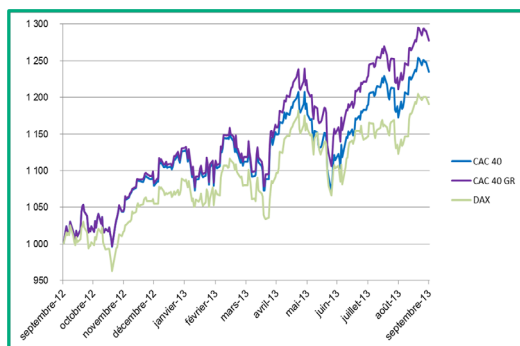


Négociation des actions et information



CAC 40 GR (gross return / dividendes réinvestis)

<https://indices.nyx.com/fr/products/indices/QS0011131834-XP/quotes>

1

Négociation et information

- Prix d'actions et calculs de rentabilité
- Données et marchés boursiers
- Stratégies boursières
- La notion d'efficience informationnelle
- Concours de beauté keynésien et théorie de l'esprit
- Transmission d'information et mimétisme
- « No trade theorems »
- Asymétries d'information
- Jeux à somme nulle et stratégies mixtes
- Modes d'échange des titres et information
- Trading à haute fréquence

2

La forme standard d'une entreprise (rappel)

- Entreprise : personne morale, détenant un actif
- Bailleurs de fonds : actionnaires et créanciers
- Fonds apportés par les actionnaires : capital, par les créanciers : dette
- Capital + dette = passif de l'entreprise (ce qui est dû aux actionnaires et aux créanciers)
- Valeur des actifs = valeurs du passif
- Autres parties prenantes : salariés, clients, fournisseur
- Actions : titres de propriété : division du capital, cessibilité des titres sur des marchés organisés ou de gré à gré

3

Droits des actionnaires et des créanciers (rappel)

- Les deux droits attachés à une action
 - *Droit de recevoir des dividendes et de revendre ses titres*
 - = *droit à recevoir des cashs-flows*
 - *Droit de participer aux votes en AG, de désigner le conseil d'administration*
 - = *droit de contrôler et gouverner l'entreprise*
- Pour les créanciers : dette bancaire, obligations
 - *Droit à recevoir coupons (intérêt) et principal*
 - *En cas de détresse financière, contrôle de l'entreprise,*
 - Via une administration provisoire, éventuellement un liquidateur

4

Evolution des marchés d'actions

- Pour les actions des sociétés cotées en Bourse, les cours cotés sont une source importante d'information sur la valeur des actions émises par l'entreprise
 - *Approche externe à l'entreprise (via les marchés)*
 - *Meilleure approche de l'évaluation si efficience informationnelle*
 - *Notamment pour les actifs incorporels et les actifs intangibles*
- Bourses : lieux de rencontre entre acheteurs et vendeurs
 - *Lieux physiques : marchés à la criée*
 - *Transformation en marchés électroniques*
 - *Marchés centralisés : carnet d'ordres*
 - *Passage du fixing aux transactions « en continu »*
 - *Diminution des temps de latence entre l'envoi d'un ordre et son exécution : transactions à haute fréquence*

5

Finance d'entreprise et de marché

- Finance d'entreprise
 - *Rentabilité moyenne, écarts-types des rentabilités supposés constants*
 - *Outils simples d'aide à la décision*
 - Choix d'investissement : coût du capital, rentabilité cible
 - Évaluation d'entreprise dans le cadre de fusions-acquisitions
- Finance de marché
 - *Rentabilités moyennes et risque fluctuent au cours du temps*
 - *Plus réaliste, mais demande plus de capacités de conceptualisation*
 - *Excès de complexité : modélisation financière mal maitrisée*

6

Données et marchés boursiers

9

Rentabilité des titres

- Pour une action
- Sur une période : rentabilité simple, rentabilité logarithmique
- Pour un portefeuille
- cas multi-périodique : différents modes de calcul
 - *Moyenne arithmétique, géométrique*
- Composition des rentabilités
- Taux de rendement interne (TRI)

10

Rentabilité des titres

- Achat et vente de titres
 - *Exemple*
 - *Plus value ou moins value*
 - *Rentabilité positive ou négative*
- Vente à découvert
 - *Emprunt d'un titre, vendu sur le marché, puis racheté*
 - *Rentabilité = opposé de la rentabilité de l'achat d'un titre*
- Dividendes réinvestis : calcul de la rentabilité

11

La rentabilité d'un titre



- Titres : **actions (stocks)** et **obligations (bonds)**
- L'acheteur d'une action paye le prix d'achat P_0 à un vendeur à la date d'achat t_0
 - *Cette transaction peut être réalisée sur une « Bourse » (exchange)*
 - *Un marché organisé où se rencontrent acheteurs et vendeurs comme Euronext Paris*
 - *Ou sur un marché de « gré à gré » (over-the-counter)*
- Il peut revendre cette action à une date future t_1 au cours qui prévaut à ce moment sur le marché boursier, P_1
 - $P_1 - P_0$ représente la plus-value réalisée par l'investisseur

12

Taux de rentabilité



- À la date t_1 , juste avant la revente du titre, le détenteur d'une action peut percevoir un dividende versé par l'entreprise, soit D_1
 - Ce dividende est un revenu lié à la détention de l'action
 - Il est en général versé une fois par an
- Le montant encaissé par l'investisseur à la date t_1 est la somme du prix de vente et du dividende $P_1 + D_1$
 - Le gain net total lié à l'achat de l'action en t_0 et à sa revente en t_1 est $P_1 + D_1 - P_0$
 - Le **taux de rentabilité (rate of return)** lié à l'opération financière précédente est le gain net rapporté à l'investissement initial P_0
 - $r = \frac{P_1 + D_1 - P_0}{P_0}$

13

Taux de rentabilité



- Le **taux de rentabilité** $r = \frac{P_1 + D_1 - P_0}{P_0}$ correspond au taux d'accroissement de la richesse de l'actionnaire entre les dates t_0 et t_1
 - Pour l'opération financière consistant en l'achat d'une action en t_0 , revendue en t_1
 - Si l'écart entre t_1 et t_0 est d'une journée, on parle de taux de rentabilité quotidien, si l'écart est d'une semaine, on parle de taux de rentabilité hebdomadaire
 - On parle aussi de **taux de rentabilité simple**
 - C'est un pourcentage (quantité sans dimension)
 - Le prix d'une action ne pouvant être négatif, le taux de rentabilité est au pire de -100%
 - D_1/P_0 **taux de rendement (dividend yield)**

14

Non agrégation temporelle des rentabilités simples

- Pour simplifier l'analyse, le titre ne verse pas de dividende
- $r_{t,t+2} = \frac{P_{t+2} - P_t}{P_t} \neq (r_{t+1,t+2} + r_{t,t+1})$
 - Exemple numérique : $P_t = 100$, $P_{t+1} = 150$, $P_{t+2} = 100$
 - $r_{t,t+1} = \frac{150-100}{100} = 50\%$
 - $r_{t+1,t+2} = \frac{100-150}{150} = -33,3\%$
 - $r_{t,t+2} = 0\% \neq 50\% - 33,3\% = 16,6\%$
 - $r_{t,t+2} = \frac{P_{t+2} - P_t}{P_t} = \frac{P_{t+2} - P_{t+1}}{P_t} + \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$
 - $r_{t+1,t+2} + r_{t,t+1} = \frac{P_{t+2} - P_{t+1}}{P_{t+1}} + \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$
 - Conclusion $r_{t,t+2} = r_{t+1,t+2} + r_{t,t+1} \Leftrightarrow P_{t+1} = P_t$ ou $P_{t+2} = P_{t+1}$

15

Rentabilités simple et logarithmique

- y_t : rentabilité logarithmique
- $y_t = \ln\left(\frac{P_t + d_t}{P_{t-1}}\right) \approx \frac{P_t + d_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = r_{t-1,t}$
 - $P_{t-1} = 100$, $P_t + d_t = 104$, $r_{t-1,t} = 4\%$, $y_t = 3,92\%$
 - $P_{t-1} = 100$, $P_t + d_t = 30$, $r_{t-1,t} = -70\%$, $y_t = -120\%$
 - Rentabilités simples et logarithmiques proches pour des valeurs usuelles des rentabilités, mais gros écarts si on considère des cas extrêmes (krachs boursiers, stress tests)
- Rentabilité logarithmique (pas de dividende)
 - $y_t + y_{t+1} = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) + \ln\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right) = \ln\left(\frac{P_{t+1}}{P_{t-1}}\right)$
 - Composition temporelles des rentabilités plus facile
 - Mais difficultés pour l'écriture des rentabilités des portefeuilles

16

Calculs de rentabilité : Attention aux « données »

- Beaucoup de bases de données de prix d'actifs financiers
- Pour les données quotidiennes, souvent cours de clôture
 - Et cours d'ouverture, plus haut, plus bas
- Auxquels les investisseurs ne peuvent pas traiter
- Tant que l'on n'a pas traité, un « prix » (committed quote, RFQ – Request For Quote) reste virtuel
- Qualité des données financières : enjeu important pour les professionnels :
 - Données intraday : utiles pour le THF (trading haute fréquence), le suivi de la volatilité
 - Données d'information financière, données sur l'état d'esprit des investisseurs
- Accès à la base de données Factset pour les mémoires en finance

17

L'accès aux données financières en temps réel ou aux données passées est stratégique



Bloomberg



Michael Bloomberg

18

Taux de rentabilité



EURONEXT



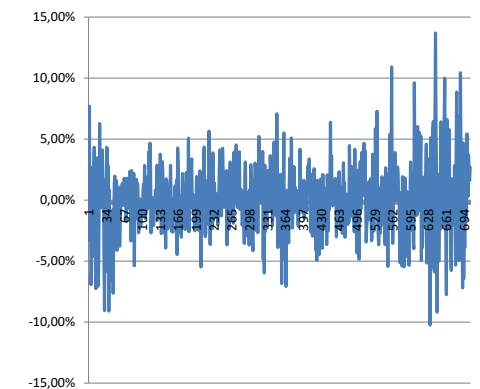
- Les rentabilités **quotidiennes** sont souvent calculées à partir des **cours de clôture**
 - Dernier cours auquel ont lieu des transactions pendant la journée
- Souvent sur **Euronext** pour les actions françaises
 - Anciennement la « Bourse de Paris »
 - Euronext est un marché réglementé par l'AMF, Autorité des Marchés Financiers :
 - Transparence
 - Publication du carnet d'ordres
 - Protection des petits investisseurs
 - Carnet d'ordres centralisé
 - Les gros ordres ne passent pas avant les petits



19

La rentabilité d'un titre

- Considérons l'action Peugeot
 - Code ISIN : FR0000121501
 - ISIN : International Securities Identification Number
 - Permet d'identifier un titre négociable sur un marché organisé
 - Environ 2 millions de titres
 - et de codes ISIN correspondants
 - Mnémo ou « ticker » : UG pour Peugeot
 - Le graphique de droite représente l'évolution des rentabilités quotidiennes



**Historique des rentabilités quotidiennes
Janvier 2009 – septembre 2011**

20

La rentabilité d'un titre



- Actions Peugeot négociables sur Euronext
- Historique des dernières transactions
 - Cours, quantités négociées
- Le carnet d'ordres indique les ordres d'achat et de vente à cours limité à un moment donné
 - Voir Cours et livre d'E. Le Saout

DERNIÈRES TRANSACTIONS		
Heures	Cours	Qté
11:08:00	16.535	6
11:07:34	16.535	5
11:07:27	16.535	122
11:07:27	16.535	215
11:07:27	16.535	200
11:07:27	16.535	10
11:07:13	16.545	120
11:07:06	16.535	28
11:07:06	16.535	15
11:06:25	16.535	100

CARNET D'ORDRES					
Ordres	Qté	Achat	Vente	Qté	Ordres
3	697	16.590	16.600	509	1
4	1 756	16.585	16.610	1 873	2
1	464	16.580	16.615	1 065	3
6	1 325	16.575	16.620	5 352	7
2	756	16.570	16.625	1 285	5
5	4 164	16.565	16.630	2 125	3
3	1 186	16.560	16.635	3 527	2
2	600	16.555	16.650	482	1
2	800	16.550	16.655	4 475	1
4	3 954	16.545	16.660	400	1
32	15 702	TOTAL	TOTAL	21 093	26

Le carnet d'ordres indique les ordres d'achat et de vente à cours limité à un moment donné

21

La rentabilité d'un titre

- Day-trading, exécution des ordres

- *Il n'y pas de raison pour que le prix d'achat dans la journée soit égal au cours de clôture*
- Évolution des cours de l'action Peugeot le 19 septembre
- Pas de versement de dividende
- Rentabilité $\frac{12,690 - 12,440}{12,440} = 2,01\%$
- Mais si l'on avait revendu au plus haut, la rentabilité aurait été de $\frac{12,760 - 12,440}{12,440} = 2,57\%$
 - Différence non négligeable



Variation	2.01%
Dernier échange	19/09/13 17:35:42
Ouverture	12.740
Clôture	12.690
+ Haut	12.760
+ Bas	12.525
Clôture veille	12.440

22

On ne peut pas forcément traiter au cours de clôture



- Ni même à aucun cours réalisé dans la journée ..
- Cours de clôture : dernier cours **traité** de la journée
- Quand on passe un ordre pour un montant, son exécution n'est pas garantie
 - Cela dépend de la nature de l'ordre (à cours limité, etc.), du carnet d'ordres et du mécanisme d'appariement.
 - « fixing » de clôture à 17h35 sur Euronext
 - Passer un ordre peut changer le cours de clôture
 - Beaucoup d'études...
 - Mesure de risques, évaluation de stratégies d'investissement, analyse de l'efficacité des marchés
 - font « comme si » on pouvait exécuter des ordres au cours de clôture.

23

Heures de clôture et marché

- Les marchés boursiers européens fonctionnent de manière (à peu près) synchrone, les cotations ont lieu de 9h à 17h30 (heure de Paris !).
- Il y a maintenant des « post trading hours »
- Mais décalages importants d'heures de clôture selon que l'on considère des bourses européennes, asiatiques ou américaines.
- Pas loin d'une demi-journée entre Paris et Tokyo.
- On ne peut pas calculer des risques sur des portefeuilles à partir de données non synchrones, sans correctifs statistiques appropriés

24

Dates de clôture (document non mis à jour)

Exchange Name 	Time Zone 	Opening Time (local) 	Opening Time (UTC) 	Closing Time (local) 	Closed for Lunch 
 Australian Securities Exchange (ASX)	AEST (UTC+10, DST)	10:00	00:00	16:10	No
 Vienna Stock Exchange	CET (UTC+1, DST)	8:55	07:55	17:35	No
 Euronext Amsterdam (AMS)	CET (UTC+1, DST)	9:00	08:00	17:40	No
 Euronext Paris (EPA)	CET (UTC+1, DST)	9:00	08:00	17:30	No
 Frankfurt Stock Exchange (FSX) / Xetra / Eurex	CET (UTC+1, DST)	8:00 (Eurex) 9:00 (floor) 9:00 (Xetra)	07:00	22:00 (Eurex) 20:00 (floor)	No

Stratégies boursières

29

Prévisions boursières ?

- Objectif : peut-on « prévoir » aujourd'hui le prix d'une action (d'un titre négociable) demain ?
 - Notons P_u le prix à la date u .
 - On fait des opérations régulièrement espacées dans le temps : $u = 0, 1, 2, \dots, t-1, t, t+1, \dots$
 - Unité de temps : journalière ou plus haute fréquence
 - Exemple : toutes les minutes.
 - Le « pas de temps » est conventionnel, la constance de ce pas également (simplification de présentation)
 - Hausse notée H ou 1)
 - Baisse, (notée B ou 0)
 - $I_u = 0, 1$ variable indicatrice de hausse ou de baisse
 - $I_u = 1$ si $P_u - P_{u-1} \geq 0$, $I_u = 0$ si $P_u - P_{u-1} < 0$

30

Prévisions boursières ?

- Stratégies boursières : formalisation
 - n_{u-1} : nombre de titres achetés ($n_{u-1} \geq 0$) ou vendus ($n_{u-1} < 0$) à la date $u-1$
 - Gain à la date u : $n_{u-1} \times (P_u - P_{u-1})$
 - On ne prend pas en compte les versements de dividendes
 - Gain cumulé entre les dates 0 et t
 - $n_0 \times (P_1 - P_0) + n_1 \times (P_2 - P_1) + \dots + n_{t-1} \times (P_t - P_{t-1})$
 - Pour simplifier la présentation, on ne prend pas ici en compte les gains liés au réinvestissement des gains
 - Ou de manière équivalente, on suppose le taux d'intérêt nul
 - On se limite maintenant à soit l'achat d'une action, soit à la vente d'une action à une date u donnée : $n_u = \pm 1$
 - Gain maximal (prévision parfaite)
 - $|P_1 - P_0| + |P_2 - P_1| + \dots + |P_t - P_{t-1}|$: variation totale

31

Stratégies boursières

- On va s'intéresser à deux problèmes importants pour la finance et la gestion de portefeuilles
 - Peut-on prévoir les cours boursiers ?
 - Peut-on construire des stratégies de placement gagnantes de manière certaine ?
- Nous allons voir que ces deux problèmes sont liés
- Pour simplifier l'exposé, nous ferons les hypothèses fortes suivantes
 - Absence de coûts de transaction (fixes ou proportionnels)
 - Absence d'impact des ordres d'achat ou de vente sur le prix de marché
 - Prix par titre acheté ou vendu indépendant de la quantité
 - Ces hypothèses correspondent à celles d'un « marché parfait »

32

Stratégies boursières : formalisation

- P_t représente le prix d'un actif financier à la date t
 - $t = 0, 1, \dots, T$
 - Pour simplifier les notations, on suppose que l'on ne traite que d'un titre risqué et que les dividendes sont inclus dans le prix.
 - Il peut éventuellement s'agir d'un ETF dupliquant la rentabilité d'un indice boursier
- θ_t représente la quantité de titres détenues à la date t
 - On pourra acheter ou vendre des titres aux dates $t = 0, 1, \dots, T$
- V_t représente la valeur du portefeuille à la date t
- Il existe un placement sans risque au taux (constant) r .
 - L'hypothèse de constance du taux sans risque est faite pour simplifier les notations
 - On pourra éventuellement supposer $r = 0$

33

Stratégies boursières : formalisation

- Le portefeuille est donc composé d'une poche risquée dont la valeur à la date t est $\theta_t P_t$ et d'une poche investie en placement sans risque.
- **Hypothèse d'autofinancement** : l'évolution de la valeur du portefeuille ne résulte que des plus-values sur les titres et de la capitalisation au taux sans risque de la poche investie en placement sans risque
- $V_t = \theta_{t-1} P_t + (V_{t-1} - \theta_{t-1} P_{t-1}) \times (1 + r)$
 - $\theta_{t-1} P_t$ est la valeur en t , des θ_{t-1} titres acquis en $t - 1$, pour un montant $\theta_{t-1} P_{t-1}$
 - $V_{t-1} - \theta_{t-1} P_{t-1}$ est le montant à la date $t - 1$ de la poche investie en placement sans risque

34

Stratégies boursières : formalisation

- $V_t = \theta_{t-1} P_t + (V_{t-1} - \theta_{t-1} P_{t-1}) \times (1 + r)$
 - Cas $r = 0$; l'équation précédente devient
 - $V_t = \theta_{t-1} P_t + V_{t-1} - \theta_{t-1} P_{t-1}$
- $V_t - V_{t-1} = \theta_{t-1} (P_t - P_{t-1})$
 - Plus ou moins-values sur les titres $\Rightarrow$ Variations de richesse
 - Cas général $r \neq 0$
 - On définit $\tilde{V}_t = \frac{V_t}{(1+r)^t}$, $\tilde{P}_t = \frac{P_t}{(1+r)^t}$: richesse et prix actualisés
 - L'équation donnant V_t s'écrit comme
 - $V_t - (1+r)V_{t-1} = \theta_{t-1} (P_t - (1+r)P_{t-1})$
 - Soit $\tilde{V}_t - \tilde{V}_{t-1} = \theta_{t-1} \times (\tilde{P}_t - \tilde{P}_{t-1})$
- $\tilde{V}_T = \tilde{V}_0 + (\tilde{V}_1 - \tilde{V}_0) + \dots + (\tilde{V}_T - \tilde{V}_{T-1}) = V_0 + \sum_{t=0}^{T-1} \theta_{t-1} \times (\tilde{P}_t - \tilde{P}_{t-1})$

35

Stratégies boursières : Remarques

- $\tilde{P}_t - \tilde{P}_{t-1} > 0 \Leftrightarrow P_t - (1+r)P_{t-1} > 0 \Leftrightarrow \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} > r$
- De même, $\tilde{V}_t - \tilde{V}_{t-1} > 0 \Leftrightarrow \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} > r$
- Comme $\tilde{V}_t - \tilde{V}_{t-1} = \theta_{t-1} \times (\tilde{P}_t - \tilde{P}_{t-1})$
- Si $\theta_{t-1} > 0$, $\tilde{V}_t - \tilde{V}_{t-1} > 0$ si et seulement si $\tilde{P}_t > \tilde{P}_{t-1}$
- On vient d'écrire
 - Un achat de titres ($\theta_{t-1} > 0$) est associé à une rentabilité du portefeuille supérieure au taux sans risque, si et seulement si la rentabilité du titre est supérieure au taux sans risque
 - Ce qui est conforme à l'intuition financière
- Dans la suite, on supposera $r = 0$, d'où $\tilde{V}_t = V_t$, $\tilde{P}_t = P_t$

36

Stratégies boursières : exemples numériques

- Deux dates ($T = 2$), $V_0 = 100, r = 0$
 - $P_0 = 100, P_1 = 110, P_2 = 80$
- $\theta_0 = \theta_1 = 1$
 - $V_2 = V_0 + (V_1 - V_0) + (V_2 - V_1) = 100 + 10 - 30 = 80$
- Si $\theta_0 = \theta_1$, stratégie buy and hold
- Si $\text{signe}(\theta_1) = \text{signe}(P_1 - P_0)$, stratégie momentum
 - Si hausse des cours à la date précédente, achat, si baisse, vente
- Si $\text{signe}(\theta_1) = -\text{signe}(P_1 - P_0)$, stratégie contrarian
- $\theta_0 = 1, \theta_1 = -1$
 - $V_2 = V_0 + (V_1 - V_0) - (V_2 - V_1) = 100 + 10 + 30 = 140$

37

Stratégies boursières gagnantes

- On rappelle que par simplification $r = 0$
- Pour qu'une stratégie boursière soit gagnante à toute date, il faut :
 - Acheter des titres quand le cours augmente à la date suivante
 - Vendre des titres quand le cours baisse à la date suivante
 - Ceci correspond à un « market timing » parfait
- Il faut donc déterminer à la date $t - 1$ le signe de $P_t - P_{t-1}$
 - Il faut établir une prévision à la date $t - 1$ sur le prix futur P_t
 - Quelles informations peuvent-elles être utilisées pour prévoir ?
 - Les prix passés des titres (ou de l'ensemble des titres)
 - D'autres informations financières et économiques publiques
 - Des informations connues seulement d'insiders ou d'agents disposant d'un avantage informationnel (informations dites privées)

38

Stratégies boursières gagnantes

- **Opportunité d'arbitrage : c'est une stratégie autofinancée, telle que $V_0 = 0$ et $V_T > 0$**
 - Il existe des définitions légèrement différentes, mais l'idée reste que cela correspond à gagner de l'argent de manière certaine à partir de rien. On parle aussi de « free lunch ».
 - Si l'on peut déterminer dès aujourd'hui si le prix du titre va augmenter ou baisser demain ...
 - C'est-à-dire si l'on peut prévoir le signe de $P_t - P_{t-1}$ à la date $t - 1$
 - ... On peut construire une opportunité d'arbitrage : acheter si le prix monte, vendre si le prix baisse.
- Remarque : sous les hypothèses précédentes (marchés sans frictions) et si les quantités achetées ou vendues ne sont pas limitées, les gains associés à une opportunité d'arbitrage ne sont pas limités non plus.

