

Trouver des séquences de contacts pertinentes dans un flot de liens

Noé Gaumont

Encadrants: Clémence Magnien et Matthieu Latapy

LIP6 - CNRS & UPMC , Université Pierre et Marie Curie – Sorbonne Universités, Paris, France.

Résumé

- ① Définition d'un flot de liens et de la densité
- ② Trouver et évaluer des groupes dans les flots de liens
- ③ Résultats
- ④ Conclusions et perspectives

Qu'est ce qu'un flot de liens ?

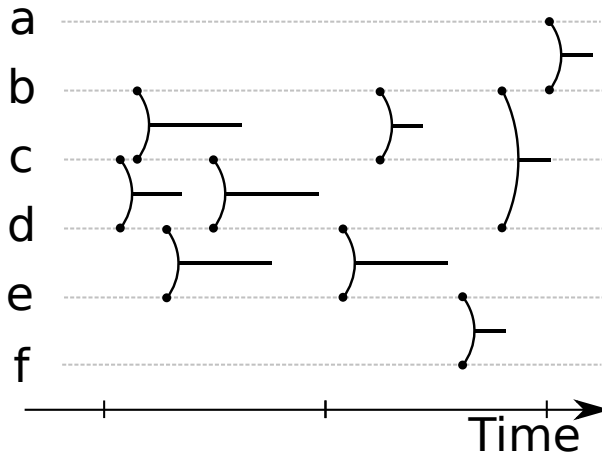
$T = [\alpha, \omega]$ intervalle de temps, V ensemble de noeuds et

$E \subseteq T \times T \times V \times V$ ensemble de liens.

$(b, e, u, v) \in E \Rightarrow (u, v)$ interagissent continuellement sur $[b, e]$.

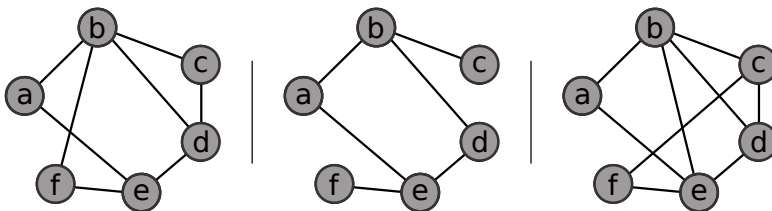
Exemple :

Ensemble d'interactions de
personnes.

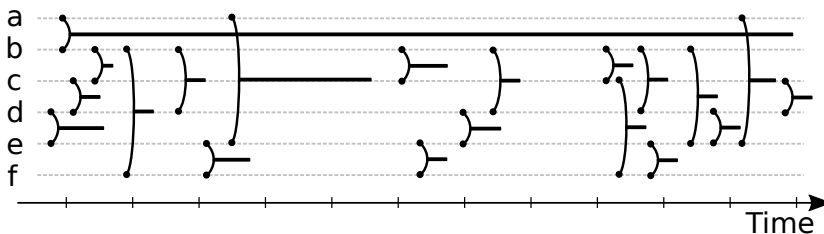


Quelle différence avec les autres modèles ?

