

Comment modéliser le comportement des acteurs dans le supply chain management

Où comment mettre à profit
les théories des contrats et
des jeux

Xavier Brusset

Doctorat en Sc. de gestion de l'UCL

Professeur de logistique et supply chain management

Coordinateur du CeRR

Centre d'expérience et Recherche en Retailing

ESSCA, Ecole de Management

xavier.brusset@essca.fr

Littérature

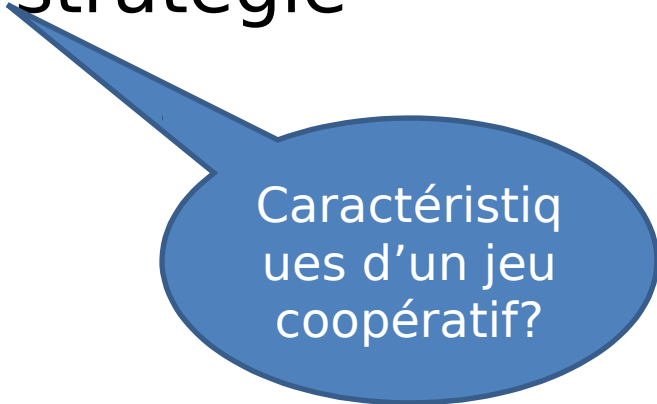
- John von Neumann and Oskar Morgenstern (1944)
- Concept de l'équilibre: Nash (1950)
- Information imparfaite: Kuhn (1953)
- Jeux coopératifs: Aumann (1959)
- Enchères: Vickrey (1961)
- Game Theory: Fudenberg and Tirole (1991)

Construction

- Joueurs: indexés de 1 à n
- Stratégies x_i ou ensembles de X_i
stratégies π_i
- Paiements
- Espace de stratégies
- Période: mono ou multi-période
- Décision simultanée ou séquentielle

Jeu coopératif ou non-coopératif

- Coopératif
 - Joueur peut s'engager avant de choisir une stratégie sur la stratégie qu'il emploiera
- Non-coopératif
 - Joueur ne s'engage pas et choisira sa stratégie en fonction de la stratégie choisie par l'autre



Caractéristiques d'un jeu coopératif?

Concepts importants

- Stratégie optimale:
 - Celle qui permet à un joueur de maximiser son utilité
 - Celle qui lui permet de maximiser son utilité sachant les stratégies que vont employer les autres joueurs
$$x_i(x_{-i}) = \arg \max_{x_i} \pi_i(x_i, x_{-i})$$
- Equilibre de Nash:
 - Tous les joueurs choisissent leur meilleure stratégie
 - Toute autre stratégie pour chaque joueur est moins intéressante
- Equilibre de Pareto
 - L'EN est aussi un équilibre optimal pour l'ensemble du système
 - Pareto optimal ou Pareto inférieur
 - Exemple : Dilemne du prisonnier

