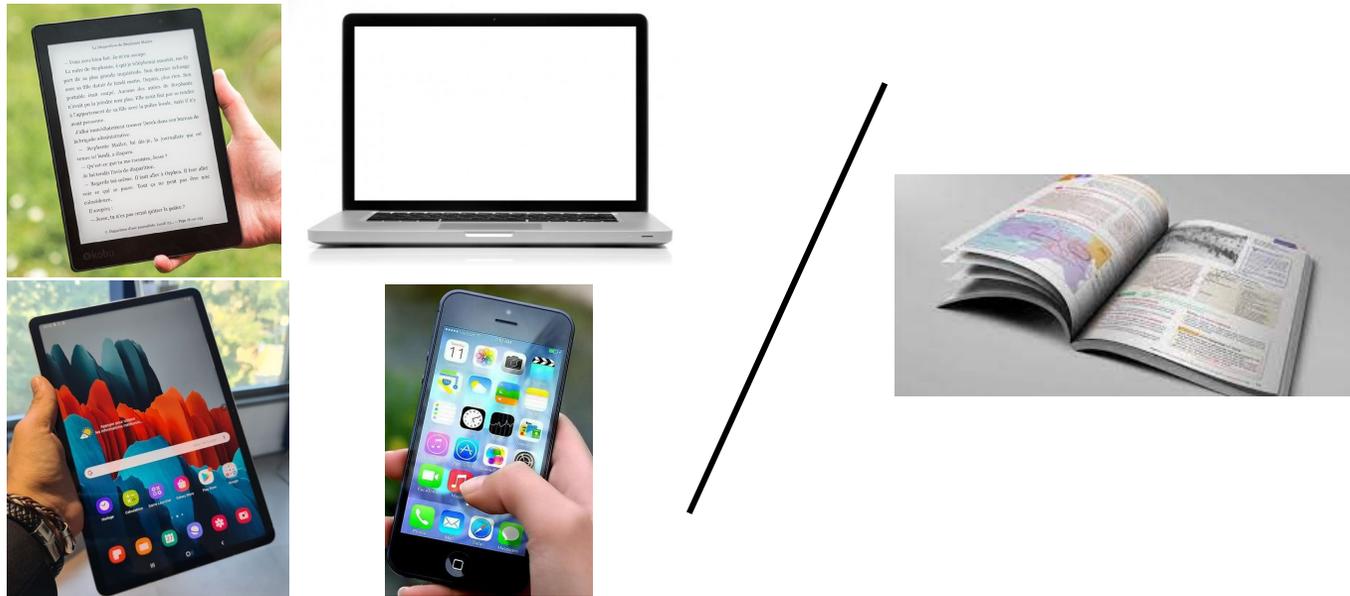
1er Volet

Penser que les nouvelles  
générations lisent mieux sur  
écran

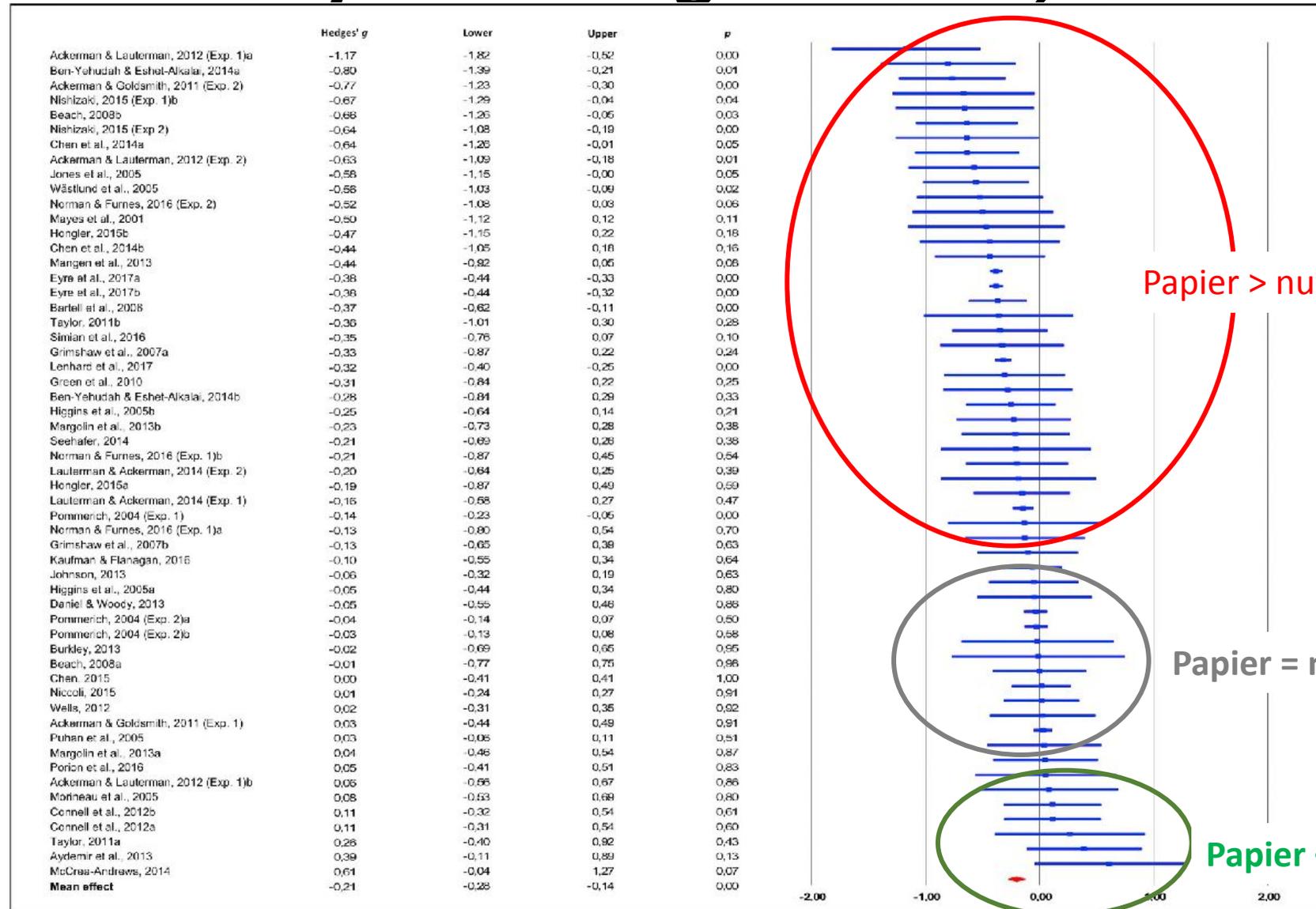
# Papier vs écran : quel est le mieux pour comprendre ?

