

Des « QCM améliorées »

- > pour évaluer
- > pour renforcer les apprentissages
- > pour développer la métacognition

Julien Douady

Enseignant-chercheur

UFR PhITEM

LIG – équipe MeTAH

(Modèles et Technologies pour l'Apprentissage Humain)

julien.douady@univ-grenoble-alpes.fr



Mise en route

Quels sont les principaux défauts des QCM, selon vous ?

Les objectifs

- **découvrir et s'appropriier**
les règles de conception des QCM
- **choisir son système de notation** pour générer
des comportements propices à l'apprentissage
- expérimenter diverses modalités permettant
de **viser des objectifs de haut niveau**

Les QCM ont leurs détracteurs

- **Parcellise** les apprentissages
- Limité à des **objectifs de bas niveau** (mémorisation, application)
- Encourage à **répondre au hasard** si on ne sait pas
- Favorise une **mauvaise habitude mentale**

Wow, une QCM !
Je vais...

1. à peine lire la question
2. sauter sur les solutions
3. éliminer les moins plausibles
4. choisir ma meilleure "devinette"



Pourquoi s'intéresser aux QCMs (1) ?

- Tester les connaissances, accompagné de rétroactions, a une influence positive sur l'apprentissage
- Cet **effet "testing"** est largement étudié dans la littérature (Roediger & Karpicke, 2006 ; Yang *et al.*, 2021)
- C'est bien **plus efficace que relire son cours**

- Les QCM sont des modalités d'évaluation simples permettant des **usages réguliers -> évaluation formative**
- Ils sont disponibles sur pratiquement toutes les plateformes d'apprentissages -> **faciles à administrer et correction automatique** (rétroactions immédiates possibles)

**Des QCMs...
comment faire ?**

QCM

- Une QCM a une solution correcte quel que soit l'individu qui répond
- C'est une technique d'évaluation formative et sommative
- Elle a ses avantages et ses inconvénients...

Avantages des QCM

- Temps de correction court, correction facilitée
- Analyse synoptique des résultats
- Possibilité d'automatisation de l'analyse (informatique)

- Garantie de l'objectivité ¹

- Permet d'éviter des réponses vagues

- Permet de couvrir une matière
- Facilite les diagnostics intermédiaires
- Favorise l'autorégulation immédiate

- **Permet aussi d'aborder certains objectifs de niveaux plus complexes**

[1] La loterie des notes au bac - Bruno Suchaut - Mars 2008 (<http://www.u-bourgogne.fr/iredu>)

Inconvénients des QCM [1/2]

- 3 désavantages principaux
 - Impossibilité d'évaluer les aptitudes à rédiger
 - Impossibilité d'évaluer les aptitudes à reformuler, à exprimer sa pensée et à créer
 - La présentation des propositions erronées peut favoriser l'assimilation de savoirs inexacts ¹

Inconvénients des QCM [2/2]

- Désavantages secondaires
 - Le temps de préparation et la mise au point sont laborieux
 - Parcellisation des apprentissages
 - Plus facile de copier les réponses du voisin
 - Prévoir des variantes
 - Possibilité de répondre au hasard
 - Utiliser les degrés de certitude
 - Privilégier les questions qui évaluent les niveaux complexes

Les 3 composantes des QCM

- **La consigne**
- **L'amorce**
 - Nommée aussi l'énoncé, le tronc, le corps, l'introduction, la question
- **Les propositions**
 - Nommées aussi solutions proposées ou suggestions

La consigne

La consigne décrit :

- La modalité de réponse
- Le barème

Exemple

- Fournissez une seule réponse ou omettez.
- La notation se fait selon le barème suivant :
1 point / bonne réponse

L'amorce et les suggestions

L'amorce pose la question

- *Exemple*
- *On veut diluer de l'acide sulfurique concentré. Laquelle des manipulations ci-dessous est la plus sûre ?*

Les suggestions

- La réponse = la bonne réponse
- Les **distracteurs** = les réponses fausses

- *Exemple*
- 1. *On verse l'acide dans l'eau*
- 2. *On verse l'eau dans l'acide*
- 3. *On verse l'eau et l'acide en même temps dans un troisième récipient*

Réaliser le test des QCMs

- Consignes

5 minutes - En individuel

- Répondre aux QCMs que nous vous avons distribuées.

Identifier les erreurs de conception des QCMs

- **Consignes**

10 minutes - En individuel

- Identifier les erreurs de conception dans les QCMs
(ressource = les 20 règles de conception d'une QCM)

10 minutes – Par tablee

- Partager et établir la liste des erreurs identifiées

4 catégories pour les règles de conception

- 3 règles d'adéquation aux objectifs
- 3 règles sur la valeur diagnostique
 - **Non respectées** : met en cause la pertinence des mesures obtenues et la possibilité de les interpréter de façon correcte
- 6 règles générales de rédaction
 - **Non respectées** : rend généralement la question plus difficile
- 8 règles liées aux solutions proposées
 - **Non respectées** : rend généralement la question plus facile

Les règles de conception

Les règles liées à l'adéquation avec les objectifs

- **Règle 1** - N'utiliser la QCM que si elle est le type de question le plus approprié à mesurer ce que l'on vise

Où est la tanche ?

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Ce poisson est :

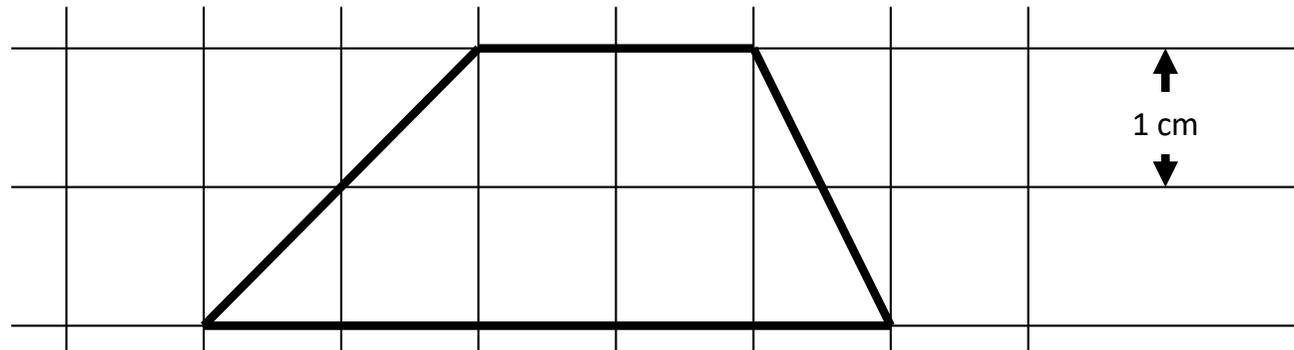


- a. Un brochet
- b. Une truite
- c. Une carpe
- d. Une tanche

La valeur diagnostique des QCMs

Quelle est la surface de la figure ci-dessous?

