

Sciences humaines et informatique : Apports interdisciplinaires pour l'étude des EIAH

Ou "C'était notre idée, vous savez ?"

Philippe Dessus, LaRAC (EA 602), Univ. Grenoble Alpes

Conférence invitée aux Rencontres Jeunes chercheurs en EIAH
• 4 juin 2020 • Poitiers



Propos de la présentation

- Discuter de l'intérêt de réaliser des recherches interdisciplinaires en EIAH
- Illustrée par (une partie de) mon propre itinéraire de recherche
- Références en fin de présentation

1. Interdisciplinarité

1. Ah bon, il y a d'autres disciplines ? (Wagner et al. 2011)

- **Ignorance mutuelle** : manque de familiarité, voire hostilité. Chacun sur ses positions
- **Stéréotypage** : savoir ce qui se passe ailleurs, en avoir de la curiosité, mais garder des stéréotypes et des mécompréhensions sur les approches
- **Prise de perspective** : pouvoir sympathiser avec, anticiper les positions des autres, prendre en compte leurs positions si les siennes sont moins intéressantes
- **Mélange** : les perspectives de chacun sont modifiées pour arriver à un mode de pensée hybride, dans laquelle on ne distingue pas les modes de pensée initiaux (“c'est *mon* idée ? ”)

1. La x-disciplinarité ? (Wagner et al. 2011)

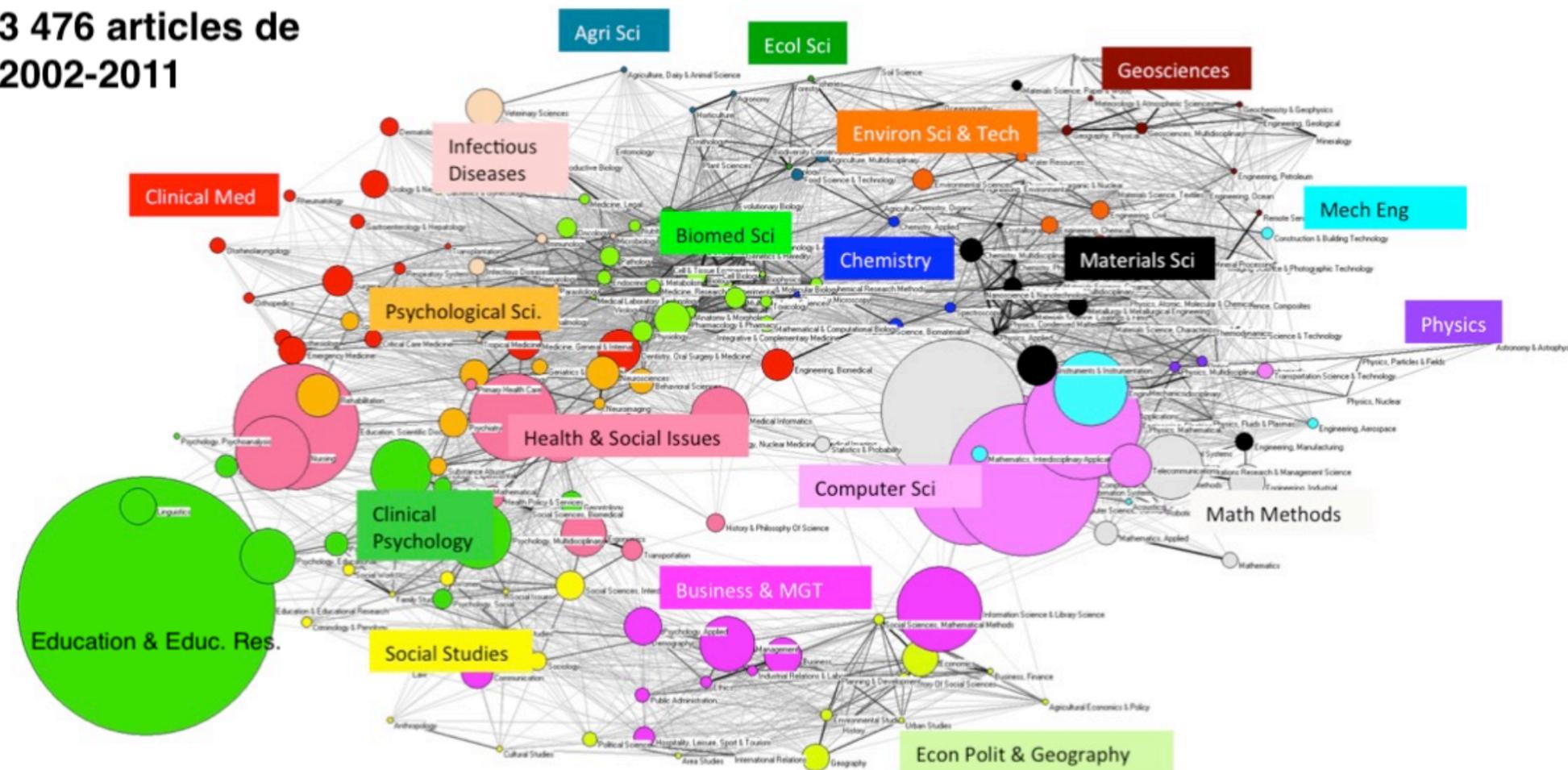
- **multidisciplinarité** : juxtaposer des perspectives (données, méthodes, outils, concepts, théories) différentes, s'exprimer par des voix séparées. Les éléments disciplinaires gardent leur identité originale. Recherche = la somme des parties. Ex : **"les regards croisés"**, une discipline "informe" une autre
- **interdisciplinarité** : intégrer des perspectives différentes pour avoir une vue unifiée ou une compréhension commune d'un problème. La synthèse est plus grande que la somme des parties. Ex. : **certaines recherches en EIAH**
- **transdisciplinarité** : créer un cadre d'analyse qui permette une synthèse à propos d'un phénomène intégrant plusieurs disciplines. La synthèse est aussi plus grande que la somme des parties. Ex. : **l'impact social, économique, politique, de santé publique..., etc. de la pandémie du COVID**