Delgado *et al.*, 2018

- Examen de 54 études (2000-2017), env. 171 000 participants
- Sélection d'études utilisant des textes linéaires comparables



# Effet du medium sur la compréhension écrite : Méta-analyse de Delgado *et al.*, 2018



# Effet du medium sur la compréhension écrite : Méta-analyse de Delgado *et al.*, 2018

- L'expérience avec le numérique

Papier > écran ; **augmente** avec l'expérience avec le numérique

- Longueur et genre du texte

Papier > écran pour les textes **expositifs** mais pas pour les textes narratifs

- Lecture libre vs en temps limité

Papier > écran surtout lorsque le temps de lecture est **limité**

# Explications de l'avantage de la lecture papier sur la lecture écran



>

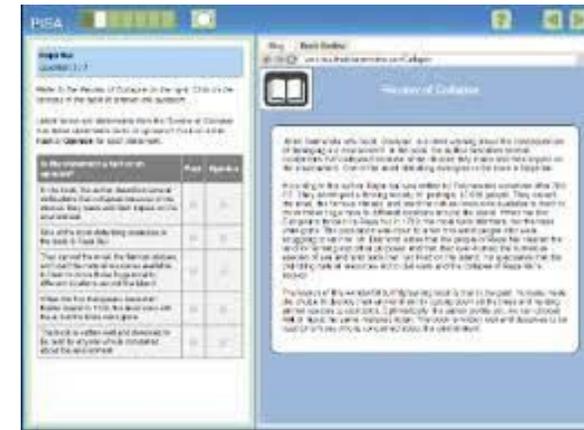


- Lecture numérique plus exigeante au plan visuel (Baccino, 2004)
  - Lecture numérique plus exigeante au plan cognitif (Amadiou & Salmeron, 2014)
  - Interactions rapides, courtes, pilotées par des récompenses immédiates, marquées par des interruptions, du vagabondage de l'esprit et de l'attention divisée
- « *lecture inattentive* » □ *difficulté à réaliser des tâches de lecture plus exigeantes*

# Illustration avec les évaluations PISA



>



Jerrim, Micklewright, Heine, Salzer, & McKeown, 2018;  
Robitzsch, Lüdtke, Goldhammer, Kroehne, & Köller, 2020



# Multiplier les formats et chemins d'accès à l'information ?

## Coût cognitif élevé :

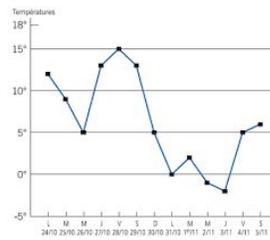
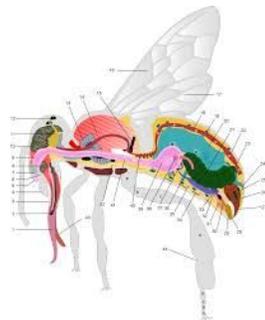
- Prendre des décisions
- Organiser son parcours
- Se représenter le document et sa position au sein du document
- Établir des liens sémantiques dans les informations
- Maintenir la cohérence dans la lecture

# Un apprentissage multimédia = 2 sources d'information



# Combiner 2 formats d'information en simultané... pas plus

- Multiplier les formats de présentation = difficultés & charge cognitive importante et inutile
- Combiner formats d'informations picturaux et verbaux améliore l'apprentissage (Théorie de l'apprentissage multimédia)



— 2 —  
Alderson, où l'industrie du haribor était fort en honneur, les  
plénaires de la brigade de Figue étaient rares, et si Sola  
avait séjourné en détail, le praticien avait bien des occasions de  
s'en occuper.  
Et Alderson il y avait des cas où l'observation de la loi était  
devenue impossible ou fait ou en droit, et il s'agissait d'un enfant ou  
blessé, d'un absent ou d'une femme, et il était impossible que  
quelqu'un prît en main la cause de ce plénier, qui ne pouvait  
ou ne devait pas présenter l'enfant ou l'enfant. Si l'état était  
défavorable, même à son égard, par exemple le plénier  
d'un procès de haute justice, il se faisait pas qu'en un cas  
sans grande importance de l'intérêt public, les mandats à  
l'instance prénée. Le plénier désignait donc des sentences,  
obligés de la signature, et de recevoir l'instance. Tous  
sans cas cas, il avait bien fait d'ajouter à la règle, et admet-  
tant que le plénier ne pouvait faire représenter par aucun.  
De même, il y avait des cas où l'instance, d'un jugement,  
d'un arbitrage ou d'un arbitrage, dont la langue italienne se man-  
traient, relevait à la parole, il devenait bien difficile d'expliquer  
la loi. C'est où venait perdre le temps des juges, et aussi  
se mesurer d'un cas de leur production ou plénier absolument  
impossible d'exposer le procès cas de son affaire. N'était-ce  
pas d'ailleurs une injustice évidente que de pousser vers  
vieux. Mais les cas de haribor, qui dans maints combats  
étaient accablés d'une gloireuse erreur, faisaient répondre  
sans défense aux critiques d'un vil ophélie, et se voyaient  
rapidement par une condamnation. Fugent qui devait servir à  
leur avantage des fautes de plénier il avait pour partie que  
ce plénier inapprouvé plus apaisé à son aide quelque  
ami souvenant et disert, dont la langue italienne voulait  
leur porter secours à sa défense. Et comme les sans habitude  
et d'instincts étaient sans rare à Alderson qu'ailleurs, il  
avait bien fait d'adhérer à quelque plénier en ophélie de  
profession, dont on reconnaissait ou accept les services par  
le paiement d'un honoraire.

