

*Le prix Nobel, c'est une bouée de sauvetage lancée  
à un nageur qui a déjà atteint la rive.*

George Bernard Shaw

«Je suis informaticien avec un solide bagage en mathématiques. J'ai coécrit le programme de notre système de transactions à haute fréquence – on le surnomme “la Machine”. J'arrive au bureau vers 7 heures du matin, bien avant l'ouverture de la Bourse. Mes collègues et moi devons vérifier et revérifier tous les ordinateurs avant le début des transactions. Leur volume quotidien est tel qu'il est vital de s'assurer que tout a été correctement pris en compte au début et à la fin des transactions. Pendant la journée, notre équipe surveille la Machine au fil de ses achats et de ses ventes, à des milliers de reprises. Je prends dix minutes pour déjeuner, le temps de filer jusqu'au trottoir d'en face pour acheter un sandwich et revenir.

» Imaginez que les transactions boursières soient des vagues. Notre compagnie est un surfeur qui recherche une vague, la chevauche l'espace d'un instant, et la quitte avant qu'elle ne se brise. Nos ordinateurs achètent et vendent quotidiennement des dizaines de milliers d'actions, et ne les conservent que pour un laps de temps infime, parfois inférieur à une minute. Aucun être humain, isolé ou en groupe, n'est capable d'assurer le volume de transactions qu'effectuent les ordinateurs sur les places boursières internationales à l'heure actuelle. Ce n'est pas une tâche qu'on a retirée aux humains pour la confier à des ordinateurs – c'est quelque chose d'absolument inédit.

» Nous veillons constamment à ce qu'il n'y ait ni bug, ni interférence, ni signe d'activités erronées. Si la Machine se dérégla pendant ne serait-ce qu'une seconde, le nombre de transactions qu'elle effectuerait pendant ce laps de temps resterait considérable. Il faut donc la surveiller le plus attentivement possible, c'est capital. On reconnaît un bon programme à ses performances pendant les opérations habituelles, mais aussi à ses réactions face à des situations imprévues. Il faut toujours s'assurer qu'il y a plusieurs dispositifs de sécurité intégrés à la Machine.

» La tension monte légèrement quand on approche 16 h 30, l'heure de la fermeture du marché. Si l'on veut corriger des erreurs après cela, il faut attendre la réouverture, ce qui peut coûter cher. Le vrai stress survient quand la machine a une réaction inhabituelle et que l'on ignore s'il s'agit d'un bug interne ou si ça provient du marché. Pour des programmeurs comme moi, il est essentiel de faire preuve d'humilité. Il faut toujours se dire qu'on est potentiellement responsable de l'erreur. Si vous êtes arrogant et que vous rejetez la faute sur un bug ou sur des facteurs externes, il y a de fortes chances que vous ne remarquiez pas vos propres erreurs.

» Comment réussir dans les transactions à haute fréquence ? On peut recourir à la force brute. Plus votre ordinateur est rapide, plus votre programme sera réactif. On parle ici de millisecondes, donc même la vitesse de la lumière est importante. Une autre ligne de force tient à la qualité du programme en lui-même. Une partie de mon travail consiste à tenter de l'améliorer en permanence, de le faire travailler plus vite, plus efficacement.

» Améliorer la logique du programme peut rapporter très gros. Vous pouvez utiliser un ordinateur plus puissant et accélérer le code à 100 %, mais l'ordinateur aurait été plus rapide si vous n'aviez pas eu d'abord à entrer cette ligne de code supplémentaire.

» Et puis il y a l'algorithme en tant que tel, la boîte noire qui décide des achats et des ventes et du moment auquel les effectuer. Ici, le terme clé est "corrélation". Nous puisons toutes nos données dans un ensemble d'actions réduit et nous traquons les corrélations. Par exemple, quand Vodafone grimpe, Deutsche Telekom fera probablement de même, parce qu'ils font partie de la même branche. Notre modèle a des centaines de variables, et nous recherchons quotidiennement de nouveaux schémas.

» Tout cela est extrêmement complexe et n'a rien à voir avec l'analyse de la valeur ou de la puissance de telle ou telle

compagnie. C'est une question de schémas de transactions historiques que nous exploitons pour nous projeter dans le futur.

» On est parfois témoin de phénomènes étranges. L'un d'entre eux a été baptisé le "cygne noir". C'était un événement complètement nouveau, imprévu et inédit qu'on n'aurait jamais pu anticiper – puisqu'il n'était jamais survenu auparavant, il n'était donc jamais apparu dans les schémas historiques. Un autre aspect curieux, c'est qu'il y a de plus en plus de sociétés semblables à la nôtre, ce qui fait que, lorsque nous analysons les mouvements du marché, nous devons prendre en compte les activités de ces compagnies et les inclure dans notre modèle. Et pendant ce temps, les autres compagnies font la même chose, et l'on se retrouve dans un cas de figure de type "ils savent que nous savons qu'ils savent...".

» J'ai toujours aimé les mathématiques, leur précision, leur beauté. Soit le résultat est juste, soit il est faux. Il est donc assez étonnant que je me retrouve à travailler dans un domaine mathématique où il n'est question que de corrélations et d'approximations. L'exactitude n'a pas sa place ici.»

Rares sont les témoignages, aussi intenses, venant d'êtres humains condamnés à la plus basse humilité lorsqu'ils se retrouvent face à des écrans géants où défilent des milliards de dollars. De la même manière que les pilotes de drone contrôlent de loin des machines de guerre, les informaticiens observent à distance le théâtre des opérations algorithmiques que sont devenus les marchés, où des hordes de surfeurs plus ou moins agressifs tentent toutes de trouver la vague la plus parfaite.

Dans un autre entretien, un Français ayant travaillé dans la salle de marché d'une banque raconte avoir vu un jour un de ses collègues se jeter précipitamment sur le câble d'alimentation de son ordinateur, probablement en raison de ce que l'on appelle un *fat finger*, une erreur de frappe qui peut s'avérer fatale lorsqu'un ordre d'achat de 100 titres devient subitement un ordre d'achat de 1 000 titres, ou lorsqu'un ordre passé pour une valeur de 10 000 dollars se transforme en un ordre d'une valeur de 100 000 dollars. Toutefois, débrancher une machine est un geste à la fois merveilleux et désespéré, typique de l'irrationalité humaine, puisque le délai de transmission de l'information entre les neurones de l'informaticien et ses muscles est beaucoup trop long par rapport au délai de transmission de l'ordre erroné. Avant même que les muscles ne puissent réagir à une impulsion neuronale, le temps de latence des transmissions

entre les marchés fait que l'ordre fautif aura largement eu le temps de traverser l'Atlantique pour atterrir par exemple dans mon ancien bureau de Mahwah, dans le New Jersey. *Errare humanum est, perseverare diabolicum*.

Ces témoignages sont régulièrement recueillis par un journaliste hollandais en poste à Londres, Joris Luyendijk, qui les publie sur un blog du *Guardian* intitulé «Voices of Finance» où l'on peut régulièrement lire des entretiens avec ces voix sans visage venues de la City. Le témoignage évoquant les surfeurs algorithmiques suscita évidemment quelques commentaires peu amènes («Déprimant. Une personne possédant de tels talents devrait faire quelque chose d'utile», ce à quoi un autre internaute répondit: «L'économie globale *est* quelque chose»), et même si les virulentes réactions frôlant l'insulte personnelle furent censurées, ces commentaires poussèrent le journaliste à recontacter son informateur pour lui demander de réagir à cette vague de mécontentement.

L'informaticien révéla que s'il n'avait évidemment pas pu parler de cette interview à ses collègues – les témoignages recueillis par «Voices of Finance» sont anonymes –, il avait néanmoins envoyé l'adresse du blog à ses parents et à quelques proches, lesquels lui répondirent deux choses: l'une plutôt positive: «On se fait enfin une idée de ton travail» – l'informateur travaille pour un fonds d'investissement alternatif –, et l'autre franchement négative: «Tout le monde te déteste.»

«Écoutez, je n'ai pas honte de ce que je fais», répondit-il, ajoutant que «si d'autres ont pu choisir de consacrer leurs talents à l'amélioration du système de santé anglais, je suis content pour eux. Fort heureusement, nous vivons dans un pays où chacun peut faire de tels choix». Sur le fait de «ne rien apporter à la société», l'informaticien rétorqua: «Est-ce qu'un vendeur de voitures d'occasion contribue à la société? Après tout, il n'améliore en rien la voiture, il ne fait que gagner de l'argent, qui correspond à la différence entre ce que les acheteurs et les vendeurs sont prêts à accepter.»

«Les gens peuvent dire “tout est la faute des banques” ou “tout est la faute des ordinateurs”», poursuit-il. «Je ne suis pas d'accord avec ces deux affirmations. Je pense que les krachs font simplement parties du système. C'est la raison pour laquelle vous entendez toujours “c'est le pire krach *depuis...*”. Certains disent: “D'accord, le capitalisme s'accompagne de krachs, mais les technologies informatiques provoquent la plupart d'entre eux,

et ce sont les pires krachs que nous ayons eus jusqu'ici”. Ma foi», ajoute-t-il avec un argument imparable, «regardez simplement les deux plus grands krachs de l'histoire, celui de 1929 à Wall Street et la crise des *subprimes* en 2007: aucun des deux n'a été engendré, ni aggravé, par les ordinateurs. [...] Le capitalisme est la survie du plus fort, et parfois ce n'est pas beau.»

L'année 2013 dura 31 557 600 000 millisecondes, mais il se passa tellement de choses durant chacune de ces millisecondes que retracer l'activité des marchés financiers à la milliseconde près, et ce pour une année entière, serait totalement vain, et surtout rigoureusement impossible: même avec des supercalculateurs à 33,86 pétaflops de puissance de calcul (la puissance maximale d'un ordinateur en 2014), il faudrait plusieurs mois, voire davantage, pour retracer les mouvements de tous les surfeurs du monde, sachant que beaucoup de choses peuvent être dissimulées dans une seule petite milliseconde.

Aucune île artificielle ne pointa à l'horizon des océans en 2013 – les marchés ont toujours leurs pied-à-terre dans des centres de traitement de données anonymes, localisés en banlieue de New York, de Chicago ou de Londres.

