

Analyser les traces dialogiques de collaboration et d'apprentissage avec *ReaderBench*

Philippe Dessus^{1,2} & Nadine Mandran²

1. LaRAC, Univ. Grenoble Alpes, Grenoble, France
2. LIG, CNRS, Univ. Grenoble Alpes, Grenoble, France



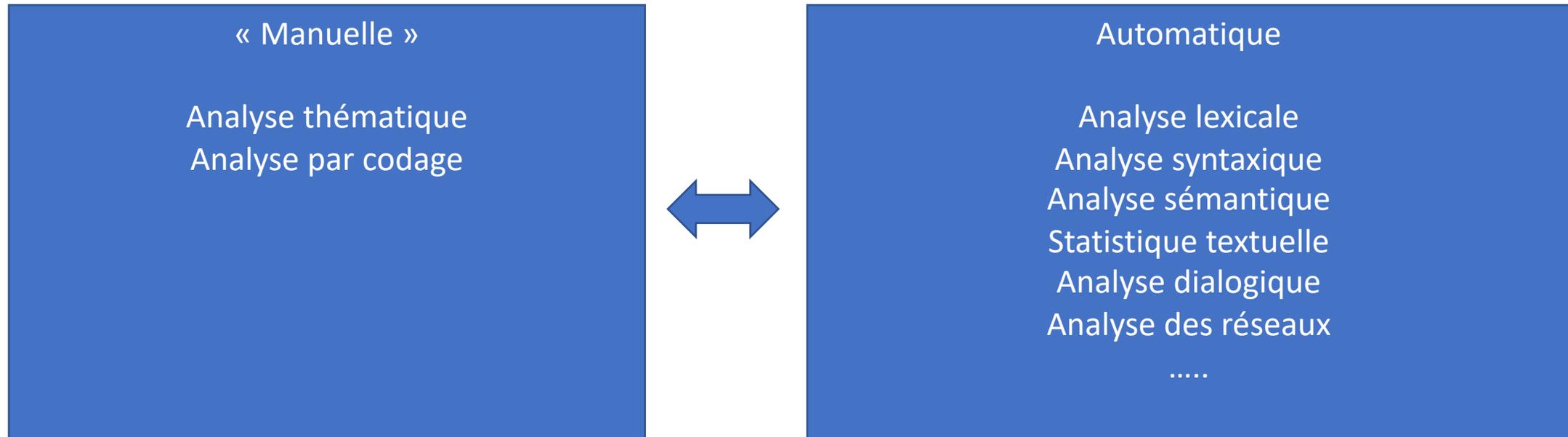
Atelier à École d'automne
***“Méthodes de conduite de la recherche
sur les environnements informatiques
pour l'apprentissage humain (EIAH)”***

Leysin : Univ. de Genève,
17 novembre 2022

Plan de l'atelier

- 1. Introduction : l'intérêt de l'analyse automatique des traces d'apprentissage
- 2. Présentation de *ReaderBench*
- 3. Présentation de l'analyse de 2 jeux de données (CONPA & TSADK)
- 4. Réflexion sur de possibles usages, discussion en grand groupe

1. Méthodes d'analyse de données qualitatives



1. Analyser les interactions enseignant-apprenants ?

- Post-pandémie, les plates-formes d'apprentissage sont maintenant omniprésentes dans l'enseignement supérieur
- Les interactions enseignant-apprenants sont des moyens,
 - pour les enseignants, de comprendre ce qui est (non-) appris,
 - pour les apprenants, d'avoir des rétroactions utiles
- Deux principaux moyens d'évaluer ces interactions (Dascalu *et al.* 2021)
 - *Via* les données de navigation (*clickstream*): prédiction de l'engagement des apprenants dans les plates-formes, liens avec la réussite
 - *Via* l'analyse des conversations des apprenants/enseignants dans les forums (sémantique, valence affective...)

1. Besoin d'analyse des interactions

- Méthodes de recherche en EIAH : récupérer un grand nombre de données diverses pour mieux comprendre ce qui se joue ; récupérer des données d'interaction...
 - Dans des forums de discussion
 - Dans des sessions de focus groups
 - Dans des séances de *brainstorming*...
 - Dans des interactions homme-machine...

1. Analyse dialogique

- Le dialogue joue un grand rôle dans les apprentissages (Clarke, Resnick, & Penstein Rosé, 2016) et plus largement dans le processus de construction de connaissances (Bereiter, 2002).
- Construire des connaissances, ce n'est donc pas seulement les acquérir mais plutôt considérer attentivement leurs relations, par une fréquentation assidue, pouvant être favorisée par des interactions sociales d'échange et de collaboration.

1. Les forums de discussion pour comprendre l'apprentissage collaboratif

- Grande quantité de données, popularisée par, initialement dans les EIAH, le courant du CSCL (*computer-supported collaborative learning*), puis les MOOC, *via* les forums qu'ils intègrent, et enfin *via* la pandémie et l'e-learning urgent et forcé
- Importance de l'interaction sociale dans les forums
- Thèmes de discussion pouvant être très variés
- Difficile à analyser sans outillage, demande un temps important d'analyse

1. Lien entre l'analyse des posts de forums et la réussite des étudiants (Crossley *et al.* 2015)

- L'analyse de la qualité (complexité syntaxique, cohésion) des *posts* de forums des étudiants peut-elle prédire leur réussite ?
- Analyse des *posts* de 320 étudiants dans un MOOC par différents outils d'analyse automatique (150+ indices de qualité de l'écrit, analyse de valence affective)
- Certains indices prédisent la réussite des étudiants au MOOC (la taille réduite des *posts*, leur vocabulaire sophistiqué, leur cohésion), mais les indices de valence ne la prédisent pas