39

Stratégies boursières gagnantes

- D'où l'intérêt de la prévision des cours de Bourse pour le trading et l'investissement en titres financiers.
- Cela dépend de l'**information** dont dispose le spéculateur.
- S'il connaît un **devin** qui lui souffle à l'oreille aujourd'hui (et à lui seul) si le prix de l'action demain sera supérieur ou inférieur à celui aujourd'hui, c'est parfait.
- Mais la possibilité de la prémisse semble problématique pour un esprit rationnel.

40

Stratégies boursières gagnantes

- Voici un exemple concret de « divinisation »
- Supposons qu'il y ait deux places de marché, distantes géographiquement, disons New-York et Amsterdam.
- Où l'on traite du même actif financier
- Les contraintes de la physique font qu'on ne peut connaître au même moment les prix traités sur chacun des marchés.
- Supposons qu'un fonds dispose d'une technologie de transmission privée et plus rapide que celle de ses concurrents.
- Elle sera informée pendant un laps de temps, même faible des prix sur chacun des marchés

41

Stratégies boursières gagnantes

- Un **avantage informationnel** peut induire des **opportunités d'arbitrage**.
- Il faut néanmoins prendre en compte l'**impact des ordres sur le marché**
 - *Il faut trouver des contreparties prêtes à exécuter les ordres : **fournisseurs de liquidité** plaçant des ordres à cours limités ou market-makers (teneurs de marché)*
 - *Il faut que ces market-markers ne puissent pas inférer du montant des ordres ou de la nature du donneur d'ordre qu'il dispose d'une **information privilégiée***
 - *Car dans ce cas, les teneurs de marché vont réviser les prix proposés et/ou restreindre les quantités offertes*

42

43

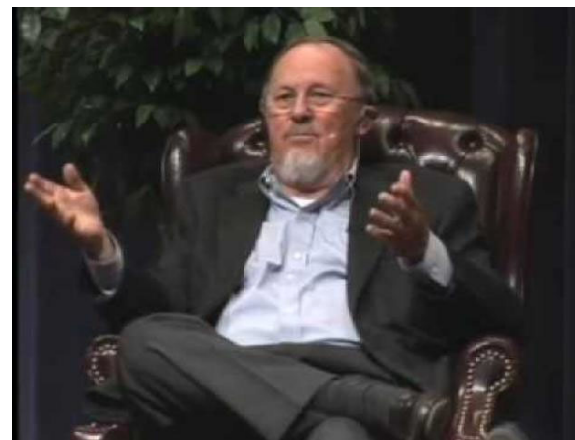
44

La notion d'efficience informationnelle

45

La notion d'efficience informationnelle

- There are no shortcuts in investing
 - <http://www.youtube.com/watch?v=pGlzygsvqck>
 - *Fonds indiciels, stratégies systématiques (risk parity)*



William Sharpe
Stanford University
1h35mn

46

La notion d'efficience informationnelle

- Deux types d'informations
- Informations publiques, données de cours boursiers, documents financiers, conference call auprès des investisseurs



- Informations transmises par les ordres d'achat et de vente d'actions

47

La notion d'efficience informationnelle

- Pour la théorie des « marchés informationnellement efficients » (voir transparent suivant), ce sont les informations financières (exogènes au marché)
- Qui gouvernent les variations des prix des actions
- Pour un courant marginal, mais significatif, un examen attentif de la microstructure des marchés conclut à une dynamique endogène des prix
 - *Par endogène, on entend mécanismes de rencontre des ordres d'achat et de vente dans des marchés où la liquidité est limitée*
 - *Où des manipulations des ordres et de l'information transmise par les ordres impactent les prix de marché*
- Où placer le curseur ?

48

La notion d'efficience informationnelle

SESSION TOPIC: STOCK MARKET PRICE BEHAVIOR

SESSION CHAIRMAN: BURTON G. MALKIEL

EFFICIENT CAPITAL MARKETS: A REVIEW OF
THEORY AND EMPIRICAL WORK*

EUGENE F. FAMA**

Market Efficiency (Fama 1)

- A market in which prices always "fully reflect" all available information is called "efficient." (383-384)
- The definitional statement that in an efficient market prices "fully reflect" available information is so general that it has no empirically testable implications.

Fama, Eugene F. "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," J. of Finance, V. 25, May 1970



Eugene Fama

49

La notion d'efficience informationnelle



Handbook of Financial Markets: Dynamics and
Evolution

Handbooks in Finance

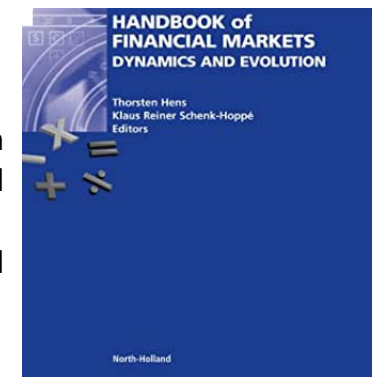
2009, Pages 57-160

CHAPTER 2 - How Markets Slowly Digest Changes in Supply and Demand

Jean-Philippe Bouchaud, J. Doyne Farmer, Fabrizio Lillo

Most of the processed information
appears to come from supply and demand
itself, rather than from external news.

J-P. Bouchaud



50

La notion d'efficience informationnelle

- Qu'est-ce qui est à l'origine des changements de prix des actions ?
- Informations nouvelles sur la performance financière d'une entreprise
 - Associées à une anticipation de hausse des cash-flows (dividendes)
 - Valeur fondamentale : valeur actualisée des cash-flows futurs anticipés
 - Information positive → hausse des prix
 - Information négative → baisse des prix
 - Informations nouvelles relatives au risque d'une entreprise
 - Augmentation du risque → baisse du prix des actions

51

La notion d'efficience informationnelle

- Qu'est-ce qui est à l'origine des changements de prix des actions ?
- Marchés informationnellement efficaces
- Informations correctement traitées (processed) par les investisseurs ?
 - Rôle des analystes financiers
 - Biais cognitifs et comportementaux
- Les prix de marché correspondent aux valeurs fondamentales (économiques)
- Les prix de marché suivent des « marches aléatoires »
 - Pas de possibilité de « free lunch » : « repas gratuits »

52

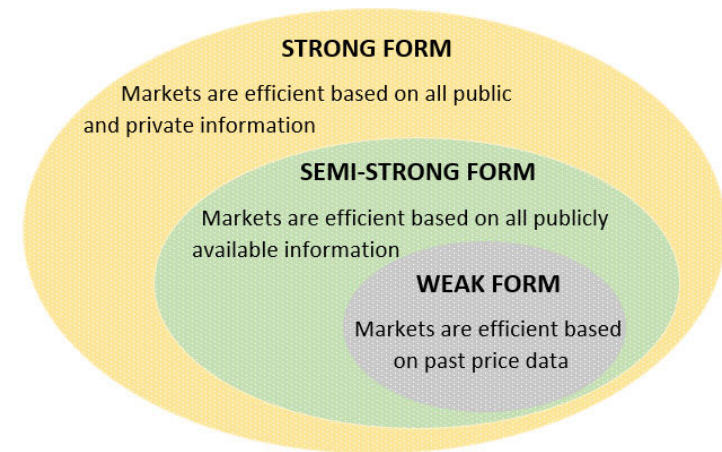
La notion d'efficience informationnelle

- Fama a distingué trois ensembles d'information :
 - *Le prix courant et l'ensemble des prix passés*
 - Ceci est lié à la notion d'efficience faible
 - Pour Fama, il s'agissait de critiquer l'analyse technique
 - Sa critique se transpose aujourd'hui aux techniques de trading algorithmiques inductives ou « data driven »
 - *Toutes les informations publiques*
 - informations comptables ou qualitatives, réseaux sociaux, Bloomberg, commentaires d'analystes financiers, ...
 - Efficience semi-forte
 - *Toutes les informations, y compris privées (initiés)*
 - Efficience forte
- **Concept d'efficience de marché : pas de stratégie spéculative gagnante et sans risque**

53

La notion d'efficience informationnelle

- Les trois ensembles d'information considérés par Fama



54

La notion d'efficience informationnelle

- **Pour Fama**, le marché est efficient sur le plan informationnel si les prix des actions reflètent de manière rationnelle toute l'information disponible.
 - *Il peut s'agir de l'information faible, semi-forte ou forte*
- Il en résulte que le prix de marché est la meilleure évaluation possible d'une action :
 - *Valeur fondamentale et prix de marché doivent coïncider*
 - *Il n'est pas possible pour les analystes financiers de déterminer des actions sous ou surévaluées*
- Seules les informations nouvelles, non anticipées sont susceptibles d'entraîner des variations de prix
 - *Les historiques de prix doivent présenter des caractéristiques des suites (ou marches) aléatoires*

55

La notion d'efficience informationnelle

- Il résulte du principe d'efficience informationnelle qu'il n'est pas possible de « battre le marché »
 - *Par des stratégies de stock-picking : achat de titres sous-évalués, vente de titres surévalués (rôle des analystes financiers)*
 - *De market timing, achat quand le marché est trop bas, vente quand il est trop élevé (stratégies global macro des hedge funds)*
 - *Par des stratégies de trading algorithmique (analyse de motifs)*
- Recherche d'« anomalies de marché » ?
 - *Effet du lundi, des petites capitalisations boursières*
 - *Mais il s'est avéré que les méthodologies statistiques étaient le plus souvent erronées*
 - Data snooping : optimisation de paramètres des stratégies dans l'échantillon
 - Biais de sélection : seules les études présentant des anomalies sont publiées.

56

La notion d'efficience informationnelle

- Qu'est-ce qui est à l'origine des changements de prix des actions ?
- Microstructure des marchés – Market impact
 - *Ordre d'achat d'important entraîne mécaniquement une augmentation des cours par “vidange” du carnet d'ordres*
 - Et vice-versa
 - Liquidité limitée : searching costs, limites de risque, information transmise par les ordres
 - *Market impact : Manipulations boursières*
 - Volonté d'un acteur de modifier les prix,
 - par une action directe d'achat ou de vente
 - et/ou par la manipulation d'informations relatives à la santé financière de la société cotée;

57

La notion d'efficience informationnelle

- Qu'est-ce qui est à l'origine des changements de prix des actions ?
- Microstructure des marchés – Market impact
 - *Ordre d'achat d'important entraîne mécaniquement une augmentation des cours par “vidange” du carnet d'orders*
 - Et vice-versa
 - Liquidité limitée : searching costs, limites de risque, information transmise par les ordres
 - *Market impact : Manipulations boursières*
 - Volonté d'un acteur de modifier les prix
 - Par une action directe d'achat ou de vente
 - Et/ou par la manipulation d'informations relatives à la santé financière de la société cotée

58

59

60

Du concours de beauté keynésien (raisonnement rétrograde) à la théorie de l'esprit

61

Efficienne informationnelle et mécanismes de négociation

- Mimétisme de comportement
 - Un investisseur qui cherche à suivre les mouvements à l'achat ou à la vente d'un autre investisseur informé
 - Passager clandestin : LTCM, Deutsche Bank (enchères de bunds)
 - L'informé cherche à rester anonyme
- Qui suivre ?
 - Toute transaction sur un marché est la rencontre d'un acheteur et d'un vendeur
- Le marché est toujours à l'équilibre ...
 - Toujours autant d'acheteurs que de vendeurs
 - Fisher Black : une TTF (taxe sur les transactions financières) n'entraînerait pas une baisse des actions, car elle pénalise tout autant les vendeurs que les acheteurs.

62

Efficienne informationnelle et mécanismes de négociation

- Rothschild et la bataille de Waterloo
- La bourse de Londres à l'arrêt
- Le système d'information des Rothschild
 - « High Frequency Trading » !
- La transmission d'information par les ordres
 - Une erreur dans le raisonnement récuratif
 - Keynes et le concours de beauté
 - Initié et manipulation boursière



THE HOUSE OF ROTHSCHILD Money's Prophets, 1798-1848

- Cette histoire de manipulation est romancée

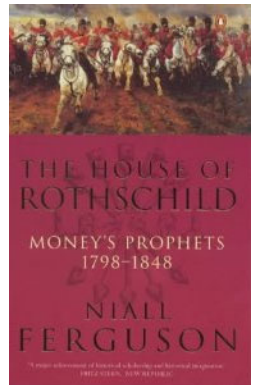
- Et non dénuée d'arrière-pensées ...

*Il jouait à la baisse, et montait à mesure
Que notre chute était plus profonde et plus sûre ; (...)*

*Un million joyeux sortit de Waterloo ;
Si bien que du désastre il a fait sa victoire.*

Victor Hugo, Contemplations, Melancholia, 1838

- Montant allégué des gains non compatible avec la taille du marché des obligations à l'époque
- Selon l'historien N. Ferguson, N. Rothschild n'aurait cherché qu'à se protéger contre la baisse d'un important stock d'or
 - Motivation de couverture du risque



64

Qui ne sait dissimuler
ne sait pas régner.

Louis XI

Gouverner,
c'est faire
croire.

Nicolas Machiavel



Louis XI

65

On dit quelquefois, avec une évidente exagération que, sur deux parieurs, il y a toujours un voleur et un imbécile. On entend par là que l'un des deux parieurs est mieux renseigné que l'autre et sait presque sûrement si l'objet du pari se réalisera ou non. En fait, il arrive souvent que chacun des deux parieurs a des raisons de croire que c'est lui le mieux renseigné, de sorte que chacun d'eux pense qu'il fait un pari avantageux, ce qui ne veut pas dire qu'il mérite d'être traité de voleur s'il a raison ni d'imbécile s'il se trompe.

Emile Borel : Probabilités et Certitude

66

- Dans l'exemple précédent, les investisseurs ont réagi de manière « stupide ».
- Ils auraient dû anticiper que la stratégie optimale aurait été d'acheter et non de vendre
 - Ce qui aurait annulé les gains des Rothschild
 - En revanche, les Rothschild avaient bien compris à qui ils avaient à faire.
 - S'ils avaient pensé que les autres investisseurs auraient anticipé leur manipulation, les Rothschild auraient dû acheter...
 - A quel niveau, faut-il arrêter le raisonnement rétrograde ?
- Il faut être capable d'aller un cran plus loin que l'adversaire, qui cherche à faire la même chose que vous.

67

- Dans l'exemple précédent, les investisseurs ont raisonné au niveau 2 (ou « théorie de l'esprit »)
- Les Rothschild au niveau 3
- Si les investisseurs avaient anticipé que les Rothschild raisonnaient au niveau 3, ils auraient acheté au lieu de vendre
- Les investisseurs auraient alors été de niveau 4
- Remarque 1
 - L'acheteur doit aller un niveau plus loin que le vendeur.
 - Mais comment savoir à quel niveau est l'adversaire ?
 - Risque d'excès de confiance en soi.
 - D'autant plus que l'adversaire a intérêt à masquer son propre niveau
- Remarque 2 : il y a des limites cognitives au raisonnement rétrograde (max = niveau 4, 5, 6 ?)

68

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

- « Keynes fut un véritable précurseur de la finance comportementale » (Thaler)
- Le concours de beauté keynésien

d'être anticonformiste : « La sagesse universelle enseigne qu'il vaut mieux pour sa réputation échouer avec les conventions que réussir contre elles. » Keynes pensait que les gestionnaires de fonds professionnels jouent aux devinettes. Il comparait la démarche consistant à tenter de trouver les meilleures actions possibles à un jeu fort répandu sur la scène financière londonienne des années 1930, alors largement dominée par les hommes : le choix du plus joli visage dans un ensemble de photographies.

69

Beauty contest selon Keynes

Chaque concurrent doit donc choisir non les visages qu'il juge lui-même les plus jolis, mais ceux qu'il estime les plus propres à obtenir le suffrage des autres concurrents, lesquels examinent tous le problème sous le même angle.

Il ne s'agit pas pour chacun de choisir les visages qui, autant qu'il en peut juger, sont réellement les plus jolis ni même ceux que l'opinion moyenne considérera réellement comme tels.

Au troisième degré où nous sommes déjà rendus, on emploie ses facultés à découvrir l'idée que l'opinion moyenne se fera à l'avance de son propre jugement.

Et il y a des personnes, croyons-nous, qui vont jusqu'au quatrième ou au cinquième degré ou plus loin encore.

70

Évaluation des actions : le concours de beauté keynésien



Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

The essence of Keynes's observation is captured in the "beauty contest" game, in which players are asked to pick numbers from 0 to 100, and the player whose number is closest to $\frac{2}{3}$ of the average wins a prize. Equilibrium theory predicts each contestant will reason as follows: "Even if all the other players guess 100, I should guess no more than $\frac{2}{3}$ times 100, or 67. Assuming that the other contestants reason similarly, however, I should guess no more than 45 . . ." and so on, finally concluding that the only rational and consistent choice for all the players is zero.

- Camerer, Ho, & Chong (2004). A cognitive hierarchy model of games. *The Quarterly Journal of Economics*.

72

Concours de beauté et raisonnement rétrograde

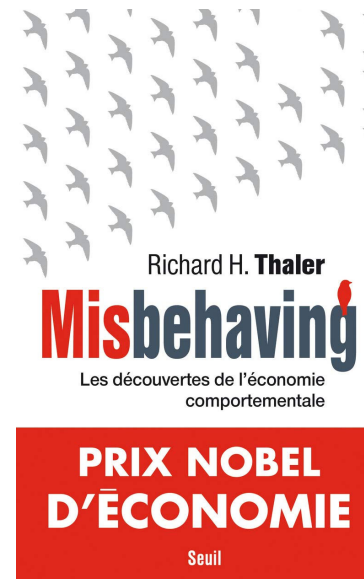
- Thaler (2015). *Misbehaving: The making of behavioral economics*.

Je pense que cette analogie faite par Keynes décrit bien la manière dont fonctionnent les marchés financiers et le rôle essentiel qu'y jouent les facteurs comportementaux, même si elle peut faire tourner la tête. Pour en comprendre la substance, et en apprécier la subtilité, je vous propose ce petit problème :

Choisissez un nombre entre 0 et 100 de telle sorte que ce nombre soit aussi près que possible des deux tiers du nombre moyen proposé par tous les participants à la résolution de ce problème.

Pour vous aider à y réfléchir, supposons qu'il y ait trois joueurs et que ceux-ci donnent pour réponse, respectivement, les nombres 20, 30 et 40. Le nombre moyen serait, en ce cas, 30, dont les deux tiers font 20 : la personne ayant répondu 20 aura donc gagné.

73



'The creative genius who invented the field of behavioural economics is also a master storyteller ... a wonderful and important book'

Daniel Kahneman



Thaler et Kahneman

74

Concours de beauté et raisonnement rétrograde

Considérons ce que j'appelle un penseur de niveau zéro : « Je ne sais pas, se dit-il. Cela ressemble à un problème de maths et je n'aime pas les problèmes de maths, surtout les problèmes écrits. Je vais donc donner un nombre au hasard. » Et quand beaucoup de personnes choisissent au hasard un nombre entre 0 et 100, le nombre choisi est, en moyenne, 50.

Voici maintenant un penseur de niveau un : « Les autres joueurs n'aiment pas trop réfléchir, avance-t-il. Ils vont donc probablement dire un nombre au hasard, et la moyenne sera 50. Je vais donc dire 33, les deux tiers de 50. »

Un penseur de niveau deux se dira quelque chose du genre : « La plupart des joueurs sont des penseurs de niveau un et pensent que les autres joueurs sont un peu idiots, et ils vont donc dire 33. Je dirai donc 22. »

Un penseur de niveau trois dira : « La plupart des joueurs vont comprendre comment marche le jeu. Ils vont se dire que la plupart des gens diront 33. Ils vont donc dire 22 ; je dirai donc 15. »

Bien sûr, il n'y a pas de moment adéquat pour descendre de ce train en marche.

75

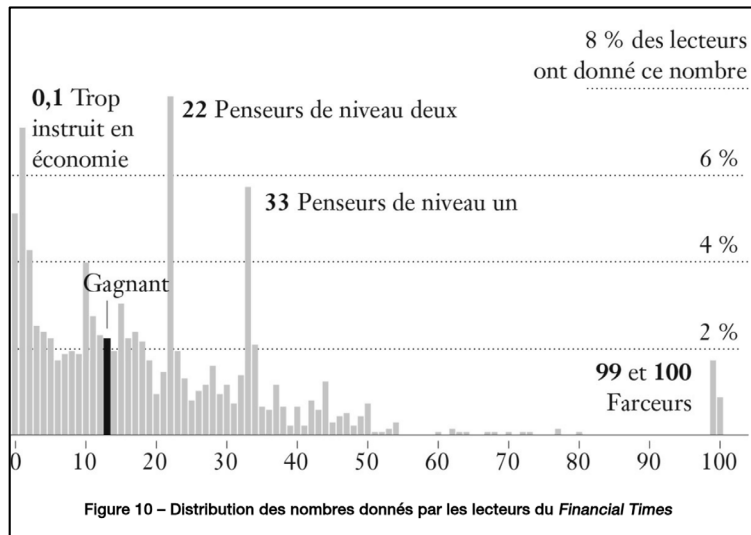
Concours de beauté et raisonnement rétrograde

Peut-être avez-vous maintenant en tête les questions qu'il aurait sans doute mieux valu poser avant que de commencer à jouer : qui sont les autres joueurs, sont-ils bons en maths, et que savent-ils de la théorie des jeux ? Si vous jouez au bar du coin, surtout tard dans la soirée, les gens qui vous entourent n'auront sans doute pas très envie de se casser la tête, et vous pourrez choisir un nombre aux alentours de 33. Si, en revanche, vous êtes entourés de spécialistes de la théorie des jeux, vous préférerez sans doute donner un nombre proche de zéro.

Voyons si ce jeu a un rapport avec le concours de beauté de Keynes. Sur le plan formel, les deux configurations sont identiques. Dans le jeu du nombre à trouver, il faut deviner ce que les autres joueurs pensent que les autres joueurs pensent, comme dans le jeu de Keynes. Et de fait, dans la théorie économique, on donne à ce premier jeu le nom du « concours de beauté » .

