

Journée Scientifique du 15 décembre 2016 de l'équipe CRAC

***Utilisation d'une classification des chromatographies dans une situation d'apprentissage collaboratif***

Jean-Marc Meunier, Laboratoire Paragraphe – Equipe CRAC,  
Université Paris 8

# La catégorisation comme outil de classification et d'inférence

- Affronter la diversité, tout en y mettant de l'ordre, Tversky & Hemenway, (1991)
- Attribuer à un objet les propriétés de la catégorie sans les avoir effectivement perçues (Cordier & Tijus, 2003; Gelman, 2009; Murphy & Ross, 2005; Murphy & Ross, 2010).
- La catégorisation constitue un support de raisonnement et d'action du fait de sa fonction prédictive (Anderson, 1991)
- Primordiales dans l'acquisition de connaissances au cours du développement car l'enfant s'appuie sur les premières inférences pour en engendrer d'autres sur la catégorie ; c'est par ce mécanisme qu'il développe cette catégorie (Bornstein, Arterberry, & Mash, 2010; Bornstein et al., 2010).

# Catégorisation et expertise

- L'organisation des connaissances se modifie avec le développement de l'expertise (Ross, Gelman, & Rosengren, 2005; Smith, 2000).
- Contrairement aux experts, les novices incluent essentiellement des informations superficielles dans leur représentation (Chi, Feltovitch, & Glaser, 1981)
- les « bons apprenants » sont ceux qui codent les exemples en fonction des buts réalisés et des conditions de réalisation (Chi, Bassok, Lewis, Reimann, & Glase, 1989 ; Chi & VanLehn (1991)

# Rôle dans le transfert des connaissances

- Le niveau d'abstraction de la catégorisation d'un problème est un déterminant essentiel du transfert d'apprentissage (Bassok & Olseth, 1995; Sander et Richard, 2005) ).
- La réussite du transfert entre deux problèmes isomorphes dépend de ce que la catégorie construite pour coder le premier problème est ou non suffisamment abstraite pour inclure le second (Reed, 1987).
- Intérêts pour l'enseignement de favoriser l'acquisition des différents niveaux d'abstraction en explicitant les différentes catégories ainsi que les relations d'inclusion qu'elles entretiennent sous forme de réseau sémantique. Cette hypothèse a été testée (Dupuch & Sander, 2007)

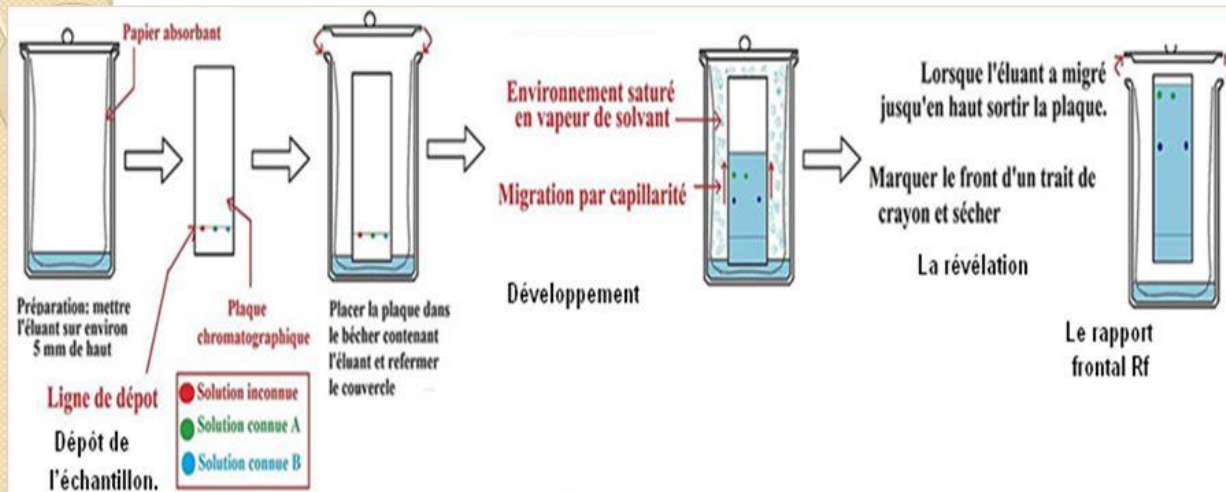
# La chromatographie

Une chromatographie est une technique de SEPARATION des composés d'un mélange

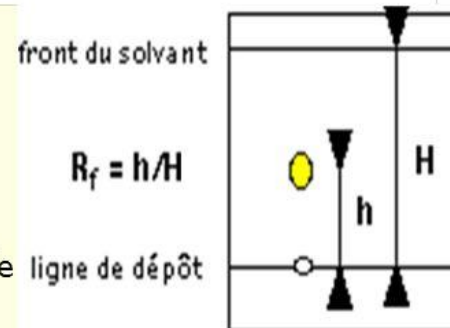
- le **support** retenant les phases fixe et mobile : une plaque ou une colonne ou un contenant ;
- une **phase fixe** (ou stationnaire) qui est en général constituée de micrograins composés d'un polymère capable de s'imprégner de phase mobile ;
- une **phase mobile** : elle traverse la phase fixe selon différents procédés :
  - monter par capillarité le long de la phase fixe (chromatographie sur couche mince),
  - descendre par gravité (chromatographie en colonne)
  - poussée par une pompe (chromatographie en colonne)
  - être agitée avec la phase mobile (batch).