Série de graphes



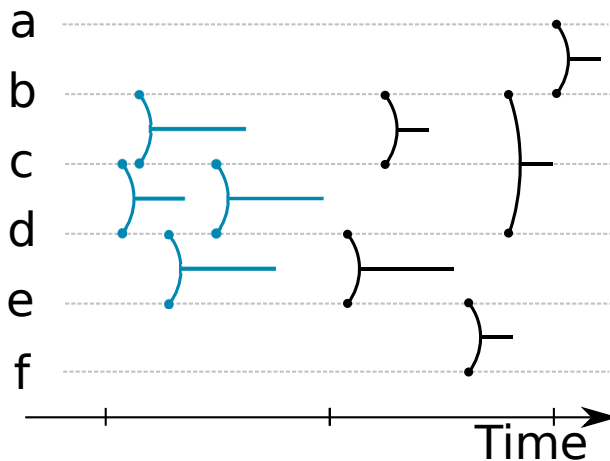
Flot de liens



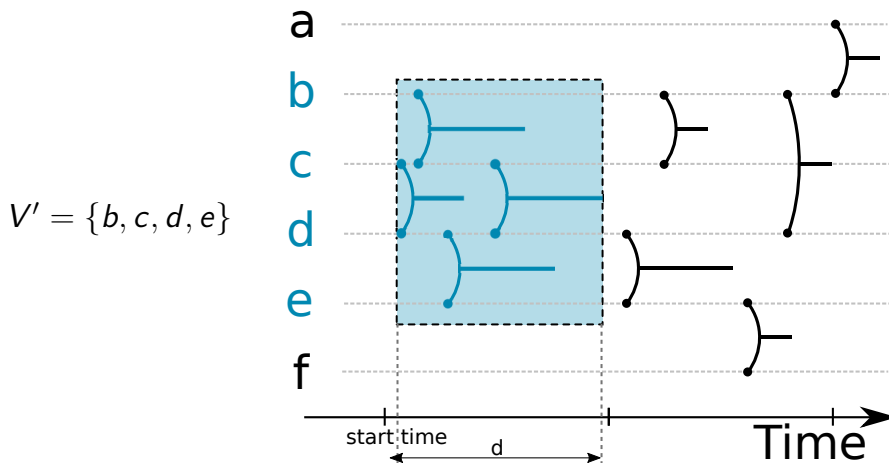
Comment étudier les flots de liens ?

Comment trouver des groupes pertinents ?