76

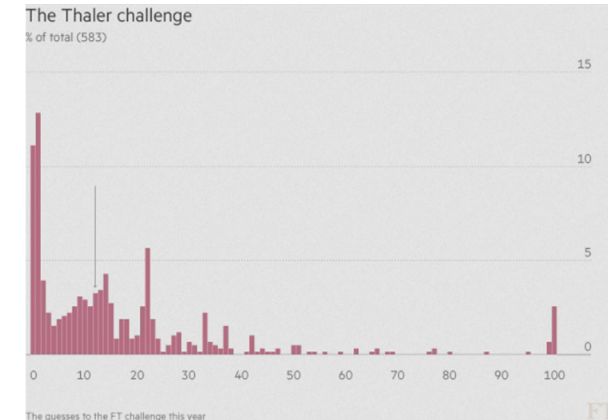
Concours de beauté et raisonnement rétrograde



77

Raisonnement rétrograde (backward induction)

- Keynes's 'beauty contest', Financial Times, 10 Juillet 2015, Richard Thaler



I believe Keynes's beauty-contest analogy remains an apt description of how financial markets work, as well as of the key role played by behavioural factors.

78

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

When the beauty contest game is played in experimental settings, the group average is typically between 20 and 35. Apparently, some players are not able to reason their way to the equilibrium value, or they assume that others are unlikely to do so. **If the game is played multiple times with the same group, the average moves close to 0.**

- Camerer, Ho, & Chong (2004). A cognitive hierarchy model of games. *The Quarterly Journal of Economics*.

79

Raisonnement rétrograde (backward induction)

- Comment devrait-on raisonner ?
- Si l'objectif est de trouver les 2/3 de la moyenne, on ne devrait jamais choisir un nombre supérieur à 66
 - En effet, si tous les autres participants choisissaient le nombre 100, la moyenne serait aussi égale à 100
- Mais si l'on considère que tous les joueurs ont accès au raisonnement précédent, la moyenne est inférieure à 66
- On ne devrait pas choisir un nombre supérieur à $\left(\frac{2}{3}\right)^2 \times 100 \approx 44$
- Et ainsi de suite : le seul nombre qui devrait être choisi est 0 ou 1
- Si tous les participants sont rationnels et supposent que les autres participants sont rationnels « common knowledge »
- Common knowledge : « je suis rationnel », « tu sais que je suis rationnel », « je sais que tu sais que je suis rationnel », ...

80

Raisonnement rétrograde (backward induction)

- Pour gagner contre son adversaire, il faut comprendre le caractère stratégique de l'interaction
- Et être capable d'évaluer à quel niveau raisonne l'adversaire.
- Il faut se placer au niveau supérieur au sien.
- Mais comment évaluer l'adversaire ? Sachant que lui-même cherche à vous évaluer.
- Il y a forcément un idiot ou quelqu'un qui pêche par excès de confiance dans cette négociation.
- Si l'on joue contre plusieurs adversaires, il faut évaluer la répartition des joueurs de différents niveaux.
- Enfin, si l'on répète le jeu, il y aura une phase d'apprentissage où le niveau d'anticipation des joueurs augmente.
- On se rapproche alors de la rationalité (équilibre de Nash – réponse 0 dans le jeu précédent)

81

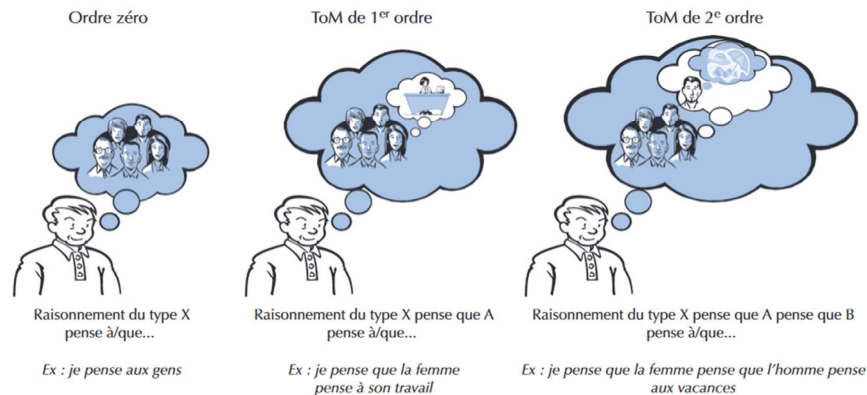
Concours de beauté et choix des actions (stock-picking)

différents niveaux de complexité du raisonnement de ces derniers, l'analogie avec le concours de beauté de Keynes donne une description juste de ce qu'essaient de faire les gestionnaires de fonds. Un grand nombre d'investisseurs se donnent le nom de « gestionnaires de valeur », ce qui signifie qu'ils ont pour but de trouver des actions bon marché. D'autres se présentent comme des « gestionnaires de croissance » – ils essaient de se procurer des actions dont le cours augmentera rapidement. Mais, bien sûr, personne ne désire acheter des actions qui sont chères ou qui sont émises par des entreprises en difficulté. Alors qu'est-ce que ces gestionnaires tentent vraiment de faire ? Ils essaient d'acheter des actions dont la valeur va monter : autrement dit, des actions dont ils pensent que d'autres investisseurs vont décider *plus tard* qu'elles devraient valoir plus. Et ces autres investisseurs prendront, à leur tour, leurs propres paris sur les évaluations futures faites par d'autres encore.

82

Raisonnement rétrograde (backward induction) et théorie de l'esprit

- Théorie de l'esprit (Theory of Mind)
 - À l'ordre 0, on n'a pas de « théorie de l'esprit »
 - À partir de l'ordre 1, oui



83

Raisonnement rétrograde (backward induction) et théorie de l'esprit

- La théorie de l'esprit est une capacité cognitive qui permet de se représenter les états mentaux d'autres individus et d'utiliser ces représentations afin d'expliquer ou de prédire leur comportement.

■ La théorie de l'esprit en tant que système cognitif

La ToM est une capacité de métacognition : avoir conscience et se représenter l'état mental d'une autre personne revient à construire une métareprésentation. Alors que la représentation renvoie à une perception directe de l'environnement, la métareprésentation est une représentation d'une représentation. La ToM permet ainsi d'avoir des

84

Raisonnement rétrograde (backward induction) et théorie de l'esprit

En neuropsychologie, le concept de théorie de l'esprit (*Theory of Mind* en anglais [ToM]) désigne la capacité mentale d'inférer des états mentaux à soi-même et à autrui et de les comprendre. L'expression de « théorie de l'esprit » ne désigne donc pas une théorie psychologique mais une aptitude cognitive permettant d'imputer une ou plusieurs représentations mentales, par définition inobservables, aux autres individus. Le principe de base étant celui de l'attribution ou de l'inférence, les états affectifs ou cognitifs d'autres personnes sont déduits sur la base de leurs expressions émotionnelles, de leurs attitudes ou de leur connaissance supposée de la réalité. La ToM est référencée dans la littérature sous différentes acceptions telles que « *mentalizing* » (mentalisation [1, 2]), « *mindreading* » (lecture d'états mentaux [3]), « *perspective-taking* » (prise de perspective [4]), « *empathy* » (« empathie » [5]) ou encore « *social understanding* » (compréhension sociale [6]). Cette aptitude nous permet de prédire, d'anticiper et d'interpréter le comportement ou l'action de nos pairs dans une situation donnée. Elle est indispensable à la régulation des conduites et au bon déroulement des interactions sociales. La ToM fait partie intrinsèque de la cognition

- Duval, Piolino, Bejanin, Laisney, Eustache & Desgranges (2011). La théorie de l'esprit: aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Revue de neuropsychologie*.

85

Raisonnement rétrograde et théorie de l'esprit

Sally et Ann (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985) :

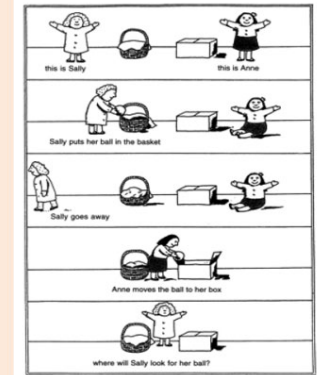
Deux poupées [Sally et Ann] sont dans une pièce comportant un panier et une boîte.

Une poupée [Sally] range un objet [balle] dans le panier.

Puis elle sort de la pièce.

L'autre poupée [Ann] prend la balle dans le panier et la range dans la boîte (elle déplace l'objet à l'insu de l'autre poupée [Sally]).

On demande alors à l'enfant : « Où est-ce que Sally va chercher la balle ? »



- Wimmer & Perner (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*.
- Baron-Cohen, Leslie, & Frith (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*.
- Deneault & Morin (2007). La théorie de l'esprit: ce que l'enfant comprend de l'univers psychologique. *L'intelligence*.

86

Raisonnement rétrograde (backward induction) et théorie de l'esprit

- La réussite au test précédent (tâche des fausses croyances) signifie que l'on a compris qu'autrui peut avoir une représentation erronée de la réalité

Sally et Ann (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985) :

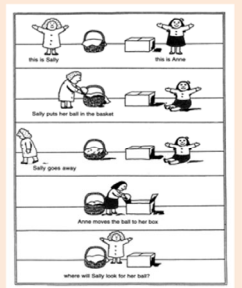
Deux poupées [Sally et Ann] sont dans une pièce comportant un panier et une boîte.

Une poupée [Sally] range un objet [balle] dans le panier.

Puis elle sort de la pièce.

L'autre poupée [Ann] prend la balle dans le panier et la range dans la boîte (elle déplace l'objet à l'insu de l'autre poupée [Sally]).

On demande alors à l'enfant : « Où est-ce que Sally va chercher la balle ? »



- Chez l'enfant, ceci arrive après la compréhension que l'autre peut avoir une représentation de la réalité différente de la sienne
- L'accès à une « théorie de l'esprit » apparaît vers 4 ou 5 ans

87

Théorie de l'esprit (theory of mind - ToM) : cognitions et affects

- Le raisonnement rétrograde est de nature purement cognitive : il n'implique pas d'affect (ToM cognitive)
- Il est par ailleurs évident que nous pouvons nous représenter les états émotionnels (fear and greed) d'un interlocuteur et en en inférer des informations (ToM affective)

La nature des représentations mentales : ToM cognitive/ToM affective

La nature dichotomique des contenus mentaux (pensées versus émotions) a conduit certains auteurs à distinguer deux types de représentations et ainsi deux types de ToM, l'une dite froide, relative aux pensées et l'autre dite chaude, associée aux émotions [14]. Cette distinction a été réactualisée et les termes respectifs de ToM cognitive et de ToM affective sont aujourd'hui employés [15, 16]. La pre-

88

Théorie de l'esprit (theory of mind - ToM) : cognitions et affects

■ ToM cognitive et ToM affective

tualisée et les termes respectifs de ToM cognitive et de ToM affective sont aujourd'hui employés [15, 16]. La première est définie comme la capacité à se représenter les états épistémiques des autres individus (qui renvoient aux connaissances qu'ils ont sur le monde). Elle permet de comprendre, d'inférer ou de raisonner sur leurs pensées, leurs croyances ou encore leurs intentions, et ce indépendamment de toute connotation émotionnelle. La ToM affective, quant à elle, correspond à la capacité à se représenter les états affectifs des autres, à comprendre et déduire leurs émotions et sentiments. Autrement dit, elle permet d'interpréter la valence et la signification émotionnelle des actions et des intentions des autres dans un contexte social

- Les financiers parlent de *market sentiment* et de *social mood*
- Que l'on peut traduire par « état d'esprit », si on y inclut les dimensions cognitives et les affects.

89

Théorie de l'esprit et qualité des traders

- Corgnet, Desantis & Porter (2018). What makes a good trader? On the role of intuition and reflection on trader performance. *The Journal of Finance*.

What Makes a Good Trader? On the Role of Intuition and Reflection on Trader Performance

BRICE CORGNET, MARK DESANTIS, and DAVID PORTER*

ABSTRACT

Using laboratory experiments, we provide evidence on three factors influencing trader performance: fluid intelligence, cognitive reflection, and theory of mind (ToM). Fluid intelligence provides traders with computational skills necessary to draw a statistical inference. Cognitive reflection helps traders avoid behavioral biases and thereby extract signals from market orders and update their prior beliefs accordingly. ToM describes the degree to which traders correctly assess the informational content of orders. We show that cognitive reflection and ToM are complementary because traders benefit from understanding signals' quality only if they are capable of processing these signals.

90

Théorie de l'esprit et qualité des traders

- Deux dimensions dans la capacité à agir efficacement dans les marchés financiers

profits, a trader should attempt to discover the asset's true value. We argue that learning the true value of an asset requires three fundamental skills, namely, the ability to conduct statistical inference, avoid behavioral biases, and assess the informational content of market signals.

- L'inférence statistique bien menée
 - Capacité de mener des raisonnements abstraits mais aussi résistance aux biais cognitifs, (capacité dite de vicariance (Houdé)).
 - Dans l'article dont nous discutons, on parle de « cognitive reflection »
- Et une dimension liée à la théorie de l'esprit
 - Être capable de décoder les signaux émis par les acteurs du marché
 - Donc, une capacité à maîtriser les interactions sociales

91

Théorie de l'esprit et qualité des traders

■ Capacité de résistance aux biais cognitifs

- Frederick (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic perspectives*.

The **cognitive reflection test (CRT)** is a task designed to measure a person's tendency to override an incorrect "gut" response and engage in further reflection to find a correct answer; however, the validity of the assessment as a measure of "cognitive reflection" or "intuitive thinking" is under question.^[1] It was first described in 2005 by psychologist [Shane Frederick](#). The CRT has a moderate positive correlation with measures of [intelligence](#), such as the [Intelligence Quotient](#) test, and it correlates highly with various measures of [mental heuristics](#).^{[2][3][4][5]} Some research argue

According to Frederick, there are two general types of cognitive activity called "system 1" and "system 2" (these terms have been first used by Keith Stanovich and Richard West^[8]). System 1 is executed quickly without reflection, while system 2 requires conscious thought and effort. The cognitive reflection test has three questions that each have an obvious but incorrect response given by system 1. The correct response requires the activation of system 2. For system 2 to be activated, a person must note that their first answer is incorrect, which requires reflection on their own cognition.^[2]

92

Théorie de l'esprit et qualité des traders

The Cognitive Reflection Test (CRT)

- (1) A bat and a ball cost \$1.10 in total. The bat costs \$1.00 more than the ball. How much does the ball cost? ____ cents
- (2) If it takes 5 machines 5 minutes to make 5 widgets, how long would it take 100 machines to make 100 widgets? ____ minutes
- (3) In a lake, there is a patch of lily pads. Every day, the patch doubles in size. If it takes 48 days for the patch to cover the entire lake, how long would it take for the patch to cover half of the lake? ____ days

93

Théorie de l'esprit et qualité des traders

- L'autre dimension pertinente est la capacité à inférer de l'information pertinente dans l'interaction sociale

To properly infer other traders' private signals from market orders, traders also need to know how much information other traders hold. BQB show that one's ability to infer others' intentions—referred to as “theory of mind” (ToM)—is a key to assessing the informational content of trades. Because traders who possess high ToM skills are more likely to detect the amount of information contained in market orders such as bids, asks, and prices, they typically have a better assessment of the precision of these market signals. We thus expect high ToM traders to have a more accurate assessment of the true value of an asset than low ToM traders and in turn higher trading profits.

- Bruguier Quartz & Bossaerts (2010). Exploring the nature of “trader intuition”. *The Journal of Finance*.
- Hefti, Heinke & Schneider (2016). *Mental capabilities, trading styles, and asset market bubbles: theory and experiment*.
- De Martino, O'Doherty, Ray, Bossaerts & Camerer (2013). In the mind of the market: Theory of mind biases value computation during financial bubbles. *Neuron*.

94

HOMO NUMERICUS LA “CIVILISATION” QUI VIENT

https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/09/02/homo-numericus-la-civilisation-qui-vient-la-fin-de-dix-mille-ans-d-histoire-et-le-debut-d-une-autre_6139882_3232.html



<https://www.tf1.fr/tmc/quotidien-avec-yann-barthes/videos/invite-leconomiste-daniel-cohen-pour-son-nouveau-livre-homo-numericus-la-civilisation-qui-vient-partie-1-15886441.html>

95

Mécanismes de négociation : raisonnement rétrograde, théorie de l'esprit

- Intentionnalité du second ordre et théorie de l'esprit
 - Extraits du livre de Daniel Cohen : *Homo Numericus*

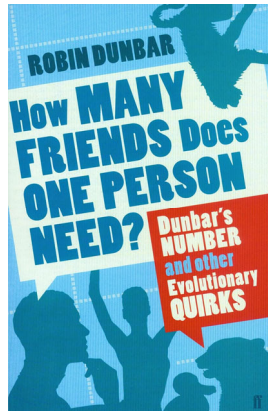
« Je sais que tu crois que je pense à toi » exprime une pensée (en partie contradictoire) que seuls les humains peuvent concevoir. L'anthropologue Robin Dunbar a parfaitement résumé ce qui est en jeu ³. L'intentionnalité dite du premier ordre se définit comme la capacité de réfléchir au contenu de son propre esprit, comme en témoigne l'utilisation des verbes supposer, penser, s'interroger, croire, etc. La plupart des mammifères et des oiseaux entrent probablement dans cette catégorie. Plus intéressants sont les cas dans lesquels l'individu est capable de se représenter l'état mental de quelqu'un d'autre, de dire : « Je sais que vous aimez l'abricot. » Cette capacité définit un niveau plus élevé d'intentionnalité, conventionnellement appelé du second ordre. C'est l'équivalent du stade que les enfants atteignent vers l'âge de 6 ans lorsqu'ils acquièrent pour la première fois ce que les spécialistes de sciences cognitives appellent la « théorie de l'esprit ». Ils comprennent que les autres personnes peuvent avoir des idées différentes des leurs.

96

Raisonnement rétrograde



Robin Dunbar



97

Raisonnement rétrograde (Dunbar)

This ability to reflect on others' mind states is a capacity that children develop at around the age of four or five years, when, in psychologist-speak, they acquire theory of mind. A child aged three to four is a skilled ethologist: it knows how to manipulate others. Asked who has eaten the chocolate in the fridge, it knows that if it says in a very convincing way that it was the little green goblin from down the lane who hopped over the window sill, there is every chance an adult will believe it. But it does not really understand why this ruse works, and it certainly doesn't appreciate that the chocolate smeared around its face gives the game away. But with theory of mind in its mental toolkit, it knows how to manipulate others' beliefs about the world. Now, it can lie effectively. Suddenly, it has become a psychologist – it can read the mind behind the behaviour.

98

Mécanismes de négociation : raisonnement rétrograde, théorie de l'esprit

■ Intentionnalité d'ordre 4 ...

« Je sais que tu crois que je pense à toi » caractérise une intentionnalité d'ordre trois. Jusqu'où peut-on aller comme ça ? L'économiste George Loewenstein a donné l'exemple très parlant d'une intentionnalité d'ordre quatre : vous vous êtes cassé la cheville et vous aimeriez que votre collègue vienne vous chercher en voiture [niveau 1]. Vous supposez qu'elle sait que vous souffrez [2]. Mais elle-même n'est pas sûre que vous sachiez si elle le sait [3]. Sur la foi de cette ignorance supposée, elle ne vous vient pas en aide. Et c'est ce que vous lui reprochez : de feindre d'ignorer votre situation pour ne pas vous aider [4]⁴ (avec les ordres successifs d'intentionnalité indiqués entre crochets).

■ Et d'ordre 5 ...

real upper limit for most people. Fifth order is the equivalent of being able to say: I suppose [1] that you believe [2] that I want [3] you to think [4] that I intend ... [5] (with the successive orders of intentionality marked out in square brackets).

99

Mécanismes de négociation : raisonnement rétrograde, théorie de l'esprit

■ Daniel Cohen se permet de citer Shakespeare pour illustrer l'intentionnalité du sixième ordre.

Le génie de Shakespeare nous fait atteindre ces sommets. Dans *Othello*, Shakespeare utilise quatre états d'esprit : Iago veut qu'Othello croie que Desdémone aime Cassio et que ce dernier aime celle-ci. Mais Shakespeare lui-même doit persuader le public de croire en tout cela. Et de plus, ce qui n'est pas la moindre des choses, il doit imaginer tout lui-même, il doit être capable de travailler – au minimum – avec une intentionnalité du sixième ordre : il veut que le public comprenne que Iago veut qu'Othello etc. Seul un humain (pas n'importe lequel) est capable d'un tel exploit.

100

Raisonnement rétrograde : références

- Stahl & Wilson (1994). Experimental evidence on players' models of other players. *Journal of economic behavior & organization*.
- Nagel (1995). Unraveling in guessing games: An experimental study. *The American economic review*.
- Thaler (1997). Giving markets a human dimension. *Financial Times*.
- Haruvy, Stahl & Wilson (2001). Modeling and testing for heterogeneity in observed strategic behavior. *Review of Economics and Statistics*.
- Camerer, Ho, & Chong (2004). A cognitive hierarchy model of games. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Dunbar (2010). *How many friends does one person need? Dunbar's number and other evolutionary quirks*. Harvard University Press.
- Thaler (2015). *Misbehaving: The making of behavioral economics*.
- De Bondt, Pfiffelmann & Roger (2018). Richard Thaler: The anomalies of life. *Finance*.
- Benabou & Laroque (1992). Using privileged information to manipulate markets: Insiders, gurus, and credibility. *The Quarterly Journal of Economics*.

101

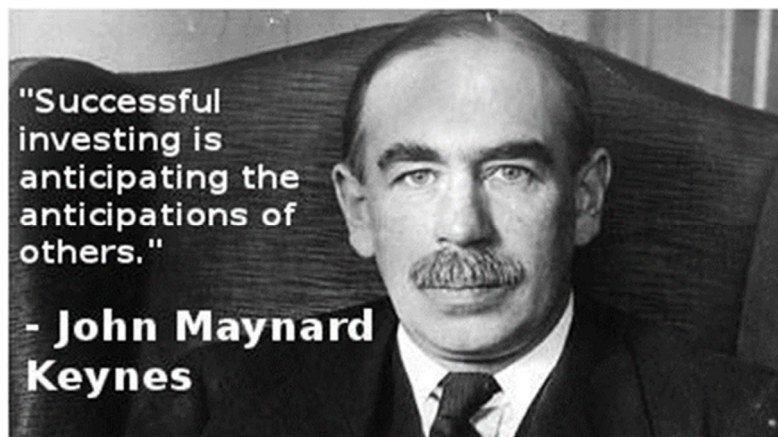
Raisonnement rétrograde d'ordre supérieur : jeux de miroir avec la pensée d'autrui

« Je sais que tu crois que je pense à toi » caractérise une intentionnalité d'ordre trois. Jusqu'où peut-on aller comme ça ? L'économiste George

Dunbar défend l'idée que les humains peuvent aspirer à une intentionnalité d'ordre cinq. Le cinquième ordre équivaut à pouvoir dire : je suppose [1] que vous croyez [2] que je veux [3] que vous pensiez [4] que j'ai l'intention de vous menacer... [5].