# Trois types de supports

## Chromatographie sur couche mince (CCM)

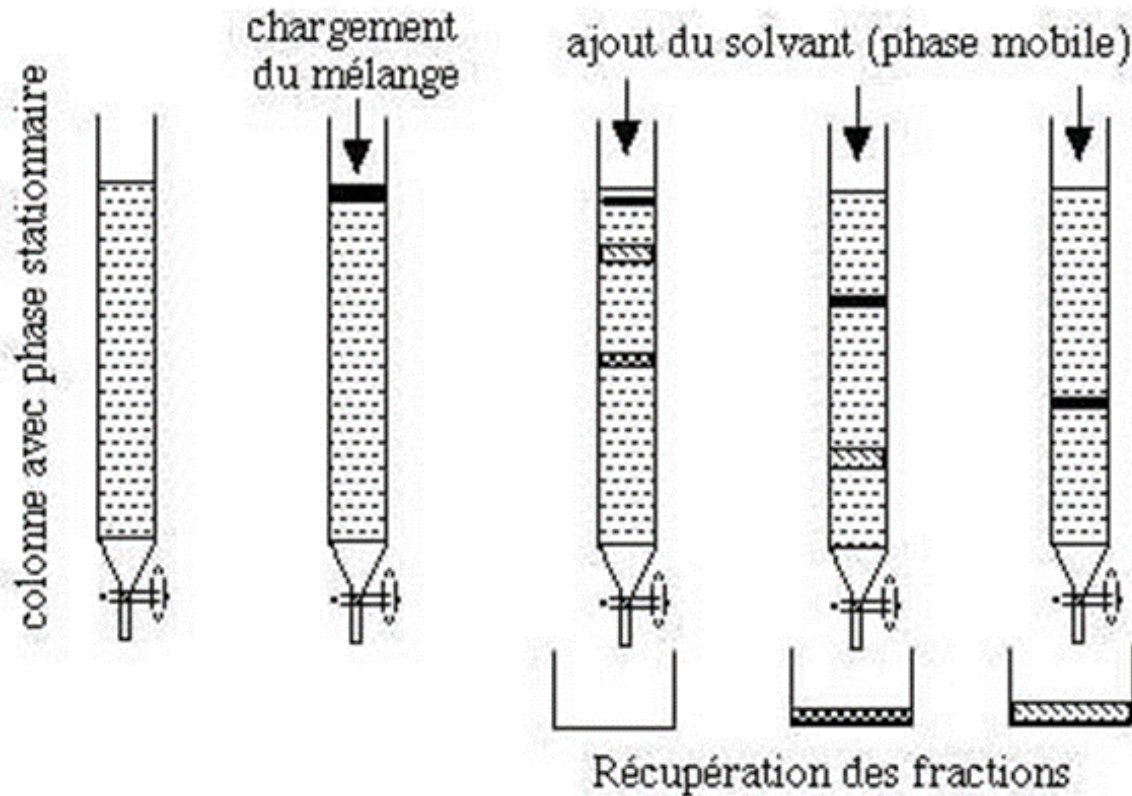


- Phase stationnaire: eau dans la couche
- Phase mobile: solvant
- Pour caractériser les composés = rapport:
  - distance parcourue par le soluté / distance parcourue par le solvant.
- Si soluté soluble dans la phase stationnaire =  $R_f$  faible
- Si soluté soluble dans la phase mobile =  $R_f$  vers 1.