La densité dans les flots de liens

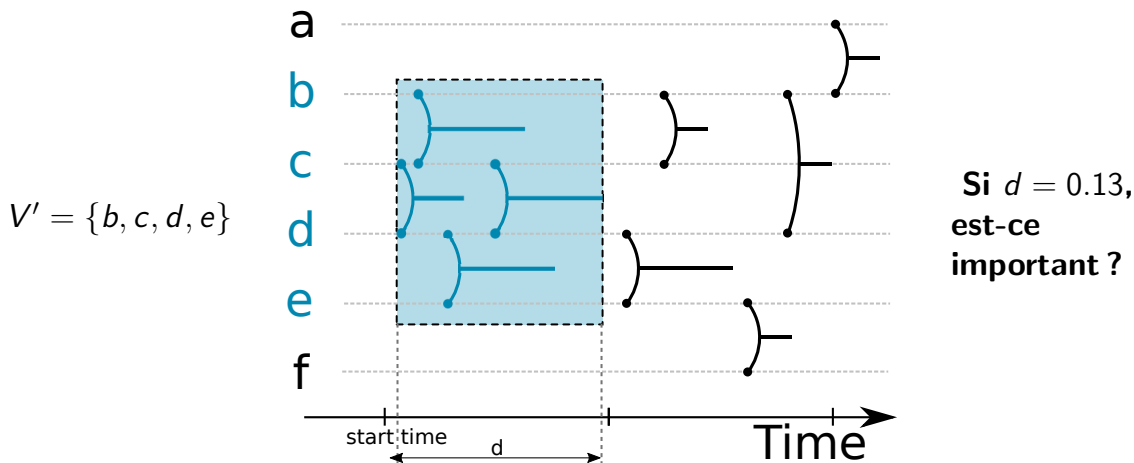


La densité dans les flots de liens



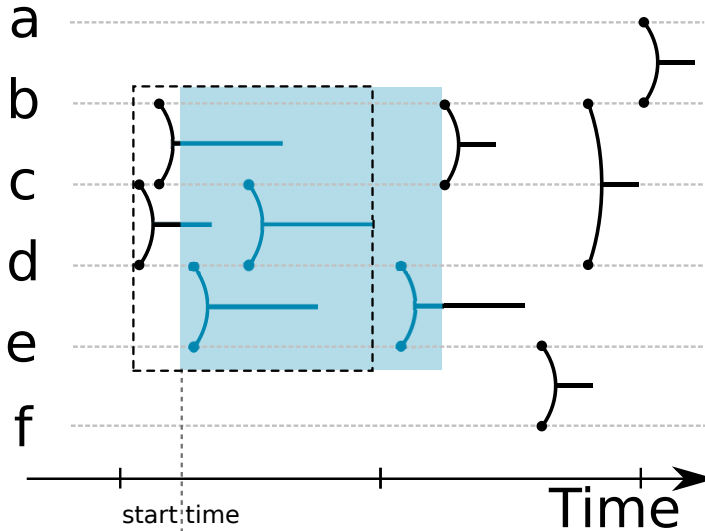
$d(V', b, \delta) =$ probabilité qu'il existe un lien entre 2 nœuds dans V' à un instant dans l'intervalle $[b, b + \delta]$.

La densité dans les flots de liens



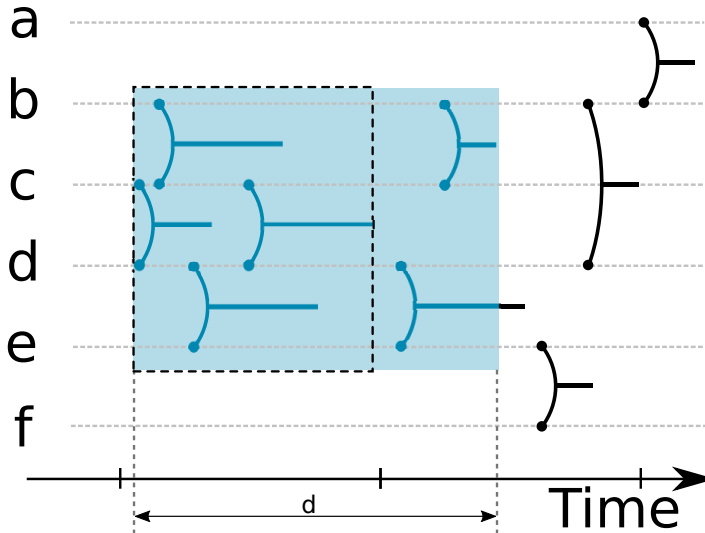
$d(V', b, \delta) =$ probabilité qu'il existe un lien entre 2 nœuds dans V' à un instant dans l'intervalle $[b, b + \delta]$.

Définition des références



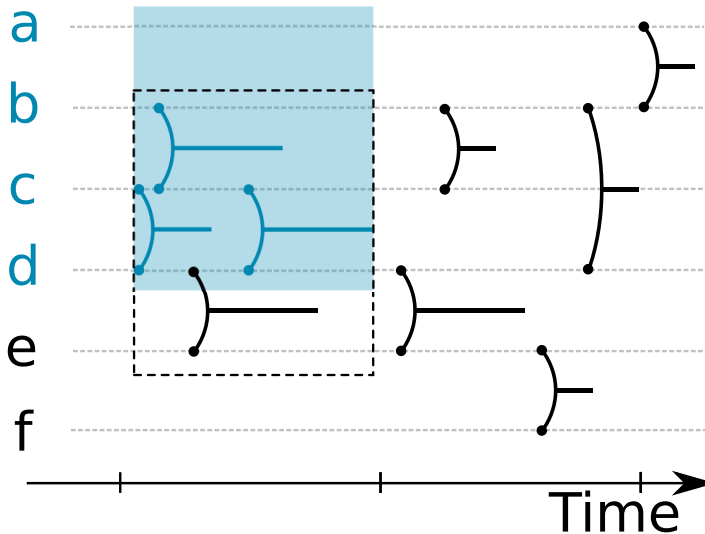
$d(V', \mathbf{X}, \delta)$: Référence sur le temps de début

