

Open outcry and electronic trading in futures exchanges

- *This article compares the two trading systems used by futures exchanges—open outcry trading and electronic trading.*
- *Despite the efficiency gains that accompany automation, most large futures exchanges have been reluctant to move away from open outcry, citing early evidence that open outcry exchanges were more liquid than electronic exchanges.*
- *More recent studies suggest that electronic trading is superior to open outcry in many respects, including liquidity.*
- *While many exchanges are moving towards electronic trading, there are still several obstacles to this transition, such as:*
 - (i) concerns with the stability of the system, especially when the trading volume is high*
 - (ii) the need for computerized procedures to prevent mistakes in typing information on trades.*
- *As technology rapidly reduces the cost of automation while increasing the demand for global 24-hour trading, a worldwide transition to electronic order-matching will likely be the next important milestone for futures exchanges.*
- *Less-automated futures exchanges (including the Canadian exchanges) will undoubtedly continue to devote resources to studying and promoting automation in order to keep pace with technological innovations.*

This article was prepared by Raymond Tsang of the Financial Markets Department.

Cotation à la criée et cotation électronique dans les bourses de contrats à terme

- *Le présent article se propose de comparer les deux modes de négociation en usage dans les bourses de contrats à terme : la cotation à la criée et la cotation électronique.*
- *Malgré les gains d'efficience liés à l'automatisation, la plupart des grandes bourses de contrats à terme se sont montrées peu empressées à supprimer la criée, car des données préliminaires incitaient à croire que les marchés à la criée étaient plus liquides que les marchés électroniques.*
- *Des travaux plus récents donnent à penser que la négociation électronique est supérieure à la cotation à la criée à maints égards, y compris sur le plan de la liquidité.*
- *De nombreuses bourses s'orientent désormais vers la négociation électronique, mais cette évolution se heurte encore à divers obstacles tels que :*
 - i) la fiabilité incertaine des systèmes utilisés, notamment en présence de volumes d'opérations élevés;*
 - ii) l'obligation d'instaurer des procédures informatisées pour empêcher des erreurs dans la saisie de l'information relative aux opérations.*
- *Face à la chute rapide des coûts de l'automatisation que permet le progrès technique et aux pressions croissantes en faveur de marchés ouverts 24 heures sur 24 et intégrés à l'échelle internationale, l'implantation graduelle de systèmes électroniques d'appariement des ordres dans le monde entier marquera vraisemblablement la prochaine étape importante dans l'évolution des bourses de contrats à terme.*
- *Les bourses moins automatisées (dont les bourses canadiennes) continueront assurément de consacrer des ressources à l'étude et à la promotion de l'automatisation afin de soutenir le rythme des innovations techniques.*

Le présent article a été rédigé par Raymond Tsang, du département des Marchés financiers.

Introduction

With rapid technological advances, growing trading volume, and an increased demand for a more efficient trading environment, the majority of futures exchanges have introduced various forms of electronic trading. The trend towards electronic trading dates back to the Commodity Exchange Act of 1974, which governs the U.S. futures markets. This act directed the Commodity Futures Trading Commission to “determine the feasibility of trading by computer” (Domowitz 1990). Despite this directive, a few futures exchanges still use open outcry trading.

The idea that open outcry trading provides superior liquidity and efficiency still remains firmly entrenched in most quarters. As Miller (1991) states, “In this age of electronic marvels, the open outcry trading pits of the futures exchanges often strike observers as quaint and anachronistic, but they are actually remarkably efficient in markets where the demand for immediacy is high.” Not surprisingly, there are opposing views. According to Pirrong (1996), automated exchanges can be deeper and more liquid than open outcry exchanges.

Unlike futures exchanges, stock exchanges have been automating at a relatively brisk pace. Currently, more than 70 per cent of the world’s stock exchanges are electronic, while most of the others are in the process of transition. The more complex decision-making process involved in trading futures contracts (leverage, hedging, marking-to-market, etc.) probably accounts for the slower transition of futures exchanges. In addition, the higher trading volume of the stock exchanges may give stronger support to electronic trading because the fixed cost of the system can be spread over that larger volume, thereby achieving economies of scale.

This article compares open outcry and electronic trading in an attempt to determine their relative advantages. The mechanics of the two systems are described briefly and then compared. The various levels of automation used by the futures exchanges are also examined.

Mechanics

Open outcry trading

In the traditional open outcry exchanges, floor traders gather in the trading pits to buy and sell futures contracts. In the first step of an open outcry trade, customers place their orders with a financial institution that is a member of the futures exchange. These orders are then passed to the firm’s runners (the firm’s representatives at the exchange). As soon as the orders enter the exchange, order tickets are prepared and are time-stamped. Details of the orders are relayed to the pit traders via hand signals. Pit traders also use various hand signals combined with shouts

Introduction

Devant la rapidité des progrès techniques, l’essor du volume des opérations et les pressions en faveur d’une efficacité accrue du cadre de négociation, la majorité des bourses de contrats à terme se sont tournées vers diverses formes de cotation électronique. Cette tendance remonte à l’adoption, en 1974, de la loi qui régit les marchés à terme aux États-Unis et qui ordonnait à la « Commodity Futures Trading Commission » d’étudier la possibilité de confier à des ordinateurs la négociation des contrats (Domowitz, 1990). Malgré cette directive, quelques bourses de contrats à terme demeurent fidèles à la criée.

L’idée que la criée offre des avantages sur le plan de la liquidité et de l’efficacité reste solidement ancrée dans la plupart des esprits. Comme l’affirme Miller (1991), si les parquets traditionnels des bourses de contrats à terme apparaissent souvent pittoresques et anachroniques en cette ère de progrès prodigieux dans le domaine de l’électronique, ils n’en demeurent pas moins remarquablement efficaces dans le cas des marchés où il importe que les opérations soient exécutées sur-le-champ. Cette opinion ne fait évidemment pas l’unanimité. Ainsi, selon Pirrong (1996), les marchés fondés sur la confrontation électronique des offres et des demandes peuvent se révéler plus profonds et plus liquides que les marchés à la criée.

Contrairement aux bourses de contrats à terme, les bourses des valeurs mobilières n’ont pas tardé à s’automatiser. Actuellement, plus de 70 % d’entre elles sont électroniques, et la majorité des autres sont en voie de le devenir. La lenteur des bourses de contrats à terme s’explique sans doute par la complexité des processus décisionnels intervenant sur les marchés à terme (levier financier, couverture, évaluation au prix du marché, etc.). Par ailleurs, le volume plus important des opérations sur les bourses des valeurs est plus propice à la négociation électronique, en raison des économies d’échelle que génère la répartition des frais fixes du système sur un plus grand nombre de transactions.

Le présent article se propose de comparer la cotation à la criée et la cotation électronique afin d’en déterminer les mérites respectifs. Le fonctionnement de chacun des deux modes de négociation sera décrit brièvement puis ceux-ci seront comparés. L’article examinera également les divers degrés d’automatisation des bourses de contrats à terme.

Fonctionnement

Cotation à la criée

Dans les marchés à la criée traditionnels, les négociateurs du parquet se regroupent dans les aires de négociation pour acheter et vendre des contrats à terme. Les clients passent tout d’abord leurs ordres auprès d’une institution financière membre de la bourse, puis cette institution les transmet aux représentants qu’elle a délégués sur place. Dès que les ordres arrivent à la bourse, des fiches d’ordre sont établies et horodatées. Les conditions d’exécution des ordres sont transmises aux négociateurs sur le parquet au moyen de signes de la main. Les négociateurs font également usage de signes de la main accompagnés de cris et de mouvements du

and body movements to indicate a buy/sell order for a certain number of contracts at a certain price. When the buyer and seller arrive at a mutually acceptable price, verbal confirmation followed by a time-stamped trading card conclude the transaction. Afterwards, both parties must inform the price reporters at the exchange about the details of the trade.¹ The order ticket is then sent for settlement, and the order is confirmed with the customer. In some cases, when the price limit (the desired transacting price indicated by the customer) has not been reached, the trader will postpone the execution of the trade. These orders will be cancelled if they are not executed before the end-of-day close. Order tickets are not required for personal trades executed by the traders themselves, but trading cards are still necessary.

Electronic trading

Technology plays three main roles in futures trading: (i) providing general information such as price, volume, and news; (ii) routing orders; and (iii) matching orders. The extent of the automation generally falls between two extremes: the first would be where pit traders obtain only electronic news but trade in open outcry, while in the other, the physical trading pit is completely eliminated, and orders are entered and matched via a computer network.

Most newer exchanges are automated, and orders are routed and matched electronically on exchange floors (see Appendix 1). Even the exchanges that have a long history of open outcry are in transition to electronic trading (Appendix 2). In an electronic order-matching system, all orders entering the exchange via a computer network are recorded in an electronic order book and are matched in a price and time sequence. Orders that are not executed remain in the order book for later execution when the price limit is reached. As well, some exchanges allow proprietary trading whereby investors can bypass intermediary brokers and trade from their own computer terminals.

Comparing the two systems

Two of the most important factors that contribute to a successful futures exchange are informational efficiency and operating efficiency (see O'Connor 1993). Informational efficiency means that all traders have equal access to public information and that the information is quickly reflected in trading prices. Operating efficiency means that the most cost-efficient trading technology is used and that market prices and trading costs are determined competitively in liquid financial markets.

corps pour annoncer un ordre d'achat ou de vente d'un certain nombre de contrats à un cours donné. Lorsque l'acheteur et le vendeur conviennent d'un cours acceptable, l'opération est confirmée verbalement, et une fiche de bourse horodatée est établie. Par la suite, les deux parties doivent communiquer les données de l'opération aux coteurs de la bourse¹. La fiche d'ordre est alors envoyée aux fins de règlement, et l'ordre est confirmé auprès du client. Dans certains cas, lorsque le cours limite (le cours de l'opération souhaité par le client), n'a pas été atteint, le négociateur reportera l'exécution de la transaction. Ces ordres seront annulés s'ils ne sont pas exécutés avant la clôture de la journée. Les négociateurs n'ont pas besoin de fiches d'ordre pour leurs opérations personnelles, mais ils doivent néanmoins utiliser les fiches de bourse.