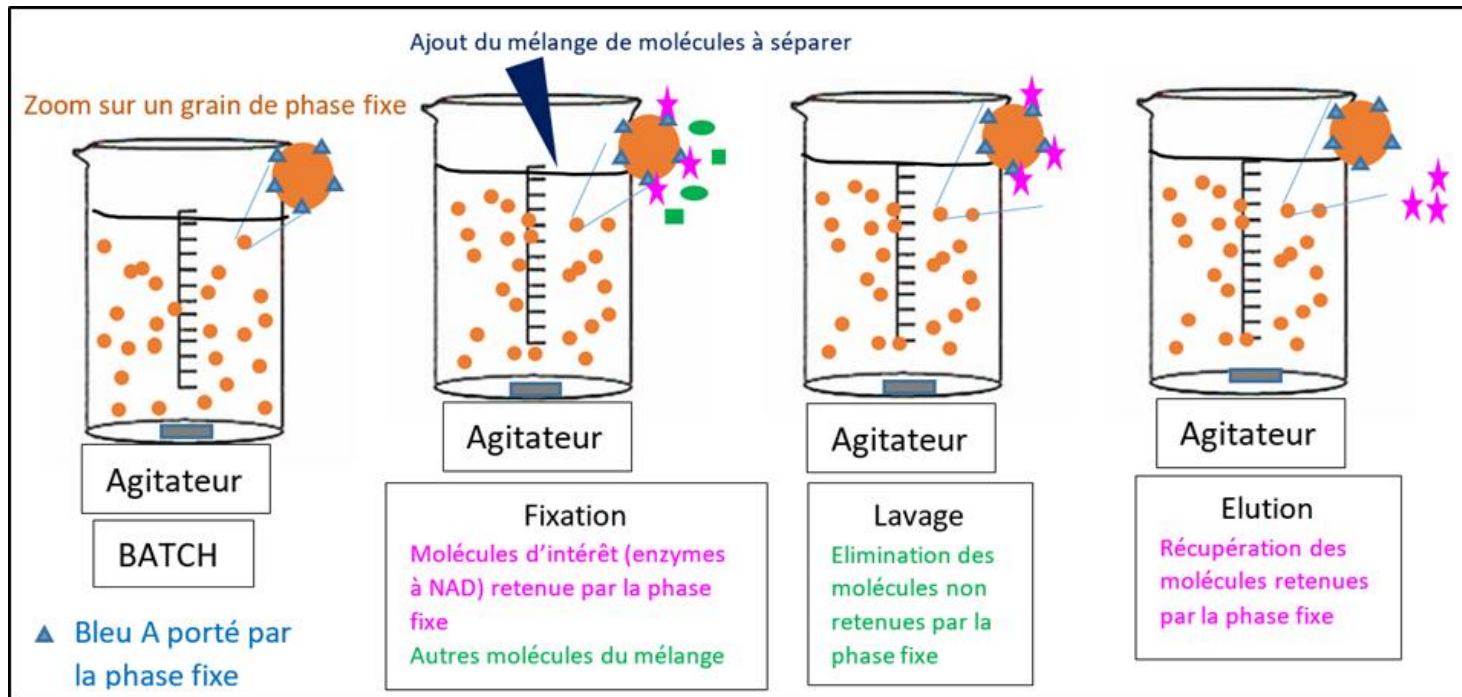


# Trois types de supports

## Chromatographie en colonne



# Trois types de supports



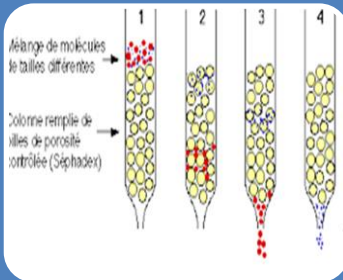


# Trois modes de séparation



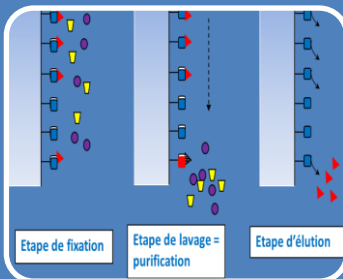
Les vitesses différentielles de migration

- Les molécules ne sont pas entraînées à la même vitesse par la phase mobile



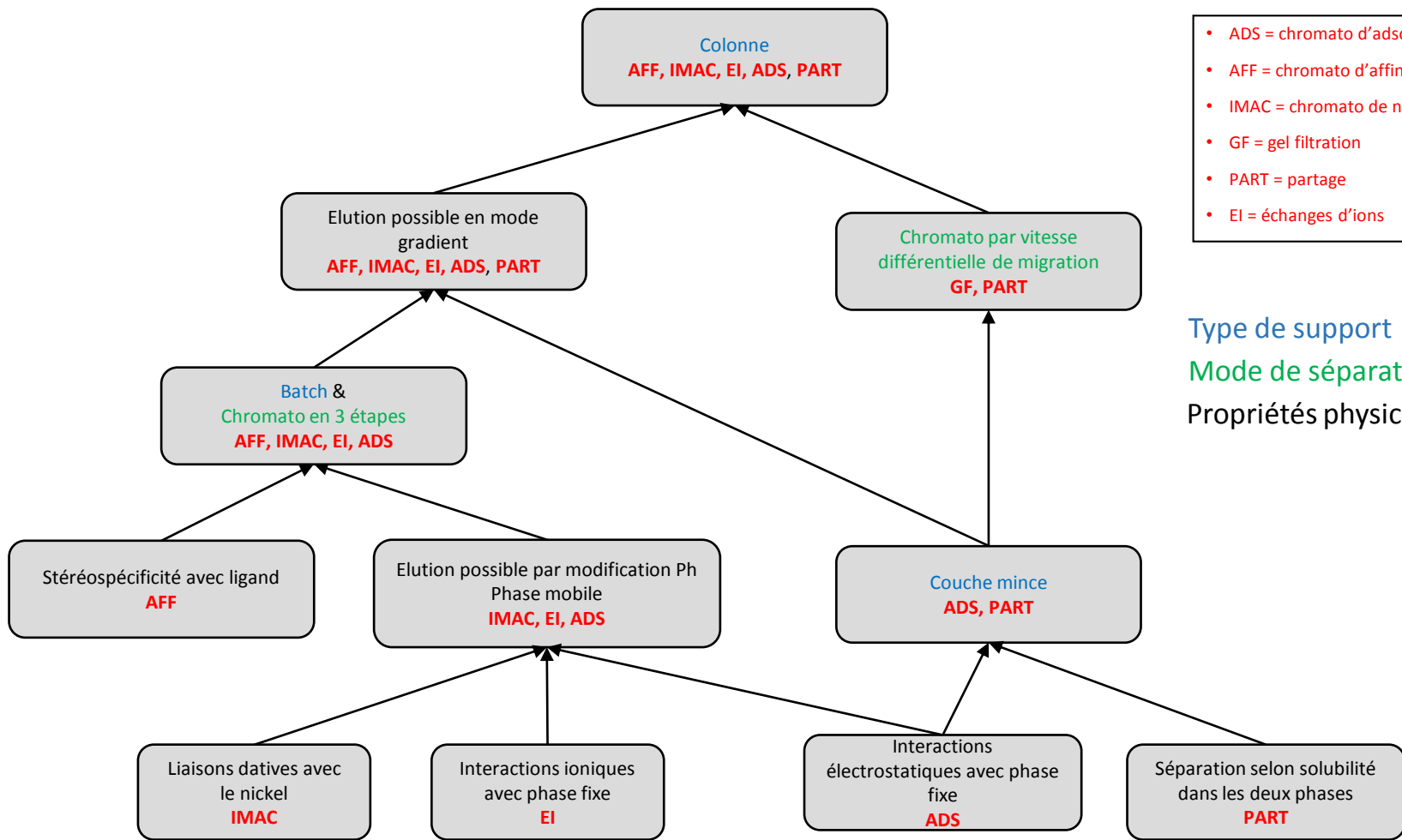
L'exclusion moléculaire

- Les molécules sont soumises à un tamisage moléculaire



La séparation en trois étapes

- fixation, lavage et élution



- ADS = chromato d'adsorption
- AFF = chromato d'affinité
- IMAC = chromato de nickel
- GF = gel filtration
- PART = partage
- EI = échanges d'ions

Type de support  
 Mode de séparation  
 Propriétés physico-chimiques

# Expérimentation

- Formation d'enseignants (Académie de Versailles)
- Une seule enseignante volontaire
- 25 élèves BTS techniques de laboratoire
  - Enseignement sur les chromatographies
  - Prétest QCM (61% de bonnes réponses)
  - Activités en groupe 3 ou 4: Classification des techniques dans le réseau – enregistrement audio des échanges dans 7 groupes
  - Post-test (86% de bonnes réponses)

.../...