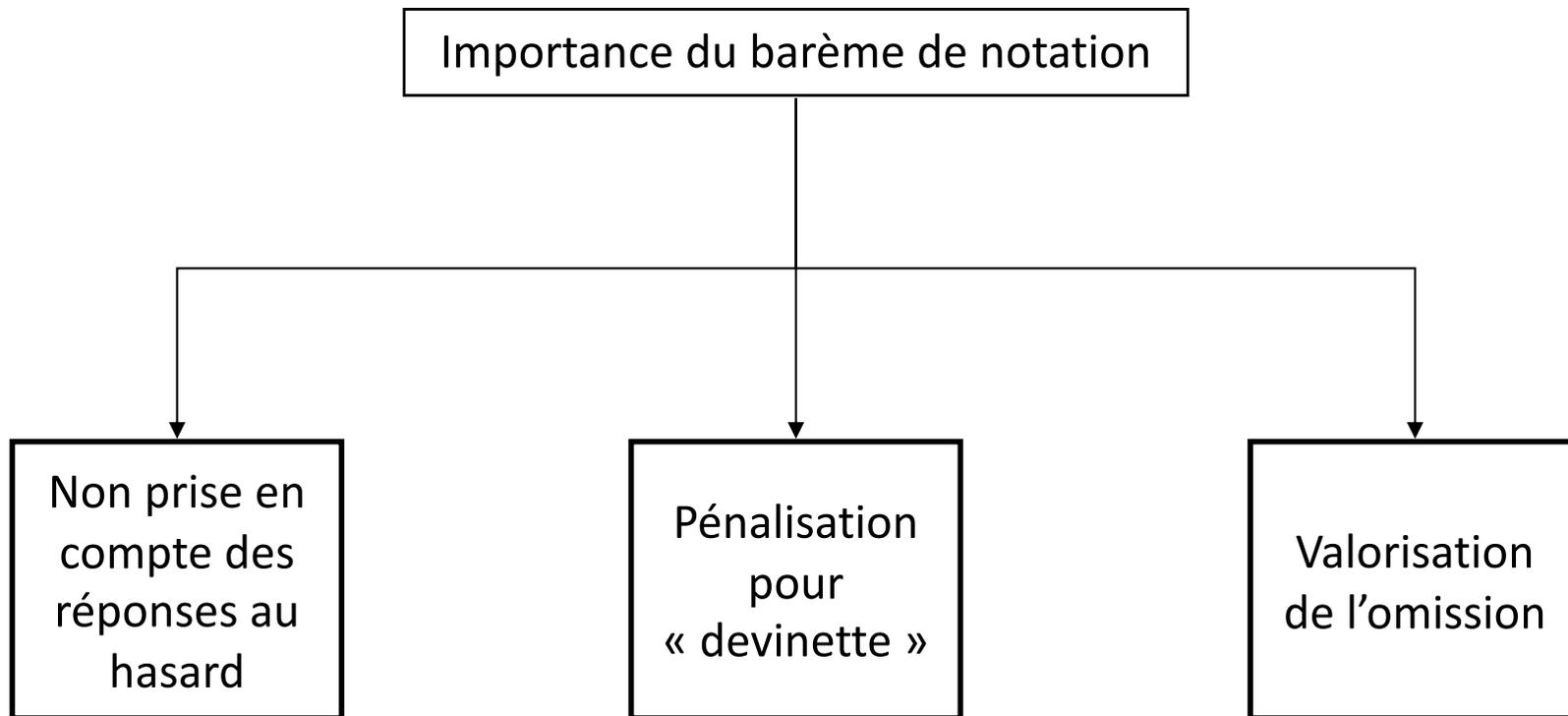
1. 5 cm^2
2. 6 cm^2
3. 7 cm^2



**Des QCMs...
comment noter ?**

Quelques principes de notation

- Un des principaux reproches faits aux questionnaires intégrant des QCM est la possibilité de répondre au hasard!



Barèmes	Tarifs			Commentaire
	Réponse correcte	Omission	Réponse incorrecte	
Simple	+1	0	0	Encourage à répondre au hasard
Avec pénalisation pour « guessing »	+1	0	$-1/(k-1)$	Neutralise statistiquement le score des réponses au hasard
	+1	0	-0,5	Prend en compte que l'étudiant sait souvent éliminer une ou deux propositions d'office
Avec pénalisation « symétrique »	+1	0	-1	Décourage fortement à répondre si la certitude n'est pas 100%
Avec valorisation de l'omission	+1	+1/k	0	Omission donne statistiquement le même score que de répondre au hasard

Rien n'empêche de donner des poids différents aux distracteurs si par exemple il s'agit d'un contre-sens évident

Barèmes	Tarifs		
	Réponse correcte	Omission	Réponse incorrecte
Avec pénalisation pour « guessing » si 1 solution correcte	+1	0	$-1/(k-1)$
Avec pénalisation pour « guessing » si c solutions correctes	+1	0	$-c/(k-c)$
Idem avec un poids constant de chaque question (score total = 1)	$+ 1/c$	0	$-1/(k-c)$

Pour aller plus loin...

- Bibliographie sur la rédaction des QCM
 - Uyttebrouck, E. (2014). QCM et points négatifs. ULB : PRAC-TICE.
En ligne : http://cte.ulb.ac.be/images/docs/Correction_for_guessing.pdf
 - IPM. (2012). QCM : Vigilance ! Les Mémos de l'IPM (n°23).
En ligne : <https://www.uclouvain.be/97784.html>
 - FUNDP. (2009). Le Questionnaire à Choix Multiple. REvue au Service de l'Enseignement et de l'Apprentissage à l'Université (n°69).
 - Leclercq, D. (1986). La conception des Questions à Choix Multiple. Bruxelles : Labor.