Dilemne du prisonnier

		Coop	Dénonc e
C	1,1	-1,2	
D	2,-1	0,0	

Equilibre de Pareto

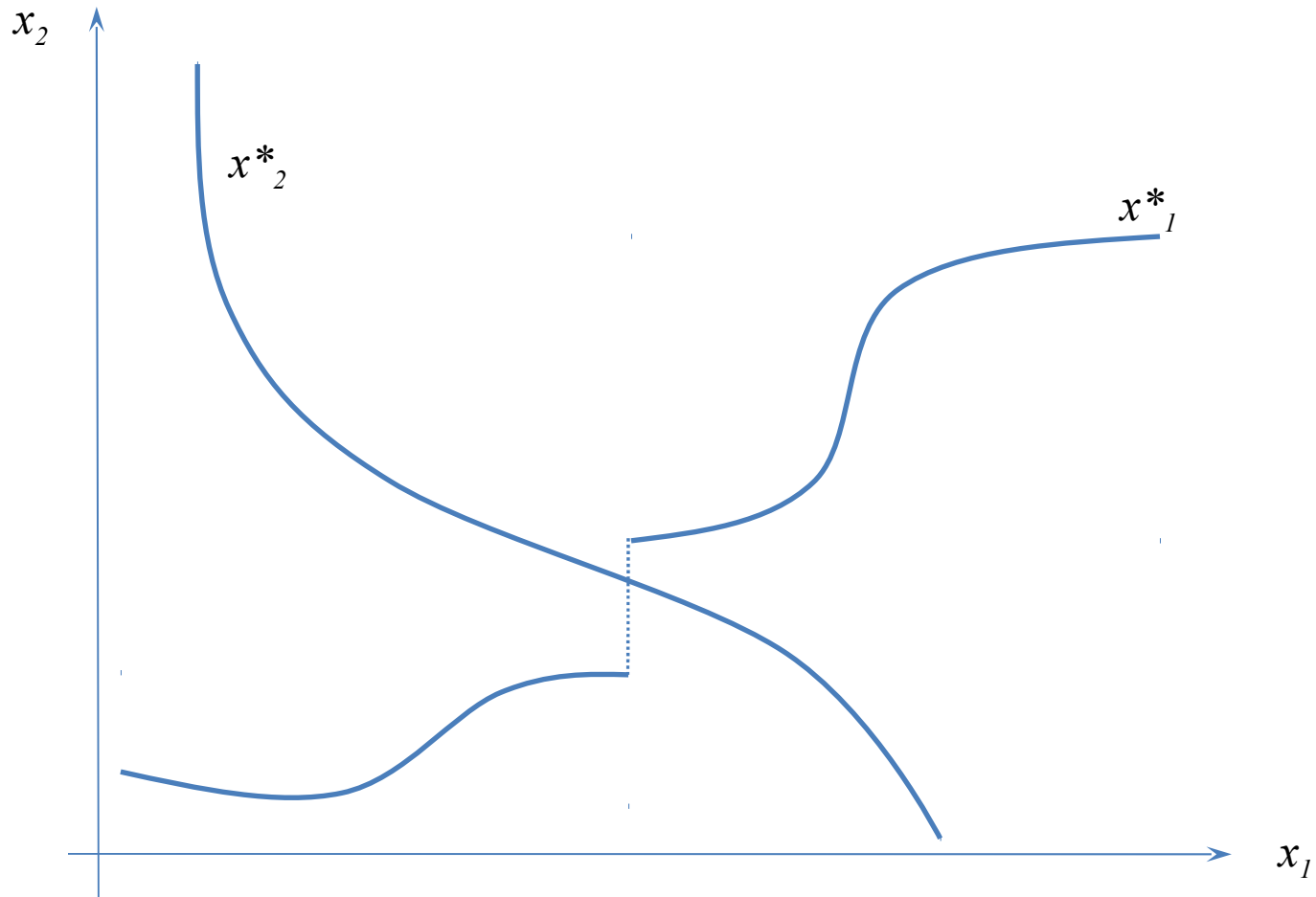
Equilibre de Nash

Existence d'un équilibre

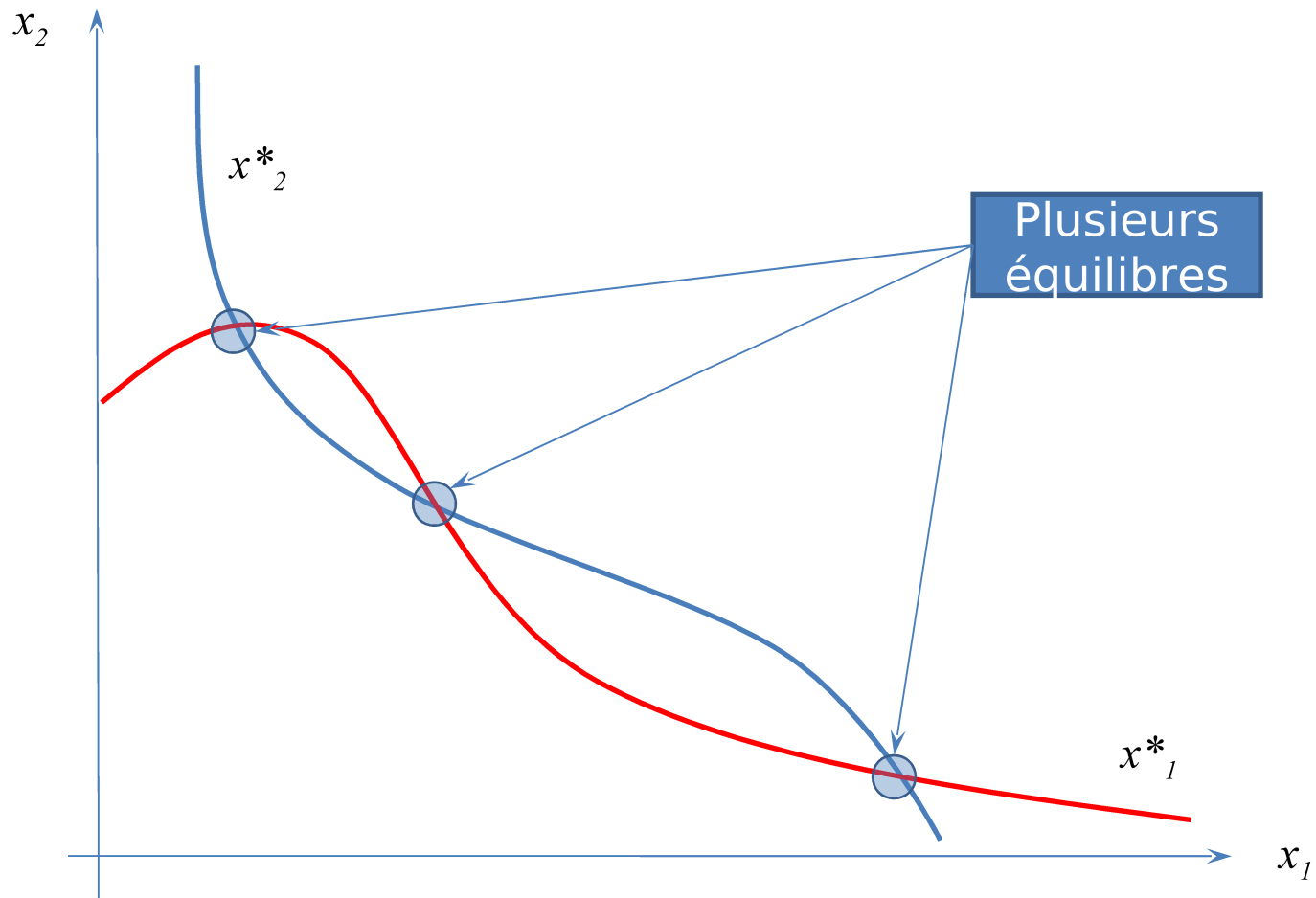
- Théorème (Debreu, 1952)

Si l'espace de stratégies pour chaque joueur est compact et convexe, et que sa fonction objectif est continue et quasi-concave, alors il existe au moins une stratégie qui permet un équilibre de Nash dans le jeu