- S7 Il y en avait quatre heu... et aussi partage en mode gradient possible
- S5 Affinité... ben ce n'est pas possible. Normalement c'est soit ça, soit ça.
- S7 Non, je ne crois pas ... Je crois que c'est partage
- S5 Affinité... IMAC.... heu... je n'en sais rien.
- S7 Ben si parce que tu as .... Tu peux faire un gradient dans la partage...
- S5 Mais heu... je ne sais pas ... Je trouve ça bizarre le partage, mais ... parce que là c'est la solubilité donc ...
- S7 Mais si parce que tu as un gradient de ... plus ça, plus c'est soluble là... donc en gradient...
- S5 Oui mais regarde, en mode gradient possible les batchs c'est la même chose ...Donc ça veut dire que batch ... mais je comprends rien à son truc là ... est-ce que ça veut dire que là on ne peut pas mettre dans le batch ? Je ne comprends rien. Bon ... donc ça veut dire que batch c'est pareil que ... mode gradient ? D'après le graphique là ...
- S6 Apparemment oui ...
- S5 Qu'elle nous a donnés... Ok, bon donc on va dire que c'est ça...Je ne comprends pas tout là... Séparation selon la taille, il y en a qu'un, il y a que heu... il y a que gel filtration, hein ?

.../...

.../...

- S17 Il y a partage là non ?
- S16 Il y a partage là aussi ? Partage il est là. En mode gradient possible
- S17 Donc on regarde... et donc au final est-ce que heu... dans la séparation des ligands, il y a l'IMAC possible
- S16 Ben si, on l'avait marqué là.
- S18 Ben voilà !
- S17 Il y est
- S16 Il manque alors heu... En mode gradient possible, il manque la partage
- S17 Où ça ?
- S16 En mode gradient possible, il manque partage... En batch possible, chromatogramme en trois étapes, il manque adsorption.
- S17 Ou ça ? Où est-ce qu'il manque adsorption ?
- S16 Juste en dessous
- S17 là ? Oui, mais ce n'est pas normal, genre heu, on ne peut pas genre heu tout coller comme ça heu
- S16 Mais tu sais quoi, on va aller la voir, on va regarder ça ensemble et puis heu ...
- S17 En fait, ce qui me perturbe, c'est que là dans le tableau, il y a marqué adsorption ici aussi parce que adsorption il ne va pas là-dedans, il va là-dedans et ...

.../...

# Méthodologie d'analyse

Retranscription des échanges des 7 groupes

Codage de 20 sous-thèmes (cf réseau) regroupés en 5 thèmes

- Réseau
- Type de chromatographie
- Mode de séparation
- Propriétés physico-chimique
- Type de Support

à l'aide d'un logiciel d'analyse qualitative (Nvivo)

Groupes	Durée	Nb participants
G1	18:31	4
G2	07:27	4
G3	10:03	4
G4	04:49	3
G5	08:09	3
G6	11:42	3
G7	06:11	3
Moyenne	09:33	

Thèmes	Nombre d'interventions	Sous-thèmes	Nombre d'interventions
Réseau	626		
Chromatographie	315	Adsorption	40
		Affinite	51
		Echange Ions	26
		Gel de filtration	41
		IMAC	64
		Partage	93
Mode de Séparation	64	Trois etapes	43
		Vitesse	21
Propriétés physico-chimiques	245	Elution	68
		Gradient	27
		ModifPh	36
		Interactions	37
		Electrostatiques	16
		Ioniques	9
		Liaisons Datives	13
		Solubilité	28
		Stereospecificite	11
Support	103	Batch	30
		Colonne	45
		CoucheMince	28

# Le réseau est-il un organisateur des échanges ?

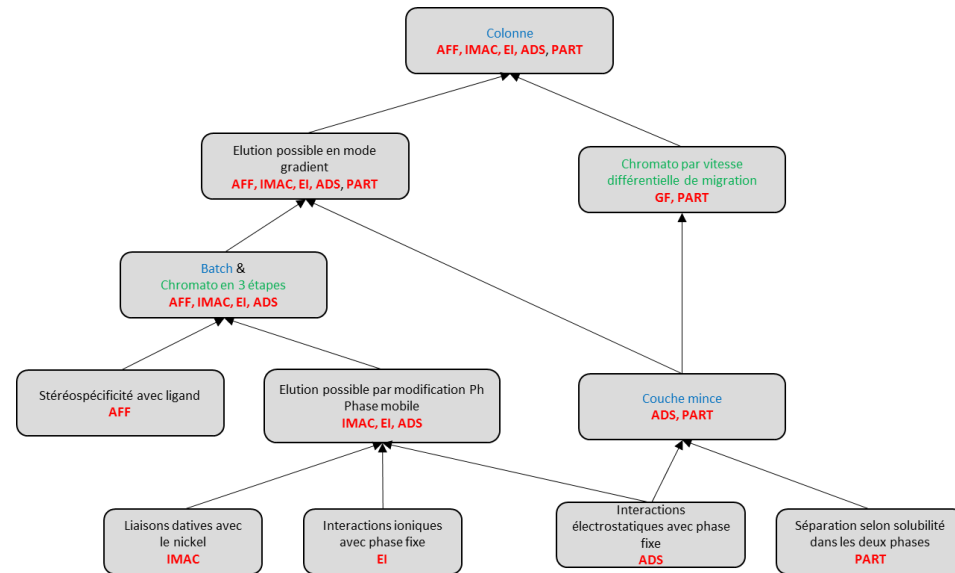
les proximités des sous-thèmes devraient refléter le réseau puisque les élèves n'avaient qu'à placer les types de chromatographie