(pause)

"Ce n'est pas ce que nous ignorons qui nous nuit.

C'est ce dont nous sommes sûrs, mais qui est faux."

Mark Twain

Romancier, journaliste et humoriste américain

(1835-1910)

**Des QCMs...
pour viser des objectifs
de haut niveau ?**

(Re-)Mise en route

Quels sont les mots-clés
que vous évoque
le terme « métacognition » ?

Ce dont on va parler...

A word cloud in blue script font. The central and largest words are 'mental' and 'processus'. Other prominent words include 'cognitive', 'réflexif', 'réflexivité', 'connaissance', and 'feedback'. Smaller words scattered around include 'certitude', 'méthode', 'confiance', 'vigilance', 'cognitif', 'rétroaction', 'réalisme', 'doute', and 'savoir'.

certitude
méthode
confiance
feedback
cognitive
réalisme
doute
vigilance
cognitif
rétroaction
mental
réflexif
processus
réflexivité
savoir
connaissance

Quelques définitions possibles

- **Schraw & Moshman (1995)**

2 dimensions : metacognitive knowledge & metacognitive regulation

- **Noël & Leclercq (2011)**

3 processus : jugement – analyse – régulation

- **Romainville (2007)**

*« ... la **métacognition** désigne plus précisément, d'une part, les connaissances introspectives et **conscientes** que l'élève a de ses propres manières d'apprendre et, d'autre part, sa capacité à les réguler **délibérément** »*

Pourquoi s'intéresser à la métacognition ?

- **Amadiou & Tricot (2015)**

résumant les travaux de Pintrich *et al.* dans les années 1990

*« les **performances** obtenues aux examens sont **prédites** par l'utilisation de stratégies d'élaboration et par **des activités d'autorégulation** lors des **apprentissages** dues à des **compétences métacognitives** »*

- **Engelmann, Bannert & Melzner (2021)**

citant les méta-analyses de Belland *et al.*, 2015, et Zheng, 2016

*“...metacognitive support facilitates self-regulated learning (SRL) and learning outcomes.
Support of SRL is found to **have a significant, medium-sized positive effect on academic performance**”*

Pourquoi s'intéresser aux QCMs (2) ?

... **leur potentiel** pour stimuler la régulation métacognitive reste **sous-exploité**

→ demander aux apprenants **leur degré de certitude**

Les QCM avec degrés de certitude permettent :

- ✓ de fournir une rétroaction plus significative
(distinguer les étudiants chanceux et mal informés)*
 - améliorer la rétention des réponses correctes avec faible certitude**
 - découvrir des mauvaises représentations de concepts disciplinaires
 - relever des stratégies d'apprentissages mal adaptées
- ✓ une autosurveillance (monitoring) des connaissances*

* Curtis *et al.* (2013)

** Butler *et al.* (2008)

Deux méthodes proposées

SG : proposer des Solutions Générales

- D Aucune
- E Manque de données dans l'énoncé
- F Absurdité dans l'énoncé

DC : utiliser les Degrés de Certitude

Veuillez choisir une réponse.

- Vrai
- Faux

Quel est votre degré de certitude que votre réponse soit jugée correcte ?

Fifty-fifty ou moins	Très peu sûr	Peu sûr	Assez sûr	Quasiment sûr	Tout à fait sûr
<input type="radio"/> ≤50%	<input type="radio"/> 60%	<input type="radio"/> 70%	<input type="radio"/> 80%	<input type="radio"/> 90%	<input type="radio"/> 100%

Q1. Quelle est l'aire d'un triangle dont la base est 5 cm ?

- A. 8 cm²
- B. 12 cm²
- C. 20 cm²

- D. Aucune des réponses ci-dessus
- E. Manque de données dans l'énoncé
- F. Absurdité dans l'énoncé

Q2. Quelle est la capitale administrative du Brésil ?

- A. Sao Paulo
- B. Rio de Janeiro
- C. Acapulco

- D. Aucune des réponses ci-dessus
- E. Manque de données dans l'énoncé
- F. Absurdité dans l'énoncé

Q3. Quel est le périmètre d'un triangle dont les côtés sont longs de 2, 3 et 6 cm ?

- A. 9 cm
- B. 11 cm
- C. 15 cm

- D. Aucune des réponses ci-dessus
- E. Manque de données dans l'énoncé
- F. Absurdité dans l'énoncé

Q4. Quel âge avait Rimbaud ?

A. 2 ans

B. 15 ans

C. 80 ans

D. Aucune des réponses ci-dessus

E. Manque de données dans l'énoncé

F. Absurdité dans l'énoncé

Q5. En quelle année Napoléon a-t-il rencontré Jules César ?

- A. En 52 AV-JC
- B. En 1800
- C. En 1815

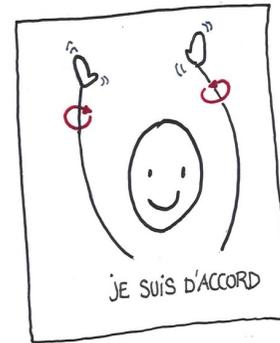
- D. Aucune des réponses ci-dessus
- E. Manque de données dans l'énoncé
- F. Absurdité dans l'énoncé

Q6. Quelle est la capitale de l'Italie?

- A. Tokyo
- B. Prague
- C. Rome

- D. Aucune des réponses ci-dessus
- E. Manque de données dans l'énoncé
- F. Absurdité dans l'énoncé

Méthode SG : votre bilan



**Quel(s) effet(s)
ces solutions générales
ont-elles sur ...**

- votre façon de lire la question ?
- votre façon de choisir une réponse ?
- votre « vigilance cognitive » ?

Le processus espéré

Alors, voyons, une QCM.
Je réfléchis...

1. Cette question a-t-elle un sens?
Dois-je y répondre?

Absurde

2. Ai-je assez de données?

Manque

3. Quelle est MA réponse?

4. Que sont les solutions
proposées?

Aucune,
La mienne



Conseils pour utiliser les solutions générales

- **Variation du nombre de réponses correctes** entre 0 et N
- Proposer des entraînements aux étudiants
- Différencier et nommer les solutions générales
(aucune - manque de données - absurdité)
- Option : intégrer un champ ouvert
pour laisser **une trace métacognitive**

Deux méthodes proposées

SG : proposer des Solutions Générales

- D Aucune
- E Manque de données dans l'énoncé
- F Absurdité dans l'énoncé

DC : utiliser les Degrés de Certitude

Veuillez choisir une réponse.

