



Marchés à Terme d'Indices et plateforme de trading automatique

Daniel HERLEMONT, YATS

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés

<http://www.yats.com>

1



Sommaire - partie I

Les marchés futures d'indices:

- ☞ rappel sur le fonctionnement des futures, relation avec l'indice,
- ☞ Utilisation : gestion du risque, couverture, arbitrage, trading
- ☞ caractéristiques des futures indices Européens et US (échéance, multiplicateur, etc ...), dépôt, marges,
- ☞ la microstructure:
 - ↳ les acteurs : traders, brokers/market makers, arbitragistes,
 - ↳ les types d'ordres (limite, au marche, stop, OCA, ...)
 - ↳ faibles coûts, liquidité, en avance sur le cash, ...
 - ↳ le spread = rémunération du risque, dépendant de la liquidité, volatilité et incertitude
 - ↳ Faits stylisés simples: saisonnalité en fonction de l'heure, kurtosis,
- ☞ un marche a haut risque ...

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés

<http://www.yats.com>

2



La plateforme de trading: aspects fonctionnels

- **Objectif: fournir une aide au trader, permettre l'exécution de stratégies automatiques en intraday, présentation des fonctionnalités (cf. plaquette)**
- **Démonstration permettant de mettre en évidence la microstructure:**
 - ☞ Saisonnalité journalière, spread, fonctionnement des différents types d'ordres, les priorités à l'exécution des ordres limite,
- **Quelques propriétés statistiques :**
 - ☞ les autocorrélations négatives des bid/ask/last, spread vs liquidité, incertitude, ...
- **Les transmissions d'information entre marchés : exemple l'Eurostoxx50 est en avance sur le CAC40**
- **les semi automatismes : ordres OCA (one or cancel all), ordres trailing stop, emergency exits ...**

- **Exercices pratique de trading sur futures**



- **Rappels de « biais » comportementaux, faits stylisés, styles de trading, ...**
- **Gestion du risque**
 - ☞ identification des risques: risques opérationnels, de marché, de modèle, data snooping, etc
 - ☞ Mesures: estimation des queues de distribution intraday, VaR, Valeurs Extremes ...
- **Gestion du levier (Kelly, ...)**
- **Modèles de trading statistiques et automatiques**
 - ☞ De l'idée, aux backtests, à la réalisation, et aux opérations : autant d'étapes délicates et semées d'embûches ...
 - ☞ quelques mesures de performance/risque : Sharpe, Sterling, fonction d'utilité, etc ..
 - ☞ Estimations: volatilité, temps de passage, distribution des maximum et minimum, placement des ordres stop,
 - ☞ Quelques exemples de systèmes de trading qui « fonctionnent »
 - ↳ Mono instrument: système de type breakout, Mean Reversion
 - ↳ Stratégie de tenue de marché (Market making)
 - ↳ Multi instruments, stratégies de hedging



Logiciel et programmation

- **Éléments à prendre en compte pour la programmation du système en opérations**
 - ☞ les différents états de passage d'ordres, et les transitions, programmation par avènement : tout peut arriver et n'importe quand ... traitement des anomalies, programmation défensive, assertions, ... l'interface avec le trader: interactions, facteurs humains, ...
- **Interface avec les brokers pour le passage d'ordres automatique, via API spécialisée ou protocole FIX.**
 - ☞ Introduction au protocole FIX/XML
- **Intégration d'un fournisseur de cotations.**
- **Conception du système et aspects critiques:**
 - ☞ Sécurité / fiabilité
 - ☞ Gestion des data : base de données temps réel et performances,
 - ☞ Intégration des bibliothèques mathématique et statistiques, en mode « analyse » et temps réel, traitement des données intraday (non régulièrement espacées dans le temps)
 - ☞ Principes d'architecture objet et langage: design patterns (modèles MVC, factories, ...), de l'importance d'utiliser un vrai langage structuré (C++, JAVA) pour développer ce type d'applications



- **Les marchés à terme ont été créés dans le but de protection contre les risques de fluctuations**
- **“Un contrat à terme se définit comme l'engagement d'achat ou de vente d'une quantité déterminée d'un produit financier à un prix fixé au moment de la conclusion du contrat, la livraison de ce produit contre le règlement concomitant des capitaux correspondants intervenant à une date ultérieure préétablie.”** source Euronext.
- **Exemple:**
 - ☞ X achète 1 contrat à 3000 pts à Y,
 - ☞ à l'échéance (fin de mois, ou trimestre ...), le contrat vaut
 - ↳ 3200 pts: Y paye 200 pts à X
 - ↳ 2900 pts: X paye 100 pts à Y
 - ☞ La plupart des transactions ne vont pas jusqu'aux livraisons ...
- Les marchés à terme existent sur des taux d'intérêts, devises, indices, matières premières, ...
- autre intérêt : répliquer un indice à moindre frais.