1. EIAH : interdisciplinaires par nature

- E/I/A/H : **3 termes sur 4 venant des sciences humaines**, même si "environnement" et "apprentissage" ont aussi un sens en informatique (voir Balacheff 2018 pour une synthèse de ces questions)
- De nombreuses (sous-)disciplines **en lien avec les SH** (souvent interdisciplinaires elles-mêmes !)
 - Sciences cognitives vs. *Learning Sciences* vs. Sciences de l'éducation
 - *Technology-enhanced learning* vs. *Educational Technology*
 - *Educational Data Mining* vs. *Learning Analytics* (Viberg et al. 2018)

1. Interdisciplinarité et EIAH (Kalz & Specht 2014)

3 476 articles de
2002-2011



2. Les contraintes de l'interdisciplinarité

2. L'interdisciplinarité, c'est plus facile quand...

- ... on a **vocabulaire commun** (voir le [Thésaurus TEL](#)), voir aussi Balacheff (2018)
- on se met d'accord sur un **problème commun**, pouvant intéresser toutes les parties
- quand on se comprend !

2. L'interdisciplinarité, c'est l'intercompréhension

- **Scepticisme ambiant** à propos de psychologie et éducation (Lilienfeld 2012)
 - facilité de relier les résultats de recherche à des expériences personnelles, donc de les invalider
 - résultats de sens commun ! ("vous êtes payé pour chercher ça, Monsieur ?")
- L'informatique nécessite une **formalisation parfois peu comprise en SH**
 - méthodes utilisées souvent difficiles à comprendre, même par les informaticiens : l'apprentissage machine, c'est la nouvelle alchimie, Rahimi (2017)
 - "Tu peux me programmer ça en 1 h, Coco !"
- On ne complique pas outre mesure : on a "fait le ménage", **être au clair**, dans sa propre discipline, **sur les objets importants**, pour ne pas encombrer les autres parties

2. L'interdisciplinarité, c'est plus compliqué quand...

- ... certains sont **au service** des autres
- ... certains arrivent **après** d'autres dans le processus
- ... on en fait parce que **c'est à la mode** (pour obtenir des financements)

