



Fondation Paris-Dauphine



gouvernance
& regulation

DAUPHINE
UNIVERSITÉ PARIS

La régulation financière au défi du numérique

Synthèse de conférence

**Conférence organisée par la Chaire Gouvernance et Régulation
et le Conseil Général de l'Economie**

Université Paris-Dauphine, 8 novembre 2016



DEBATE

Conférence organisée en coopération avec
le Conseil Général de l'Économie



CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ÉCONOMIE
DE L'INDUSTRIE, DE L'ÉNERGIE ET DES TECHNOLOGIES

Table des matières

Les entreprises financières et la révolution numérique.....	3
1ère table ronde : Les Blockchains : évaluer l'impact d'une innovation technologique	4
En quoi est-ce une rupture pour les utilisateurs ?	4
Les Blockchains et la stratégie des banques	7
Les ambitions des nouveaux entrants.....	8
Le point de vue du régulateur	10
2ème table ronde : Une finance gouvernée par les algorithmes ?	15
Trading de haute fréquence : un (bref) état des lieux	15
Le point de vue du régulateur	17
La finance algorithmique a-t-elle une utilité sociale ?	19
Discours de clôture.....	22

La régulation financière au défi du numérique

Conférence de la Chaire Gouvernance et Régulation
8 novembre 2016

L'information, sur laquelle repose largement la finance, est de plus en plus numérique. Qui plus est, les Blockchains, qui allient algorithmes de cryptage et architectures informatiques décentralisées, semblent remettre en cause l'intermédiation financière traditionnelle, se jouant des frontières politiques de la régulation. Quant à la finance dite algorithmique, elle semble de plus en plus échapper à ses concepteurs. La prépondérance des algorithmes ne risque-t-elle pas de causer l'affaiblissement des banques et des marchés ?

Les entreprises financières et la révolution numérique

Jean Beunardeau

Directeur général d'HSBC France

Les circuits et les comportements financiers se modifient massivement du fait des innovations numériques. Ce contexte pose de nombreux défis pour le secteur bancaire, qui doit à la fois être un tiers de confiance (compétence fondée sur les hommes et sur la technologie) et gérer le risque de contrepartie et de marché (compétence fondée sur l'accès à l'information et sa compréhension). La révolution numérique bouleverse ces champs de compétences, sous deux angles très différents : celui de la productivité et celui de la façon d'exercer son métier.

Peu d'industries soumises à un tel choc technologique, générant des gains massifs de productivité et des effondrements de coûts, y résistent. Un acteur historique peut-il changer suffisamment rapidement de modèle, de base de coûts, de références et de prix, avant que la place ne soit prise par des nouveaux entrants ? Pour sa part, la menace du remplacement de l'homme par des algorithmes apparaît moins inquiétante que le choc technologique, étant entendu qu'il faudra toujours de la valeur ajoutée humaine pour donner de la valeur et du sens à l'information. Certes, il se peut que cette valeur ajoutée se déplace des banquiers vers ceux qui réaliseront les algorithmes. Mais les fonctions financières ne seront pas les plus fortement touchées.

Dans ce contexte, les régulateurs et les superviseurs se trouvent eux aussi face à trois défis :

- le potentiel de la fraude, qui devient sans limite avec le numérique ;
- la manipulation des marchés par des algorithmes de *trading* ou de conseil destinés à fausser le sens de la décision ;
- le contournement du système financier régulier *via* des systèmes de paiement moins surveillés.

1 ère table ronde : Les Blockchains : évaluer l'impact d'une innovation technologique

En quoi est-ce une rupture pour les utilisateurs ?

Daniel Augot

INRIA / Ecole Polytechnique

La Blockchain (historiquement le Bitcoin) est permise par la cryptographie, ou le chiffrement. Jusqu'aux années 1970, la cryptographie - art du secret - était l'art de rendre des messages inintelligibles en utilisant des clés. Puis est arrivé le Big-Bang de la cryptographie dans le monde académique, en 1977, qui a permis la cryptographie à clé publique. Grâce à l'informatique, une même clé entre l'émetteur et le destinataire n'est plus utile. Il suffit que le destinataire publie une clé pour recevoir des messages chiffrés - qu'il est le seul à pouvoir lire avec la clé privée associée à celle qu'il a publiée. Aujourd'hui, la cryptographie informatique va bien au-delà du chiffrement. Ainsi, la Blockchain utilise à la fois le hachage cryptographique et la signature électronique.

Trois Blockchains présentent un intérêt particulier d'un point de vue académique : Bitcoin, Ethereum et ZCash. Il existe aussi des Blockchains privées, des Blockchains administrées et des Blockchains de consortium, dont le fonctionnement est plus aisé à comprendre.

Bitcoin

La programmation du logiciel Bitcoin date de 2009, un an après la publication de l'article de Satoshi Nakamoto (<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>).