Analyse factorielle à l'aide de R  
20 variables /25 sujets

	Factor1	Factor2	Factor3
SS loadings	4.060	3.815	2.526
Proportion Var	0.203	0.191	0.126
Cumulative Var	0.203	0.394	0.520

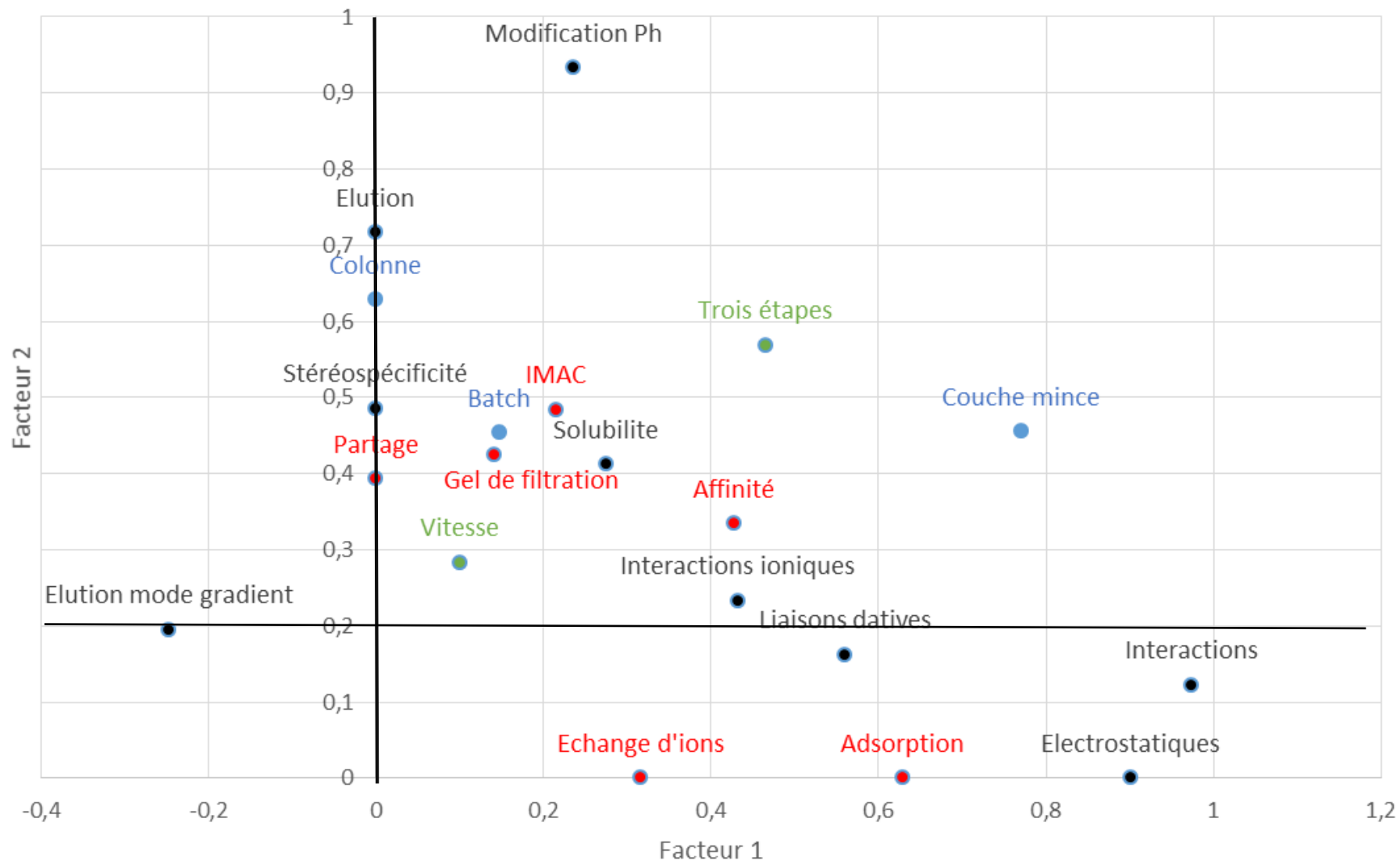
Test of the hypothesis that 3 factors are sufficient.  
The chi square statistic is 201.91 on 133 degrees of freedom.

