

MÉTACOGNITION ET COMPRÉHENSION

CARDIE et DANE de La Réunion

2 mai 2022 – frederic.guilleray@ac-versailles.fr

frederic.guilleray@ac-versailles.fr

Agrégation
de
sciences
de la vie et
de la Terre

Licence et
maîtrise de
sciences
cognitives

Formateur
*Education et
sciences
cognitives*

Réseau
national des
Learning
Labs

Chargé de
mission au
GT5 du
CSEN

Auteur
d'ouvrages
sur
l'application
des SC en
classe

COGNI'CLASSE



Apprendre
et former
avec **SCIENCES**
les **COGNITIVES**

www.sciences-cognitives.fr



SOMMAIRE

A hand with pink nail polish is writing 'My Plan:' in a notebook. The notebook is open on a wooden surface. The hand is holding a silver and black pen. The text 'My Plan:' is written in cursive on the right page of the notebook.

My Plan:

1. L'autorégulation métacognitive

2. La compréhension/métacompréhension

SOMMAIRE

A hand with pink nail polish is writing 'My Plan:' in a notebook. The notebook is open on a wooden surface. The hand is holding a silver pen with a black cap. The text 'My Plan:' is written in cursive on the right page of the notebook.

My Plan:

1. L'autorégulation métacognitive

2. La compréhension/métacompréhension

1. L'autorégulation métacognitive



1. Pensez-vous réussir ?

Oui TB / Oui un peu / Bof / non

2. Faites l'exercice

Notez le résultat

3. Votre résultat est-il en accord avec ce que vous pensiez faire ?

Oui TB / Oui un peu / Bof / non

Correction

4. Par rapport à ce que vous pensiez faire, comment est votre résultat réel ?

Meilleur / Pareil / Moins bon

$$\text{Two pairs of red sneakers} + \text{Two pairs of red sneakers} + \text{Two pairs of red sneakers} = 30$$

$$\text{Cartoon boy} + \text{Cartoon boy} + \text{Two pairs of red sneakers} = 20$$

$$\text{Two cones of popcorn} + \text{Two cones of popcorn} + \text{Cartoon boy} = 13$$

$$\text{One pair of red sneakers} + \text{Cartoon boy} \times \text{One cone of popcorn} = ?$$



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



La métacognition correspond à une autorégulation de l'activité cognitive propre / de la cognition

L'autorégulation est la capacité à :

- ✓ **Déterminer ses objectifs**
- ✓ **D'évaluer le progrès vers ces objectifs**
- ✓ **D'évaluer les résultats obtenus comme plus ou moins conformes à ces objectifs**

Cette autorégulation permet aux apprenantes/apprenants :

- ✓ **d'apprendre efficacement (avec un effort adapté au but)**
- ✓ **d'être plus motivées/motivés à poursuivre des buts scolaires**



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



Il y a trois conditions de la métacognition



Pouvoir apprendre



Vouloir apprendre



Pouvoir s'évaluer



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



POUVOIR APPRENDRE

Avoir la capacité d'agir cognitivement (percevoir, encoder, raisonner, comprendre, mémoriser, etc.) → avoir un niveau suffisant



► **Évaluation diagnostique pour repérer**

► **Adapter les exercices, proposer des étayages différenciés**
Ex : table d'appui

https://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2017/03/170323_2_Forget.pdf



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



VOULOIR APPRENDRE

Les élèves poursuivent des buts qui orientent la façon d'envisager une tâche ou une activité, et les poussent à s'y engager.

Buts de performance

Les buts de performance focalisent sur la démonstration de la compétence et de la supériorité par rapport aux autres.

Les élèves qui poursuivent ces buts s'efforcent de performer mieux que les autres ou de paraître intelligents.

Buts de maîtrise

Les buts de maîtrise sont centrés sur l'apprentissage et le développement des compétences.

Les élèves qui adoptent ces buts cherchent à assimiler, comprendre et obtenir une maîtrise des contenus abordés.

Elliot, A. J., Thrash, T. M., & Murayama, K. (2011). A Longitudinal Analysis of Self-Regulation and Well-Being: Avoidance Personal Goals, Avoidance Coping, Stress Generation, and Subjective Well-Being. Journal of Personality, 79(3), 643–674.



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



VOULOIR APPRENDRE

Les élèves poursuivent des buts qui orientent la façon d'envisager une tâche ou une activité, et les poussent à s'y engager.

Buts de performance

Buts de maîtrise

Les buts de performance ont des effets délétères sur les apprentissages lorsqu'ils sont associés

- **à des échecs** (*Dweck & Legett, 1988 ; Diener & Dweck, 1980*)
- **à une faible perception des compétences propres** (*Elliott & Dweck, 1988 ; Nicholls, 1984*)
- **ou lorsque la tâche est considérée comme difficile** (*Grant & Dweck, 2003*)



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



VOULOIR APPRENDRE



1. Faut-il être motivée/motivé pour vouloir apprendre et réussir ?

OU

2. Faut-il réussir pour vouloir apprendre et se motiver ?



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



VOULOIR APPRENDRE



**1. Faut-il être
motivée/motivé pour
vouloir apprendre et
réussir ?**

OU

**2. Faut-il réussir pour
vouloir apprendre et se
motiver ?**



1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



POUVOIR S'ÉVALUER

Evaluer sa propre activité cognitive, c'est faire le **monitorage** (ou suivi) métacognitif de son activité par **feedback interne** ou **externe**.

Types de feedback

But : Quel est l'objectif à atteindre ? Me semble-t-il atteignable ?

Processus : Comment atteindre mon but ? Comment m'y prendre, comment m'y suis-je pris ? Ai-je détecté des erreurs ?

Résultat : Qu'est-ce qui me fait penser que j'ai atteint mon but ? Que me reste-t-il à mettre en place pour y parvenir ? Quoi corriger pour y arriver ?





1. L'autorégulation métacognitive

1.1 Les conditions de la métacognition



POUVOIR S'ÉVALUER

Evaluer sa propre activité cognitive, c'est faire le **monitorage** (ou suivi) métacognitif de son activité par **feedback interne** ou **externe**.

Feedback externe vs interne



Le **feedback externe** est celui que reçoit l'élève en retour de son activité soit des enseignants, soit des pairs, soit des parents.

Le **feedback interne** est ce que ressent l'élève en retour de son activité

Les deux types de feedback sont à la source de la confiance en soi éprouvée par chaque élève.

1. L'autorégulation métacognitive

1.2 Les types de feedback



LE FEEDBACK DE BUT

La manière dont le but de l'activité est présenté influence profondément l'autorégulation de la compréhension.

Exemple de confusion entre consigne (faire) et but d'apprentissage (comprendre pourquoi faire)

Amidou est en cours de géographie et c'est la première fois de l'année qu'ils font une carte de géographie. Il s'agit d'apprendre à réaliser une carte en respectant un code de couleurs en fonction des reliefs – les plaines (<1000 m) sont en vert et les montagnes en marron (>1000m).

1. L'autorégulation métacognitive

1.2 Les types de feedback



Gestes recommandés liés au processus d'apprentissage

1. Expliciter en début et en fin d'activité les buts conceptuels de l'apprentissage

En les distinguant :

- des consignes mises en œuvres dans l'activité
- des buts de mémorisation

2. Aider les élèves à percevoir la différence entre consignes et objectifs par des exercices adaptés

tels que :

- construire eux-mêmes le menu du jour
- rédiger eux-mêmes leur journal d'apprentissage



1. L'autorégulation métacognitive

1.2 Les types de feedback



LE FEEDBACK DE PROCESSUS

Rôle central du sentiment désagréable de s'être trompée/trompé ou de ne pas comprendre.

Ce feedback interne est souvent pris par les élèves comme le signe qu'ils sont « mauvais dans cette discipline ».