Aucun câble transatlantique reliant la City à Wall Street n'a été mis en service en 2013. L'inauguration de Project Express, le nouveau câble en fibre optique à 300 millions de dollars de la division Global Financial Network d'Hibernia, qui devait permettre aux traders en silicium de gagner 5 millisecondes et quelques microsecondes, annoncé pour le premier semestre 2013, a été reportée aux calendes grecques pour des raisons technico-géopolitiques: pour élaborer le câble, Hibernia avait choisi un sous-traitant chinois du nom d'Huawei. Or Huawei était sous les radars des autorités américaines, qui soupçonnaient la compagnie, dirigée par des politiciens et des militaires chinois haut placés, d'avoir quelque appétit pour le cyberespionnage. Les relations financières sino-américaines n'étant pas des plus simples, et un ingénieur américain d'origine chinoise ayant été condamné en septembre 2012 pour avoir volé plus de 10 000 fichiers de codes de la plateforme électronique du Chicago Mercantile Exchange afin de les exporter en Chine, les autorités américaines redoutèrent que l'Empire du milieu puisse, d'une manière ou d'une autre, être informé de ce que transportaient les fibres optiques – les données des transactions financières. Elles décidèrent donc que toute compagnie américaine travaillant avec Huawei n'obtiendrait plus aucun marché sur le sol américain, ce qui poussa bien

évidemment Hibernia à changer de fournisseur *fissa*, au grand bonheur d’Emerald Networks, un concurrent dont aucun sous-traitant n’était chinois et qui annonça un nouveau câble tout aussi performant pour l’été 2014.

(Les tensions politiques et judiciaires engendrées par les marchés financiers et les banques furent particulièrement mises en évidence en mars 2013, au Sénat américain. Lorsque le ministre de la Justice américain, Eric Holder, fut interrogé par un sénateur lors d’une audition concernant la banque HSBC – grâce à l’une de ses filiales mexicaines, elle avait blanchi des millions de dollars de cartels de la drogue, mais la justice américaine avait décidé de passer un accord à l’amiable plutôt que d’engager des poursuites –, le ministre fut obligé d’avouer, un peu gêné, que si ces grandes banques étaient poursuivies en justice, « cela aurait un impact sur l’économie nationale, voire peut-être sur l’économie mondiale ». Autrefois, l’expression pour désigner les banques était *too big to fail* – trop grosses pour faire faillite, mais cela fut invalidé en 2007 ; aujourd’hui, la nouvelle devise est *too big to jail* – trop grosses pour aller en prison. Ce que le plus haut responsable de la justice signifiait à demi-mot, en bafouillant devant les sénateurs américains, c’était que les banques échappaient désormais *de facto* au droit, et donc à la démocratie – mais curieusement, il y eut bien peu d’humains pour s’en émouvoir.)

Aucun krach éclair n’a eu lieu en 2013 – même si un collectif de chercheurs a publié en septembre 2013 dans la célèbre revue *Nature* un article intitulé « Abrupt rise of new machine ecology beyond human response time », révélant que pas moins de 18 520 krachs ultrarapides avaient eu lieu entre 2006 et 2011 (« ultrarapide » signifie « en moins de 650 millisecondes »). L’article dont le brouillon circulait sur Internet depuis plus d’un an fut accueilli avec scepticisme par les fins connaisseurs des plateformes électroniques, objectant que ces 18 520 événements n’étaient pas des krachs mais simplement un épiphénomène général lié à la nouvelle microstructure des marchés : il faut désormais s’habituer à ces « cygnes noirs » qui surgissent ici et là en quelques millisecondes, avant de disparaître tout aussi rapidement – la société Apple en fit par exemple les frais le 25 janvier 2013, lorsque sa cotation plongea de 2% à 16 h 29, avant de revenir à la normale quelques secondes avant la fermeture du marché à 16 h 30.

L’année 2013 fut toutefois un bon cru, à commencer par la réapparition de Joshua Levine le 1<sup>er</sup> janvier. Josh Levine, le

mythique mais discret fondateur d’Island, avait quitté la compagnie en 2004, à peu près au même moment que l’ancien bandit du SOES, Sheldon Maschler, qui de son côté s’était retiré dans une maison de maître en Floride, avec ses millions de dollars investis entre autres dans l’industrie du cigare et des voitures de golf Lamborghini. Deux ans auparavant et suite à des manœuvres successives, Island avait fini par tomber dans l’escarcelle de son ennemi de toujours : le Nasdaq. La puissance et l’efficacité d’Island, qui précipita malgré elle la montée en puissance des surfeurs à haute fréquence, fut un atout indéniable pour le marché électronique historique – certaines lignes de code écrites par Levine sont encore en vie dans les tréfonds de certains protocoles du Nasdaq –, mais Levine ne se sentait guère à l’aise avec ses nouveaux employeurs. Même s’il tenta de reprogrammer complètement Island en Java, le fait d’être obligé de quitter les sous-sols du 50 Broad Street, l’adresse historique de Datek et d’Island, n’était pas de bon augure.

Josh Levine proposa malgré tout ses services au Nasdaq pour travailler à la refonte du Securities Information Processor, un système particulièrement sensible dont le Nasdaq avait la charge, mais son offre fut déclinée et l’informaticien prodige, qui fut au cœur de la transformation informatique des marchés américains, quitta définitivement le monde de la finance, si discrètement que certains de ses collègues ne s’aperçurent que très tardivement de sa disparition.

« Je ne veux pas être quelqu’un de célèbre et je ferai tout ce qui est en mon pouvoir pour l’éviter », écrivit Levine à un journaliste, en précisant qu’il n’accepterait pas que l’on reproduise une quelconque photographie de sa personne. Levine semble avoir visiblement changé d’avis après neuf ans de silence, puisqu’il a inauguré le 1<sup>er</sup> janvier 2013 un nouveau blog, où quelques photographies de son mariage finissent par le dévoiler. Par un pur hasard, une semaine après la mise en ligne de ce nouveau blog, D. MacKenzie et J. Pablo Pardo-Guerra, deux chercheurs de l’université d’Édimbourg et de la London School of Economics, publièrent le premier véritable article académique sur Island : « Insurgent capitalism : Island, bricolage and the re-making of finance ». Dix-sept ans après la naissance d’Island, le rôle du bidouillage libertarien fut enfin mis en avant par les chercheurs en finance – lors d’un colloque à New York en août 2013, MacKenzie exhiba une ancienne photographie montrant le jeune Levine assis sur son siège dans les sous-sols d’Island, le corps

renversé en arrière comme s'il regardait la fameuse webcam qu'il avait installée, et que les gendarmes de la SEC adoraient tant.

Après avoir quitté le 50 Broad Street, Levine fit l'acquisition d'une maison de 1200 m<sup>2</sup> répartis sur cinq étages dans Water Street, près du pont de Brooklyn, au prix de 3,75 millions de dollars payés comptant, et entama une seconde vie. Curieusement, aucun journaliste ni chercheur académique ne semble avoir remarqué que Josh Levine s'occupe aujourd'hui de matériel de construction. Via Seaport Tools, il met gratuitement à disposition des milliers et des milliers d'outils achetés au fur et à mesure – même si certains parmi les plus imposants, entreposés dans le sous-sol du 245 Water Street, ont été endommagés par l'ouragan Sandy fin 2012. Seaport Tools offre la possibilité à quiconque de venir utiliser sur place cette collection d'outils, voire de les emprunter gratuitement dans un esprit *do it yourself* typique des jeunes années de l'ancien programmeur, lequel propose également à quiconque d'emprunter un des livres de sa collection consacrée à la programmation informatique des années 1980 aux années 2000, comme cet ancien manuel de l'ordinateur portable TRS-80 que Levine présente comme « le premier livre qui [lui] apprit comment programmer », en BASIC à l'époque.

Levine a également créé une maison d'édition du nom de Water Street Publishing, qui a publié quatre livres dont deux de sa propre main : *Jar•gon, How Language Adapts When Words Matter*, paru en 2011, et *LawDact Style Manual, A Guide to Drafting Precise and Resuable Legal Documents using LawDact*, paru en 2009. LawDact, un logiciel destiné à produire automatiquement des documents légaux à partir de méta-langages, est un projet qui remonte à l'époque où Levine a quitté Island. « Je pense réellement qu'il pourrait changer le monde », a-t-il affirmé. « Le philosophe Ludwig Wittgenstein s'est lancé dans un problème plus large et plus compliqué en essayant de créer un méta-langage formel pour tout paramètre », lit-on dans la présentation du logiciel, « et je pense que LawDact pourrait réussir là où le *Tractatus* a échoué car le domaine des documents légaux est plus limité et facile à structurer. »

Levine préféra relire le *Tractatus logico-philosophicus* plutôt que de prendre le tournant des transactions à haute fréquence : « Les machines doivent désormais rivaliser pour être les premières à trouver un certain prix », écrit Levine en 2011, « cela a pour conséquence d'obliger les marchés à rivaliser en temps de latence. À la fin vous avez la situation que nous connaissons : des

gens dépensent des millions (milliards ?) de dollars pour gagner des millisecondes (bientôt des microsecondes ?). C'est un foutoir onéreux et inutile. Vous pourriez probablement trouver un médicament pour guérir le cancer en un an si vous aviez sous la main toutes les personnes intelligentes qui travaillent aujourd'hui sur ce foutoir artificiel et complètement inutile. »

Josh Levine avait vu juste : en 2013, les marchés financiers passèrent des millisecondes aux millièmes de seconde, comme le détaille un article de Bloomberg du 8 mai 2013 intitulé « Morgan Stanley overhauls equity systems to cut microseconds », où on apprend que la banque – premier opérateur du Nasdaq en 2013 en volume échangé – a mis à jour l'intégralité de son système informatique afin de réaliser des transactions à la milliseconde sur les treize marchés américains. En 2013, les opérateurs de marché américains ont dépensé collectivement 2,09 milliards de dollars en investissement informatique – si Morgan Stanley opère désormais à la microseconde, alors il en est évidemment de même pour les banques concurrentes, y compris mon nouvel employeur, Goldman Sachs.

En 2013 toujours, le Nasdaq alla plus loin et annonça que les données sur les ordres transitant par ses plateformes seraient désormais livrées à la nanoseconde près (soit 1 000 fois moins qu'un millième de seconde), nouvelle qui fut accueillie avec scepticisme et quelques ricanements, tout simplement parce qu'aucun surfeur algorithmique n'est capable de passer un ordre à la nanoseconde près. « C'est comme si vous aviez une Ferrari mais que la seule route pour l'utiliser était un chemin de terre », réagit un spécialiste des arcanes technologiques des marchés.