The p-value is 0.000109

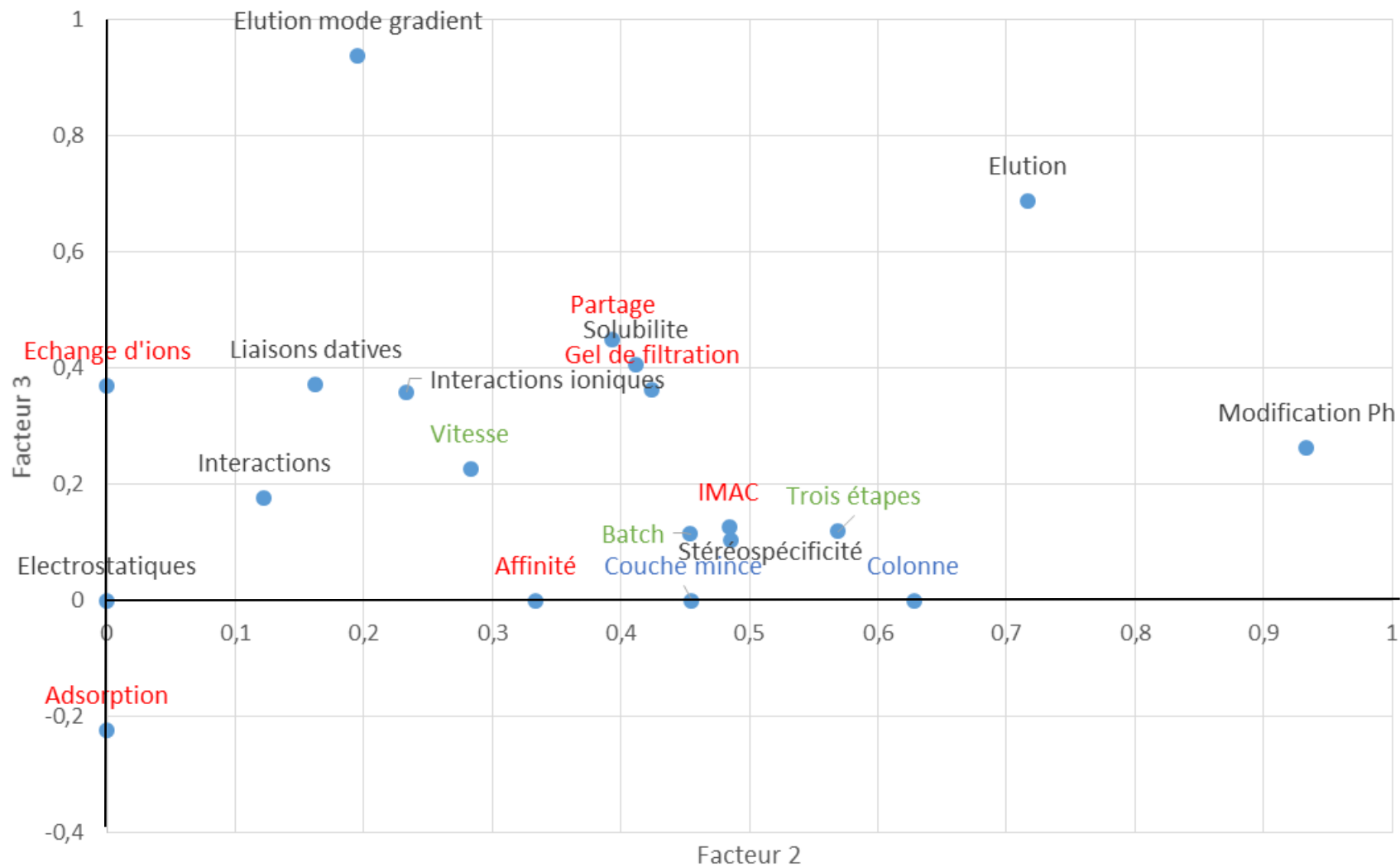




# Analyse factorielle des thèmes



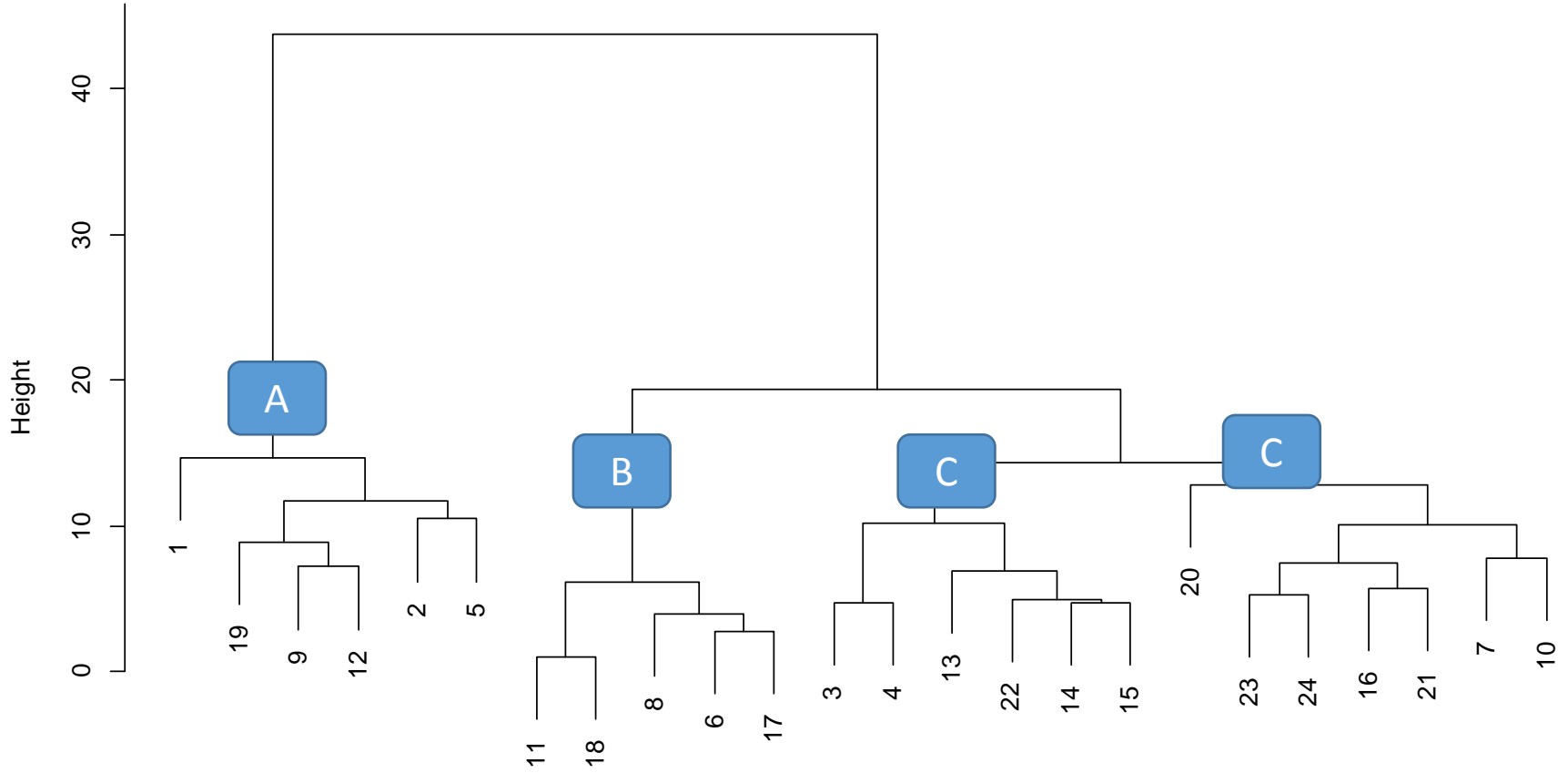
# Analyse factorielle des thèmes