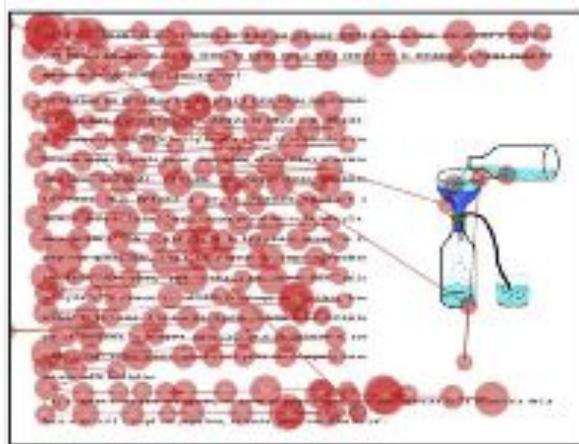
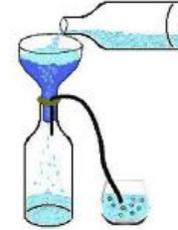


Les élèves n'ont pas à la base les méthodes et stratégies pour apprendre à partir de ressources numériques

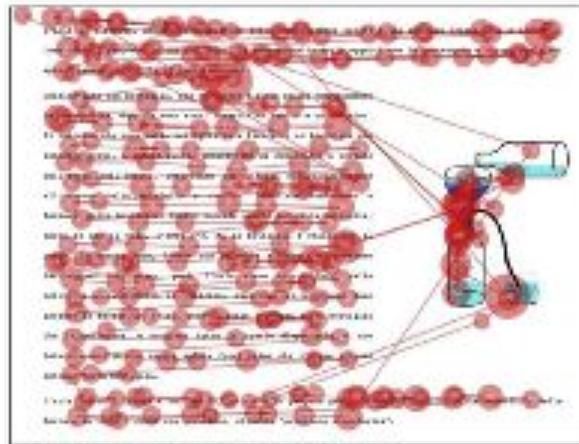
L'aria ci circonda, ma non ci accorgiamo della sua presenza perché è una sostanza trasparente e inodore. Come tutti i gas, non ha una sua forma, ma assume quella degli oggetti che la contengono e occupa qualsiasi spazio, anche quelli che ci sembrano vuoti.

Consideriamo una bottiglia. Con del pongo è stata chiusa completamente la sua apertura, dopo che sono stati inseriti un imbuto e un tubicino. Il tubicino che esce dalla bottiglia va a finire in un bicchiere che contiene acqua. A questo punto, immaginiamo di cominciare a versare dell'acqua nell'imbuto. Osserviamo che l'acqua scende lentamente all'interno della bottiglia e che nel bicchiere cominciano a formarsi delle bollicine. Questo succede perché dentro la bottiglia, anche se non si vede, l'aria c'è. Ma la bottiglia è chiusa con il pongo. In questo modo, l'aria non permette all'acqua di scendere facilmente. Pian piano, però, l'aria viene spinta fuori dalla bottiglia e, attraverso il tubicino, raggiunge il bicchiere dove produce le bollicine. L'aria aveva assunto la forma della bottiglia che la conteneva, e occupava tutto lo spazio disponibile al suo interno, così doveva essere spinta fuori prima che l'acqua potesse entrare nella bottiglia.

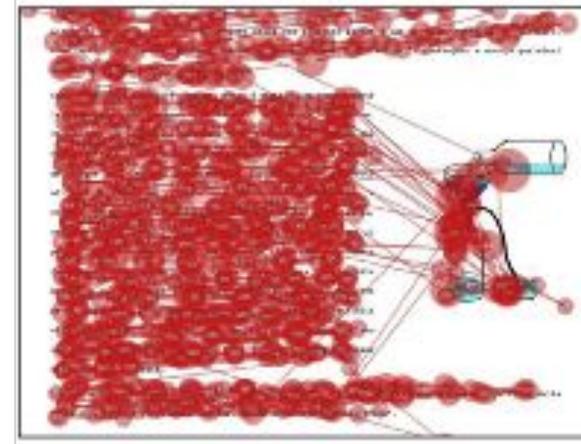
L'aria, oltre a occupare uno spazio, ha anche un proprio peso. Tale peso esercita sulla superficie della Terra e su tutti i corpi una pressione, chiamata "pressione atmosferica".