Nécessité de déminer : dédramatiser l'erreur, « occasion d'apprentissage », « indispensable »

1. L'autorégulation métacognitive

1.2 Les types de feedback



Gestes recommandés liés au processus d'apprentissage

1. Proposer des stratégies de correction de l'erreur



2. Faire de l'erreur un levier d'apprentissage :

- se situer dans la ZPD des élèves
- tenir un journal des erreurs (« aujourd'hui j'ai bien appris car j'ai fait X erreurs »)
- favoriser un climat bienveillant, reste congruente/congruent sur la place de l'erreur



1. L'autorégulation métacognitive

1.2 Les types de feedback



LE FEEDBACK DE RÉSULTATS

Le résultat prédit par les élèves n'est pas toujours le résultat obtenu :

- Les jeunes sont d'abord surconfiants
- Puis ils deviennent provisoirement sous-confiants
- L'objectif est d'obtenir qu'ils calibrent leur confiance pour prévoir le niveau d'effort à consacrer à une activité

La prédiction de résultats est souvent **biaisée par des croyances fausses** sur ses propres compétences

Le résultat finalement obtenu va affecter directement **le niveau d'engagement ultérieur** de l'élève dans les activités du même type.

1. L'autorégulation métacognitive

1.2 Les types de feedback

Gestes recommandés liés au résultat de l'apprentissage

1. Permettre aux élèves de conscientiser l'écart entre leur performance et ce qui était attendu

avec par exemple :

- un projet de progrès

2. Faire prendre conscience aux élèves qu'ils progressent avec par exemple :

- un carnet de progression

3. Faciliter la prise de conscience entre ce que l'élève s'attendait à faire et ce qu'il a vraiment fait avec par exemple :

avec par exemple :

- mon outil confiance





1. L'autorégulation métacognitive

Description des attendus en fonction des niveaux de maîtrise

Espace pour l'auto-évaluation

Espace pour rédiger les pistes de progrès

Analyser des résultats expérimentaux

Maitrise insuffisante	Maitrise fragile	Maitrise satisfaisante	Maitrise très satisfaisante
J'ai décrit les résultats mais je n'ai pas identifié le paramètre testé qui varie entre les deux dispositifs.	J'ai identifié le paramètre testé qui varie entre les deux dispositifs et j'ai identifié ses deux états ET J'ai décrit les deux résultats en rappelant dans chaque cas l'état du paramètre	J'ai identifié le paramètre testé qui varie entre les deux dispositifs et j'ai identifié ses deux états ET J'ai décrit les deux résultats en rappelant dans chaque cas l'état du paramètre ET J'ai comparé les deux résultats	J'ai identifié le paramètre testé qui varie entre les deux dispositifs et j'ai identifié ses deux états ET J'ai décrit les deux résultats en rappelant dans chaque cas l'état du paramètre ET J'ai comparé les deux résultats ET J'en ai déduits l'effet de paramètre testé sur le phénomène étudié

① Je m'avais pas compris ce que c'est le paramètre. Puis j'ai mieux compris.

② J'ai bien décrit et aussi comparer mais j'ai pas bien expliquer les résultats. Je dois utiliser la différence provoquée sur le paramètre.

③ Cette fois, j'ai réussi :-)

1. L'autorégulation métacognitive



Gestes recommandés liés au résultat de l'apprentissage

AVANT L'ACTIVITE

AVANT DE COMMENCER



Je ne vais pas
du tout y
arriver

A MON AVIS...
(Entoure la case phrase qui correspond)

Je ne vais
pas y arriver

Je vais
y arriver



Je vais très bien
y arriver

1. L'autorégulation métacognitive



Gestes recommandés liés au résultat de l'apprentissage

APRÈS L'ACTIVITE

APRES AVOIR TERMINÉ



Je n'y suis pas du tout arrivé

A MON AVIS...
(Entoure la case phrase qui correspond)

Je n'y suis pas arrivé

J'y suis arrivé



J'y suis très bien arrivé

1. L'autorégulation métacognitive



Gestes recommandés liés au résultat de l'apprentissage

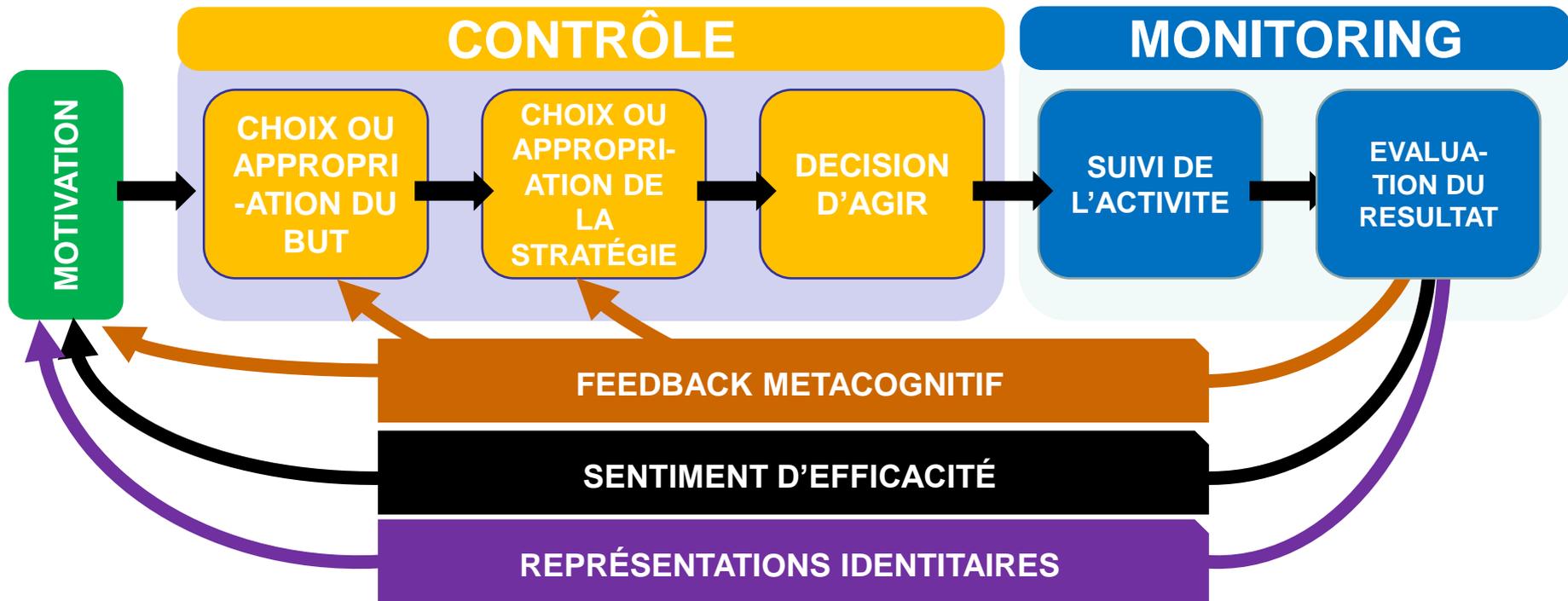
APRÈS LA CORRECTION

APRES LA CORRECTION

J'ai fait mieux que ce que je pensais	
J'ai fait pareil que ce que je pensais	
J'ai fait moins bien que ce que je pensais	

1. L'autorégulation métacognitive

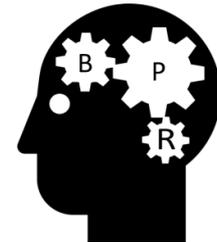
LES PARAMÈTRES DE L'AUTORÉGULATION



1. L'autorégulation métacognitive



Les idées clés ?



SOMMAIRE

A hand with pink nail polish is writing 'My Plan:' in a notebook. The notebook is open on a wooden surface. The hand is holding a silver pen with a black cap. The text 'My Plan:' is written in cursive on the right page of the notebook.

My Plan:

1. L'autorégulation métacognitive

2. La compréhension/métacompréhension



2. La compréhension / métacompréhension

2.1 Qu'est-ce que comprendre ?

L'importance de la compréhension

Les étudiants s'investissent plus ou moins dans le traitement des contenus proposés.