Définition des références



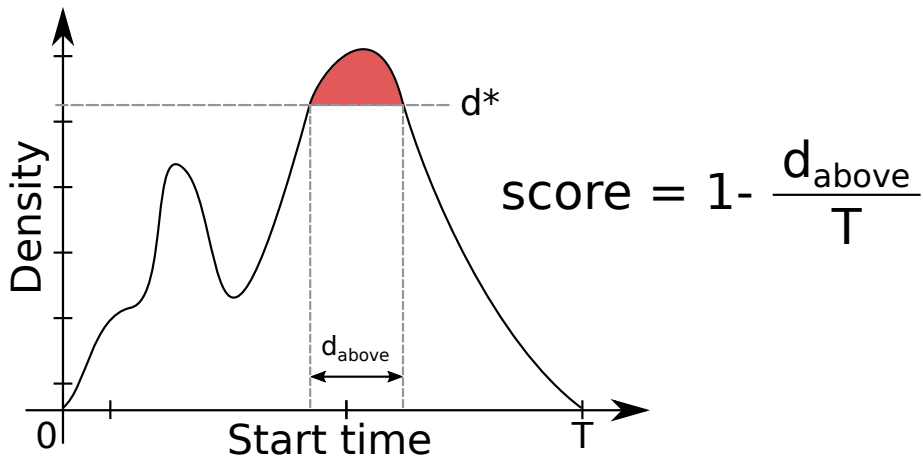
$d(V', b, \mathbf{X})$: Référence sur la durée

Définition des références



$d(\mathbf{X}, b, \delta)$: Référence sur les nœuds

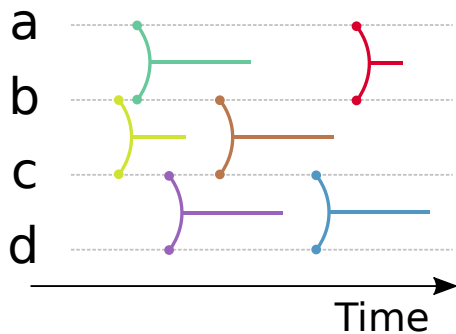
Évaluation



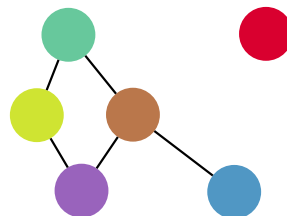
- $0 \leq \text{score}_{\text{réf érence}}(E') \leq 1$
- Score élevé : le groupe est plus dense que la majorité des groupes pour la référence considérée.

Comment trouver les groupes pertinents ?

Comment trouver les groupes pertinents ?



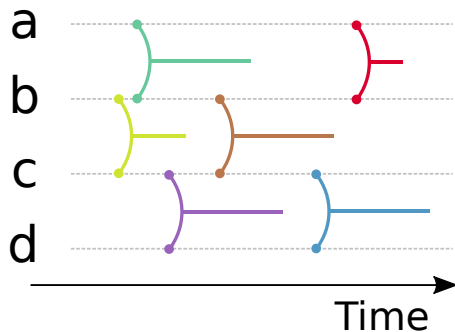
flot de liens



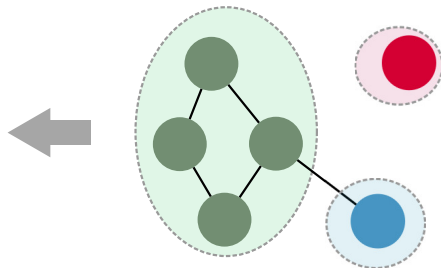
graphe statique

- 1 Créer le graphe statique.

Comment trouver les groupes pertinents ?