Les utilisateurs de Bitcoin émettent des transactions dans une notion de « flot » et non de compte (les sommes reçues doivent être dépensées et il est difficile de les stocker), grâce à la signature électronique. La grande innovation vient du fait que les transactions sont émises, récoltées et certifiées (certification de l'absence de double utilisation) sans recours à un quelconque tiers de confiance. En l'occurrence, Bitcoin se décompose en périodes de dix minutes, au terme desquelles un utilisateur certifie *via* la « preuve de travail » le block de transactions qu'il vient de voir passer durant les dix minutes précédentes (T0). Il certifie également le block précédent (T-10). La tranche suivante (T + 10) pourra être validée par une autre personne, qui certifiera aussi le block T0. Tous ces blocks sont chaînés, d'où la notion de « Blockchain ».

La notion de *permissionless* a toute son importance, dans une logique très forte de décentralisation. Le corollaire étant entendu que toutes les transactions sont publiques.

Le système fonctionne, mais il n'est pas parfait. En effet, il ne permet de faire passer que très peu de transactions à la seconde. En outre, il est trop transparent et n'assure

pas correctement la confidentialité, même si tous les utilisateurs utilisent des pseudonymes.

Ethereum

La Blockchain Ethereum permet de faire des *smart contracts*, c'est-à-dire de rendre programmables les conditions de l'exécution et de la consommation des transactions. Elle est très proche de Bitcoin au regard de son mécanisme, mais son langage de programmation est beaucoup plus expressif et puissant.

ZCash

Sortie il y a une semaine, la Blockchain ZCash utilise une notion de cryptologie moderne dite des « preuves des connaissances à divulgation nulle » (*Zero Knowledge Proof*). C'est un système très paradoxal, qui consiste à prouver que l'on détient un secret sans en révéler le contenu. Dans ZCash, toutes les transactions sont protégées par des preuves des connaissances à divulgation nulle. En outre, si Bitcoin et Ethereum souffrent d'un pseudonymat faible voire très faible, ZCash permet un anonymat parfait.

Comment se déclarer certificateur, sur Bitcoin ? Un « contrôle des contrôleurs » est-il effectué ?

Les participants se voient attribuer une clé publique de façon à ne pas pouvoir être identifiés lorsqu'ils certifient un block, l'objectif étant de n'avoir à faire confiance à personne sinon au système.

Si un participant dépense plus qu'il n'a reçu, par exemple, son block ne sera pas certifié par les participants de la tranche suivante, qui reprendront à partir du block précédent. Il s'agit donc d'un contrôle communautaire permettant une Blockchain parfaitement linéaire. Ce contrôle par les pairs concerne les Blockchains « pures et dures », c'est-à-dire publiques, transparentes et sans permission.

Conformément à la règle dite des 51 %, tant que les participants honnêtes sont majoritaires, ceux qui tenteront de faire des blocks frauduleux ou faux resteront minoritaires - ils produiront éventuellement une chaîne parallèle, mais celle-ci croîtra lentement et bénéficiera d'une preuve de travail trop faible pour bénéficier de la confiance des participants.

Il semblerait que ces mécanismes requièrent une puissance de calcul très élevée, pour de faibles volumes de transactions. Est-ce intrinsèque, ou cela s'explique-t-il parce que les Blockchain n'en sont qu'à leur démarrage ?

La Blockchain de Bitcoin consomme énormément de ressources. Une recherche très active est conduite pour dépasser ce frein, lequel est largement lié à la preuve de travail. D'autres solutions de certification sont étudiées, comme la *proof of stake* qui consomme moins de ressources, mais des incertitudes demeurent quant à leur sécurité.

Dans l'article de Satoshi Nakamoto, il n'existe pas de différence entre l'utilisateur et les certificateurs : « *each user* » participe au protocole et certifie. C'était d'ailleurs le cas au départ. Mais progressivement, la course en avant à la certification a entraîné une dissymétrie entre utilisateurs et certificateurs et accru la puissance nécessaire pour certifier les blocks, conduisant à un véritable gâchis énergétique. Pour sa part, ZCash tente de trouver un autre mécanisme de preuve de travail empêchant la possibilité de centralisation dans la certification. Il existe également une initiative française, Dunitier, dans laquelle les participants sont agréés par le réseau et tirés au sort pour certifier un block : la preuve de travail n'est plus requise.

Les Blockchains et la stratégie des banques

Véronique McCarroll
Crédit Agricole

La perspective des banques de financement et d'investissement (BFI) n'est pas extraordinaire. Le ROE devrait même être divisé par deux en quelques années, notamment sous l'effet des contraintes réglementaires, avec des incidences en termes à la fois de coûts et de capital. Sans compter que la pression sur les revenus est de plus en plus forte, dans un environnement extrêmement concurrentiel et avec l'arrivée de nouveaux entrants sur le marché (FinTech, Asset Managers, Traders haute fréquence), lesquels attaquent des pans entiers de la chaîne de valeur des BFI.

Nouvelles technologies et Blockchain

Big Data, intelligence artificielle et Blockchain apportent une réponse au problème de la réduction des coûts, mais sont également des vecteurs de changement du modèle opérationnel des BFI.

En l'occurrence, Blockchain constitue une réponse de moyen/long terme particulièrement intéressante, à la fois disruptive et structurante. Elle crée la possibilité de *market utilities* pouvant être partagés par la communauté bancaire. Ce registre sécurisé permet d'enregistrer et de tracer des transactions. Les principaux champs d'expérimentation vont des paiements intra-groupe aux fonctions dépositaires et aux compensations (métiers de titres) jusqu'au Know You Customer (certification) en passant par le crédit documentaire (lettres de crédit, garanties échangées, etc.). CACIB a d'ailleurs réalisé son premier POC (proof of concept) sur le métier du Trade Finance. Pour les activités de marché, Blockchain peut aussi être un véritable disrupteur, ne serait-ce que parce qu'elle permet de gérer les *smart contracts*.

