

LES PRINCIPALE STRATEGIES DU TRADING A HAUTE FREQUENCE



Dans ce chapitre, les principales stratégies du Trading Haute Fréquence sont évoquées ainsi que les plus importants indicateurs techniques.



Table des matières

Algorithme de Trading.....	4
L'algorithme	4
Exemple simplifié de code.....	4
Quelques rappels techniques.....	5
les principales stratégie du THF.....	5
Détection des intentions	5
Principe de fonctionnement de ce type d'algorithme :	6
Résultat.....	8
Explosion de la volatilité.....	8
Détecter l'origine d'un ordre.....	9
Ordres flashes.....	9
Interventions multi-marchés.....	10
Le Scalping	12
Définition	12
Exemple	13
Bilan des opérations.....	14
Le « Spoofing »	14
Définition :.....	14
Le spoofing : délit de manipulation des cours.....	16
Le spoofing : caractérisations du délit.....	16
Spoofing : difficile à détecter	16
Les principaux indicateurs utilisés.....	17
Les Moyennes Mobiles.....	17
Définition	17
Référence	17
Le RSI	18
VWAP (Volume Weighted Average Price)	19
TWAP (Time Weighted Average Price).....	19
Percentage of Volume.....	20
L'Iceberg	20
MACD - Convergence et Divergence des Moyennes Mobiles.....	21
Définition	21

Utilisation	21
Exemple :	21
Indicateur OsMa	22
Définition	22
Exemple	22
Indicateur Parabolique - Le Parabolique SAR	23
Définition	23
Calcul	23
Exemple sur L'€uro/USD	23
Indice Directionnel Moyen - Indicateur ADX	24
Définition	24
Exemple :	24
A noter :	24
Quid de l'avenir informatique ?	25



Algorithme de Trading

L'algorithme

Un algorithme est une méthode simple et générale permettant de résoudre un problème ou d'atteindre un but par une suite logique d'étapes. Un [algorithme](#) n'est pas lié à l'informatique, il peut être utilisé dans n'importe quel domaine. Mais, dans notre cas du Trading à Haute Fréquence, c'est son expression informatique qui nous intéresse.

Pour le Trading à Haute Fréquence, un algorithme « simpliste » peut être écrit de la manière suivante :

1. Les sources de données à intégrer
Avant le lancement du robot
2. Les opérations ou calculs à effectuer
3. La prise de décision (Achat / Vente)
4. La tenue de position
5. Le solde de position
6. Retour en 2. Ou 7.
7. Le calcul du résultat ([P&L](#) : pertes et profits)
8. Fin du traitement
9. Optimisation (si nécessaire)

Exemple simplifié de code

Ensuite, une fois l'algorithme défini et validé, vient la phase de « codage » informatique c'est-à-dire sa traduction en langage informatique.

Ci-dessous, un petit exemple en C :

```
void SignalOpen(int op) {  
    if (op != OP_BUY && op != OP_SELL)  
        return;  
    GlobalVariableSet(StringConcatenate("SignalOpen", Symbol()), op);  
}  
  
void SignalClose(int op) {  
    if (op != OP_BUY && op != OP_SELL)  
        return;  
    GlobalVariableSet(StringConcatenate("SignalClose", Symbol()), op);  
}
```


Ces deux fonctions servent respectivement à signaler une ouverture de position et une fermeture. Le seul et unique paramètre de ces fonctions désigne le type d'action qui doit être passée :

OP_BUY : ouvrir/fermer un ordre à l'achat

OP_SELL : ouvrir/fermer un ordre à la vente

Quelques rappels techniques

1. Disposer de communications efficaces (câbles, fibres)
2. Etre le plus près possible des serveurs des marchés
3. D'ordinateurs puissants



les principales stratégie du THF

Détection des intentions

L'algorithme de trading haute fréquence place une multitude d'ordres à différents prix (non exécutables) afin de connaître les zones acheteuses/vendeuses sur le marché. Ces ordres ne

sont jamais exécutés, ils sont tous annulés quasi immédiatement. L'objectif est simplement que les autres acteurs dévoilent leurs intentions, voire leurs stratégie. En effet, ces ordres vont pousser les acteurs du marché à montrer/placer leurs ordres. Une fois les intentions connues, l'algorithme peut exploiter cette information pour acheter/vendre avec un léger profit. Cette technique permet en quelque sorte de créer son propre [carnet d'ordre](#) et de le maîtriser avant même qu'il n'apparaisse aux autres acteurs du marché.