- Vrai
- Faux

Quel est votre degré de certitude que votre réponse soit jugée correcte ?

Fifty-fifty ou moins	Très peu sûr	Peu sûr	Assez sûr	Quasiment sûr	Tout à fait sûr
<input type="radio"/> ≤50%	<input type="radio"/> 60%	<input type="radio"/> 70%	<input type="radio"/> 80%	<input type="radio"/> 90%	<input type="radio"/> 100%

Les Degrés de Certitude

- Ici le cas d'un « vrai/faux » : réponse + DC

« Le siècle des Lumières doit son nom aux frères Auguste et Louis Lumière »

Veillez choisir une réponse.

Vrai

Faux

Quel est votre degré de certitude que votre réponse soit jugée correcte ?

Fifty-fifty ou moins	Très peu sûr	Peu sûr	Assez sûr	Quasiment sûr	Tout à fait sûr
<input type="radio"/> ≤50%	<input type="radio"/> 60%	<input type="radio"/> 70%	<input type="radio"/> 80%	<input checked="" type="radio"/> 90%	<input type="radio"/> 100%

		Réponse	
		Correcte	Incorrecte
Certitude	Faible	Connaissance fragile (chanceux)	Erreur présumée (peu ou pas informés)
	Elevée	Connaissance solide (bien informés)	Erreur insoupçonnée (mal informés)

Connaissance solide

Votre réponse est correcte et vous en étiez sûr à 80% ou plus : **félicitations !**

Connaissance fragile

Votre réponse est correcte mais vous en étiez peu sûr (certitude 60% ou 70%)

Ignorance déclarée

Vous ignoriez la réponse (certitude inférieure ou égale à 50%)

Erreur présumée

Votre réponse est incorrecte et vous vous en doutiez (certitude 60% ou 70%)

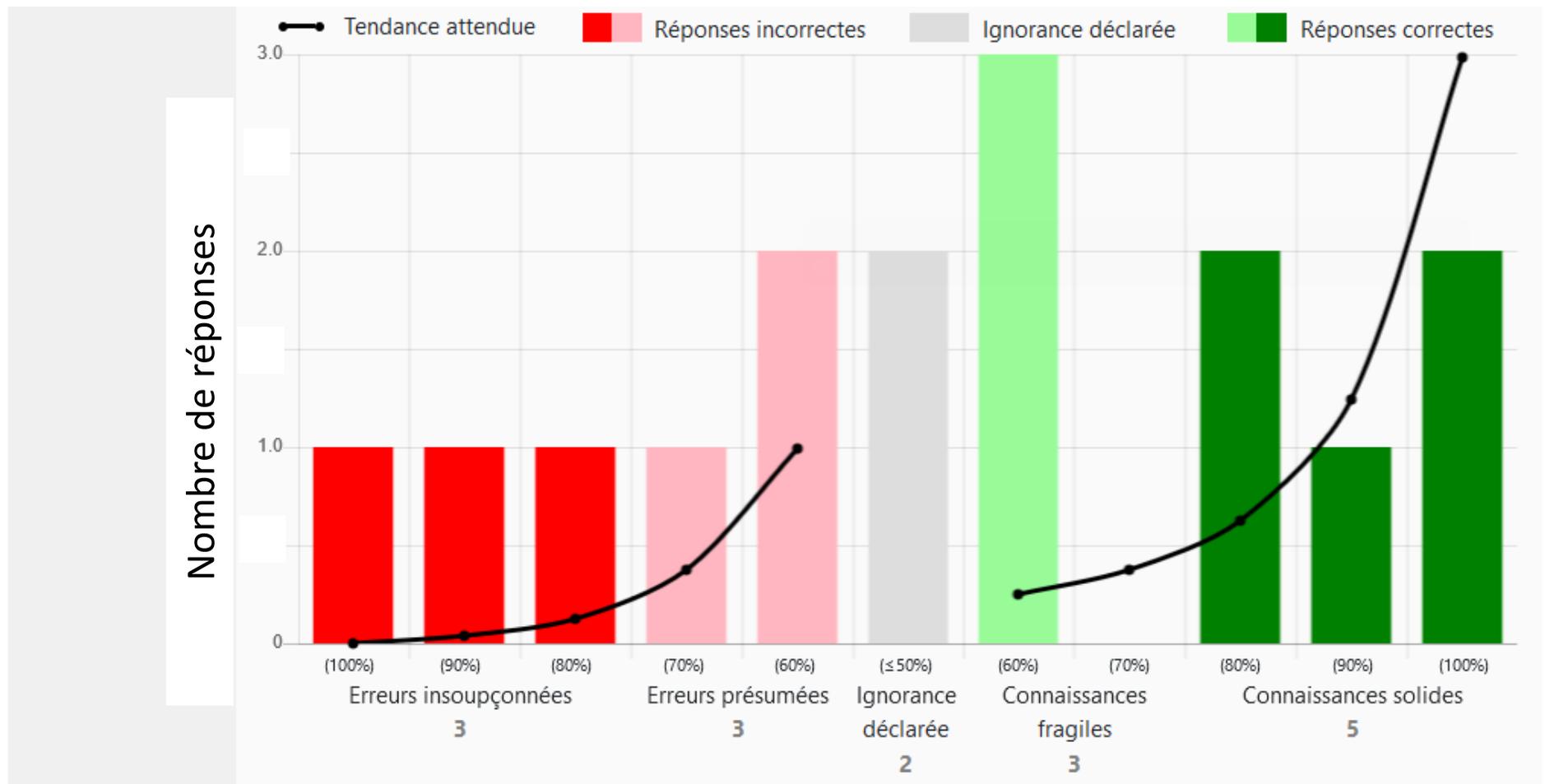
Erreur insoupçonnée

Votre réponse est incorrecte et vous étiez pourtant sûr à 80% ou plus : **DANGER !**

Affichage des résultats

Un résumé :