Le génie de Shakespeare nous fait atteindre ces sommets. Dans *Othello*, Shakespeare utilise quatre états d'esprit : Iago veut qu'Othello croie que Desdémone aime Cassio et que ce dernier aime celle-ci. Mais Shakespeare lui-même doit persuader le public de croire en tout cela. Et de plus, ce qui n'est pas la moindre des choses, il doit imaginer tout lui-même, il doit être capable de travailler – au minimum – avec une intentionnalité du sixième ordre : il veut que le public comprenne que Iago veut qu'Othello etc. Seul un humain (pas n'importe lequel) est capable d'un tel exploit.

102



103

Raisonnement rétrograde, investisseurs rationnels et « no-free lunch »

- Keynes met en doute que la présence d'investisseurs rationnels et de long-terme puisse jouer un rôle stabilisateur

If the reader interjects that there must surely be large profits to be gained . . . in the long run by a skilled individual who . . . purchase[s] investments on the best genuine long-term expectation he can frame, he must be answered . . . that there are such serious-minded individuals and that it makes a vast difference to an investment market whether or not they predominate. . . . But we must also add that there are several factors which jeopardise the predominance of such individuals in modern investment markets. Investment based on genuine long-term expectation is so difficult . . . as to be scarcely practicable. He who attempts it must surely . . . run greater risks than he who tries to guess better than the crowd how the crowd will behave. [KEYNES 1936, p. 157]

- Tout comme il souligne la difficulté de prévoir le comportement de la foule (voir transparents suivants)

104

Transmission d'information et mimétisme

Concours de beauté et « psychologie des foules »

■ A propos des opinions des grands groupes sociaux

■ *Le Bon (1896). Psychologie des foules*

Association de choses dissemblables, n'ayant entre elles que des rapports apparents, et généralisation immédiate de cas particuliers, telles sont les caractéristiques de la logique collective. Ce sont des associations de cet ordre que présentent toujours aux foules les orateurs qui savent les manier. Seules elles peuvent les influencer. Une chaîne de raisonnements rigoureux serait totalement incompréhensible aux foules, et c'est pourquoi il est permis de dire qu'elles ne raisonnent pas ou raisonnent faux, et ne sont pas influençables par un raisonnement. La faiblesse de certains discours ayant exercé une influence énorme

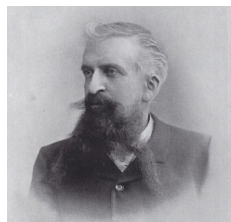
Inutile d'ajouter que l'impuissance des foules à raisonner juste les prive de tout esprit critique, c'est-à-dire de l'aptitude à discerner la vérité de l'erreur, à formuler un jugement précis. Les jugements qu'elles acceptent ne sont que des jugements imposés et jamais des jugements discutés. Nombreux à ce point de vue les individus qui ne s'élèvent pas au-

105

106

Concours de beauté et « psychologie des foules »

- En 2009, *Psychologie des foules* est choisi par *Le Monde* et Flammarion comme l'un des « 20 livres qui ont changé le monde ».
- Voir aussi : Moscovici (2005). *L'âge des foules*. Fayard.



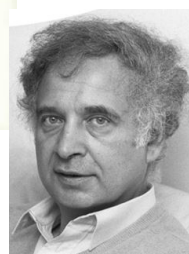
GUSTAVE
LE BON PRÉFACE INÉDITE
D'ALAIN BAUER
**Psychologie
des foules**



Pluriel
**LA FOULE, LE PEUPLE,
LA VIOLENCE :
POUR COMPRENDRE**

Serge Moscovici
*L'âge
des foules*

Fayard



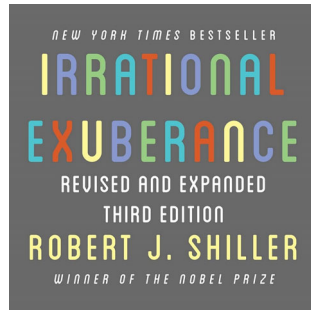
107

Psychologie des foules et comportements mimétiques

■ Shiller (Faut-il avoir peur des bulles financières ?)

Une observation fondamentale concernant la société humaine est que les gens qui communiquent régulièrement entre eux pensent la même chose. Il y a toujours, à un certain moment et à un certain endroit, un « zeitgeist », un « esprit du temps ». Il est important de comprendre les origines de cette pensée commune afin de pouvoir juger de l'exactitude des théories sur les mouvements spéculatifs qui expliquent les fluctuations des cours par le fait de penser de manière erronée. Si des millions d'investisseurs étaient vraiment indépendants les uns des autres, le fait de penser de manière erronée tendrait à être lissé, ce qui ferait qu'une telle pensée n'aurait finalement aucun effet sur les cours. Mais si les opinions, non mécaniques ou irrationnelles, sont, dans la réalité, communes à un grand nombre de personnes, alors elles peuvent parfaitement être la source de booms et de chutes boursières.

108



Psychologie des foules et mimétisme

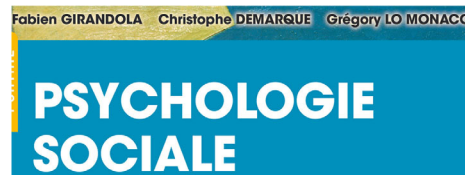
- Le mimétisme d'opinion est-il une modalité de l'influence sociale ?
 - *Se conformer à une norme (Ash)*
- Est-il rationnel (au sens où les économistes l'entendent) ?
 - *Copier peut être très rationnel*
 - *Deutsch & Gerard (1958)*
 - *Banerjee (1992), Bikhchandani, Hirshleifer & Welch (1992).*

109

110

Mimétisme et conformisme en psychologie

- Les expériences de Asch

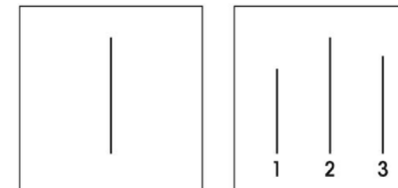


Dans les années 1950, **Solomon Asch**, chercheur américain, s'est penché sur les questions relatives à l'indépendance d'un individu face au groupe et au conformisme. Plus précisément, il s'est posé la question des conditions favorisant cette indépendance ou au contraire la mettant en échec (par conformisme) vis-à-vis du groupe.

111

Mimétisme et conformisme en psychologie

- Il s'agit de déterminer quel segment à droite est me même longueur que le segment à gauche

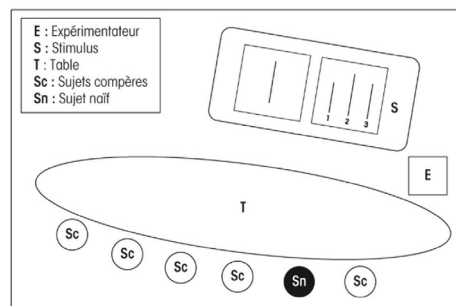


- Il y a un participant « naïf » et cinq participants « complices »

112

Mimétisme et conformisme en psychologie

- Les « complices » donnent une réponse manifestement fausse



- Comment réagit le participant « naïf » ?

113

Mimétisme et conformisme en psychologie

Tableau 1 Résultats obtenus dans le cadre de l'expérience conduite par Asch

Effets	Effectifs (pourcentage)
Les sujets ne se conforment pas à la majorité (réponses correctes uniquement)	N = 29 (23,5 %)
Les sujets se conforment en donnant des réponses incorrectes à plus de la moitié des essais critiques	N = 39 (32 %)

- Girandola, Demarque & Monaco (2024). *Psychologie sociale*. Dunod.

114

Mimétisme et conformisme en psychologie

L'expérience ainsi conduite impliquait donc de provoquer un désaccord manifeste et public entre une source d'influence majoritaire unanimement incorrecte et une cible minoritaire. Les conséquences, eu égard aux résultats mis en évidence, vont dans le sens d'une **distorsion des jugements** de la cible minoritaire. Cet effet désormais bien connu sous l'étiquette « **effet Asch** » a été interprété par l'auteur lui-même par un processus de conformisme découlant d'un conflit cognitif qui intervient entre l'évidence perceptive et les réponses étranges de la source.

- Girandola, Demarque & Monaco (2024). *Psychologie sociale*. Dunod.

115

Mimétisme et conformisme en psychologie

- Deutsch et Gerard (1955)
 - Influence normative : le jugement est altéré en vue de plaire ou ne pas déplaire et se conformer à la position majoritaire
 - Influence informationnelle : le sujet forme son opinion en connaissant les autres opinions, qui l'éclairent.
 - Deutsch & Gerard (1955). A study of normative and informational social influences upon individual judgment. *The journal of abnormal and social psychology*.
- Kelman (1958) : différents niveaux d'adhésion
 - *Complaisance (compliance)* : adhésion formelle et subie
 - *Identification au discours d'un groupe de référence (valorisé)*
 - *Intériorisation* : le niveau le plus élevé d'adhésion à une norme. Il faut que la source de l'information ait une haute crédibilité
 - Kelman (1958). Compliance, identification, and internalization three processes of attitude change. *Journal of conflict resolution*.

116

Mimétisme et conformisme en psychologie

- Shiller reprend ces analyses dans son ouvrage sur les bulles spéculatives

En fonction de cette forme de comportement observée par Asch et Milgram, il n'est pas du tout surprenant que beaucoup de personnes acceptent l'autorité accordée à d'autres sur des sujets comme la valorisation boursière. Ils doivent sans doute faire moins confiance à leur propre jugement dans cette sphère que le sujet de l'expérience n'en faisait quand il voyait de ses propres yeux les longueurs des segments sur les cartes ou la panique et la souffrance affichées par une personne assise à ses côtés.

117

Efficienne informationnelle et mécanismes de négociation



■ Conformisme en matière d'opinion

- Mimétisme, « herding », instinct grégaire (moutons de Panurge)
- Si tous les investisseurs s'accordent sur le niveau de la prime de risque ou l'évolution des bénéfices futurs
- « Bulle internet » des années 2000

Mécanismes de négociation et conformisme

- Le mimétisme rationnel : Banerjee (1992)
 - Il y a deux restaurants H et B
 - Les clients arrivent les uns à la suite des autres
 - Le premier client reçoit une information (de faible qualité) le poussant à choisir H
 - Si le niveau d'information sur la qualité des deux restaurants est faible (rapport signal / bruit faible), le second client va aussi choisir H
 - Et cette tendance ne va que se renforcer.
 - Tous les clients vont se retrouver dans H (un restaurant désert n'inspire pas confiance), même si les informations individuelles allaient initialement vers B
- Dans l'exemple précédent, on observe des comportements, mais le raisonnement reste valide pour la formation des opinions.

119

Mécanismes de négociation et conformisme

- La problématique du conformisme en finance : Bikhchandani, Hirshleifer & Welch (1992).

Four primary mechanisms have been suggested for uniform social behavior:¹ (1) sanctions on deviants,² (2) positive payoff externalities,³ (3) conformity preference,⁴ and (4) communication.⁵ The first three theories can explain why society may fix on undesirable choices, or at least why the social outcome may be history-dependent. Sanctions can enforce a malevolent dictatorship, payoff externalities can drive a better technology to extinction (e.g., the beta video system), and people with a direct preference for conforming may jump on the bandwagon for fairly arbitrary behavior (e.g., bell-bottom jeans). These effects tend to bring about a rigid conformity that cannot be broken by small shocks. Indeed, the longer the bandwagon continues, the more robust it becomes. The fourth theory implies convergence toward the correct outcome if communication is credible and costless. **It does not explain why mass behavior is error-prone.**

120

Mécanismes de négociation et conformisme

- La problématique du conformisme en finance : Bikhchandani, Hirshleifer & Welch (1992).
 - *Des quatre explications plausibles, la troisième (conformisme, instinct grégaire, théorie de l'influence sociale) est un champ d'études classique en psychologie sociale.*
 - *Du point de vue de la rationalité économique, l'observation des comportements des acheteurs et des vendeurs, les échanges d'information entre les participants au marché devrait, en principe, faciliter la détermination de cours boursiers incorporant l'ensemble de l'information disponible.*

An informational cascade occurs when it is optimal for an individual, having observed the actions of those ahead of him, to follow the behavior of the preceding individual without regard to his own information. Consider the submission of this paper to a journal. The

121

Mécanismes de négociation et conformisme

- Le mimétisme rationnel : Banerjee (1992)

A common real world example may make our basic argument clearer.⁵ Most of us have been in a situation where we have to choose between two restaurants that are both more or less unknown to us. Consider now a situation where there is a population of 100 people who are all facing such a choice.

There are two restaurants A and B that are next to each other, and it is known that the prior probabilities are 51 percent for restaurant A being the better and 49 percent for restaurant B being better. People arrive at the restaurants in sequence, observe the choices made by the people before them, and decide on one or the other of the restaurants. Apart from knowing the prior probabilities, each of these people also got a signal which says either that A is better or that B is better (of course the signal could be wrong). It is also assumed that each person's signal is of the same quality.

122

Mécanismes de négociation et conformisme

- Le mimétisme rationnel vu par Shiller

peut démarrer. Supposons que deux restaurants ouvrent en même temps, côte à côte. Chaque client potentiel peut choisir entre les deux. Ces clients potentiels peuvent avoir une idée de la qualité de chacun des restaurants en regardant par sa fenêtre, mais se baser sur un tel jugement peut être trompeur. Le premier client qui se présente doit prendre sa décision simplement à partir de la vision des deux restaurants vides. Le client suivant peut se référer non seulement à sa propre estimation en regardant à l'intérieur des restaurants, mais aussi – en voyant le premier client manger dans l'un ou l'autre des restaurants – sur l'information fournie par le choix effectué par son prédécesseur. Si le second client choisit le même restaurant, le troisième verra deux personnes manger dans ce restaurant. Le résultat final pourra être que tous les clients finiront par manger dans un seul et même restaurant – ce pourrait d'ailleurs être l'établissement le plus

123

Mécanismes de négociation et conformisme

- Le mimétisme rationnel : Banerjee (1992)

The second person thus chooses A *regardless of her signal*. Her choice therefore provides no new information to the next person in line: the third person's situation is thus exactly the same as that of the second person, and she should make the same choice and so on. Everyone ends up at restaurant A even if, given the aggregate information, it is practically certain that B is better.

- Le mimétisme peut être étudié sous l'angle de sa possibilité pour des agents rationnels
 - *Les deux articles précédents*
- Ou venant de l'irrationalité des participants au marché

124

Conformisme (herding) des analystes financiers

■ Welch (2000)

This paper has produced the following primary findings about analyst herding:

1. An analyst's recommendation revision has a positive influence on the next two analysts' revisions.
2. The influence of these most recent revisions can be traced to *short-lived information*. The influence is stronger when short-run ex-post stock returns are accurately predicted by the revision and when the most recent revision has occurred more recently. Lacking access to the underlying information flow, I cannot discern if the influence of recent revisions is either a similar response by multiple analysts to the same underlying information or is caused by direct mutual imitation.
3. The prevailing consensus has a positive influence on the recommendation revisions of analysts.

125

Conformisme (herding) des analystes financiers

■ Bernhardt, Campello & Kutsoati (2006) trouvent au contraire que les analystes cherchent trop à se distinguer du consensus

presence of other biases, such as systematic analyst optimism or pessimism. Looking at data from I/B/E/S, we find that analysts systematically issue biased anti-herding forecasts, biasing their forecasts away from the extant consensus forecast. In fact, nearly 60% of the time their contrarian forecasts overshoot actual EPS.



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Journal of Financial Economics 80 (2006) 657–675



www.elsevier.com/locate/jfec

Who herds? ☆

Dan Bernhardt^a, Murillo Campello^{b,*}, Edward Kutsoati^c

126

Conformisme (herding) des analystes financiers

■ Clement & Tse (2005) Les analystes financiers « juniors » sont plus conformistes que leurs aînés car leur réputation n'est pas suffisante pour facilement s'écarter du consensus.

Financial Analyst Characteristics and Herding Behavior in Forecasting

MICHAEL B. CLEMENT and SENYO Y. TSE*

ABSTRACT

This study classifies analysts' earnings forecasts as *herding* or *bold* and finds that (1) boldness likelihood increases with the analyst's prior accuracy, brokerage size, and experience and declines with the number of industries the analyst follows, consistent with theory linking boldness with career concerns and ability; (2) bold forecasts are more accurate than herding forecasts; and (3) herding forecast revisions are more strongly associated with analysts' earnings forecast errors (actual earnings—forecast) than are bold forecast revisions. Thus, bold forecasts incorporate analysts' private information more completely and provide more relevant information to investors than herding forecasts.

127

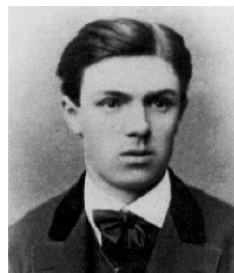
Références

- Banerjee (1992). A simple model of herd behavior. *The quarterly journal of economics*.
- Bikhchandani, Hirshleifer & Welch (1992). A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as informational cascades. *Journal of political Economy*.
- Lee (1998). Market crashes and informational avalanches. *The Review of Economic Studies*.
- Avery & Zemsky (1998). Multidimensional uncertainty and herd behavior in financial markets. *American economic review*.
- Clement & Tse (2005). Financial analyst characteristics and herding behavior in forecasting. *The Journal of finance*.
- Decamps & Lovo (2006). A note on risk aversion and herd behavior in financial markets. *The Geneva Risk and Insurance Review*.
- Bernhardt, Campello & Kutsoati (2006). Who herds?. *Journal of Financial Economics*.

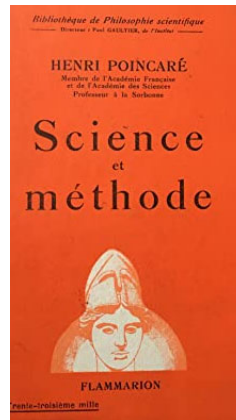
128

Information, mimétisme, instinct grégaire

- Sur le mimétisme et les interactions humaines
 - *Quand des hommes sont rapprochés, ils ne se décident plus au hasard et indépendamment les uns des autres ; ils réagissent les uns sur les autres.*
 - *Des causes multiples entrent en action, elles troublent les hommes, les entraînent à droite et à gauche, mais il y a une chose qu'elles ne peuvent détruire, ce sont leurs habitudes de moutons de Panurge.*
 - *Et c'est cela qui se conserve.*
 - Henri Poincaré dans Science et Méthode



Henri Poincaré



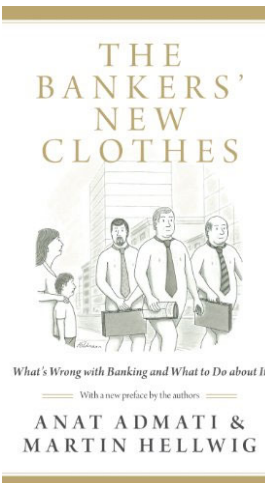
129

Just a normal day at the nations most important financial institution...



Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

- Admati & Hellwig (2014). The bankers' new clothes.
- Le titre de cet ouvrage consacré à la crise financière de 2008 est issu du conte d'Andersen, "les habits neufs de l'empereur"
- Deux tailleurs proposent à l'empereur un habit si merveilleux qu'il ne pouvait être vu des personnes stupides ou incompetentes.
- En fait, le roi est nu, mais personne ne peut le dire, *ni même le voir*, par peur pour sa réputation...
- Illusions collectives systématiques étudiées en psychologie sociale (conformisme)



131

132

« théorème de Goucho Marx » (no trade theorems)

133

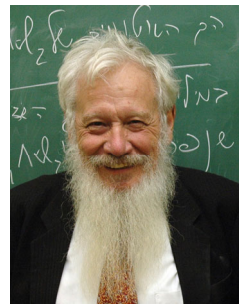
Efficiencia informacionnelle et mécanismes de négociation

- Vous pensez que le cours d'une action est sur-évalué
 - Vente ? Attention à l'excès de confiance en soi (overconfidence). Que vaut votre appréciation ?
 - Et même si vous aviez raison, vous pourriez être perdant
- Ce qui compte n'est pas ce que vous pensez, ce que pensent les autres et l'évolution de leurs croyances
 - Le marché est autoréférentiel
 - Supposons par exemple que vous pensez, disons à juste titre, que le niveau du CAC est trop élevé
 - Vous vendez à découvert
 - Si le marché continue à monter, vous devrez payer des appels de marge et quand vous serez à court de liquidité, vous devrez racheter votre position, alimentant la hausse...

134

Efficiencia informacionnelle et mécanismes de négociation

- Agreeing to disagree? (Aumann, 1976)
 - Le processus de négociation révèle de l'information.
 - Megabank dispose d'information privée (non connue d'Alphaplus) sur la valeur de AAA et que cette asymétrie d'information est connue
 - Supposons que Megabank dise au fonds de placement Alphaplus « je suis prêt à vendre un actif financier AAA à 100 ».
 - Informations transmises :
 - Alphaplus sait que Megabank veut vendre (le vrai prix est plus bas)
 - Megabank sait qu'Alphaplus sait que Megabank veut vendre (Megabank devrait proposer un prix plus élevé que le vrai prix)
 - Donc, Alphaplus sait que Megabank sait qu'Alphaplus sait que Megabank veut vendre (Alphaplus s'attend à ce que Megabank propose un prix élevé)
 - Et ainsi de suite...



R. Aumann
Théorie des jeux

135

Efficiencia informacionnelle et mécanismes de négociation

- Aumann a formalisé ce concept de “common knowledge”
 - « Nous savons qu'ils mentent, ils savent aussi qu'ils mentent, ils savent que nous savons qu'ils mentent, nous savons aussi qu'ils savent que nous savons qu'ils mentent et pourtant ils persistent à mentir ».
 - Alexandre Soljenitsyne



136

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

■ Aumann's agreement theorem

- Si Alphaplus et Megabank disposent de la même information publique et que Megabank dispose d'une information privée et qu'il s'agit d'une connaissance commune, alors ils aboutiront à la même évaluation.
- On peut appréhender ce résultat par une négociation séquentielle où Megabank est amenée à réviser son prix à la baisse jusqu'au **niveau du prix en information complète**.
- Ce prix est celui au-delà duquel, elle refuse de vendre

■ Pour Milgrom et Stokey (1976), cela implique **qu'il n'y a plus de transactions** dans un marché efficient, *même quand des agents acquièrent de l'information privée*.

- Milgrom & Stokey (1982). Information, trade and common knowledge. *Journal of economic theory*.

137

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

- On peut appréhender ce résultat par une négociation séquentielle où Megabank est amenée à réviser son prix à la baisse jusqu'au **niveau du prix en information complète**.
- Ce prix est celui au-delà duquel, elle refuse de vendre
- Supposons que la « vraie valeur », compte-tenu de l'information privée de Megabank soit 90.
- Tant que Megabank propose de vendre à un prix supérieur à 90, Alphaplus sait que Megabank fait un profit, refuse l'offre et attend une enchère plus basse.
- Quand on atteint le prix de 90, Megabank n'a plus intérêt à vendre.
- La négociation a révélé l'information privée de Megabank.