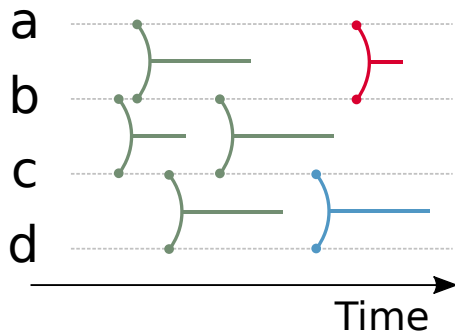
flot de liens



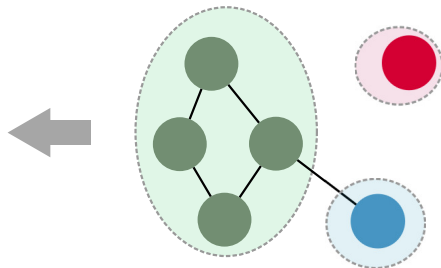
graphe statique

- ① Créer le graphe statique.
- ② Méthode de détection de communauté sur le graphe statique.

Comment trouver les groupes pertinents ?



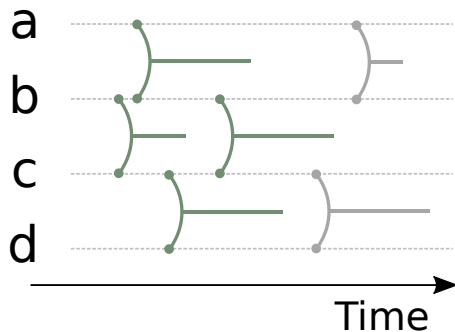
flots de liens



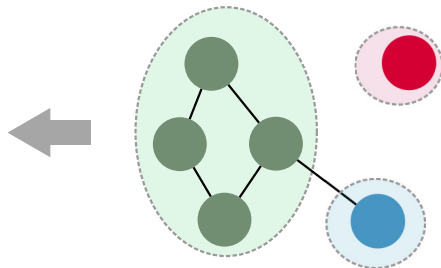
graphe statique

- ① Créer le graphe statique.
- ② Méthode de détection de communauté sur le graphe statique.
- ③ Récupération de la partition de liens dans le flot de liens.

Comment trouver les groupes pertinents ?



flot de liens



graphe statique

- ① Créer le graphe statique.
- ② Méthode de détection de communauté sur le graphe statique.
- ③ Récupération de la partition de liens dans le flot de liens.
- ④ Application de la méthode d'évaluation pour garder certains groupes .

Application sur des données réelles

Applications

Jeux de données : plusieurs réseaux d'interactions.

Jeux de données	$ V $	$ E $	\bar{L}
Rollernet	62	15803	3 heures
Socio pattern	180	19774	9 jours
Reality Mining	94	44975	9 mois
Babouin	28	95616	14 jours

TABLE – Caractéristique de chaque jeux de données.

$|V|$ nombre de nœuds

$|E|$ nombre de liens dans le flot

\bar{L} durée de la capture.

Rollernet

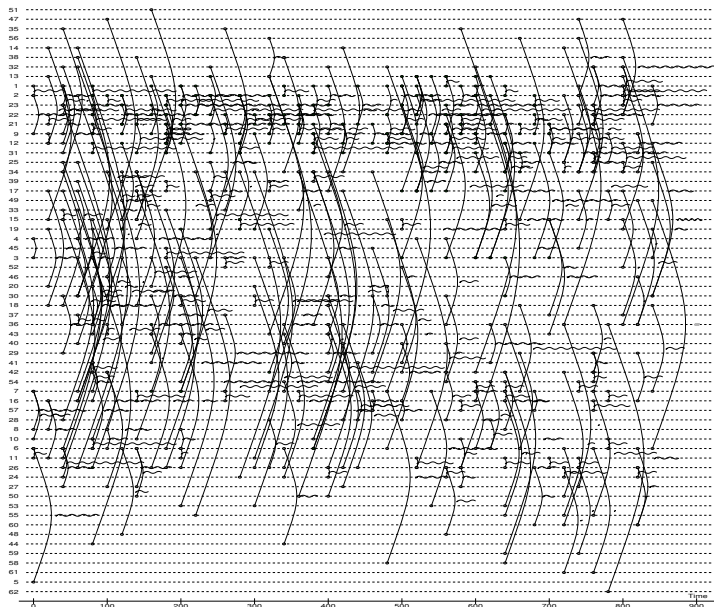


FIGURE – Visualisation d'une partie du flot de Rollernet.