Principe de fonctionnement de ce type d'algorithme :

Séquence 1.

A un instant t le carnet d'ordre sur un actif est le suivant :

Bid	Volume	Ask	Volume
		104.20	35
		101.35	250
		101.30	25
101.10	50		
101.05	10		
100.90	500		
100.82	850		
100.70	15000		

Séquence 2.

Le robot injecte quelques ordres pour faire apparaître les ordres cachés :

Bid	Volume	Ask	Volume
		104.20	35
		101.35	250
		101.30	25
		101.11	1
101.10	50		
101.05	10		
100.90	500		
100.82	850		
100.70	15000		

Séquence 3.1

Si rien de probant n'apparaît : les ordres sont annulés quasi instantanément !
Le carnet d'ordres revient à sa position initiale.

Bid	Volume	Ask	Volume
		104.20	35
		101.35	250

		101.30	25
101.10	50		
101.05	10		
100.90	500		
100.82	850		
100.70	15000		

Si un ordre d'un volume suffisant ou important s'affiche alors !!!!!

Séquence 3.2

Bid	Volume	Ask	Volume
		104.20	35
		101.35	250
		101.30	25
		101.90 (<i>Stop</i>)	1250
		101.11 (annulation)	1
En moins d'une milliseconde le robot touche les demandes !			
101.10	50	101.10	50
101.05	10	101.05	10
100.90	500	100.90	500
L'ordre Stop est donc déclenché !			
Le robot rachète les 560 titres vendus immédiatement !			
100.83	560		
100.82	160		
100.70	15000		
100.55	840		

Bilan de l'opération :

Titres vendus	Prix	Montant	Titres Acheté	Prix	Montant
50	101.10	5 055.00			
10	101.05	1 010.50			
500	100.90	50 950.00			
			560	100.83	56 464.80
			Montant Ventes	Montant Achats	
Bilan = Bénéfice			57 015	56 464.80	550.20

CQFD !

Résultat

Vous pouvez objecter que cette stratégie peut parfaitement être appliquée par un simple être humain avec ses petits doigts nerveux sur le clavier du Dealing.



Certes, certes...

Mais le petit robot digital, lui, peut le faire en une microseconde !

Et ce sur toutes les 40 valeurs de l'indice CAC40 et des centaines des fois par seconde !

De même, sur toutes les 500 valeurs constituant le [S&P500](#) !

L'échelle du temps n'est plus dans le domaine humain !