Perspectives

Aussi séduisante soit-elle, la technologie Blockchain n'aura de sens que si elle est reconnue et partagée par une majorité des acteurs. Pour l'instant, cet agrément global n'existe pas encore. Qui plus est, le *smart contract* n'est encore qu'un concept et n'a pas encore d'existence juridique. Il convient également de passer du mode POC à un mode pérenne, en modifiant la façon d'exercer notre métier.

En résumé, Blockchain n'est encore qu'un terrain d'expérimentation. Le prochain défi consistera à l'instaurer comme la plateforme de business qui remplacera les *legacy systems* - qui sont vieux, peu performants et coûteux à maintenir.

N'est-ce pas l'objectif des smart contracts que d'être auto-exécutaires, sans avoir besoin d'une existence juridique ?

Aujourd'hui, l'existence d'une documentation juridique constitue la base en cas de litige ou même de défaut de contrepartie. La Blockchain peut certes s'en affranchir, mais nous ne savons pas comment pourrait être gérée une faillite comme celle de Lehman Brothers avec une Blockchain, par exemple. Les juristes doivent aussi se mettre à la Blockchain.

Les ambitions des nouveaux entrants

François Desroziers
Capsens

Les start-up peuvent être définies comme des entreprises dont le modèle économique n'est pas encore stable et qui pilotent leur développement en permanence en fonction des usages.

En l'occurrence, la Blockchain commence à générer des usages dont devra découler une réglementation, de la même façon que YouTube, Airbnb ou Uber existaient avant d'être régulés. Vouloir lutter contre les usages n'est pas possible.

Concrètement, la Blockchain permet de certifier une information dans un réseau décentralisé, et trouve de nombreuses applications, dans le secteur financier mais aussi dans celui de l'assurance santé (GEM aux Etats-Unis), du commerce (Colu aux Etats-Unis) et, plus récemment, dans l'écosystème du *crowdfunding*.

Les freins au développement à grande échelle de la Blockchain

Le cas de The DAO, première organisation autonome décentralisée sur la Blockchain Ethereum, a récemment fait grand bruit. Le 1er mai dernier, la plus grande campagne de *crowdfunding* jamais réalisée a commencé. Le 21 juin, 150 M\$ étaient levés sur ce fonds grâce au réseau Blockchain. Par la suite, une faille a été exploitée par un hacker et le réseau décentralisé a été corrompu. L'information sur le DAO n'était plus fiable et vérifiée. Aujourd'hui, même si la Blockchain est très prometteuse, elle n'est pas encore suffisamment mature en termes de scalabilité pour être développée à grande échelle.

Par ailleurs, l'arrivée de la Blockchain comme nouveau protocole d'échange de données est comparable à ce qu'était l'arrivée du protocole TCP/IP (création d'internet). Cette nouvelle façon de communiquer modifiera grandement les coûts et les usages et de nombreux acteurs seront grandement impactés ou seront appelés à disparaître.

La régulation au service des usages : l'exemple du *crowdfunding*

Dans le secteur du financement participatif, de nombreux acteurs s'intéressent de près aux Blockchains. La plateforme Enerfip, qui permet aux entreprises du secteur de la transition énergétique de collecter en capital, a récemment répliqué une émission obligataire sur la Blockchain. Cela permet d'économiser le coût de la signature électronique, de renforcer le degré de certification et d'animer simplement un second marché - tendance croissante dans le secteur du *crowdfunding*.

Depuis 2010, les montants récoltés par le biais du *crowdfunding* ont doublé chaque année et la courbe des utilisateurs montre que d'ici trois ans, un Français sur deux aura contribué sur une plateforme de *crowdfunding*. Or c'est bien en générant des usages qu'une start-up peut se positionner sur le marché.

En 2013, l'association Financement Participatif France (FPF) se fixe pour objectif de réguler le secteur du *crowdfunding*. Cette démarche aboutit à la loi d'octobre 2014, qui

a permis à ce secteur de poursuivre sa croissance de façon exponentielle grâce à la crédibilité apportée par la législation.

La méthode *Lean* (tester, apprendre et changer) a toute son importance dans ce domaine. Chaque année, FPF échange avec le régulateur pour faire évoluer la législation. Ainsi, les décrets sortis le mois dernier ont modifié les seuils en fonction des usages rapportés sur les plateformes. La régulation des Blockchains et, de façon plus générale, des start-up, doit être appréhendée comme un outil de démocratisation, de crédibilité et d'intégration dans le paysage économique à construire au fur et à mesure. La réglementation ne saurait être figée dans la mesure où les utilisateurs et les usages changent.