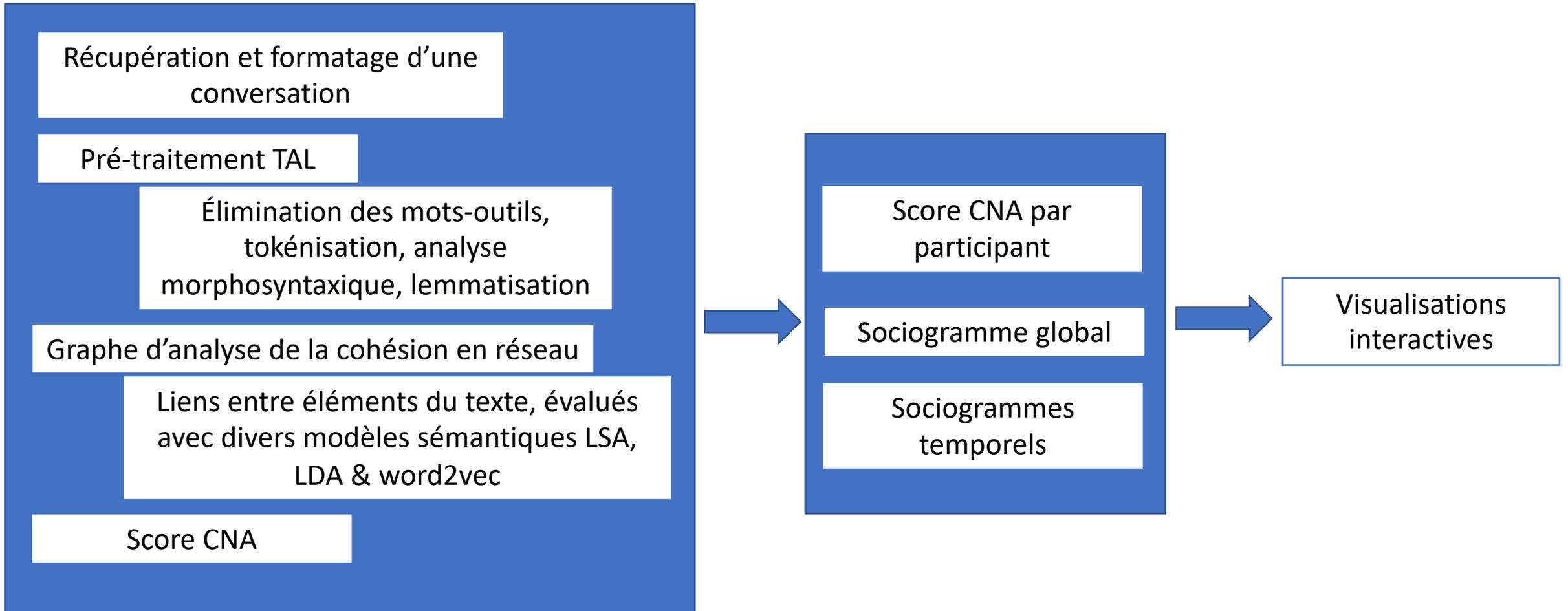
1. But de l'atelier

- Le but de cet atelier est de présenter *ReaderBench* (<http://readerbench.com>), un outil d'analyse automatique de traces dialogiques de collaboration et d'apprentissage dans quelques types de corpus et comprendre comment le faire fonctionner sur un jeu de données existant
- Une discussion sur les possibilités d'utilisation de *ReaderBench* dans les recherches des participants terminera l'atelier
- **Attention : *ReaderBench* est un outil en cours de conception, ne pas hésiter à interagir avec ses concepteurs pour l'améliorer**

2. Présentation de *ReaderBench*

- Outil (*web, stand-alone*, dont modules en extensions *Moodle*) multi-fonctions d'analyse automatique de contenus en lien avec l'apprentissage et la compréhension
- Programmé en Python
- Langues principales : Anglais, Roumain, Français, mais testé aussi en Néerlandais, ... et latin
- Open source <https://github.com/readerbench>

2. Fonctionnement du module CSCL de *ReaderBench* (M-D Dascalu *et al.* 2021)



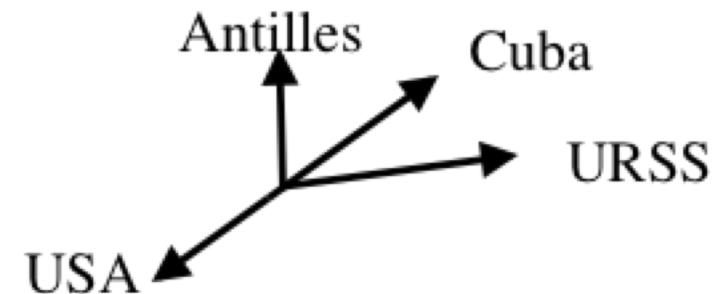
2. Analyse sémantique multidimensionnelle : un exemple avec l'analyse de la sémantique latente

- Part du principe que

- deux mots ont un sens similaire s'ils apparaissent dans des contextes similaires
- deux contextes (paragraphes, phrases) ont un sens similaire (contiennent des informations similaires) s'ils contiennent des mots de sens similaire

- Approche “paquet de mots”, sans prise en compte de la syntaxe (Landauer & Dumais 1997)

- Lemaire & Denhière (2005)