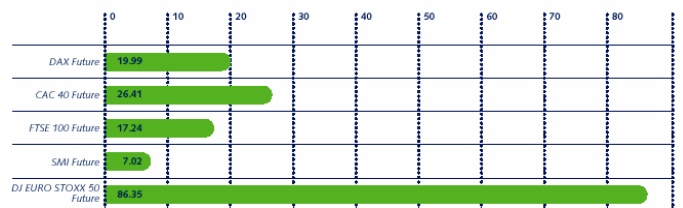
Détail de quelques contrats

	Marché	Marge intraday	Marge overnight	Valeur nominale	1 Tick	Valeur 1 tick
mini Nasdaq (NQ)	CME	1 386 \$	2 772 \$	Index x 20 \$	0,50 pts	10,00 \$
mini S&P 500 (ES)	CME	2 309 \$	4 616 \$	Index x 50 \$	0,25 pts	12,50 \$
CAC40 (FCE)	Matif	2 356 €	4 713 €	Index x 10 €	0,50 pts	5,00 €
DAX (EFDX)	Eurex	5 400 €	10 800 €	Index x 25 €	0,50 pts	12,50 €
EuroStoxx 50 (FESX)	Eurex	2 250 €	4 500 €	Index x 10 €	1,00 pts	10,00 €

Echéances trimestrielles, sauf pour le CAC40: échéances mensuelles

Exemple: un contrat FCE avec un CAC40 à 3000 pts = engagement de $3000 \times 10 \text{ €} = 30\,000 \text{ €}$ pour cela il suffit de déposer 2356 €

European Equity Index Futures: January–December 2002 (Traded Contracts in Millions)



A comparer au E-mini NASDAQ-100 futures, de l'ordre de 7 millions de contrats / mois Source EUREX

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés

<http://www.wyats.com>

7



Caractéristiques

○ Marché très liquide:

☞ coût de transaction très faible:

- ☞ de l'ordre de quelques euros par contrat :
 - 2€ chez Interactive Broker (IB), pour négocier 30 000 € du nominal
 - coût < valeur du tick du CAC40 Future (FCE) = 5 €
 - un aller retour sur un seul tick peut être profitable !!!

☞ => réagit très rapidement aux news, aux variations des autres futures (E50, indices US)

○ Anticipe les variations de l'indice

- ☞ le FCE est en temps réel, le CAC40 est publié toutes les 30 secondes
- ☞ Les actions composant l'indice "suivent" le FCE ... (relations de cointégration) arbitrage possible, mais couru, nécessitent des capitaux importants et très faibles coûts de transaction sur les actions.

○ Marché à haut rendement, mais à haut risque

- ☞ Il n'est pas rare de voir le future varier de plus de 10 pts en quelques secondes ... soit 100 €, soit 4% de la marge requise (2500 € en intraday), 1% de variation d'indice à 3000 pts = 30 pts = 300 € / contrat, soit 12% de la marge requise.
- ☞ Il est très difficile, voire impossible de définir des stratégies profitables corrigées du risque, sur un seul instrument ... ou alors ... mettez 500 singes dans une salle de marché ...

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés

<http://www.wyats.com>

8



Types d'ordres

- **Limite:** une ordre d'achat ou de vente à un prix (ou meilleur). Cependant, aucune garantie que l'ordre soit exécuté.
- **Au prix du marché:** un ordre d'achat (resp. de vente) au prix offert = ask (resp. vente au prix demandé = bid). Ne donne aucune garantie sur le prix d'exécution
- **Stop:** devient un ordre au marché lorsque le prix est atteint ou dépassé. Utile pour limiter les pertes, mais présente les mêmes avantages et inconvénients qu'un prix au marché.
- **Autres:**
 - ☞ **Trailing Stop:** ordre stop à effet cliquet: pour une position achat, si le prix monte le trailing stop suit si le prix baisse le trailing stop reste inchangé.
 - ☞ **OCA (One Cancel All):** combinaison d'ordres. Lorsque l'un des ordres est exécuté, les autres sont annulés.
 - ☞ **MOC (Market On Close):** au prix du marché à la fermeture
 - ☞ **LOC (Limit On Close):** ordre limite à la fermeture
 - ☞ **MOO (Market On Open):** au prix du marché à l'ouverture
 - ☞ **LOO (Limit On Open):** ordre limite à l'ouverture
 - ☞ **VWAP (volume weighted average closing prices):** exécution au prix pondéré par les volumes.



Types d'ordres disponibles chez un broker US

Basket- Create a basket of individual securities or commodities for submission as a package execution.