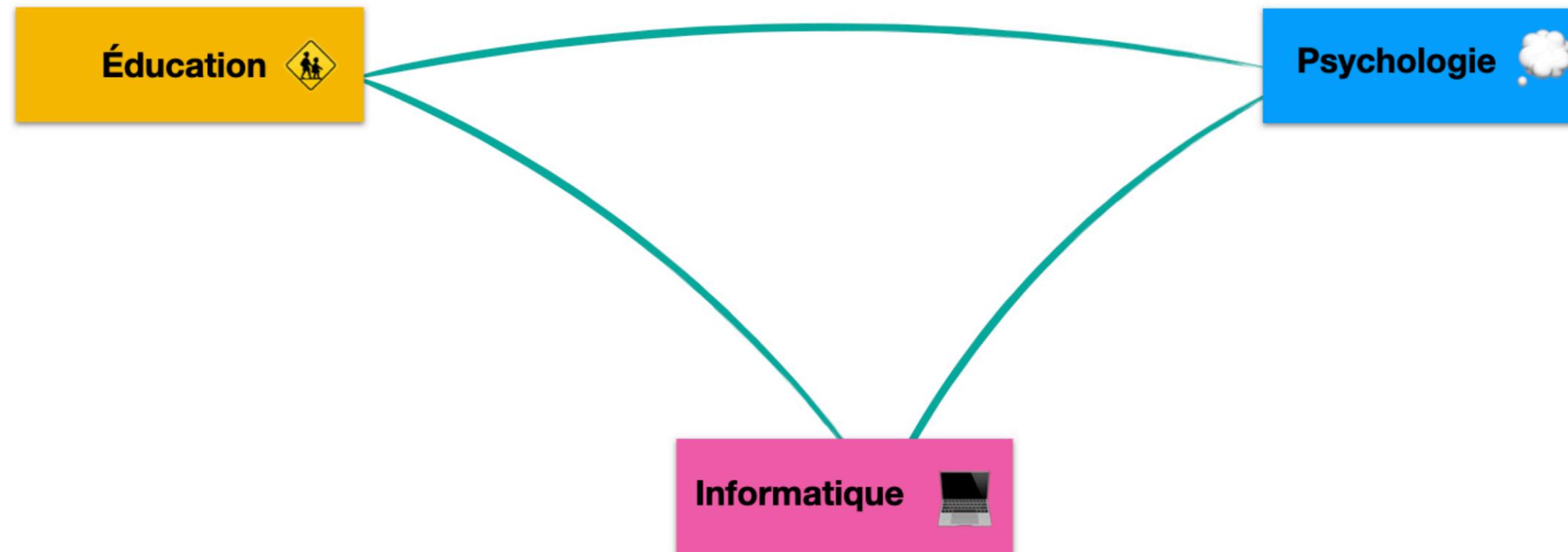
2. Le bâton pour se faire battre : un domaine sous-théorisé

- Deux synthèses de travaux (technologies éducatives dans 3 revues principales 2017-18, Hew et al. 2019 ; *Learning Analytics* dans l'ens. sup., Wong et al. 2019) : **env. 40 % des travaux ne réfèrent à aucune théorie.** Sur près de 180 théories identifiées par Hew et al., seulement une trentaine appartient spécifiquement au domaine (ce qui montre son interdisciplinarité).
- Parmi les plus citées : Théorie de la charge cognitive, TPACK, *Technology acceptance model*, Apprentissage multimedia, autorégulation...

3. Quelle

interdisciplinarité ?

3. Vue d'ensemble



3. Point intermédiaire

Mon interdisciplinarité dans les EIAH

-  Une théorie psychologique qui s'implémente aisément (et dont l'implémentation puisse être comprise par les SH)... qui amène...
-  ... des tâches d'apprentissage qui ont un sens en éducation...
-  ... et qui puissent s'informatiser (et dont les processus puissent être compris de tous)

Exploration dans deux domaines : **comprendre** et **interagir**

4. Comprendre

4. Comprendre (une partie) du sens des mots

🧠 : Comment modéliser l'acquisition de la proximité sémantique de mots ?