Performances de compréhension faibles



Performances de compréhension moyennes

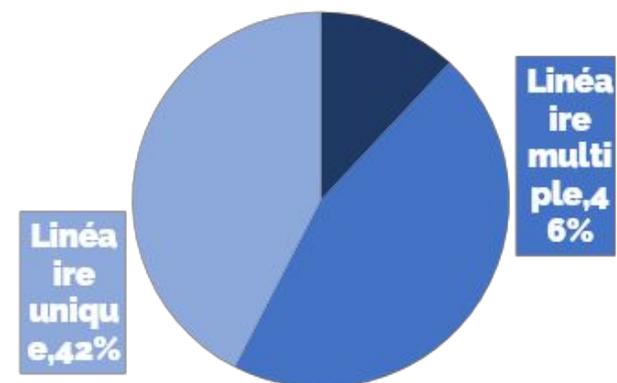


Performances de compréhension fortes

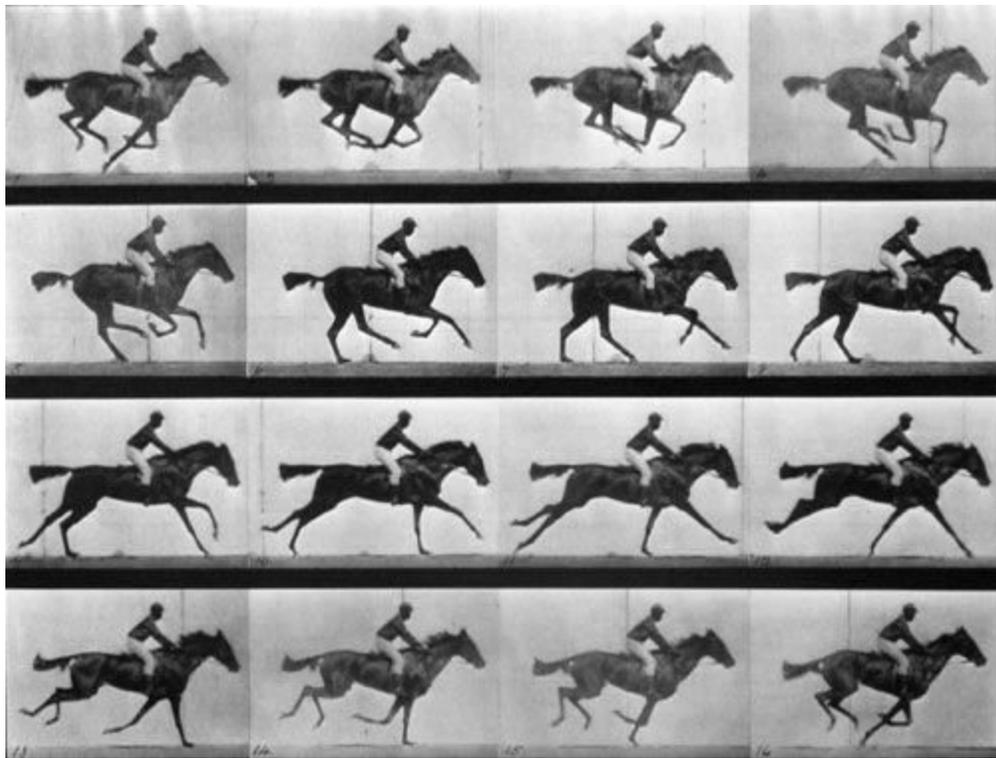
# Comment les élèves regardent-ils la vidéo ?

⇒ L'enregistrement des interactions de 600 élèves de 5<sup>ème</sup> avec le lecteur vidéo a permis de dégager **trois profils de visionnage** de la vidéo chez les élèves :

- **Linéaire unique** = un seul visionnage de la vidéo, passif
- **Linéaire multiple** = plusieurs visionnages, passifs
- **Interactif** = plusieurs visionnages, actifs (interactions nombreuses)



Les vidéos et animations peuvent  
être trop exigeantes  
cognitivement



Eadweard Muybridge



# Exigences cognitives des animations

- **L'attention détournée** des informations pertinentes par des détails séduisants ou des éléments saillants non-pertinents
- **Extraire les éléments pertinents** peut être une tâche additionnelle
- Traiter et mémoriser les **étapes et leurs relations**
- Nature **transitoire** des informations
- Nécessité de coordonner les aspects **spatiaux et temporels**

Projet DIMEDD - <https://blogs.univ-tlse2.fr/dimedd/>  
Education au développement durable à partir de vidéos (élèves de 5<sup>ème</sup>)



**36 pastilles vidéos (45' chacune ) réalisée par l'Agence Sapiens Sapiens**

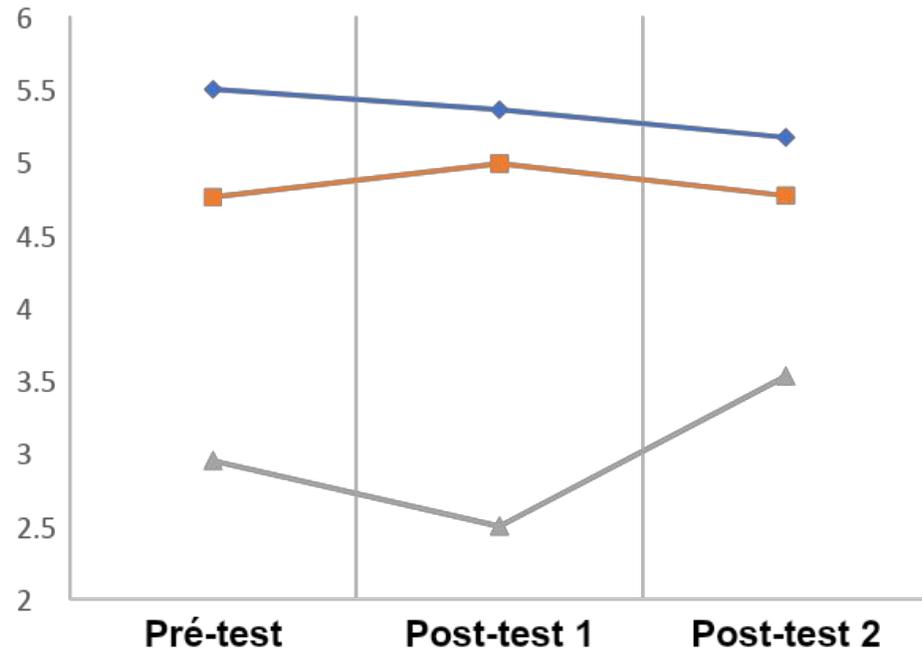
**6 intervenants = Scientifique pour, Scientifique contre, Agriculteur pour, Agriculteur contre, Tout-venant pour, Tout-venant contre**