Cotation électronique

La technologie joue trois grands rôles sur les marchés de contrats à terme : i) diffusion de renseignements généraux (cours, volume des transactions, nouvelles, etc.); ii) acheminement des ordres; iii) appariement des ordres. Le degré d'automatisation varie selon les places financières : dans les bourses qui sont encore peu automatisées, les négociateurs sont tenus informés par voie électronique mais négocient à la criée; dans celles qui sont entièrement électroniques, les aires de négociation ont disparu, et les ordres sont saisis et jumelés au moyen d'un réseau informatique.

Les bourses les plus jeunes sont pour la plupart entièrement automatisées, et les ordres sont acheminés et appariés par voie électronique (voir l'Annexe 1). Même les places qui pratiquent la criée depuis longtemps sont en train de se convertir à la cotation électronique (Annexe 2). Dans un système électronique de confrontation des offres et des demandes, tous les ordres transmis à la bourse par un réseau informatique sont inscrits dans un carnet électronique et appariés d'abord selon le prix puis en fonction de l'antériorité. Les ordres non exécutés demeurent dans le carnet jusqu'à ce que le cours limite soit atteint. Par ailleurs, certaines bourses permettent aux investisseurs de négocier pour leur propre compte à partir de leurs terminaux d'ordinateur, sans passer par l'intermédiaire de courtiers.

Comparaison des deux systèmes

L'efficacité sur le plan de l'information et du fonctionnement compte parmi les facteurs qui contribuent le plus à la réussite d'une bourse de contrats à terme (voir O'Connor, 1993). Pour qu'il y ait efficacité de l'information, les négociateurs doivent jouir d'un accès égal à l'information publique et celle-ci doit se répercuter rapidement sur les cours. Pour qu'une bourse fonctionne de façon efficace, elle doit se doter des techniques de négociation les plus économiques qui soient, et les cours du marché et les coûts de transaction doivent être établis de manière concurrentielle sur des marchés financiers liquides.

1. Because of the potential for a dispute, the whole process is videotaped.

1. Toutes ces activités sont enregistrées sur magnéto-scope, afin de faciliter la résolution des différends.

Liquidity

Melamed (1977) lists several ways that open outcry trading can contribute to market liquidity. For example, the trading floor is the primary location for price discovery, the trading pit provides easy access to the market, and the stimulating synergy on the floor triggers competitive responses. Many floor traders believe these factors are essential to the creation of a liquid and viable market. According to Massimb and Phelps (1994), the trading environment and the trade-matching procedures in electronic order-matching fail to capture the key features that account for the high liquidity of open outcry trading. Pit traders argue that because of its complexity, electronic trading may decrease liquidity. Pieptea (1992), for example, points out that computers can introduce uncertainty, disrupt long-tested ways of doing things, and risk driving market participants away, thus making the market less liquid.

In contrast, Pirrong (1996) has shown that automated markets can be deeper and more liquid than open outcry markets. Over Pirrong's testing period, the German futures exchange, Deutsche Terminbörse (DTB), used a fully automated trading system, while the London International Financial Futures Exchange (LIFFE) used open outcry during normal trading hours and electronic trading afterwards. The results show that the computerized DTB Bund (German government bond) market was deeper and more liquid than the open outcry LIFFE Bund market. Spreads on the DTB were no wider, and sometimes even narrower than those on the LIFFE. Moreover, when unexpected events led to larger increases in trading volume, price fluctuations on the DTB tended to be smaller. While an earlier study by Shyy and Lee (1995) showed contradicting results, the most recent data have been more supportive of Pirrong's conclusion. LIFFE's market share of Bund trading fell sharply from 72 per cent in 1996 to less than 10 per cent in 1998. Almost all its business in Bund contracts went to the automated DTB. Boland (1998) noted that one participant at the International Forum for Derivatives Markets predicted that, "Every day that LIFFE is not electronic, it will see business flowing elsewhere." In the hope of regaining its market share, LIFFE closed its open outcry session on Bunds and on several other futures contracts and began trading them on its electronic platform on 3 August 1998.

Immediacy of order execution

"The demand for immediacy in successful futures markets is not only urgent, but sustained" (Miller and Grossman 1991). Most traders focus only on speed of execution; they do not care which trading system they use. When circumstances change, the longer it takes to cancel an

Liquidité

La cotation à la criée peut favoriser la liquidité du marché de plusieurs façons d'après Melamed (1977). D'abord, le parquet constitue un lieu privilégié de révélation des prix; ensuite, l'aire de négociation fournit un accès facile au marché; enfin, la synergie du parquet a un effet stimulant sur les participants se faisant concurrence. De nombreux négociateurs jugent ces facteurs essentiels à la création d'un marché liquide et viable. Massimb et Phelps (1994) soutiennent pour leur part que le cadre général de négociation et les mécanismes d'appariement sur lesquels reposent les systèmes électroniques de confrontation des ordres ne présentent pas les qualités clés à l'origine de la grande liquidité des marchés à la criée. Les négociateurs prétendent même qu'en raison de sa complexité, la cotation électronique peut restreindre la liquidité. Par exemple, Pieptea (1992) souligne que les ordinateurs peuvent introduire un élément d'incertitude, perturber des usages éprouvés et chasser des intervenants du marché, réduisant ainsi la liquidité.

À l'opposé, Pirrong (1996) a démontré que les marchés automatisés peuvent être plus étoffés et plus liquides que les marchés à la criée. Pendant la période qu'il examine, la bourse allemande des contrats à terme (« Deutsche Terminbörse » ou DTB) utilisait un système de négociation entièrement automatisé tandis que le « London International Financial Futures and Options Exchange » (LIFFE) avait recours à la criée durant la séance normale de bourse et à la cotation électronique après celle-ci. Les résultats obtenus par Pirrong indiquent que le marché des obligations de l'État allemand pris en charge par le système électronique du DTB était plus profond et plus liquide que le marché à la criée du LIFFE. Loin de dépasser ceux du LIFFE, les écarts entre les cours acheteur et vendeur étaient parfois plus faibles au DTB. De plus, lorsque des événements imprévus faisaient gonfler le volume des opérations, les fluctuations des cours étaient moindres au DTB. Malgré les résultats contradictoires d'une étude antérieure de Shyy et Lee (1995), les données les plus récentes semblent appuyer la conclusion de Pirrong. La part du LIFFE sur le marché des obligations de l'État allemand est tombée à moins de 10 % en 1998, après avoir atteint 72 % en 1996, et presque tous les contrats qui se négociaient à Londres auparavant sont passés au DTB. Boland (1998) cite à cet égard les propos d'un participant au forum international des marchés dérivés, selon qui « chaque jour qui passe, le LIFFE verra son chiffre d'affaires diminuer s'il s'obstine à conserver la cotation à la criée ». Dans l'espoir de reconquérir sa part du marché, le LIFFE a cessé de coter à la criée les contrats sur les obligations de l'État allemand ainsi que plusieurs autres contrats à terme; depuis le 3 août 1998, ces contrats sont négociés sur sa plateforme électronique.

Exécution immédiate des ordres

La vitesse d'exécution des opérations est cruciale pour la réussite des marchés à terme (Miller et Grossman, 1991). Aux yeux de la plupart des négociateurs seule compte la rapidité d'exécution, sans égard à la méthode utilisée. Lorsque les conditions ambiantes se modifient, plus il faut de temps pour annuler un ordre en

outstanding order, the greater the trader's exposure to risk. Immediacy in trading is especially important for contingent orders where the futures position is merely one leg of an intramarket hedge (hedge across different maturities) or intermarket hedge (hedge across different exchanges/products). In open outcry, outstanding orders can be cancelled quickly since bids and offers are withdrawn when the traders lower their hands. When market conditions change rapidly, the complication of cancelling a trade electronically might delay the process, causing a loss that could have been prevented with the traditional system. This is especially crucial in a "fast market" when prices are changing rapidly and there is great uncertainty regarding the equilibrium price (conditions that are usually accompanied by frenetic trading with a surge of customer orders over a wide range of prices). Massimb and Phelps (1994) claim that an open outcry system handles "fast markets" surprisingly well since traders can change their orders quickly. This is done at a cost, however, because out-trades (discrepancies between the trading records kept by both parties involved in a trade) are quite likely in that situation.

Electronic order-matching systems are less prone to error but can be overwhelmed by an unusually large trading volume, leading to delayed responses or even system failure. Project A, launched by the Chicago Board of Trade (CBOT), has faced this type of problem. In April 1998, the Marché à Terme International de France (MATIF) switched from open outcry to fully electronic. This system is widely regarded by the industry as the most advanced electronic platform. Nevertheless, the system was overwhelmed and often failed to operate in the "pre-opening" period (the period before the market officially opens when the opening levels are determined), leading the exchange to open late on several occasions.

Market efficiency

A number of factors determine whether a futures market is efficient. These include the speed with which information is priced into the futures contracts, the transparency of the price-discovery process,² and the fairness of order-matching.