Pas d'équilibre de Nash



Pas d'équilibre unique



Supply chain management

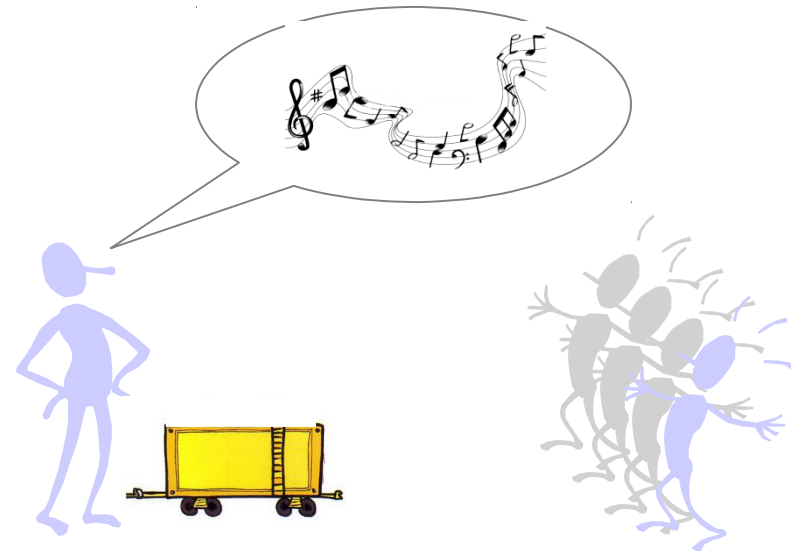
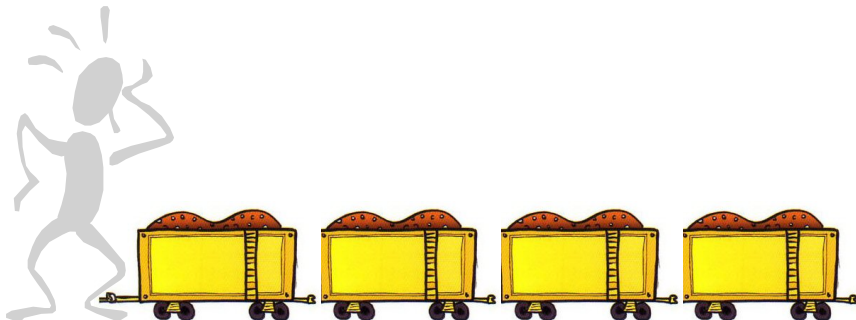
- Les équilibres de Nash des différents acteurs ne sont pas optimaux pour le système
- Quelle stratégie recommander pour que tous les acteurs agissent dans leur meilleur intérêt **ET** l'intérêt du système?

Accroître la coordination

Aligner les buts
Améliorer l'information

Aligner les buts

Comment peuvent être alignés les buts de différentes organisations qui sont indépendantes et ont des objectifs de profit, des contraintes, des opportunités différentes?

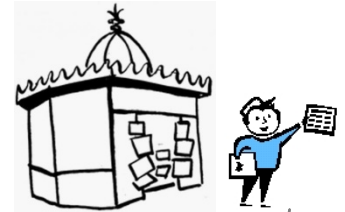


Aligner les buts

- Par le biais d'un **contrat**
- Caractéristiques
 - Simple
 - Clair
 - Efficient : ratio $Eff = \frac{\text{Profit généré par contrat}}{\text{Profit max}}$
- Exemples:
 - Contrat de vente à un kiosque à journaux (newsvendor problem) par un éditeur
 - Demande stochastique, une seule commande, invendus sans valeur

Problème du kiosk à journaux

- Kiosque doit choisir combien de journaux commander avant le début de la journée
- Demande inconnue (dépend des nouvelles du jour)
- Coût d'achat, coût variable
- Coût de rupture de stock (goodwill cost)
- Invendus sans valeur (ou prix du papier)



Nommer un certain nombre de secteurs économiques qui sont sujets à ce type de problèmes

Objectif du kiosk

- Demande variable f_D F_D
- Fonction objectif simpliste:

$$\max_Q \pi = \max_Q E_D [r \min(D, Q) - cQ]$$

Prix de
vente

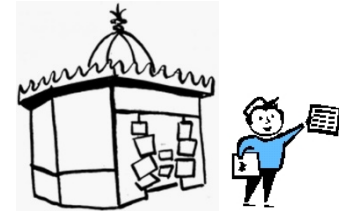
Coût de
vente

- Variable de décision : Q
- Solution

$$Q^* = F_D^{-1} \left(\frac{r - c}{r} \right)$$

Problème de l'éditeur

- Que peut faire l'éditeur pour **optimiser** ses ventes?
- Quel contrat offrir au kiosque?
 - Juste le prix d'achat ?
 - Un prix d'achat et une quantité (optimale)?
 - Un prix fonction de l'effort pour vendre?
 - Un prix d'achat et un prix de reprise des invendus?



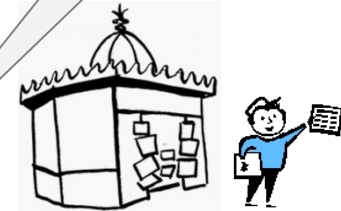
Optimal pour
qui?
Le vendeur,
l'éditeur ou
les deux?