De la profondeur de l'investissement (effort) dépend la qualité de leur compréhension.

L'effort à faire se base sur une évaluation de sa propre compréhension de ce qui est à faire dans l'activité proposée.

L'évaluation de sa compréhension se base sur un sentiment de compréhension...

Sentiment qui peut être illusoire...



2. La compréhension / métacompréhension

2.1 Qu'est-ce que comprendre ?

Qu'est-ce que la métacompréhension ?

- La métacompréhension est la **capacité d'évaluer sa propre compréhension** (basée sur le sentiment de comprendre ou non) et de la **réguler**.
- Pour les étudiants en difficulté notamment, la métacompréhension prend sa source dans le décodage du texte (**fluence, familiarité**). Il est source d'impression fausse de compréhension.
- Une impression de compréhension tend à diminuer l'effort à fournir et de ce fait impacte le niveau de compréhension atteint.

Il est donc nécessaire d'aider les élèves à réguler leur propre compréhension et à calibrer ainsi les efforts cognitifs à faire pour apprendre

Proust - 2021 – Penser vite ou penser bien, Odile Jacob.

2. La compréhension / métacompréhension

2.1 Qu'est-ce que comprendre ?

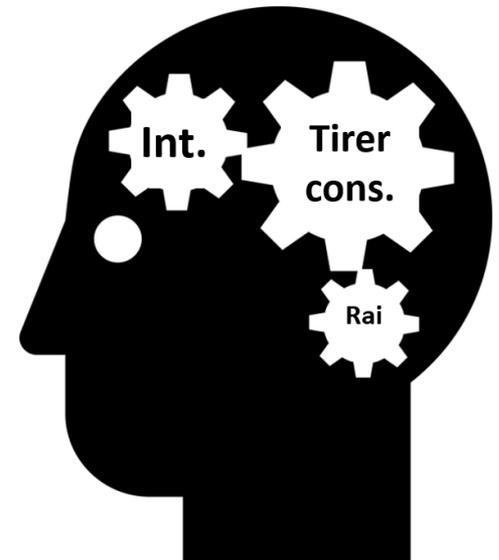
Comprendre un concept

Comprendre un concept, c'est :

l'intégrer à ses propres connaissances

en vue d'en tirer toutes les conséquences

du moins celles qui permettent de former de nouveaux raisonnements, de nouvelles déductions pertinentes et significatives



Proust - 2021 – Penser vite ou penser bien, Odile Jacob.



2. La compréhension / métacompréhension

2.1 Qu'est-ce que comprendre ?

Qu'est-ce qu'un contenu conceptuel ?

Un contenu conceptuel est donc le potentiel d'inférences que l'on peut tirer d'une combinaison de représentations de situations et de propriétés activées par un stimulus lexical ou perceptif.



CHAT



2. La compréhension / métacompéhension

2.1 Qu'est-ce que comprendre ?

**QU'EST-CE QUE
COMPRENDRE ?**

Est-ce qu'un manchot vole ?



Stimulus de l'environnement (lexical ou perceptif)

Ici lexical : manchot – voler

Activation de représentation de situations et de propriétés
Incarnées et contextuelles

SITUATION : Film « La marche de l'Empereur »



PROPRIETE : pour voler, il faut des ailes...



**Combinaison de représentations = tout un potentiel d'inférences = contenu conceptuel
permettant de raisonner**

2. La compréhension / métacompréhension

2.2 Les deux formes de la compréhension

Il n'y a pas qu'une seule forme de compréhension

Le langage courant ne distingue pas **deux types de compréhension**, ce qui occasionne bien des malentendus dans le contexte scolaire.

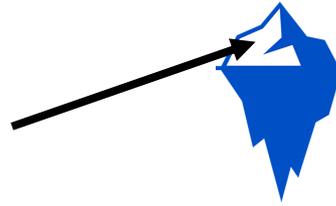


Proust - 2021 – Penser vite ou penser bien, Odile Jacob.

2. La compréhension / métacompréhension

2.2 Les deux formes de la compréhension

Compréhension superficielle



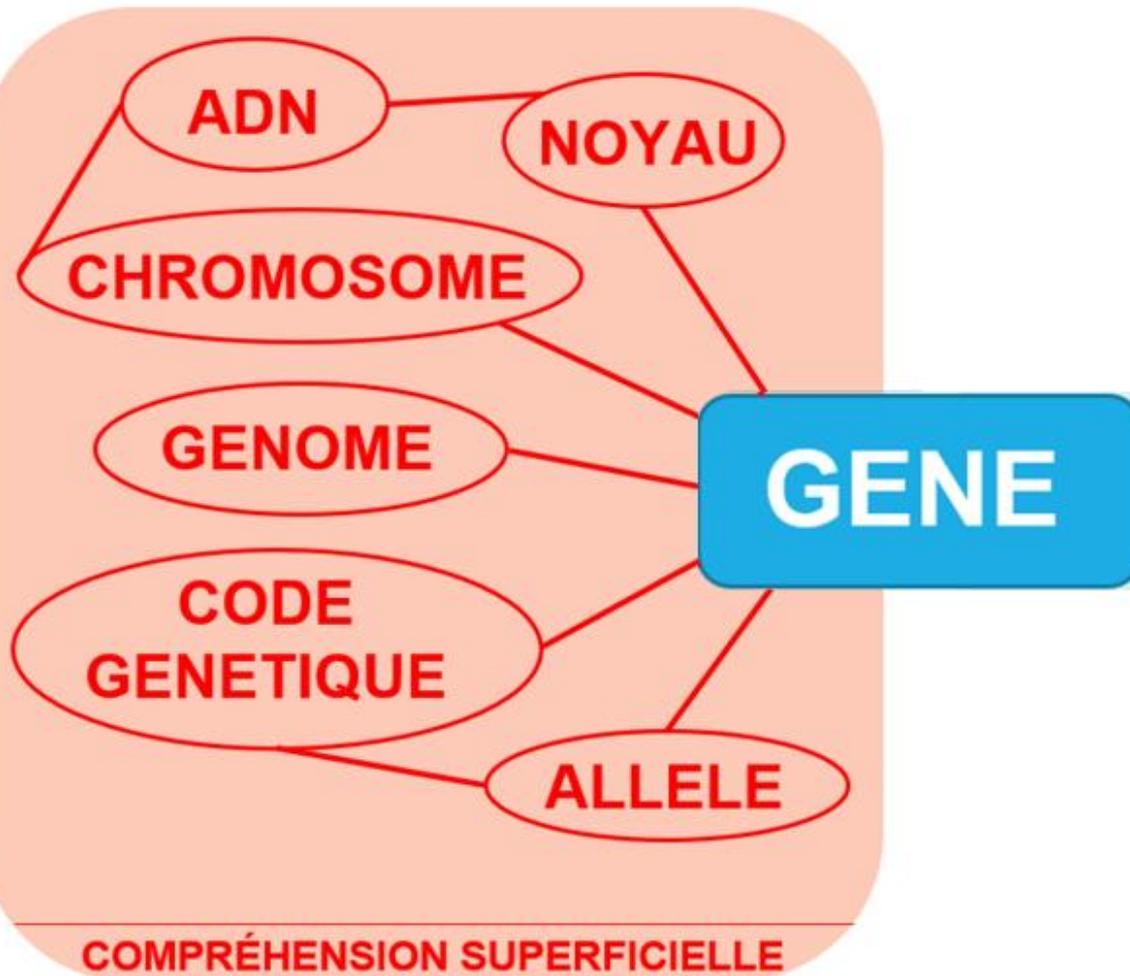
Forme **superficielle** de compréhension fondée sur un décodage de type textuel, favorable à la mémorisation.

Elle se limite à la récupération rapide de l'association entre le mot et d'autres mots relevant du même réseau sémantique.

Elle n'engage pas le raisonnement causal, la généralisation ou l'examen critique. Les propriétés du concept ne sont pas intégrées.