Domowitz (1993a) states that rapid assimilation of information leads to lower price volatility and greater market efficiency. With open outcry, because of the congested trading pits, different prices may prevail simultaneously in different areas of the pit. Even though hand-held computers can provide real-time information to pit traders, segmented

cours, plus le risque auquel s'expose le négociateur est élevé. La vitesse d'exécution est d'une importance capitale lorsque les ordres sont liés, car la position à terme constitue dans ce cas un volet seulement d'une opération de couverture intramarché (portant sur différentes échéances) ou intermarché (portant sur différentes bourses ou différents produits). Dans un marché à la criée, les ordres non exécutés peuvent être annulés instantanément puisque les demandes et les offres sont retirées dès que les négociateurs baissent la main. Lorsque le marché évolue rapidement, la complexité des opérations électroniques peut retarder l'annulation et entraîner une perte qu'aurait empêchée la méthode traditionnelle. Ce facteur revêt une importance toute particulière dans un marché volatil, où les cours fluctuent rapidement et où il existe une incertitude relative au prix d'équilibre (ces conditions s'accompagnent habituellement d'un rythme frénétique de négociation et d'une multiplication des ordres clients exécutés à des prix très variés). Massimb et Phelps (1994) soutiennent que la méthode de la criée se prête étonnamment bien aux marchés volatils en permettant aux négociateurs de modifier instantanément leurs ordres. Par contre, des divergences entre les dossiers de négociation tenus par les deux parties (appelées *out-trades* dans le jargon du métier) risquent fort de se produire en pareille situation.

Les systèmes électroniques de confrontation des ordres font moins d'erreurs, mais ils peuvent ralentir et même tomber en panne lorsque le nombre des opérations à traiter dépasse de beaucoup la normale. Le système de négociation « Project A », implanté au « Chicago Board of Trade » (CBOT), a connu des ratés de ce genre. En avril 1998, le Marché à terme international de France (MATIF) a délaissé la criée au profit d'un système entièrement électronique, largement reconnu dans la profession comme le plus perfectionné. Pourtant, ce dernier a été débordé et est tombé en panne à maintes reprises durant la période de préouverture (qui précède l'ouverture officielle du marché et durant laquelle les cours d'ouverture sont établis), retardant à plusieurs occasions le début de la séance de bourse.

Efficiency du marché

L'efficacité d'un marché à terme se mesure à un certain nombre de facteurs, dont la vitesse à laquelle l'information est intégrée dans le cours des contrats à terme, la transparence du processus de détermination des prix² et l'équité de l'appariement des ordres.

Domowitz (1993a) fait valoir que l'assimilation rapide de l'information atténue la volatilité des cours et accroît l'efficacité du marché. Dans la cotation à la criée, l'encombrement de l'aire de négociation peut entraîner l'établissement simultané de prix différents selon l'endroit où l'on se trouve sur le parquet. Bien que les ordinateurs de poche puissent fournir des renseignements en temps réel aux négociateurs, la liquidité peut demeurer segmentée. De toute évidence, lorsque cela se produit, le marché n'est pas parfaitement efficace. En revanche, dans un système

2. Price discovery plays an important role in an efficient market. Studies have shown that the existence of futures markets can help to reduce the volatility of spot market prices and accelerate the convergence of trading prices to equilibrium prices under certain conditions (O'Connor 1993).

2. Ce processus joue un rôle important dans un marché efficace. Des études ont montré que l'existence des marchés à terme peut réduire la volatilité des cours sur les marchés au comptant et accélérer la convergence vers un cours d'équilibre dans certaines conditions (O'Connor, 1993).

market liquidity is still possible. This is a clear sign that such markets are not completely efficient. In an electronic order-matching system, there is no physical limitation on the number of terminals connected to the system. This enhancement of competition contributes to a fairer market-clearing price.

The presence of an electronic order book in electronic order-matching allows traders who place their orders early to provide price and liquidity information. These early-placed orders are usually rewarded by time priority (orders at the same price are on a first-come, first-served basis) or even lower commissions—an approach used by the electronic Arizona Stock Exchange. According to the study on the DTB and LIFFE by Breedon and Holland (1998), the computerized DTB appears to have greater pre-trade transparency, which in turn strengthens the DTB's price-discovery and formation processes.

Another concern is fairness in the way orders are matched. In open outcry, orders with competitive prices could be left unmatched if the traders are not visible enough in the pit. In contrast, different priorities can be coded into the matching mechanism of an automated exchange to ensure "fair" order-matching. There are usually three types of priorities: price priority (the highest bid and lowest ask have priority); time priority; and order priority (*market orders*—orders that can be executed at the existing market price have priority over *limit orders*—orders that need to be executed at a price limit).

Cost

It costs the CBOT about US\$300,000 a year to stay open for an evening trading session. Trading volume transferred directly to electronic trading would yield US\$3 to US\$4 million a year in fees, according to David Fisher, former vice-chairman of the exchange. Brian Williamson, LIFFE chairman, announced in November 1998 that 600 of the 1,000 jobs at LIFFE will be slashed to lower operating costs. "When we took a look at LIFFE, we were far too expensive," Williamson said. A study by Maguire (1997) claims that electronic trading can cost between four to seven times less than open outcry because of the substantial fixed costs of an exchange. On 8 September 1998, the opening of the fully automated Cantor Exchange (CX) in New York, a direct competitor of the CBOT in U. S. Treasury bond futures, strengthened this claim. The absence of pit fees and lower overall transaction costs allow the CX to keep its promise of at least 50 per cent savings compared with the fees charged by open outcry exchanges.

The development cost of an electronic system should not be

électronique de confrontation des ordres, le nombre de terminaux que l'on peut relier au système est illimité. Cette concurrence accrue contribue à l'établissement d'un cours d'équilibre plus juste.

La tenue d'un carnet d'ordres électronique permet aux négociateurs qui passent leurs ordres tôt de fournir des renseignements sur les cours et sur la liquidité du marché. Ces ordres jouissent habituellement d'une priorité de temps (c'est-à-dire que leur exécution repose sur la règle du premier arrivé, premier servi) ou même de commissions moins élevées — formule adoptée par la bourse électronique de l'Arizona. Selon l'étude que Breedon et Holland (1998) ont consacrée au DTB et au LIFFE, le DTB semble offrir plus de transparence avant les opérations, ce qui renforce par le fait même le processus d'établissement des prix au sein du marché.

L'équité de l'appariement des ordres est un autre facteur important. Dans un marché à la criée, des ordres à cours concurrentiel peuvent ne pas être exécutés si le négociateur n'est pas assez visible sur le parquet. Par contraste, différentes priorités peuvent être programmées dans le mécanisme d'appariement d'une bourse automatisée afin d'assurer un jumelage « équitable » des ordres. Les priorités sont habituellement de trois types : i) priorité de cours (le cours acheteur le plus élevé et le cours vendeur le moins élevé ont la priorité); ii) priorité de temps; iii) priorité selon le type d'ordre (les « ordres au mieux » — qui peuvent être exécutés au prix en vigueur sur le marché — ont préséance sur les « ordres à cours limité »).

Coûts comparatifs

La tenue d'une séance de négociation le soir coûte environ 300 000 \$ É.-U. par année au CBOT. Le transfert direct des opérations au système électronique lui rapporterait des commissions annuelles de 3 à 4 millions de dollars É.-U. selon David Fisher, autrefois vice-président du CBOT. Brian Williamson, président du LIFFE, a annoncé en novembre 1998 que la bourse qu'il dirige allait supprimer 600 de ses 1 000 emplois afin de réduire ses frais d'exploitation, jugés beaucoup trop élevés par rapport aux autres places boursières. Maguire (1997) soutient que la cotation électronique peut coûter de quatre à sept fois moins que la cotation à la criée, en raison des coûts fixes considérables liés au maintien d'une bourse. Le 8 septembre 1998, l'ouverture du « Cantor Exchange » à New York, une bourse entièrement automatisée et concurrent direct du CBOT sur le marché à terme des obligations du Trésor américain, est venue étayer cette affirmation. Comme cette bourse s'y était engagée au moment de sa création, les frais qu'elle exige sont inférieurs d'au moins 50 % à ceux des places ayant recours à la criée, grâce à l'abolition des frais de courtage et à la baisse de l'ensemble des coûts de transaction.

Il ne faudrait cependant pas sous-estimer le coût de la mise au point d'un système électronique. À la fin des années 1980, après avoir dépensé 20 millions de dollars É.-U.

underestimated, however. In the late 1980s, after spending US\$20 million and trying several approaches, the project to install electronic devices on the floors of the CBOT and the Chicago Mercantile Exchange (CME) was abandoned. Given the significant installation cost of an automated system, electronic trading may not be cost-effective until an optimal size of operation is reached. Some open outcry futures exchanges claim that because of their small size, an electronic order-routing system would not be cost-effective. For this reason, neither the New York Mercantile Exchange nor the Coffee, Sugar & Cocoa Exchange plans to automate their systems (Cavaletti 1996). Exchanges can get around the issue of development cost, however, if they purchase a trading platform from another exchange instead of developing their own system. This is what the Toronto Stock Exchange (TSE) did after encountering difficulties with a Can\$35 million in-house development project.

Audit trail and security

In the noisy and crowded open outcry trading pits, out-trades, which can be costly both to the traders and the exchange, are not unusual. In addition, front running (trading ahead of a customer order) and curb trading (trading after the official close) are possible in open outcry. These problems and abuses can be prevented or reduced in electronic trading by using electronic time stamps. In most electronic trading systems, a time stamp can be made to the accuracy of a hundredth of a second. In February 1998, after several floor traders were charged with conspiracy to engage in unauthorized trading and false book entries, the New York Stock Exchange announced plans to implement a mandatory electronic surveillance system for all orders. Moreover, pre-established trading limits can be entered into the trading system to monitor the exposure of traders. This prevents them from carrying a position larger than that allowed.