Plutôt que de faire du marketing inutile en tentant d'attirer les investisseurs à l'aide de nanosecondes qui n'existent pas, le Nasdaq devrait plutôt prendre soin de ses technologies, et notamment du Securities Information Processor sur lequel Josh Levine avait proposé de travailler en 2004 avant de quitter Island. Peut-être quelques anciens dirigeants du Nasdaq eurent-ils quelques remords et une pensée pour l'ancien programmeur le 22 août 2013, lorsque le Nasdaq disparut littéralement des écrans géants pendant trois heures – un moment mémorable dans l'histoire du vétéran des transactions électroniques. Cette panne sensationnelle fut sans doute l'événement marquant de 2013, tant elle était symptomatique de la complexité technique et politique de l'écosystème des marchés que les régulateurs humains n'arrivaient plus à maîtriser.

*Les prédictions sont difficiles,  
surtout quand elles concernent le futur.*

Niels Bohr

Haralabos Voulgaris est grand, visage émacié et cheveux courts en brosse.

Haralabos Voulgaris travaille beaucoup, comme on peut le constater en allant consulter son compte Twitter et la photographie qui l'accompagne. On y voit Voulgaris assis dans un grand canapé, un MacBook Pro sur les genoux et, à sa droite, un jack russell du nom de Coltrane. Ce que l'on ne voit pas, en revanche, ce sont les quatre écrans géants Samsung qui lui font face et que Voulgaris scrute pendant des heures et des heures, parfois jusqu'à quatre-vingts heures par semaine.

Le 4 février 2013, Haralabos Voulgaris – dit « Bob » – comptait 37 823 abonnés à son compte Twitter, et ce jour-là, à 23 heures et quelques millisecondes, il envoya ce message : « Personne ne regarde le basket-ball plus que moi. » Les écrans de télévision cachés diffusent en effet les matchs de la NBA à longueur de journée, sur lesquels Bob parie à longueur de journée. Regarder simultanément plusieurs matchs exige une dextérité ophtalmologique endurcie et une bonne mémoire, ce qui permit à Bob de devenir l'un des parieurs sportifs les plus importants au monde. Millionnaire, Bob peut sans hésitation parier des centaines de milliers de dollars en un seul jour. Mais les écrans ne sont désormais que des accessoires : en 2014, l'important n'est pas de voir. Il faut modéliser, et pour cela calculer.

À 18 ans, Bob fit un voyage à Las Vegas avec son père, un émigré grec arrivé aux États-Unis dans les années 1920 et rapidement

devenu très riche grâce à ses entreprises de restauration ; il était par ailleurs un parieur compulsif, ce qui le mena deux fois à la quasi-banqueroute. Bob n'ayant pas l'âge légal pour entrer dans les casinos de Vegas, il avait passé les vacances au Caesars Palace, à regarder des matchs de basket. Puis il commença à prendre des notes sur ce qu'il voyait et s'aperçut rapidement que des situations semblables se reproduisaient de manière régulière : des patterns. Bob s'initiera plus tard au poker, dont il deviendra un joueur accompli une fois qu'il pourra accéder au casino de Vegas, même si, d'après l'un de ses confrères, il aurait récemment perdu la main.

Si Bob a perdu la main, c'est parce qu'il se concentre désormais sur le logiciel dont il avait rêvé pendant longtemps, un logiciel où des algorithmes analysent les données relatives aux matchs de la NBA à l'aide de formules mathématiques pointues, à la recherche de patterns qui pourraient anticiper l'issue du match. Modéliser informatiquement les résultats des matchs n'était pas nouveau puisque, dans les années 1970 déjà, Michael Kent, un ancien ingénieur nucléaire travaillant pour le Pentagone, avait écrit un programme qui prédisait les résultats des matchs de la NFL à l'aide d'algorithmes stockés sur des cartes perforées – Kent cofonda ensuite le Computer Group, qui rapporta des millions de dollars par saison sportive grâce à des formules statistiques poussées.

Bob était bien évidemment au courant des tentatives de ses prédécesseurs, mais son pari reposait sur les données concernant les matchs et l'organisation même de la NBA, des données que la NBA avait elle-même décidé de rendre publiques. Le futur résidait dans les données – plus il y a de données, plus il est possible d'y découvrir des patterns, et donc d'affiner les paris. Il lui fallait simplement trouver l'expert en informatique qui pourrait lui fabriquer une boîte noire bourrée d'algorithmes et de modèles sophistiqués. En 2007, après deux ans de travail intense et après avoir éliminé cinq candidats potentiels, Bob trouva la perle rare : un génie des mathématiques qui gagnait déjà des concours nationaux de haut niveau avant même d'être adolescent – ce qui l'avait rendu célèbre –, et qui venait tout juste de quitter un travail très lucratif dans une banlieue paisible de New York, travail consistant à concevoir des algorithmes de transactions à haute fréquence pour une société dont on ne connaît pas le nom.

Pour Bob, le timing était parfait, car la concurrence n'allait pas tarder : un an plus tard, Cantor Fitzgerald, l'une des plus

vénérables banques de Wall Street, annonça qu'elle créait Cantor Gambling, une division spécialisée dans les paris sportifs, à l'aide d'un système informatique intitulé Midas conçu par un technicien de haut niveau ayant auparavant développé des modèles mathématiques pour calculer des taux d'intérêt liés à des produits dérivés complexes. « Ils nous ont laissés, moi et les autres, au Moyen Âge », se plaignit un vétéran des paris de Las Vegas, remplacé à ses dépens par des algorithmes comme ceux de Bob.

Lorsque Bob s'installe sur son canapé avec Coltrane à ses côtés, il allume son MacBook Pro et active Ewing, le logiciel conçu par le génie en mathématiques. Ewing indique à Bob les paris les plus profitables en fonction des résultats des matchs en cours, mais aussi et surtout en analysant constamment des millions de données concernant les matchs passés, les paniers marqués par chaque joueur, le temps écoulé entre deux paniers, etc. Grâce à Ewing, Bob peut ainsi faire de gros paris en temps réel. Spéculer sur le futur d'un match, parfois à très court terme, est un travail que seules des machines, propulsées par des algorithmes performants et des modèles efficaces, peuvent réaliser : dans leur microstructure, les jeux de Vegas, les matchs de la NBA et les marchés financiers se ressemblent à bien des égards.

Quand, à la fin des années 2000, Wall Street commença à déménager dans le New Jersey pour des raisons techniques (impossible de trouver une surface équivalant à six stades de football en plein Manhattan), les algorithmes se retrouvèrent en banlieue où ils rejoignirent d'autres surfeurs, qui étaient là depuis plus longtemps – trois décennies au moins –, mais dont les adresses, par obligation légale, avaient toujours été particulièrement discrètes, et l'existence même moins célèbre. Ces boîtes noires, qui n'avaient pas attendu le soulèvement des hautes fréquences pour s'emparer de la physique et des mathématiques, se trouvent aujourd'hui à Long Island ou dans le Connecticut et sont devenues les machines à cash les plus efficaces au monde. Le fait qu'en 2014 un parieur de la NBA comme Bob finisse par collaborer avec un spécialiste des transactions à haute fréquence venant de l'une de ces boîtes noires boucle la boucle : avant Wall Street, il y eut Las Vegas – et avant Vegas, il y eut la Bourse de Paris, un siècle plus tôt.

Le 29 mars 1900, Louis Bachelier soutenait sa thèse de doctorat à l'université de Paris. Né en 1870 au Havre d'un père négociant en vin, Bachelier était un mathématicien honorable titulaire

d'un baccalauréat *ès sciences*. Le décès de ses parents l'obligea à reprendre le commerce familial, mais il partit ensuite pour la capitale où il finit par travailler à la Bourse de Paris à partir de 1893. La place de Paris était alors installée dans le Palais Brongniart, construit par Napoléon 1<sup>er</sup> pour établir son autorité économique en un lieu prestigieux. Une bonne partie des archives concernant Bachelier ayant disparu, il est impossible de savoir en quoi consistait réellement son travail au Palais. On sait toutefois qu'il avait entrepris des études de mathématiques à l'université et que certains de ses travaux furent remarqués par le prestigieux mathématicien français Henri Poincaré. Bachelier demanda donc à ce dernier de diriger sa thèse; Poincaré accepta, même s'il écrivit ensuite que «le sujet s'éloigne un peu de ceux qui sont habituellement traités par nos candidats» car, en effet, le sujet de la thèse de Louis Bachelier, *Théorie de la spéculation*, appartenait à une science qui n'existait pas encore: la finance mathématique.

Malheureusement, le jury ne décerna pas la mention «très honorable» à cette thèse novatrice, distinction qui seule pouvait permettre à Bachelier d'obtenir un poste à l'université. Le mathématicien eut donc une carrière erratique. La guerre de 14-18 le rattrapa et, quand il postula à la fin des années 1920 à l'université de Dijon, il se fit «blackbouler», comme l'écrivit un autre mathématicien français qui, plus tard, finit par s'excuser et reconnaître qu'il avait sous-estimé le travail de Louis Bachelier. Mais même si quelques mathématiciens de l'époque s'intéressèrent aux travaux de Bachelier, sa thèse fondatrice fut reléguée en note de bas de page pendant plus d'un demi-siècle et ce, alors même que les théories qui y sont développées allaient mener les marchés financiers vers le meilleur, et parfois vers le pire.

Louis Bachelier fut le premier mathématicien à tenter de modéliser les cours boursiers, d'en comprendre la microstructure, et à chercher une réponse à cette question essentielle pour tous les acteurs des marchés: est-il possible de prédire le futur cours d'un titre? – un sujet primordial pour les spéculateurs. Dans *Théorie de la spéculation*, dont le style rappelle cette élégance du Paris fin-de-siècle, Bachelier réfléchit au problème en termes d'information: la valeur assignée à un titre par les vendeurs et par les acheteurs dépend de la qualité de l'information qu'ont ces acheteurs et ces vendeurs. Or, comme l'écrit Bachelier dans l'introduction de sa *Théorie*, qui résume parfaitement à elle-seule les enjeux de son sujet, «les influences qui déterminent les

mouvements de la Bourse sont innombrables, des événements passés, actuels ou même escomptables, ne présentant souvent aucun rapport apparent avec ses variations, se répercutent sur son cours». Cette découverte n'était pas nouvelle, mais ce qui intéressait Bachelier était ces fluctuations qui ne correspondaient pas à l'arrivée d'informations fondamentales: «À côté des causes en quelque sorte naturelles des variations» – comme par exemple l'annonce concernant la santé financière d'une entreprise –, «interviennent aussi des causes factices: la Bourse agit sur elle-même et le mouvement actuel est fonction, non seulement des mouvements antérieurs, mais aussi de la position de place.» Bachelier en conclut que «la détermination de ces mouvements se subordonne à un nombre infini de facteurs: il est dès lors impossible d'en espérer la prévision mathématique». «L'espérance mathématique du spéculateur est nulle»: telle fut la célèbre conclusion à laquelle il arriva. Impossible, donc, selon lui, de prévoir le futur de l'évolution des titres boursiers.