2. La compréhension / métacompréhension

2.2 Les deux formes de la compréhension

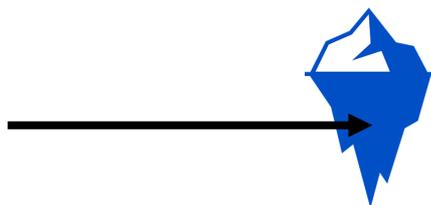




2. La compréhension / métacompréhension

2.2 Les deux formes de la compréhension

Compréhension profonde



Forme **profonde** de compréhension fondée sur une construction conceptuelle, favorable au raisonnement.

Elle active des formes linguistiques (propriétés) et des simulations incarnées de situations concrètes.



CHAT

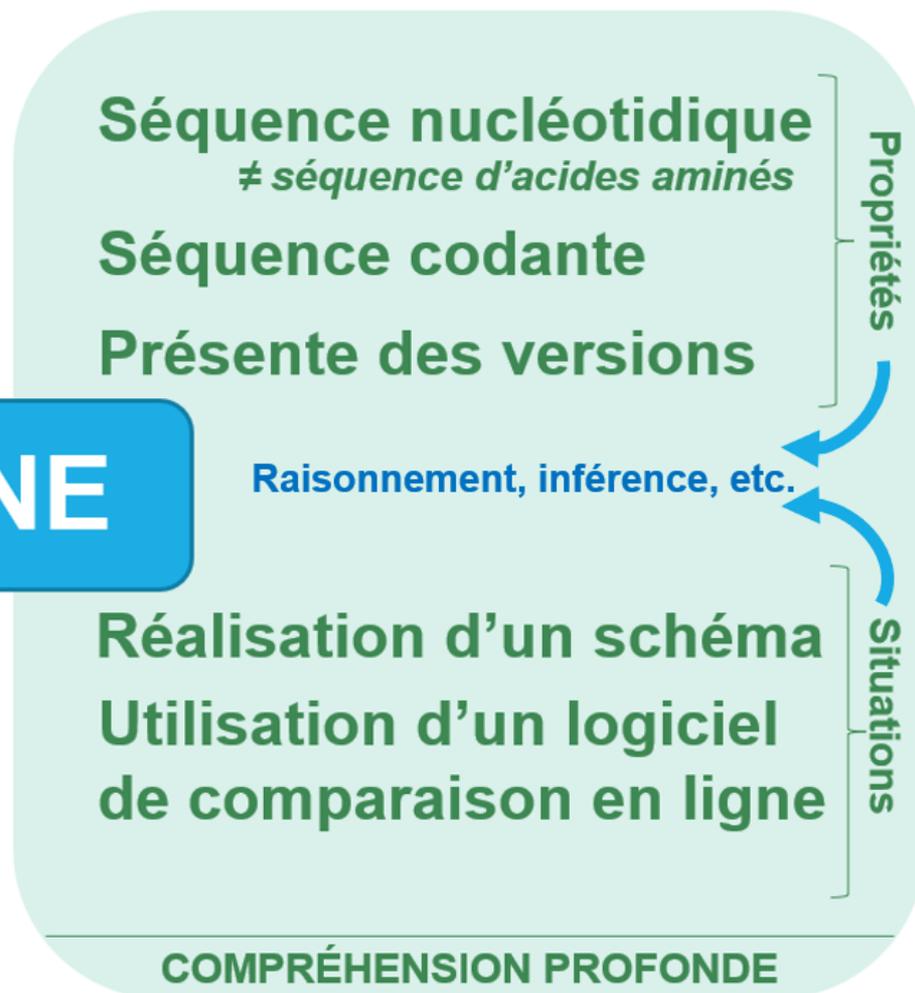
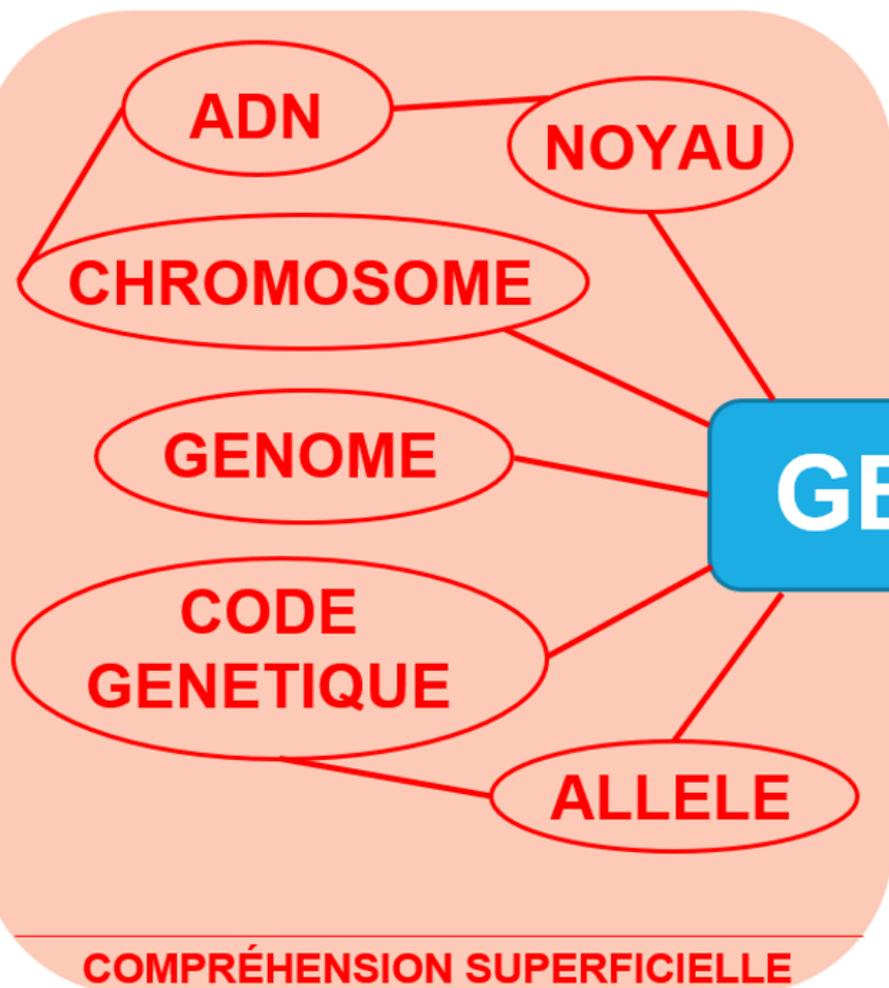
Elle permet ainsi des inférences et des généralisations.

Elle permet donc de raisonner.



2. La compréhension / métacompréhension

2.2 Les deux formes de la compréhension



2. La compréhension / métacompréhension

2.2 Les deux formes de la compréhension



Est-ce que cet animal est plus proche des félins ou des canidés ?

2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables



Le geste professionnel décisif pour permettre à tous les élèves de s'engager dans un traitement profond de l'information consiste dans la manipulation par l'enseignant de la cohérence des contenus.



2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Qu'est-ce que la cohérence d'un contenu ?

La **cohérence** correspond au sentiment métacognitif de facilité produit par la lecture d'un texte ou d'un document, ou par un exposé didactique

- *Lexique connu*
- *Syntaxe claire*
- *Explicitation des liens sémantiques*
- *Appel explicite à des connaissances naïves partagées par tous (info complémentaires présumées)*
- *Identification des référents anaphoriques, etc.*

A tous les niveaux :

- *micro (dans la phrase),*
- *macro (entre les phrases),*
- *cohérence globale (entre les paragraphes)*



2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Qu'est-ce que la cohérence d'un contenu ?

La **cohérence** correspond au sentiment métacognitif de facilité produit par la lecture d'un texte ou d'un document, ou par un exposé didactique

Exemple de phrase très cohérente :

Dans cette maladie, le sang ne peut pas se débarrasser de suffisamment de dioxyde de carbone par les poumons. Par conséquent, le sang devient violacé.