Rollernet

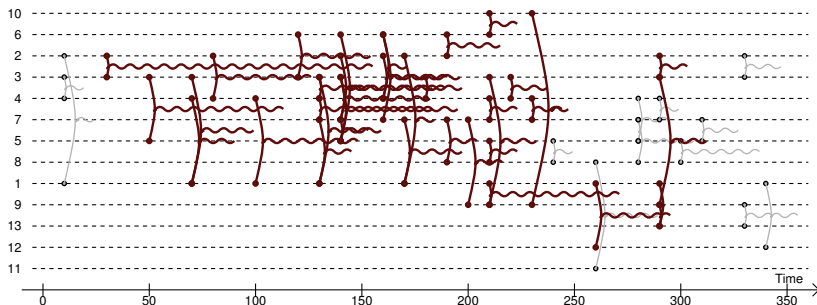
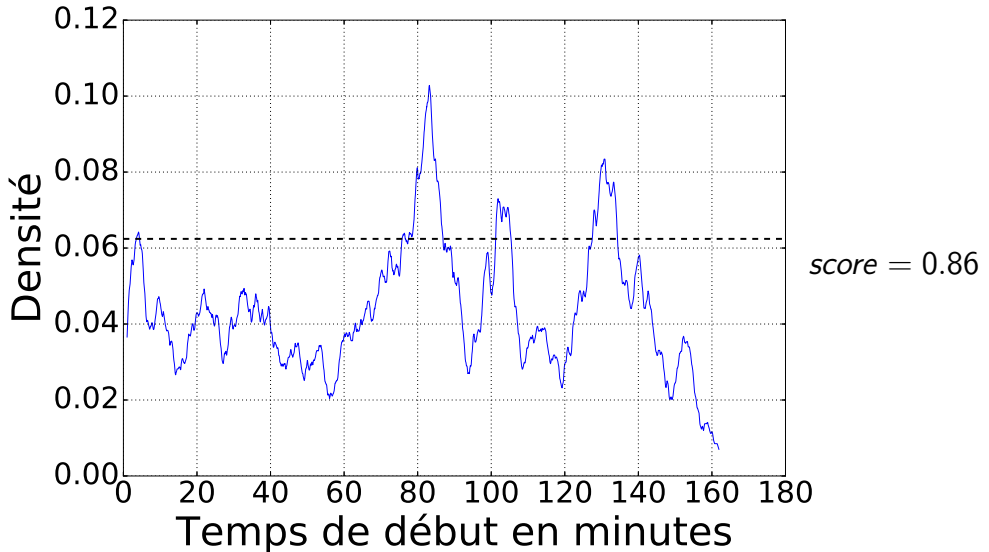


FIGURE – Visualisation d'un groupe capturé dans le flot de liens.

38 interactions entre 11 personnes pendant ≈ 5 minutes au début de la randonnée.