Le mathématicien était arrivé à cet épilogue en partant de l'idée que toutes les informations disponibles aux spéculateurs étaient déjà «incorporées» dans le prix des cotations. Ce prix est donc toujours juste, puisqu'il reflète l'ensemble des estimations faites par les différents acteurs du marché: «Les opinions contradictoires relatives à ces variations se partagent si bien qu'au même instant les acheteurs croient à la hausse et les vendeurs à la baisse.» Pour Bachelier, le futur d'un cours boursier ne peut s'envisager qu'à partir de la valeur du cours présent, d'où l'impossibilité de prévoir le futur: la valeur des titres suit une «marche au hasard».

La «marche au hasard» est comme celle d'un humain qui rentre chez lui à pied après une soirée trop arrosée, son alcool ayant viré au rouge vif. En cas d'ivresse particulièrement prononcée, cet humain tanguera tantôt à droite, tantôt à gauche, en essayant malgré tout de marcher à peu près droit. Celui qui observe cet ivrogne aura le plus grand mal à anticiper ses pas: fera-t-il un pas vers la gauche ou vers la droite? Pour Bachelier, les titres boursiers sont comme cet ivrogne: ils évoluent de manière imprévisible, tantôt à la hausse, tantôt à la baisse. On utilisait autrefois l'expression «marcher à randon» pour désigner une promenade dont le parcours n'était pas fixé à l'avance – une randonnée sans destination précise. «Randon» a ensuite engendré le mot anglais *random* («hasard»), d'où l'expression donnée à ce mouvement imprévisible: *the random walk*.

*Le temps détruit les spéculations des hommes,  
mais il confirme le jugement de la nature.*

Cicéron

À la fin de l'année 1779, ou peut-être au début de l'année 1780, le fils d'un marin français et d'une esclave africaine du nom de Jean Baptiste Pointe du Sable fut le premier à poser ses valises en un lieu que les Indiens potawatomis appelaient *shikaakwa*. *Shikaakwa* signifie « oignon sauvage » ou « oignon puant », une allusion à cette odeur fétide et envahissante dégagée par les nombreuses plantes qui poussaient naturellement sur ce sol très humide.

Ce lieu était une plaine marécageuse et boueuse, fruit de la fonte des glaciers qui se trouvaient autrefois tout au nord et dont le dégel, il y a treize mille ans, fit s'écouler des milliards de mètres cubes d'eau, créant un vaste réseau de rivières et de marais particulièrement inhospitaliers. Mais cette faiblesse fut rapidement transformée en opportunité. *Shikaakwa* devint *checaguar*, qui signifie « marécage » ou « moufette », du nom d'un petit animal connu pour les odeurs pestilentielles qu'il exhale grâce à ses sécrétions toxiques. L'endroit puait, certes, et comme l'écrira le grand poète Ralph Emerson, « il pleut et il gèle tout le temps », mais, pour Pointe du Sable, cela n'avait aucune importance : ce lieu était idéal car à la croisée des chemins empruntés par les Indiens et par les nouveaux colons en provenance du Vieux Continent. Pointe du Sable enfonça ses tréteaux dans la boue et ouvrit un comptoir où il commença à vendre de la fourrure de castor. Dès sa naissance, Chicago fut destinée au commerce.

En 1848, lorsque le premier marché organisé de la ville fut fondé, Chicago ne ressemblait déjà plus à ce marécage qu'avait

connu Pointe du Sable un demi-siècle auparavant, peuplé de Français, d'Anglais ou d'Irlandais. Après avoir réglé la situation avec les Indiens potawatomis, qui revendiquaient légitimement une partie du territoire, le conseil municipal décida de surélever le niveau des rues de plus d'un mètre, afin de pouvoir ériger des constructions sans qu'elles reposent sur un sol trop meuble. Le mauvais drainage de Chicago poussera également la ville à accomplir la prouesse d'inverser en partie, de détourner puis de canaliser la rivière Chicago, que les habitants appelaient la « rivière puante », pour éviter que les eaux fangeuses et désormais polluées par les activités humaines ne se déversent dans le lac Michigan. Même si l'égalisation des sols et la construction des égouts furent laborieuses – le centre-ville laissait toujours entrevoir « le vert gazon de la prairie » –, Chicago comptait déjà quatre mille habitants en 1836 (contre quelques centaines trois ans auparavant), et devint alors une terre d'élection pour les spéculateurs.

La grande faiblesse de Chicago – l'eau – s'avéra en réalité être la force des prairies environnantes, qui s'étendaient à perte de vue tout autour de la ville à l'ouest et au sud du lac Michigan, dans cette grande région de l'Amérique qu'est le Midwest, région regroupant notamment les États de l'Illinois, du Kansas, de l'Iowa ou du Minnesota. Grâce à l'irrigation permanente de ces millions d'hectares de plaines fertiles, le Midwest allait devenir le principal grenier des États-Unis : maïs, soja, orge, avoine, blé et autres céréales allaient pouvoir y être cultivés intensivement et, grâce à un solide réseau de canaux, Chicago devint la plaque tournante du commerce des matières premières américaines – voire mondiales. « Chicago pourrait faire de l'Illinois le siège d'un commerce immense : un marché pour les matières premières de toutes les régions. Cela pourrait être extraordinaire ! », s'exclama un journal de Baltimore dès 1814. Ce potentiel économique n'échappa pas à ceux qui faisaient le pari que le prix de l'immobilier allait fortement monter.

Dans les années 1830, la ville et ses alentours subirent la spéculation immobilière la plus extrême de l'histoire des États-Unis. Des investisseurs, attirés par les promesses de cette nature généreuse, commencèrent à acheter à peu près tout et n'importe quoi, et firent monter les prix de manière insensée. Certaines parcelles achetées 33 dollars en 1829 furent proposées à la vente au prix de 100 000 dollars en 1936. Bon nombre d'histoires circulaient dans la ville à propos de ces affairistes qui profitaient du départ des Potawatomis pour s'appropriier le matin des terres abandonnées,

avant de les revendre en fin de journée pour quelques milliers de dollars – les parcelles les plus proches des canaux valaient plus cher encore car le transport des marchandises était devenu un véritable business. D'autres vendaient des parcelles fictives dans des rues qui n'existaient pas encore, sauf peut-être sur le papier des services de la ville chargés de l'expansion urbaine.

« Cette manie infecta tout le monde », témoigna un voyageur anglais qui passait par là, mais la bulle spéculative finit par éclater avec fracas en 1837, les millionnaires furent ruinés, les banques se retrouvèrent à genoux et l'État de l'Illinois frôla la banqueroute. Mais, comme l'écrivit un autre voyageur, les habitants de Chicago « ont perdu leur capital, et ils sont de nouveau obligés de construire un monde ». Une décennie plus tard, Chicago entra en effet dans une nouvelle ère, industrielle et commerciale, tant et si bien que la véritable année de naissance de Windy City fut sans aucun doute l'an 1848. La ville n'était alors plus peuplée de Français ou d'Irlandais, mais d'Américains décidés à exploiter au maximum les richesses naturelles des Grandes Plaines. « Chicago n'est qu'un vaste magasin. Il semblerait que les gens viennent ici uniquement pour faire du commerce, pour gagner de l'argent, mais pas pour vivre », relata un écrivain de passage, qui trouvait la ville exécration et laide. Peu importe : en 1848, Chicago allait être projetée dans le futur.

Le 15 janvier 1848, le premier message télégraphique arriva dans la ville. Il fut envoyé depuis Detroit et mit trois heures pour traverser l'État du Michigan, puis longer le sud du lac Michigan avant de remonter vers Chicago : « *To Milwaukee, Racine, South Portland, Chicago: We hail you by lightning as fair sisters, as bright stars of the West. Time has been annihilated. Let no element of discord divide us. May your prosperity, as heretofore, be onward. What Morse has devised and Speed has joined let no man put asunder.* » D'un coup, grâce au signal électrique, le temps fut annihilé. L'information pouvait désormais circuler de ville en ville en quelques minutes. Les marchés financiers allaient enfin pouvoir corriger des problèmes d'asymétrie d'information – une situation où un acheteur a une information fondamentale que le vendeur n'a pas, ou inversement, comme en fit l'expérience John Burrows.

Agriculteur de Chicago, Burrows avait un jour tenté d'aller vendre quelques tonnes de pommes de terre à La Nouvelle-Orléans. Il avait vaguement entendu dire que le prix des pommes de terre y était plus avantageux. Au fur et à mesure qu'il descendait l'Illinois River en direction du sud, il constata cependant

que le prix de sa marchandise baissait, inexorablement, de ville en ville, puis il arriva à La Nouvelle-Orléans où ses patates ne valaient plus rien – il réussit malgré tout à écouler sa marchandise en la revendant à perte au propriétaire d'un bateau en partance pour les Bermudes. Burrows avait non seulement perdu sa marchandise, mais aussi dépensé beaucoup d'argent en coût de transport – l'opération fut donc un échec commercial cuisant. Son seul tort fut d'avoir fait confiance à une information qui demandait de longs jours de voyage pour être vérifiée.

«Les lignes télégraphiques sont comme le système nerveux de la nation», écrivit un journaliste en visite à Chicago. Ce système nerveux allait permettre à un fermier comme John Burrows de connaître le prix de sa marchandise aux quatre coins du pays sans avoir à se déplacer. Cet affranchissement de l'espace induit par le télégraphe signa le début du soulèvement des machines : les premiers clients des réseaux de télégraphie furent les marchés, notamment parce que les industriels qui les créèrent avaient été auparavant les investisseurs impliqués dans le développement des réseaux. L'apparition du télégraphe et la dissémination de l'information signifiaient que le plus grand marché du monde était en devenir : les États-Unis d'Amérique. Grâce au signal électrique, l'information allait pouvoir être propagée dans tout le pays, en temps réel, mais la machine qu'était le télégraphe engendra un autre problème, à la grande joie des spéculateurs.

