

Economie industrielle de l'environnement

Préambule

Lionel Richefort

Université de Nantes, LEMNA

Plan du chapitre

- ① Les dilemmes sociaux
- ② Les réseaux sociaux
- ③ L'objet de ce cours

Lectures :

- Eaton B.C. (2004), " The Elementary Economics of Social Dilemmas ", *Canadian Journal of Economics*, 37(4), 805-829.
- Jackson M.O. (2010), *Social and Economics Networks*, Princeton University Press (voir chapitres 1 à 3).

Introduction

- L'économie industrielle de l'environnement appartient, au même titre que l'économie publique, l'économie internationale, l'organisation industrielle etc..., à un ensemble plus large qui étudie les **dilemmes sociaux**.
- Exemple : pollution, production d'un bien public, course aux armements, guerre publicitaire, etc.
- Dilemmes sociaux \neq Dilemmes du prisonnier :
 - dans les dilemmes sociaux, l'espace des stratégies d'un joueur est un continuum alors que dans les dilemmes du prisonnier, elle ne comporte que deux éléments ;
 - en fait, de nombreux dilemmes du prisonnier sont créés à partir d'un dilemme social en réduisant l'espace des stratégies du dilemme social.
- La toute première formalisation des dilemmes sociaux se trouve dans Cournot (" Recherches sur les principes mathématiques de la richesse des nations ", 1838).

Définition

- Un dilemme social est une situation dans laquelle un individu vit un ou des conflits avec l'intérêt d'un groupe auquel il appartient.
- En économie, un dilemme social est un jeu à information imparfaite à $n \geq 2$ joueurs.
- La stratégie du joueur i est notée x_i .
→ Un profil de stratégies est noté $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$.
- L'ensemble des stratégies du joueur i est $\{x_i \mid x_i \geq 0\}$ et sa fonction d'utilité est notée $U^i(\mathbf{x})$, avec $U^i : \mathbb{R}_+^n \rightarrow \mathbb{R}$.
- Dans ce type de jeu, on s'intéresse en général seulement aux équilibres de Cournot-Nash intérieurs et stables, en utilisant des fonctions d'utilité quasi-linéaires.

Hypothèses

- Au voisinage de l'équilibre, les fonctions d'utilité sont supposées strictement concaves, deux fois différentiables, et vérifient des restrictions sur les dérivées partielles des fonctions d'utilité et d'utilité marginale.
 - Toutes les dérivées partielles des fonctions d'utilité et des fonctions d'utilité marginale sont supposées avoir le même signe :
 - pour tout i , pour tout $j \neq i$, et pour tout \mathbf{x} , on suppose que soit $U_j^i(\mathbf{x}) > 0$, soit $U_j^i(\mathbf{x}) < 0$;
 - pour tout i , pour tout $j \neq i$, et pour tout \mathbf{x} , on suppose que soit $U_{ij}^i(\mathbf{x}) > 0$, soit $U_{ij}^i(\mathbf{x}) < 0$.
- Ces restrictions sur les **effets croisés** dans les fonctions d'utilité et d'utilité marginales produisent une typologie très utile des dilemmes sociaux.

Typologie des dilemmes sociaux

- Un dilemme social est jeu de **compléments stratégiques** (CS) si les effets croisés dans les fonctions d'utilité marginale sont positifs, sinon c'est un jeu de **substituts stratégiques** (SS).
- Un dilemme social est un jeu à **externalités positives** (EP) si les effets croisés dans les fonctions d'utilité sont positifs, sinon c'est un jeu à **externalités négatives** (EN).

	$U_{ij}^i(\mathbf{x}) > 0$	$U_{ij}^i(\mathbf{x}) < 0$
$U_j^i(\mathbf{x}) > 0$	CS + EP (ex : sport par équipe)	SS + EP (ex : fourniture d'un BP)
$U_j^i(\mathbf{x}) < 0$	CS + EN (ex : course aux armements)	SS + EN (ex : émission de pollution)

Exemples - 1

Jeux de compléments stratégiques

- Externalités négatives : pour tout i ,

$$U^i(\mathbf{x}) = b_i \left(x_i - \sum_{j:j \neq i} x_j \right) - c_i x_i$$

avec b_i défini sur \mathbb{R} , $b_i' > 0$, $b_i'' < 0$, et $c_i > 0$.

- Externalités positives : pour tout i ,

$$U^i(\mathbf{x}) = b_i x_i - c_i \left(x_i - \sum_{j:j \neq i} x_j \right)$$

avec c_i défini sur \mathbb{R} , $c_i' > 0$, $c_i'' > 0$, et $b_i > 0$.

Exemples - 2

Jeux de substituts stratégiques

- Externalités positives : pour tout i ,

$$U^i(\mathbf{x}) = b_i \left(x_i + \sum_{j:j \neq i} x_j \right) - c_i x_i$$

avec b_i défini sur \mathbb{R}_+ , $b_i' > 0$, $b_i'' < 0$, et $c_i > 0$.

- Externalités négatives : pour tout i ,

$$U^i(\mathbf{x}) = b_i x_i - c_i \left(x_i + \sum_{j:j \neq i} x_j \right)$$

avec c_i défini sur \mathbb{R}_+ , $c_i' > 0$, $c_i'' > 0$, et $b_i > 0$.