According to a study by the U.S. General Accounting Office (1989), each initiative on electronic trading provides more accurate trade records to help detect abuses. "Automation is basically a regulatory boon, largely because it offers improved methods of surveillance and a more accurate audit trail" (Goodman 1991). However, electronic trading cannot solve every problem. It cannot prevent collusion by brokers who make arrangements before entering their trades into the system. Computers also expose exchanges to intruders breaking into their systems to access or change critical information (Piepeta 1992).

et mis à l'essai diverses formules, le CBOT et le « Chicago Mercantile Exchange » (CME) ont renoncé à équiper leurs parquets de dispositifs électroniques. Compte tenu du coût d'installation élevé d'un système automatisé, il se pourrait bien qu'un tel système ne soit économique qu'une fois atteint un nombre optimal d'opérations. Certaines des places boursières qui cotent leurs contrats à terme à la criée font valoir qu'un système électronique d'acheminement des ordres ne serait pas rentable à cause de leur petite taille. C'est pour cette raison que ni le « New York Mercantile Exchange » ni le « Coffee, Sugar & Cocoa Exchange » ne projettent d'automatiser les activités de négociation (Cavaletti, 1996). Les bourses peuvent cependant s'équiper à moindre coût en achetant la plateforme de cotation d'une autre place. C'est ce qu'a fait la Bourse de Toronto, après avoir consacré 35 millions de dollars à l'élaboration d'un système maison et s'être heurtée à des difficultés insurmontables.

Piste de vérification et sécurité

Étant donné l'animation bruyante qui règne sur le parquet et l'encombrement de celui-ci durant une séance de bourse à la criée, des divergences — parfois coûteuses tant pour les négociateurs que pour la bourse — ne sont pas rares entre les dossiers de négociation tenus par les deux parties. En outre, les opérations effectuées en prévision d'un ordre probable d'un client (*front running*) et celles conclues après la clôture officielle (*curb trading*) sont possibles dans un système à la criée. La négociation électronique peut prévenir ces problèmes et ces abus ou en limiter la fréquence grâce à l'emploi d'horodateurs. Dans la plupart des systèmes électroniques, l'opération peut être datée au centième de seconde. En février 1998, après que plusieurs négociateurs ont été accusés d'avoir agi de connivence dans l'exécution d'opérations illicites et la falsification d'écritures, la Bourse de New York a annoncé qu'elle entendait mettre en place un système de surveillance électronique visant tous les ordres, sans exception. De plus, des limites de négociation préétablies peuvent être introduites dans le système afin de surveiller les positions prises par les négociateurs et d'empêcher ces derniers de détenir une position supérieure aux montants autorisés.

Selon une étude du « U.S. General Accounting Office » (1989), chaque pas franchi dans la voie de l'automatisation concourt à la tenue de dossiers plus précis et facilite du même coup la détection des abus. Selon Goodman (1991), l'automatisation est une véritable bénédiction pour les organismes de réglementation, car elle permet la mise en place de meilleures méthodes de surveillance et procure une piste de vérification plus exacte. Cependant, la cotation électronique n'est pas une panacée. Elle ne peut empêcher la collusion de courtiers qui s'entendent entre eux avant d'introduire leurs opérations dans le système. Il ne faut pas oublier non plus que les systèmes informatiques peuvent être la proie de pirates cherchant à consulter ou à falsifier des renseignements d'importance cruciale (Piepeta, 1992).

Anonymity in trading

In the trading pit, traders can observe one another's body language and behaviour to obtain additional trading information. This information can include the urgency of buying or selling and the identity of the transacting party. The positive side of this is that the information may help to determine a more accurate price and prevent problems related to adverse selection (trading with a better-informed party). On the other hand, traders may collude to fix the price outside the trading pit, at the expense of their customers or other traders. An electronic trading system can provide anonymity. Some systems give traders the option to conceal or disclose their identities. Concerns about adverse selection remain substantial, however, especially in the case of block trades (trades involving large amounts of money), and some traditional exchanges limit electronic trading to only smaller order sizes.

Links to clearing houses, stock exchanges, and global markets

With electronic trading, linkages between futures exchanges and clearing corporations can be established to facilitate the settlement process. Payment systems can be linked and margin requirements verified so that any violations can be detected as early as possible. As financial engineering skills become more sophisticated, trades that involve stocks and other derivatives for cross-hedging are becoming more common. The trading pits of a futures exchange are often located next to the stock exchange for convenience. However, limited floor area is always a problem. An automated system allows the exchanges to be situated anywhere and thus relaxes this constraint. Furthermore, given the trend towards increasing international exposure, electronic trading can promote links between global markets and allow 24-hour trading.

Problems with transition

Since open outcry trading has been used for more than a century, there is strong resistance to change. Exchanges such as the CBOT and the CME, which have a long history of open outcry trading, have encountered opposition when proposals were made to go electronic. Substantial job losses can result when computer systems replace pit traders. Since pit traders are often members (part owners) of the exchange, this poses a strong barrier to conversion. Threatened with potential job loss, these members may use their voting power to influence the exchange's decision. Traders also argue that it would be costly to replace open outcry with electronic trading, since automation would not be able to replicate the quick reactions and keen instincts of

Anonymat des parties aux transactions

Sur le parquet, les négociateurs peuvent s'observer mutuellement et tirer de leurs gestes et comportements respectifs des renseignements additionnels, notamment quant au caractère plus ou moins urgent de la transaction ou à l'identité du client. Cette information peut aider à établir un cours plus juste et à prévenir les problèmes liés à l'antisélection (situation où l'autre partie à la transaction est mieux informée). En revanche, rien n'empêche des négociateurs de se concerter à l'extérieur du parquet pour fixer le cours au détriment de leurs clients ou d'autres négociateurs. Un système de cotation électronique a l'avantage de pouvoir assurer l'anonymat des parties en présence. Certains systèmes donnent aux opérateurs la possibilité de divulguer ou non leur identité. Le risque d'antisélection demeure important toutefois, notamment dans le cas d'opérations en bloc (opérations portant sur des sommes importantes); aussi certaines bourses traditionnelles limitent-elles la taille des ordres traités par voie électronique.

Liens avec les chambres de compensation, les bourses des valeurs mobilières et les marchés mondiaux

La cotation électronique permet l'établissement de liens entre les bourses de contrats à terme et les chambres de compensation afin de faciliter le règlement des opérations. Les systèmes de paiement peuvent être raccordés et les marges obligatoires vérifiées de façon à déceler toute infraction dans les plus brefs délais. À la faveur du développement de stratégies financières de plus en plus sophistiquées, les opérations faisant intervenir des actions et d'autres produits dérivés aux fins de couverture croisée sont en train de devenir plus courantes. Actuellement, les aires de négociation des bourses de contrats à terme et les bourses des valeurs se trouvent souvent côte à côte pour des raisons de commodité. Cependant, la superficie forcément limitée des locaux demeure une contrainte. L'automatisation règle la difficulté puisqu'elle permet d'installer les bourses n'importe où. Qui plus est, compte tenu de la tendance actuelle à la mondialisation des marchés financiers, la cotation électronique peut favoriser la création de liens entre des marchés d'envergure internationale et permettre la négociation 24 heures sur 24.

Problèmes liés à la conversion

La cotation à la criée étant plus que centenaire, il y a de fortes résistances au changement. Des bourses telles que le CBOT et le CME, qui ont une longue expérience de cette technique, se sont heurtées à de l'opposition lorsqu'elles ont proposé de s'automatiser. Le remplacement des négociateurs par un système électronique peut en effet se traduire par d'importantes pertes d'emplois. Comme les négociateurs sont souvent membres (c'est-à-dire copropriétaires) de la bourse, cette situation crée un sérieux obstacle à la conversion. Menacés de perdre leur emploi, ces membres peuvent user de leur droit de vote pour influencer les dirigeants. Les négociateurs soutiennent par ailleurs que la suppression de la criée comporte un coût, car aucun

an experienced trader. Human judgment can be valuable. For example, in July 1998, fifteen minutes before the MATIF closed, a trader unintentionally hit the “quick trade” button repeatedly and sold more than 10,000 contracts on French bonds. The market later moved adversely, leaving the dealer with an astoundingly large loss. If this order had been passed through a broker instead of a computer system, a query might have been raised and the loss avoided. This event triggered MATIF officials to implement new safety measures. Under the new rules, two separate keys have to be pressed to launch a trade and any similar large out-of-the-money trades will be halted. A confirmation will then be sought before the order is executed.

Automation

Worldwide development

Since 1984, automated futures exchanges have been increasing, and they now outnumber conventional open outcry exchanges by three to one (Raybould 1994). Nevertheless, industry leaders such as the CBOT, CME, and LIFFE continue to use open outcry trading. There are numerous ongoing automation projects in these exchanges that will gradually transform their trading systems from open outcry to electronic order-matching. Appendix 2 looks at some automated systems in the world’s largest futures exchanges. Newly opened futures exchanges are usually more automated, since they do not face the problems and constraints of a conversion.

The Stockholm-based Options Market linking Norway, Sweden, Finland, and Denmark was the world’s first regional electronic exchange. Twenty per cent of the new volume comes from London-based firms, which in turn, encourages more domestic participation. Another major step towards electronic trading was taken in September 1997 when the MATIF announced that it was joining forces with the DTB and the Swiss Exchange to create the largest automated derivatives exchange in Europe. These two developments are milestones in electronic trading.