⇒ 2 intervenants par élèves (1 pour/1 contre, choisis aléatoirement), 3 arguments (pastilles) par intervenant

# Crédibilité des sources (Expertise/Confiance)

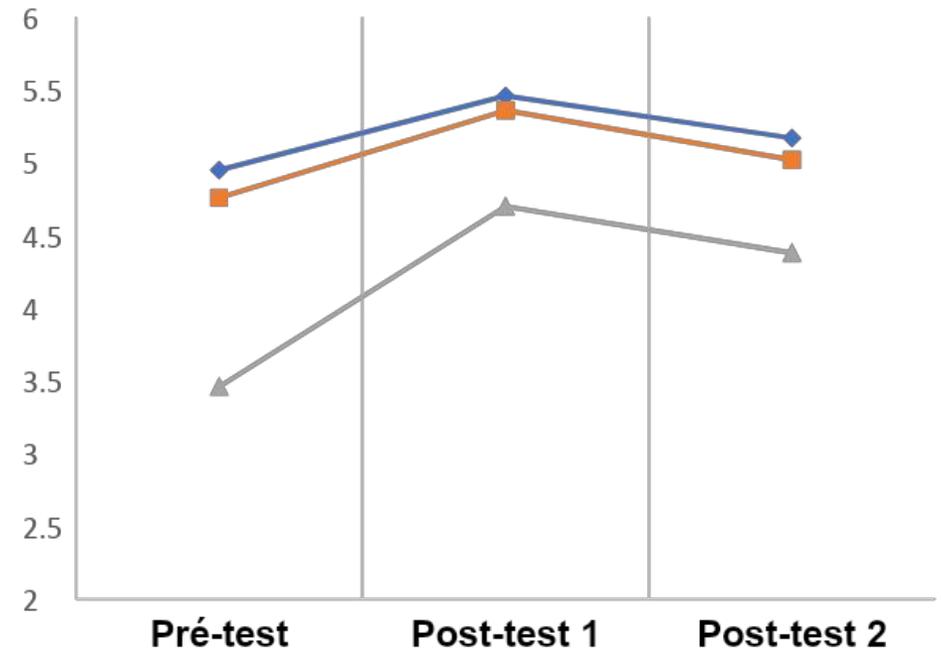
## Expertise des sources

◆ Scientifique    ■ Agriculteur    ▲ Tout-venant



## Confiance dans les sources

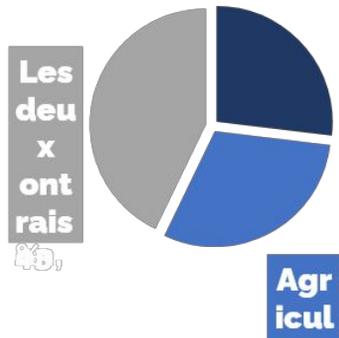
◆ Scientifique    ■ Agriculteur    ▲ Tout-venant



# Résultats sur les sources plus convaincantes

Qui a le plus raison selon toi ? = pas d'effet de la source

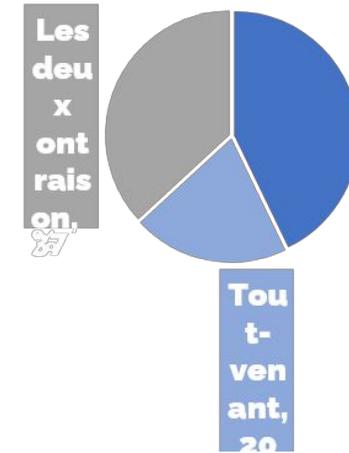
Scientifique vs Agriculteur



Scientifique vs Tout-venant



Agriculteur vs Tout-venant



# Comment contourner ces difficultés

2<sup>nd</sup> volet

# 5 types de guidages selon les processus sous-tendant l'apprentissage

Amadiou, F. (2021). Les types de guidage des processus d'apprentissage avec des ressources numériques. *Alsic - Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*.