Exemple de phrase moins cohérente :

Dans cette maladie, le sang ne peut pas se débarrasser de suffisamment de dioxyde de carbone. Il devient violacé.



2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

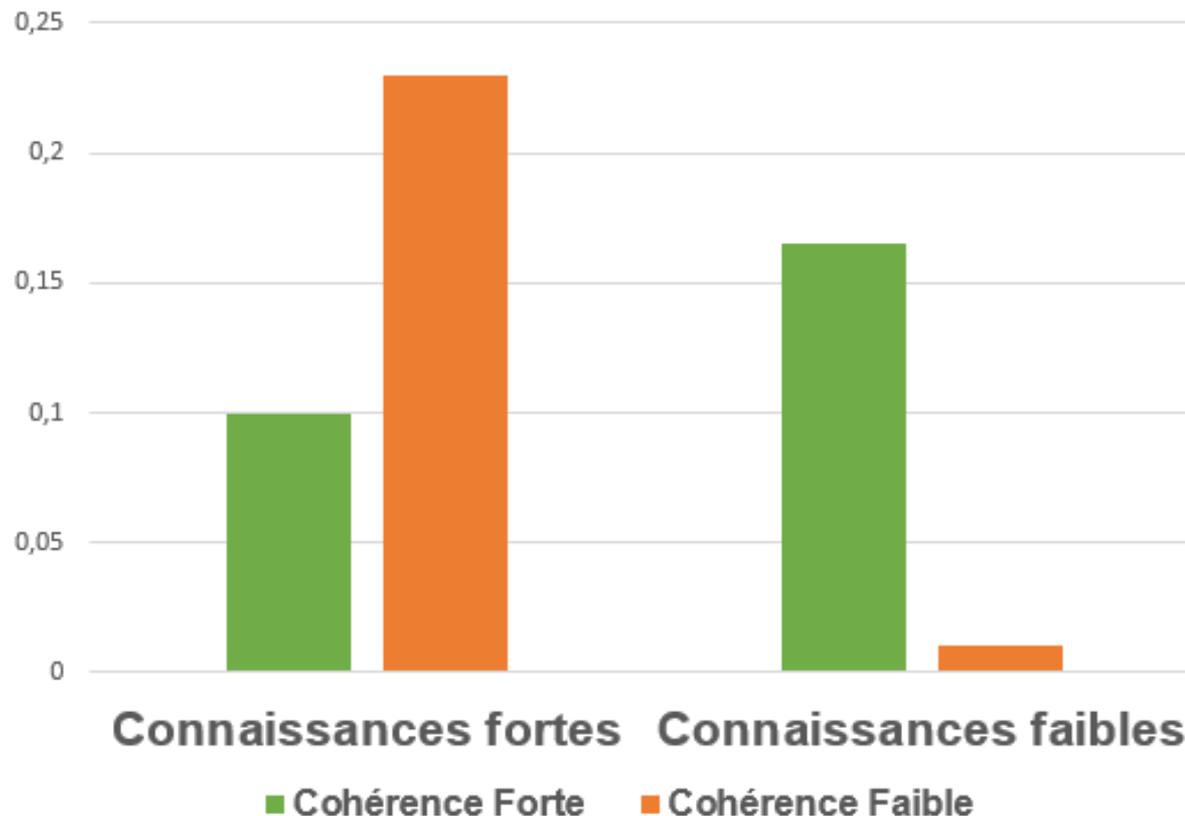
Baissions la cohérence de tous les documents pour faciliter la compréhension profonde des élèves !

Sauf que...

2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Compréhension des élèves en fonction de leur connaissances préalables et de la cohérence du texte



MCNAMARA D, KINTSCH E & al., 2009. Are good texts always better ? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14:1, 1-43.



2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Le niveau de cohérence à privilégier dépend des connaissances d'arrière-plan des élèves

Elèves en facilité :

Augmenter la cohérence

- *diminution de l'effort*
- *moins d'engagement dans l'interprétation active*
- *meilleure mémorisation de la lettre du texte*
- *impression de réussite de l'apprentissage*
- *MAIS compréhension plus superficielle.*



2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Le niveau de cohérence à privilégier dépend des connaissances d'arrière-plan des élèves

Elèves en difficulté :

Diminuer la cohérence

- *pas de réparation par manque de connaissances d'arrière plan*
- *pas de compréhension même superficielle*
- *rejet de l'activité et de l'apprentissage*



Différencier les méthodes d'apprentissage / les documents en fonction des connaissances d'arrière-plan des élèves (connaissances générales, la maîtrise du langage utilisé dans le contexte scolaire, prérequis, etc.)



2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Mise en place de tests implicites de compréhension

- Les exercices intercalaires favorisent un **apprentissage en profondeur**.
- Ils peuvent être individuels ou collectifs.
- Ils peuvent être réalisées en cours d'activité (exercices intercalaires) ou à la fin d'une activité (exercices terminaux).

2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Mise en place de tests implicites de compréhension

Exemples d'exercices intercalaires

- ✓ Demander aux élèves d'expliquer par écrit ou à l'oral
- ✓ Résumer par une phrase clé
- ✓ Emettre des suppositions
- ✓ Etablir des tableaux de comparaisons
- ✓ Compléter un schéma
- ✓ Réaliser une carte conceptuelle
- ✓ Choisir un schéma ou un résumé qui correspond le mieux à la compréhension, dire si c'est correct ou non, compatible ou non, si cela contient plus d'informations ou non, etc.
- ✓ Inférer d'après le document si X est vrai ou faux



Pour des idées en collectif : les microstructures
coopératives - Céline Buchs ([lien](#))

2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Mise en place de tests implicites de compréhension

PARTIE 1 : L'eutrophisation est une forme de pollution

L'eutrophisation se produit lorsqu'un milieu aquatique reçoit trop de matières nutritives. Cette eutrophisation peut être naturelle. Elle peut alors s'étaler sur plusieurs siècles ou millénaires. Mais elle peut aussi être le résultat des activités humaines. On parle alors d'eutrophisation anthropique. Dans ce dernier cas, le phénomène est accéléré par l'apport d'eaux usées domestiques, industrielles et/ou agricoles et peut conduire à la mort de l'écosystème aquatique en quelques décennies voire même en quelques années.

Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont le phosphore (contenu dans les phosphates) et l'azote (contenu dans l'ammonium, les nitrates, et les nitrites). Les phosphates et les nitrates sont particulièrement présents dans les détergents et certaines lessives qui se retrouvent dans les eaux usées, ainsi que dans les engrais. De ce fait, lorsque les végétaux des agrosystèmes n'absorbent pas tous les intrants, ces derniers peuvent être lessivés, c'est-à-dire emportés par les eaux de ruissellement, jusqu'aux eaux de surface (lac, rivière, océan).

Question 2 : choisis le résumé – parmi les 4 ci-dessous – qui correspond le plus à ta compréhension de la partie 1.

<input type="checkbox"/> résumé A	L'eutrophisation est un phénomène lié au phosphore et à l'azote, deux substances très dangereuses que l'on retrouve dans les détergents, les eaux usées, les lessives et les engrais. Ces deux substances sont particulièrement mortelles et se retrouvent dans les eaux de surface : lacs, rivières et océans notamment.
<input type="checkbox"/> résumé B	L'eutrophisation est un phénomène créé par l'espèce humaine à cause des produits toxiques fabriqués par notre civilisation comme les lessives et les engrais. L'eutrophisation conduit à une pollution des lacs et des rivières qui deviennent toxiques et dangereux pour la baignade et la consommation notamment.
<input type="checkbox"/> résumé C	L'eutrophisation est un phénomène naturel lent mais qui peut se produire de manière très rapide à cause de l'espèce humaine et conduire en peu de temps à la mort d'espèces vivantes dans un milieu aquatique. L'espèce humaine accélère le phénomène par le rejet en abondance de substances nutritives dans la nature.
<input type="checkbox"/> résumé D	L'eutrophisation est un phénomène associé à l'agriculture. En effet, les plantes rejettent du phosphore et de l'azote qui sont ensuite emportés jusqu'à polluer les lacs, les rivières et les océans. Cette pollution peut conduire à la mort d'espèces vivantes dans les milieux aquatiques touchés par ces pollutions.