Deux mois après l'arrivée du télégraphe, la Galena and Chicago Railroad Union fut inaugurée. Cette première voie de chemin de fer en partance de Chicago était indispensable : la production agricole du Midwest était devenue telle que l'acheminement de millions de tonnes de céréales exigeait des moyens de transport plus rapides que les bateaux. Le train offrait par ailleurs l'avantage de rouler en plein hiver, alors que l'eau gelait, et comme l'écrivit à raison un témoin de l'époque, «rester bloquer la moitié de l'année à cause de la glace va à l'encontre de l'esprit des pionniers américains» : la nature n'avait pas son mot à dire, et il fut décidé d'investir massivement dans les voies ferrées, autre système nerveux de la nation. «Les chemins de fer sont comme une baguette magique», affirma un habitant de Chicago, «ils accomplissent des miracles. Ils sont meilleurs que les lois. Ils sont essentiels, politiquement et religieusement. Ils sont l'avant-garde des pionniers et de la civilisation.» À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, Chicago devint le nœud ferroviaire le plus important au monde, rempli de milliers de cargaisons de céréales à destination du monde entier.

L'arrivée du chemin de fer accéléra le délai de livraison des matières premières, mais se heurta à un problème de synchronisation des horloges. Lorsque les premiers trains furent mis en service, chaque ville dans laquelle ils s'arrêtaient avait sa propre heure de référence, plus ou moins calculée en fonction de la position du soleil dans le ciel – lorsqu'il était 12 h à Chicago, il était 11 h 50 à Saint-Louis, 11 h 38 à Saint-Paul, etc. Les compagnies de chemin de fer devaient produire des dizaines de fiches horaires, un travail titanesque – et incompréhensible pour les voyageurs – puisque rapidement, avec l'extension des lignes tout autour de Chicago, les chemins de fer durent jongler avec 53 standards horaires différents, une situation non seulement ingérable mais aussi potentiellement dangereuse – deux trains roulant en sens contraire sur une même voie, à des heures différentes mais au même moment, pouvaient tout à fait se retrouver inopportunément face à face. Outrepassant les prérogatives du gouvernement fédéral, seul à même de statuer sur ce genre de sujet, les compagnies décidèrent de créer quatre fuseaux horaires pour unifier les heures de passage des trains. L'heure de Chicago fut retardée de 90 minutes et 33 secondes pour se caler sur le 19<sup>e</sup> méridien, et les horaires des trois autres fuseaux furent calculés en fonction de l'heure de Chicago. Le *Chicago Tribune* salua cet événement majeur en le comparant à un épisode de la Bible, le moment où Josué arrête les mouvements du soleil et de la lune – et donc le temps. La synchronisation des horaires simplifia grandement la vie des voyageurs, mais compliqua celle des exploitants agricoles : l'heure de passage de la machine à vapeur chargée d'embarquer quotidiennement certaines matières premières ne correspondait parfois plus à celle des récoltes. Les plaines n'avaient que faire des fuseaux horaires – leur seule référence était le lever et le coucher du soleil –, mais avec le chemin de fer, le temps de la machine prit le pas sur celui de la nature.

La construction de la Galena and Chicago Railroad Union fut en partie supervisée et financée par William B. Ogden, le premier maire de Chicago, qui fut accusé d'avoir favorisé ses propres intérêts en déterminant le tracé de la ligne. C'était exact, mais il n'était pas le seul : tous les investisseurs s'arrangèrent pour faire passer les trains près de leurs propriétés, en spéculant sur le fait que ces dernières allaient prendre de la valeur. L'entreprise ferroviaire revenait de loin : après la quasi-faillite de la ville suite aux spéculations immobilières, Ogden eut le plus grand mal à réunir le capital nécessaire, et fut même obligé d'aller quémander

quelques dollars auprès de pauvres agriculteurs en leur promettant que la valeur de leurs terrains allait exploser avec l'arrivée du chemin de fer. Mais, en ce début de printemps 1848, Ogden et les autres notables de Chicago impliqués dans la Galena and Chicago Railroad Union avaient une autre création à fêter, un nouvel espace-temps qui allait profiter du télégraphe et de la synchronisation des horaires de train pour devenir l'un des plus grands marchés au monde : le Chicago Board of Trade (CBOT), qui fut inauguré le 3 avril 1848.

L'objectif initial du Board of Trade était double. D'une part, centraliser les transactions entre les producteurs de matières premières et leurs clients en un seul lieu pour rendre les échanges efficaces, plutôt que d'avoir des marchés officiels dispersés aux coins des rues ou dans les ports du lac Michigan. D'autre part, faire de la politique : parmi les fondateurs du marché se trouvaient certains des plus grands industriels de la ville, et divers hommes politiques – dont plusieurs maires de Chicago – firent partie du conseil d'administration du CBOT. Pour ces gentlemen, le Board of Trade devait aussi servir leurs intérêts et celui de la nation, d'où le rôle que le marché devait assumer dans le développement des ports, des voies de chemin de fer et du télégraphe.

Malgré ces ambitions, les débuts du Chicago Board of Trade furent poussifs : les acheteurs et les vendeurs n'étaient pas au rendez-vous. En 1851, trois ans après sa création, le marché se sentit obligé d'offrir des collations pour attirer le chaland, mais rien n'y fit : pendant quatre jours, cette année-là, le Chicago Board of Trade ne vit arriver qu'un seul trader, qui ne fut donc ni vendeur ni acheteur. Les véritables marchands continuaient à s'échanger des sacs de céréales dans les entrepôts, dans les ports, voire encore et toujours dans les rues. Les affaires commencèrent réellement à décoller avec la guerre de Crimée, en 1854 : le blé en provenance de l'Europe devint plus rare et la demande en blé américain augmenta de plus de 50 %. Lorsque la guerre prit fin en 1855, la production céréalière en provenance de Chicago avait été multipliée par trois et représentait désormais plus de 700 000 tonnes par an. Le volume était tel que les traders se rendirent compte que seul un marché centralisé était capable d'unifier les prix des marchandises et d'encadrer les transactions. Le Board of Trade vit alors affluer tous les marchands de la ville, cessa de distribuer gratuitement des crackers et déménagea au coin de LaSalle Street et de South Water Street, dans le quartier d'affaires historique de Chicago. Le futur était en marche.

L'agencement spatial d'un marché des matières premières demandait un minimum d'organisation. Il fallait réunir des centaines de personnes, producteurs ou acheteurs, en un seul lieu, dont une partie était réservée aux échantillons de céréales que les acheteurs pouvaient tester, et en même temps favoriser un regroupement collectif pour que les discussions sur les prix soient partagées par tout le monde, au même endroit, et non par quelques-uns devant un tas de céréales. Le niveau sonore engendré par les discussions de ces centaines de marchands devint problématique – il était parfois difficile de s'entendre –, et les dirigeants du CBOT décidèrent de prendre le problème à bras-le-corps : un marché ne pouvait pas seulement être un lieu de rencontre, il devait également façonner concrètement la manière même dont ces collectifs d'êtres humains se mouvaient dans un espace clos qui, bientôt, allait être envahi par les câbles télégraphiques.

La solution fut trouvée par un certain Ruben S. Jennings, qui déposa le 19 décembre 1877 la patente numéro 203837 pour une invention qui répondait au nom de « fosse », une innovation qui allait transformer la matérialité des marchés américains jusqu'au jour où ils se feraient remplacer par les algorithmes. Sortie de son contexte, la description de l'invention de Jennings pourrait tout à fait se rapporter à mon bureau ultramoderne, où le rez-de-chaussée est réservé à l'alimentation électrique destinée à refroidir les algorithmes qui se trouvent au premier étage. « La nature de mon invention consiste en une fosse, soit une série de plateformes composées de plusieurs niveaux, de hauteur et de largeur différentes, dont la forme est un cerle ou un octogone. » Cette fosse octogonale était destinée à être posée sur le parquet même des salles de marchés, et ressemblait à un mini-amphithéâtre fermé : chaque « plateforme » était l'un des côtés de l'octogone, et l'amphithéâtre était en creux de telle sorte que les plateformes extérieures se trouvaient au-dessus des trois autres qui menaient au centre du dispositif. Jennings avait imaginé ces différents niveaux pour que tous les traders puissent se voir les uns les autres – ce qui était quasi impossible lorsqu'ils se trouvaient tous à même le parquet –, mais aussi pour des raisons acoustiques : le son de la voix allait pouvoir circuler non seulement verticalement, mais aussi horizontalement, et Jennings promettait – à raison – que ses fosses étaient parfaitement optimisées pour que des foules de traders puissent s'entendre au-delà du tumulte ambiant créé par leurs activités.

*Je sais calculer le mouvement des corps pesants,  
mais pas la folie des foules.*  
Isaac Newton

Le 19 octobre 1987 restera à jamais dans la mémoire de Leo Melamed. Né en Pologne au sein d'une famille juive socialiste, Melamed et les siens furent capturés par les nazis avant de s'échapper et de traverser la Russie, le Japon puis le Canada, pour enfin arriver dans le port de Portland en 1941, et à Chicago à la fin de la même année. «Je suis tombé amoureux de Chicago, mais, plus important, c'est dans cette ville que je suis devenu un Américain», écrira Melamed dans sa stimulante autobiographie. Alors qu'il entamait des études pour devenir avocat, il répondit en 1953 à une petite annonce du *Chicago Tribune* passée par Merrill Lynch, qui cherchait un coursier entre 9 heures et 13 heures, des horaires qui convenaient au jeune étudiant.

Melamed pensait que Merrill Lynch était un cabinet d'avocats qui cherchait un étudiant pour faire des courses en ville, mais lorsqu'il arriva à l'adresse où on lui avait fixé rendez-vous, il se retrouva face à l'intimidante cathédrale du Chicago Board of Trade. Il comprit alors que Merrill Lynch était une banque et une société de courtage. Merrill Lynch lui demanda de passer un second entretien dans un autre bâtiment, et Melamed se retrouva cette fois dans le Chicago Mercantile Exchange, où on l'amena sur le parquet. Il découvrit à ce moment-là que le métier de coursier n'était pas celui auquel il pensait, et la fascination qui fut la sienne lorsqu'il regarda les traders s'époumoner dans les fosses changea sa vie. Il devint coursier pour Merrill Lynch, filant entre les traders et apprenant le subtil mécanisme des négociations sonores et visuelles. Puis en 1961, il se délesta de 3 000 dollars pour entrer au Merc et devint trader. Même si sa carrière le propulsa très haut dans les étages du Chicago Mercantile Exchange,

Melamed mit un point d'honneur à rester en bas toute sa vie. Jamais il ne cessa de descendre dans les fosses pour ressentir cette exaltation des corps en mouvement.