Quel contrat?

Type de contrat	Coordination	Simple
Prix d'achat sans quantité	Non	Oui
Prix d'achat et reprise des invendus	Oui	Oui
Partage des revenus du kiosque (fixe + variable) – Revenue-sharing	Oui	Oui
Indemnisation partielle pour invendus (QFC)	Non, Oui	Oui
Prix d'achat avec ristourne pour quantité VENDUE (3 paramètres= prix, quantité, ristourne) – Sales-Rebate	Sous certaines conditions pour le	Non
Ristourne pour quantité achetée	Oui	Oui

pour le
vendeur

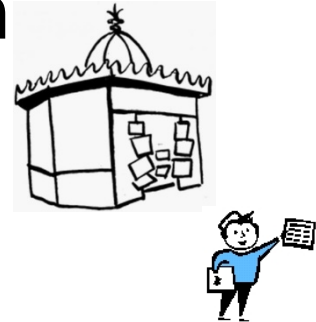
Si les
invendus
sont
observables



Si kiosque
a
information
privée

Et après?

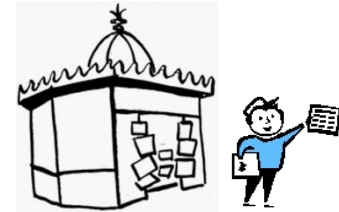
- Contrats ne sont pas tous égaux en termes de coûts administratifs et d'observation
 - Le moins coûteux est le prix sans quantité
 - En 2^d vient le contrat avec ristourne pour quantité achetée
- Contrats ne présentent pas tous le même risque pour chacun des 2 partenaires
 - Sauf pour le contrat avec ristourne pour quantité, tous les autres font varier l'exposition au risque sur la demande en fonction du partage de la rente globale de la Supply Chain (+ un partenaire accapare la rente, + il est exposé au risque)



Informations nécessaires

– Prévvision de vente :

- Indemnisation partielle pour invendus
- Contrat avec ristourne pour quantité (achetée ou vendue)

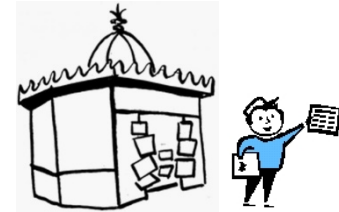


– Invendus

- Contrat avec reprise des invendus
- Contrat avec indemnisation partielle pour invendus

Problème du prix de vente final

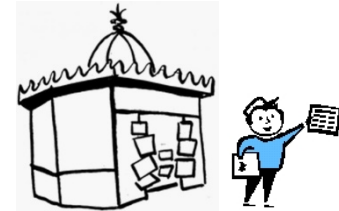
- Coordination en cas de demande élastique par rapport au prix
- Que se passe-t-il si l'éditeur veut influencer le prix au consommateur du kiosque?
- Les contrats qui coordonnent les quantités commandées par le kiosque coordonnent-ils aussi le prix pratiqué par le kiosque?



Prix de vente final

- Coordination sur les prix finaux et sur les quantités:

- Reprise des invendus,
- Ristourne pour invendus
- QFC
- Partage des revenus du kiosque



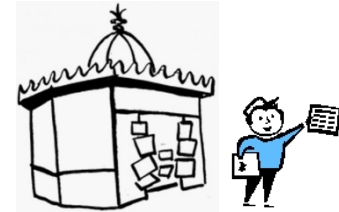
Ne coordonnent pas

Ces contrats introduisent une distortion dans le prix final pratiqué par le kiosque

Ne coordonne que si les coûts de goodwill pour rupture de stocks sont nuls (pour l'éditeur et pour le kiosque)

Problème du kiosque à journaux : prix

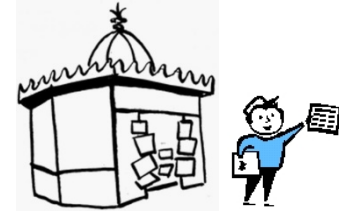
- Contrat avec partage des revenus du kiosque:
 - permet à la fois une coordination sur les quantités et sur les prix
 - exige que le prix du kiosque soit déterminé **avant** la quantité ou en **même temps**
 - prix observable par l'éditeur



Le contrat dans lequel le kiosque ajuste son prix au cours de la saison pour refléter la demande réelle est extrêmement complexe à analyser (même sans parler de coordination!!)