Le point de vue du régulateur

Nathalie Beaudemoulin

Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution / Pôle FinTech innovation

L'ACPR est une autorité de supervision. Elle n'a pas de pouvoir de réglementation. Elle suit dans ses actions de contrôle une approche par les risques (de crédit, de marché, de fraude, cyber-risque, risque de financement du terrorisme, risques liés à la protection du consommateur). Son Pôle FinTech innovation a été créé le 1er juin 2016 comme point d'entrée des porteurs de projet innovant intervenant dans le domaine financier (FinTech), mais aussi des porteurs de solutions technologiques (Blockchain, Big Data, RegTech, etc.).

Le Forum FinTech est constitué de 34 représentants de FinTEch, d'associations professionnelles, de groupes bancaires et assurantiels, de cabinets de conseil et d'investisseurs. Cette instance unique en son genre est une instance de veille, de dialogue et de proposition sur le marché de l'innovation. Les premières sessions se sont tenues le 18 juillet et le 4 octobre derniers.

A ce stade, l'ACPR n'a délivré aucun agrément à un établissement dont la Blockchain serait au cœur du *business model*. Sa position sur le Bitcoin, dont l'utilisation est fondée sur la Blockchain, est claire : les plateformes qui échangent du bitcoin contre de la monnaie réelle reçoivent des fonds pour compte de tiers et, à ce titre, doivent être régulées. En outre, mieux vaut que les établissements agréés ne traitent pas de Bitcoin, compte tenu des risques attachés à cette activité (blanchiment, pratiques illégales notamment).

La blockchain en tant que technologie sous-jacent présente pour sa part des intérêts assez certains (notamment sur des tâches lourdes, manuelles...) et la Banque de France d'ailleurs la teste pour la tenue d'un registre.

Enfin, l'ACPR distingue la technologie Blockchain lorsqu'elle serait utilisée pour la gestion des registres (cas qui paraît pouvoir prendre vie plus rapidement) de celle qui vise à effectuer les transactions financières (cas plus complexe avec des obstacles technologiques et juridiques encore à lever...).

Points d'attention

Les points d'attention portent sur la sécurité des transactions, le dispositif de lutte contre le blanchiment et le financement du terrorisme (identification du client), la protection des consommateurs/utilisateurs (confidentialité des données). Des tests sont menés par la Banque de France pour ses besoins propres et portent sur des registres, pas sur des transactions financières. De manière générale les tests effectués dans le domaine financier visent donc à rechercher une Blockchain fermée, capable de rendre confidentiels tout ou partie des informations.

En France, plusieurs textes en préparation ouvrent des fenêtres pour l'utilisation de la Blockchain dans le monde réel, notamment l'ordonnance du 28 avril 2016 relative aux bons de caisse (« mini bons ») et le projet de loi Sapin (pour les titres non cotés). Ce faisant, la France est assez en avance en termes de réglementation.

Expérimentations

Le Pôle FinTech Innovation suit la Blockchain du fait de son caractère innovant et potentiellement disrupteur, en lien avec la Banque de France. Les objets principaux d'expérimentation observés sur le marché sont l'automatisation des processus manuels, la tenue des registres, le post-marché et les paiements et transferts. Toutefois, ces tests concernant uniquement des environnements fermés pour le moment, plusieurs questions restent en suspens : la capacité à traiter des volumes importants (faible scalabilité du Bitcoin), les niveaux d'accès et de confidentialité, la sécurité, la standardisation et l'interopérabilité (insertion dans les dispositifs existants), les questions juridiques liées à la valeur des *smarts contracts*, à la responsabilité des acteurs et à la gouvernance du dispositif.

La technologie Blockchain paraît adaptée pour le partage d'informations certifiées, mais sa maturité n'est pas encore suffisante pour une utilisation dans des transactions financières à grande échelle.

1 ère table ronde : Echanges avec la salle

Une Blockchain totalement ouverte et transparente ne risque-t-elle pas de poser des problèmes aux utilisateurs sur le plan de la confidentialité des données - dans le secteur de la santé, par exemple ?

Nathalie Beaudemoulin

Seuls quelques acteurs du marché essaient encore de proposer une Blockchain totalement ouverte pour gérer des opérations financières. A titre personnel, j'y crois peu. En revanche, je crois davantage à des systèmes fermés avec des niveaux de confidentialité et d'autorisation.

Daniel Augot

ZCash a pour objectif de manipuler des données privées, donc cachées, sur une Blockchain publique non administrée.

François Desroziers

Des niveaux de sécurité devront être apportés pour les données sensibles (certaines données financières, données de santé). Mais les usages favoriseront la normalisation des Blockchains ouvertes. La tendance est globalement à la disparation de la notion de vie privée sur le web.

Véronique McCarroll

Les dirigeants d'une banque pourront aller en prison, à compter de 2018, s'ils diffusent des données personnelles. En l'occurrence, les banques ne sont pas des entreprises comme les autres. Elles ont des restrictions très fortes sur la circulation des données clients.

L'un des objectifs de la Blockchain n'est-il pas aussi de protéger les données grâce à la cryptographie décentralisée ?

Daniel Augot

Les données sont certes protégées, mais elles ne sont pas visibles. Leurs échanges peuvent être certifiés par la Blockchain, qui certifie des assertions sur des transactions sans révéler ces dernières. C'est le « *Zero Knowledge* », ou les preuves sans apport de connaissance. Un groupe d'étudiants travaille actuellement avec Orange sur un projet de Blockchain administrée sur les données de santé, dans le cadre d'un dispositif visant à favoriser les dons d'organes. L'exigence de confidentialité des données privées est très élevée et devrait être garantie via des *smart contracts*.