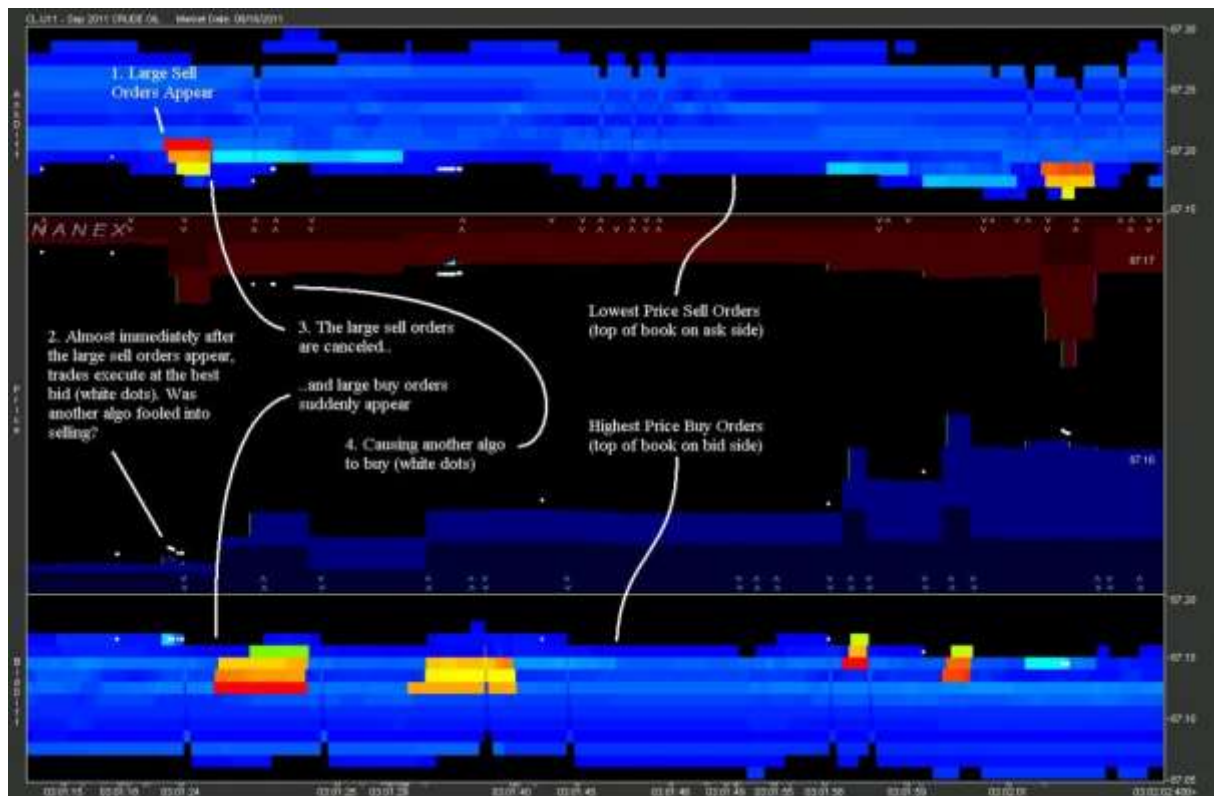
Explosion de la volatilité

Pendant une annonce économique importante ou si le marché vient d'entamer un rallye haussier/baissier, les algorithmes de trading vont alimenter le mouvement avec de nombreux ordres pour faire exploser la [volatilité](#). Ces ordres n'ont pas forcément vocation à être exécutés mais ils vont 'épaissir le brouillard' pour tenter de tromper les opérateurs 'classiques'.

Avec ce type de manipulation, les opérateurs prennent aussi des positions sur des options (liées à la volatilité). Si la volatilité du sous-jacent augmente, le prix de l'[option](#) d'achat ([Call](#)) grimpe (ou inversement de prix l'option de vente - [Put](#) - monte) ... et c'est donc des profits pour la société de trading haute fréquence.

Les robots digitaux sont lâchés sur les marchés US les [jours des 4 sorcières](#) ([triple witching day](#)) ; il faut profiter de la tension des opérateurs.





Capture d'écran de l'activité d'un petit robot en action

Rappelez-vous Clausewitz et le « brouillard de la guerre » ...

Détecter l'origine d'un ordre

En calculant la vitesse de transmission d'un ordre entre les serveurs des acteurs du marché et les places de marché ; certains algorithmes arrivent à détecter l'origine probable des ordres. Ainsi, l'algorithme peut décrypter la méthode de fonctionnement du placement des ordres des gros acteurs du marché. Connaissant cette information et puisqu'il est beaucoup plus rapide, l'algorithme peut en tirer profit.

Cette technique spécifique utilise des algorithmes à la frontière de l'[Intelligence Artificielle](#) ou ce que l'on appelle aussi le « [Deep Learning](#) ».

Par exemple, il sera capable en une toute petite microseconde d'anticiper le passage d'un ordre de vente ou d'achat pour en tirer un profit immédiat.