2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Mise en place de tests implicites de compréhension

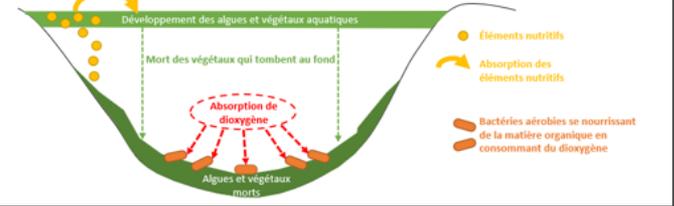
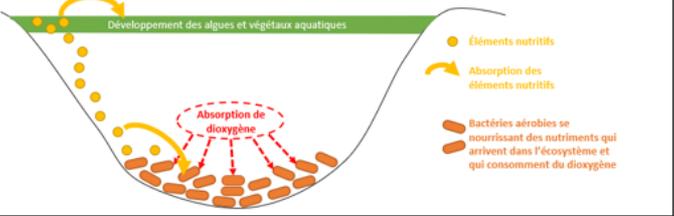
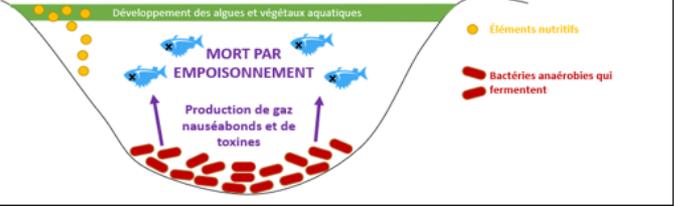
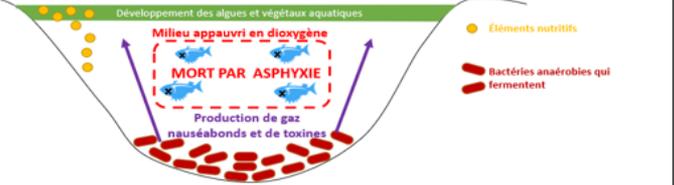
PARTIE 2 : L'eutrophisation impacte fortement les écosystèmes

L'eutrophisation d'un milieu aquatique peut aboutir à son asphyxie et à la mort d'un grand nombre d'organismes vivants. Pour comprendre la raison de cette asphyxie, il est nécessaire de comprendre le processus de ce type de pollution qui débute par l'arrivée dans l'écosystème d'un apport excessif de substances nutritives. Ces substances peuvent provenir d'épandages agricoles (engrais riches en azote et phosphore) ainsi que de l'utilisation de détergents et lessives riches en polyphosphates, rejetées via les eaux usées. Stimulées par cet apport nutritif, certaines algues ou plantes aquatiques (comme les lentilles d'eau) croissent et se multiplient de manière excessive. La surface de l'eau se recouvre alors d'une couche verte.

Ces algues en excès conduisent, lorsqu'elles meurent et se décomposent, à une augmentation de la quantité de matières organiques biodégradables dans le milieu aquatique, c'est à dire une augmentation de la quantité de nourriture pour les bactéries aérobies (bactéries ayant besoin d'oxygène). Ayant davantage de nourriture à disposition, ces bactéries prolifèrent à leur tour, consommant de plus en plus d'oxygène. Dans le cas d'un lac profond, le fond du lac est peu oxygéné en raison d'une absence de circulation suffisante des eaux. Les bactéries finissent donc par épuiser l'oxygène des couches d'eaux profondes et ne peuvent plus dégrader toute la matière organique morte, qui s'accumule sur le fond du lac.

Dans les profondeurs du milieu eutrophisé, la vie disparaît peu à peu : les espèces animales sensibles à la baisse de la teneur en oxygène dissous et les bactéries aérobies meurent asphyxiées. Au bout d'un certain temps, seules les bactéries anaérobies (qui vivent sans oxygène) survivent dans ce milieu dépourvu d'oxygène : elles se multiplient et provoquent la fermentation de toute la matière organique accumulée, libérant des gaz nauséabonds (hydrogène sulfuré et ammoniac) et du méthane. Elles peuvent également libérer des toxines qui peuvent être nocives pour certains mammifères. De plus, les végétaux colmatent le fond des milieux aquatiques détruisant ainsi les milieux de vie des invertébrés et les zones où fraient les poissons, c'est-à-dire là où ils déposent leurs œufs.

Question 4 : choisis les schémas qui correspondent le plus à ta compréhension de la partie 2.

<p>Quel est le schéma – entre A et B – qui correspond le plus à la 1^{ère} étape de l'eutrophisation ?</p>	<p><input type="checkbox"/> schéma A</p>	
<p>Quel est le schéma – entre C et D – qui correspond le plus à la 2^{ème} étape de l'eutrophisation ?</p>	<p><input type="checkbox"/> schéma B</p>	
<p>Quel est le schéma – entre C et D – qui correspond le plus à la 2^{ème} étape de l'eutrophisation ?</p>	<p><input type="checkbox"/> schéma C</p>	
<p>Quel est le schéma – entre C et D – qui correspond le plus à la 2^{ème} étape de l'eutrophisation ?</p>	<p><input type="checkbox"/> schéma D</p>	

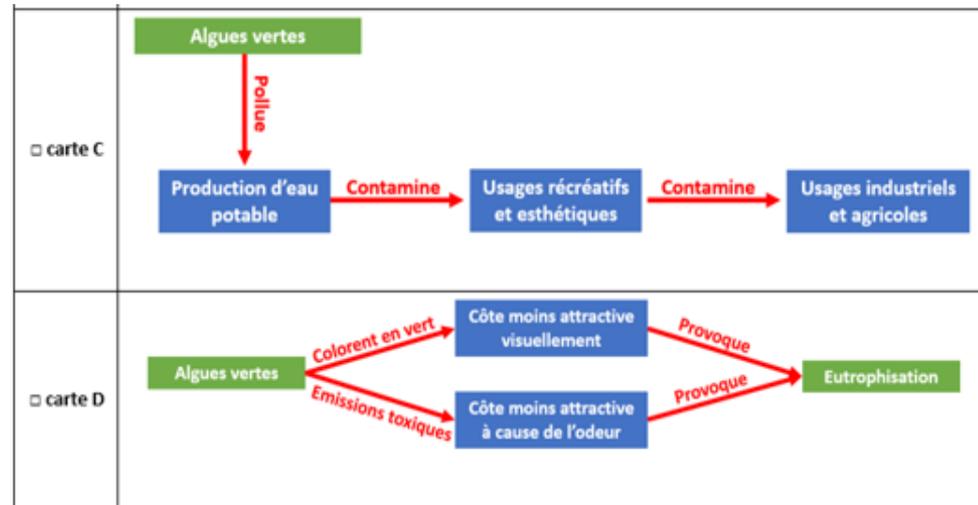
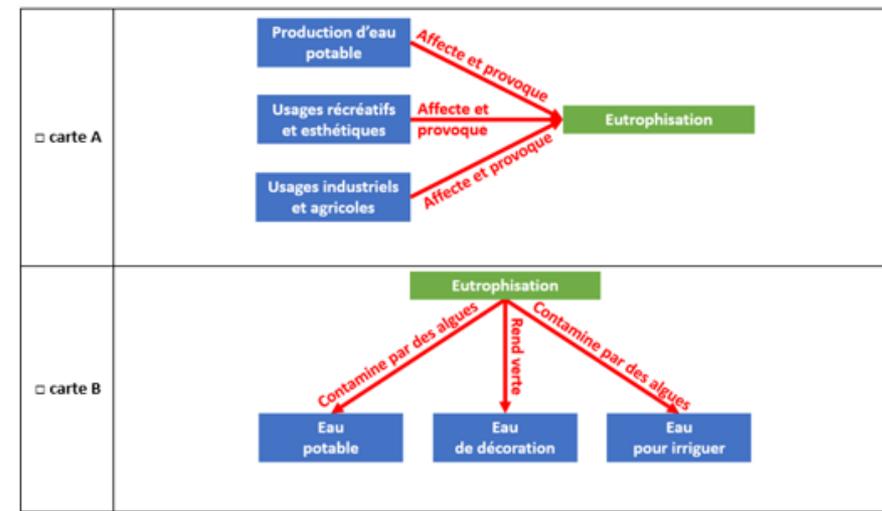
2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Mise en place de tests implicites de compréhension