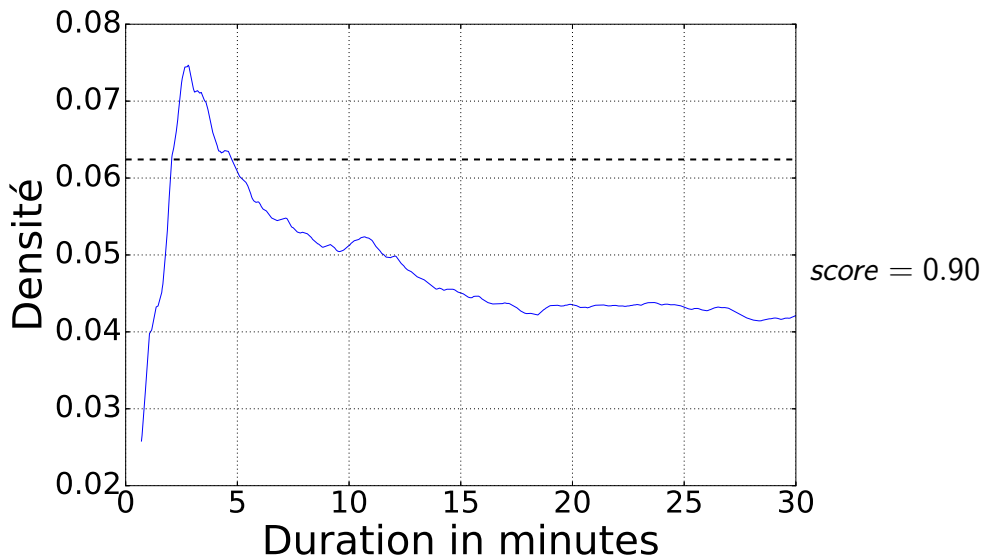
10 personnes étiquetées comme organisateur à l'arrière de la rando

Rollernet



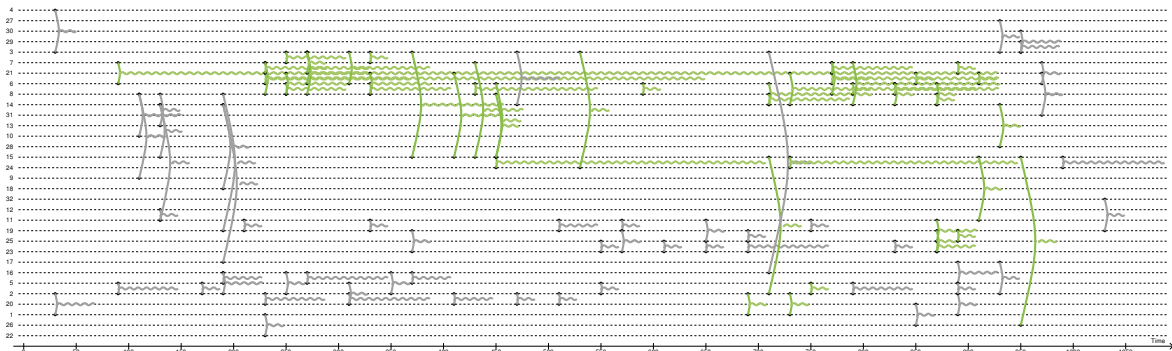
Densité en fonction du temps de début, $d(V', \mathbf{X}, \delta)$, pour un groupe trouvé.

Rollernet



Densité en fonction de la durée, $d(V', b, \mathbf{X})$, pour un groupe trouvé.