138

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

■ Le résultat de Milgrom et Stokey est connu sous l'appellation familière de « théorème de Groucho Marx »

- "I don't want to belong to any club that would accept me as one of its members."

VIA. Speculation

In 1982, Milgrom and Stokey proved a remarkable "Groucho Marx theorem": If rationality is common knowledge, risk-averse players should not make speculative bets with one another (unless they have hedging motives). Of course, speculation goes on constantly, in the form of sports betting and a large fraction of trading in financial markets and other forums. It is difficult to know from field data which assumption of the Groucho Marx Theorem is violated: is widespread speculation due to hedging (undoubtedly an important part of the operation of foreign exchange and futures markets)? Or to the extra fun from watching a sports event after betting on it? Or is speculation due to limits on knowledge of rationality? Since the Poisson-CH model does not

139

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

Information, Trade and Common Knowledge

PAUL MILGROM AND NANCY STOKEY*

Northwestern University, Evanston, Illinois 60201

Received November 30, 1980

In any voluntary trading process, if agents have rational expectations, then it is common knowledge among them that the equilibrium trade is feasible and individually rational. This condition is used to show that when risk-averse traders begin at a Pareto optimal allocation (relative to their prior beliefs) and then receive private information (which disturbs the marginal conditions), they can still never agree to any non-null trade. On markets, information is revealed by price changes. An equilibrium with fully revealing price changes always exists, and even at other equilibria the information revealed by price changes "swamps" each trader's private information. *Journal of Economic Literature* Classification Numbers: 021, 026, 313.

140

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

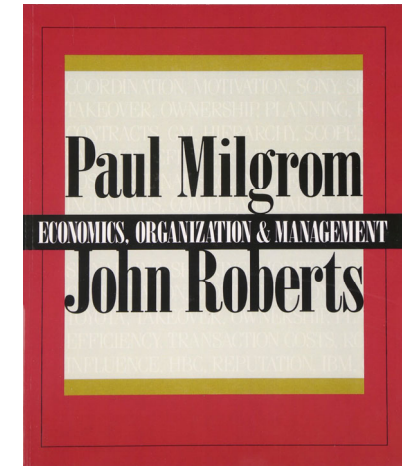
- No-trade theorem, raconté par Thaler (misbehaving)

envie de vendre. Imaginons que deux analystes financiers, Tom et Jerry, fassent une partie de golf. Tom déclare qu'il envisage d'acheter cent actions Apple. Jerry répond que cela tombe bien parce qu'il envisage d'en vendre cent : il pourrait vendre directement à Tom ses actions et éviter ainsi les frais de courtage. Tom, cependant, après réflexion, se dit que Jerry est quelqu'un d'intelligent, et il se demande ce qui peut bien l'amener à vendre. Jerry se dit la même chose sur Tom, et tous deux préfèrent en rester là. De même, si tout le monde pensait que toutes les actions sont à leur juste prix – et le seront toujours –, il n'y aurait pas grand intérêt à en acheter ou à en vendre, du moins pas si l'on a l'intention de battre le marché.

141



Paul Milgrom, Prix Nobel d'économie (2020) pour notamment ses travaux sur les enchères : le trading peut être vu comme un processus d'enchères bilatérales



Des modèles micro-économiques pour la gestion des entreprises

142

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

Buyer: How much is it?

Seller: £1.50.

Buyer: OK, I'll take it.

Seller: It's £1.60.

Buyer: What? You just said £1.50.

Seller: That was before I knew you wanted it.

Buyer: You cannot do that!

Seller: It's my stuff.

Buyer: But I need a hundred of those!

Seller: A hundred? It's £1.70 apiece.

Buyer: This is insane!

Seller: It's the law of supply and demand, buddy. You want it or not?

(Translated from "6", by Alexandre Laumonier)

Illustration de l'information transmise par les ordres, tirée du livre de Bouchaud et al

143

144

- Le paradoxe (dilemme) de Grossman et Stiglitz
 - Grossman & Stiglitz (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American economic review*

We have argued that because information is costly, prices cannot perfectly reflect the information which is available, since if it did, those who spent resources to obtain it would receive no compensation. There is a fundamental conflict between the efficiency with which markets spread information and the incentives to acquire information. How-

145

146

■ Le paradoxe de Grossman et Stiglitz

- Investisseurs rationnels et initiés
- Autres investisseurs : « passagers clandestins », bénéficient de l'information privée produite par les initiés
- Les initiés ne peuvent bénéficier de leur information privée
- Personne n'accepte de payer pour l'analyse financière
- Les marchés ne peuvent donc être efficaces
- Noise traders (idiots) sont indispensables...
- Car ils permettent aux initiés de se cacher
 - Grossman & Stiglitz (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American economic review*



S. Grossman
Anticipations rationnelles

147

- Shleifer & Summers (1990). The noise trader approach to finance. *Journal of Economic perspectives*.
- Les “noise traders” sont les participants au marché qui ne réagissent pas de manière rationnelle aux informations et qui n'apprennent pas des interactions lors des négociations de titres.

But not all demand changes appear to be so rational; some seem to be a response to changes in expectations or sentiment that are not fully justified by information. Such changes can be a response to pseudo-signals that investors believe convey information about future returns but that would not convey such information in a fully rational model (Black, 1986). An example of such pseudo-signals is advice of brokers or financial gurus. We use the term “noise traders” to describe such investors, following Kyle (1985) and Black (1986). Changes in demand can also reflect investors' use of inflexible trading strategies or of “popular models” that Shiller describes in this journal. One such strategy is trend chasing. Although these changes in demand are unwarranted by fundamentals, they can be related to fundamentals, as in the case of overreaction to news.

148

Efficiency informationnelle et « noise traders »

- Shleifer & Summers (1990). The noise trader approach to finance. *Journal of Economic perspectives*.

A look at how market participants behave provides perhaps the most convincing evidence that noise rather than information drives many of their decisions. Investors follow market gurus and forecasters, such as Joe Granville and “Wall Street Week.” Charging bulls, Jimmy Connors and John Houseman all affect where and how people entrust their money. When Merrill Lynch changed from their charging bulls ad (filmed in Mexico) to a single bull ad (“a breed apart”), many more people chose to take their advice. Financial gurus that attract large followings never claim to have access to inside information. Rather, they insist that they are following reliable models for forecasting future returns. They “make money the old-fashioned way,” which is apparently not just by reacting to changes in fundamental economic factors.

149

Efficiency informationnelle et « noise traders »

- Shleifer & Summers (1990). The noise trader approach to finance. *Journal of Economic perspectives*.
 - Pour Shleifer et Summers, ce qui va gouverner les achats ou les ventes des “noise traders” est imprévisible

Implications of Unpredictability of Investor Sentiment

Even without taking a position on how investor sentiment moves, we can learn something from the observation that it moves in part unpredictably. Even if arbi-

- Et de plus, le « market sentiment » aime les noise traders dans la même direction (herd behaviour, mimétisme, effets de foule)

depends on the state of noise trader sentiment. If investor sentiment affects a broad range of assets in the same way, this risk from its unpredictability becomes systematic.

150

Efficiency informationnelle et « noise traders »

- De Long, Shleifer, Summers, & Waldmann (1990). Noise trader risk in financial markets. *Journal of political Economy*.

both affect prices and earn higher expected returns. The unpredictability of noise traders' beliefs creates a risk in the price of the asset that deters rational arbitrageurs from aggressively betting against them. As a result, prices can diverge significantly from fundamental values even in the absence of fundamental risk. Moreover, bearing a

151

Efficiency informationnelle et « noise traders »

- Les investisseurs sophistiqués adoptent des stratégies contrarian pour ramener le prix à sa valeur fondamentale, mais les forces de rappel sont faibles.

strategy of the standard investment model. The optimal strategy for sophisticated investors is a *market timing* strategy that calls for increased exposure to stocks after they have fallen and decreased exposure to stocks after they have risen in price. The strategy of betting against noise traders is a contrarian investment strategy: it requires investment in the market at times when noise traders are bearish, in anticipation that their sentiment will recover. The fundamentalist investment strategies of Graham and Dodd (1934) seem to be based on largely the same idea, although they are typically described in terms of individual stocks. The evidence on mean reversion in stock returns suggests that, over the long run, such contrarian strategies pay off.

As our model shows, successful pursuit of such contrarian investment strategies can require a long time horizon, and such strategies are by no means safe because of the noise trader risk that must be run

152

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

- Benabou & Laroque (1992) : manipulation de l'information
 - Une similitude avec le mimétisme rationnel : tout le monde peut avoir intérêt à suivre un gourou, si ses prophéties sont autoréalisatrices

We show how an insider, a financial journalist, or a "guru" can repeatedly manipulate an asset market to his own benefit, by making strategically distorted announcements or predictions. We also analyze the extent to which the public's attempt to learn over time whether or not this informed agent can be trusted may limit, in the long run, his influence on the market. In solving the model, we extend Sobel's [1985] results for repeated games of information transmission to the case where the sender has imperfect information, which generates richer and more realistic reputation processes over an infinite horizon.

153

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

- Benabou & Laroque (1992) : manipulation de l'information
 - Une similitude avec le mimétisme rationnel : tout le monde peut avoir intérêt à suivre un gourou, si ses prophéties sont autoréalisatrices

In the nervous market of 1987, Mr. Prechter has emerged as both prophet and deity, an adviser whose advice reaches so many investors that he tends to *pull the market* the way he has *predicted* it will move. . . . Mr. Prechter's words carry such power because he appears to have called the broad outlines of the bull market right since 1982, although he has made some bad calls on short-term moves [*International Herald Tribune*, October 3, 1987; emphasis added].

fruit de l'action délibérée de Prechter. Dans les années qui ont précédé et suivi le [Krach d'octobre 1987](#), les médias ont poussé le statut de gourou de Prechter à l'extrême, allant jusqu'à affirmer que ses prévisions à elles-seules pouvaient faire chuter ou grimper le cours des actions¹⁵ (partisan de l'[Analyse technique](#), Prechter considère cela absurde). Dans les mois qui ont suivi le [Lundi noir](#) en octobre 1987, les souscriptions à la lettre mensuelle de Prechter *The Elliott Wave Theorist* ont grimpé à environ 20000. Ce nombre a chuté au cours des années 1990 (comme l'ont fait la plupart des souscriptions auprès d'éditeurs financiers), mais "Prechter a

154

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

On Finance:

Price is irrelevant. It is a byproduct of non-rational impulses among investors to buy and sell.

Robert Prechter
Socionomic Theory



eightify

Robert prechter predicts the biggest bear market: analysis of market waves and social mood

Prechter's prediction of the biggest bear market relies on Elliott Wave Theory and Socionomics, highlighting over 50% accuracy in forecasting based on market psychology and social mood, with critical indicators like a record low VIX and mutual funds at 2% cash signaling the onset.

60 SECOND WEALTH TIP:
ADVICE FROM THREE FINANCIAL GURUS



DAVE RAMSEY



ROBERT KIYOSAKI



GEORGE CLASON

155

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

- Allen & Gale (1992). Stock-price manipulation. *The Review of Financial Studies*.

It is generally agreed that speculators can make profits from insider trading or from the release of false information. Both forms of stock-price manipulation have now been made illegal. In this article, we ask whether it is possible to make profits from a different kind of manipulation, in which an uninformed speculator simply buys and sells shares. We show that in a rational expectations framework, where all agents maximize expected utility, it is possible for an uninformed manipulator to make a profit, provided investors attach a positive probability to the manipulator being an informed trader.

156

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

- Déclencher des paniques et les amplifier par de fausses rumeurs ?

Historically, the possibility of artificially influencing stock prices has been an important issue.¹ Soon after the Amsterdam Stock Exchange was founded at the beginning of the seventeenth century, brokers discovered that they could profitably manipulate stock prices. They would engage in a concentrated bout of selling. Frightened investors would then also sell, prices would fall, and the brokers could buy back stock to restore their original positions at a lower price. The brokers also found that the profitability of these “bear raids” could be increased by spreading false rumors about the poor prospects of the firm.

157

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

- Allen & Gale (1992). Stock-price manipulation. *The Review of Financial Studies*.
 - Dans des marchés efficients, la manipulation des cours n'est pas rentable

On the face of it, it would seem that trade-based manipulation cannot be profitable. The argument is simple. When a trader tries to buy a stock, he drives up the price. When he tries to sell it, he drives down the price. Thus, any attempt to manipulate the price of a stock simply by buying and selling requires the trader to “buy high” and “sell low.” This is the reverse of what is required to make a profit. Jarrow (1992) has formalized this argument, showing that, under certain conditions, profitable manipulation is impossible in an efficient market. Our purpose in the current article is to investigate whether profitable, trade-based manipulation is theoretically possible in a model where all agents are rational.

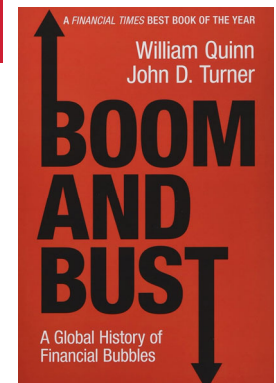
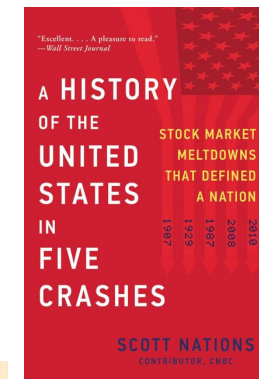
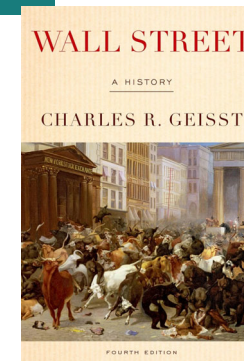
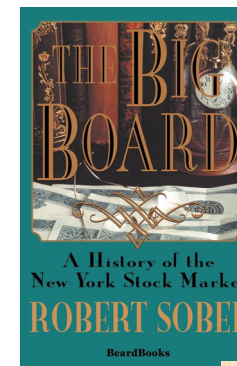
158

Efficiency informationnelle et manipulation de l'information

- Pour qu'une manipulation des cours (bear raid) soit profitable, il est nécessaire que l'impulsion initiale soit amplifiée par le marché
 - *Marché momentum*
- Dans l'approche d'Allen et Gale, les investisseurs ne sont pas capables de distinguer si celui qui procède à des achats importants le fait parce qu'il détient une information privée ou parce qu'il cherche à faire croire qu'il en détient une.

of a corner. Incomplete information is crucial to our argument. Investors are uncertain whether a large trader who buys the share does so because he knows it is undervalued or because he intends to manipulate the price. It is this pooling that allows manipulation to be profitable.

159



160

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

■ Extraits du livre « Phishing for Phools »

La plupart des économistes de la finance (mais pas tous) ont reconnu que le modèle simpliste avait de sérieuses lacunes. Aussi ont-ils tenté de redéfinir les marchés financiers (et d'autres marchés des actifs) en distinguant deux types d'individus : les opérateurs « informés » et les opérateurs « non informés⁵⁶⁶ ». Les premiers, qui ont la chance de vraiment comprendre le marché, sont des individus intrépides qui, selon la théorie, s'ils sont en position dominante, tendent à faire évoluer les prix vers leur valeur fondamentale. Les autres ne comprennent rien aux fondamentaux. Les professeurs de finance les appellent des *noise traders*, des « opérateurs bruyants », parce qu'ils n'opèrent pas sur les marchés en fonction des fondamentaux mais en fonction du « bruit » ambiant. Ce

161

Efficiency informationnelle et « noise traders »

- Dans la perspective de Grossman et Stiglitz, les noises traders contribuent à l'efficacité informationnelle.
- Shleifer et Summers s'inscrivent dans une tradition opposée : la présence des noises traders est déstabilisatrice
 - Contribue à augmenter la volatilité, à la création de bulles spéculatives et permet que les cours boursiers s'écartent notablement de leur « valeur fondamentale »
 - Cette approche est cohérente avec celle des biais cognitifs

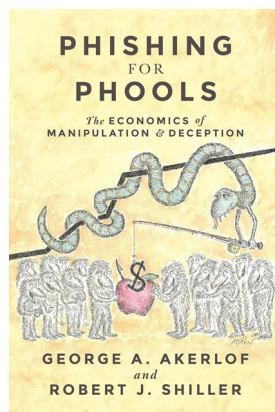
162

‘Phishing for Phools’: A Q&A With George Akerlof and Robert Shiller

The Nobel laureates discuss their new book and explain why tricksters are an integral part of capitalist economies

<https://www.wsj.com/articles/phishing-for-phools-a-q-a-with-george-akerlof-and-robert-shiller-1442346235>

GEORGE AKERLOF
prix Nobel d'économie
ROBERT SHILLER
prix Nobel d'économie
MARCHÉS DE DUPES
L'ÉCONOMIE DU MENSONGE
ET DE LA MANIPULATION



163

Efficiency informationnelle et mécanismes de négociation

■ Extraits du livre « Phishing for Phools »

model has serious failings. And so they have been moved to picture a stock market (and also other asset markets) with two types of people.¹⁵ On the one hand, there are the “informed” traders. These are the people who really understand the stock market; they are the intrepid people who, according to the theory, would drive stock prices toward their “fundamental” value if they were dominant. But then, the story goes, there are “uninformed” traders, who do not understand those fundamentals. The finance professors call them “noise traders” because such stock-purchasers are said to be trading, not on the basis of fundamentals, but instead on random “noise.” Perhaps a good image of them comes from the 1990s purchasers of dot-com stocks prior to the burst of the bubble.¹⁶ The noise trading papers claim to explain many stock price “anomalies”: including the high return on stocks relative to bonds and the high variation of stock prices relative to their fundamentals.¹⁷

Examination of noise trading has been a successful research paradigm. In the mathematical models, phishing for phools does occur, as sophisticated investors take advantage of the noise traders. Indeed, such models can even generate explicit formulas for

164

Efficiencia informaciana y mecanismos de negociaciana

■ Extraits du livre « Phishing for Phools »

Ces exemples tirés de l'économie financière attestent la vaste littérature qui met en opposition les acteurs avertis et les acteurs naïfs, informés et non informés. Les premiers s'en sortent presque toujours mieux que les seconds. Toutes les fois que c'est le cas, nous sommes en présence d'un marché des dupes.

- Les « noise traders » sont des agents de rationalité de niveau 1
- Ils n'ont pas de comportement stratégique et n'apprennent rien de l'interaction avec la partie adverse.

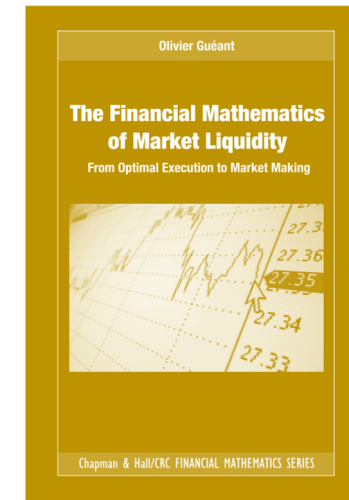
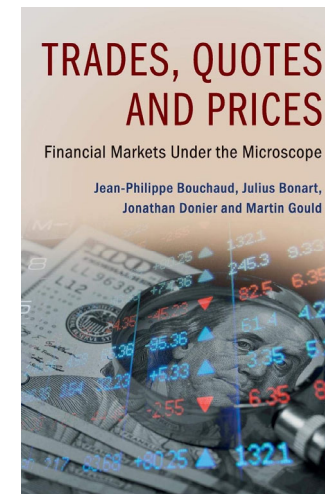
Noise trading provides the essential missing ingredient. Noise trading is trading on noise as if it were information. People who trade on noise are willing to trade even though from an objective point of view they would be better off not trading.

- Black (1986). Noise. *The journal of finance*.

165

Efficiencia informaciana y mecanismos de negociaciana

■ Exécution optimale des ordres, microstructure des marchés



166

167

168

Jeux à somme nulle et stratégies mixtes

169

Stratégies optimales et aléatoire

- Le guépard court plus vite que la gazelle de Thomson
- Mais celle-ci peut néanmoins s'en sortir



170



Alain Pavé
Vers une théorie synthétique de la biodiversité



171

Stratégies optimales et aléatoire

- Chiappori, Levitt, & Groseclose (2002). Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: The case of penalty kicks in soccer. *American Economic Review*.
- Les tireurs de penalty sont plus performants d'un côté, en général quand ils tirent à gauche
- Les gardiens de but le savent et les tireurs de penalties savent qu'ils savent



P-A. Chiappori

172

Stratégies optimales et aléatoire

- Voici les statistiques de succès du tireur, selon qu'il tire à gauche ou à droite et que le gardien plonge ou pas du bon côté

TABLE 1—OBSERVED SCORING PROBABILITIES,
BY FOOT AND SIDE

Kicker	Goalie	
	Correct side	Middle or wrong side
Natural side ("left")	63.6 percent	94.4 percent
Opposite side ("right")	43.7 percent	89.3 percent

173

Stratégies optimales et aléatoire

- Quelle est la meilleure stratégie pour le tireur ?

TABLE 1—OBSERVED SCORING PROBABILITIES,
BY FOOT AND SIDE

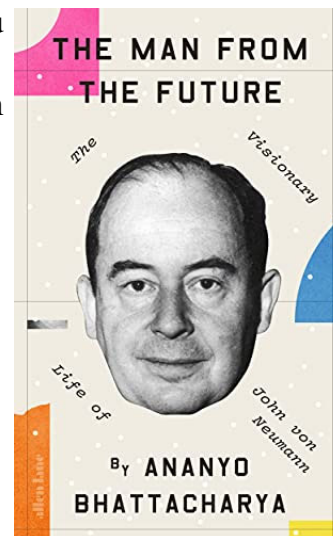
Kicker	Goalie	
	Correct side	Middle or wrong side
Natural side ("left")	63.6 percent	94.4 percent
Opposite side ("right")	43.7 percent	89.3 percent

- S'il tire toujours de son meilleur côté, il devient trop prévisible pour le gardien
- Meilleure stratégie : tirer de manière aléatoire à gauche ou à droite avec une probabilité un peu plus élevée du bon côté
- Stratégie dite mixte $\neq$ stratégie pure (déterministe)

174

Stratégies optimales et aléatoire

- Le gardien sachant la stratégie optimale du tireur va lui aussi plonger d'un côté aléatoire, un peu plus fréquemment du bon côté du tireur
- La stratégie du tireur est également optimale sachant la stratégie du gardien
- Equilibre de Nash en stratégies mixtes
- La notion de stratégie mixte et son optimalité est due à Von Neumann (article de 1928) – minimax theorem
- L'article de Chiappori et al valident les principes de l'optimalité des stratégies aléatoires



175

Stratégies optimales et aléatoire

- Existence d'un équilibre de Nash en stratégies mixtes
 - Von Neumann



- Extrait du livre « Le hasard: Une approche mathématique » d'Ivar Ekeland

176

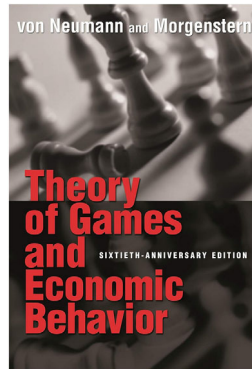
Stratégies optimales et aléatoire

CHAPTER III

ZERO-SUM TWO-PERSON GAMES: THEORY



Oskar Morgenstern et John Von Neumann



177

Stratégies optimales et aléatoire

- Extrait du livre de Von Neumann et Morgenstern

CHAPTER IV

ZERO-SUM TWO-PERSON GAMES: EXAMPLES

18. SOME ELEMENTARY GAMES	169
18.1. The simplest games	169
18.2. Detailed quantitative discussion of these games	170
18.3. Qualitative characterizations	173
18.4. Discussion of some specific games. (Generalized forms of Matching Pennies)	175
18.5. Discussion of some slightly more complicated games	178
18.6. Chance and imperfect information	182
18.7. Interpretation of this result	185

178

Stratégies optimales et aléatoire

- Extrait du livre de Von Neumann et Morgenstern

CHAPTER IV



179

Stratégies optimales et aléatoire

- L'opposition entre le tireur de penaltys et le gardien est un jeu à somme nulle et deux joueurs
- Le gardien peut plonger à gauche ou à droite, le tireur, tirer à gauche ou à droite.
- Identique au jeu *Matching Pennies* (appariement des pièces)
 - Le Joueur Pair choisit de tourner sa pièce de monnaie vers pile ou face
 - Le Joueur Impair fait de même avec sa pièce.
 - Si les deux joueurs choisissent Pile ou bien Face le joueur Pair gagne.
 - Dans les deux autres cas, le joueur impair gagne

	Pile	Face
Pile	+1, -1	-1, +1
Face	-1, +1	+1, -1

180

Stratégies optimales et aléatoire



"They've led our breakthroughs in gaming theory."