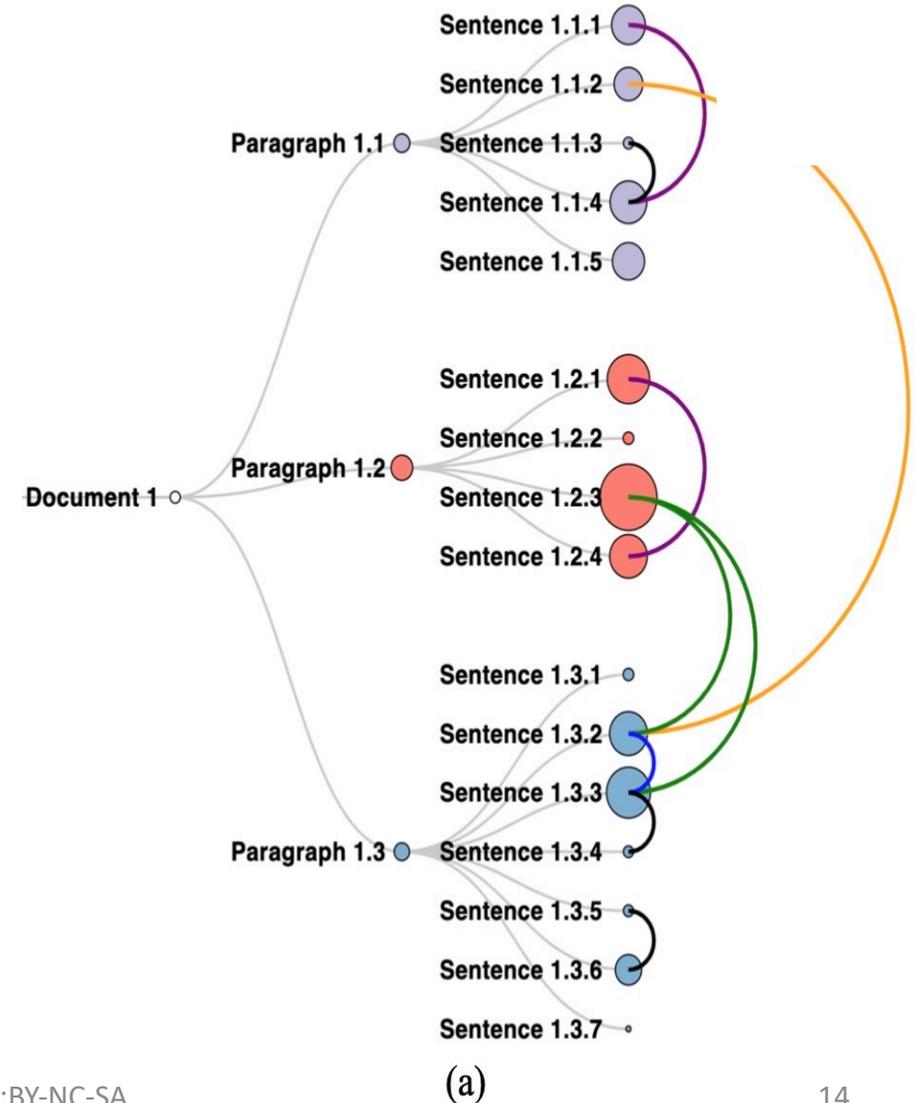


2. L'analyse des réseaux sociaux (*Social network analysis*) (M.-D. Dascalu 2021)

- Champ qui utilise la théorie des graphes et des réseaux pour représenter et comprendre les structures sociales
- Un réseau contient des **sommets** ou **nœuds** : acteurs, entités ; et des **arêtes** ou **liens** : relations entre ces acteurs ou entités
- Des outils statistiques permettent de détecter des communautés au sein d'un réseau (acteurs qui interagissent préférentiellement), ou la manière dont des informations se diffusent dans le réseau
- Par exemple, les différentes **mesures de centralité** : importance des nœuds et arêtes en fonction de leur proximité sémantique

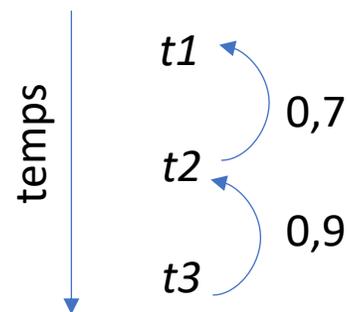
2. Analyse de la cohésion en réseaux

- Combine les 2 approches précédentes pour analyser et visualiser la structure des conversations dans les forums
- De multiples niveaux de liens sémantiques (tours de parole, par participant, discussion entière) sont créés
- La taille des nœuds est proportionnelle à la **centralité sémantique** du tour de parole qu'ils représentent, c-à-d au nombre de connexions avec d'autres nœuds
- Les arêtes sont **non-symétriques** (sortantes et entrantes)



2. Le traitement en graphe orienté (liens implicites)

- Initialement, deux tours de parole présentant une similarité sémantique supérieure à un seuil donné sont mutuellement proches l'un de l'autre (symétrie). On s'intéresse ici aux **liens implicites** (non créés par les participants)
- Une non-symétrie des liens est créée :
 - Lien **sortant** (*out-degree*) : relation en direction des tours de parole **précédents**
 - Lien **entrant** (*in-degree*) : relation des tours de parole **suivants**



Proximité sémantique entre t1 et t2 de 0,7

t1 n'a pas de lien sortant ; a un lien entrant de t2

t2 a un lien sortant dirigé vers t1; un entrant de t3

t2 a un lien entrant dirigé de t3

...

2. Description des autres scores (d'après D. Dascalu, 2021)

- Score d'**importance** des tours de parole : calculé par l'algorithme *Page Rank* de Brin & Page (1998), ce score étant d'autant plus élevé que ce tour de parole est sémantiquement relié à d'autres tours de parole (*indépendamment des participants*), et donc à la discussion entière.
- Score de **construction sociale de connaissances** : ce score est d'autant plus élevé que le tour de parole est sémantiquement relié à des tours de parole *d'autres participants*.
- Scores des liens **entrants/sortants** : voir diapo précédente. Sommation des valeurs entrants/sortant pour chaque tour. Des scores entrants et sortants sont également calculés par participant. Un tour de parole avec des scores **entrants** élevés montrent que les idées de ce tour **vont avoir un effet/écho ultérieurement** ; un score **sortant** élevé d'un tour montre **qu'il reprend des idées antérieures**

2. Même procédure avec les liens explicites

- Note : *ReaderBench* peut aussi calculer des scores des liens entrants/sortants à partir de liens **explicites** (i.e., créés quand on répond à tel ou tel tour de parole)