Limit- An order to buy or sell a contract at a specified price.

Market- An order to buy or sell a security or commodity at the bid or offer price currently available in the marketplace.

Market-to-Limit- Executes as a market order at the current best price. If the order only partially executes, the remainder is submitted as a limit order at the price the filled portion executed.

Market-on-Open- A market order set to execute at the market's open. After 30 seconds any unexecuted portions are cancelled. Available for stocks on NYSE and AMEX, routed direct or through Smart order routing.

Market-on-Close- A market order submitted to execute at the closing price. Available for stocks on NYSE and AMEX, routed direct or through Smart order routing.

Pegged Market- Your order is pegged to buy on the best offer, and sell on the best bid. Valid for stock orders routed through Instinet.

Limit-on-Open- A limit order set to execute at the limit price or better at the market's open. Available for stocks on NYSE and AMEX, routed direct or through Smart order routing.

Limit-on-Close- A limit order submitted at the close of the market. Available for stocks on NYSE and AMEX, routed direct or through Smart order routing.

Relative- Allows a customer to enter a more aggressive price than the current market price, and have the entered price stay within a fixed interval to the market. Set the offset as an absolute amount or a percent off the best price. Available for stocks routed through Smart order routing.

Request for Quote- Allows European customers to request a quote from the marketplace. Available for options traded on European exchanges.

Stop- A market order to buy or sell securities or commodities that begins to work once the specified stop price is attained or penetrated.

Stop-Limit- A limit order to buy or sell securities or commodities that begins to work once the specified stop price is attained or penetrated.

Trailing Stop- An order where the stop price is set at some fixed amount below (for a sell stop) or above (for a buy stop) the market price. If the market price rises on a trailing sell stop (falls on a trailing buy stop), the stop loss price rises (falls) by this amount, but if the stock price falls on a trailing sell stop (rises on a trailing buy stop), the stop loss price doesn't change. Available on all futures exchanges, and for stocks routed through Smart order routing.

Volume-Weighted Average Price (VWAP)- The VWAP for a stock is calculated by adding the dollars traded for every transaction in that stock ("price" x "number of shares traded") and dividing the total shares traded for a given trading day. A customer enters a VWAP order prior to the market's open and is guaranteed the VWAP price for the day. This order type is used to reduce the market impact of large orders.

et il ne s'agit que des ordres de base !!!



Types d'ordres disponibles chez un broker US (suite)

Special orders include:

Bracket - Designed to limit your loss and lock in a profit by "bracketing" an order with a simultaneous stop and limit order.

Scale - Specify the total amount to be bought or sold at successively decreasing or increasing price intervals.

Conditional - An order whose submission is contingent on one or more criteria being met.

Duplicate - Creates another order exactly like the highlighted order.

Auto Stop - Attaches a stop order to the selected order with the stop price one point off the best price.

Attach Trailing Stop - Attaches a trailing stop order to the selected limit order. By default the trail amount is set to 1, and can be modified from the **Aux. Price** field.

Enhance any order type by applying an order attribute such as:

Discretionary - A limit order for which you define an amount off the limit price which increases the price range over which the limit order can execute. Although the range over which your order is eligible to execute is expanded, your original limit order price is always displayed to the market.

Hidden - Allows you to submit an order without publicly disclosing the order information. *Available for all security types routed through Island ECN.*

Iceberg - Allows you to submit an order while publicly disclosing only a portion of the submitted order. *Available for stocks routed through Smart order routing.*

Sweep-to-Fill - Used when speed of execution is of the essence. Order is simultaneously submitted to multiple destinations at best prices. *Available for stocks routed through Smart order routing.*

One-Cancels-All (OCA) - A customer enters orders and identifies each as part of an OCA group. When the first order of the group is fully executed, all the remaining orders are cancelled.

Determine how long the order will work by selecting a specific time-in-force:

Day - cancelled at the close of the market.

GTC (Good-Till Cancelled) - remains working until it executes or is cancelled by the customer.

OPG - works at the opening price. Use for MOO and LOO orders

IOC (Immediate or Cancel) - is cancelled if not executed immediately.

GTD (Good Till Date) - lets you set an expiration date and time through which the order will continue to work.