Problème de l'effort

- Comment coordonner **l'effort** du kiosque avec celui de l'éditeur?
- Les différents contrats présentés précédemment ne permettent pas d'influer sur les efforts déployés par le kiosque
 - Car l'effort effectivement déployé n'est pas observable par l'éditeur (linéaire, publicité, disponibilité en rayon,...)
- Seul le contrat avec ristourne pour quantité **VENDUE** permet d'aligner les intérêts du kiosque et ceux de l'éditeur



Problème de l'effort

- Comment coordonner **l'effort** du kiosque avec celui de l'éditeur?
- Si l'information concernant l'effort déployé par le kiosque est **aisément observable**, alors, il peut faire partie d'un contrat (contractualisable):
 - Contrats de mètres linéaires en PdV, (observation couteuse)...
 - Contrats de participation à campagnes de marketing, PLV,...
- Deux cas doivent être distingués:
 - Effort rapporte un bénéfice à court terme (PLV)
 - Effort ne porte des fruits que sur le LT:
 - Franchises: contrat de licence avec royalties



Contractualisation de l'effort dans la Supply Chain

- Fournisseurs de matière premières ou pièces dont la qualité affecte la qualité du produit fini
- Exemple : secteur automobile
 - Contrat entre constructeur et équipementier prévoit:
 - Test de qualité effectué par constructeur (coûteux)
 - Pénalité pour défauts constatés avant assemblage
 - Pénalité plus élevée pour défauts constatés après assemblage (hors murs), fonction du coût réel de réparation
 - Le ratio de défauts constatés sert de variable représentative de l'effort de l'équipementier

Résumé : Coordination

- Requiert l'information.
- Elle ne peut passer exclusivement par des contrats portant sur des prix, des quantités et des durées

Conclusion

- La théorie des jeux permet de proposer des modèles de comportement
 - Positivistes
 - Normatifs
 - Adaptés au développement d'outils managériaux
- Elle s'appuie sur
 - La rationalité des acteurs
 - La recherche de la maximisation de l'utilité par des actions individuelles
 - L'assymétrie de l'information

MERCI

Xavier Brusset

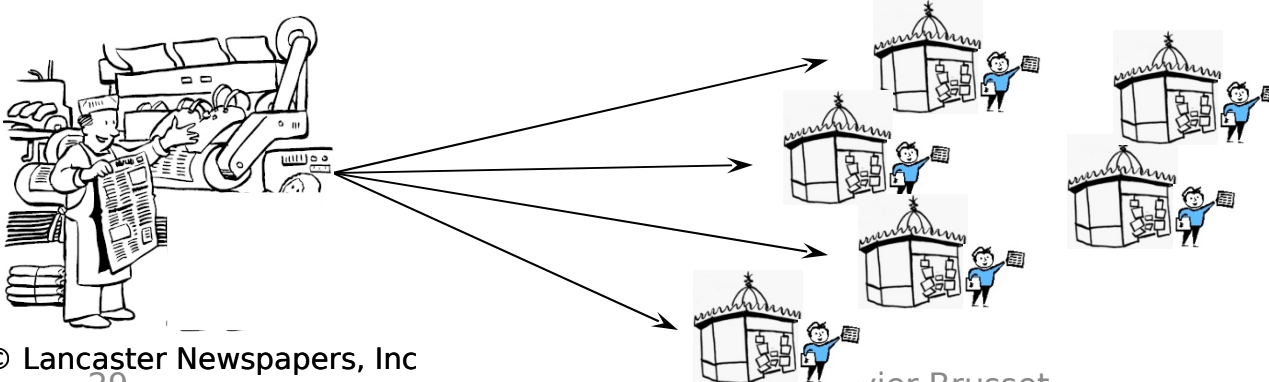
E-mail :