2. Procédure de constitution du corpus (voir doc. pour plus de détails)

1. Partir d'une discussion (Qui parle ? Quand ? Pour dire quoi ? [liens explicites]), une ligne par tour de parole
2. Coller ces lignes dans le fichier d'un tableur (fourni)
3. Copier les lignes de code XML + rechercher/remplacer pour ajouter tabulations/retours à la ligne
4. Sauvegarder l'ensemble dans un fichier XML UTF-8.
5. Lancer l'analyse sur le site (*voir doc. pour plus de détails*)
6. Possibilité de récupérer un fichier JSON qui permet de "rejouer" les visualisations dynamiques en mode non connecté

2. Pour info : les autres modules de *ReaderBench*

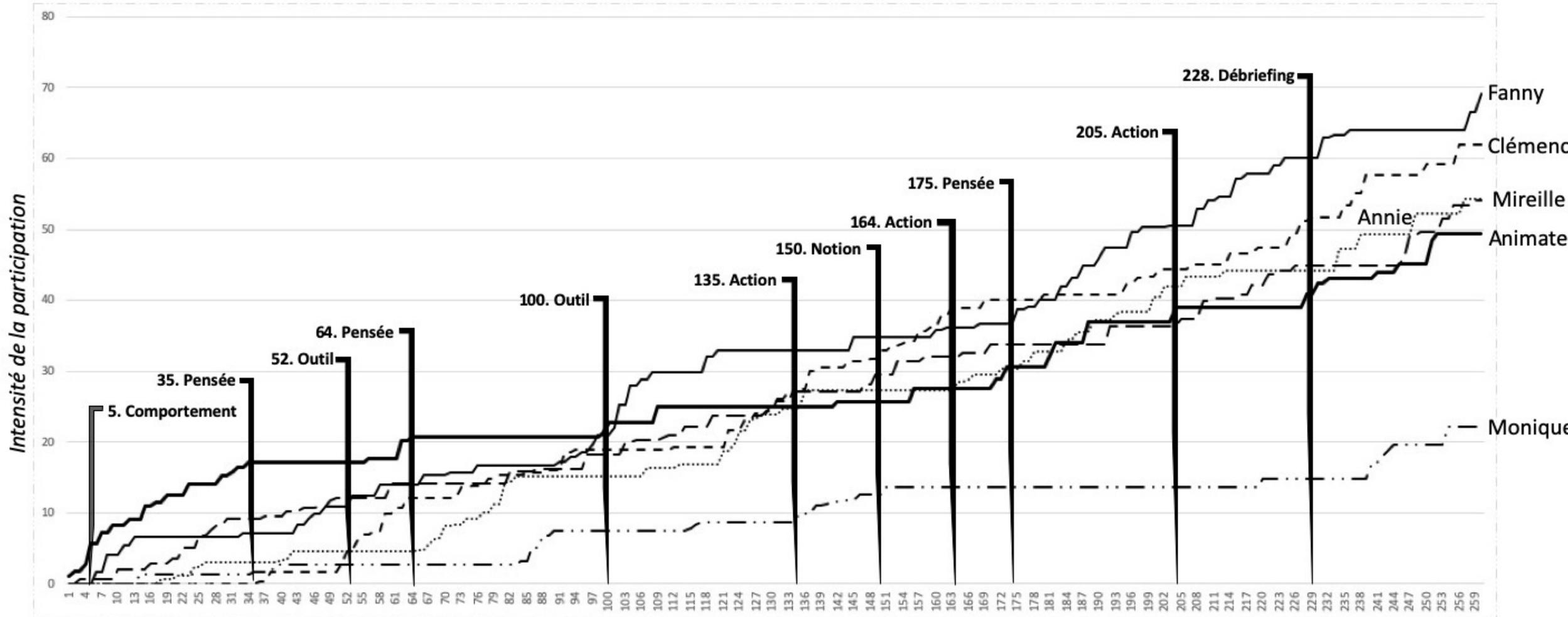
- **Analyse de documents en réseaux** : analyse le recouvrement sémantique entre documents (anglais uniquement)
- **Analyse de complexité textuelle** : (anglais, français, roumain, néerlandais, espagnol, russe)
- **Analyse de sentiment** (anglais, français, roumain, néerlandais)
- **Analyse en mots-clés** (anglais, français, roumain, néerlandais, espagnol, russe) : carte de concepts saillants, lien et importance
- **Analyse de la compréhension (AMOC)** : (anglais)

3. Deux jeux de données : CONPA & TSADK

3. CONPA : un jeu sérieux pour élaborer collaborativement des problématiques

- Pour **Comportements, Outils, Notions, Pensées, Actions** (Dessus & Jolivet, 2016 ; Dessus *et al.* 2022)
- Inspiré de MotivéSens (Broc *et al.* 2017), stimule le processus de conception dans des situations de recherche et développement
- Les participants spécifient un problème, qui est itérativement et collectivement enrichi par le tirage d'une carte proposant au hasard un item CONPA. Contributions à la fois **individuelles** (sur sa problématique) et **collectives** (sur celle des autres)
- Analyse par *ReaderBench* d'une séance de jeu d'env. 1 h 30 avec des étudiants en Master 2 MEEF-PIF