Si Leo Melamed ne dirigea officiellement ce marché que de 1969 à 1972 – il en est aujourd'hui le président honoraire –, son activisme et ses idées novatrices transformèrent le Merc en l'un des plus grands marchés du monde. Il fit partie, pendant un demi-siècle, d'un nombre considérable de comités et fut à l'origine de deux innovations majeures : la création de l'International Monetary Market et de l'Eurodollar, deux marchés dédiés à l'échange de produits à terme liés entre autres aux taux de change et aux taux d'intérêt. Peu de personnes, à Chicago, dépensèrent autant d'énergie que Leo Melamed pour le développement des produits à terme, ce qui lui valut pendant un temps le surnom de « Roi du futur ». Son autorité en la matière, rarement démentie, venait du fait qu'il était un négociateur hors pair et qu'il n'avait jamais cessé d'aller sur le terrain, dans les fosses, son véritable bureau.

En cette nuit du 19 octobre 1987, lorsqu'il raccrocha son téléphone après avoir tenté de rassurer le président de la Banque fédérale, Leo Melamed sortait d'une longue journée. Elle avait commencé à 6 h 30, quand le président du New York Stock Exchange l'avait appelé pour le prévenir qu'un nombre inhabituel d'ordres à la vente allait arriver sur le parquet du NYSE : « J'ai l'impression que nous allons vivre un très très mauvais jour. » Melamed n'en douta pas un instant : il était très inhabituel que le NYSE puisse savoir, deux heures avant l'ouverture des marchés, qu'autant de vendeurs allaient surgir. Ce lundi s'annonçait particulièrement noir. Quand des humains se mettent à vendre parce que d'autres humains vendent eux aussi, cela n'augure rien de bon. Melamed descendit dans les fosses pour sonder l'humeur des courtiers et des traders : « Il y avait de l'anxiété dans leurs yeux. Ce fut le jour le plus effrayant de ma vie. » « Qu'est-ce qu'on doit faire, Leo ? », demanda un courtier. « Faites ce que vous pouvez », répondit Melamed.

Quelques minutes après l'ouverture des marchés, le Dow Jones perdit 5 %. Au NYSE, un trader accrocha un panneau où était écrit : « Nous qui allons mourir, nous te saluons. » À 9 heures, des régulateurs de la SEC, qui se trouvaient justement au NYSE, organisèrent une réunion d'urgence pour analyser la situation. Un des dirigeants du marché affirma que le vendredi précédent, à la fermeture, bon nombre de traders avaient acheté en masse, et

qu'il était logique que certains se mettent à vendre, « mais pas à ce point là ». À 10 heures, le Dow Jones avait déjà perdu 10 %. À 11 heures, le directeur de la SEC, qui était en train de donner une conférence, s'aperçut que son auditoire s'en allait précipitamment, et il décida de se rendre au NYSE. En discutant avec les dirigeants du Big Board, il émit l'hypothèse de fermer les fosses et d'éteindre les machines pendant quelques minutes, pour stabiliser la situation et empêcher les marchés de paniquer davantage. Ce n'était qu'une idée parmi d'autres, mais elle fut jusqu'à sur les parquets et, malgré un démenti de la SEC – les marchés resteraient ouverts –, le Dow Jones continua sa dégringolade.

À 12 heures, les ordres de vente étaient si nombreux que les ordinateurs et les téléphones des courtiers s'illuminaient sans cesse de petites lumières clignotantes rouges. « On avait l'impression d'être dans une boîte de nuit », raconta un trader, tandis que du côté de Chicago la chute se précipitait. À 13 heures, alors que le Dow Jones perdait 15 %, Leo Melamed restait toutefois confiant : contrairement au NYSE, où les ordres de certains clients n'arrivaient plus à être exécutés, le Merc continuait à tourner malgré la débâcle. Un journaliste de CNN présent au NYSE s'aperçut que Salomon Brothers avait posté des gardiens près des fenêtres, suite aux menaces de suicide d'un trader de la banque. « C'était la fin du monde », raconta le journaliste, « tout ce qui pouvait être de l'ordre du rationnel était passé par la fenêtre. » À 14 heures, le président du Nasdaq commença à recevoir des dizaines d'appels de clients dont les ordres n'étaient pas exécutés car les traders ne répondaient plus au téléphone.

À 15 heures, Lewis Borsellino, un trader de poids du Merc, connu pour être physiquement agressif dans les fosses, était en Suisse, où il achetait une montre pour sa femme. En face du magasin, un tableau lumineux affichait le cours des Bourses américaines et Borsellino demanda au vendeur si l'affichage avait un problème – la courbe lui semblait absurde. « Non, monsieur. Vous n'êtes pas au courant que les marchés sont en train de s'effondrer ? Est-ce que vous prenez toujours la montre ? » « Vous pouvez vous la foutre au cul », répondit Borsellino, « je rentre à Chicago. » À 15 h 30, le P-DG de Shearson Lehman, l'ancêtre de Lehman Brothers, se trouvait dans un avion en provenance de Pékin, qu'il avait quitté précipitamment pour revenir à New York. Afin qu'il soit tenu au courant des événements de Wall Street pendant les douze heures de voyage, les pilotes bidouillèrent une connexion en micro-ondes avec une station radio située à Hawaï, qui relayait

ensuite les conversations vers New York – Shearson s'en sortit plutôt bien et ne perdit que 40 millions de dollars. À 16 heures, les cloches retentirent et les fosses fermèrent. Ainsi s'acheva le lundi noir du 19 octobre 1987, et tout le monde commença à réfléchir au lendemain.

Le plus grand krach de l'histoire des marchés américains ne fut pas une catastrophe pour tout le monde, puisque c'est grâce à lui que certaines règles du Nasdaq relatives à l'exécution des ordres de petite taille changèrent, ce qui ouvrit une brèche où s'engouffrèrent les bandits du SOES, ouvrant une voie vers les transactions à haute fréquence. Pour justifier ce krach irrationnel, certains observateurs tentèrent de blâmer les machines : DOT (pour Designated Order Turnaround), l'un des tout premiers systèmes automatiques de passage des ordres mis en place par le NYSE avant qu'il ne se transforme en plateforme de négociation, avait en effet rencontré quelques problèmes techniques – erreurs et retards – empêchant les traders de faire de l'arbitrage de prix entre Chicago et New York. Mais il est connu que les humains ont une fâcheuse tendance à reporter la faute sur les non-humains, ce qui est parfaitement irrationnel. Les gens avertis, eux, tournèrent leur regard vers le célèbre modèle de Black-Scholes et un de ses cocréateurs, Fischer Black.

Même s'il devint l'une des grandes figures de la finance mathématique et qu'il rata le prix Nobel d'économie de peu, Fischer Black n'était pas destiné à travailler dans la finance. Il entra à Harvard en 1955, à l'âge de 17 ans, pour étudier diverses disciplines sans vraiment savoir ce qu'il voulait faire exactement. Il oscillait entre des cours de « relations sociales » et des cours de physique, et prenait régulièrement des hallucinogènes pour en tester les effets. Indiscipliné, il entama néanmoins un doctorat en physique, mais son appétit intellectuel le mena aussi vers l'ingénierie, la philosophie ou les mathématiques. Il partit ensuite suivre un cours sur l'intelligence artificielle au MIT, avant de revenir à Harvard en 1960 pour étudier la psychologie – le comportement humain l'intéressait.

Fischer Black finit par soutenir une thèse en mathématiques, mais Harvard ne voulait plus garder cet élève jugé dilettante. Il trouva alors un travail à Cambridge, chez Bolt, Beranek and Newman, une compagnie de haute technologie – du moins pour l'époque – qui l'engagea pour concevoir des projets de linguistique informatique. Black écrivit un programme en utilisant la logique formelle pour qu'un ordinateur puisse répondre

automatiquement à une question posée par un humain en langage naturel – « Quel est le nombre d'habitants de la Belgique ? », par exemple –, l'ordinateur se chargeant ensuite de comprendre le sens de la phrase et d'y répondre grâce à une base de données conséquente. En 1963, un de ses anciens professeurs s'aperçut que les résultats auxquels Black était parvenu étaient particulièrement convaincants, et grâce à quelques relations il s'arrangea pour que Harvard réintègre son ancien élève turbulent. En juin 1964, Black rédigea un mémoire sur le problème des questions-réponses informatiques, puis décida à nouveau de quitter l'université, peut-être pour devenir écrivain – il pensait écrire des ouvrages de vulgarisation scientifique.

Black finit par être rattrapé par son amour pour les machines et travailla pendant cinq ans pour ADL, une autre compagnie de haute technologie, où il s'occupa de l'optimisation des enregistrements de données sur des disques durs. C'est grâce à l'un de ses collègues que Fischer Black rencontra alors les marchés financiers. Jack Treynor, un ancien de Harvard lui aussi, dirigeait la recherche chez ADL et, bien que n'ayant aucune formation en finance, avait commencé à réfléchir, dès le début des années 1960, à la prise de risque induite par les placements boursiers. Il en était arrivé à une théorie qu'il avait nommée Capital Asset Pricing Model, un modèle d'évaluation des actifs financiers.

Treynor pensait que le risque – la volatilité des cours – avait un prix : si certains investissements boursiers étaient sans risque particulier – l'achat de bons du Trésor américain, par exemple –, ils n'offraient cependant qu'un maigre retour sur investissement ; en revanche, des investissements plus risqués pouvaient rapporter bien davantage. Le modèle de Treynor, en partie inspiré de la théorie des marchés efficients dont le pionnier avait été Louis Bachelier, permettait de trouver un équilibre entre ces différents risques et ces différents retours sur investissement, en fonction de l'offre et de la demande de chaque titre. Il parla de ses recherches à Fischer Black, lequel devint définitivement accro aux théories de la finance mathématique. « Ce fut le concept d'équilibre qui m'attira vers la finance et l'économie », affirmait-il en 1987, quelques mois avant le lundi noir. Lorsque Treynor quitta ADL en 1966 pour être embauché par Merrill Lynch, Black commença à réfléchir à sa seconde carrière.

En 1968, il rencontra Myron Scholes, qui venait d'arriver au MIT comme professeur assistant après avoir soutenu une thèse à Chicago dans laquelle, grâce à l'analyse de nombreuses données

des marchés, il avait décortiqué l'hypothèse des marchés efficients. Black et Scholes avaient à peu près le même âge, mais deux personnalités différentes : Black était silencieux, plutôt timide, tandis que Scholes était extraverti, souvent impertinent. Pour autant, les deux mathématiciens se lièrent d'une amitié personnelle et intellectuelle durable, dont le fruit allait révolutionner les marchés financiers. En mars 1969, Fischer Black quitta ADL et eut l'opportunité de se faire engager par un sous-traitant de la quatrième banque américaine, Wells Fargo. Le temps était désormais à la pratique, et non plus à la théorie.