Ordres flashes

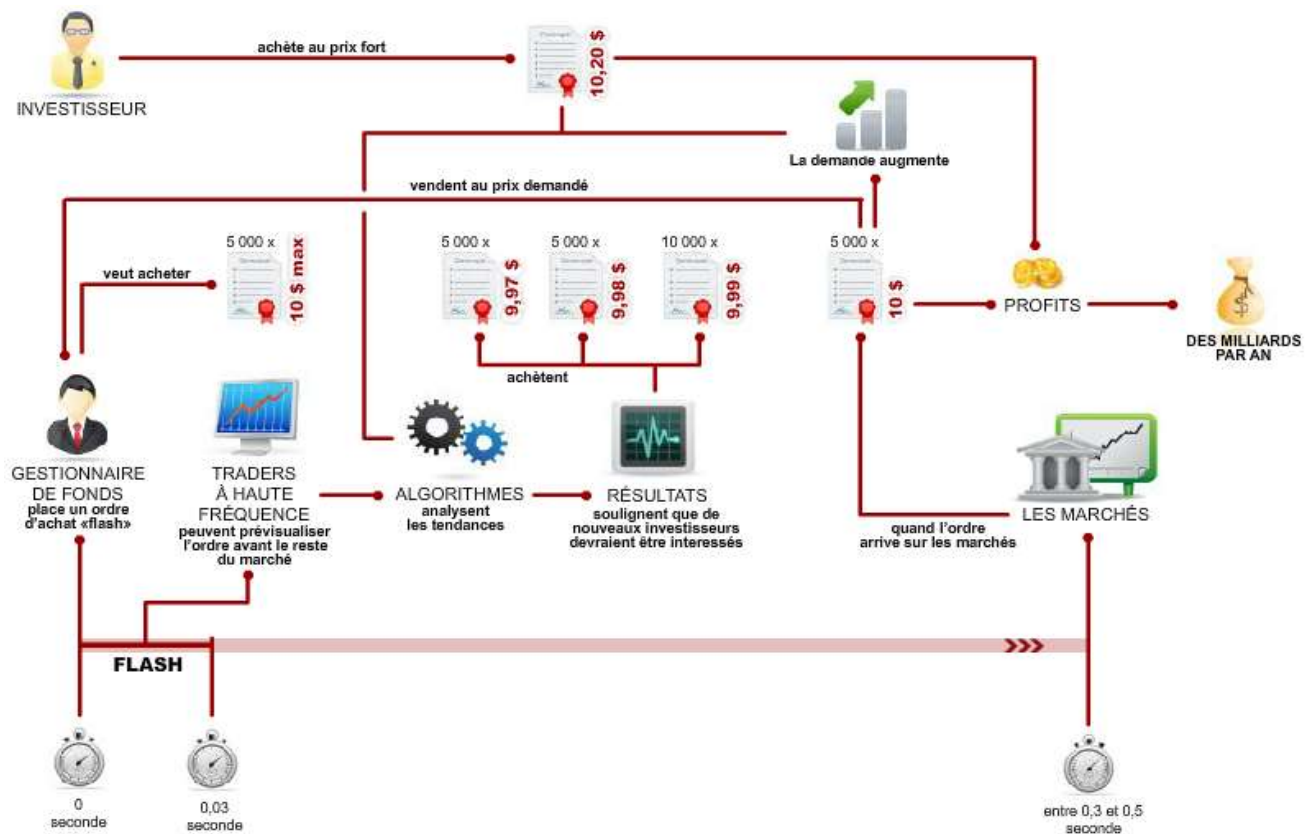
Les gestionnaires de fonds passent par des systèmes de négociations qui leur garantissent l'anonymat pour éviter que leurs intentions soient devinées sur le marché. Le problème, c'est que les gros institutionnels pratiquant le trading haute fréquence peuvent visualiser pendant une fraction de seconde ces ordres avant qu'ils n'arrivent sur le marché. Pour obtenir

l'information sur les ordres avant qu'ils ne soient transmis, n'oublions pas que les sociétés de Trading Haute Fréquence payent un abonnement aux [plateformes de passations d'ordres](#) pour être au « premier rang » !

Les algorithmes de trading analysent l'information et du fait d'une passation d'ordres ultra rapide (largement inférieur à tous les autres acteurs classiques), ils peuvent acheter/vendre puis revendre/racheter quelques millisecondes plus tard au gérant de fond. Le trading haute fréquence génère ainsi des bénéfices par une technique que certains rapproche du délit d'initié.

C'est un des éléments qui fait scandale sur le trading haute fréquence !

Je me permets de reprendre une infographie du journal Le Monde sur cette stratégie du trading haute fréquence :



Interventions multi-marchés

Le principe de cette stratégie n'est pas directionnel contrairement aux cas vus précédemment. Cette stratégie tire profit des différences de prix ponctuelles entre deux actifs liés. En d'autres termes, dans un petit intervalle de temps, un actif peut être sous-évalué ou surévalué par rapport à l'autre. Le Robot digital utilise ce moment précis en fixant l'écart du ratio actuel de la valeur de sa moyenne statistique ou des valorisation revenues « à la normale ».



Cette technique est en fait de l'[arbitrage](#) multi-produits.

Dans cette stratégie la qualité de l'analyse statistique de corrélation est fondamentale ; sans une bonne analyse point d'algorithme efficace.

Cette stratégie est bien adaptée aux [marchés à terme](#) ([Futures](#)) et aux marchés à règlement mensuel ou différé ([SRD](#)) en effet une position « vendeuse » peut être engagée sans détenir l'actif de manière réelle.

Voici un exemple pas à pas :

- Etape 1 :
Isoler deux actifs corrélés ex : DAX30 et CAC40
(même si les méthodes de calcul sont différentes)
- Etape 2 :
Etudier la corrélation entre les deux actifs
(Des logiciels de marché vous feront cette étude en temps réel)
- Etape 3 :
Détecter un déséquilibre entre ces deux actifs
Aussitôt prendre une position acheteuse sur l'un et vendeuse sur l'autre
- Etape 4 :
Quand « l'équilibre » (de corrélation) revient il suffit d'inverser les positions
Acheter l'actif vendu et vendre l'actif acheté.