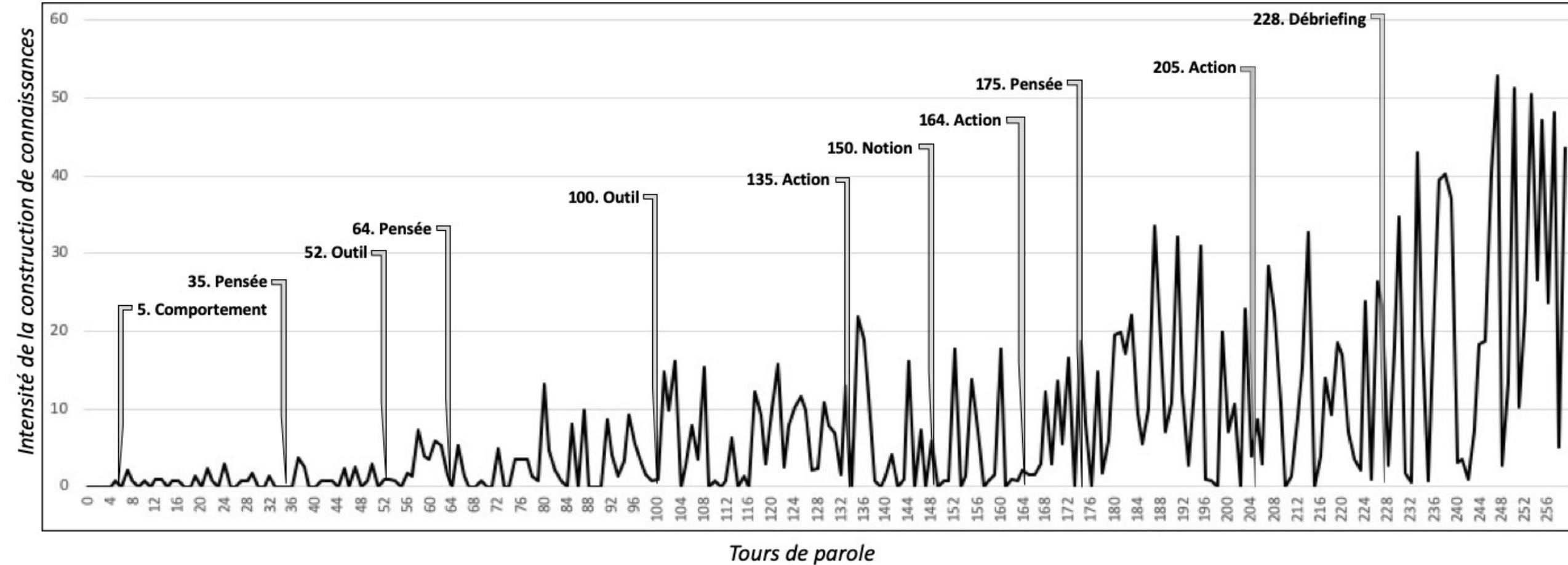
3. *ReaderBench* : importance des contributions (Dessus *et al.* 2022)



3. Analyse

- Distinguer les mots qui font l'objet d'une discussion plus importante
- Distinguer les changements "**pentus**", qui ont une incidence importante sur la discussion
- Des **plateaux**, sans contribution significative au contenu général de la discussion
- Globalement, la contribution de **Monique** se distingue des autres en termes de quantité et impact de contribution
- La contribution de **l'Animateur** est majeure jusqu'aux environs du tour 100 et il se place ensuite en retrait

3. *ReaderBench* : Construction de connaissances (Dessus *et al.* 2022)



3. Analyse des scores de construction de connaissances

- Le score de *Construction de connaissances* est particulièrement élevée en fin de discussion (cela pouvait déjà se constater avec le graphique de la fig. 5, ci-dessus, où la pente des contributions était plus importante en fin de conversation, avec des pics plus hauts après le tour 180, et aux environs du tour 220).
- Cela correspond à des épisodes où chaque participant apporte un contenu spécifique à la discussion globale.

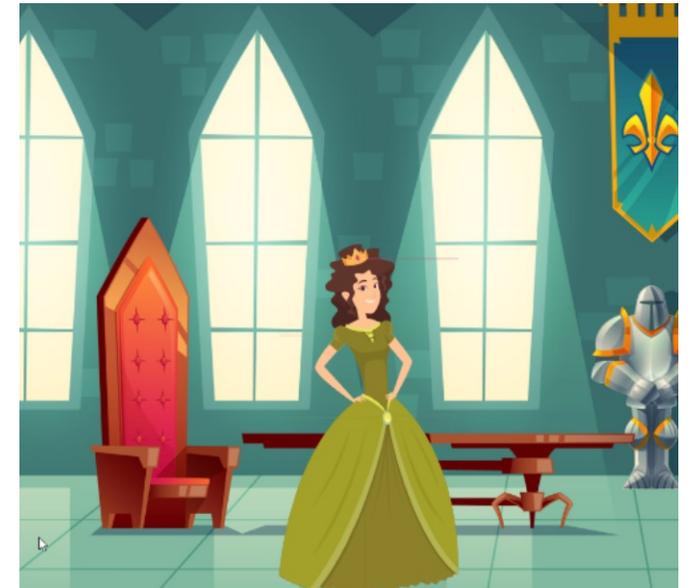
3. TSADK : Partage des savoirs pour la conception d'un JEN

- Comment les savoirs des spécialistes se partagent lors de la conception d'un JEN en situation de recherche ? En quoi le partage facilite-t-il la conception du JEN ?
- TSADK : Jeu pour la formation à l'algorithmique
- Les « spécialités »
 - Enseignants en algorithmique
 - Chercheurs en didactique de l'informatique
 - Concepteurs de jeu
 - Méthodologues des données



3. TSADK : Partage des savoirs pour la conception d'un JEN

- 33 ateliers de 45 mn à 2 h 30 – Enregistrés – Retranscrits
- Fichier de données : tour de parole : Quand ? Qui, Quoi ?
- Ateliers : Pédagogie, Problématique, Scénario du JEN, Technique.
- Dans les premiers ateliers des difficultés à se comprendre sur les objectifs pédagogiques : problème de granularité
- Comment l'objet « objectifs pédagogiques » se partage ? Comment le consensus s'obtient ? Y a-t-il une construction de connaissances plus importante à ces moments de partage ?