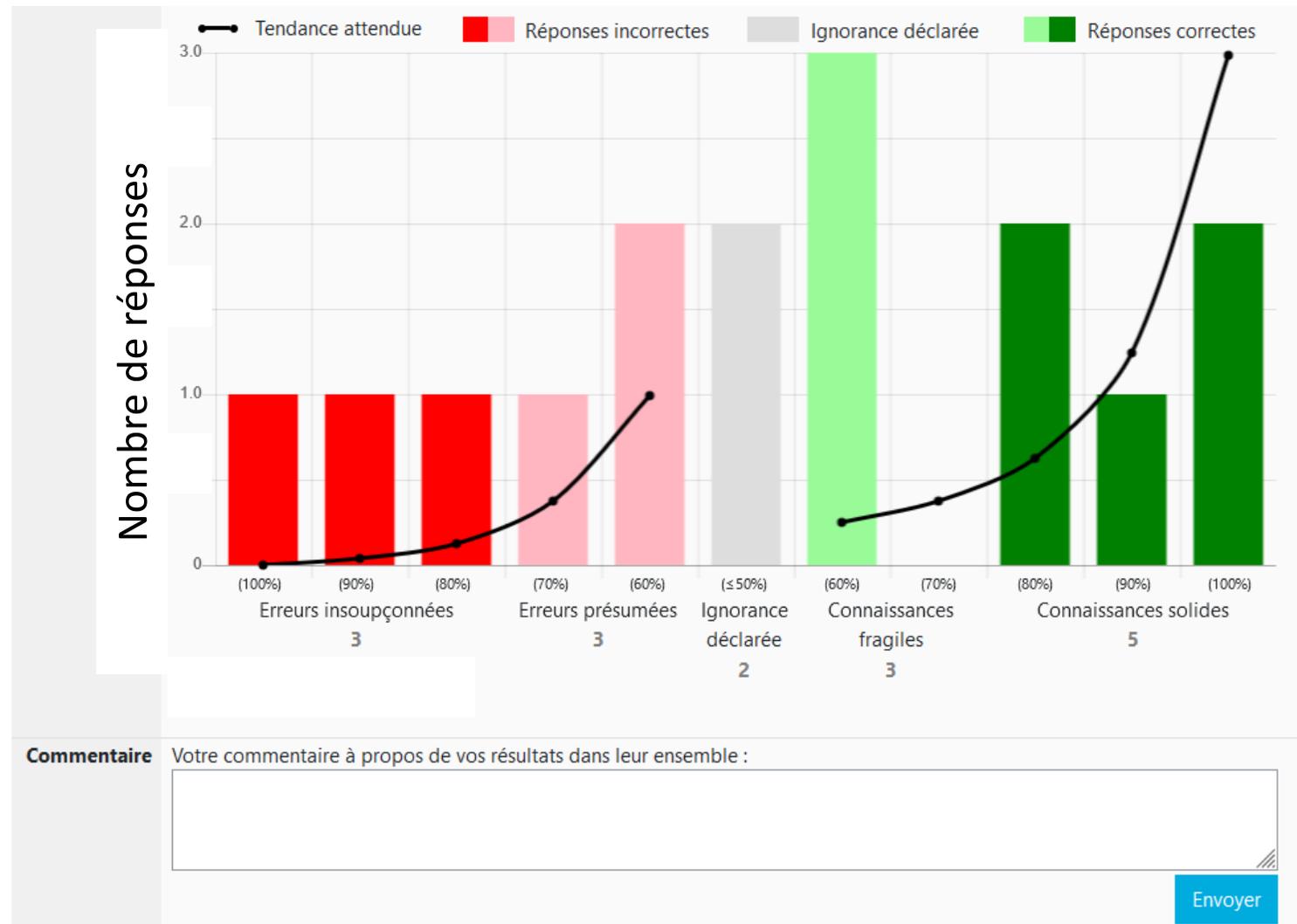
- trié selon incorrect / ignorance / correct
- détail par degré de certitude sous forme de barres



Commentaires (traces) « méta »

- inviter les apprenants à saisir des commentaires métacognitifs lors de la consultation du feedback

Au niveau global



Affichage des résultats détaillés

Le détail question par question et item par item avec le même code couleur :

Proposition n°1 :

Un triangle **équilatéral** est toujours également un triangle **isocèle**.

Veuillez choisir une réponse.

- Vrai ✓
 Faux

Quel est votre degré de certitude que votre réponse soit jugée correcte ?

Fifty-fifty ou moins	Très peu sûr	Peu sûr	Assez sûr	Quasiment sûr	Tout à fait sûr
<input type="radio"/> ≤50%	<input checked="" type="radio"/> 60%	<input type="radio"/> 70%	<input type="radio"/> 80%	<input type="radio"/> 90%	<input type="radio"/> 100%

Équilatéral : les 3 côtés sont égaux

Isocèle : 2 côtés sont égaux

Donc équilatéral implique isocèle, mais pas l'inverse.

La réponse correcte est « Vrai ».

● Connaissance fragile (vous étiez très peu sûr et votre réponse était **correcte**)

Commentaires (traces) « méta »

Au niveau de chaque question

Proposition n°3 :

Un losange ne peut pas avoir d'angle droit.

Veuillez choisir une réponse.

- Vrai **✘**
 Faux

Quel est votre degré de certitude que votre réponse soit jugée correcte ?

Fifty-fifty ou moins	Très peu sûr	Peu sûr	Assez sûr	Quasiment sûr	Tout à fait sûr
<input type="radio"/> ≤50%	<input type="radio"/> 60%	<input type="radio"/> 70%	<input checked="" type="radio"/> 80%	<input type="radio"/> 90%	<input type="radio"/> 100%

Le losange peut aussi être un carré ; si un quadrilatère est à la fois un losange et un rectangle, alors c'est un carré dont les angles sont à angles droits.

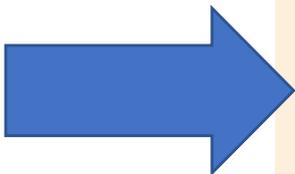
La réponse correcte est « Faux ».

● Erreur insoupçonnée (vous étiez assez sûr et votre réponse était **incorrecte**)

Votre commentaire à propos de votre réponse :

Je suis surpris car je pensais qu'un losange est forcément tordu.