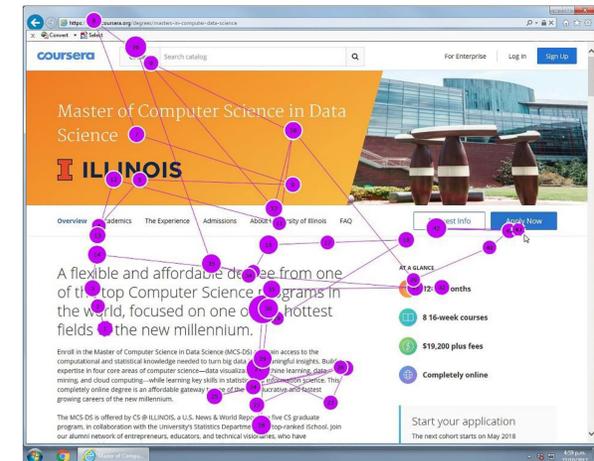
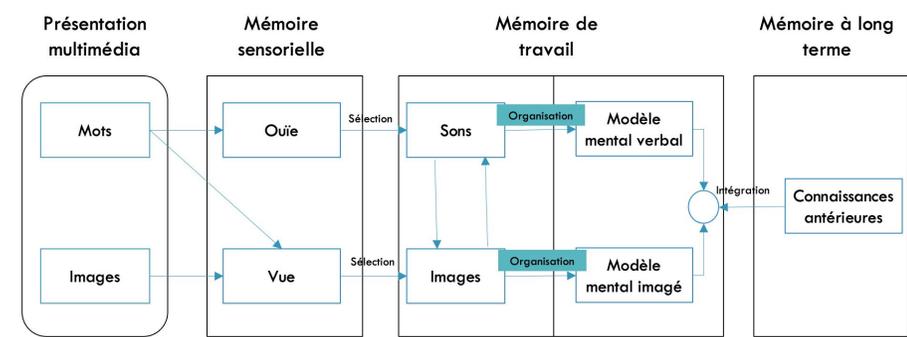
# 1 – Guidage des processus de sélection

(a) en éliminant les informations inutiles à cette étape de l'apprentissage,

(b) en signalant les informations pertinentes,

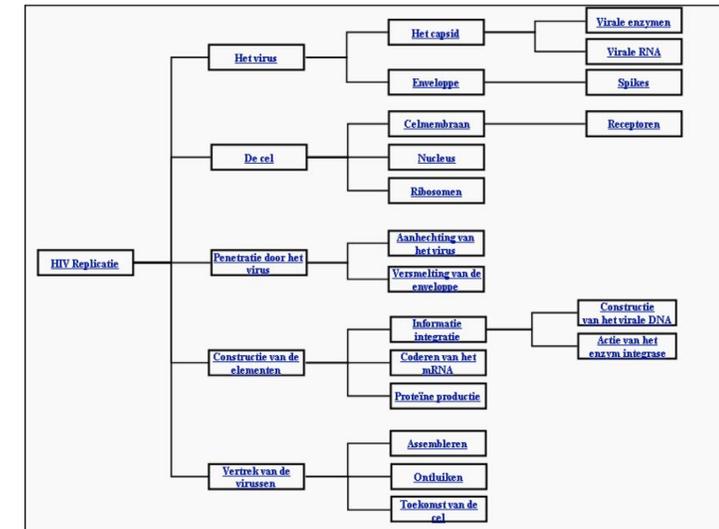
(c) en donnant des instructions précises qui orientent l'apprenant vers le traitement des informations utiles par rapport à l'objectif d'apprentissage,

(d) en présentant des exemples de parcours oculaires dans la réalisation de la tâche.

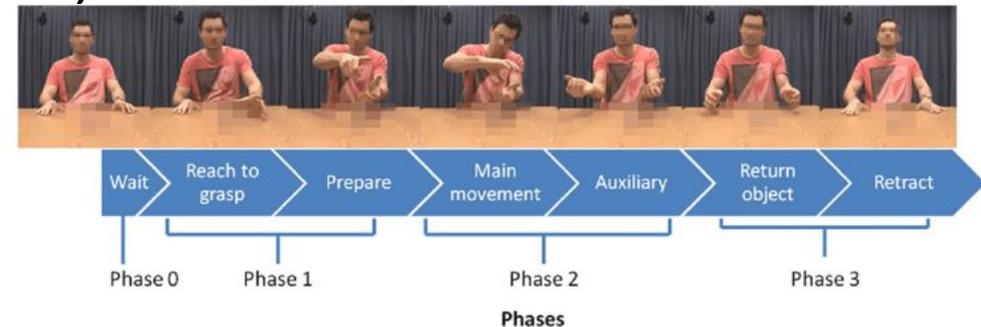


## 2 – Guidage des processus d'organisation

(a) représenter la structure des contenus des contenus et d'un document sous la forme d'une vue d'ensemble graphique (ex. une carte de concepts du cours)



(b) structurer les ressources en organisant et décomposant les contenus en différentes sous-parties (ex. segmentation dans les vidéos, utilisation d'indices organisationnels)



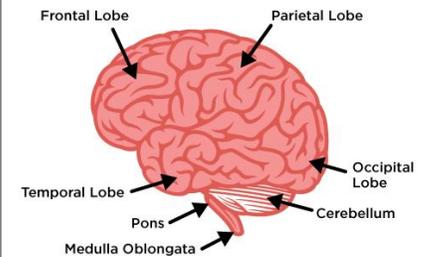
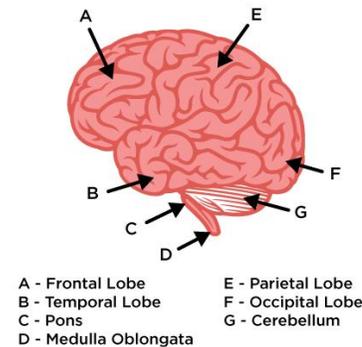
# 3 – Guidage des processus d'intégration

(a) incitations (*prompts*)