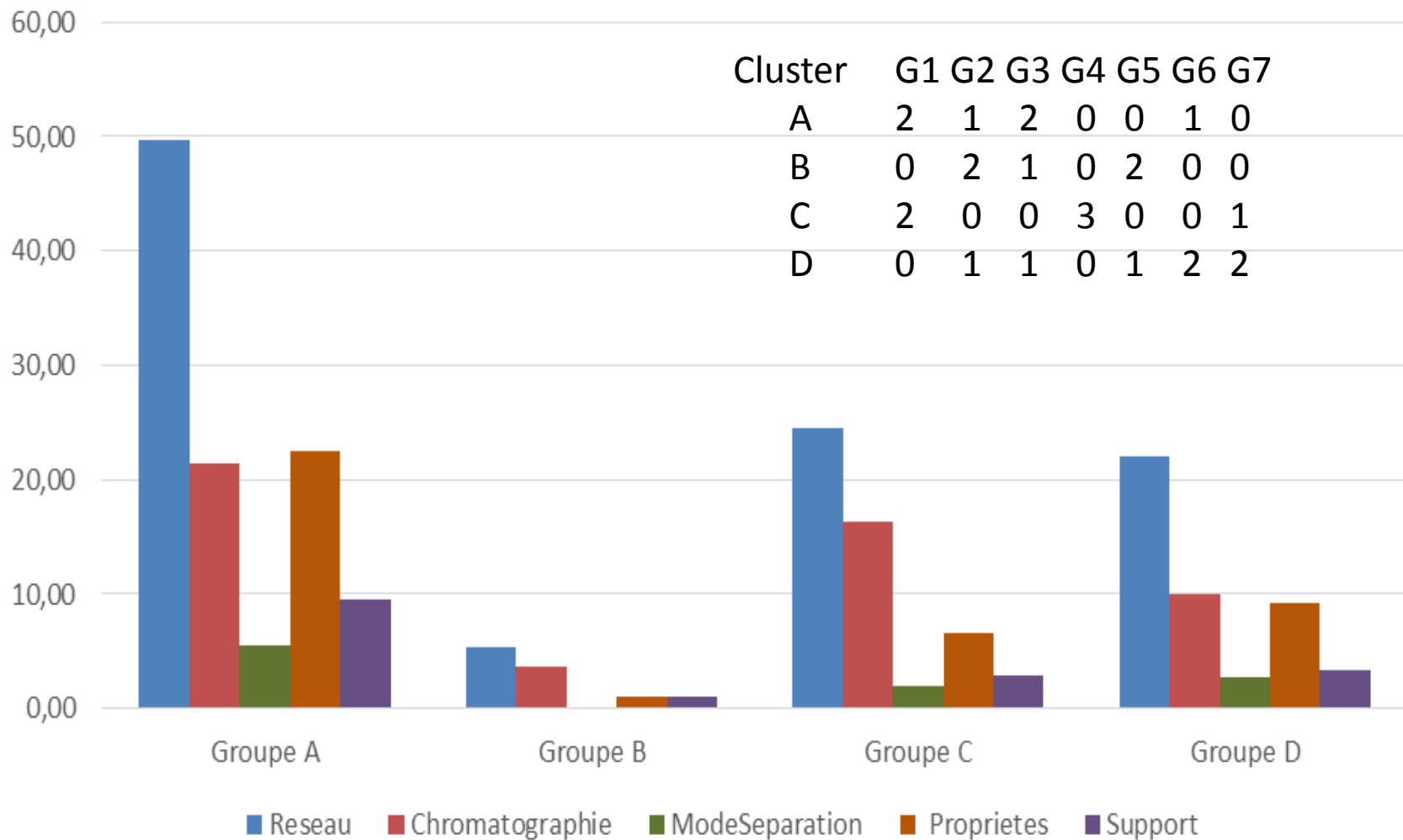
# Le profil des élèves

- Variabilité du travail collaboratif
- Les sujets ont-ils des thèmes préférentiels ?
- Si oui, peut-on caractériser des profils ?
  