AUC (Auction) - an order submitted for immediate execution at the Calculated Opening Price (COP). If the order is not matched to another auction order immediately, it is resubmitted as a limit order at the COP or best bid/ask price. *Available for futures routed to HKFE.*



Intervenants

- **Organisme de compensation (MATIF, ...)**
- **Brokers**
- **Market Makers**
 - ☞ /animateurs de marché / fournisseur de liquidité
 - ☞ **Le broker peut aussi fournir de la liquidité et se servir sur les ordres clients (gratte), ce qui explique des coûts de transaction parfois très faibles**
- **Arbitragistes**
 - ☞ **Futures / Panier d'actions**
 - ☞ **Autres arbitrages possibles: Indices entre eux, Indices / Actions /ETF, etc ...**
- **"Spéculateurs", Scalpeurs,**



Relation d'arbitrage avec le cash

Soit un opérateur ayant une position longue sur le terme,
et courte sur le support (vente panier d'actions d'indice)
le solde de l'opération à terme sera

$G = F - S$, avec

F=forward, prix du contrat à terme, valeur du contrat

S=spot=cash = valeur de l'indice

L'hypothèse d'absence d'arbitrage =>

le rendement de l'opération = taux de rendement sans risque jusqu'à échéance

$G/S \approx R_f$

F-S est aussi appelé la base, c'est le coût du portage
la base est diminuée du montant des dividendes

En pratique, sur le FCE, la base est de l'ordre de 10 pts.



Plateforme de trading

○ Objectif : fournir une aide au trading automatique sur marché à terme (et actions)

☞ intervenir en temps réel: manuel,, semi automatique, tout automatique

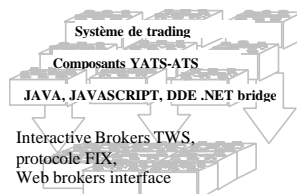
☞ fournir un environnement de simulation pour:

↳ entraînement / formation

↳ tester des stratégies en mode backtest

↳ mettre au point les automates de trading

☞ Interfaces, programmes de trading à l'identique dans les divers modes de fonctionnement



cotations	passage ordres	
	réel	simulé
réelles	trading en réel	trading test entraînement
enregistrées ou simulées		entraînement mise au point simulations backtests



Interface utilisateur

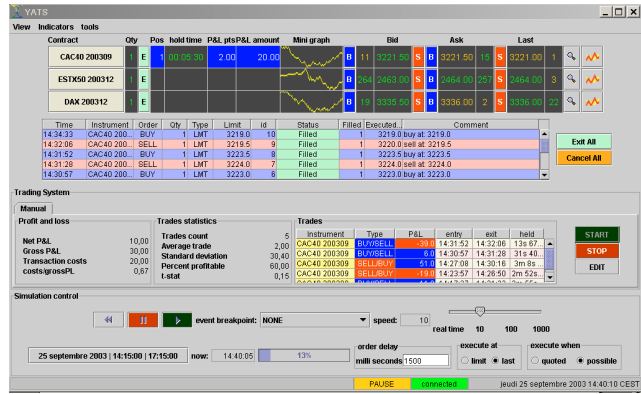
4 modules d'interface:

Cotations,
Profit&Loss par contrat

Etats des ordres

Controles des stratégies
automatiques

Controles de simulation



Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés

<http://www.yats.com>

15



Cotations & Positions

Les différents contrats Quantité pour les ordres Durée de la position
Pertes et profits En pts et devise ~ordre limite au prix du marché Tailles des ordres

Contract	Qty	Pos	hold time	P&L pts	P&L amount	Mini graph	Bid	Ask	Last
CAC40 200309	1	E	1:00	4.50	3.00		B 10 3221.50	S 3222.00	3222.00
ESTX50 200312	1	E					B 194 2463.00	S 2464.00	2464.00
DAX 200312	1	E					B 4 3337.50	S 3337.50	3337.00

cliquer sur les B ou S pour passer un ordre

de vente

ou achat

à cette limite



Visualisation dynamique, temps réel

ask (rouge)

spread = blanc

last (noir)

bid (bleu)

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés

<http://www.yats.com>

16



Etats des ordres

Time	Instrument	Order	Qty	Type	Limit	id	Status	Filled	Executed	Comment
14:37:36	CAC40 200...	BUY	1	LMT	3222.0	13	Submitted	0	-1	-1.0 buy at 3222.0
14:37:12	CAC40 200...	BUY	1	LMT	3222.0	12	Filled	1	3222.0 buy at 3222.0	
14:36:00	CAC40 200...	SELL	1	LMT	3220.0	11	Cancelled	0	-1	-1.0 sell at 3220.0
14:34:33	CAC40 200...	BUY	1	LMT	3219.0	10	Filled	1	3219.0 buy at 3219.0	
14:32:06	CAC40 200...	SELL	1	LMT	3219.5	9	Filled	1	3220.0 sell at 3219.5	

Cliquer pour annuler ...

Sorties de secours !!!