xavier.brusset@essca.fr

Portable : 06 28 29 22 00

Coordination d'un éditeur et plusieurs kiosques

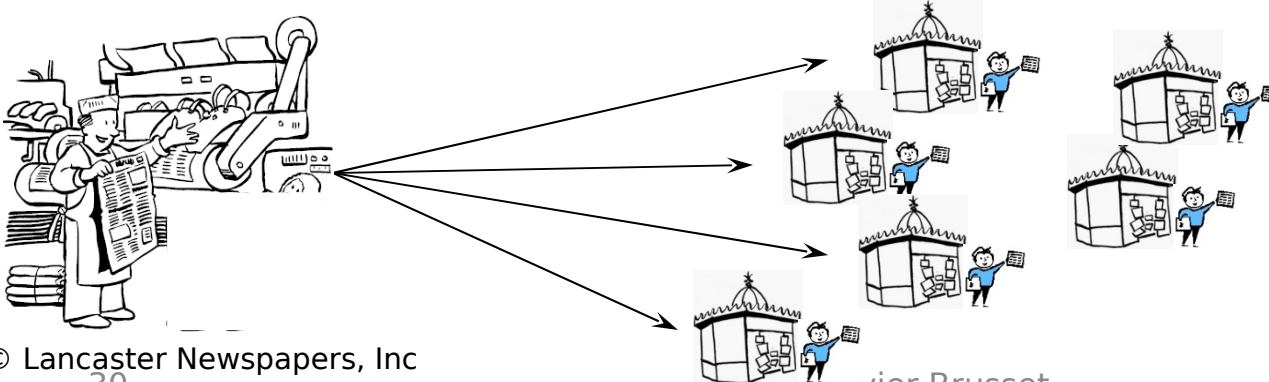
- Concurrence entre les kiosques pour la production de l'éditeur (prix de vente fixé)
 - Contrat avec prix d'achat sans quantité: coordonnent les kiosques
 - Stocks limités → commandes trop élevées par rapport à la demande → surplus en fin de journée
 - Editeur favorisé aux dépens des kiosques



Contrat avec prix d'achat et rachat en fin de période des stocks restants meilleur

Coordination d'un éditeur et plusieurs kiosques

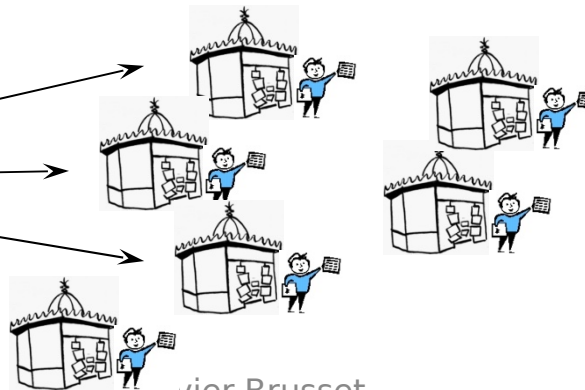
- Concurrence entre les kiosques pour la production de l'éditeur (prix de vente fixé)
 - Pas de limitation de capacité chez l'éditeur
- Contrat avec prix d'achat sans quantité: coordonnent les kiosques
 - Commandes en excès de demande → excédents de marchandises → soldes à un prix qui évacue la marchandise → coûteux pour kiosques → commandes inférieures à demande (suppose coûts de goodwill = 0)
 - Editeur ne réalise pas son optimum de profit
- Pour encourager les commandes qui satisfassent la demande:
 - Contrat avec reprise d'invendus
 - Contrat avec prix de solde fixé (et reprise de stock)



Ces contrats font mieux mais seulement pour un faible nb de kiosques

Coordination d'un éditeur et plusieurs kiosques

- Concurrence entre les kiosques pour la production de l'éditeur (**prix de vente final libre**)
 - Contrat de prix d'achat fixe sans limitation de quantité
 - Concurrence entre kiosques → commandes en excès de demande → ventes se font avec des prix trop bas → profit de l'éditeur pas optimal
- Pour encourager les commandes qui satisfassent la demande:
 - Contrat avec reprise d'inventus



Profit de l'éditeur
optimal,
coordination
assurée