181

17. Mixed Strategies. The Solution for All Games

17.1. Discussion of Two Elementary Examples

17.1.1. In order to overcome the difficulties in the non-strictly determined case—which we observed particularly in 14.7.—it is best to reconsider the simplest examples of this phenomenon. These are the games of **Matching Pennies** and of **Stone, Paper, Scissors** (cf. 14.7.2., 14.7.3.). Since an empirical, common-sense attitude with respect to the "problems" of these games exists, we may hope to get a clue for the solution of non-strictly determined (zero-sum two-person) games by observing and analyzing these attitudes.

It was pointed out that, e.g. in Matching Pennies, no particular way of playing—i.e. neither playing "heads" nor playing "tails"—is any better than the other, and all that matters is to find out the opponent's intentions. This seems to block the

Les stratégies mixtes sont des stratégies aléatoires : on décide « au hasard », en général selon une loi uniforme, dans une situation de symétrie entre deux opposants dans un « jeu » à somme nulle

182

Stratégies optimales et aléatoire

■ Matching pennies

	Pile	Face
Pile	+1, -1	-1, +1
Face	-1, +1	+1, -1

- Le niveau 0 (non stratégique) du raisonnement serait de ne considérer que les historiques passés
 - Approche purement empirique (data based)
- Le niveau 1 serait d'essayer de déterminer la règle d'action du joueur adverse
 - Implique une théorie de l'esprit, du raisonnement a priori
- Von Neumann et Morgenstern proposent une stratégie de niveau 2, qui vise à rendre inopérante toute tentative de décryptage adverse : brouillage, invisibilité

183

Stratégies optimales et aléatoire

- Concentrate on avoiding having his own intentions found out
- En effet, dans ce cas on est nécessairement perdant (voir infra)
- D'où, il découle la nécessité d'un comportement aléatoire

does not correspond fully to the realities of the case: In playing Matching Pennies against an at least moderately intelligent opponent, the player will not attempt to find out the opponent's intentions but will concentrate on avoiding having his own intentions found out, by playing irregularly "heads" and "tails" in successive games. Since we wish to describe the strategy in one play—indeed we must discuss the course in one play and not that of a sequence of successive plays—it is preferable to express this as follows: The player's strategy consists neither of playing "tails" nor of playing "heads," but, of playing "tails" with the probability of $\frac{1}{2}$ and "heads" with the probability of $\frac{1}{2}$.

184

Stratégies optimales et aléatoire

- Et si l'on dévie de la stratégie aléatoire équiprobable ?
- Exemple, notre adversaire (joueur impair) évalue (correctement) que notre probabilité de jouer pile est $> 0,5$
- En jouant face, il aura une espérance de gain positive (et nous aurons une espérance de gain négative).
 - Cas particulier où notre règle (non aléatoire) de jeu serait parfaitement déterminée par l'adversaire
 - Par exemple, probabilité de jouer pile = 1
 - Notre adversaire jouera face et gagnera de manière certaine.
- Comment savoir si on est en face d'un adversaire « toxique »
 - Nous pensons jouer de manière aléatoire, mais soit du fait de notre incapacité à simuler de l'aléatoire, soit parce que nos expressions nous trahissent, nous sommes en partie prévisibles pour notre adversaire.

185

Stratégies optimales et aléatoire

- ChatGPT: Can you guess your opponent's strategy in a poker game?
- Yes, in poker, experienced players often attempt to guess or deduce their opponent's strategy by observing various factors. This process is part of what makes poker a game of skill and psychology, not just chance. Here are some ways players attempt to infer their opponent's strategy:
- Betting Patterns, Timing, Body Language (Live Poker), Position, Showdown Hands, Past Behavior, Game Context (Table Dynamics), Bluff Frequency
 - Pour la signification des termes précédents dans le contexte du Poker, voir ChatGPT
 - On notera la variété des informations pertinentes à encoder
- In poker, it's not about guessing in a purely random sense, but about making educated predictions based on these observations. Poker players who master this aspect of the game are often referred to as being able to "read" their opponents, which can give them a significant edge over less observant players.

186

Stratégies optimales et aléatoire

- ChatGPT: Is it possible to try and mislead my opponent in a game of poker?
- Yes, **misleading your opponent is a key element** of poker strategy. This tactic, often referred to as "deception" or "playing deceptively," can be highly effective when used correctly. The goal is to trick your opponents into making incorrect decisions.
- Bluffing, Slow Playing, Representing a Hand You Don't Have, Changing Gears, False Tells (Live Poker), Betting Irregularities, Check-Raising, Table Talk (Live Poker), Feigned Weakness.
- Deception works best when used sparingly and **unpredictably**, making it difficult for your opponents to discern when you are playing honestly and when you are misleading them.

187

Stratégies optimales et aléatoire

- Conclusion de la discussion précédente
- Si vous savez que votre adversaire s'écarte de la stratégie aléatoire dans un sens que vous pouvez prédire, vous gagnerez (en moyenne).
- Mais celui-ci peut très bien vous faire croire qu'il est prévisible et vous « intoxiquer »
 - Stratégie très pertinente quand les enjeux vont en croissant
- La stratégie mixte garantit simplement que vous ne pouvez pas perdre (argument de VNM).
- Mais il est contre-intuitif de s'en remettre de s'en remettre aux dés, aux signes du ciel pour des décisions lourdes de conséquences.

188

Stratégies optimales et aléatoire

- « Alea Jacta Est ». Le sort en est jeté
- Jules César a longtemps hésité avant de franchir le Rubicon



- Il s'en serait finalement remis à un « signe miraculeux », l'apparition d'un berger traversant le fleuve et aurait ensuite dit « le sort en est jeté ».

189

Stratégies optimales et aléatoire

- Pour mieux comprendre pourquoi la mise en place d'une stratégie mixte (aléatoire) est problématique, considérons l'exemple d'un gérant de fonds qui joue à pile ou face, le fait d'acheter ou de vendre
 - Dans un contexte où une stratégie mixte est optimale ex-ante
- Ex-post, la stratégie menée est ruineuse : c'est seulement sur une longue séquence que la stratégie mixte sera gagnante.
- Notre gérant pourra-t-il expliquer qu'il a décidé sur un coup de dés la fortune des ses clients ?
- Et si la stratégie est gagnante, osera-t-il prétendre que c'est par chance.
- Notre gérant a tout intérêt à se trouver de pseudo-explications causales ...

190

Stratégies optimales et aléatoire

- Introduction à la notion de stratégie aléatoire (ou mixte) par Von Neumann et Morgenstern

17. MIXED STRATEGIES. THE SOLUTION FOR ALL GAMES	143
17.1. Discussion of two elementary examples	143
17.2. Generalization of this viewpoint	145
17.3. Justification of the procedure as applied to an individual play	146
17.4. The minorant and the majorant games. (For mixed strategies)	149
17.5. General strict determinateness	150
17.6. Proof of the main theorem	153
17.7. Comparison of the treatment by pure and by mixed strategies	155
17.8. Analysis of general strict determinateness	158
17.9. Further characteristics of good strategies	160
17.10. Mistakes and their consequences. Permanent optimality	162
17.11. The interchange of players. Symmetry	165

191

Stratégies optimales et aléatoire

- La théorie indique que les stratégies aléatoires sont optimales
 - équilibre de Nash en stratégies mixtes
- Dans les jeux de type "Matching Pennies", il faut générer une suite aléatoire binaire (tirages indépendants et équiprobables)
- Est-ce que les comportements sont conformes à la théorie ?
- C'est le cas pour des joueurs professionnels
 - Et quand l'enjeu financier est important
- Également, de manière plus surprenante, pour de nombreux animaux : résultat de stratégie adaptatives de survie
- C'est moins vrai pour des « humains standards » :
 - Certains n'ont pas de « théorie de l'esprit » : pas de comportement stratégique, ne regardent que leurs gains passés (niveau zéro)
 - Il existe aussi des difficultés à concevoir l'aléatoire.

192

Stratégies optimales et aléatoire

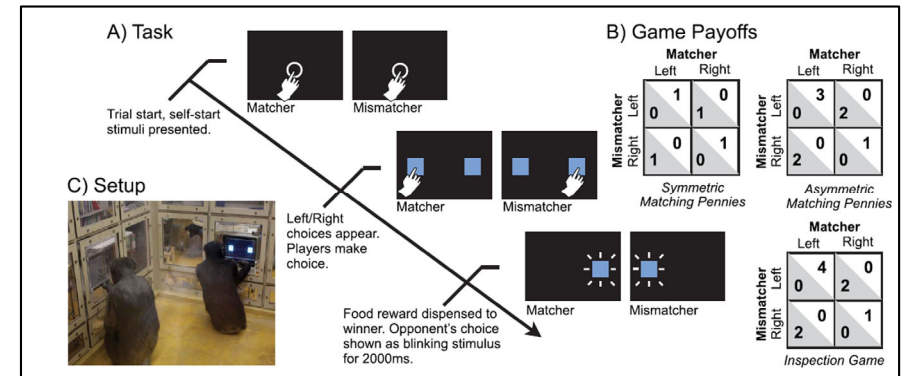
Chimpanzee choice rates in competitive games match equilibrium game theory predictions

The capacity for strategic thinking about the payoff-relevant actions of conspecifics is not well understood across species. We use game theory to make predictions about choices and temporal dynamics in three abstract competitive situations with chimpanzee participants. Frequencies of chimpanzee choices are extremely close to equilibrium (accurate-guessing) predictions, and shift as payoffs change, just as equilibrium theory predicts. The chimpanzee choices are also closer to the equilibrium prediction, and more responsive to past history and payoff changes, than two samples of human choices from experiments in which humans were also initially uninformed about opponent payoffs and could not communicate verbally. The results are consistent with a tentative interpretation of game theory as explaining evolved behavior, with the additional hypothesis that chimpanzees may retain or practice a specialized capacity to adjust strategy choice during competition to perform at least as well as, or better than, humans have.

193

Stratégies optimales et aléatoire

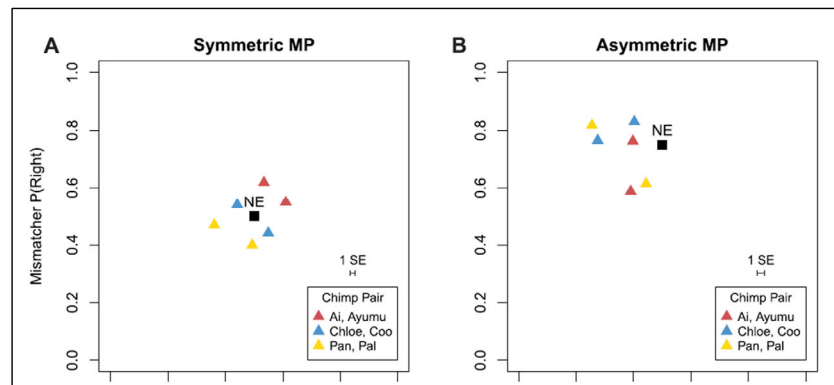
- On présente aux chimpanzés le jeu standard (symétrique) et l'on passe ensuite à un jeu asymétrique (en haut à droite)
 - Matrices de gain en haut (inconnues des participants)
 - Les réponses optimales ($p = 0,5$ et $p = 0,75$)



194

Stratégies optimales et aléatoire

- Les chimpanzés jouent la stratégie aléatoire (sans biais) dans le cas symétrique et s'adaptent dans la bonne direction quand la matrice des paiements change.
 - Par charité, on ne montre pas les résultats des humains ...



195

Stratégies optimales et aléatoire

- Comment expliquer ces résultats déconcertants ?
 - Les chimpanzés ont une vitesse de réaction plus rapide que les humains
 - Leur mémoire de travail est supérieure (capacité à se remémorer les séquences passées)
 - Adaptation à un milieu plus insécure et imprévisible que les humains.
- Études empiriques sur les humains et les animaux nous permettent de mieux comprendre similitudes et différences dans l'appréhension de l'aléatoire
 - SanabriaThraillkill (2009). Pigeons (*Columba livia*) approach Nash equilibrium in experimental Matching Pennies competitions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*.
 - Hachiga, Schwartz, Tripoli, Michaels, Kearns, & Silberberg (2019). Like chimpanzees (*Pan troglodytes*), pigeons (*Columba livia domestica*) match and Nash equilibrate where humans (*Homo sapiens*) do not. *Journal of Comparative Psychology*.

196

Stratégies optimales et aléatoire (références)

- Palacios-Huerta (2003). Professionals play minimax. *The Review of Economic Studies*.
- Mookherjee & Sopher (1994). Learning behavior in an experimental matching pennies game. *Games and Economic Behavior*.
- Mercier (2024). Professionals do play Minimax: Revisiting the Nash equilibrium in Major League Baseball. *Sports Economics Review*.
- Martin, Bhui, Bossaerts, Matsuzawa & Camerer (2014). Chimpanzee choice rates in competitive games match equilibrium game theory predictions. *Scientific reports*.
- Sanabria & Thrailkill (2009). Pigeons (*Columba livia*) approach Nash equilibrium in experimental Matching Pennies competitions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*.
- Pavlović, Seidel & Yahia (2024). Testing Randomness by Matching Pennies. *Sarajevo Journal of Mathematics*.

197

Efficiences informationnelles et mécanismes de négociation

- « Inventory model » : un market maker qui est en position longue va chercher à attirer des ordres d'achat
- Pour réduire son stock de titres et donc son risque
- Toutes choses égales par ailleurs, il devrait donc diminuer le « cours vendeur » (ask price)



- Mais en faisant ceci, il communique de l'information aux acheteurs potentiels

198

Efficiences informationnelles et mécanismes de négociation

- Est-ce que les market-makers ont intérêt à brouiller les pistes en faisant semblant d'avoir une position courte ?
- Par exemple, en augmentant son bid price sur de petites quantités
 - Hansch, Naik, & Viswanathan (1998). Do inventories matter in dealership markets? Evidence from the London Stock Exchange. *The Journal of Finance*.

Do Inventories Matter in Dealership Markets? Evidence from the London Stock Exchange

OLIVER HANSCH, NARAYAN Y. NAIK, and S. VISWANATHAN*

- On retombe sur l'idée que le reinforcement learning devrait encourager les techniques de leurres et de brouillage aléatoire (quote stuffing, smoking), voire de manipulation (pump and dump)

199

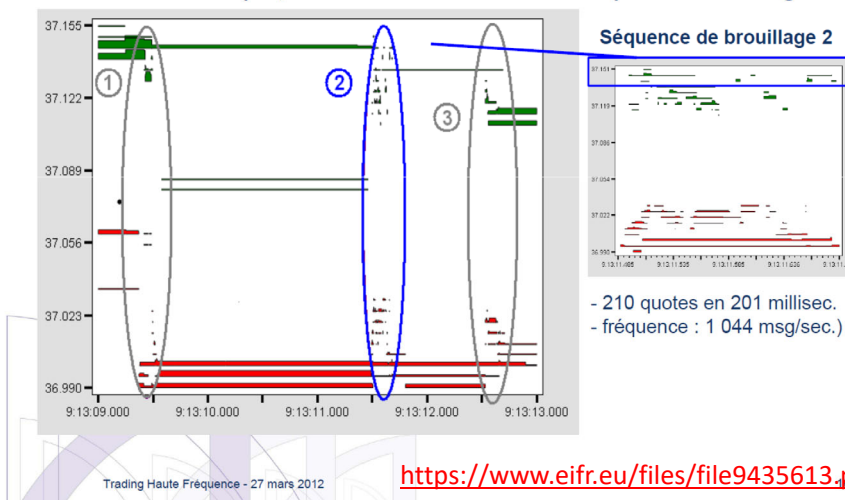
Efficiences informationnelles et mécanismes de négociation



II. Risques pour l'intégrité/la stabilité des marchés

2. Quote stuffing - Focus (3)

Avant de décaler ses prix, ce market maker HFT lance une séquence de brouillage



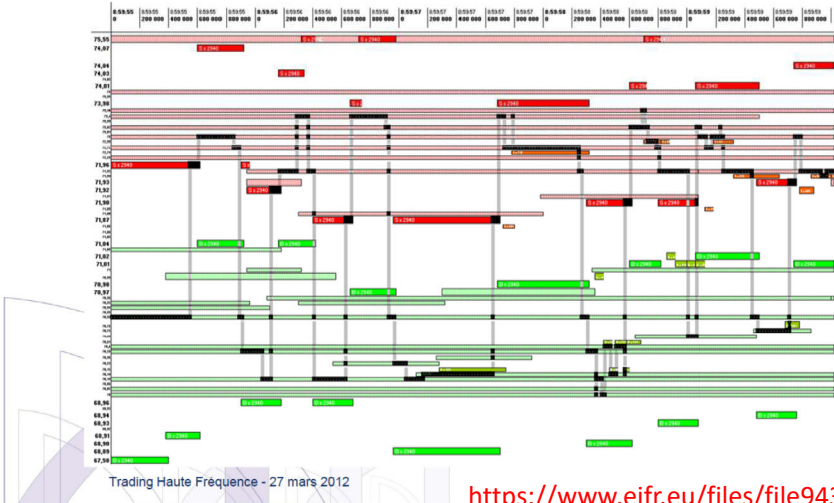
<https://www.eifr.eu/files/file9435613.pdf>

00



Airbus A400 M effectuant un largage de leurres

L'interaction d'algorithmes peut induire des dynamiques explosives ("feedback loops") Ex. : fixing d'ouverture d'une action du CAC40



<https://www.eifr.eu/files/file9435613.pdf>¹⁷

Modes d'échange des titres et révélation de l'information

Modes d'échange des titres et révélation de l'information

■ Marché décentralisé

- Rencontres séparées des couples d'acheteurs et de vendeurs
- Un titre peut être négocié à différents prix au même instant.
- Marché immobilier, marché des changes



Belles demeures de France
Fine Residences

CHRISTIE'S
GREAT ESTATES

Daniel FEAU
CONSEIL IMMOBILIER



205

Modes d'échange des titres et révélation de l'information

■ Marchés gouvernés par les prix

- Quote driven market
- Teneurs de marché ou « Market-makers »
- Le plus souvent de grandes banques
- Affichent des fourchettes de prix (bid-ask)
 - À l'achat et à la vente, pour des quantités données
 - Les prix évoluent selon les affichages des teneurs de marchés
- Marchés de « gros » (« wholesale banking »)
 - pour les investisseurs institutionnels, compagnies d'assurance, banques, grandes entreprises états
 - Blocs d'actions de grandes sociétés, marché interbancaire des changes, obligations d'État

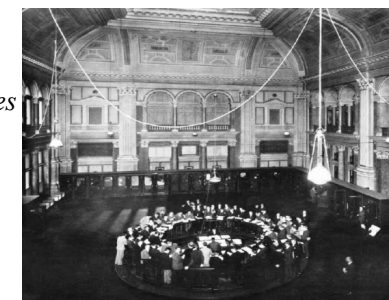
		SAMSUNG		
Currency		Buying		Selling
		Notes	T/C	Notes
USA	USD	35.03	35.60	36.10
EURO	EUR	45.72	45.97	46.88
ENGLAND	GBP	68.96	69.68	70.90
JAPAN	JPY	0.2879	0.2912	0.2971
SINGAPORE	SGD	22.89	22.99	23.69
HONG KONG	HKD	4.47	4.50	4.68
AUSTRALIA	AUD	27.08	27.38	27.97
NEW ZEALAND	NZD	24.18	24.32	25.31
SWITZERLAND	CHF	27.99	28.32	28.81
SWEDEN	SEK	4.89	5.03	5.19
DENMARK	DKK	5.94	6.13	6.29
CANADA	CAD	29.65	29.98	30.68
NORWAY	NOK	5.43	5.60	5.76
BRUNEI	BRD	22.10	-	23.50
INDONESIA	IDR	0.0026	-	0.005
MALAYSIA	MYR	8.53	-	10.78
CHINA	CNY	3.70	-	4.97
KOREA	KRW	0.029	-	0.043
TAIWAN	TWD	0.88	-	1.19
UAE	AED	7.76	-	10.20
BAHRAIN	BHD	59.63	-	96.53
OMAN	OMR	59.41	-	94.21
QATAR	QAR	7.67	-	10.22
SAUDI ARABIA	SAR	7.59	-	10.19
SOUTH AFRICA	ZAR	3.65	-	5.45

207

Modes d'échange des titres et révélation de l'information

■ Marché électronique

- Acheminement et appariement des ordres d'achat et de vente de titres informatisé.
 - Les risques du « presse-bouton »
- Système en évolution constante
- Disparition de la criée et du parquet depuis 1986
- Loi sur la dématérialisation des titres de 1984
 - Les titres sont conservés chez les intermédiaires dans des registres informatiques
 - En cas d'achat ou de vente, inscription au compte du client le jour ou le lendemain de la négociation.



©2002 Shannon Burns

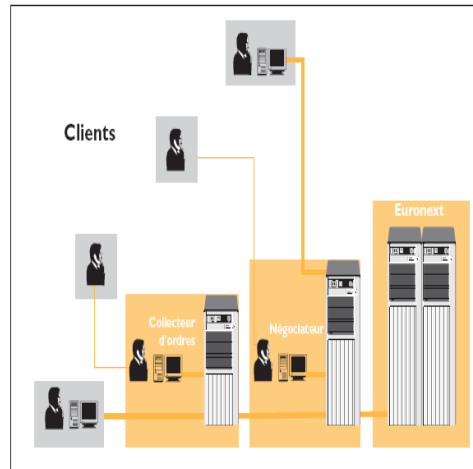


"Oh. I thought you wanted to buy at 64 and sell when it hit 46. Sorry, I never was very good with numbers."