PENDING SUBMIT : transmis, mais pas encore sur le marché
SUBMITTED: accepté, dans le carnet d'ordres du marché ou broker
FILLED: ordre exécuté (entièrement ou partiellement ...):

PENDING CANCEL: annulation demandée, pas encore sur le marché
SUBMITTED CANCEL: annulation acceptée par le marché
CANCELLED: ordre annulé

délais de transmission entre pending et submitted, de l'ordre de la seconde

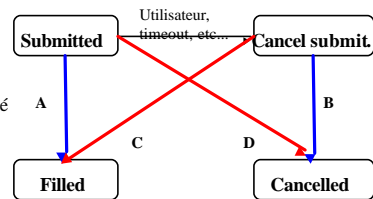
Transitions normales : **A** : exécution normale, **B** : annulation normale

cas "anormaux", mais néanmoins courants ...

C : une demande d'annulation (pending cancel) peut se "croiser" avec un retour d'exécution (filled)

D : refus du broker/marché, pour des raisons de couverture insuffisante, ...

Sans oublier les bugs ... y compris chez le broker !!!



Contrôle trading automatique / P&L

Manual		Trades statistics		Trades				START		
Profit and loss		Trades count	6	Instrument	Type	P&L	entry	exit	held	STOP
Net P&L	21,00	Average trade	3,50	CAC40 200309	BUY/SELL	110	14:34:33	14:35:58	1m 25s...	EDIT
Gross P&L	45,00	Standard deviation	27,95	CAC40 200309	BUY/SELL	-36,0	14:31:52	14:32:06	13s 67...	
Transaction costs	24,00	Percent profitable	66,00	CAC40 200309	BUY/SELL	6,0	14:30:57	14:31:29	31s 40...	
costs/grossPL	0,53	t-stat	0,31	CAC40 200309	SELL/BUY	51,0	14:27:08	14:30:16	3m 8s...	

Statistiques

- P&L brut, net, coûts,
- profit moyen par trade, écart type,
- indicateurs de performance
- test de signification (t-stat)
- autres mesures: Sharpe, Max Drawdown, Sterling, utilité, ...

Trades / aller retour

Contrôles:

- Marche/arrêt
- Éditeur de stratégie

sortie automatique en cas d'incident

Contrôles de simulation

Boutons pause/marche, retour au début

Vitesse de simulation

Fenêtre de simulation

Points d'arrêts

Délai de transmission des ordres

cours d'exécution à la limite ou dernier cours coté

Exécution lorsqu'il y a cotation ou des que possible

Modes de simulation des ordres

Simulation control

event breakpoint: NONE speed: 1 real time 10 100 1000

25 septembre 2003 | 14:15:00 | 17:15:00 now: 15:26:11 39%

order delay: 1500 milli seconds

execute at: limit last execute when: quoted possible

PAUSE connected Jeudi 25 septembre 2003 15:26:11 EST

NONE
NONE
ALL
CONNECTION OPENED
CONNECTION CLOSED
TICK
OPEN ORDER
ORDER STATUS
UPDATE_ACCOUNT_TIME

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés <http://www.wyats.com> 19