Le phynancier en devenir se repencha sur le Capital Asset Pricing Model de Treynor, en essayant de l'appliquer à différents types d'investissements, et se posa une question cruciale : comment la prise de risque doit-elle être calculée dans le temps ? Black s'intéressa alors aux options, un produit dérivé qui n'était pas négocié en Bourse mais que les marchés commençaient à étudier de très près. Acheter une option signifie avoir le droit – sans aucune obligation – d'acquérir un titre boursier à un prix fixé à l'avance, à une date fixée à l'avance. Black avait lu *The Random Character of Stock Market Prices* et était familier des thèses de Bachelier sur la marche au hasard, il utilisa donc les travaux du Français pour étudier plus avant les options. Après quelques mois difficiles pendant lesquels il tenta de trouver une formule mathématique adéquate, il finit par abandonner : l'équation différentielle à laquelle il était arrivé était trop compliquée, et Black pensait que son niveau en mathématiques était insuffisant pour continuer ses recherches.

Il garda ses recherches pour lui jusqu'au jour où, à la toute fin 1969, Scholes lui parla de l'un de ses étudiants qui faisait un master sur les options, avouant à Black qu'il avait également réfléchi à adapter le Capital Asset Pricing Model de Treynor. Black ouvrit alors le tiroir de son bureau et en sortit un bout de papier, où il avait griffonné la formule mathématique compliquée et imparfaite sur laquelle il avait transpiré. Les deux amis se repenchèrent sur la formule et trouvèrent la solution six mois plus tard. En juillet 1970, la formule de Black-Scholes, qui permet de calculer le prix théorique d'une option en fonction de celui du titre boursier sous-jacent, fut présentée pour la première fois lors d'un séminaire au MIT, sponsorisé par Wells Fargo.

Élégante et simple, la formule mit toutefois quelque temps à se répandre. Black et Scholes envoyèrent un article qui détaillait la formule au *Journal of Political Economy*, mais leur proposition

fut promptement rejetée. Ils tentèrent alors de la publier dans la *Review of Economics and Statistics*, mais la réponse fut également négative. Heureusement, les deux mathématiciens n'étaient pas isolés et ils reçurent le soutien d'Eugene Fama, le grand théoricien des marchés efficients de l'université de Chicago, qui pressa le *Journal of Political Economy* de reconsidérer sa position. L'article fut en fin de compte publié en août 1971, et la formule de Black-Scholes se répandit comme une traînée de poudre dans le milieu des analystes financiers, comme si elle recelait une vérité immuable. En cette même année, Black publia un article fondateur, « Toward a fully automated stock exchange », l'une des premières études sérieuses sur l'avenir des marchés automatisés, dont la page de titre était illustrée d'un dessin où une sorte de poulpe mécanique reliait avec ses bras câblés les différents marchés du monde.

Quelques mois après la naissance du modèle de Black-Scholes, Black fut contacté par l'université de Chicago. Avec l'aide d'Eugene Fama, l'université était devenue le fer de lance de l'économie néoclassique, et les travaux du mathématicien intéressaient les tenants de l'efficience des marchés. La proposition de Chicago n'était par ailleurs pas sans arrière-pensée : les universitaires de la ville savaient – mais Black l'ignorait encore – que le premier marché d'options allait ouvrir ses fosses. Quelques semaines après l'arrivée de Black à Chicago, la SEC autorisa le Chicago Board of Trade à créer le Chicago Board Options Exchange (CBOE) – dans l'Illinois, négocier des options était interdit depuis 1874, car ce genre de contrat avait été jugé trop risqué et ouvrait un boulevard aux spéculateurs.

Le premier marché à utiliser avidement la formule de Black-Scholes ne fut pourtant pas le CBOE, mais l'International Monetary Market (IMM), que le grand mandarin du Merc, Leo Melamed, avait créé en 1972. Ce dernier avait eu l'idée de concevoir l'IMM – pour négocier des contrats à terme sur les devises – en repensant au périple qu'il avait fait, enfant, depuis la Pologne jusqu'aux États-Unis, en passant par le Japon. Son père avait été obligé de changer plusieurs fois son argent en monnaie locale, et Melamed se souvenait qu'il faisait bien attention à ne pas changer cet argent à un taux défavorable. Avec l'IMM – dont le sigle reprend volontairement les initiales d'Isaac Moïshe Melamovich, le père de Melamed –, il était désormais possible de s'assurer contre les fluctuations des devises en achetant à l'avance un taux de change. Pour autant, lorsque vint le premier

*Le hasard, c'est Dieu qui se promène incognito.*  
Albert Einstein

Irwin Eisen, un célèbre trader du Chicago Board of Trade qui fit graver sur sa tombe le surnom qu'il avait dans les fosses, «Corky», raconta un jour : «Un ami est venu de Floride pour me voir, Jim McKerr. Il avait 80 ans. Un jeune lui sauta dessus et le prit dans ses bras. Jim l'a regardé – il était plutôt réservé – et lui a demandé la raison de ce geste. Et le type a dit : “Monsieur McKerr, je vous dois ma carrière. Quand je suis allé voir Corky pour le remercier, il m'a dit d'aller vous remercier vous.” Quand j'ai emmené Jim à la cantine, au moins une vingtaine de personnes se sont levées pour le saluer, des personnes qu'il n'avait jamais rencontrées. C'était une question d'héritage, que nous avions tous transmis.» Jim McKerr fut un parrain comme il y en eut bien d'autres dans les amphithéâtres des marchés de Chicago. Maîtriser sa voix, bien exécuter les signes de la main, être patient pour attendre le bon moment, apprendre à perdre pour mieux rebondir, être au bon endroit pour voir les autres traders et les courtiers envoyer des ordres – toutes ces techniques se transmettaient de génération en génération, de famille en famille, de maître à disciple. L'ambiance agressive des fosses n'empêchait pas les fauves de boire des bières et de manger des pizzas ensemble, en toute tranquillité, le week-end.

Les fosses étaient un écosystème à l'intérieur duquel les humains maltrahaient les corps, outrepassaient la morale et

précipitaient parfois les marchés dans leur chute. Aucune autre ville au monde n'avait construit d'amphithéâtres grands comme un stade de football, qui étaient désormais le cœur névralgique du négoce des matières premières et des contrats à terme. Le trader en sueur hurlant devant les caméras était devenu le visage même de la finance, bien qu'il soit peu probable que les téléspectateurs aient pu comprendre quoi que ce fût à ces sauts de cabri, à ces regards torves ou à ces gestes étranges qui semblaient se produire en une petite seconde. Mais la force de frappe des marchés et l'arrivée des agents algorithmiques allaient se retourner contre les amphithéâtres. Leo Melamed, le chef spirituel du Chicago Mercantile Exchange, savait qu'une autre tâche bien plus difficile l'attendait, plus difficile encore que d'appeler le président de la Banque fédérale américaine en pleine nuit pour régler un petit problème de 400 millions de dollars : entrer dans l'ère des machines et, par la même occasion, prendre définitivement sa revanche sur le marché historique de Chicago, ce grand frère qui allait définitivement perdre le visage que la déesse Cérés n'avait jamais eu : le Chicago Board of Trade.

1848 avait signé le début de la première phase du soulèvement des machines : lorsque le télégraphe était arrivé à Chicago et qu'il fut possible de réaliser des transactions au Board of Trade depuis Kansas City, en quinze secondes, la machine fut définitivement lancée, et rien n'arrêterait plus cette course – rien sauf cette fameuse vitesse de la lumière dans le vide, dont un dirigeant du NYSE affirma qu'elle était devenue «agaçante», comme si les humains ne pouvaient accepter que la nature ait elle aussi ses propres limites. La deuxième phase de ce soulèvement commença en 2007, une année charnière pour les marchés financiers américains, et singulièrement pour ceux de Chicago.

Leo Melamed fut confronté pour la première fois aux machines lorsqu'un jour, à la fin des années 1960, il eut quelques problèmes avec Harvey. À cette époque, des commis se trouvaient près des fosses pour reporter les transactions sur des bandes grâce à un clavier rudimentaire dont Melamed dit qu'il s'agissait d'«un système aussi *low-tech* que possible». Le contenu de ces bandes était ensuite transféré sur du papier carbone, en fonction des prix, des quantités, des acheteurs et des vendeurs. Puis, l'ensemble était transmis à Harvey. Harvey était un calculateur, mais au sens ancien du terme : c'était un être humain qui passait son temps à faire des calculs – additions, soustractions, divisions et multiplications. Harvey était d'ailleurs le seul calculateur du

Merc à s'occuper d'un processus peu connu, mais déterminant quant à la bonne marche des Bourses, une marche qui n'avait rien à voir ici avec le hasard, bien au contraire : la compensation.

La chambre de compensation d'un marché est le service qui s'occupe, entre autres choses techniques, de régler les sommes dues aux crédeurs – les traders gagnants – par les débiteurs – les traders perdants. Cette chambre – la «plomberie» dans le jargon des marchés – est essentielle : elle permet d'être certain que les comptes financiers entre les traders, ou les sociétés de courtage, soient certifiés. À la fin des années 1960, la loi imposait à un marché d'actions comme le NYSE de compenser crédeurs et débiteurs en cinq jours ouvrables, mais pour les marchés à terme de Chicago, dont les contrats étaient jugés plus risqués, elle exigeait que cette compensation soit faite tous les soirs, sans quoi les fosses ne pourraient rouvrir, ce qui explique les sueurs froides de Melamed en cette nuit du 19 octobre 1987 et le fait qu'il fut obligé d'implorer la banque du Merc pour qu'elle avance les 400 millions de dollars que devait encore Morgan Stanley.

Au Merc, jusqu'à la fin des années 1960, un seul calculateur humain, Harvey, s'occupait de faire des additions et des soustractions à partir de toutes les transactions reportées sur le papier carbone, puis il dressait une liste des crédeurs et des débiteurs, et la banque du Merc prenait le relais. Harvey était grand, mince, avait le dos voûté et son âge commençait à être honorable. Parfois, il terminait ses calculs à 2 heures du matin, épuisé, avant de revenir près des fosses vers 7 heures, avant l'ouverture. «Si Harvey, Dieu nous en préserve, ne finissait pas ses calculs, le marché n'ouvrirait pas le lendemain», écrivit Melamed, «c'était un travail éreintant.» Un jour, Harvey trouva une solution pour régler le problème engendré par les transactions toujours plus nombreuses qui l'obligeaient parfois à travailler toute la nuit, et la proposa à Leo Melamed : «Il m'a dit : "Peut-être devrions-nous réduire les heures d'ouverture du Merc pour que le volume des transactions diminue?" Ce n'était pas exactement ce que j'avais en tête.» On peut imaginer que le visage de Melamed se soit quelque peu décomposé : on lui proposait de réduire le volume alors que, justement, lui était là pour le faire augmenter.