Developments in Canadian exchanges

In Canada, the trading volume of futures contracts has risen dramatically over the past few years. The futures contract on 3-month Canadian bankers’ acceptances (BAX), which is the most actively traded contract on the Montreal Exchange (ME), has become a highly liquid security. In 1997, the value of BAX open interest surpassed the amount of treasury bills outstanding. Daily BAX trading volume rose 68 per cent from 1996 to 27,104 contracts in 1998 with an average daily open

système informatique n’est capable de reproduire les réflexes rapides et l’instinct sûr d’un professionnel aguerri. L’intervention du jugement est parfois précieuse, comme l’illustre l’exemple suivant. En juillet 1998, un quart d’heure avant la clôture du MATIF, un opérateur distrait a appuyé de façon répétée sur le bouton « opération rapide » et vendu ainsi plus de 10 000 contrats d’obligations françaises. Le marché ayant pris par la suite une orientation défavorable à l’opérateur, celui-ci a essuyé d’énormes pertes. Si l’ordre avait été transmis à un courtier plutôt qu’à un système informatisé, ce dernier aurait sans doute demandé une confirmation et ainsi évité au client de lourdes pertes. L’incident a amené les responsables du MATIF à adopter de nouvelles mesures préventives. En vertu des règles maintenant en vigueur, il faut appuyer sur deux touches distinctes pour lancer une opération, et toute opération hors du cours répétée et engageant des montants élevés doit être interrompue et vérifiée avant que l’ordre puisse être exécuté.

L’automatisation

Un phénomène mondial

Le nombre des bourses de contrats à terme automatisées a progressé depuis 1984 et dépasse maintenant celui des bourses traditionnelles à la criée dans une proportion de trois pour un (Raybould, 1994). Des chefs de file tels que le CBOT, le CME et le LIFFE ont toujours recours à la criée, mais de nombreux projets d’automatisation sont en cours en vue de convertir graduellement leurs systèmes à l’appariement électronique des ordres. L’Annexe 2 dresse une liste partielle des systèmes automatisés des plus grandes bourses de contrats à terme du monde. En règle générale, les bourses de contrats à terme qui sont de création récente sont plus automatisées que les anciennes parce qu’elles n’ont pas eu à affronter les problèmes et les contraintes liés à une conversion.

Le marché des options de Stockholm, auquel sont reliés la Norvège, la Suède, la Finlande et le Danemark, a été la première bourse à lier électroniquement plusieurs pays d’une même région. Vingt pour cent de l’augmentation du volume vient d’établissements londoniens, et la liquidité accrue du marché encourage une plus forte participation des opérateurs locaux. Une autre étape importante a été franchie en septembre 1997 lorsque le MATIF a annoncé qu’il allait nouer une alliance avec le DTB et la Bourse suisse afin de créer la plus grande bourse électronique de produits dérivés en Europe. Il s’agit là de deux événements marquants dans l’implantation de la cotation électronique.

Évolution des bourses canadiennes

Au Canada, le volume des opérations sur contrats à terme a connu un essor spectaculaire au cours des dernières années. Le contrat à terme sur l’acceptation bancaire canadienne à trois mois (contrat BAX), qui est le plus activement négocié à la Bourse de Montréal, est devenu un titre très liquide. En 1997, le total des positions

interest of 236,531 (Chart 1 and Table 1). This rapid growth is partly attributed to the decline in the stock of treasury bills as a result of falling government financial requirements and the government's strategy of lengthening the maturity of its outstanding debt. In addition, the open interest of the futures contract on 10-year Government of Canada bonds almost quadrupled from 1993 to 1998. These figures reflect the significant demand for futures contracts in Canada and the ability of the exchanges to provide liquidity and efficient pricing.

Canadian futures exchanges are not as automated as those in Europe, and the trading volume is not as large as the CBOT, CME, and LIFFE. Nevertheless, the Canadian exchanges are being noticed in the United States and overseas and "are carving a niche in the global futures marketplace" (Kharouf 1998). However, competition is increasing, as indicated by the CME's decision in July 1998 to trade a Euro-Canadian dollar short-term interest rate futures contract. This poses direct competition to the BAX contracts, especially because the CME is planning to trade some of its contracts (including the Euro-Canadian futures contracts) on its electronic platform.

ouvertes en contrats BAX a dépassé l'encours des bons du Trésor. Le volume quotidien des opérations a augmenté de 68 % par rapport à 1996 pour atteindre 27 104 contrats en 1998, avec une moyenne quotidienne de 236 531 positions ouvertes (Graphique 1 et Tableau 1). Cette croissance rapide s'explique en partie par la raréfaction des bons du Trésor, imputable à la diminution des besoins financiers de l'État et à la volonté de ce dernier d'allonger l'échéance de sa dette. Par ailleurs, le total des positions ouvertes en contrats à terme sur l'obligation du gouvernement du Canada à 10 ans a presque triplé de 1993 à 1998. Ces chiffres témoignent de la forte demande de contrats à terme au Canada et de la capacité des bourses d'assurer à la fois la liquidité du marché et un mode efficace de détermination des prix.

Les bourses de contrats à terme canadiennes ne sont pas aussi automatisées que leurs homologues européennes, et le volume des opérations n'est pas aussi important que celui du CBOT, du CME et du LIFFE. Elles commencent néanmoins à faire parler d'elles aux États-Unis et outre-mer et à occuper un créneau sur le marché mondial des contrats à terme (Kharouf, 1998). La concurrence s'intensifie cependant, comme l'indique la décision prise par le CME, en juillet 1998, de coter un contrat à terme sur les eurotitres à court terme émis en dollars canadiens. Ce produit entre en concurrence directe avec les contrats BAX, d'autant plus que le CME entend confier à sa plateforme

Chart 1 BAX contracts – Average daily trading volume and open interest (month-end)
Graphique 1 Contrats BAX – Volume moyen négocié chaque jour et moyenne quotidienne des positions ouvertes (fin du mois)

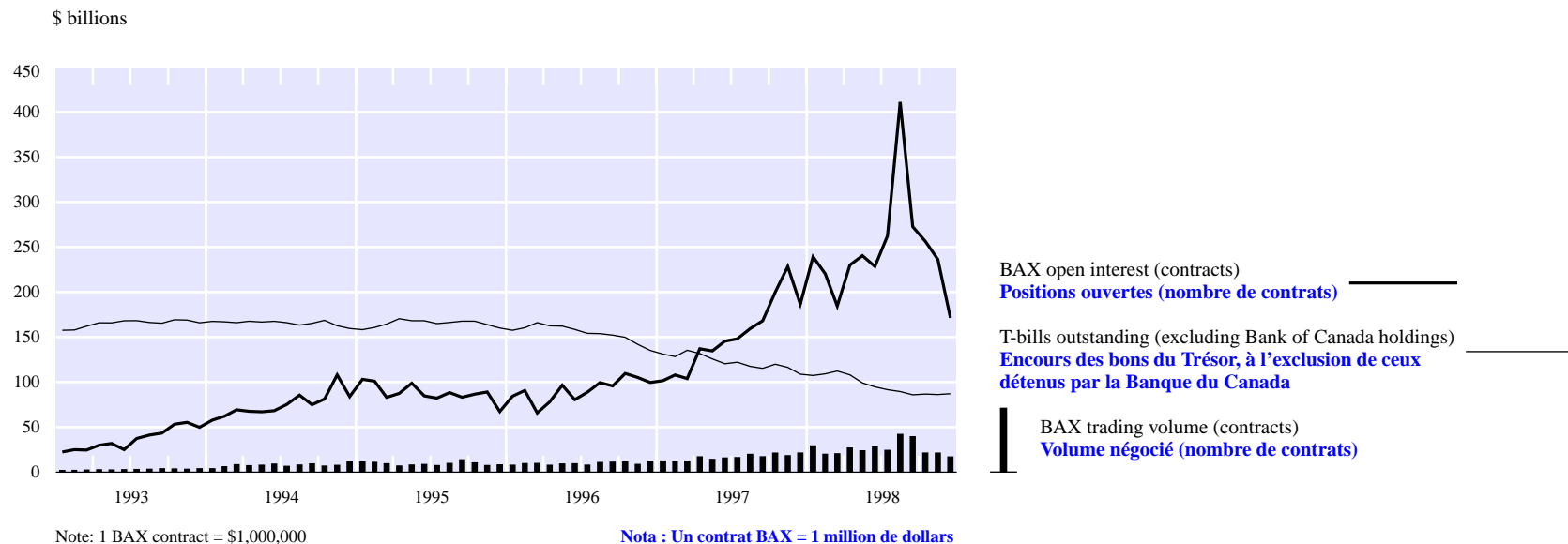


Table 1
Tableau 1

Trading volumes and open interest for BAX contracts
Volume des transactions et positions ouvertes (contrats BAX)

Year	Average daily trading volume (contracts) Volume moyen négocié chaque jour (nombre de contrats)	Average daily open interest (contracts) Moyenne quotidienne des positions ouvertes (nombre de contrats)	Turnover ratio (trading volume/open interest) Ratio de rotation (volume négocié/positions ouvertes)	Année
1993	2,874	35,495	0.08	1993
1994	7,646	74,513	0.10	1994
1995	9,270	89,590	0.10	1995
1996	9,548	91,550	0.10	1996
1997	16,495	145,951	0.11	1997
1998	27,104	236,531	0.11	1998

The Montreal Exchange began to move towards automation in 1990 when it introduced an electronic order book. Further steps were taken when they announced a strategic alliance with the MATIF, giving the ME access to the MATIF's electronic trading platform. As a result of this alliance, the ME extended the trading hours of BAX contracts in October 1998. In Toronto, the TSE Board of Governors voted in 1991 to make the TSE an automated exchange. They spent four years on a Can\$35 million in-house development project on automation, but the effort failed, and the project was called off in 1996. In March 1998, the Swedish derivatives exchange announced that it had won an order from the TSE to develop a new automated system called Torex. With this new system, to be implemented in the summer of 2000, the TSE will be the first fully electronic derivatives exchange in North America.³ "We believe that fully automated derivatives trading will increase our long-term competitiveness, and enable us to better attract both domestic and international liquidity," noted Rowland Fleming, president and chief executive officer of the TSE (IFR 1998). On the other hand, the Winnipeg Commodity Exchange, the only commodities exchange in Canada, continues to trade canola, flaxseed, feed wheat, barley, feed peas, and oats futures contracts on an open outcry platform.