Psychological Review
1997, Vol. 104, No. 2, 211–240

Copyright 1997 by the American Psychological Association, Inc.
0033-295X/97/\$3.00

A Solution to Plato's Problem: The Latent Semantic Analysis Theory of Acquisition, Induction, and Representation of Knowledge

Thomas K Landauer
University of Colorado at Boulder

Susan T. Dumais
Bellcore

4. *Latent Semantic Analysis* (Analyse de la sémantique latente)

Landauer et Dumais (1997) reprennent LSI (Deerwester et al. 1990), une méthode d'indexation/recherche de textes et lui trouvent une validité psychologique intéressante. Méthode générique pour de nombreuses fins : **prédiction de compréhension de textes**, de **métaphores**, **d'attribution d'experts**, de **raisonnements de jeux**, de **traduction**. En éducation, **notation d'essais**, **résumés**, **réponse à des QCM...** (voir Landauer et al., 2007; Wild 2016, pour des synthèses ; Lemaire & Dessus, 2003, pour des applications à la cognition)

4. Questions dérivées dans les 2 autres domaines

-  Peut-on placer l'apprenant dans un flux "écrire pour apprendre" (Bangert-Drowns et al. 2004 ; Langer & Applebee 1987) ?
-  Conception et développement d'une série de systèmes produisant des rétroactions automatiques (Dessus et al. 2011)

4. Quelques systèmes tuteurs “Écrire pour apprendre” (1/2)

Système (Réf.)	Lecture	Écriture	Rétroactions
Apex 1.0 (Lemaire & Dessus 2001)	Lecture d'un texte (cours)	Ecrire le résumé du texte	Couverture thème, plan, cohérence interphrase
Resum'Web (Mandin et al. 2005)	Lecture d'un texte (cours)	Prise de notes sur le cours	Cohérence des notes, similitude avec ce qui n'est pas su, avec le cours complet
Apex 2.0 (Dessus & Lemaire 2002)	Lecture d'un ensemble de textes trouvés <i>via</i> requête	Ecrire le résumé des textes	Détermine ceux qui ont été compris (machine vs. utilisateur)
Pensum (Loiseau et al. 2011)	Lecture d'un ensemble de textes	Ecrire la synthèse des textes	Cohérence interphrases, hors-sujet, couverture thème.

4. Quelques systèmes tuteurs “Écrire pour apprendre” (2/2)

Systeme (Réf.)

Fonctionnalités

ReaderBench (Dascalu 2014)

Complexité textuelle, analyse de discussions, de stratégies de compréhension, extraction de mots-clés, *sentiment analysis*

4. Quelques leçons apprises

-  Un système tout-en-un (analysant beaucoup de paramètres) est vite inutilisable car impossible de comprendre toutes les rétroactions. Préférable de les proposer séparément (voir [ReaderBench](#)) - Pas de confiance absolue en le système : l'humain doit pouvoir donner son avis
-  Catégorisation des tâches, des stratégies ; complexité textuelle pour mieux caractériser les écrits
-  Choisir les bonnes variables ; les feedback dialogiques peuvent être plus efficaces

5. Interagir

5. Les interactions enseignant-élèves ?

-  : Comment caractériser les relations enseignant-élèves ?
- Les **relations enseignant-apprenants** ont un poids important dans la réussite scolaire, et pas uniquement au niveaux primaire-secondaire (Schneider & Preckel 2017)
 - Comment caractériser ces relations ? Quelle aide cela peut être pour le **développement professionnel** des enseignants ?
 - De nombreux **systèmes d'observation** et de quantification de ces relations, e.g., le CLASS (*Classroom Assessment Scoring System*, Pianta et al. 2012)
 - Ils sont aussi dans un **environnement**, la salle de classe, dont on peut enregistrer certains paramètres (vidéo-audio)

5. L'attention de l'enseignant sur les élèves dans la classe

- Étudiée depuis longtemps avec des moyens "manuels" (Kounin 1970 ; Lundgren 1973)
- Depuis peu avec des moyens plus fiables
 - oculomètres fixes (attention sur des films vidéo, e.g., Wolff 2015)
 - oculomètres mobiles (attention *in vivo*, e.g., Cortina et al. 2015)

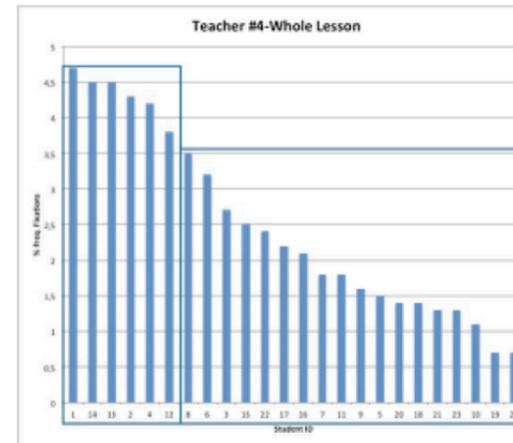
5. Projet Superviseur (1/2)