Ceci semble peut-être un peu « simpliste » mais avec la vitesse de traitement d'un robot digital, les profits sont là...



Graphique CAC40 / DAX30

Cette stratégie est applicable à tous les actifs corrélés financièrement ou statiquement ; cette stratégie peut utiliser plus que deux actifs comme par exemple pour l'arbitrage comptant/terme ou les taux d'intérêts (portage ou emprunt) interviennent.

Dans ce cas aussi, on peut dire que l'opérateur humain peut le faire ... mais pas avec la même célérité !

Le Scalping

Définition

Une méthode adaptée aux transactions spéculatives à très court terme. En analysant les volumes proposés à l'offre comme à la demande les robots à haute fréquence peuvent détecter un déséquilibre significatif et temporaire. Ils achètent ou vendent dans l'espoir de réaliser un petit profit ; sinon ils ferment rapidement leur position. Cette stratégie est bien adaptée au trading à haute fréquence mais son corolaire est de pouvoir générer des pertes rapidement.



Exemple

Etat du carnet d'ordres à l'instant T0 :

Bid	Volume	Ask	Volume	Situation
		105.00	50	Il apparait un décalage manifeste entre la demande et l'offre
		101.35	250	
		101.15	125	
		101.12	25	
101.10	5000			
101.09	560			
101.05	1500			
100.82	850			
100.70	15000			

Action du robot digital à T0+1 millième de seconde :

Bid	Volume	Ask	Volume	Situation
		105.00	50	Le robot achète immédiatement les 25 titres offerts à 101.12 Position du robot : + 25 au prix de 101.12
		101.35	250	
		101.15	125	
		101.12	25	
101.10	5000			
101.09	560			
101.05	1500			
100.82	850			
100.70	15000			

Action du robot digital à T0+2 millième de seconde :

Bid	Volume	Ask	Volume	Situation
		101.35	250	Le robot pose immédiatement les 25 titres détenus à l'offre 101.12 Au prix de 101.14 Position du robot : + 25 au prix de 101.12
		101.15	125	
		101.14	25	
101.10	5000			
101.09	560			
101.05	1500			
100.82	850			
100.70	15000			

Ensuite le robot « *attend* » que son offre soit achetée...

Alors deux possibilités se présentent :

1. Un opérateur « craque » et se décide à acheter l'offre
Dans ce cas le robot encaisse un petit profit
2. Aucun opérateur n'achète, au contraire la demande à 101.10 est servie
Dans ce cas le robot vend (on dit « solde ») immédiatement sa position à 101.09