In March 1999, the officials of the Canadian exchanges met to discuss a restructuring plan for securities trading in Canada. It was suggested that the ME transfer its equity trading activities to the TSE in exchange for specialization in derivatives trading. At the time of writing, no final plan had been announced.

3. The Toronto Stock Exchange (equity side) introduced a fully automated stock trading system in April 1997.

électronique la négociation de certains de ses contrats (y compris ceux portant sur les eurotitres en dollars canadiens).

La Bourse de Montréal a amorcé son automatisation en 1990 avec l'adoption d'un carnet d'ordres électronique. Elle a ensuite obtenu l'accès à la plateforme de cotation électronique du MATIF dans le cadre d'une alliance stratégique qui lui a permis de prolonger les heures de négociation des contrats BAX en octobre 1998. À Toronto, le conseil d'administration de la Bourse s'est dit favorable en 1991 à l'automatisation de cette dernière. Sur une période de quatre ans, la Bourse de Toronto a engagé des dépenses de 35 millions de dollars en vue d'automatiser ses activités, mais ses efforts se sont soldés par un échec et le projet a été abandonné en 1996. En mars 1998, la bourse suédoise des produits dérivés a annoncé que la Bourse de Toronto lui avait confié la mise au point d'un nouveau système automatisé, qui porterait le nom de Torex. Le nouveau système, qui devrait être mis en service à l'été 2000, fera de la Bourse de Toronto la première bourse de produits dérivés entièrement électronique en Amérique du Nord³. « Nous sommes d'avis qu'une négociation totalement automatisée des produits dérivés renforcera notre compétitivité à long terme et notre attrait aux yeux des investisseurs canadiens et étrangers », a souligné Rowland Fleming, président et chef de la direction de la Bourse de Toronto (*International Financing Review*, 1998). Par ailleurs, la Bourse de commerce de Winnipeg, la seule bourse de matières premières au Canada, continue de coter à la criée les contrats à terme sur le colza canola, la graine de lin, le blé fourrager, l'orge, le pois fourrager et l'avoine.

En mars 1999, les dirigeants des bourses canadiennes se sont réunis pour discuter d'un plan de restructuration pour la négociation des valeurs au Canada. Il a été suggéré que la Bourse de Montréal transfère le compartiment des actions à la Bourse

3. La Bourse de Toronto (compartiment des actions) s'est dotée d'un système de négociation des actions entièrement automatisé en avril 1997.

Conclusion

While open outcry trading still has its supporters, recent studies have suggested that electronic trading is superior in many respects. With the evolution of electronic trading technology over the last decade, features that were initially objectionable are being eliminated. Furthermore, the changing needs of the securities markets are more easily accommodated by electronic trading than open outcry. Table 2 summarizes the comparison of the two systems.

Open outcry trading with an electronic order-routing system has become the minimum level of automation required by most futures exchanges. As rapid technological development reduces the cost of

de Toronto pour se spécialiser plutôt dans la négociation de produits dérivés. Au moment de la rédaction du présent article, aucun plan définitif n'avait été arrêté.

Conclusion

Bien que la criée conserve ses partisans, des études récentes portent à croire que la négociation électronique lui est supérieure à bien des égards. Depuis dix ans, le perfectionnement constant des systèmes de cotation électronique a permis d'éliminer les caractéristiques indésirables de ceux-ci. En outre, la cotation électronique est plus facilement adaptable aux besoins changeants des marchés de titres que la cotation à la criée. Le Tableau 2 résume les résultats de la comparaison des deux méthodes.

De nos jours, la plupart des bourses de contrats à terme disposent à tout le moins

Table 2 Open outcry versus electronic trading: A comparison
Tableau 2 Comparaison de la cotation à la criée et de la cotation électronique

Factors	Open outcry trading Cotation à la criée	Electronic trading Cotation électronique	Facteurs
Liquidity	The strongest argument in favour of open outcry Principal argument en faveur de la criée	Recent studies show that electronic trading is not inferior, and may even be better Des études récentes indiquent que la cotation électronique n'a rien à envier à l'autre méthode et pourrait même lui être supérieure.	Liquidité
Immediacy	Orders are changed/cancelled more quickly; price discovery maintained in "fast markets" Les ordres peuvent être modifiés ou annulés plus rapidement; le processus de révélation des cours n'est pas mis à mal dans un marché volatil.	Less prone to error but system may slow down or even fail in "fast markets" Risque plus faible d'erreurs, mais risque de ralentissement et même de panne lorsque le marché est volatil	Instantanéité
Efficiency	Different prices may prevail; orders may not be fairly matched Coexistence possible de cours différents; risque d'appariement non équitable des ordres	Single screen for prices; transparent price discovery; can implement different matching procedures Un seul écran pour les cours; processus transparent de révélation des cours; possibilité d'établir différentes procédures d'appariement	Efficience
Cost	High fixed and operating costs to maintain an exchange Niveau élevé des frais fixes et des coûts d'exploitation d'une bourse	Development costs can be significant; operating costs are low Les frais de mise au point d'un système électronique peuvent être importants, mais les coûts d'exploitation sont peu élevés.	Coût
Audit trail	Front-running and curb-trading possible Risque de front running et négociation possible d'opérations après la clôture officielle	Can reduce fraud with electronic time stamp; collusion among traders is still possible Possibilité de diminuer la fraude grâce à l'horodatage électronique; collusion toujours possible entre les négociateurs	Piste de vérification
Anonymity	Provides more information about transacting parties Davantage de renseignements sur les parties à la transaction	Adverse selection especially in block trades, thus limiting the growth of order size Risque d'antisélection, surtout dans le cas des opérations en bloc, ce qui limite la taille des ordres	Anonymat
Global link	Segregated exchanges Les bourses sont isolées.	Possible electronic links to clearing corporations; 24-hour trading Possibilité de liens électroniques avec les chambres de compensation; négociation à toute heure du jour	Liaison à l'échelle mondiale
Problems with transition	Job loss; human judgment can be valuable in some cases, although error is possible Pertes d'emploi; l'intervention du jugement est précieuse dans certains cas, bien que la possibilité d'erreurs ne puisse être exclue.		Problèmes liés à la conversion

automation and increases the demand for global 24-hour trading, a worldwide transition to electronic order-matching will likely be the next important milestone for futures exchanges.

In light of these factors, less-automated exchanges (including Canadian exchanges) will continue to consider the benefits of a move towards electronic trading. Larger exchanges will probably want to put a high priority on ensuring system stability in “fast markets” and on developing computer programs to prevent errors in the typing of trades. Smaller exchanges may want to save development costs by adopting an up-and-running system from other futures exchanges. These innovations may help the less-automated exchanges to develop an advantage through increasing their reliability to provide liquidity and market efficiency. Exchanges may also be able to improve their global exposure and facilitate the settlement process by establishing electronic links with other exchanges and clearing corporations.

d'un dispositif d'acheminement des ordres par voie électronique. Face à la chute rapide des coûts de l'automatisation résultant du progrès technique et aux pressions croissantes en faveur de marchés ouverts 24 heures sur 24 et intégrés à l'échelle internationale, l'implantation graduelle de systèmes électroniques de confrontation des ordres dans le monde entier marquera vraisemblablement la prochaine étape importante dans l'évolution des bourses de contrats à terme.

Dans ce contexte, les bourses moins automatisées (dont les bourses canadiennes) continueront de se pencher sur les avantages de l'adoption de la cotation électronique. Les places boursières plus importantes accorderont probablement la priorité au maintien de la stabilité des systèmes en situation de grande volatilité du marché et à la mise au point de programmes informatiques visant à prévenir des erreurs de transcription dans la saisie des données. Les bourses plus petites voudront peut-être économiser au chapitre des frais de développement en adoptant un système qui a déjà fait ses preuves dans une autre bourse. Ces innovations peuvent aider les places moins automatisées à acquérir un avantage comparatif en renforçant leur capacité d'assurer la liquidité et l'efficacité du marché. Les bourses peuvent également améliorer leur rayonnement international et faciliter le règlement des opérations en établissant des liens électroniques avec d'autres places et chambres de compensation.