3. TSADK : Partage des savoirs pour la conception d'un JEN

- Résultats de
 - l'analyse thématique,
 - la base d'un modèle praxéologique
 - l'objet frontière



Thème 2 - spécifier les objectifs pédagogiques

- “si on veut redéfinir des objectifs opérationnels, en fait il faudrait que je reprenne mes slides de cours au fur et à mesure et il y a 180 slides” (E1)

- “ça peut être des priorités. Nous ce qu’on a fait parfois, c’est de dire y a des trucs qui sont vraiment [...] compliqués pour les étudiants. On appelle ça des obstacles et donc on va se focaliser là-dessus” (C2)

- “la récursivité, nous, c’est une notion qui pose toujours problème. Après y a [...] la notion de fonctions qui pose problème chez nous” (E1)

Prior (2022)

Enseignant (E1)

Chercheur (C2)

Type de tâche
Praxis

redéfinir les objectifs pédagogiques

prioriser les objectifs pédagogiques

Technique
Praxis

reprenre les diapositives de cours

repérer ce qui est difficile pour les étudiants

Justification
Logos

objectifs-obstacles

Partage de pratiques et de savoirs entre les acteurs



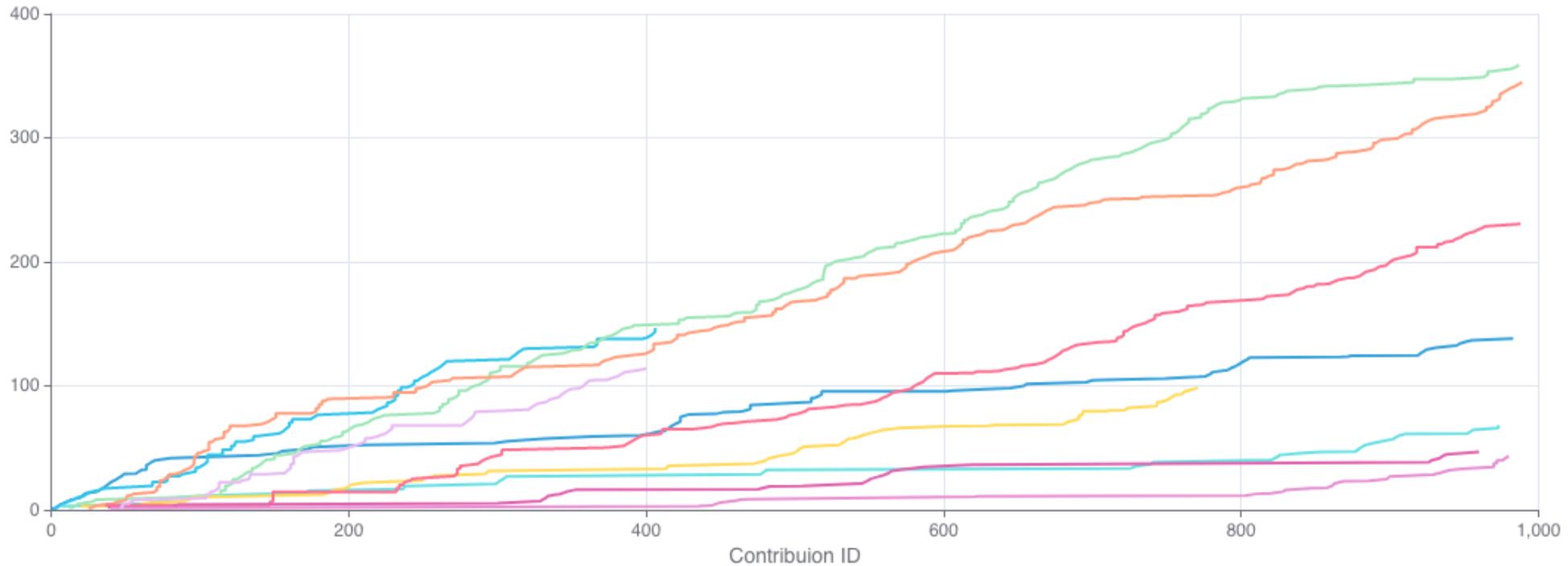
C2 explique l’objectif-obstacle, E1 le mobilise en donnant des exemples de difficultés
A travers des significations communes (frontière sémantique)