Mais Harvey avait raison : «Même en engageant une armée de Harvey», le Merc n'arriverait pas à gérer proprement sa chambre de compensation si les volumes continuaient de croître. À New York, le NYSE commençait à avoir les mêmes problèmes et était parfois obligé de fermer ses fosses – qui étaient circulaires, et

non octogonales comme à Chicago – plus tôt que prévu, ce qui paraissait impensable pour le « président à vie » du Chicago Mercantile Exchange. Le Board of Trade, de son côté, dès 1963, avait tenté d'améliorer la plomberie de sa chambre de compensation avec un système compliqué de cartes perforées, mais Melamed pensait que c'était encore trop *low-tech*.

Fort heureusement, parmi les traders qui officiaient dans les fosses du Merc, certains furent des geeks avant l'heure comme William Goldstandt, qui devint le « gourou informatique du Merc ». C'était l'un des très rares à avoir acheté la première calculatrice portable, au prix démesuré de 600 dollars. La calculatrice avait la taille d'une petite malette, pesait presque 20 kilos, et Goldstandt aimait à la montrer en cachette à ses collègues, avec une grande fierté. Lorsque Melamed alla le consulter pour régler les problèmes de compensation, le gourou n'eut pas de meilleure solution que les cartes perforées du Board of Trade. Le Merc suivit alors le mouvement, mais prit de court son grand frère grâce à un autre trader, John Geldermann, qui avait fondé une firme pour aider les entreprises dans leur comptabilité à l'aide des premiers ordinateurs personnels disponibles dans le commerce. Après avoir créé un système pour gérer la compensation des produits à terme il fut élu directeur du tout nouveau Computer Committee du Merc, un comité mis en place pour accompagner le développement électronique de la chambre de compensation en 1968. L'année suivante, le marché adopta officiellement le système informatique de Geldermann. Harvey allait enfin pouvoir se coucher à des heures plus raisonnables.

Leo Melamed tenta également d'optimiser les grands tableaux noirs sur lesquels étaient reportés les prix des transactions exécutées dans les fosses. Ces grands tableaux avaient toujours engendré quelques soucis : ils se trouvaient initialement posés à même le sol mais, avec l'arrivée des fosses et de leurs plateformes surélevées dans les années 1870, ils devinrent invisibles au regard des traders, aussi fut-il décidé de les suspendre en hauteur. Cela restait toutefois une technologie rudimentaire : il fallait sans cesse effacer les anciens prix pour inscrire les nouveaux à la craie ; c'était fastidieux et lent. Par ailleurs, les dirigeants du Merc avaient compris qu'archiver les différents prix inscrits sur les tableaux à longueur de journée pouvait potentiellement être très intéressant pour certains traders ou certains courtiers – même si le temps de la phynance n'était pas encore arrivé, vendre l'historique des données pouvait être un business fort rentable pour

les marchés. Le Merc décida alors de photographier systématiquement les tableaux avant chaque mise à jour des prix, « mais un jour on s'est aperçu que le responsable du Merc en charge des photographies avait décidé de s'approprier cette innovation », raconta Melamed, « car il utilisait la chambre noire pour développer des photographies de commis féminins dénudés. L'ère des tableaux noirs se termina d'une manière immonde ».

Grâce à Ferranti-Packard Electronics Ltd., une compagnie canadienne pionnière de l'informatique – son ordinateur FP-6000, l'un des premiers au monde à être multitâche, ne fut produit qu'à six exemplaires mais l'un d'eux fut acheté par le premier marché à entrer dans l'ère de l'automatisation, le Toronto Stock Exchange –, le Merc allait vite remplacer le Polaroid par un tableau lumineux où les prix étaient affichés grâce à de grosses LED – non seulement les prix des transactions qui avaient lieu dans les fosses, mais aussi ceux des autres marchés mondiaux. Melamed engagea alors deux autres techniciens pour assister le directeur du Computer Committee, dont le fameux Ed Lowendowski, qui fut le premier programmeur du Merc. C'est lui qui écrivit les premières lignes de code du logiciel destiné à remplacer Harvey. Comme tous les génies en informatique, Ed avait ses petites manies et c'était par ailleurs un alcoolique notoire : lorsque l'ordinateur plantait (ce qui arrivait souvent), Melamed et ses collègues, en pleine nuit, « étaient obligés de partir frénétiquement à la recherche de Lowendowski dans les bars des environs puis, quand on l'avait trouvé, on essayait par tous les moyens de le faire dessaouler pour qu'il puisse corriger le bug avant l'ouverture du marché ». La compensation était le nerf de la guerre – « le volume des transactions du Merc ne pourra augmenter qu'en proportion de notre capacité à le compenser » – et il devint rapidement impossible de confier cette plomberie à un seul programmeur, qui plus est alcoolique.

Au milieu des années 1970, le Chicago Mercantile Exchange commençait sérieusement à concurrencer le vieux Board of Trade. En 1977, Leo Melamed donna une conférence intitulée « The mechanics of a commodity futures exchanges » devant les membres de la Commodity Futures Trading Commission, l'équivalent de la SEC pour les contrats à terme. Il y rappela l'importance des fosses – « il y a là une force vitale qui est magique » –, affirmant que la criée était la meilleure technologie possible pour faire fonctionner un marché et découvrir là où se cache le Saint-Graal des marchés : la liquidité. « Les négociations électroniques

ne fonctionneront jamais. Point à la ligne”, avais-je dit. Mais il faut remettre mes propos dans le contexte de l’époque», écrit Melamed, qui imaginait alors un marché électronique comme une salle où des traders feraient la queue devant un seul ordinateur pour passer leurs ordres les uns après les autres. «C’était avant les satellites, les puces électroniques et les fibres optiques. Les choses changent. Une décennie plus tard, j’ai été obligé de changer de point de vue.»

Quelques mois avant cette conférence, le New York Stock Exchange mit en place un dispositif automatisant les cotations, le système DOT. Peu après, le Nasdaq, premier marché américain à se passer des fosses, fut inauguré. En 1985, le Chicago Board Options Exchange fut le premier marché de Chicago à automatiser certains ordres, grâce au Retail Automated Execution System. En 1986, les Bourses de Paris et de Londres fermaient leurs parquets et passaient au tout électronique. L’heure de la libéralisation des marchés – le Big Bang – avait sonné.

Par ailleurs, à la fin de cette année-là, Melamed venait juste de terminer l’écriture d’un roman de science-fiction, *The Tenth Planet*, où il avait imaginé un mégaordinateur administrant à distance les différentes planètes de l’univers. Melamed avait commencé à écrire son roman quelques années auparavant, au stylo, mais il l’acheva en tapant sur le clavier de son PC. «Je me suis dit : “Leo, tu as créé un mégaordinateur planétaire... Tu dois donc être capable d’en imaginer un pour faire passer des ordres entre des fosses.”»

Le problème ne résidait pas dans une simple question de technologie, ce que Melamed savait pertinemment. La plus grande difficulté résidait à l’intérieur des fosses : les traders eux mêmes. Chicago n’était pas Wall Street où, au NYSE, la transition des parquets aux machines serait rapide et violente. Chicago était cette grande ville de pionniers qui s’étaient battus pour dominer une nature hostile avant d’être les promoteurs acharnés des produits à terme pour, en fin de compte, incarner la finance américaine. Aucune autre ville au monde ne pouvait se vanter d’avoir des amphithéâtres où parfois 2 000 humains se retrouvaient pour échanger des options, dans une atmosphère qui n’existait nulle part ailleurs. Melamed savait qu’à partir du moment où il prononcerait le mot «ordinateur» il serait considéré comme le «Dark Vader» du marché et se retrouverait face à des centaines de traders hostiles à tout changement. Remplacer le vieux Harvey par une machine n’avait pas été compliqué. En revanche, faire

disparaître plus de cent cinquante ans de sueur et de cris était une tâche plus délicate. Melamed savait parfaitement quel serait le sentiment de «ses hommes», et il les comprenait – après tout, il n’avait jamais cessé de diriger le Merc depuis le plus profond des fosses. Il allait lui falloir être extrêmement diplomate.

Lorsque son roman fut publié, en 1987, Leo Melamed avait déjà une petite idée de ce que pourrait être le futur informatique du Merc. Parallèlement, son objectif était de s’associer à son rival de toujours, le Chicago Board of Trade, qui n’était plus à présent son grand frère puisque le volume des transactions du Merc était désormais le plus important de Chicago. Il pensait en outre que des marchés isolés les uns des autres étaient voués à mourir, à une époque où les moyens de communication avaient transformé la terre entière en un seul et vaste écosystème financier. En réalité, ce rapprochement entre les deux marchés historiques n’était pas nouveau : lorsque Melamed avait créé l’International Monetary Market en 1972, bon nombre de membres historiques du Board of Trade – dont les fameux frères O’Connor – avaient soutenu l’initiative et étaient devenus membres de l’IMM. Inversement, lorsqu’en 1973 le Board of Trade avait créé le CBOE, Melamed lui-même était devenu membre de ce nouveau concurrent inventé par son rival de toujours. Melamed, en 1976, avait même réussi la prouesse de convaincre un membre du conseil d’administration du Board of Trade d’entrer à celui du Merc.

Avec l’aide de John Geldermann, le directeur du Computer Committee qui avait été responsable de l’informatisation de la compensation, il commença à réfléchir à la forme que pourrait prendre un système complètement automatisé, tout en restant soucieux de ne pas (trop) froisser ses hommes. Les réseaux de communication étaient désormais mondiaux, mais une chose n’avait pas changé : la terre était ronde, et quand il faisait jour à Chicago, il faisait nuit noire en Asie. Or le Japon, Hong Kong et Singapour étaient devenus des places financières de premier ordre, où s’échangeaient également des produits à terme. Compte tenu du décalage horaire, il leur était cependant impossible de négocier ces produits à Chicago quand le Merc était ouvert. Melamed et ses collaborateurs envisagèrent de créer une plateforme de négociation mondiale, mais celle-ci n’ouvrirait, à Chicago, que lorsque les marchés seraient fermés – concession faite aux animaux des fosses. Elle prendrait le relais pendant la nuit, ce qui permettrait aux traders asiatiques d’acheter ou de vendre les produits à terme de Chicago.