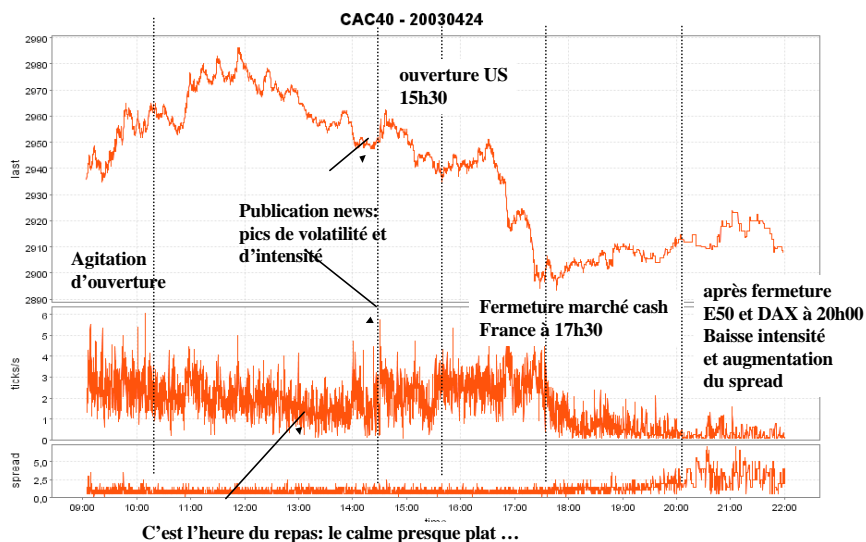
Simulateur

- **Simulation très haute fidélité**
 - ☞ play-back de tous les ticks, y compris les bid/ask/last, ainsi que les volumes
 - ☞ simulation des ordres: limite, au marché, stop, ...
 - ↳ en tenant compte des priorités d'exécution
 - ↳ des délais de transmission sur le marché (de l'ordre de la seconde)
- **pour:**
 - ☞ Entraînement/mise au point des automates: cotations simulées, ordres simulés en vitesse normale ou accélérée
 - ☞ Backtest sur plusieurs jours de cotation: cotations simulées, ordre simulés, à vitesse maximale, sans interface utilisateur temps réel,
 - ☞ Live test: cotations réelles, ordres simulés, vitesse normale
 - ↳ test des stratégies en réel, mise au point des automates, ...
 - ↳ On ne peut pas se prononcer sur une stratégie tant qu'elle n'est pas testée en live. Le mode live test permet de s'en approcher au mieux; mais les ordres ne sont pas réels, or le fait même d'intervenir sur le marché peut modifier son comportement, dans le cas de marché peu liquides ou des ordres importants (impact sur le marché => décalage des cours)
- **Pas (ou peu) d'équivalent sur le marché, à un tel niveau de fidélité**
Logiciel complexe 100 000 lignes de code JAVA/C++

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés <http://www.wyats.com> 20

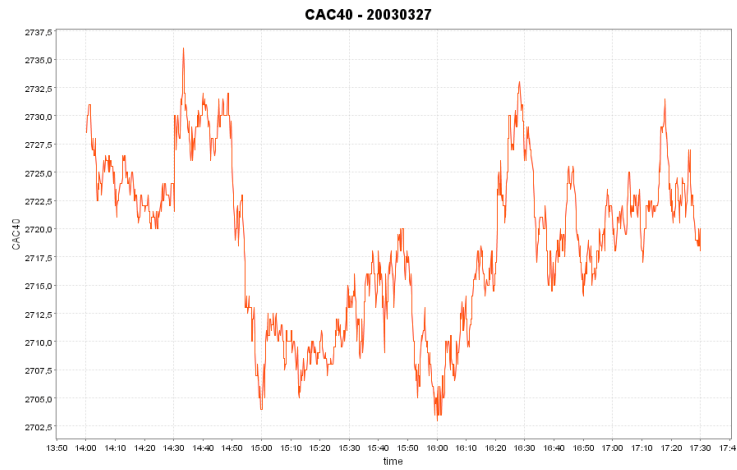


- Plusieurs définitions / mesures
- Marché liquide si :
 - ☞ fréquences des transactions: immédiateté des transactions
 - ☞ étroitesse des écarts (spreads)
 - ☞ Profondeur / impacts / Élasticité : normalement nulle
- Spread:
 - ☞ différence entre prix demandé et prix offert = ask-bid
 - ☞ Coût réel des transactions = coût qu'on accepte de payer en contre partie d'une exécution immédiate
 - ☞ Le spread varie en fonction de la liquidité et de la volatilité et incertitude.
 - ☞ Le spread est un élément essentiel de la microstructure des marchés à terme.
- Qu'elle est l'information contenue dans un tick ? qu'elle est la proportion traders informés vs fournisseur de liquidité vs noise traders ?
- Volatilité est croissante avec la fréquence de trading (normalement)
- modélisation intraday : ACD-GARCH (Engle & Russel)