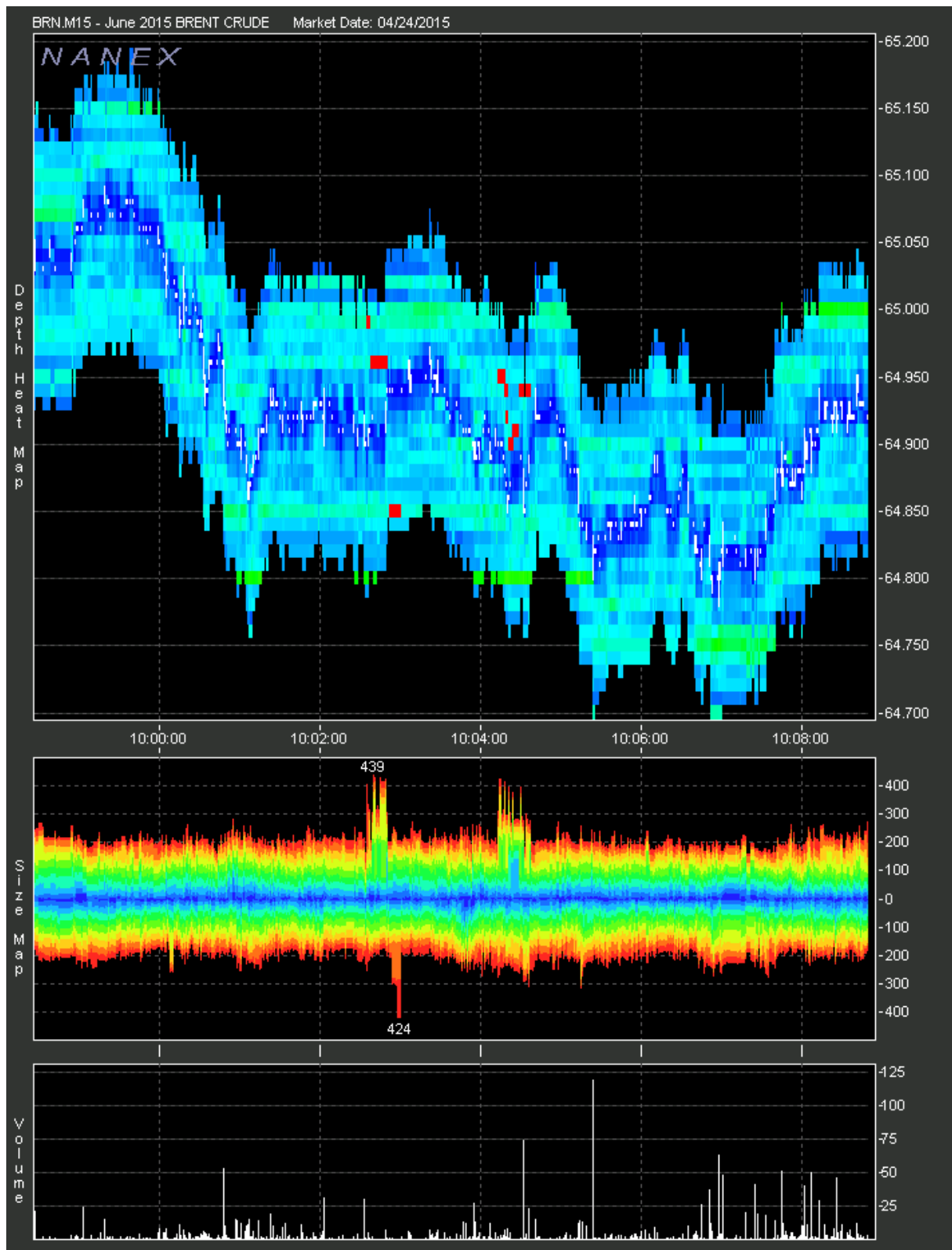
Bilan des opérations

Achat	Volume	Vente	P&L	Résultat
101.12	25	101.14	+ 0.5	Petite plus-value immédiate
101.12	25	101.09	- 2.75	Perte pas très importante

Le « Spoofing »

Définition :

Le spoofing consiste à charger le carnet d'ordres pour ensuite retirer ses ordres avant exécution. La stratégie est d'attirer le marché en gonflant artificiellement le volume du carnet d'ordres, sans aucune réalité financière ou économique derrière.



Source CrudeOil (per second) @Bloomberg

Le spoofing : délit de manipulation des cours

Cette technique ne connaît pas de définition légale mais se rapproche du délit de manipulation du cours qui est défini à l'article 743-1 du [Règlement de l'Autorité des marchés financiers](#) (AMF).

Cette infraction consiste à émettre des ordres :

- qui donnent ou sont susceptibles de donner des indications fausses ou trompeuses en ce qui concerne la demande ou le prix des quotas d'émission
- qui fixent le prix de clôture des enchères ou le cours des quotas d'émission à un niveau anormal ou artificiel
- qui recourent à des procédés fictifs ou autres formes de tromperies (spoofing)

Le spoofing : caractérisations du délit

Mais c'est plus particulièrement l'article 743-2 du même règlement qui semble se pencher sur le cas du trading haute fréquence en introduisant un certain nombre de dispositions relatives à la quantité d'ordres émis et à et aux écarts temporels minimes entre les ordres.

Cet article dispose ainsi que pour apprécier les pratiques listées au 743-1, il convient notamment de prendre en compte :

- l'importance de la part du volume quotidien des transactions représentées par les ordres émis
- la réalisation d'opérations n'entraînant aucun changement de propriétaires
- la concentration des ordres émis ou des opérations effectuées sur un bref laps de temps

Spoofing : difficile à détecter

Les décisions prises par l'AMF sur le fondement de ces articles sont rares car il s'agit avant tout d'une infraction difficile à détecter.

Il est néanmoins possible de citer la [décision du 4 décembre 2015 \(Référence : SAN-2015-20\)](#) rendue par la Commission des sanctions de l'AMF réunie en formation plénière qui a condamné deux sociétés, respectivement entreprise de marché et opérateur sur le marché, à une amende de cinq millions d'euros pour manipulation des cours ; voir l'exposé sur les affaires pour plus de détails.