Envoyer



L'enseignant peut aussi donner du feedback

Proposition n°1 :

Un quadrilatère qui a deux côtés différents n'est pas un rectangle.

Veuillez choisir une réponse.

- Vrai **✘**
- Faux

Quel est votre degré de certitude que votre réponse soit jugée correcte ?

Fifty-fifty ou moins	Très peu sûr	Peu sûr	Assez sûr	Quasiment sûr	Tout à fait sûr
<input type="radio"/> ≤50%	<input checked="" type="radio"/> 60%	<input type="radio"/> 70%	<input type="radio"/> 80%	<input type="radio"/> 90%	<input type="radio"/> 100%

Les rectangles sont des quadrilatères dont les côtés sont de même mesure deux à deux.

La réponse correcte est « Faux ».

Votre commentaire à propos de votre réponse :

je n'ai pas bien compris

[Modifier](#)

Commentaire :
effectivement

Faire un commentaire ou modifier une note

Plugins désormais disponibles sous Caseine et Moodle

- https://moodle.org/plugins/qbehaviour_certaintywithstudentfbdeferred
- https://moodle.org/plugins/qbehaviour_certaintywithstudentfeedback/
- https://moodle.org/plugins/quiz_certainty



[Forums](#) [Documentation](#)

[Plugins](#) / [Activities](#) / [Quiz](#) / [Question behaviour](#) / [Degrees of Certainty with student feedback \(deferred\)](#) / [Description](#)

Degrees of Certainty with student feedback (deferred)

Question behaviour ::: qbehaviour_certaintywithstudentfbdeferred

Maintained by  Astor Bizard

A question behaviour derived from Student feedback (deferred), where students can submit their certainty about their answers, and one comment for each question and one comment for the whole Quiz, after their attempt is submitted.

Coimpatible avec l'existant

- Activité de type « test »
et choix d'un « comportement des questions »

Comportement des questions

Mélanger les éléments des questions



Non ⇅

Comment se comportent les questions



Niveaux de certitude et feedback de l'étudiant (différé) ⇅

**Et que nous dit la
recherche ?**

Nos activités de recherches au LIG dans l' équipe MeTAH (Modèles et Technologies pour l'Apprentissage Humain)

- Des indicateurs métacognitifs
 - Taux d'ignorance déclarée
 - Lucidité
 - Réalisme
 - ...

Conférence EC-TEL : Douady, Hoffmann & Mandran (2022)

- Une analyse des commentaires métacognitifs

Conférence EIAH : Hoffmann, Douady & Mandran (2023)

Tests de prérequis au DLST : historique

- **2009 : introduction d'un test de pré-requis**

- banque de questions
- test différencié par parcours
- 2nd test après une période de remédiation

> *corrélation faible mais notable entre résultat au test et note au S1**

> *la somme de tous les prérequis est l'indicateur le plus « prédictif »**

- **2017 : ajout des degrés de certitude**

- développements sous Chamilo
- feed-back amélioré pour les étudiants

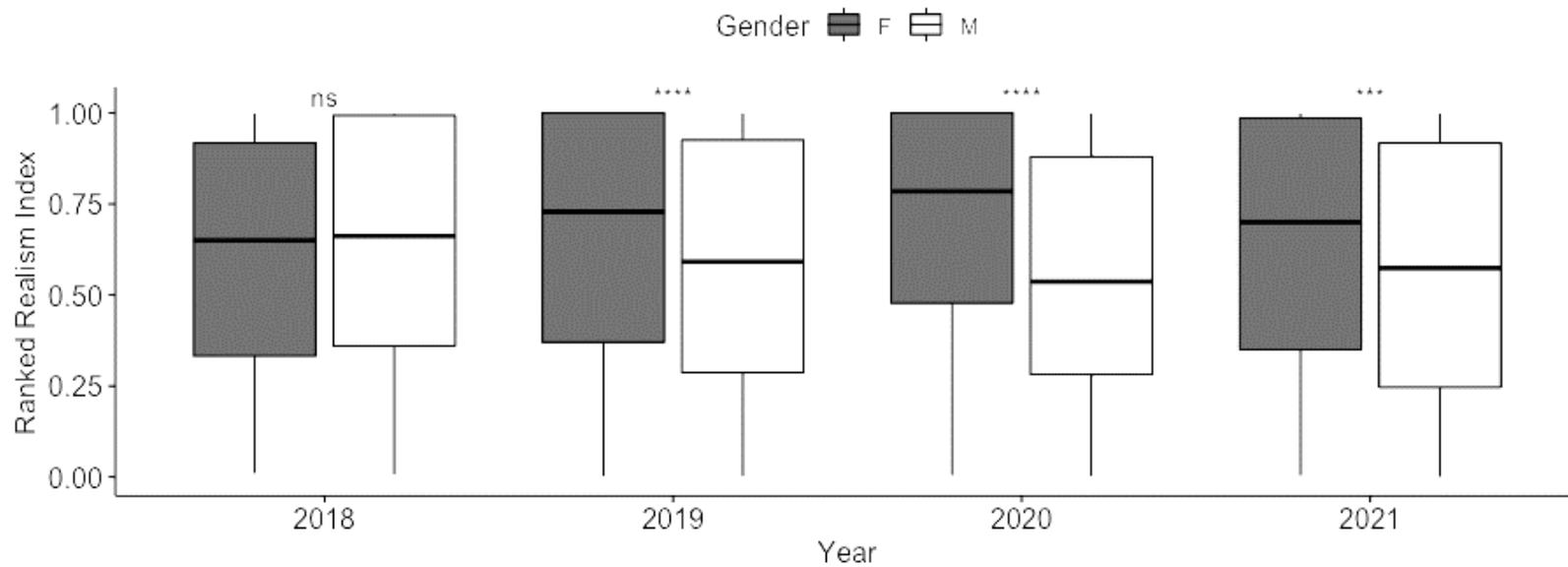
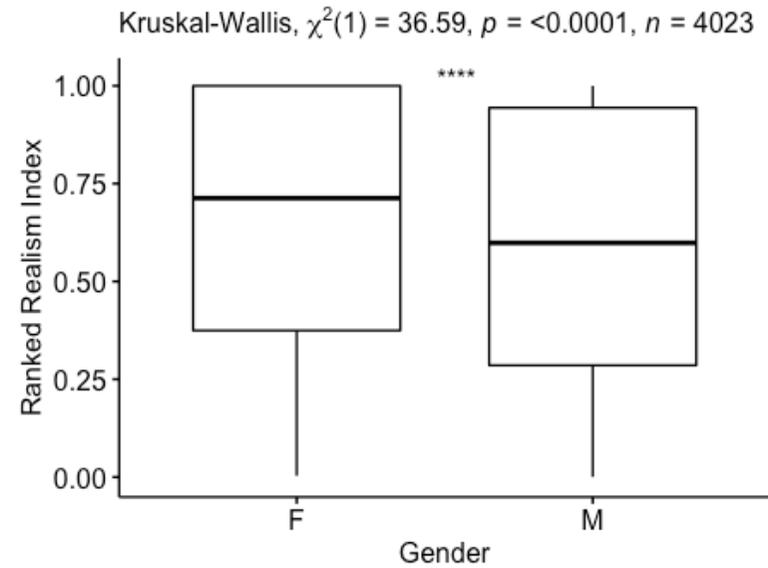
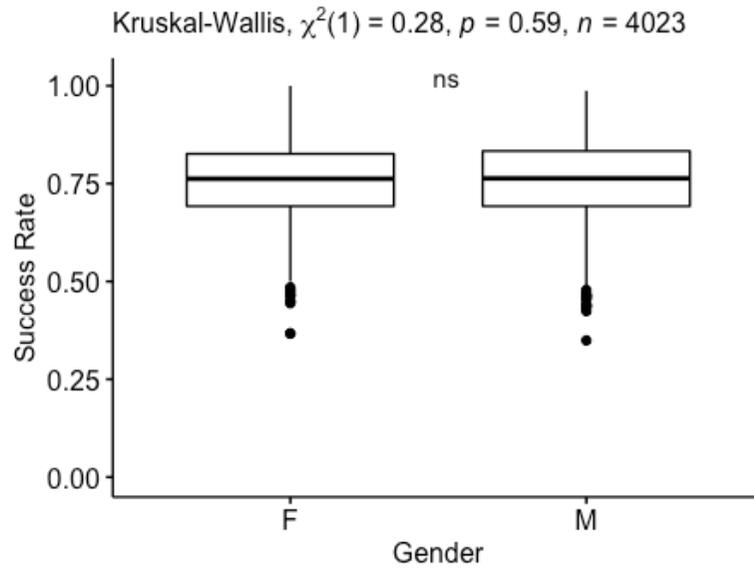
Analyse de 4 années de données au DLST