208

Modes d'échange des titres et révélation de l'information

- Principe de concentration des ordres
 - *Aujourd'hui remis en question*
- Transmission des ordres des particuliers essentiellement via les sites Internet des établissements financiers
- Les ordres d'achat et de vente sont automatiquement transmis à l'ordinateur central de la Bourse



Carnet d'ordres : principes

- L'ordre à cours limité
 - *Le plus répandu*
 - *Exemple à l'achat*
 - ordre d'achat de 100 actions AA à cours limité à 61,05 euros
 - L'acheteur souhaite acheter 100 actions à un prix inférieur ou égal à 61,05 euros
 - Tant qu'il n'existe pas de vendeur à un prix inférieur ou égal à 61,05, l'ordre n'est pas exécuté.
 - *Priorité*
 - Un ordre d'achat à un cours plus élevé est exécuté avant un ordre d'achat à un cours plus bas
 - A cours limite égal, l'ordre d'achat le plus ancien est exécuté en premier.

210

Carnet d'ordres : principes

- Feuille de marché (ou carnet d'ordres)
 - *Regroupe tous les ordres d'achat et de vente pour un titre*

Carnet d'Ordres de l'action Olympique Lyonnais

Quantité	Limite	Quantité	Limite
40	62,00	20	62,05
10	61,95	30	62,10
20	61,90	20	62,15
30	61,85	20	62,25
10	61,80	40	62,30

- *Supposons qu'arrive un nouvel ordre d'achat de 100 titres à cours limité à 62,20 euros*
- *Appariement avec les ordres de vente à 62,05 (20 titres), 62,10 (30 titres), 62,15 (20 titres)*
 - Les vendeurs vendent à des cours différents

211

Carnet d'ordres : principes

- *Feuille de marché après l'exécution de l'ordre d'achat*

Carnet d'Ordres de l'action Olympique Lyonnais

Quantité	Limite	Quantité	Limite
30	62,20	20	62,25
40	62,00	40	62,30
10	61,95		
20	61,90		
30	61,85		
10	61,80		

- *Il reste 30 titres à l'achat à 62,20 euros*
 - « Fractionnement » de l'ordre



212

Carnet d'ordres : principes

■ Priorité par le temps

- Supposons qu'arrive un ordre de vente à cours limité de 30 actions à 62,25 euros
- Nouveau carnet d'ordres

Carnet d'Ordres de l'action OL

Quantité	Limite	Quantité	Limite
30	62,20	50	62,25
40	62,00	40	62,30
10	61,95		
20	61,90		
30	61,85		
10	61,80		

- Arrive un ordre d'achat de 20 actions à 62,25 euros

213

Carnet d'ordres : principes

■ L'ordre d'achat rencontre des vendeurs à 62,25 euros

- Problème : il y a 50 actions à la vente à 62,25 euros
- Mais l'ordre d'achat à 62,25 ne porte que sur 20 actions
- Qui vend ?
- Les premiers ordres de vente pour 20 actions sont exécutés
- L'ordre de vente le plus récent pour 30 actions n'est pas exécuté du tout
- Priorité par le temps.

Quantité	Limite	Quantité	Limite
30	62,20	30	62,25
40	62,00	40	62,30
10	61,95		
20	61,90		
30	61,85		
10	61,80		

214

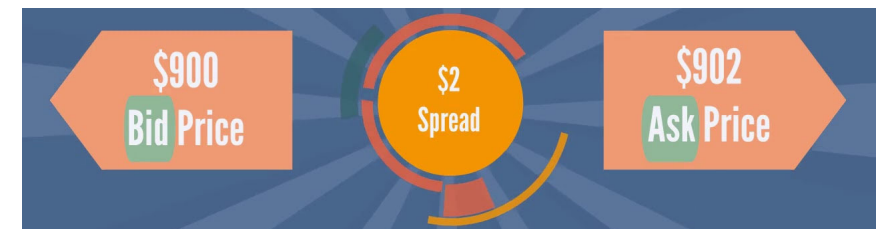
Sondage du carnet d'ordres - transparence



- Turquoise operates a Multilateral Trading Facility (MTF) majority owned by London Stock Exchange Group in partnership with the user community.
- Turquoise Order Book combines **simple limit and iceberg orders** with Large in Scale **hidden orders** and is fully compliant with pre-trade and post-trade transparency obligations.

215

Sondage du carnet d'ordres - transparence

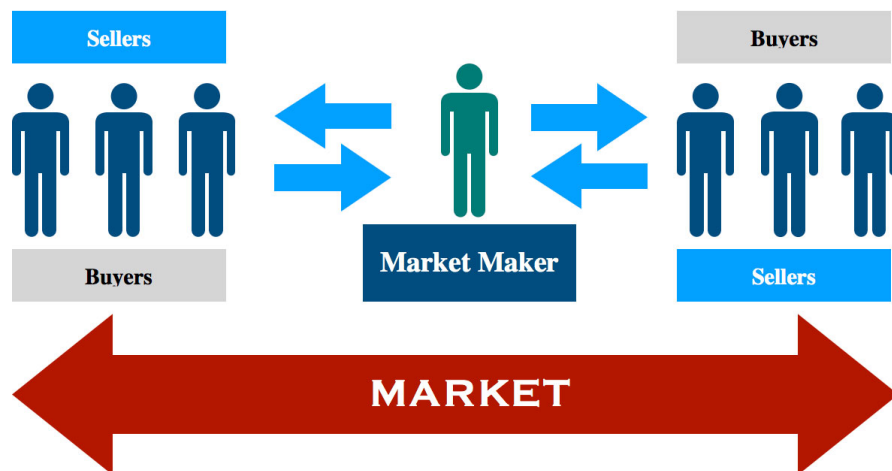


- Ordre à cours limité : apporte de la liquidité au marché centralisé (liquidity provider)
- Tout comme les réponses aux RFQ (request for quote) sur les marchés de gré à gré
- Ordre au marché ou RFQ : « prend » de la liquidité

216

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Market Maker : liquidity provider

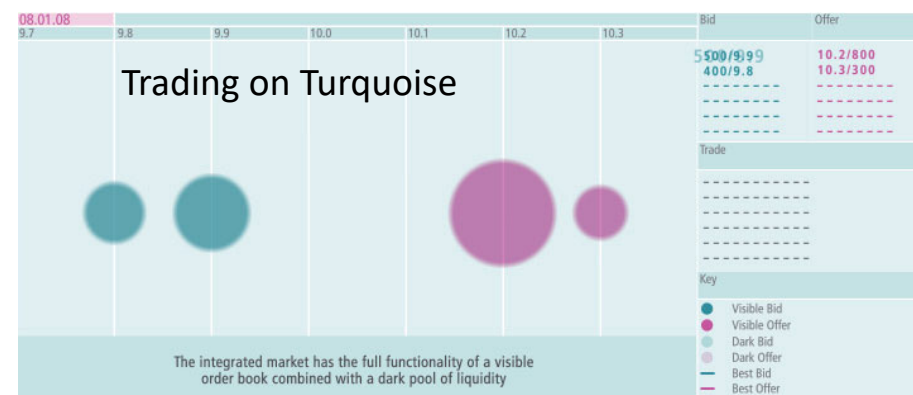


217

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?

- Dark pools (ordres cachés)
- Iceberg orders
- Flash orders
- Paiement pour placement d'ordres

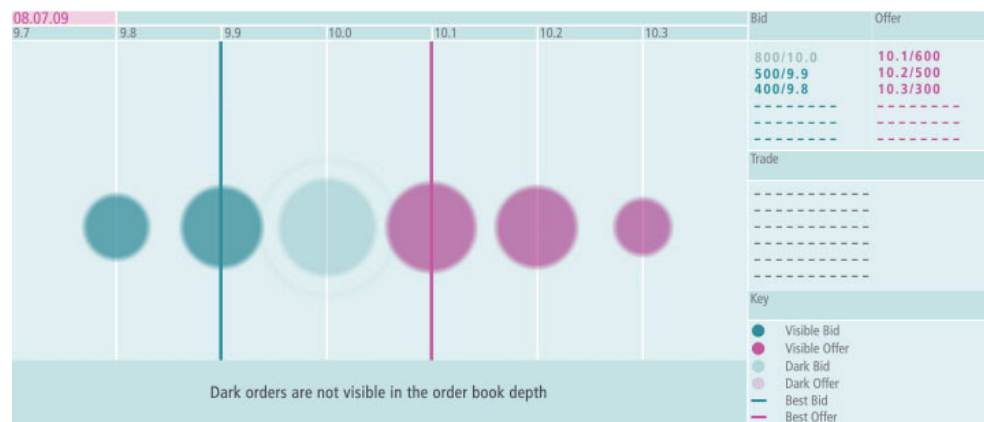


218

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?

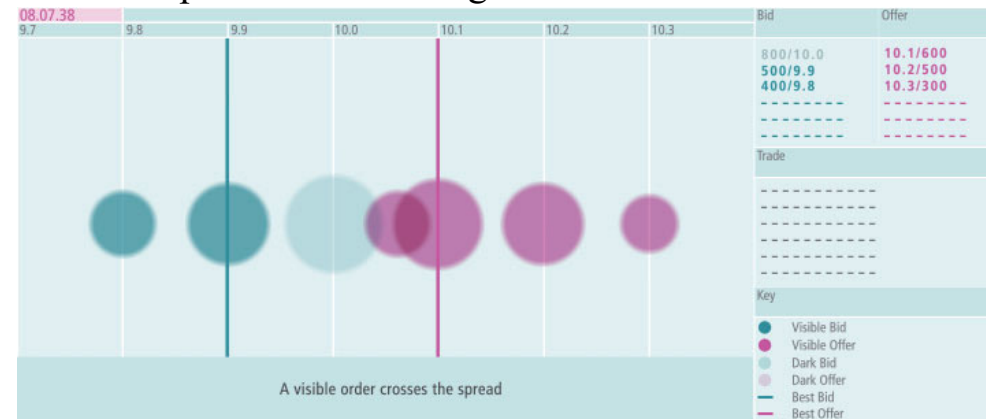
- Fourchette « visible 9,9-10,1
- Fourchette « réelle 10-10,1



219

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?



- On peut sonder le marché avec un ordre fill or kill pour une petite quantité

- Soit l'ordre est exécuté immédiatement en totalité ou il est éliminé

220

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?



- *Il n'est plus possible de détecter le « dark order » par un « tatonnement » (passage d'un petit ordre à cours limité)*

221

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?

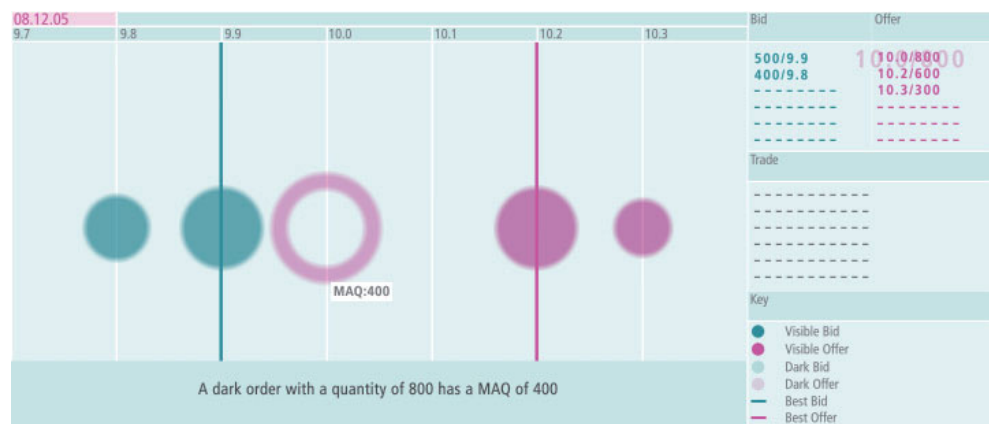


222

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?

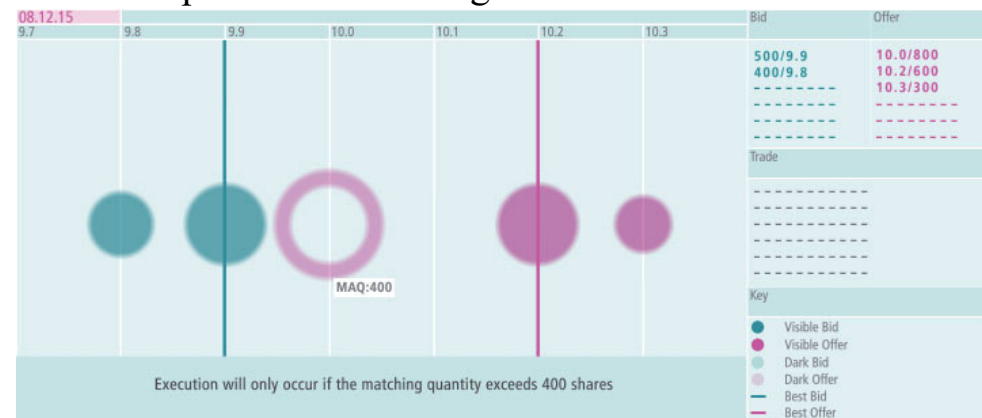
- *A minimum acceptable quantity (MAQ) may be added to control the execution of dark order*



223

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?

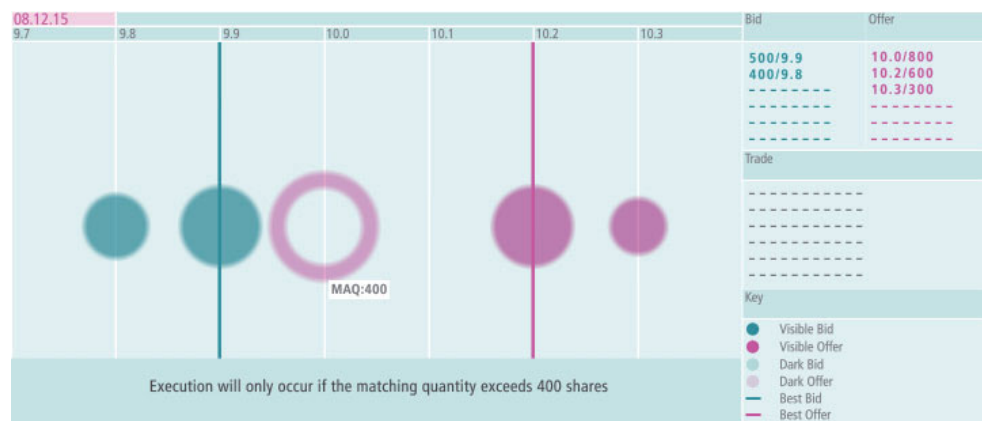


- *Ceci permet au dark order de rester invisible face à un ordre à cours limité de montant inférieur à 400*

224

Sondage du carnet d'ordres - transparence

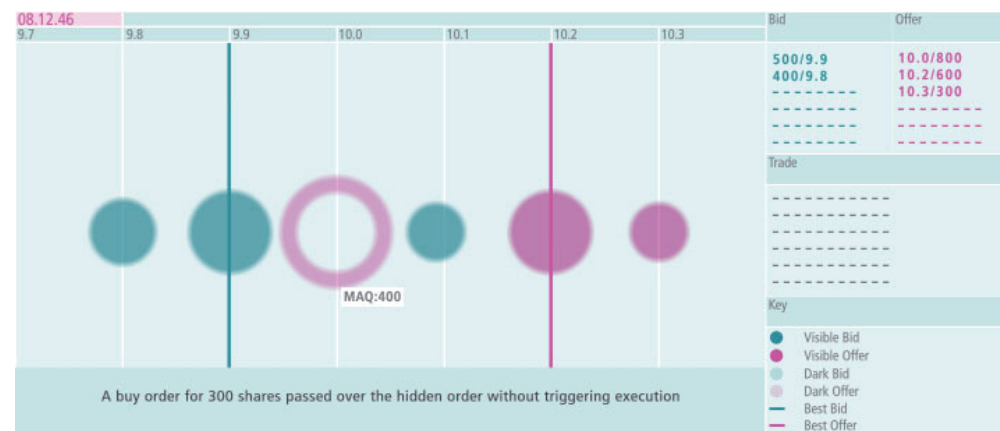
- Transparence des échanges ?



225

Sondage du carnet d'ordres - transparence

- Transparence des échanges ?



226

Sondage du carnet d'ordres - transparence

- Transparence des échanges ?

- On a des ordres d'achat à 10,1 € et des ordres de vente cachés à 10 € sans appariement



227

Sondage du carnet d'ordres - transparence

- Transparence des échanges ?

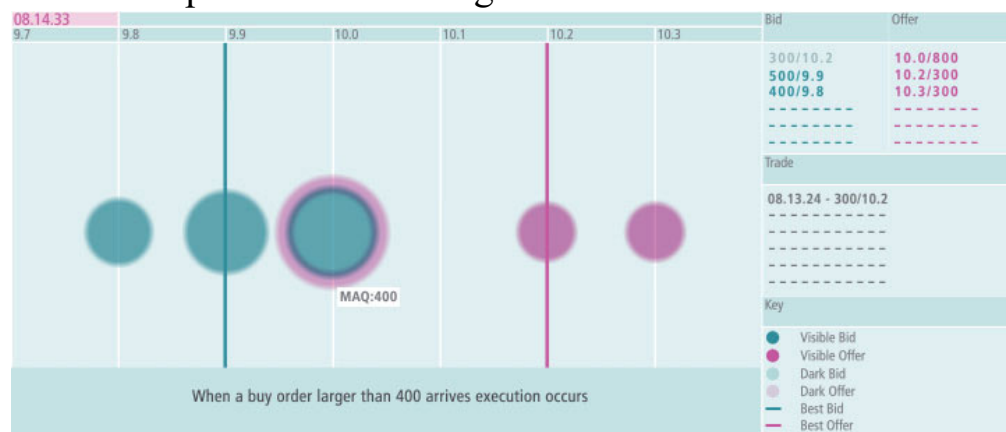
- *L'écart visible entre meilleurs bid et ask ne veut rien dire*
- *Un nouvel ordre d'achat peut arriver et être exécuté en dessous du meilleur prix à l'achat*



448

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?

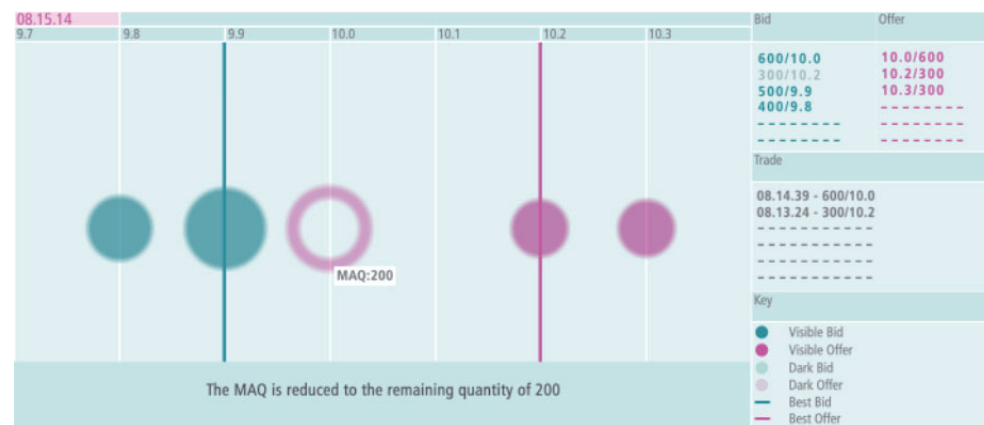


- Gestion de la priorité par les prix
- Utilisation d'ordres fill or kill pour sonder le marché

229

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Transparence des échanges ?



230

Sondage du carnet d'ordres - transparence

■ Iceberg order (ou « hidden size order »)

- Seule une quantité partielle de l'ordre est affichée
- Utilisables sur Euronext
- Quand la quantité affichée est exécutée, une nouvelle quantité affichée (de même montant apparaît)
 - Perd la priorité par le temps
 - peut être réalisé par un automate de trading

■ Flash order (Nasdaq)

- Certains participants au marché ont le droit (moyennant finances) à voir les ordres arriver sur le marché 500 ms avant qu'ils ne soient connus des autres participants

■ Rémunération des gros donneurs d'ordres

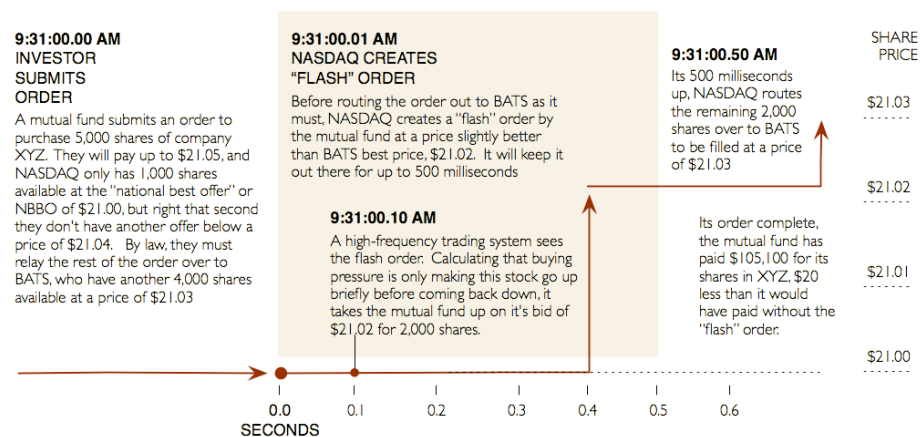
- Pourvoyeurs de liquidité

231

Sondage du carnet d'ordres - transparence

The 500-Millisecond Advantage

Under the "Regulation NMS" rules, exchanges are forced to route participants orders out to other exchanges if the other exchange is briefly offering a better price on a stock the customer wants to buy, even if that price would be bad for the customer – and bad for the exchange too, who lose the custom. To avoid this, some exchanges are offering an order option called "flash" that displays for just 500ms, that might help get the customer filled at a better price without breaking the Regulation NMS rules about not holding up orders for longer than a second. Each customer saving might just be pennies, but it can sometimes happen millions of times a day.