Les principaux indicateurs utilisés

Voici les principaux indicateurs utilisés par le trading à haute fréquence :

Les Moyennes Mobiles

Définition

La moyenne mobile, ou moyenne glissante, est un moyen statistique utilisé pour analyser des séries ordonnées de données en supprimant les fluctuations transitoires de façon à en souligner les tendances à plus long terme. Cette moyenne est dite mobile parce qu'elle est recalculée de façon continue, en utilisant à chaque calcul un nombre fixé d'éléments dans lequel un nouvel élément remplace le premier de la liste.

Il existe plusieurs types de MM :

1. Moyenne mobile simple
2. Moyenne mobile pondérée
3. Moyenne mobile exponentielle



Référence

Pour plus de détails, je vous laisse consulter l'excellent fiche [Wikipédia](#).

Le RSI

Le but Relative Strength Index est d'évaluer la puissance d'un mouvement de cours ou d'indiquer si l'on est en situation de surachat ou de survente. C'est un indice borné entre 0 et 100. On considère qu'au-dessus de 80% nous sommes en situation de surachat donc il est temps de revendre pour prendre ses profits. Inversement si l'indice est inférieur à 20%. Ces deux bornes sont indicatives et doivent être ajustées expérimentalement pour chaque support.

Pour plus de détails, je vous laisse consulter l'excellente fiche [Wikipédia](#).

Exemple :



A noter :

Le RSI n'est pas utilisé pour engager une position mais pour déterminer le moment des prendre des profits (partiels ou globaux)

VWAP (Volume Weighted Average Price)

Distribue uniformément le volume des demandes dans un certain délai au prix de la meilleure offre ou demande, mais ne dépasse pas le prix moyen pondéré en volume sur une période déterminée.



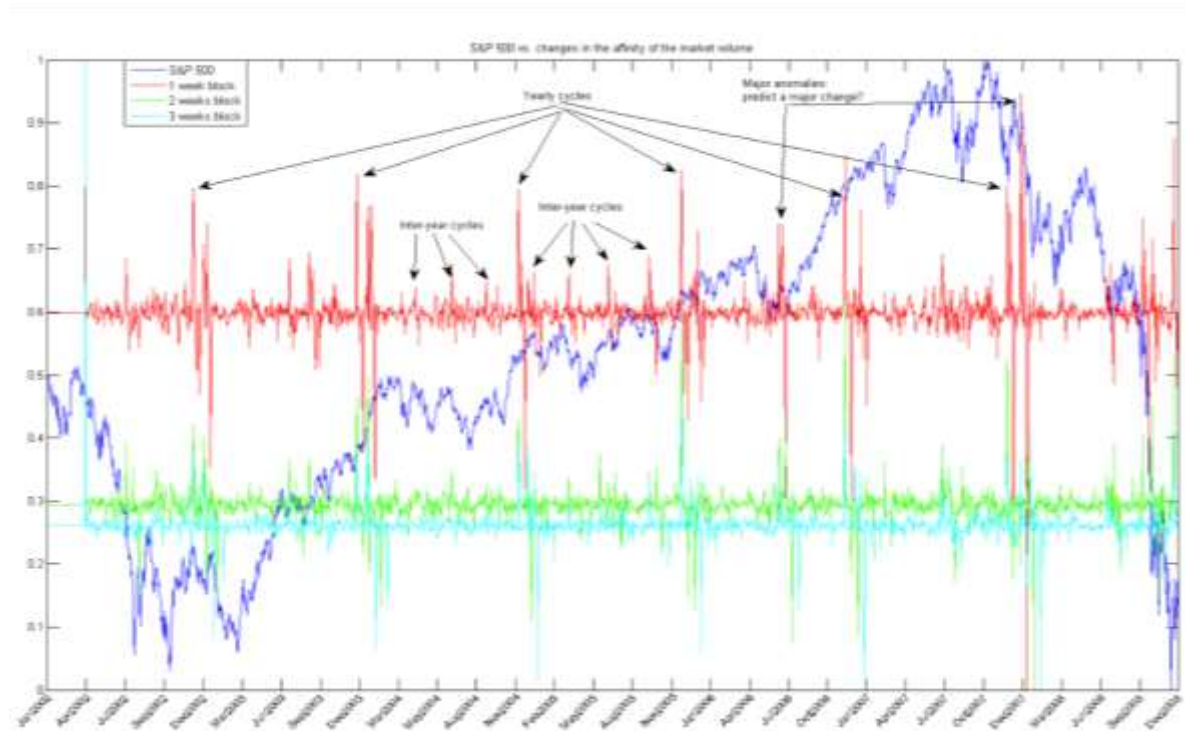
Source Forex EUR/USD (per day) @Bloomberg

TWAP (Time Weighted Average Price)

Exécute les requêtes et les partage uniformément dans des intervalles de temps égaux. La stratégie ne tient pas compte des changements prévus des volumes d'opérations, ce qui pourrait affecter négativement le marché.