- 2 indicateurs :
 - *Taux de réussite*
 - &
 - *Réalisme*

- 4 variables :
 - Année : 2018*, 2019, 2020*, 2021
 - Parcours : CB, IMA, PC, PCMM, SPI, ST, SV
 - **Genre : F ou M**
 - **Test : 1^{er} test (obligatoire) ou 2nd test (facultatif)**

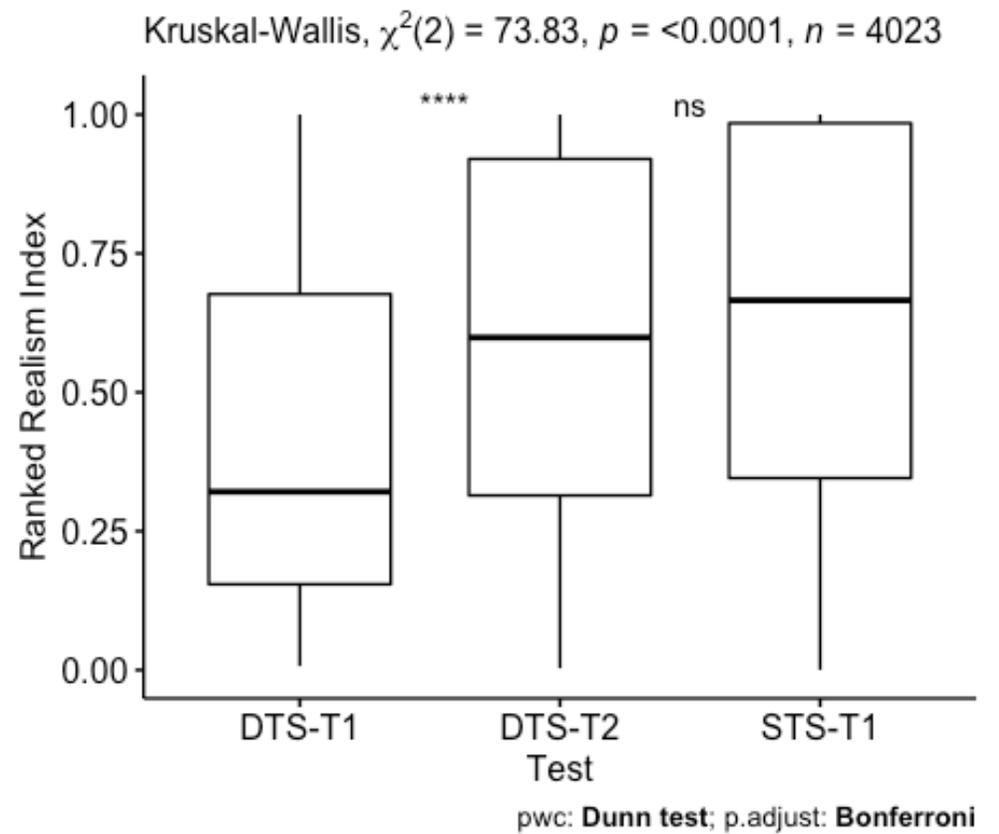
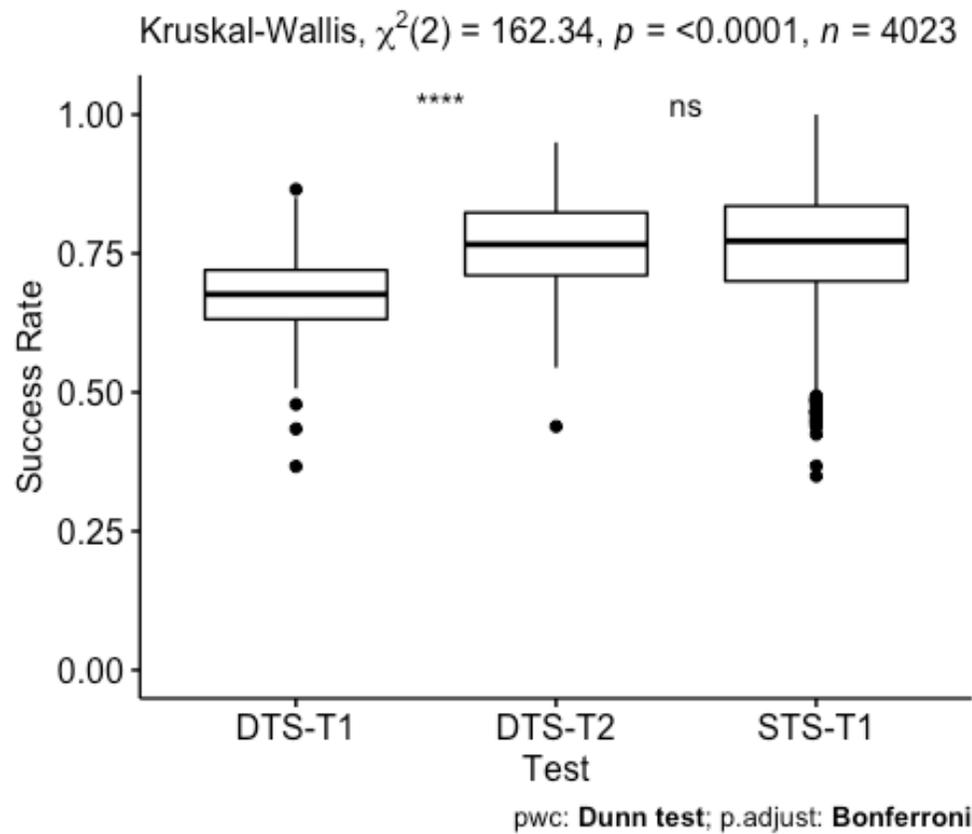
* Test 2 non compilé