PARTIE 3 : L'eutrophisation impacte également l'espèce humaine

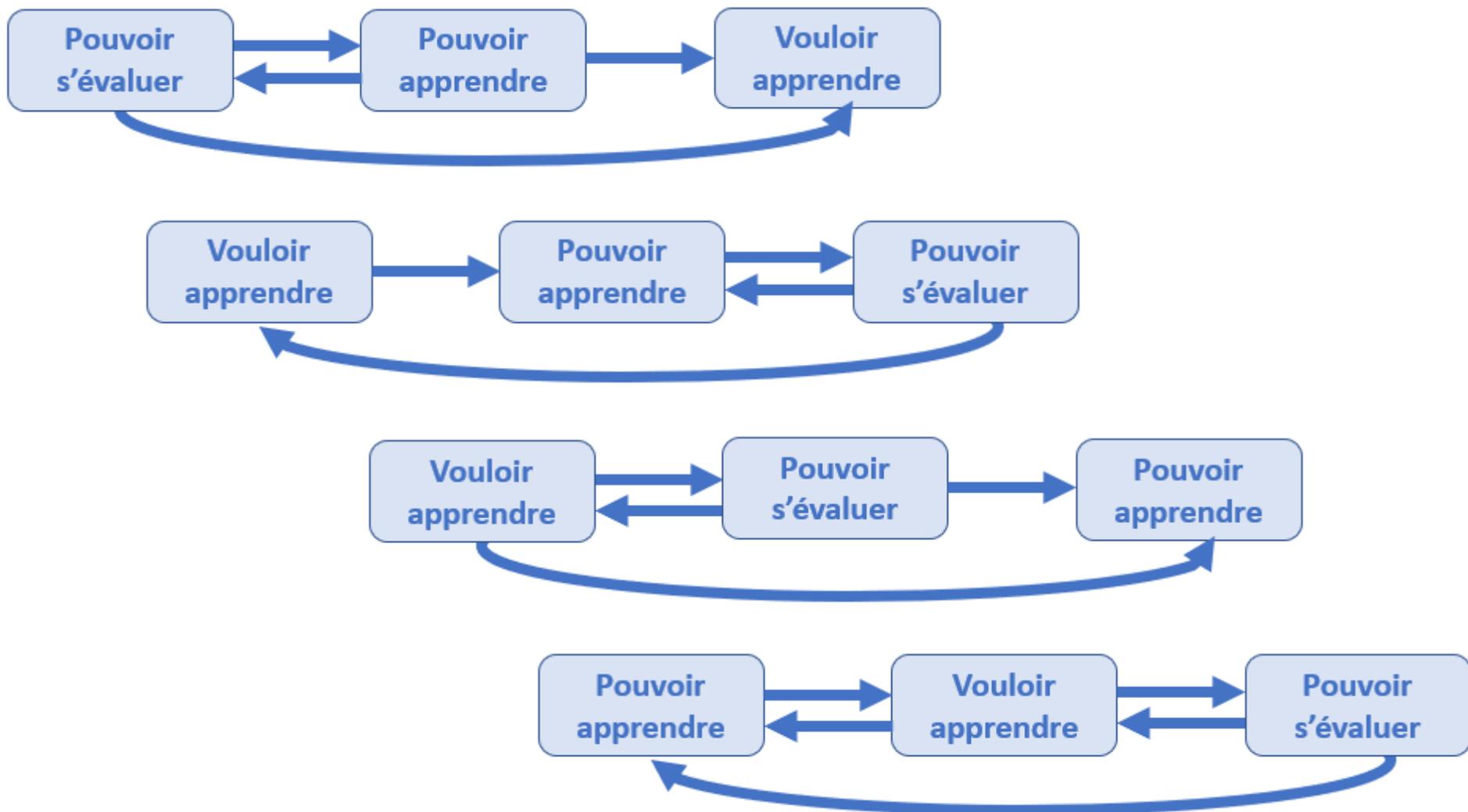
La production d'eau potable, les usages récréatifs et esthétiques des eaux de surface, ainsi que les usages industriels et agricoles (irrigation pour le bétail) sont également affectés par l'eutrophisation. Par exemple, les algues vertes en Bretagne et à l'île de Ré (dues aux épandages agricoles) diminuent la valeur esthétique de la côte et engendrent des nuisances olfactives. Elles peuvent également être à l'origine d'émissions toxiques si les amas en putréfaction sur les plages ne sont pas ramassés fréquemment. Elles affectent ainsi l'image du littoral et peuvent nuire à sa fréquentation touristique.





2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables





2. La compréhension / métacompréhension

2.4 Les gestes pédagogiques favorables

Mise en place de tests implicites de compréhension

Précautions...

- ❖ Éviter de résumer les contenus à la place des élèves
- ❖ Éviter de demander une liste de mots-clés, en particulier à l'issue de la lecture
- ❖ Éviter d'inviter les élèves systématiquement à mémoriser les contenus
- ❖ Éviter de demander aux élèves d'exprimer leur compréhension sur la simple base de leur sentiment (métacompréhension illusoire)



2. La compréhension / métacompréhension

2.5 Comprendre sur un écran

ATTENTION : il ne s'agit pas de dire qu'il faut supprimer les écrans, mais plutôt de savoir comment les utiliser de manière efficaces.



2. La compréhension / métacompréhension

2.5 Comprendre sur un écran

CONSENSUS SCIENTIFIQUE

La lecture sur papier permet aux élèves de **mieux comprendre** ce qu'ils lisent surtout dans deux cas :

- Pour les **textes d'exposition** (contenu disciplinaire), pas pour les textes narratifs
- Avec un temps de lecture **librement choisi** (auto-régulé)