- Quelle distribution attentionnelle des enseignants (novices vs. experts) en classe, dans une situation la plus écologique possible ? (Dessus et al. 2016)
- 4 enseignantes de CP-CE2 (2 novices et 2 expérimentées) réalisent une séance de mathématiques avec oculomètre mobile
- Récupération des fixations oculaires sur les élèves (données disponibles à <http://superviseur.lip6.fr>)

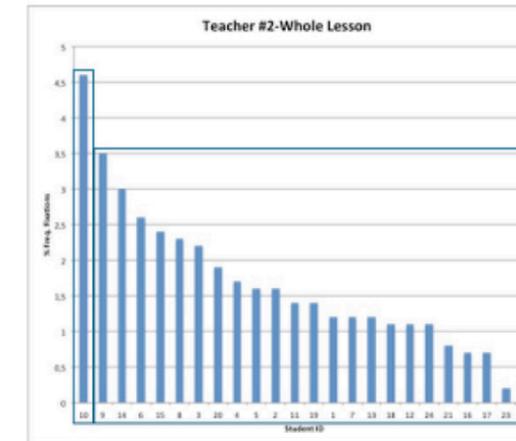
5. Projet Superviseur (2/2)

% REGARDS AUX ÉLÈVES

ENSEIGNANT #4: EXPÉRIMENTÉ



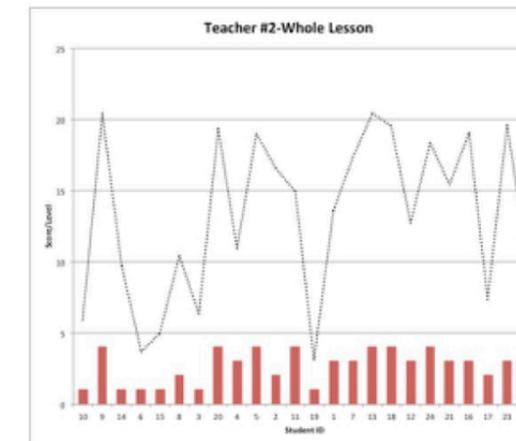
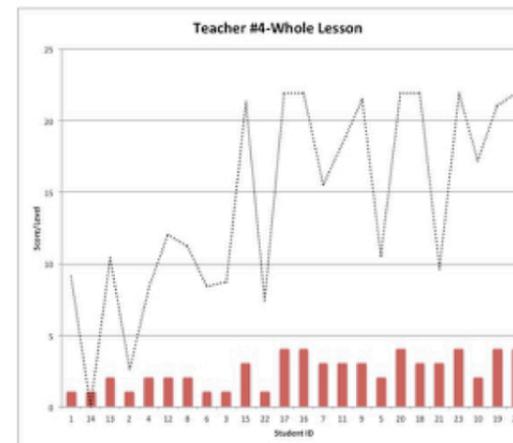
ENSEIGNANT #2: NOVICE



% REGARDS PAR TYPE D'ÉLÈVE

Score de comportement

Score de performance



5. Extension du domaine de l'observation

Salles “ambiantes”, “intelligentes” ou “sensibles au contexte” (Montebello, 2019 pour une synthèse) ; existent depuis la fin des années 1990. Trois types

- des **salles-outils**, qui automatisent des appareils en fonction d'actions humaines (éteindre des lumières, allumer un vidéoprojecteur) (e.g., Flachsbart 1997)
- des **salles-instruments**, qui offrent des tableaux de bord de suivi des progressions des apprenants (e.g., Bdiwi et al. 2019)
- des **salles-thermomètres** qui récupèrent des informations pour caractériser des événements (e.g., Gligoric et al. 2015)