Par essence, la régulation financière et bancaire est un élément de souveraineté nationale. Les start-up qui s'y inscrivent cherchent à être reconnues, via la régulation. Mais quid des nouveaux entrants qui se qualifient de « pirates » en fondant leur business model sur des technologies s'appuyant sur un cyber-espace transnational qu'il est très difficile de contrôler et de réguler ?

Véronique McCarroll

Pour les BFI, la notion de « national » ne fait plus vraiment sens. Les FinTech ne cherchent d'ailleurs pas à contourner le national, mais à se positionner sur des éléments la chaîne de valeur, en concurrence plus ou moins frontale selon les métiers. Les banques se plaignent du poids de la régulation, mais elles ont également conscience que c'est une protection contre les nouveaux entrants. Sans elle, les GAFA seraient peut-être déjà des banques.

Nathalie Beaudemoulin

Concernant les activités financières, assurancielles et d'investissement, nous ne sommes plus dans le domaine national mais européen, sauf rares cas particuliers. La situation est plus compliquée avec les objets non identifiés, comme le bitcoin qui n'est pas une monnaie. La France a pris le biais de la lutte anti-blanchiment pour qualifier certains morceaux de cette activité (ceux qui sont en lien avec l'économie réelle, c'est-à-dire les plateformes Bitcoin contre *cash*). Un autre exemple de cas compliqué est celui du *Cloud Computing*. L'autorité bancaire européenne est en train de définir des principes d'utilisation pour les établissements financiers.

François Desroziers

Aujourd'hui, jouer le pirate ou le barbare n'est pas tenable, y compris vis-à-vis de ses utilisateurs. C'est la raison pour laquelle Uber n'a pas décidé de maintenir coûte que coûte son activité Uber Pop.

La finance est mondiale, mais la régulation se joue toujours à l'intérieur des frontières. Qu'en est-il des régulateurs dans les autres régions du monde que l'Europe ?

Véronique McCarroll

Nous ne sommes pas régulés que par le régulateur national ou régional. Les Etats-Unis, par exemple, mettent de plus en plus la main sur le système bancaire, non seulement via l'Ofac et la Fed, mais aussi via ses autorités judiciaires.

Nathalie Beaudemoulin

En Europe, la directive anti-blanchiment n'est pas d'harmonisation maximale. Il existe donc encore des règles nationales - et les règles françaises sont strictes et le resteront, vous le comprenez bien. Les spécificités nationales restent fortes. En outre, certains textes américains sont extra-territoriaux. Et, même aux Etats-Unis, il n'existe pas d'harmonisation réglementaire : le bitcoin est autorisé en Californie, quand une

bitlicence est exigée à New York, par exemple. Sans compter que tous les pays n'ont pas la même approche de la régulation.

Toutefois, pour progresser vers l'harmonisation, au niveau mondial, une coopération des superviseurs existe au comité de Bâle pour les banques et à l'IAS pour l'assurance.

Il semble que la régulation financière soit la seule à être *ex ante* par rapport au numérique.

François Desroziers

La loi sur le *crowdfunding*, publiée quatre ans après l'ouverture des premières plateformes, en est le contre-exemple. Il n'y a pas de raison que la finance ne suive pas la même logique.

Véronique McCarroll

Le régulateur bancaire étudiera de moins en moins les ratios de rentabilité et le reporting des risques, mais de plus en plus la façon dont fonctionne le système d'information. La banque est une industrie extrêmement régulée.

Nathalie Beaudemoulin

En effet, les activités financières sont très régulées pour des raisons de stabilité financière et de protection des clients. En France il existe un monopole sur les crédits (accorder un crédit plus d'une fois est une opération de banque, qui est pénalement sanctionnée si elle n'intervient pas dans le cadre d'un agrément). C'est la raison pour laquelle une dérogation au monopole bancaire et un axe protecteur ont été mis en place dans le secteur du *crowdfunding*, en visant la protection du prêteur, avec une réglementation proportionnée. Cette réglementation a été mise en place très rapidement après que ce secteur soit né en France. Elle vient d'être revue afin notamment d'augmenter les seuils. La réglementation peut donc être à la fois réactive, proportionnée et ajustable.

2^{ème} table ronde : Une finance gouvernée par les algorithmes ?

Trading de haute fréquence : un (bref) état des lieux

Fabrice Riva

PSL Research University, Université Paris-Dauphine

Si l'idée de gérer de façon quasi systématique l'envoi d'ordres à partir de règles décrites dans un algorithme (algo-trading) n'est pas nouvelle, le trading de haute fréquence (THF) ne s'est développé que très récemment. Il requiert l'extrême rapidité de mise en œuvre d'une stratégie. Aujourd'hui, la part de marché du THF est comprise entre 30 et 80 % des volumes selon les bourses et les produits échangés.

Pourquoi le THF s'est-il développé ?