(b) vues d'ensemble graphiques

(c) contiguïté spatiale

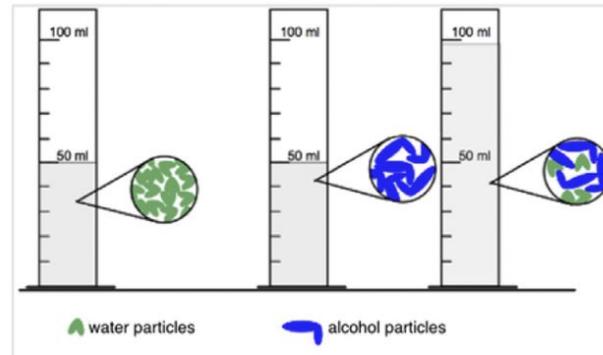
(d) signalisation



SPLIT

INTEGRATED

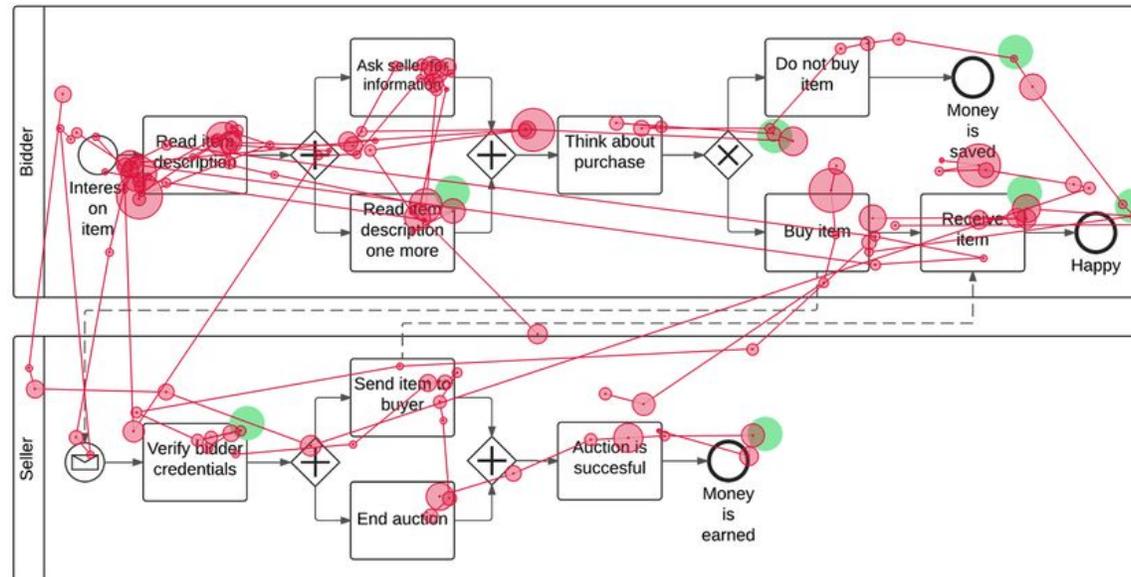
You can explain the decline of volume when mixing alcohol and water by means of the Particle Model of Matter. Water and alcohol are pure substances, which are composed of particles. Gaps emerge between the particles depending on the arrangement of particles. As stated by the Particle Model of Matter, **water particles** and **alcohol particles** differ in terms of size. When mixing alcohol and water, smaller **water particles** push into the gaps between larger **alcohol particles**.



Mixing alcohol and water on macro level and sub-micro level

# 4 – Guidage des procédures et stratégies

- (a) Imposer les étapes de traitement de ressources numériques
- (b) Inciter à suivre des stratégies
- (c) Exemples de modèles des mouvements oculaires



# 5 – Guidage des processus métacognitifs

Feedback et incitations engageant l'apprenant dans des activités utiles à l'étape d'autocontrôle de son apprentissage

- exemple l'auto-explication ou l'auto-questionnement : « Maintenant, vous devriez vous demander si vous avez retenu toutes les idées importantes présentées dans la vidéo »
- Les dispositifs de soutien sont plus performants lorsqu'ils sont multiples plutôt qu'uniques
- Privilégier les dispositifs aidant sur l'ensemble de l'activité d'autorégulation (organisation des buts, planification, autocontrôle, autorégulation)

# Aider les élèves à...

- **Sélectionner** les informations pertinentes : signalisation, réduire les informations inutiles
- **Organiser** les informations en mémoire : segmenter, représentation schématique synthétique
- **Intégrer** les informations issues des différentes sources ou formats d'information : exercices d'élaboration (ex. auto-explication) et de mise en relation des informations
- Mettre en œuvre des **stratégies adaptées** à l'aide de séquences, consignes précises, méthodes...
- **Réguler leur apprentissage** (ex. effets des prompts et feedbacks)