Limites

- Un point commun de ces quatre modèles est que les joueurs s'influencent et s'impactent tous les uns avec les autres parfaitement. Cela n'est pas toujours le cas dans la réalité.
 - **Exemple 1.** Des communes réparties le long d'une rivière commune extraient de l'eau à partir de cette rivière. Les externalités sont alors unidirectionnelles, d'amont vers aval (déterminées par le flux naturel de l'eau).
 - **Exemple 2.** Des éleveurs répartis sur un territoire commun polluent en produisant. Les externalités sont alors locales, de différentes intensités (déterminées par les effluents d'élevage).
- Pour analyser ces situations, il faut modéliser l'**architecture** des externalités entre les joueurs.

Introduction

- Les réseaux sont une représentation de la **structure** des interactions entre des unités.
 - En économie, ces unités (**nœuds**) sont des individus ou des firmes.
- L'étude des réseaux englobe l'étude de toute sorte d'interactions :
 - la transmission d'information ;
 - les liens internet ;
 - l'échange ;
 - les flux financiers et de crédit ;
 - l'amitié ;
 - la confiance ;
 - la propagation des épidémies ;
 - la diffusion des innovations.

Exemples visuels - 1

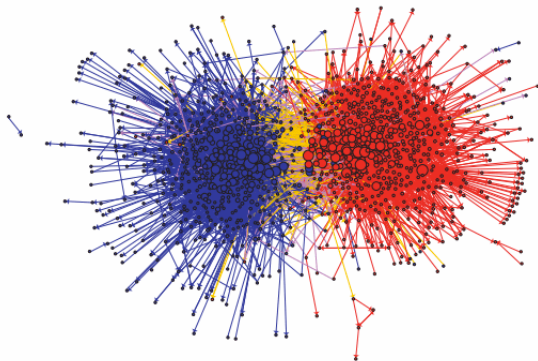


FIGURE: La structure du réseau des blogs politiques avant l'élection présidentielle de 2004 aux USA révèle deux groupes naturels et bien séparés (Adamic et Glance, 2005)

Exemples visuels - 2

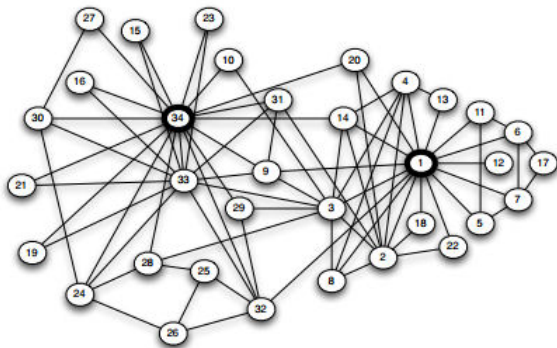


FIGURE: Le réseau des relations d'amitié au sein d'un club de karaté composé de 34 personnes révèle la centralité de deux individus et laisse présager une future scission du club en deux (Zachary, 1977)

Exemples visuels - 3

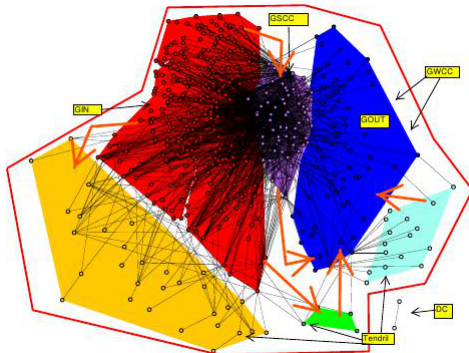


FIGURE: Le réseau des crédits entre les institutions financières peut être utilisé afin d'analyser les rôles que les différents participants jouent au sein du système financier, et comment les interactions entre ces rôles affectent la santé de chaque participant et du système dans son ensemble (ici, le réseaux des fonds fédéraux aux USA le 29/09/2006, Bech and Atalay, 2008)

Exemples visuels - 4

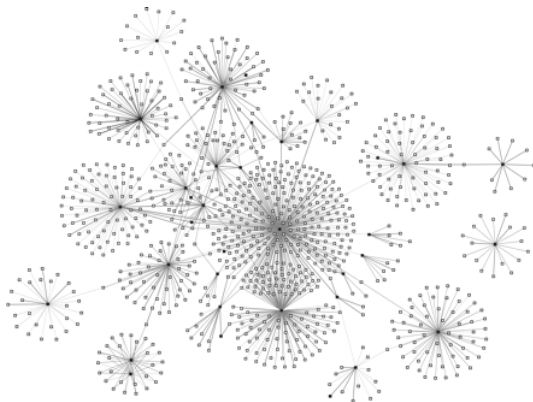


FIGURE: La propagation d'une maladie épidémique est une autre forme de comportement en cascade au sein d'un réseau. Les similitudes et les contrastes entre les contagions biologique et sociale conduisent à des questions intéressantes (ici, les 35 premiers patients atteints de tuberculose dans l'Oklahoma en 2002 et leurs 1039 contacts, André et al., 2007)

Exemples visuels - 5

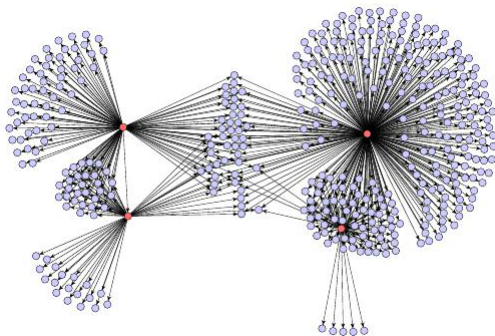


FIGURE: Lorsque les individus sont influencés par le comportement de leurs voisins dans le réseau, l'adoption d'un nouveau produit ou d'une innovation peut se faire en cascade à travers la structure du réseau (ici, les recommandations électroniques pour un nouveau manga se propagent dans une sorte de contagion informationnelle ou sociale, Leskovec et al., 2007)