232

Fragmentation du flux d'ordres

233

Fragmentation du flux d'ordres



- La fragmentation des marchés
 - Il n'y a plus de monopole de la « Bourse de Paris »
 - On n'est pas obligé d'acheter ou vendre son action sur Euronext
 - Plates-formes alternatives pour exécuter des ordres de bourse : Blink MTF, BATS Europe Chi-X, Equiduct, Turquoise.
 - On a intérêt à acheter là où c'est le moins cher
 - Concurrence entre les places boursières
 - Principe de « best execution » : orientation des ordres vers la meilleure plate-forme de négociation
 - Arbitrage entre les marchés
 - Pour profiter des décalages de prix (acheter bas, vendre haut)
 - HFT (High Frequency Trading)
 - Initiés technologiques: fibre optique transatlantique, microondes

234

Fragmentation du flux d'ordres



<http://www.agefi.fr/articles/marches-boursiers-chi-x-bats-talonne-les-marches-reglementes-1252510.html>

- Plates formes de négociation : parts de marché en France et en Angleterre

Importance de Bats Europe Chi-X et des marchés de gré à gré (OTC « Over The Counter »)

Agefi 17 janvier 2013

Dans le tableau de l'Agefi, les marchés « opaques » incluent les « dark pools, les SI et les marchés OTC

FTSE 100				CAC 40			
Lieu d'échanges	Montant en mds €	Part de marché en % 2012	2011	Lieu d'échanges	Montant en mds €	Part de marché en % 2012	2011
Marchés transparents				Marchés transparents			
ISE	842,52	31,88	29,75	Nyse Euronext	691,06	32,30	33,25
Bats Europe Chi-X*	484,30	18,33	4,81	Bats Europe Chi-X*	283,35	13,24	2,64
Chi-X*	-	-	15,73	Chi-X*	-	-	11,16
Turquoise	95,41	3,61	4,11	Turquoise	63,08	2,95	3,03
Nyse Arca	1,13	0,04	0,10	Equiduct	18,24	0,85	0,76
Equiduct	3,20	0,12	0,10	Autres	-	-	-
Marchés opaques*				Marchés opaques*			
Bats Dark + Chi Delta*	36,77	1,39	0,70	Bats Dark + Chi Delta*	15,71	0,73	0,23
Chi-Delta*	-	-	0,67	Chi-Delta*	-	-	0,32
UBS MTF	19,77	0,75	0,20	UBS MTF	8,49	0,40	0,14
Posit	12,22	0,46	0,23	Sigma X	6,14	0,29	0,09
Sigma X	12,16	0,46	0,10	Posit	4,45	0,21	0,07
Turquoise Dark	7,73	0,29	0,58	Turquoise Dark	3,64	0,17	0,29
Liquidnet	4,67	0,18	0,21	Instinet	2,28	0,11	0,04
Instinet	4,55	0,17	0,07	Nomura NX	2,13	0,10	0,10
Nomura NX	4,02	0,15	0,16	Smartpool	1,20	0,06	0,14
Smartpool	1,61	0,06	0,28	Liquidnet	1,14	0,05	0,05
Blink	0,14	0,01	-	Blink	0,32	0,01	-
SI	79,11	2,99	3,07	SI	23,34	1,09	2,89
Marchés OTC	1.033,21	39,10	39,12	Marchés OTC	1.014,77	47,43	44,80

235

Fragmentation du flux d'ordres



- La montée en puissance des nouvelles plates-formes d'échange : BATS en Europe et aux États-Unis

U.S. Equities (BATS Exchanges – BZX, BYX, EDGA, EDGX) February 2014	
Overall Industry – Average Daily Consolidated Volume	7.0 billion shares
BATS Exchanges – Matched Market Share	20.4%
BATS Exchanges – Average Daily Matched Volume	1.4 billion shares
U.S. Equity Options (BATS Options)	
BATS Options – Matched Market Share	3.6%
BATS Options – Average Daily Matched Volume	633,237 contracts
European Equities (BATS Chi-X Europe)	
Pan-European Consolidated Volume ¹ – Average Daily Notional Value	€40.6 billion
BATS Chi-X Europe – Overall European Market Share	21.9%
BATS Chi-X Europe – Total Notional Value Traded	€177.7 billion
BATS Chi-X Europe – Average Daily Notional Value	€8.9 billion

236

Velocity - Managed Colocation Confidential and Proprietary

Service d'exécution
des ordres sur

Europe	Equities	Commodities	Derivatives	Source	Latency (microseconds one way)					
					PRDC	LD4	Interxion	Telehouse	FR2	Basildon
Bats	✓			LD4	166	0	295	342	4,369	762
BME	✓		✓	TH / IXN	126	295	0	0	4,326	454
Borsa Italiana	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
Euronext	✓			Basildon	593	762	467	454	4,793	0
LSE UK Level 2	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
NASDAQ OMX	✓			Lunda						
Oslo	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
SWX	✓			CH	4,200	4,369	4,326	4,373	0	4,793
Turquoise	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
Deutsche Boerse	✓			FR2	4,200	4,369	4,326	4,373	0	4,793
ICE	✓		✓	Basildon	593	762	467	454	4,793	0

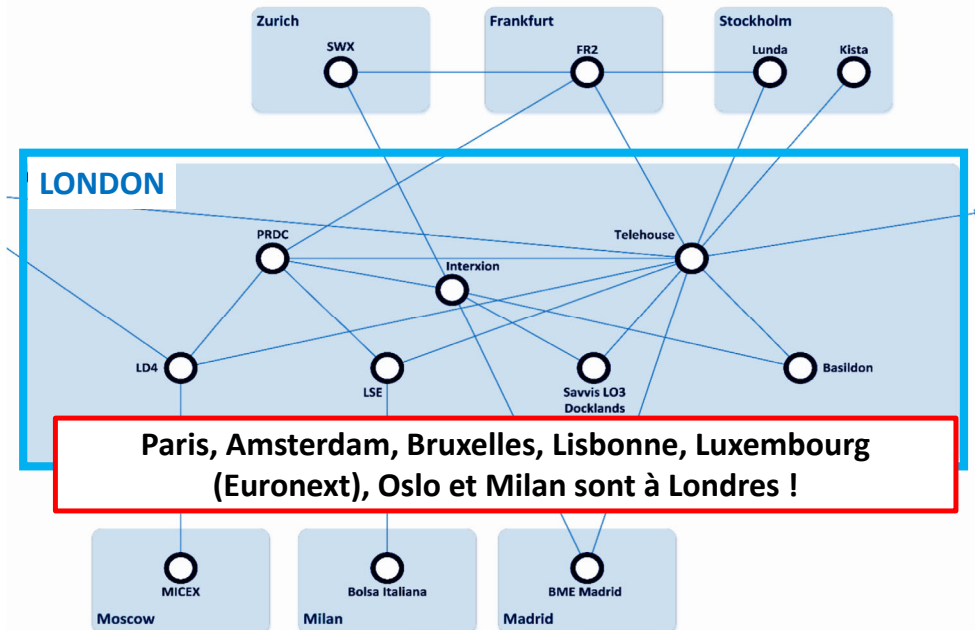
237

En Rouge les principaux marchés organisés en Europe pour le négoce d'actions

				Equities	Commodities	Derivatives	Source	PRDC	LD4	Interxion
Europe										
Bats			✓				LD4	166	0	295
BME			✓			✓	TH / IXN	126	295	0
Borsa Italiana			✓				LSE	166	335	292
Euronext			✓				Basildon	593	762	467
LSE UK Level 2			✓				LSE	166	335	292
NASDAQ OMX			✓				Lunda			
Oslo			✓				LSE	166	335	292
SWX			✓				CH	4,200	4,369	4,326
Turquoise			✓				LSE	166	335	292
Deutsche Boerse			✓				FR2	4,200	4,369	4,326
ICE			✓			✓	Basildon	593	762	467

238

Maillage des data centers européens : réseau interconnecté de data centers de Velocity et centralité de Londres



239

Temps d'interconnexion entre marchés : BATS utilise le data center LD4 (temps de latence nul). Allemagne et Suisse sont isolés (pré-Brexit)

Latency (microseconds one way)										
Europe	Equities	Commodities	Derivatives	Source	PRDC	LD4	Interxion	Telehouse	FR2	Basildon
Bats	✓			LD4	166	0	295	342	4,369	762
BME	✓		✓	TH / IXN	126	295	0	0	4,326	454
Borsa Italiana	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
Euronext	✓			Basildon	593	762	467	454	4,793	0
LSE UK Level 2	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
NASDAQ OMX	✓			Lunda						
Oslo	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
SWX	✓			CH	4,200	4,369	4,326	4,373	0	4,793
Turquoise	✓			LSE	166	335	292	25	4,366	479
Deutsche Boerse	✓			FR2	4,200	4,369	4,326	4,373	0	4,793
ICE	✓		✓	Basildon	593	762	467	454	4,793	0

240



■ Fragmentation des marchés

- *Possibilité d'exécuter un ordre de bourse sur plusieurs plates-formes de négociation*
 - Des prix différents au même moment ?
- *Fractionnement du flux d'ordre*
 - Moindre liquidité du fait de la diminution des contreparties ?
- *Impact sur l'efficacité des marchés financiers*
 - Pour aller plus loin à propos de l'organisation des marchés
 - « Système Multilatéral de Négociation »
 - Voir le site de l'Autorité des Marchés Financiers
 - <http://www.amf-france.org/Acteurs-et-produits/Marches-financiers-et-infrastructures/Autres-lieux-de-negociation/Systemes-multilateraux-de-negociation.html>
 - « Internalisateurs systématiques »
 - <http://www.agefi.fr/articles/boursorama-optimize-ses-couts-d-execution-avec-l-appui-de-sg-cib-1249485.html>

241

242

243

244

Trading à haute fréquence et localisation des négociations

245

Trading à haute-fréquence, automatisation et relocalisation des négociations

- Les données de prix d'actifs financiers *disponibles* dépendent de l'**organisation des marchés** où se négocient les titres (**infrastructures de marché**)
- Deux cas extrêmes : le **carnet d'ordres centralisé** et le marché de gré à gré décentralisé
- Marché **centralisé** : les **ordres d'achat et de vente** convergent vers un lieu unique
 - Anciennement un lieu physique, une **place de marché**, comme le Palais Brongniart à Paris où se rencontraient les agents de change et leurs courtiers
 - Aujourd'hui, les places de marché sont **virtuelles**. C'est un ordinateur qui reçoit les ordres de bourses, les **apparie** et stockent ceux qui sont en **attente d'exécution**

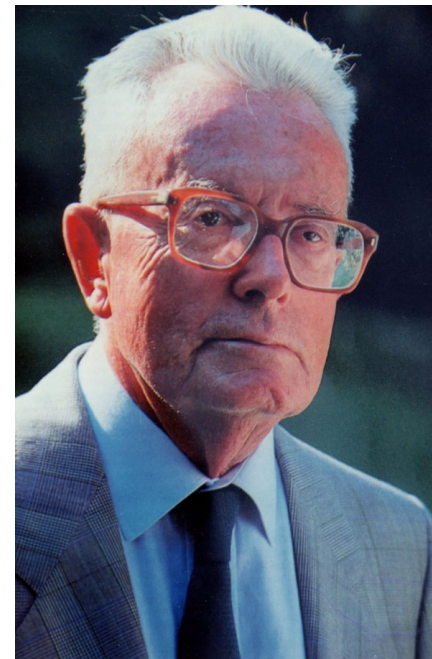
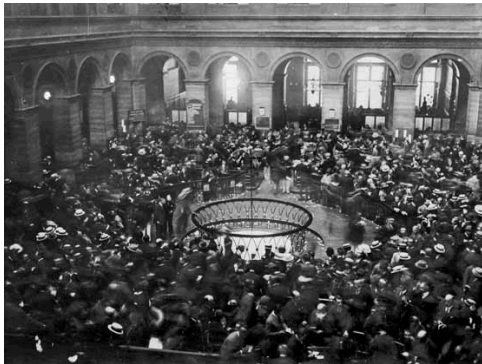
246



Palais Brongniart : bâtiment et « Corbeille »



New York Stock Exchange; Wall Street et « trading pits » (1937)



Maurice Allais, prix Nobel d'Économie, Professeur à l'École des Mines, défenseur du « fixing » quotidien

I think a single daily price quotation in each place for each stock would be by far preferable and would benefit both small and large investors

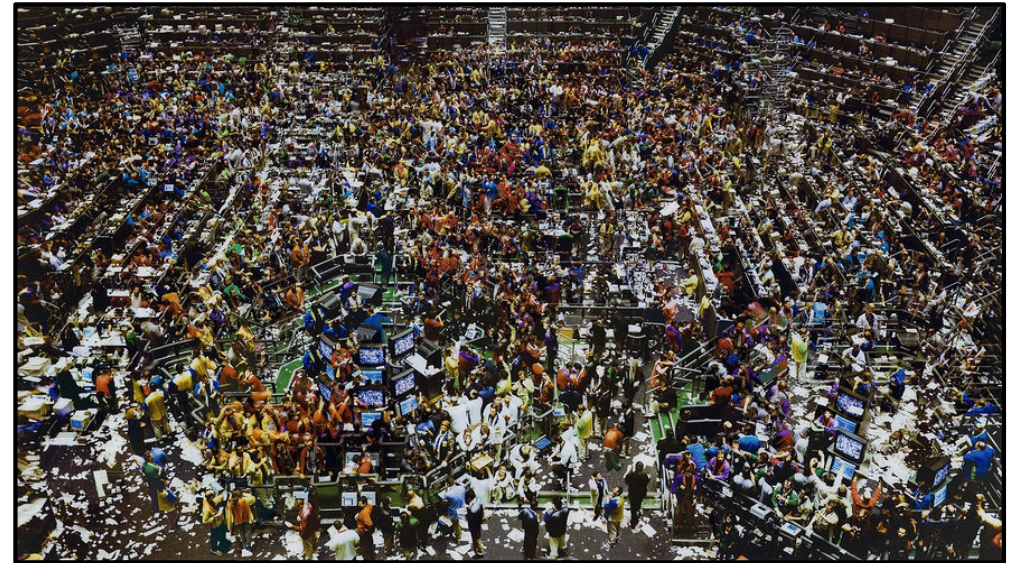
248

Avantages et inconvénients du « fixing »

- Cotation en continu :
 - Diminue le temps de latence et répond mieux aux besoins instantanés de liquidité
- Inconvénients et avantages du fixing
 - Temps de latence
 - mais moins d'effets indésirables de microstructure : price impact, manque de profondeur du marché, risque de manipulations boursières
- Pour les petites valeurs, le fixing peut-être utilisé.
- En cas d'arrivée massive d'informations nouvelles, on peut suspendre la cotation en continu (circuit breakers)

249

L'ancien pit floor du CME (Chicago Mercantile Exchange)



250

l'ancien lieu central de négociation du CME (Chicago Mercantile Exchange)



251

Une visualisation
du concept de
« corbeille » :
l'organisation
circulaire facilite
l'acheminement des
ordres et leur
exécution



252

High Frequency Trading Races to the 'Nanosecond'

Unité de mesure pour le High Frequency Trading : un milliardième de seconde. Que signifie le passage de la fréquence quotidienne ? Une seconde à cette échelle représente 4 millions d'années à l'échelle de la journée

253

Relocalisation physique et automatisatisation

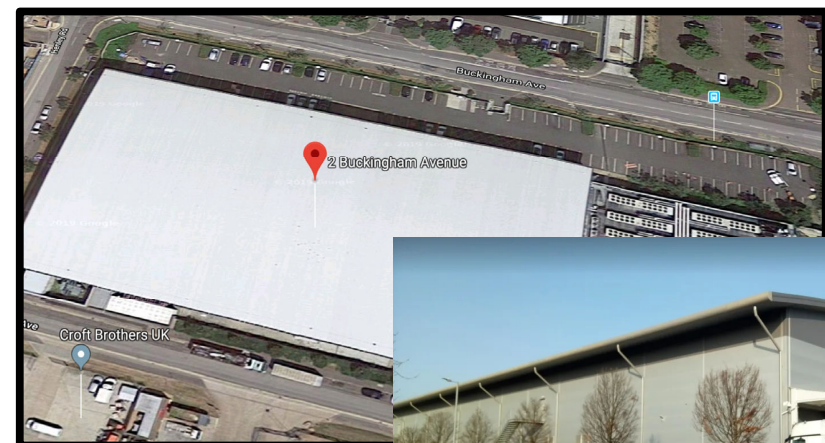
- Il faut être très proche de l'ordinateur qui apparie les ordres d'achat et de vente
- Les donneurs d'ordres louent des serveurs à proximité immédiate de l'ordinateur.
- **Relocalisation autour de « data centers »**
- Une majorité d'ordres est exécutée selon des ordinateurs exécutant des algorithmes, sans intervention humaine.
- Disparition des traders sur actions, recrutement massifs d'ingénieurs en IT, télécommunications, machine learning, etc.

254



En bleu, antennes d'une filiale du NYSE (août 2019), la flèche sur le toit : nouvelle localisation. En jaune, antennes utilisées par les réseaux concurrents. 300 mètres supplémentaires de câblage en fibre optique : retard d'exécution de **2 millionnièmes de secondes**

255



Data Center LD4, Equinix, 2 Buckingham Avenue Slough Trading Estate (utilisable en colocation)

256

Plates-formes de négociations

- Si une action est achetée via la plate-forme Euronext Paris, la transaction n'est pas pour autant effectuée à Paris
 - Après avoir été installés à Aubervilliers
 - Suresnes pour les serveurs de sauvegarde
 - Les ordinateurs d'Euronext Paris sont installés dans le « liquidity center » de Basildon dans la banlieue de Londres
 - <http://www.youtube.com/watch?v=3b821UX-Xw0>



257

259



58

260

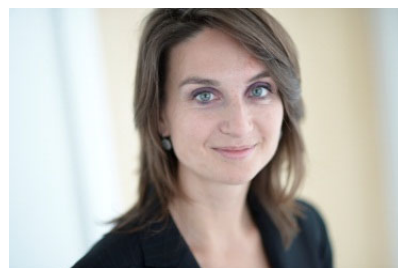
Régulation du trading à haute fréquence ?

261

Plates-formes de négociation (trading venues) moins réglementées (transparence pre-post trade) : brokers, dark pools, OTC markets (anglo-saxon + suisse, brokers de données : Bloomberg, Thomson Reuters)

Brokers		
Alliance Bernstein	Morgan Stanley	Morgan Stanley Night Vision
ANZ	Neovest	ITG Posit
Bank of America Merrill Lynch	NewEdge	Bloomberg Tradebook
Barclays	UBS	IEX
ICAP BrokerTec	Westpac	OTC Markets
Citi	Dark Pools	Currenex
Credit Suisse	KCG Knightmatch	eSpeed (Nasdaq)
Deutsche Bank	UBS Pin	FX SpotStream
Goldman Sachs	Credit Suisse Crossfinder	FXAll
ICAP EBS	Barclays LX	GainFX
Instinet (Nomura)	JP Morgan JPMX	Hotspot/Knight
ITG	Citi Match	Liquidnet
JP Morgan Chase	Deutsche Bank SuperX	LMAX
Lime	Goldman Sachs SigmaX	Thomson Reuters Matching
	Bank of America Merrill Lynch	
	Instinct	

2



**Natasha Cazenave
et Verena Ross**



**« Ancien » siège
de l'ESMA à Paris**



263



Robert Ophèle, Président de l'AMF

En Europe, les régulateurs nationaux (AMF, ...) et européen (ESMA, European Securities and Market Authority) doivent faire face à des enjeux technologiques et politiques importants.

Difficultés pour mettre en place une supervision coordonnée et efficace des marchés de capitaux : projet ambitieux de CMU, marché européen unifié des capitaux

264

Le flash krach du 6 mai 2010

Le 6 mai 2010, Wall Street connut, entre 14 h 41 et 14 h 45 et 28 secondes, les 4 minutes 30 les plus longues de son histoire.

Les actions américaines s'effondrèrent de près de 10 %, le Dow Jones perdit 1.000 points dans des volumes élevés.

Dans le quart d'heure qui suivit, les actions remontèrent mais non sans avoir atteint parfois des valeurs aberrantes : une action Apple valut jusqu'à 100.000 dollars alors que titre Accenture chuta un moment à 1 cent.

265

Neuf ans après le flash krach du 6 mai 2010, on n'en a que des explications parcellaires !



<https://www.bloomberg.com/view/articles/2015-04-21/guy-trading-at-home-caused-the-flash-crash>

266

Pathologies possibles du trading haute fréquence

Vues de l'AMF (Autorité des Marchés Financiers)

- **Risque systémique et perturbations du mécanisme de formation des prix**
 - Le flash crash du 6 mai : rôle perturbateur, mais non moteur du HFT
 - Sur le marché français : quelques exemples vécus de pertes de contrôle d'algos, ou d'interactions défavorables entre algorithmes, notamment en pre-opening ou pre-closing
- **Abus de marché :**
 - Layering /spoofing : déséquilibrer le carnet par ses ordres, pour réaliser une transaction en sens inverse. Nombreuses variantes. Sanctions aux Etats-Unis (Trillium), travaux en Europe.
 - Incertitude juridique sur certains schémas « limite » à expertiser :
 - Momentum ignition : accompagner / déclencher une bulle de très court terme en espérant attirer des suiveurs, puis déboucler la position
 - Fixation indirecte du prix importé sur un dark pool
 - Sondages de carnet
 - Quote-stuffing : envoi d'ordres en grand nombre, souvent répétitifs, sans logique économique, pour perturber ou freiner la lecture du carnet par les autres participants, sonder de manière répétée leurs intentions, ou masquer ses propres anticipations
 - « Smoking » : envoi d'ordres passifs attractifs en espérant déclencher des ordres « au marché », et repositionnement à un niveau plus élevé avant d'être « tapé »

7

Trading haute fréquence : l'AMF sanctionne lourdement Euronext et Virtu

LAURENCE BOISSEAU | LE 08/12/15 À 08H39



Virtu Financial, one of the world's top electronic trading firms, yesterday switched its European headquarters from London to Dublin

268

Matt Levine, Bloomberg : de la difficulté à prouver la manipulation boursière

<https://www.bloomberg.com/view/articles/2014-10-16/high-speed-traders-put-a-bit-too-much-gravy-on-their-meat>



One good general rule is that it's harder than you think it is to figure out what's market manipulation and what isn't.

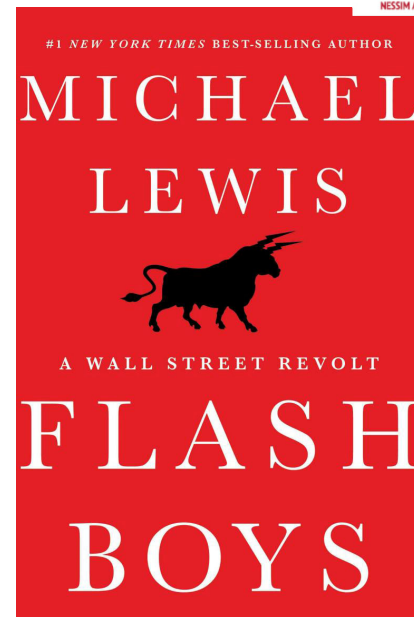
Trading a lot, cancelling a lot of orders, putting in orders or doing trades on both sides of the market, trading a lot right before a close or fixing -- all of those things could be signs of nefarious manipulation, or just normal risk management.

269

271

« Flash Boys » : le putsch de Wall Street par les « golden boys » 2.0

NESSIM AÏT-KACIMI - LES ECHOS | LE 29/01/2016



Livre vivant et captivant, procès à charge du High Frequency Trading

Des débats complexes sur la réglementation :

- 1) Order matching randomisation (Latency Floor / Order Batching)
- 2) Minimum Quote Life

270

272