Pour une intégration pertinente  
des outils numériques en  
éducation

# Conclusions du projet ANR LETACOP pour une intégration réussie de tablettes en éducation

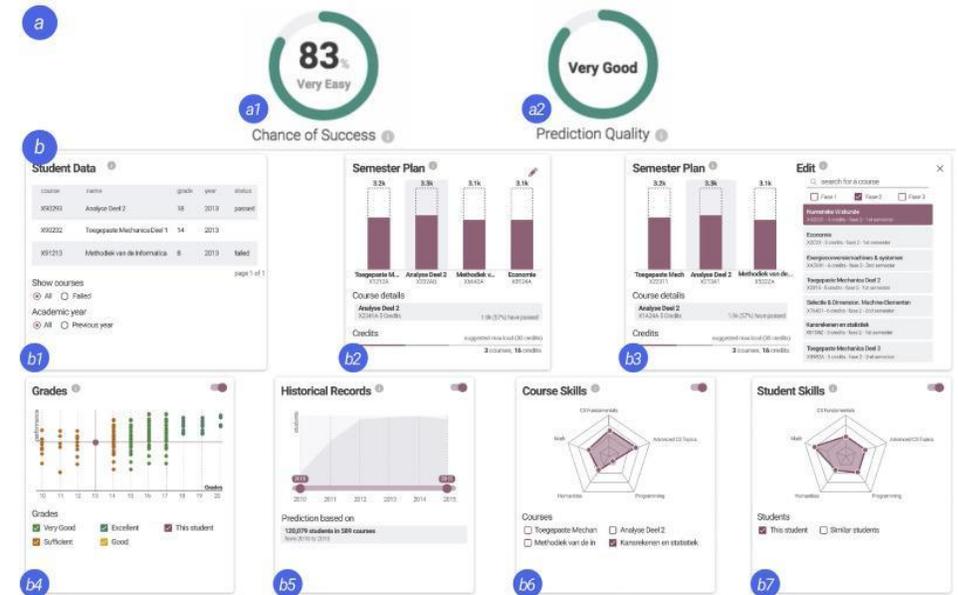
<https://letacop.wordpress.com/>

## Côté élèves

- Utiliser des ressources faciles à utiliser
- Guider et accompagner l'élève dans la tâche d'apprentissage

## Côté enseignants

- Soutenir les enseignants sur la pédagogie avec numérique (ex. communautés de pratique)
- L'outil doit servir la pratique de l'enseignant



# Learning analytics

Nécessité d'avoir des modèles de l'apprentissage et des tâches pour donner sens aux traces

**Analytics** : ex. statistiques, visualisation des données, interprétation des données, intelligence artificielle

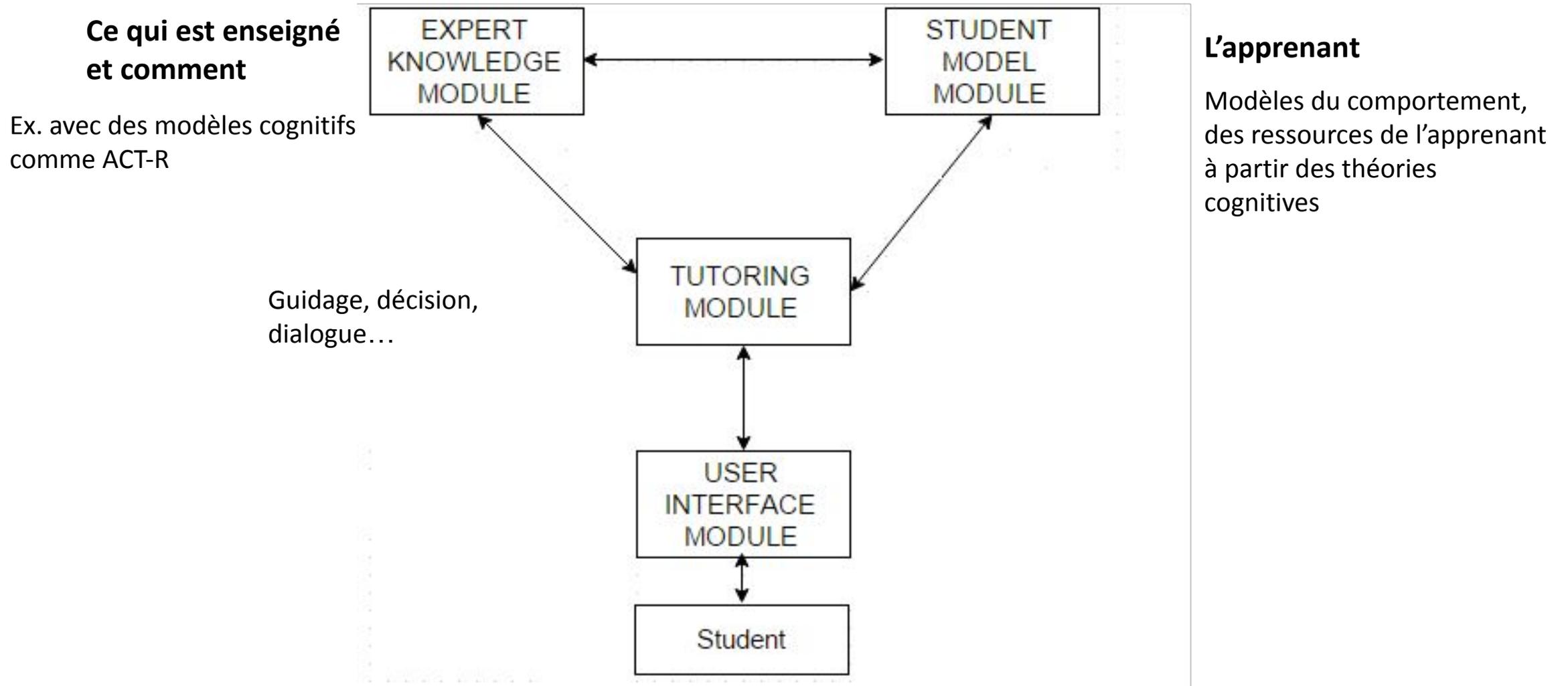
# Tuteurs intelligents

## Méta-analyse (Ma *et al.*, 2014)

- Diagnostic cognitif en direct + remédiation adaptative
- Fonctions :
  - présenter de l'information,
  - assigner des tâches,
  - donner des feedbacks,
  - répondre aux questions de l'élève,
  - prompts pour changements cognitifs, motivationnels ou métacognitifs
- Effets positifs mais pas meilleurs que le tutorat humain

Nécessité d'avoir un modèle de  
l'apprentissage et de la tâche  
pour donner sens aux traces

# Architecture classique des tuteurs intelligents





Merci pour  
votre attention

[amadieu@univ-tlse2.fr](mailto:amadieu@univ-tlse2.fr)

Laboratoire CLLE (CNRS-UT2J)