Ce développement est totalement dépendant de l'évolution de la technologie, qui a abouti à une réduction des temps de latence dans la production et l'acheminement de l'information. La plupart des plateformes sont désormais électroniques, et largement focalisées sur leur capacité à gérer rapidement des flux d'ordres de plus en plus importants. Le THF a également été rendu possible par une réglementation très favorable au développement de nouveaux lieux d'échange, comme MIFID en Europe, qui a entraîné une fragmentation du flux d'ordres. Ainsi, il existe aujourd'hui 29 systèmes d'échanges pour les titres du CAC 40, avec des règles de gestion des ordres et des tarifications différentes. Or cet environnement complexe ne peut être géré de façon optimale que par des machines.

Qui sont les traders haute fréquence ? Quelles sont leurs stratégies d'échange ?

La plupart des traders HT sont de taille modeste, avec des structures extrêmement légères. Ces caractéristiques impliquent des contraintes fortes en termes de capitaux utilisables et de prise de risque. Ainsi, les interventions du THF sont limitées, de très courte durée, et les positions sont généralement débouclées avant la clôture des marchés.

Le *business model* est simple, puisqu'il s'agit de ne gagner que quelques points de base sur chaque transaction et de multiplier les transactions pour générer des profits. En 2014, par exemple, Optiver a réalisé en moyenne 800 000 transactions par jour et généré 620 M€ de revenus nets sur ses activités de trading. Les stratégies utilisées n'ont en soi rien de nouveau, mais le THF a révolutionné la façon de les déployer. Trois stratégies principales peuvent être identifiées : la tenue de marché (*Market-Making*, offre de liquidités en proposant en permanence des prix à l'achat et à la vente), l'arbitrage (détection d'anomalies dans les cours de plusieurs actifs dont les valeurs sont mécaniquement liées) et l'arbitrage statistique (*Stat Arb*).

Pour la tenue de marché, l'apport du THF se situe dans sa capacité inégalable à gérer le risque d'évolution défavorable des cours *via* une surveillance permanente des ordres, l'anticipation des tendances de marché et l'exigence de primes moindres (l'activité étant pratiquée de façon diversifiée).

Quelle est la conséquence de la présence du THF sur le fonctionnement des marchés ?

Le THF rend les marchés à la fois plus efficaces (avec l'effondrement des coûts de transaction indirects, la diminution des fourchettes de prix et une plus grande efficacité des cours) et plus complexes à appréhender (avec une vitesse de fonctionnement vertigineuse et une baisse de profondeur des carnets d'ordres, en lien avec la limitation des risques pris par les traders HF - situation qui n'est pas nécessairement problématique en soi, mais qui requiert un plus grand fractionnement des transactions dans le temps et dans l'espace).

Toutefois, des zones d'ombre demeurent. Ainsi, le THF peut causer des engorgements sporadiques des systèmes de négociation comme lors du flash crash du 6 mai 2010. Les erreurs de programmation ne sont pas non plus exclues. Enfin, certains THF semblent explicitement conçus pour manipuler le marché ou parasiter les algorithmes concurrents (*spoofing, layering, moment ignition, quote stuffing, etc.*).

Quel bilan?

Gagner une milliseconde ne présente, en soi, aucun intérêt. Mais ce sujet doit être analysé du point de vue des effets collatéraux engendrés par le THF, sur le plan des externalités. Certaines sont positives, à commencer par l'effondrement des coûts directs et indirects. Cela étant, le THF impose aussi un coût d'anti-sélection à tous les autres traders, car il est capable d'aller plus vite et d'intégrer davantage d'informations (les profits qu'ils réalisent l'étant au détriment des autres acteurs, qui peuvent être tentés de se retirer du marché). Par ailleurs, les traders HF sont globalement opportunistes : ils n'apportent de la liquidité que lorsque cela leur rapporte de l'argent. Enfin, un important problème se pose concernant la nature de la concurrence. Il ne s'agit pas d'être rapide, mais d'être plus rapide que les autres, ce qui conduit à une « course aux armements » à la fois improductive et coûteuse.

Le point de vue du régulateur

Julien Leprun

Autorité des marchés financiers

Un défi technologique

Le développement du THF a généré un accroissement substantiel des volumétries de données. Ainsi, le ratio d'ordres pour une transaction est passé d'une dizaine à une trentaine. En outre, la fragmentation des lieux d'échanges et le développement de nouvelles plateformes alternatives a accru les besoins de collecte, d'analyse et de conservation des données. Aujourd'hui, 15 millions d'ordres sont entrés par jour sur les actions à Paris et, d'ici quelques années, l'AMF prévoit d'en collecter plus de 60 millions (soit 15 milliards d'ordres par an).

Trading algorithmique et abus de marché

Certaines stratégies manipulatoires ne sont pas nouvelles, mais elles sont plus difficiles à détecter grâce à de nouveaux modes d'implémentation. Le *layering*, par exemple, consiste à donner une fausse impression d'appétit à l'achat destiné à faire monter un cours, pour vendre à un cours plus élevé. Lorsque cette stratégie est implémentée dans un algorithme, la signature statistique des oscillations peut devenir quasiment indétectable par l'œil humain, ce qui rend alors nécessaire le recours à d'autres algorithmes pour surveiller les marchés. Pour sa part, le *quote stuffing* est une stratégie manipulatoire propre au THF, qui peut viser à ralentir les algorithmes des concurrents par l'envoi de rafales d'ordres sans intérêt économique à très haute fréquence, pour dissimuler sa stratégie, saisir une opportunité avant les autres ou tester l'infrastructure de marché. Tous ces effets pervers sont liés à la volumétrie des données.