Appendix 1: Summary of Major Futures Exchanges

Annexe 1: Tour d'horizon des principales bourses de contrats à terme

Exchange		Current electronic trading system	Initial launch of an automated system Lancement du premier système automatisé	Système de cotation électronique		Bourse
BELFOX	Belgian Futures and Options Exchange	Automated Trading System (ATS/2)	1991	Automated Trading System (ATS/2)	Bourse belge des futures et options	BELFOX
CBOT	Chicago Board of Trade*	Project A	1992	Project A	Chicago Board of Trade*	CBOT
CME	Chicago Mercantile Exchange*	Global Exchange (GLOBEX ₂)	1992	Global Exchange (GLOBEX ₂)	Chicago Mercantile Exchange*	CME
DTB	Eurex Germany	Börse Order Service System (BOSS-CUBE)	1990	Börse Order Service System (BOSS-CUBE)	Eurex Germany	DTB
FUTOP	Copenhagen Stock Exchange & Futop Market	Electronic Trading (ELECTRA)	1988	Electronic Trading (ELECTRA)	Copenhagen Stock Exchange & Futop Market	FUTOP
HEX	Helsinki Securities and Derivatives Exchange, Clearing House	SOMTrade	1991	SOMTrade	Helsinki Securities and Derivatives Exchange, Clearing House	HEX
HKFE	Hong Kong Futures Exchange*	Automated Trading System (ATS)	1996	Automated Trading System (ATS)	Hong Kong Futures Exchange*	HKFE
IFOX	Irish Futures and Options Exchange	Automated Trading System (ATS/2)	1989	Automated Trading System (ATS/2)	Irish Futures and Options Exchange	IFOX
LIFFE	London International Financial Futures and Options Exchange*	Automated Pit Trading (APT ^{Plus})	1989	Automated Pit Trading (APT ^{Plus})	London International Financial Futures and Options Exchange*	LIFFE
MATIF	Marché à Terme International de France	NSC-VO—Options & NSC-VF—Futures	1990	NSC-VO (options) & NSC-VF (contrats à terme)	Marché à terme international de France	MATIF
MEFF	Mercado de Futuros y Opciones Financieras, Spain	MEFF Trading and Clearing System	1990	MEFF Trading and Clearing System	Mercado De Futuros y Opciones Financieras, Espagne	MEFF
MIF	Mercato Italiano Futures	Trading system by SIA (Società Interbancaria per l'Automazione)	1992	Système de cotation de la Società Interbancaria per l'Automazione	Mercato Italiano Futures	MIF
NZFOE	New Zealand Futures and Options Exchange	Sydney Computerized Overnight Market (SYCOM-NZ)	1985	Sydney Computerized Overnight Market (SYCOM-NZ)	New Zealand Futures and Options Exchange	NZFOE
OM	Options Market Stockholm	OM Click	1985	OM Click	Options Market Stockholm	OM
SFE	Sydney Futures Exchange*	Sydney Computerized Overnight Market (SYCOM@)	1989	Sydney Computerized Overnight Market (SYCOM@)	Sydney Futures Exchange*	SFE
SIMEX	Singapore International Monetary Exchange*	Automated Trading System (ATS)	1996	Automated Trading System (ATS)	Singapore International Monetary Exchange*	SIMEX
SWX	Swiss Exchange	SOFFEX	1988	SOFFEX	Bourse suisse	SWX
TIFFE	Tokyo International Financial Futures Exchange	Fully Automated Computerized Trading System (FACTS)	1989	Fully Automated Computerized Trading System (FACTS)	Tokyo International Financial Futures Exchange	TIFFE
TOSE	Tokyo Stock Exchange	Computer-assisted Order Routing and Execution System for Futures and Options (CORES-FOP)	1988	Computer-assisted Order Routing and Execution System for Futures and Options (CORES-FOP)	Tokyo Stock Exchange	TOSE
WBAG	Wiener Börse, Austria	OM Click	1991	OM Click	Wiener Börse, Autriche	WBAG

* Partially automated—open outcry exchanges with electronic trading system either running in parallel or after hours

Source: *Futures* (February 1994), Domowitz (1993b), and various Web sites

* Bourses partiellement automatisées : bourses à la criée dotées d'un système de cotation électronique fonctionnant en parallèle ou après les heures de bourse

Source : *Futures* (février 1994), Domowitz (1993b) et divers sites Web

Appendix 2: Automated systems used by some large futures exchanges

Automated Pit Trading (APT)—London International Financial Futures and Options Exchange (LIFFE)

APT is one of the few systems in the world that replicates open outcry trading on screen and supplies an electronic audit trail of events in the trading process. It combines the advantage of open outcry trading with the benefits of a central limit order book—the basis of the centralized electronic matching.

The system was introduced in November 1989. It involves a screen that shows a pit with each trader who is active in a particular contract. A trader is indicated as a box with a three-letter identifier. Offered volumes appear in red, while bid volumes are shown in blue. The best bid and offer are shown in the middle of the screen, as well as the number of contracts offered at that price and the total volume being bid or offered in the contract month. Bids and offers entered into the system are good for only five seconds, which resembles the situation in the trading pit.

LIFFE reaffirmed that open outcry trading is the fairest and most efficient way of executing high-volume business (9 July 1997). The board concluded that its existing, highly successful open outcry trading has substantial and well-recognized advantages over current screen-based systems. However, after losing its dominant market share (from 72 per cent in 1996 to less than 10 per cent in 1998) of the Bund market to the electronic DTB, members of the LIFFE voted overwhelmingly in June 1998 in favour of electronic trading. Its plan to switch all its products to the electronic trading platform was announced in December 1998.

Global Exchange (Globex)—Chicago Mercantile Exchange (CME)

Launched in 1992, Globex is an international, automated, order-entry and matching system operated by Reuters and used to handle after-hours trading on the CME when open outcry trading is not available.

Over 4.3 million CME contracts were traded on the system in 1997. This is more than a tenfold increase in monthly trading volume since 1992. In 1997, the trading volume on the electronic platform almost doubled, while the trading volume on open outcry remained flat.

Annexe 2 : Systèmes automatisés exploités par certaines grandes bourses de contrats à terme

Automated Pit Trading (APT) — London International Financial Futures and Options Exchange (LIFFE)

APT est l'un des rares systèmes au monde qui reproduit la criée à l'écran et fournit une piste de vérification électronique des activités de négociation. Il combine les avantages de la criée avec ceux d'un carnet central d'ordres à cours limité, sur lequel repose l'appariement électronique centralisé.

Le système a été lancé en novembre 1989. Il consiste en un écran où tous les négociateurs d'un contrat précis sont représentés par des cases portant un code identificateur de trois lettres. Le nombre des contrats offerts apparaît en rouge, et celui des contrats demandés en bleu. La meilleure demande et la meilleure offre sont affichées au milieu de l'écran, ainsi que le nombre de contrats offerts à ce cours et le nombre total des contrats demandés ou offerts pour le mois de livraison. Les demandes et les offres entrées dans le système ne sont valables que durant cinq secondes, un peu comme sur un parquet concret.

Le 9 juillet 1997, le LIFFE a réaffirmé sa conviction que la criée constitue le mode de cotation le plus juste et le plus efficace lorsque le marché est très actif. Son conseil d'administration a conclu que le cadre en place était très efficace et qu'il comportait des avantages importants et bien établis par rapport aux systèmes informatisés existants. En 1998, le LIFFE a vu sa part du marché des contrats sur les obligations de l'État allemand, qui atteignait 72 % en 1996, tomber à moins de 10 % au profit de la bourse allemande des contrats à terme, entièrement automatisée; en juin 1998, ses membres ont adopté à une immense majorité une résolution appuyant le principe de la cotation électronique. En décembre 1998, le LIFFE a annoncé son intention de confier la négociation de tous ses produits à la plateforme électronique.

Global Exchange (Globex) — Chicago Mercantile Exchange (CME)

Lancé en 1992, Globex est un système automatisé international de saisie et de confrontation des ordres exploité par Reuters après la séance de négociation à la criée du CME.

Plus de 4,3 millions de contrats ont été échangés par l'entremise du système en 1997. Le volume mensuel des opérations a plus que décuplé depuis 1992. En 1997, le volume des contrats négociés par voie électronique a presque doublé, tandis que celui des contrats cotés à la criée stagnait.

Leo Melamed, un ancien président du CME, a proposé que la bourse remplace sa criée séculaire par un système électronique, mais cette proposition s'est heurtée à la vive opposition de Jack Sandner, le président en exercice, qui a mis en doute la fiabilité de la cotation électronique en situation de très grande volatilité du marché.

Leo Melamed, former CME chairman, proposed moving CME's age-old floor trading system to an electronic version, but this view was strongly opposed by then-chairman, Jack Sandner, who questioned the reliability of electronic trading in volatile markets.

On 5 June 1997, the CME finalized an agreement with the SBF-Paris Bourse and MATIF SA to swap the CME's Clearing 21 system for the right to use the SBF-Paris Bourse's NSC electronic trading system as the new technology platform for Globex. Under this agreement, the Clearing 21 system, a state-of-the-art trade-matching and clearing system for futures and options, will be expanded for clearing equity and cash instruments.

CME launched Globex₂, its new electronic trading platform, on 20 September 1998. This system allows more flexibility and includes stop limits, one-cancels-other, and market-if-touched orders.

Project A—Chicago Board of Trade (CBOT)

Project A was launched in October 1994 for trading after hours. The trading volume has increased by more than 10 times since the system was launched. However, when volume surges, network delays from several seconds up to a few hours have occurred.

The total volume of Project A reached 12,339,328 contracts in 1998, surpassing 1997's record of 5,929,134 contracts. The top trading day was 1 September 1998, when 183,137 contracts were traded. The open outcry pits averaged 1,066,866 contracts per day in 1998.

When the exchange announced in early 1997 that four different committees were studying the transfer of the evening outcry session to the electronic system, more than 500 members signed a letter urging exchange leaders to keep the extra open outcry session, perhaps moving it to the late afternoon.

Le 5 juin 1997, le CME a conclu avec SBF-Paris Bourse et MATIF SA une entente qui prévoyait l'échange du système Clearing 21, du CME, contre le droit d'intégrer à Globex la plateforme de négociation électronique NSC de SBF-Paris Bourse. En vertu de cette entente, Clearing 21, un système ultramoderne d'appariement et de compensation des opérations sur contrats à terme et sur options, sera étendu à la compensation des opérations sur actions et titres à très court terme.

Le 20 septembre 1998, le CME a mis en service Globex₂, sa nouvelle plateforme de cotation électronique. Le nouveau système est plus souple et accepte les ordres stop, les ordres « l'un annule l'autre » et les ordres au cours exact.

Project A — Chicago Board of Trade (CBOT)

Lancé en octobre 1994, le système est chargé de la négociation après les heures de bourse.

Le volume des opérations a plus que décuplé depuis l'entrée en service du système. Cependant, lorsque le nombre des opérations monte en flèche, on observe des retards pouvant aller de plusieurs secondes à quelques heures dans le traitement des ordres par le réseau.