Percentage of Volume

Supporte le pourcentage fixe de participation sur le marché choisi par un utilisateur. Cela fait des transactions petites et fréquentes en réagissant aux sauts de volume.



L'Iceberg

Définit une demande de vente ou d'achat, qui n'indique pas la taille totale des demandes du marché. Les acheteurs potentiels ne voient qu'une partie de la demande et ce n'est qu'après son exécution, que la prochaine partie est publiée. Et cela se répète jusqu'à sa mise en œuvre complète.

MACD - Convergence et Divergence des Moyennes Mobiles

Définition

MACD (sigle anglais signifiant *Moving Average Convergence Divergence*, ou convergence et divergence des moyennes mobiles) est un indicateur financier (boursier) qui consiste en l'étude d'une série de cours pour permettre d'identifier les tendances et d'anticiper l'évolution des marchés.

Utilisation

Signaux principaux de cet indicateur :

- Un signal haussier apparaît si la ligne MACD monte au-dessus de zéro
- Un signal baissier présente si la ligne MACD tombe en dessous de zéro

Exemple :

Avec l'euro/USD :



Indicateur OsMa

Définition

L'Oscillateur de Moyenne Mobile (OsMA) est une analyse technique qui affiche la différence entre un oscillateur (MACD) et de sa moyenne mobile.

Exemple

Avec l'euro/USD :



Indicateur Parabolique - Le Parabolique SAR

Définition

Le Parabolique SAR est un indicateur de suivi de tendance. Il est conçu pour confirmer ou rejeter la direction de la tendance, pour déterminer la fin de la tendance, correction ou phases statique ainsi que pour indiquer les points de sortie possibles. Le principe sous-jacent de l'indicateur peut être décrit comme “stop and reverse” (SAR).

Calcul

$$P(t) = P(t-1) + AF \times (EP(t-1) - P(t-1))$$

Avec :

$P(t)$ – la valeur actuelle de l'indicateur

$P(t-1)$ – la valeur dans la période précédente AF – le facteur d'accélération, généralement à la hausse 0,02 à 0,2 avec un pas de 0,02

$EP(t-1)$ – le prix extrême dans la période précédente.

Exemple sur L'€uro/USD



Indice Directionnel Moyen - Indicateur ADX

Définition

L'ADX est un indicateur technique développé pour estimer la force d'une tendance et pour déterminer les nouveaux mouvements probables de prix en comparant la différence entre deux lignes consécutives à la différence entre les sommets.

Pour plus de détails, je vous laisse consulter la très bonne fiche [Wikipédia](#).

Exemple :

Toujours avec l'Euro/USD :



A noter :

C'est un indicateur « retard » (étant basé sur des moyennes mobiles). Il est donc en retard par rapport aux évolutions de la valeur suivie ; il permet de confirmer une tendance et dans exprimer la « force ».

Quid de l'avenir informatique ?

L'[ordinateur Quantique](#) est encore un objet de recherche dans les grands pays développés mais nous pouvons être certain que le génie humain parviendra à ses fins...

L'ordinateur Quantique permettra de démultiplier la puissance des puces actuelles de manière exponentiel en se basant sur le [Qubit](#).



C'est grâce à un partenariat noué entre [Intel](#) et des chercheurs hollandais que la prouesse technique a eu lieu le 17 février 2018 : la conception du premier ordinateur quantique à base de puces en silicium, ce qui pourrait donner naissance à des ordinateurs quantiques hors du domaine de la recherche.

En ayant conçu le premier ordinateur quantique à base de silicium, Intel et les chercheurs hollandais de l'Université de technologie de [Delft](#) ouvrent de nouvelles potentialités pour les ordinateurs en termes de performances et de traitement des données.

Nous vous invitons à consulter l'article suivant :

https://www.challenges.fr/high-tech/l-ordinateur-quantique-est-il-une-menace-pour-la-finance-mondiale_568043