Fragmentation des marchés

Le régulateur est également confronté au défi de la fragmentation des marchés. Il lui est de plus en plus difficile de surveiller les opérations en provenance des plateformes étrangères (Chi-X, Turquoise, Bats, etc.). Le phénomène est d'autant plus criant que de nombreux instruments sont interdépendants, comme les titres français et les indices européens : les titres français étant les plus représentés au sein de l'Eurostoxx, les arbitrages sont nombreux. Cela entraîne des difficultés pour analyser la formation des prix et l'enchaînement des événements en cas d'incidents sur les marchés (flash crash systémique ou sur une valeur).

Des infrastructures au cœur de l'écosystème

Le suivi des infrastructures de marché est également essentiel, car celles-ci peuvent être à l'origine de situations d'abus de marché. Le risque s'accroît avec des nouvelles fonctionnalités d'ordres toujours plus complexes. La SEC a ainsi sanctionné une plateforme de négociation qui n'avait explicité le fonctionnement de certains types d'ordres qu'à certains de ses membres HFT. Par ailleurs, le contexte actuel est propice

à l'innovation. Ainsi, en vue de MIF2, de nombreuses plateformes font évoluer leurs *dark pools* pour se mettre en conformité avec les prochains seuils. Il convient également de noter que le marché obligataire connaît une électronique croissante.

MIF2 ou comment concilier HFT et intégrité des marchés ?

MIF2 comporte une batterie de mesures visant à trouver un équilibre. Ainsi, tous les acteurs HFT en Europe seront désormais régulés. En outre, les acteurs algorithmiques devront répondre à des exigences organisationnelles renforcées, notamment sur la robustesse de leurs systèmes. La surveillance sera facilitée par un meilleur accès aux données. Enfin, certaines pratiques seront davantage encadrées pour éviter les excès (qu'il s'agisse de la tenue de marché, des pratiques tarifaires des bourses ou des pas de cotation).

La finance algorithmique a-t-elle une utilité sociale ?

Marc Lenglet

European Business School / Paris

Ma recherche se déploie dans un courant hétérodoxe, celui de la socio-anthropologie de la finance : comment comprendre ce qui se joue dans la modification des pratiques induite par les outils algorithmiques, notamment au niveau de la régulation ?

La qualité des données

La question de la qualité de la donnée (de sa source et de son financement) est primordiale lorsque l'on traite du THF. Or il n'existe pas encore de base publique exhaustive compte tenu du volume des données générées par cette activité.

Certes, avec le THF, l'efficacité des marchés est sans doute ponctuellement meilleure et les coûts directs semblent réduits. Mais l'explosion des coûts de transaction indirects est, elle, bien réelle. En outre, la diminution de la profondeur des carnets d'ordres ou, plus généralement, la modification de l'écologie des marchés pose la question du sens qu'il est possible de conférer au prix « découvert » par le marché : que signifie la contribution d'intervenants à la constitution d'un prix si ce dernier apparaît et disparaît, si une position n'est tenue que quelques minutes ?

La traduction des textes réglementaires

L'algorithme impose à son utilisateur de définir certains paramètres à l'avance – or une fois l'algorithme envoyé dans le marché, il n'y a plus de retour en arrière possible. A l'inverse des ordres traités à la voix, qui se déploient dans le temps de la conversation, les ordres pris en charge par des algorithmes d'exécution ne laissent plus d'espace à l'herméneutique des normes, c'est-à-dire à la discussion des textes réglementaires dans le contexte de leur application. Ceci me semble essentiel – du fait notamment que de nombreuses pratiques ne sont pas décrites par les textes. Sans cette capacité à interpréter le texte, la nature même de la régulation s'en trouve modifiée.

Les textes réglementaires ne définissent pas non plus la matérialité de l'« accès au marché ». Aujourd'hui, chez les participants de marché, il existe différents modes d'exécution des ordres, avec trois types de filières : les *care orders*, les ordres algorithmiques et l'accès direct au marché (avec un écran délocalisé chez l'investisseur). A un moment ou un autre, les ordres issus de ces trois filières peuvent se retrouver dans un agrégateur de flux visant à optimiser les instructions envoyées au marché (et réaffectant un identifiant unique à l'ordre sortant). Ce faisant, la réception/transmission d'ordres ne saurait être qualifiée comme une simple transmission de l'ordre d'un client au marché : l'identification de l'ordre se trouve modifiée en fonction de son canal d'arrivée, et une identité nouvelle est réaffectée par le système de sortie – unique élément visible pour le marché et le régulateur. Compte tenu des volumes de données traitées, et de la difficulté concomitante qu'il y a à remonter les ordres, on perd là très souvent une composante de la traçabilité de l'ordre, ce qui pose des problèmes quant à la qualité du contrôle.