- Analyse hiérarchique ascendante à l'aide de R
- 20 variables \* 25 sujets

# Cluster Dendrogram for Solution HClust.2



## Nombre moyens d'interventions dans chacun des clusters

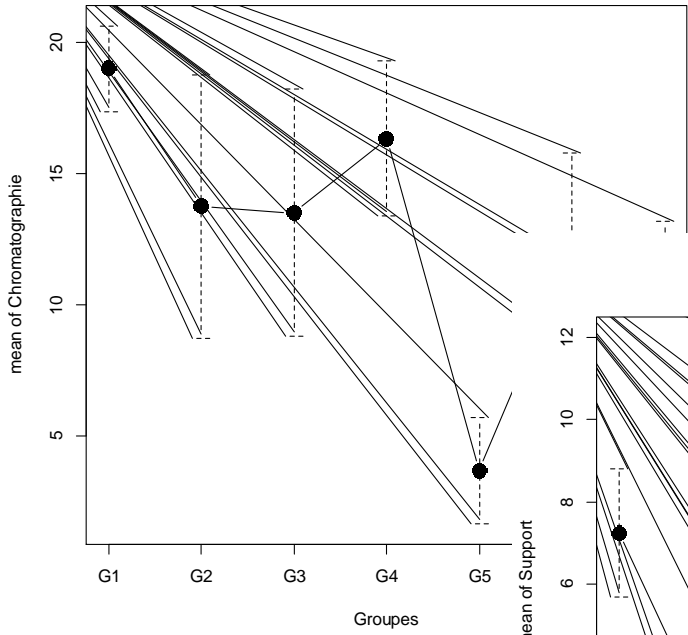


# Conclusion

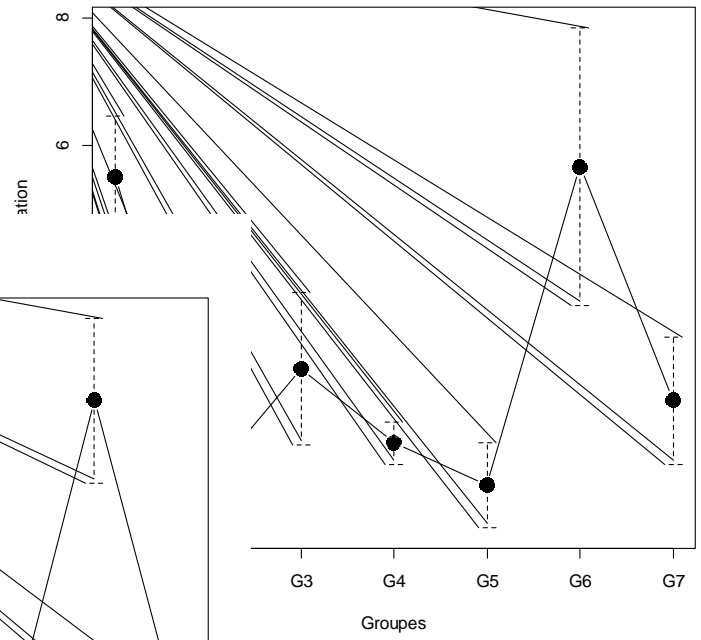
- Le réseau agit comme un organisateur des échanges
  - Les thèmes ne se valent cependant pas tous.
  - Les propriétés jouent un rôle plus important que les types de supports ou les modes de séparation
- On peut distinguer quatre profils d'élèves en fonction de l'importance des interventions et de l'argumentation.
- Analyse à faire
  - Support de cours et exercices
  - Condition contrôle pour les QCM

**Merci pour votre attention**

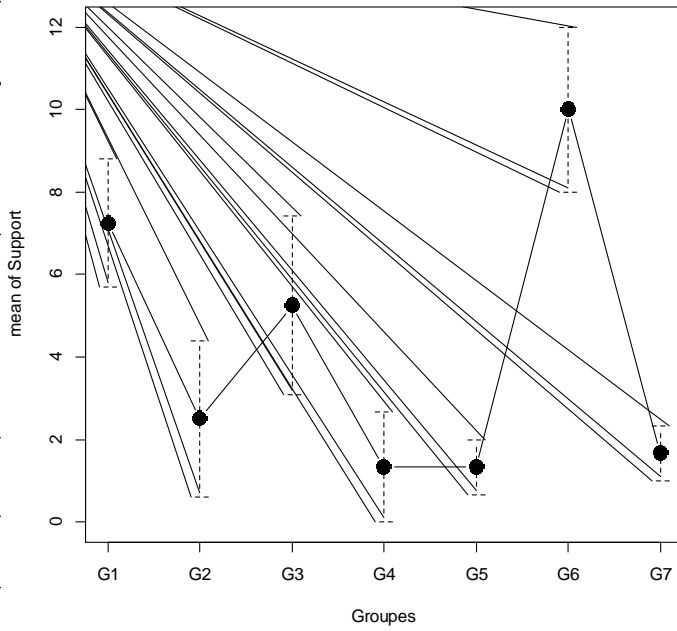
Plot of Means



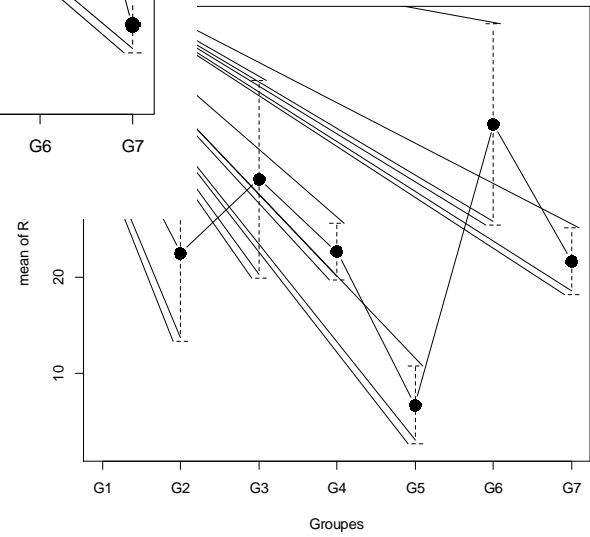
Plot of Means



Plot of Means



Plot of Means



Plot of Means