5. Quelques leçons apprises

-  : (re-)valider de nombreuses théories **sur la cognition des enseignants** (e.g., *withitness*, groupe de pilotage), ou des variables classiques (e.g., temps sur la tâche, participation orale). S'intéresser à avoir des **résultats reproductibles** dans d'autres contextes. Nécessité d'avoir une théorie explicative (Kvernbekk 2016) en prenant garde aux variables "mythiques" (les styles d'apprentissage, cf. Pashler et al. 2008)
-  **les émotions faciales ne peuvent se "lire"**, que ce soit par les humains et encore moins automatiquement (Barrett 2017 ; Lardellier 2017)
-  Prendre au sérieux les questions d'**éthique et de vie privée**. Tirer parti des récentes avancées en apprentissage profond pour une analyse non individuelle des données

6. Questions sur

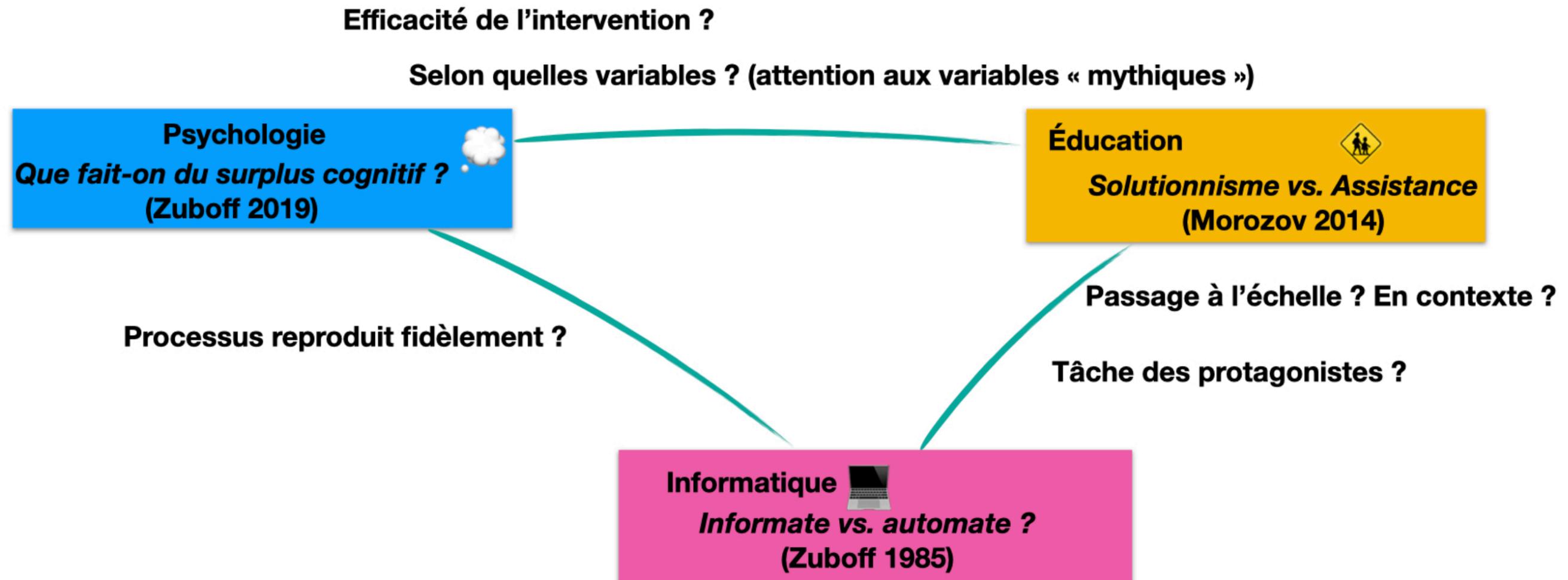
l'éthique

6. Questions sur l'éthique

- Seulement 18 % des recherches en *Learning Analytics* recensées dans Viberg et al. (2018) mentionnent des éléments sur l'éthique
- On est déjà **traqué par informatique** *avant même* la naissance (Marx & Steeves 2010) : sites de rencontre, compatibilité génétique, tests prénataux, interphones pour bébés, vêtements RFID, téléphones GPS, logiciels de contrôle, boîte noire dans voitures, divers tests, montres connectées ...
- Récupérer le **minimum d'informations** pour procéder aux analyses, essayer **de ne pas nuire**, les informations récupérées s'insèrent dans une boucle qui change les conditions initiales, elles ne sont jamais inertes (Morozov 2014)
- Utiliser les *Learning Analytics* pour la **réforme et la révolte** ? (Selwyn 2020)

7. Discussion

7. Vue d'ensemble



7. Discussion

- L'interdisciplinarité en vaut-elle le coût ?
- Toutes les parties peuvent-elles contribuer à égalité dans un projet ?
- Avez-vous eu des expériences différentes (ou similaires) ?