3. TSADK-ReaderBench (1/3) : Évolution des contributions des participants

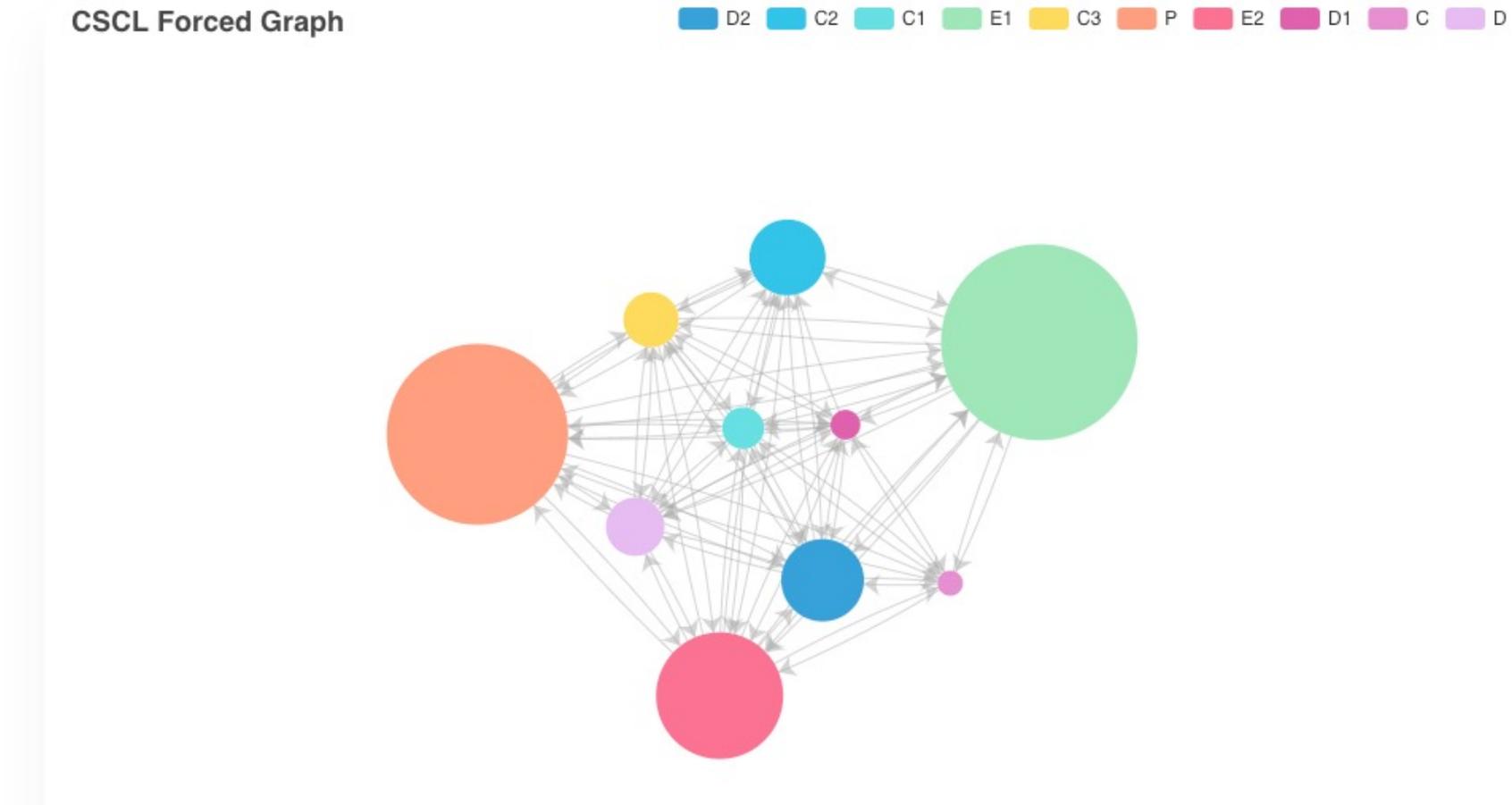
Participant Evolution

Cumulative Importance

—○— D2 —○— C2 —○— C1 —○— E1 —○— C3 —○— P —○— E2 —○— D1 —○— C —○— D

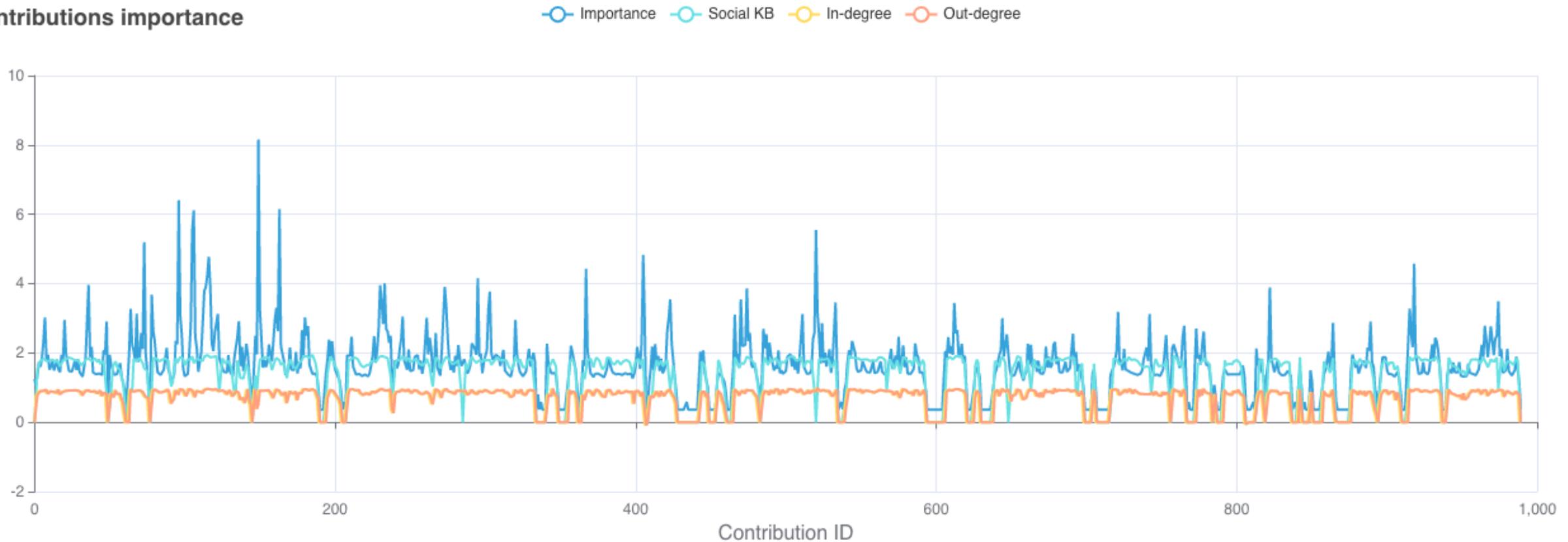


3. TSADK-ReaderBench (2/3)- Graphe de la communication entre participants



3. TSADK-ReaderBench (3/3)- Évolution des scores le long de la discussion

Contributions importance



4. Discussion en groupes

- *Se mettre par 3 ou 4 et consigner vos notes dans un document **que vous enverrez aux organisateurs de l'atelier***

1. Avant d'utiliser *ReaderBench* : Comment pensez-vous faire l'analyse de ce corpus ? Pour repérer des phases importantes ?
2. L'analyse dans *ReaderBench* : Quels scores vous paraissent les plus intéressants pour caractériser ce qui se joue dans vos corpus ? Quel sens donnez-vous à ces apports, notamment en lien avec l'apprentissage ?
3. Que peut apporter *ReaderBench* ? Comment croiser ses analyses avec d'autres analyses (e.g., qualitatives "à la main"). Intérêt des autres modules rapidement présentés ?