La régulation des pratiques

La régulation des pratiques se fait nécessairement dans des systèmes hybrides, qui modifient les conditions de la pratique. En déléguant tout ou partie de leurs savoirs pratiques à l'algorithme, les traders font face à un monde dans lequel les catégories de l'expérience se trouvent modifiées : temps et espace ont éclaté. Nous sentons tous quelle est la différence entre une minute et une seconde, mais la différence entre une milliseconde et une nanoseconde nous reste purement conceptuelle. L'espace a éclaté, lui aussi, entraînant une fragmentation des marchés mais aussi des pratiques de collocation et de relocalisation des équipes.

Enfin, l'évolution du langage de la régulation n'est pas suffisamment prise en compte à mon sens. Auparavant, c'est la parole qui prévalait, bientôt remplacée par l'écrit. Désormais, le code informatique semble amorcer une forme de règne – or le code, contrairement à la parole et à l'écriture, a une véritable matérialité : c'est le seul de ces trois types de langages qui soit véritablement exécutable et donc performatif dans un sens non symbolique. A cet égard, le trading algorithmique devrait amener à réfléchir à la nature de la règle ainsi qu'à sa mise en œuvre.

2ème table ronde : Echanges avec la salle

L'envoi d'une transaction de Paris à New York requiert 20 millisecondes. Entre-temps, de nombreux échanges peuvent avoir lieu. Comment synchroniser les horloges et les transactions ?

Fabrice Riva

A l'heure actuelle, le temps de latence joue contre vous. En effet, l'état du carnet s'est nécessairement modifié entre le moment où vous avez envoyé votre ordre et le moment où il est arrivé.

Julien Leprun

Il est nécessaire de synchroniser les horloges pour les THF et les bourses. Cette disposition est d'ailleurs prévue dans la réglementation à venir. Cela améliorera significativement la qualité de l'information.

MIFID2 est en train d'extrapoler les règles des marchés actions à des marchés comme les taux d'intérêt, le crédit ou les dérivés de changer. Les THF ne sont-ils pas appelés à devenir les fournisseurs de la best execution (qui est désormais la vitesse d'exécution) au marché général et aux banques en particulier ? Comment voyez-vous le paysage se recomposer à horizon de deux ou trois ans ?

Julien Leprun

MIF2 restructurera assurément le paysage, notamment sur les titres obligataires, via une transparence accrue (bien que phasée et progressive). Le rôle des acteurs évoluera nécessairement lui aussi. Le législateur n'a pas voulu déstabiliser le marché obligataire et compte sur le rôle des apporteurs de liquidités (dont les banques) - car c'est le financement de l'économie qui est en jeu.

Le HFT a un intérêt pour la fluidité du marché, donc l'économie réelle. Mais il ne présente pas que de vertus. Ne faudrait-il pas fixer un pas de temps pour la collecte des ordres ?

Julien Leprun

La liquidité variable selon les titres peut autoriser à différents modèles de coexister. Pour autant, des modèles innovants voient régulièrement le jour, comme des modèles d'enchères périodiques plus fréquentes ou aléatoires.

Fabrice Riva

Des réflexions portent sur la bascule d'un marché continu à un marché avec des enchères périodiques. Mais il est difficile d'avoir des conclusions tranchées en la matière.

Discours de clôture

Luc Rousseau

Vice-président du Conseil Général de l'Economie

Un système financier efficace nécessite une bonne circulation de l'information. Or cette circulation est de plus en plus numérique, lequel numérique pose des problèmes de régulation en finance comme ailleurs. A travers la Blockchain et la finance algorithmique, dont les degrés de maturité technologique diffèrent, nous avons pu comprendre, ce matin, à quel point le numérique bouleverse les acteurs et les pratiques de la finance, mais déplace également la création de valeur, d'une entreprise à une autre mais aussi d'un pays ou d'un continent à l'autre. Nous percevons sans doute mieux les risques inhérents à la finance numérique : démultiplication possible de risques traditionnels (fraude, blanchissement), mais aussi risque de crack engendré par l'automatisation d'un grand nombre de transactions.

Les sujets qui nous occupent aujourd'hui sont loin d'être clos et de permettre une investigation exhaustive et paisible. Le recul manque encore pour décrire précisément les risques à réguler, de même que le véritable potentiel d'expansion de marché ou de profitabilité pour les nouveaux acteurs.

En tout état de cause, il convient de prendre garde à deux postures opposées : d'une part anticiper à l'excès les évolutions possibles et, d'autre part, voir dans chaque nouvelle technologie le résultat d'une bulle qui explosera bientôt et qui ne vaut pas la peine de s'y attarder. Sans doute convient-il de retenir de nos échanges la nécessité pour la puissance publique et les régulateurs/superviseurs de maintenir une veille technologique importante. Par ailleurs, si son enjeu est mondial, la régulation ne l'est pas. Le hiatus reste important entre une finance globalisée et un monde géopolitique fractionné. Il s'agit donc d'agir sur la bonne échelle géographique, qui s'avère pour nous de plus en plus européenne voire aussi mondiale que possible.

Les actions de soutien public à l'innovation, au *capital risk* et au *capital investment* sont cruciaux pour éviter qu'une recherche française et européenne de qualité ne profite principalement à des entreprises tierces, américaines ou asiatiques.



Chaire Gouvernance et Régulation
Fondation Paris-Dauphine
Place du Maréchal de Lattre de Tassigny - 75116 Paris (France)
<http://chairgovreg.fondation-dauphine.fr>