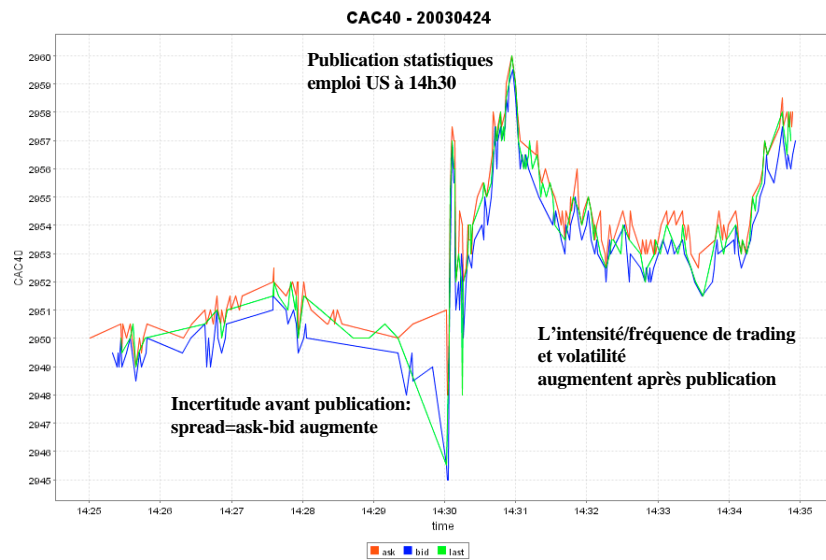
Une autre journée typique



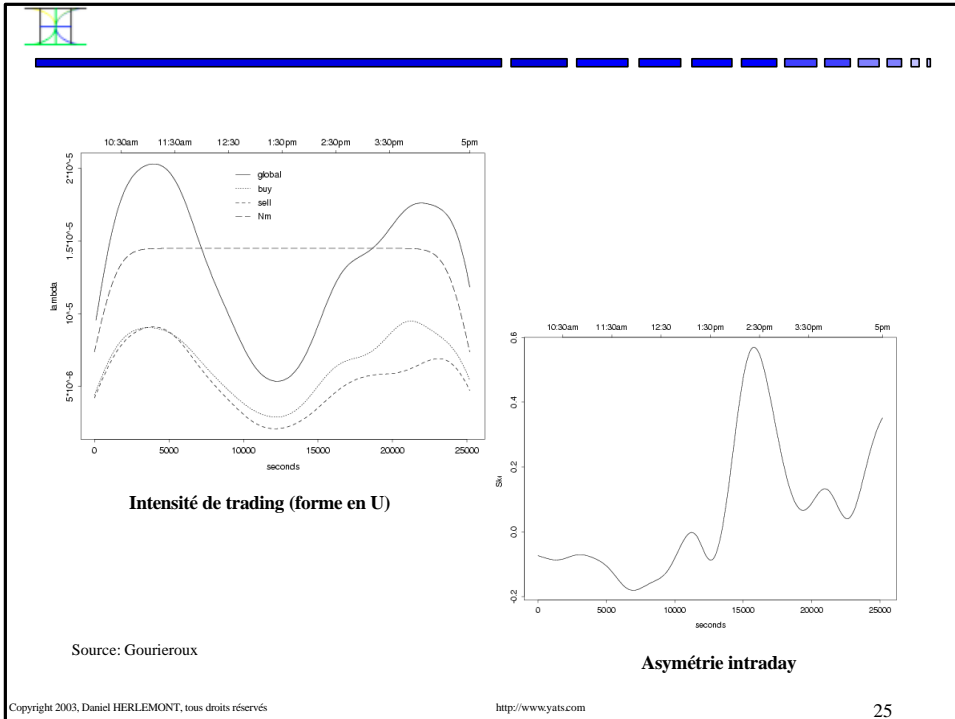
23



Spread avant publication de news



24



Spread en after hours

Last			Bid/ask		
Time	Price	Size	Buy	Price	Sell/Size
21:09:55	2919.0	1		2927.00	S 0
21:09:42	2916.0	1		2926.50	S 0
21:08:20	2919.0	1		2926.00	S 0
21:06:06	2923.0	1		2925.50	S 0
				2925.00	S 0
				2924.50	S 0
				2924.00	S 0
				2923.50	S 0
				2923.00	S 0
			B	2922.50	S 1
			B	2922.00	S 0
			B	2921.50	S 0
			B	2921.00	S 0
			B	2920.50	S 0
			B	2920.00	S 0
			B	2919.50	S 0
			B	2919.00	S 1
			B	2918.50	S 0
			B	2918.00	S 0
			B	2917.50	S 0
			B	2917.00	S 0
			B	2916.50	S 0
			B	2916.00	S 1
			B	2915.50	S 0
			B	2915.00	S 0
			B	2914.50	S 0
			B	2914.00	S 0
			B	2913.50	S 0
			B	2913.00	S 0
			B	2912.50	S 0
			B	2912.00	S 0
			B	2911.50	S 0
			B	2911.00	S 0
			B	2910.50	S 0
			B	2910.00	S 0
			B	2909.50	S 0

entre 20h00 et 22h00: après fermeture des marchés, E50 et DAX, les CAC40 future est ouvert ...

ask = 2922.5
bid = 2916
Spread = ask-bid=2922.5-2916= 6.5 pts

ordres

BUY limite 2916.5
SELL limite 2922
gain potentiel 5.5 pts = 55 euros
soit 51 euros net, à 2 euros le coût de transaction

Oui mais

Risque de non exécution en raison de la faible liquidité : faible intensité et volumes insuffisants
Risque d'information

Fourchette = rémunération du risque des fournisseurs de liquidité

Exercice: qu'elle est la valeur théorique du spread en fonction de la liquidité, intensité de trading, volatilité et l'aversion au risque et en absence de news ?
... pas si simple