Par genre :



➤ **étudiantes plus réalistes que les étudiants en 2019, 2020 et 2021**

Par test :



➤ ceux qui participent au 2^{ème} test rattrapent leurs s retards s

Conclusion

En ajoutant des degrés de certitude et la possibilité de rédiger des commentaires métacognitifs aux tests :

- favoriser une « **démarche expressive** » ([Leclercq, 2016](#))
- rendre le feedback plus signifiant
- engager l'étudiant dans le processus métacognitif

jugement – analyse – régulation

Biblio

- Amadiou, F., Tricot, A. (2015). Les facteurs psychologiques qui ont un effet sur la réussite des étudiants. *Psicologia USP*, 2015, Réussite et échec en langues de spécialité, XXIV (2), 10.4000/apliut.5155.hal-01404959
- Butler, A.C., Karpicke, J.D., Roediger, H.L. (2008). Correcting a metacognitive error: Feedback increases retention of low-confidence correct responses. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* **34**, 918-928. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.34.4.918>
- Curtis, D.A., Lind, S.L., Boscardin, C.K., Dellinges, M. (2013). Does student confidence on multiple-choice question assessments provide useful information? *Med. Educ.* **47**, 578-584. <https://doi.org/10.1111/medu.12147>
- Douady, J., Hoffmann, C., Mandran, N. (2022). Effects of Course, Gender, and Remediation on both Success Rate and Realism of Undergraduates on Pre-requisites Testing. In: Hilliger, I., Muñoz-Merino, P.J., De Laet, T., Ortega-Arranz, A., Farrell, T. (eds) Educating for a New Future: Making Sense of Technology-Enhanced Learning Adoption. EC-TEL 2022. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 13450. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16290-9_7
- Engelmann, K., Bannert, M., Melzner, N.(2021). Research and Practice in Technology Enhanced Learning 16:3. <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00148-w>
- Hoffmann, C., Douady, J., Mandran, N. (2023). Perspectives d'analyse de commentaires métacognitifs pour la conception d'un EIAH. *11^{ème} conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*, Brest, 12-16 juin 2023.
- Hoffmann, C., Douady, J., Buty, C. (2013). Test initial de prérequis : quelles corrélations avec la réussite en première année universitaire ? In *Actualité de la Recherche en Éducation et Formation (AREF)*, Montpellier, France.
- Leclercq, D. (1986). *La conception des questions à choix multiple*, Bruxelles : Labor.
- Leclercq, D. (2016). J'en suis aussi sûr que vous, mais pas avec le même pourcentage de chances, que ce soit hors contexte ou en contexte. Deux études sur la variabilité inter-individus des significations métriques données aux degrés de certitude verbaux. *Evaluer J. Int. Rech. En Educ. Form.* **2**, 89-125.
- Leclercq, D. (2017). Une meta-analyse des degrés de certitude exprimés en mots. *Evaluer J. Int. Rech. En Educ. Form.* **2**, 69-105.
- Noël, B., Leclercq, D. (2011). Comment développer des capacités cognitives et métacognitives ? In: *Recherches et actions en faveur de la réussite en première année universitaire. Vingt ans de collaboration dans la Commission « Réussite » du Conseil inter-universitaire de la Communauté française de Belgique*. CIUF, Bruxelles.
- Prosperi, O. (2015). Le réalisme avec degrés de certitude. *Mes. Éval. En Éducation.* **38**, 121-140. <https://doi.org/10.7202/1036553ar>
- Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. *Perspectives on Psychological Science* **1**(3), 181-210. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>
- Romainville, M. (2007). Conscience, métacognition, apprentissage : le cas des compétences méthodologiques. In F. Pons, P.-A. Doudin (Eds.), *La conscience. Perspectives pédagogiques et psychologiques* (pp. 107-130). Québec : Presses Université du Québec.
- Yang, C., Luo, L., Vadillo, M.A., Yu, R., Shanks, D.R. (2021). Testing (quizzing) boosts classroom learning: A systematic and meta-analytic review. *Psychol Bull.* **147**(4), 399-435. doi: 10.1037/bul0000309

Merci pour votre participation

Julien Douady

Enseignant-chercheur

UFR PhITEM

LIG – équipe MeTAH

(Modèles et Technologies pour l'Apprentissage Humain)

julien.douady@univ-grenoble-alpes.fr

17 juin 2024