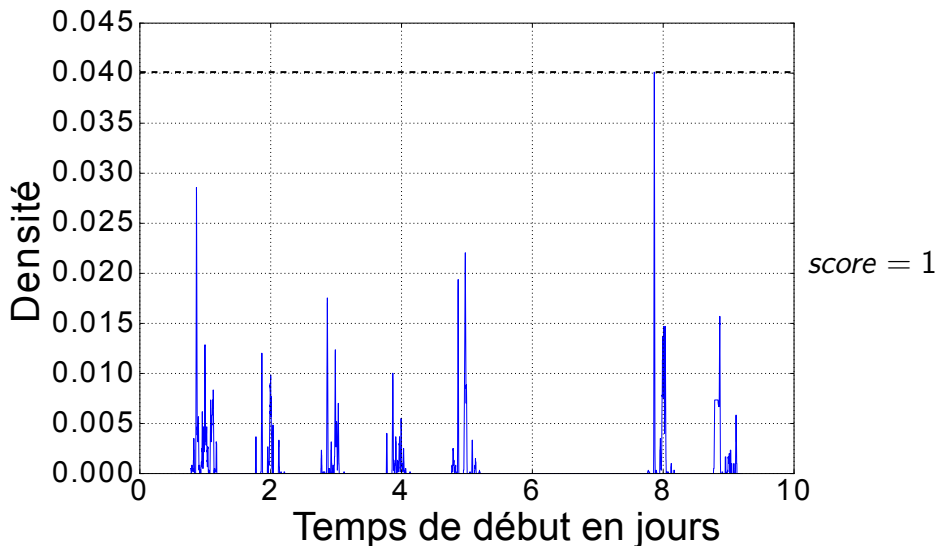
Socio Pattern



50 interaction entre 17 étudiants pendant environ ≈ 15 minutes à 7h44.

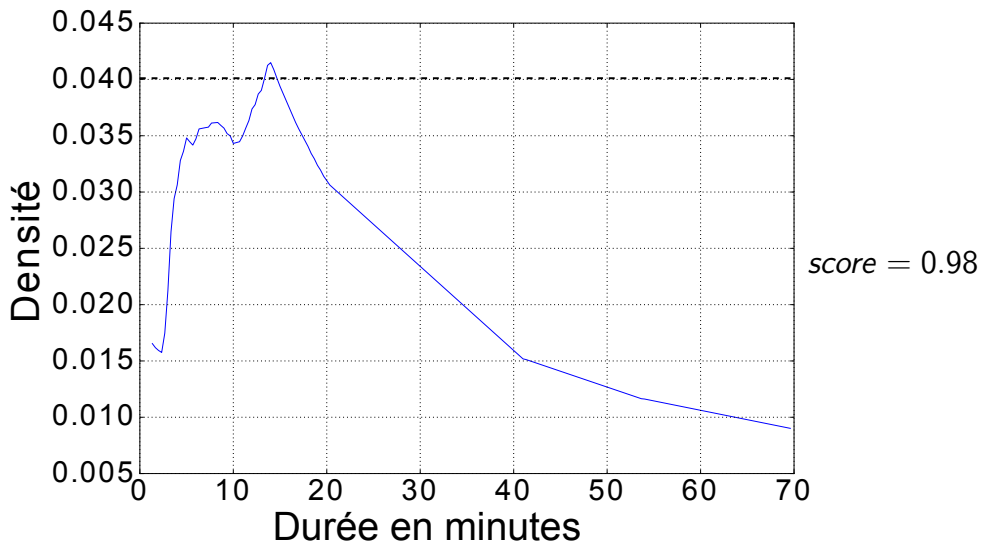
15 personnes de la même classes

Socio Pattern



Densité en fonction du temps de début, $d(V', \mathbf{X}, \delta)$, pour un groupe trouvé.

Socio Pattern



Densité en fonction de la durée, $d(V', b, \mathbf{X})$, pour un groupe trouvé.

Résultats

Highlights

- Des groupes ayant des scores très élevés dans chaque jeux de données.
- Chaque nœud est en moyenne dans une dizaine de groupes.
- À un instant donné, zéro, un ou plusieurs groupes peuvent exister.
- Les groupes capturés ont une validation empirique.

Conclusions et perspectives

En résumé :

- Les flots de liens sont une extension temporelle des graphes.
- La densité dans les flots mélange l'information temporelle et topologique.
- La densité permet de mettre en valeur des groupes.

Perspectives :

- Trouver ou générer des jeux de données ayant une vérité de terrain.
- Apporter d'autres métriques comme la *modularité* dans les flots de liens.

*Le code pour les calculs et
dessins sera **disponible.**
C++ et python*

Merci !