Pour conclure ! (Medawar 1979)

La collaboration scientifique n'est pas du tout comme des cuisiniers qui se donnent des coups de coude au dessus de la marmite ; ce n'est pas non plus comme des artistes travaillant sur la même toile, ou des ingénieurs travaillant sur la façon de creuser un tunnel simultanément des deux côtés d'une montagne de telle sorte qu'ils ne se ratent pas au milieu et émergent du côté opposé sans s'être croisés. [...]

Au final, personne ne sait exactement qui a pensé à quoi. L'essentiel, c'est que quelque chose ait été pensé. Un jeune scientifique qui se sent enclin à dire "**C'était mon idée, vous savez**" ou "Maintenant que vous avez tous adopté ma façon de penser..." n'est pas fait pour le travail en collaboration, et ses collègues et lui feraient mieux de travailler seuls.

Merci de votre attention ! Des questions ?

- ... et merci à Maryse Bianco, Gilles Cantin, Olivier Cosnefroy, James Crowley, Mihai Dascalu, Guy Denhière, Romain Laurent, Benoît Lemaire, Mathieu Loiseau, Vanda Luengo, Sonia Mandin, Aurélie Nardy, Stefan Trausan-Matu, Dominique Vaufreydaz, Emmanuelle Villiot-Leclercq & Virginie Zampa, compagnons et amis en interdisciplinarité
- Les recherches présentées ici ont été partiellement financées par l'université Grenoble Alpes, le MENRT, et l'Union européenne.
-  philippe.dessus@univ-grenoble-alpes.fr
-  @pdessus

8. Références (1/5)

- Balacheff, N. (2018). Les mots de la recherche sur les EIAH, enjeux et questions. *STICEF*, 25(2), 63–94. doi: 10.23709/sticef.25.2.2
- Bangert-Drowns, R. L., Hurley, M. M., & Wilkinson, B. (2004). The effects of school-based writing-to-learn interventions on academic achievement: A meta-analysis. *Review of educational research*, 74(1), 29-58.
- Barrett, L. F. (2017). *How emotions are made. The secret life of the brain*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Bdiwi, R., de Runz, C., Faiz, S., & Cherif, A. A. (2019). Smart learning environment: Teacher's role in assessing classroom attention. *Research in Learning Technology*, 27(0). doi: 10.25304/rlt.v27.2072
- Cortina, K. S., Miller, K. F., McKenzie, R., & Epstein, A. (2015). Where low and high inference data converge: Validation of CLASS assessment of mathematics instruction using mobile eye tracking with expert and novice teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 389–403. doi: 10.1007/s10763-014-9610-5
- Dascalu, M. (2014). *Analysing discourse and text complexity for learning and collaborating*. New York: Springer.
- Dessus, P., & Lemaire, B. (2002). Using Production to Assess Learning: An ILE That Fosters Self-Regulated Learning. In S. A. Cerri, G. Gouardères & F. Paraguaçu (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems*. Berlin Heidelberg: Springer.

8. Références (2/5)

- Dessus, P., Lemaire, B., Loiseau, M., Mandin, S., Villiot-Leclercq, E., & Zampa, V. (2011). Automated free-text assessment: Some lessons learned. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, 21(2/3), 140–154. doi: 10.1504/ijceell.2011.040195
- Flachsbart, J. D. (1997). *Gargoyle: Vision in the intelligent classroom*. (Master thesis), University of Chicago, Chicago.
- Gligoric, N., Uzelac, A., Krco, S., Kovacevic, I., & Nikodijevic, A. (2015). Smart classroom system for detecting level of interest a lecture creates in a classroom. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 7(2), 271-284. doi: 10.3233/AIS-150303
- Hew, K. F., Lan, M., Tang, Y., Jia, C., & Lo, C. K. (2019). Where is the “theory” within the field of educational technology research? *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 956-971. doi: 10.1111/bjet.12770
- Kalz, M., & Specht, M. (2014). Assessing the crossdisciplinarity of technology-enhanced learning with science overlay maps and diversity measures. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 415–427. doi: 10.1111/bjet.12092
- Kvernbekk, T. (Ed.). (2016). *Evidence-based Practice in Education*. London: Routledge.