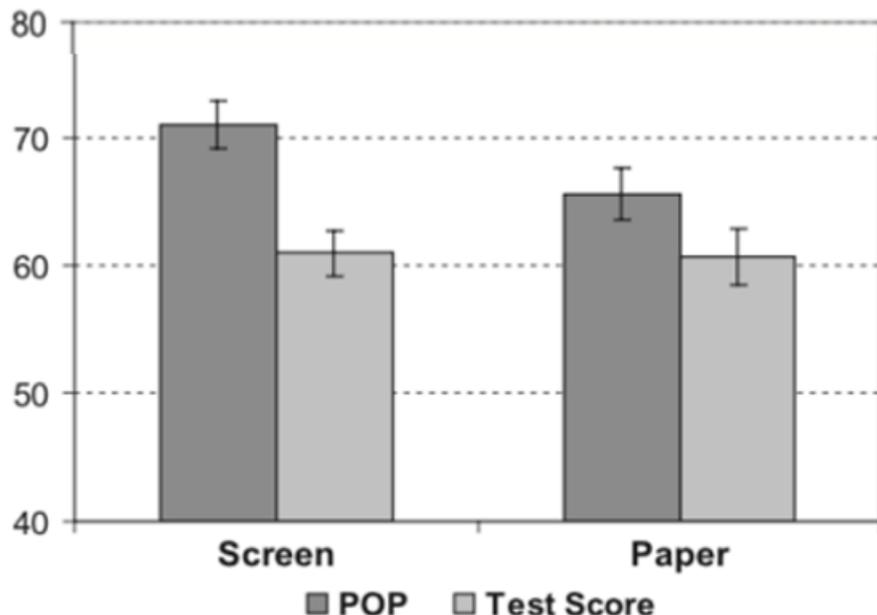
Clinton, 2019 – Delgado et al., 2018



2. La compréhension / métacompréhension

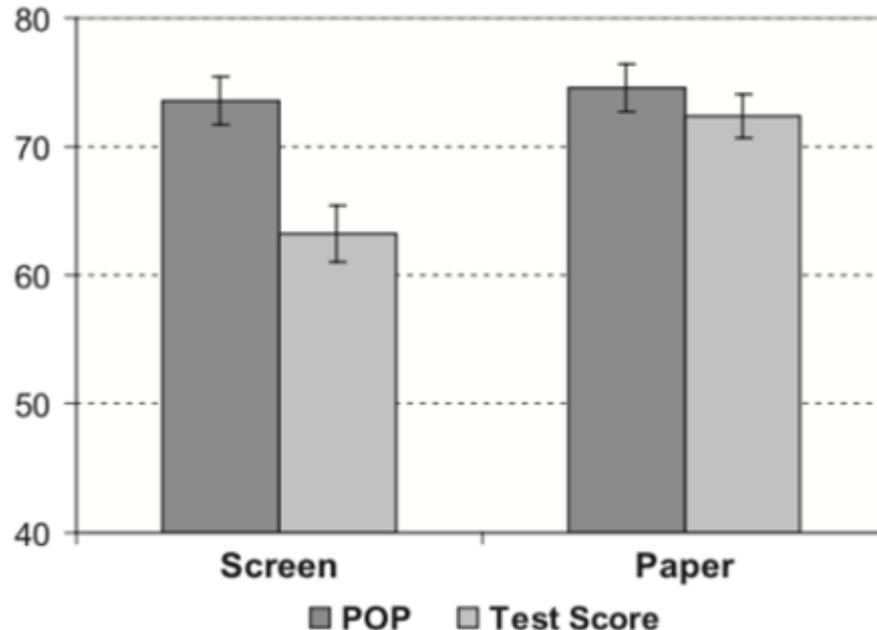
2.5 Comprendre sur un écran

**A. Temps d'étude fixe
(Exp 1)**



Légère surconfiance sur écran
Même performance que sur papier

**B. Temps d'étude autorégulé
(Exp 2)**



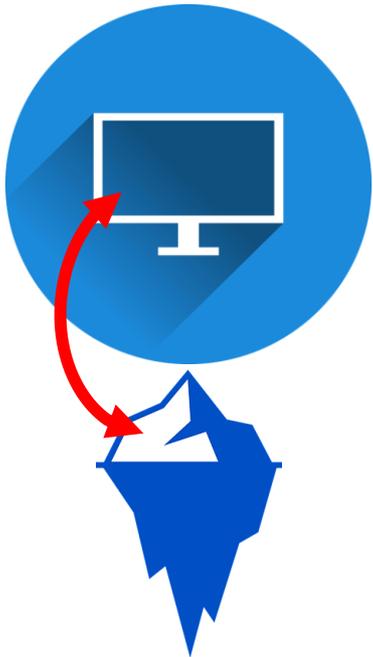
Grande surconfiance sur écran
Moins bonne performance que sur papier
→ **Mauvaise auto-régulation**

Ackerman & Goldsmith, 2011

2. La compréhension / métacompréhension

2.5 Comprendre sur un écran

Comment expliquer l'effet des écrans sur l'autorégulation ?



- Les lecteurs ont tendance à traiter l'information plus superficiellement à l'écran que sur papier.
- Le traitement superficiel produit une illusion de métacompréhension.
- Une évaluation métacognitive inexacte est susceptible d'entraîner une autorégulation inefficace de l'effort cognitif
- Cela pourrait expliquer les performances inférieures de la lecture à l'écran.

Duncan, McGeown, Griffiths, Stothard & Dobai, 2006 – Pfost, Dorfler & Artelt, 2013



2. La compréhension / métacompréhension

2.5 Comprendre sur un écran

Quelques données complémentaires

- Au contraire des adultes, les enfants disent préférer lire sur écran.
- Les enfants (comme les adultes) ne sont pas conscients de moins bien apprendre/comprendre ce qu'ils lisent à l'écran.
- Les textes numériques qui nécessitent un défilement dégradent davantage la compréhension.
- Les apprenants tendent à être surconfiants en matière de résolution de problème par écran. Ils cessent plus tôt de raisonner en pensant avoir atteint une solution satisfaisante (en fait incorrecte).
- La prise de note est plus verbatim sur écran.

2. La compréhension / métacompréhension

2.5 Comprendre sur un écran



- Ne pas utiliser le temps limité sur écran pour évaluer les acquisitions des élèves.
- Eviter de limiter le temps de traitement alloué aux tâches d'apprentissage
- Trouver le bon niveau de charge cognitive à l'écran : 1 page max
- Se situer dans la ZPD des élèves
- Intégrer à la lecture sur écran des exercices sur papier (exercices intercalaire de compréhension)
- Aider les élèves à calibrer leur confiance (ex : MOC)

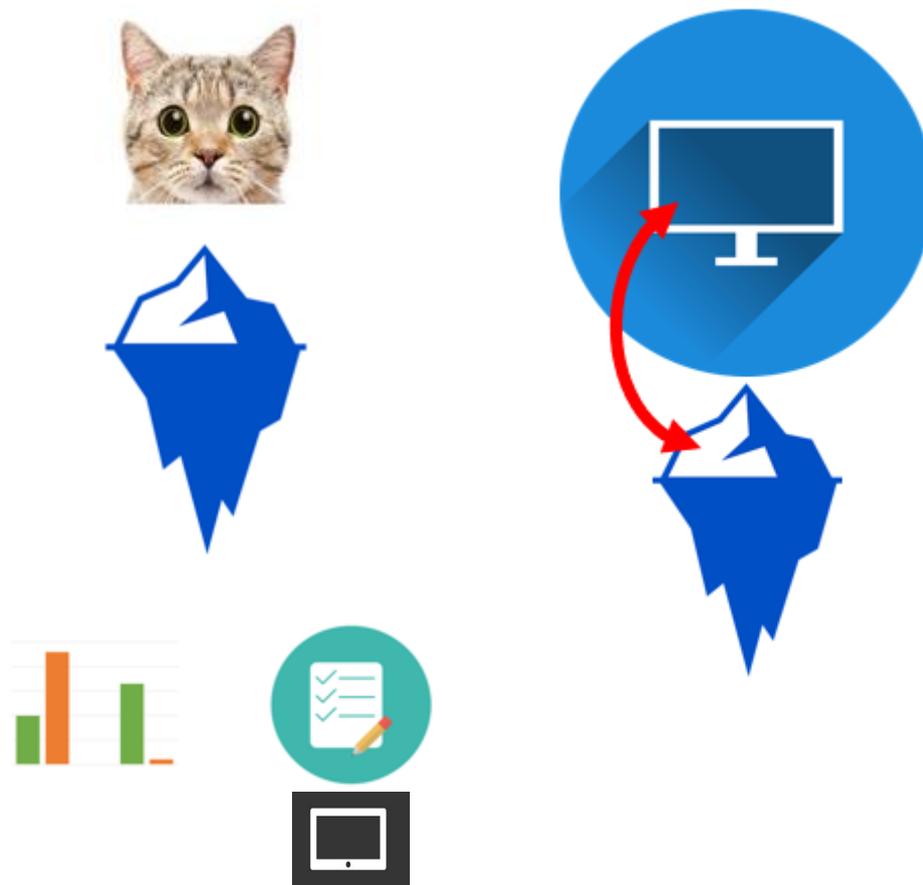


Les idées clés ?

1. L'autorégulation métacognitive



2. La compréhension / métacompréhension





**MERCI DE VOTRE
ATTENTION**