- *En rendre compte en grand groupe*

4. Informations pratiques

- La procédure de codage des corpus pour analyse dans *ReaderBench* :
 - <https://inspe-sciedu.gricad-pages.univ-grenoble-alpes.fr/rech-educ/tuto-rb-conpa.html> ou
 - <https://link.infini.fr/doc-rb-conpa>
- L'accès à *ReaderBench* (<http://readerbench.com>) :
 - Module analyse de discussions : <https://readerbench.com/services/cscl>
 - Ou <https://link.infini.fr/rb-cscl-2>
- Installation de *ReaderBench* (<https://github.com/readerbench>) et/ou collaboration avec les collègues de l'UP Bucarest ? (possible de les contacter *via* Philippe Dessus)



4. Discussion

- Complémentarité ou concurrence des analyses manuelle et automatisée ?
- Pistes d'utilisation ? Du module CSCL (discussions) ? Des autres modules ?
- Reproductibilité des résultats ?

Merci de votre attention !

- Pour plus de renseignements, nous contacter
 - philippe.dessus[at]univ-grenoble-alpes.fr
 - nadine.mandran[at]univ-grenoble-alpes.fr
- **Grand merci** à l'équipe d'informaticiens de l'univ. Polytechnique de Bucarest, Roumanie qui nous a permis de réaliser cet atelier : Mihai Dascalu, Maria-Dorinela Dascalu, Stefan Ruseti, Ionut Paraschiv !
- Merci à Estelle Prior et Cécile Dormoy-Fournier pour leur travail dans la collecte et l'analyse des corpus présentés ici

Références (1/2)

- Brin, S., & Page, L. (1998). The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer Networks and ISDN Systems*, 30, 1–7.
- Broc, G., Carré, C., Valantin, S., Mollard, E., Blanc, V., & Shankland, R. (2017). Thérapie cognitive et comportementale et thérapie positive par le jeu : une étude pilote comparative. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 27(2), 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2016.12.002>
- Crossley, K., McNamara, D. S., Baker, R., Wang, Y., Paquette, L., Barnes, T., & Bergner, Y. (2015). Language to Completion: Success in an Educational Data Mining Massive Open Online Class. In O. C. Santos, C. Romero, M. Pechenizkiy, A. Merceron, P. Mitros, J. M. Luna, C. Mihaescu, P. Moreno, A. Hershkovitz, S. Ventura, & M. Desmarais (Eds.), *Proc. 8th Educational Data Mining Int. Conf. (EDM 2015)* (pp. 388–391).
- Dascalu, M., Paraschiv, I. C., McNamara, D. S., & Trausan-Matu, S. (2018). Towards an Automated Model of Comprehension (AMoC). In V. Pammer-Schindler, M. Pérez-Sanagustín, H. Drachsler, R. Elferink & M. Scheffel (Eds.), *Lifelong Technology-Enhanced Learning (EC-TEL 2018)* (pp. 427–436). Cham: Springer.
- Dascalu, M.-D. (2021). *Assessing Writing and Student Performance using Natural Language Processing and a Dialogical Framing*. Bucharest, Univ. Polytechnica, PhD Thesis in computer science.
- Dascalu, M.-D., Ruseti, S., Dascalu, M., McNamara, D. S., Carabas, M., Rebedea, T., & Trausan-Matu, S. (2021). Before and during COVID-19: A Cohesion Network Analysis of students' online participation in moodle courses. *Computers in Human Behavior*, 121, 106780. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106780>
- Dessus, P., Dascalu, M., Mandran, N., Gutu-Robu, G., Dormoy-Fournier, C., & Ruseti, S. (2022). L'analyse sémantique automatique pour étudier les discussions visant la construction collaborative de connaissances. In B. Albero & J. Thievenaz (Eds.), *Traité de méthodologie de la recherche en sciences de l'éducation et de la formation* (Vol. T. 2, Partie 9, Chap. 2, pp. 575–589). Raison & passions.

Références (2/2)

- [Dessus, P. & Jolivet, S. \(2016\). CONPA : un jeu de création et réflexion sur l'usage du numérique. Univ. Grenoble Alpes, https://inspe-sciedu.gricad-pages.univ-grenoble-alpes.fr/rech-educ/conpa-jeu.html](https://inspe-sciedu.gricad-pages.univ-grenoble-alpes.fr/rech-educ/conpa-jeu.html)
- Lemaire, B., & Denhière, G. (2005). Latent Semantic Analysis. *Paper presented at the Tutorial given at the 27th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Stresa (Italy).*
- Nistor, N., Trăuşan-Matu, S., Dascălu, M., Duttweiler, H., Chiru, C., Baltes, B., & Smeaton, G. (2015). Finding student-centered open learning environments on the internet: Automated dialogue assessment in academic virtual communities of practice. *Computers in Human Behavior, 47*, 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.029>
- *Prior, E. (2022, juin) Partage des savoirs dans une réunion de co-conception de jeux épistémiques numériques en recherche orientée par la conception. RJC EIAH 2022, Villeneuve d'Ascq, France*
- Scheibenzuber, C., Ruseti, L.-M. N. S., Artmann, B., Bartsch, C., Kubik, M., Dascalu, M., Trausan-Matu, S., & Nistor, N. (in preparation). Dialog in the Echo Chamber: Fake News Framing predicts Emotion, Argumentation and Dialogic Social Knowledge Building in Subsequent Online Discussions.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition. Computer support for building collaborative knowledge.* Cambridge: The MIT Press.
- Wise, A. F., & Cui, Y. (2018). Learning communities in the crowd: Characteristics of content related interactions and social relationships in MOOC discussion forums. *Computers & Education, 122*, 221-242. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.021>
- Wise, A. F., & Paulus, T. M. (2016). Analyzing Learning in Online Discussions. In C. Haythornthwaite, R. Andrews, J. Fransman, & E. M. Meyers (Eds.), *SAGE Handbook of e-learning* (pp. 270–290). SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781473955011.n14>
- Zou, W., Hu, X., Pan, Z., Li, C., Cai, Y., & Liu, M. (2021). Exploring the relationship between social presence and learners' prestige in MOOC discussion forums using automated content analysis and social network analysis. *Computers in Human Behavior, 115*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106582>