8. Références (3/5)

- Langer, J. A., & Applebee, A. N. (1987). *How writing shapes thinking: A study of teaching and learning*. Urbana (IL): National Council of Teachers of English.
- Lardellier, P. (2017). *Enquête sur le business de la communication non verbale*. Caen: EMS.
- Lemaire, B., & Dessus, P. (2001). A system to assess the semantic content of student essays. *Journal of Educational Computing Research*, 24(3), 305-320.
- Lilienfeld, S. O. (2012). Public skepticism of psychology: why many people perceive the study of human behavior as unscientific. *Am Psychol*, 67(2), 111-129. doi: 10.1037/a0023963
- Loiseau, M., Dupré, D., & Dessus, P. (2011). Pensum, un système d'aide à la compréhension de cours à distance. In M. Bétrancourt, C. Depover, V. Luengo, B. D. Lièvre & G. Temperman (Eds.), *Conférence EIAH 2011* (pp. 287–299). Mons: Presses de l'université de Mons.
- Lundgren, U. P. (1973). *Pedagogical frames and the teaching process*. Goteborg: Institute of education.
- Mandin, S., Dessus, P., & Lemaire, B. (2005). Effet d'un feedback informatif sur la prise de notes dans un environnement informatisé d'apprentissage. *STICEF*, 12, 9–33.
- Marx, G. T., & Steeves, V. (2010). From the beginning: Children as subjects and agents of surveillance. *Surveillance & Society*, 7(3/4), 192–230.

8. Références (4/5)

- Medawar, P. B. (1979). *Advice to a young scientist*. New York: Harper & Row.
- Montebello, M. (2019). *The ambient intelligent classroom. Beyond the indispensable educator*. Cham: Springer.
- Morozov, E. (2014). *Pour tout résoudre cliquez ici*. Limoges: Fyp.
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles concepts and evidence. *Psychological science in the public interest*, 9(3), 105-119.
- Pianta, R. C., Hamre, B. K., & Mintz, S. L. (2012). *Classroom Assessment Scoring System: Secondary manual*. Charlottesville: Teachstone.
- Rahimi, A. (2017). Machine learning has become alchemy. *Paper presented at the NIPS 2017 Int. Conf.* <https://youtu.be/x7psGHgatGM>
- Sawyer, K., & Dunlosky, J. (2019). How the learning sciences can inform cognitive psychology. In J. Dunlosky & K. A. Rawson (Eds.), *The Cambridge handbook of cognition and education* (pp. 17–34). Cambridge: Cambridge University Press.
- Schneider, M., & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565–600. doi: 10.1037/bul0000098
- Selwyn, N. (2020). Re-imagining ‘Learning Analytics’ ... a case for starting again? *The Internet and Higher Education*, 46. doi: 10.1016/j.iheduc.2020.100745

8. Références (5/5)

- Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 89, 98-110. doi: 10.1016/j.chb.2018.07.027
- Wagner, C. S., Roessner, J. D., Bobb, K., Klein, J. T., Boyack, K. W., Keyton, J., . . . Börner, K. (2011). Approaches to Understanding and Measuring Interdisciplinary Scientific Research (IDR): A Review of the Literature. *Journal of Informetrics*, 5(1), 14–26.
- Wild, F. (2016). *Learning Analytics in R with SNA, LSA, and MPIA*. Berlin: Springer.
- Wolff, C. E. (2015). *Revisiting 'withitness': Differences in Teachers' Representations, Perceptions, and Interpretations of Classroom Management*. Heerlen : Open Universiteit of the Netherlands.
- Wong, B. T.-m., & Li, K. C. (2019). A review of learning analytics intervention in higher education (2011–2018). *Journal of Computers in Education*, 7(1), 7-28. doi: 10.1007/s40692-019-00143-7
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism*. New York: Hachette.
- Zuboff, S. (1985). Automate/Informate: The two faces of intelligent technology. *Organizational Dynamics*, 14(2), 5–18. doi: 10.1016/0090-2616(85)90033-6