Copyright 2003, Daniel HERLEMONT, tous droits réservés <http://www.wyats.com> 26



Forte auto corrélations négative au niveau des ticks

Chaine de markov des transitions au niveau des ticks U=up, D=Down

p(0)=1,00	p(U)=0,49	p(U U)=0,38	p(U UU)=0,40	p(U UUU)=0,41
			p(D UU)=0,60	p(D UUU)=0,59
		p(D U)=0,62	p(U DU)=0,60	p(U DDU)=0,61
			p(D DU)=0,40	p(D DDU)=0,39
	p(D)=0,51	p(U D)=0,60	p(U DD)=0,37	p(D DDU)=0,62
			p(D DD)=0,63	p(D DDU)=0,59
		p(D D)=0,40	p(U DD)=0,59	p(D DDU)=0,41
			p(D DD)=0,41	p(U DDU)=0,40
				p(D DDU)=0,60
				p(U DDU)=0,59
				p(D DDU)=0,41
				p(U DDU)=0,36
				p(D DDU)=0,64
				p(U DDU)=0,58
				p(D DDU)=0,42

En absence des bids et asks, on peut estimer le spread à partir des cotations: estimateur de Roll:

$$S_{Roll} = 2\sqrt{-E(\Delta P_t \Delta P_{t-1})}$$

Modèles de Thompson et Waller:

$$S_{TW} = \frac{\sum_{t=1}^n |P_t - P_{t-1}|}{n}$$

LAST stats	
n	6569
mean	-0,004
variance	0,606
std dev	0,779
skewness	0,131
kurtosis	1,468
median	-0,5
max	6
min	-5
auto-correlation	-0,271
Durbin Watson	2,542
statistic	statement
statement	NEGATIVE AUTOCORRELATION
Runs Test	
statistic	17,163
pvalue	0
Kolmogorov-Smirnov Normality testing	
statistic	19,986
pvalue	0
Jarque Bera Normality testing	
statistic	973,849
pvalue	0

Faits "stylisés" considérant des incréments = 1 tick:

- auto corrélation négative
- asymétrie positive (elle devient négative à des horizon plus long)
- kurtosis > 0



L'auto corrélation négative est insuffisante pour réaliser une stratégie profitable ...

P(win)=p win=W
P(loss)=1-p loss=L
cout de transaction=C

Espérance gain= E =(W-C)p +(1-p)(-L-C)

E>0 ssi p >(L+C)/ (W+L)

exemple
si W=L=1 tick=0.5 pts = 5 euros
C=4 euros = aller retour

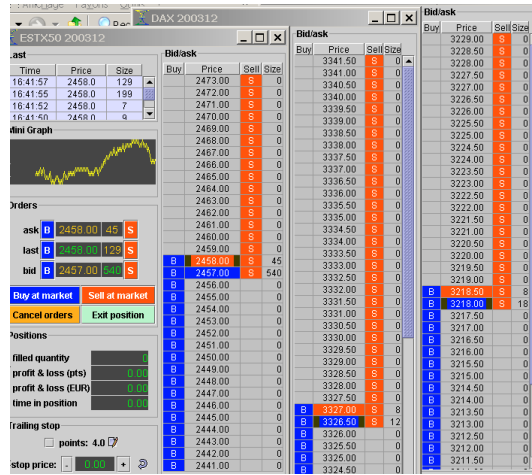
p doit être > (5+4)/(5+5) = 90% !!!

Pour W=L=1 tick=1 pts = 10 euros, E doit être > 70%
etc ...

si on augmente les barrières W et L, la probabilité critique diminue
mais l'auto corrélation aussi, elle diminue plus vite ...
cependant, il peut exister des patterns suffisamment "rares" et récurrents ...
et prévisibles, correspondant à des situation "anormales" ...



Relations inter indices



Les marchés les plus liquides
sont en avance
E50 > DAX > CAC40

Transmission d'information ?
Ou
Simple question
d'écoulement de fluides ... ?

CTBMer ESIDAXCAC40.zip



Séance de trading...

A vous de « jouer » ...



Liens:

MATIF: <http://www.matif.fr>, voir aussi: <http://www.monep.fr/>
CME: <http://www.cme.com> (Globex)
Eurex: <http://www.eurexchange.com>

la plupart proposent cotations intraday en téléchargement (Time&Sales)
(cours cotés seulement, sans bid/ask)

Brokers spécialisés

MAN: <http://www.mandirect.com>
IB: <http://www.interactivebrokers.com/>

Autres:

<http://www.fixprotocol.org/>
<http://www.futuresource.com>
<http://www.patsystems.com/>

Auteurs/Articles

microstructure,
Frank de Jong,
Joel Hasbrouck: pages.stern.nyu.edu/~jhasbrou
Engle, Russel, O'Hara, Easley, Kyle, ...
Barnato, Bruno Biais (IDEI)

order books: Farmer, Bouchaud

olsen

contact:

Daniel HERLEMONT,
Tél: 05 62 71 22 84
email: dherlemont@yats.com