Le nombre total des contrats négociés par le système a atteint 12 339 328 en 1998, en hausse par rapport au chiffre record de 5 929 134 enregistré en 1997. Le 1^{er} septembre 1998, qui a été la journée la plus active de l'année, 183 137 contrats ont été échangés. Le volume quotidien des contrats cotés à la criée a été en moyenne de 1 066 866 en 1998.

Au début de 1997, lorsque le CBOT a annoncé que quatre comités différents étudiaient la possibilité de remplacer la séance à la criée du soir par la cotation électronique, plus de 500 membres ont signé une lettre exhortant les dirigeants de la bourse à maintenir la cotation à la criée, quitte à déplacer la séance en fin d'après-midi.

Trading volume: Project A

Volume des opérations traitées par « Project A »

Year	Average daily trading volume (contracts) Volume moyen traité chaque jour	Année
1995	2,620	1995
1996	9,716	1996
1997	23,812	1997
1998	49,161	1998

In January 1998, evening open outcry trading ceased. Effective 1 February 1998, it was replaced by Project A. Project A trading hours were expanded to 17:55–06:45 CST from the original 22:00–06:45 CST.

In July 1998, the CBOT sought regulatory approval to trade its financial products on Project A during daytime hours. The board has approved certain interest rate contracts to be traded electronically alongside an open outcry system.

CBOT–LIFFE Link

The link was introduced on 9 May 1997, connecting two of the world's largest futures exchanges, inaugurating an historic open outcry linkage. CBOT's futures and options contracts on 30-year U.S. Treasury Bonds and LIFFE's futures and options contracts on 10-year German Government Bonds were traded via this link.

The link provided a situation closer to 24-hour trading. It was cancelled on 17 December 1997, however, because of low trading volume. This decision followed a major review conducted by LIFFE in August 1997, which concluded that the market did not require the depth or liquidity nor the responsiveness provided by open outcry for trading contracts outside LIFFE's regular trading hours.

En janvier 1998, la séance à la criée du soir a été supprimée. Le 1^{er} février 1998, le système « Project A » a pris la relève en soirée; ses heures de fonctionnement vont de 17 h 55 à 6 h 45 HNC, plutôt que de 22 h à 6 h 45 HNC comme précédemment.

En juillet 1998, le CBOT a demandé aux autorités de surveillance l'autorisation de négocier ses produits financiers au moyen de « Project A » durant la séance de jour. Son conseil d'administration a approuvé la cotation de certains contrats de taux d'intérêt par voie électronique, parallèlement à la criée.

Liaison entre le CBOT et le LIFFE

La liaison établie le 9 mai 1997 entre deux des principales bourses de contrats à terme du monde marquait une première dans le domaine de la cotation à la criée. Les contrats à terme et options sur contrats à terme d'obligations du Trésor américain à 30 ans du CBOT et les contrats à terme et options sur contrats à terme d'obligations de l'État allemand à 10 ans du LIFFE pouvaient être négociés à l'une ou l'autre bourse.

Avec le raccordement des deux places financières, le cadre de négociation s'apparentait davantage à un marché ouvert 24 heures sur 24. Toutefois, la liaison a été rompue le 17 décembre 1997 en raison du faible volume des opérations. Au terme d'un réexamen approfondi de la question, le LIFFE avait conclu en août 1997 que la profondeur, la liquidité et la souplesse d'exécution propres aux marchés à la criée n'étaient pas indispensables dans le cas des contrats qui se négocient en dehors de la séance normale de bourse du LIFFE.

Literature cited

- Boland, V. 1998. "LIFFE Set to Reveal Electronic Trade Plan." *Financial Times* (London), 14 September.
- Breedon, F. J. and A. Holland. 1998. "Electronic Versus Open Outcry Markets: The Case of the Bund Futures Contract." Bank of England Working Paper No. 76.
- Cavaletti, O. 1996. "Technology tales." *Futures* 25: 72.
- Domowitz, I. 1990. "When is a Marketplace a Market? Automated Trade Execution in the Futures Market." In *Innovation and Technology in the Markets: A Reordering of the World's Capital Market Systems*, edited by Daniel R. Siegel, 183–96. Chicago: Probus.
- . 1993a. "Equally Open and Competitive: Regulatory Approval of Automated Trade Execution in the Futures Markets." *Journal of Futures Markets* 13: 93–113.
- . 1993b. "A taxonomy of automated trade execution systems." *Journal of International Money and Finance* 12: 42–94.
- Goodman, A. 1991. "Regulation Meets Automation; Regulators are Racing to Keep Up with the Fast-automating World Futures Markets." *Wall Street Computer Review* 9: 18.
- International Financing Review*. 1998. "Heard in the Pit." 14 March: 115.
- Kharouf, J. 1998. "Fishing Trip: Canada's Markets Luring Investors." *Futures* (April): 82–84.
- Maguire, F. 1997. "Best of Both Worlds." *Banking Technology* (November): 44–46.
- Massimb, M. N. and B. Phelps. 1994. "Electronic Trading, Market Structure and Liquidity." *Financial Analyst Journal* (January-February): 39–50.
- Melamed, L. 1977. "The Mechanics of a Commodity Futures Exchange: A Critique of Automation of the Transaction Process." *Hofstra Law Review* 6: 149–72.

Ouvrages et articles cités

- Boland, V. (1998). « LIFFE Set to Reveal Electronic Trade Plan », *Financial Times*, Londres, 14 septembre.
- Breedon, F. J. et A. Holland (1998). « Electronic Versus Open Outcry Markets: The Case of the Bund Futures Contract », document de travail n° 76, Banque d'Angleterre.
- Cavaletti, O. (1996). « Technology tales », *Futures*, vol. 25, p. 72.
- Domowitz, I. (1990). « When is a Marketplace a Market? Automated Trade Execution in the Futures Market ». In : *Innovation and Technology in the Markets: A Reordering of the World's Capital Market System*, publié sous la direction de Daniel R. Siegel, Chicago, Probus, p. 183-196.
- (1993a). « Equally Open and Competitive: Regulatory Approval of Automated Trade Execution in the Futures Markets », *Journal of Futures Markets*, vol. 13, p. 93-113.
- (1993b). « A taxonomy of automated trade execution systems », *Journal of International Money and Finance*, vol. 12, p. 42–94.
- Goodman, A. (1991). « Regulation Meets Automation; Regulators are Racing to Keep Up with the Fast-automating World Futures Markets », *Wall Street Computer Review*, vol. 9, p. 18.
- International Financing Review* (1998). « Heard in the Pit », 14 mars, p. 115.
- Kharouf, J. (1998). « Fishing Trip: Canada's Markets Luring Investors », *Futures*, avril, p. 82-84.
- Maguire, F. (1997). « Best of Both Worlds », *Banking Technology*, novembre, p. 44-46.
- Massimb, M. N. et B. Phelps (1994). « Electronic Trading, Market Structure and Liquidity », *Financial Analyst Journal*, janvier-février, p. 39-50.
- Melamed, L. (1977). « The Mechanics of a Commodity Futures Exchange: A Critique of Automation of the Transaction Process », *Hofstra Law Review*, vol. 6, p. 149-172.
- Miller, M. (1991). « Financial Innovations and Market Volatility ». In : *Financial Innovations and Market Volatility*, publié sous la direction de Merton Miller, Cambridge (Massachusetts), Blackwell, p. 33-51.

- Miller, M. 1991 "Financial Innovations and Market Volatility." In *Financial Innovations and Market Volatility*, edited by Merton Miller, 33–51. Cambridge Mass.: Blackwell.
- Miller, M. and S. J. Grossman 1991. "Liquidity and Market Structure." In *Financial Innovations and Market Volatility*, edited by Merton Miller, 23–31. Cambridge Mass.: Blackwell.
- O'Connor, S. M. 1993. *The Development of Financial Derivatives Markets: The Canadian Experience.* Technical Report No. 62. Ottawa: Bank of Canada.
- Pieptea, D. R. 1992. "Electronic Trading and Futures Market Efficiency." *International Journal of Technology Management* 7: 471–77.
- Pirrong, C. 1996. "Market Liquidity and Depth on Computerized and Open Outcry Trading Systems: A Comparison of DTB and LIFFE Bund Contracts." *Journal of Futures Markets* 16: 519–43.
- Raybould, J. 1994. "London's Futures Exchanges." Corporation of London Subject Report No. 17.
- Shyy, G. and J-H Lee. 1995. "Price Transmission and Information Asymmetry in Bund Futures Markets: LIFFE vs. DTB." *Journal of Futures Markets* 15: 87–99.
- United States General Accounting Office. 1989. "Futures Markets: Automation Can Enhance Detection of Trade Abuses but Introduces New Risks." September, GAO/IMTEC-89-68. Monograph.
- Miller, M. et S. J. Grossman (1991). « Liquidity and Market Structure ». In : *Financial Innovations and Market Volatility*, publié sous la direction de Merton Miller, Cambridge (Massachusetts), Blackwell, p. 23-31.
- O'Connor, S. M. (1993). *The Development of Financial Derivatives Markets: The Canadian Experience*, Rapport technique n° 62, Ottawa, Banque du Canada.
- Pieptea, D. R. (1992). « Electronic Trading and Futures Market Efficiency », *The International Journal of Technology Management*, vol. 7, p. 471-477.
- Pirrong, C. (1996). « Market Liquidity and Depth on Computerized and Open Outcry Trading Systems: A Comparison of DTB and LIFFE Bund Contracts », *Journal of Futures Markets*, vol. 16, p. 519-543.
- Raybould, J. (1994). « London's Futures Exchanges », Corporation of London Subject Report n° 17.
- Shyy, G. et J.-H. Lee (1995). « Price Transmission and Information Asymmetry in Bund Futures Markets: LIFFE vs. DTB », *Journal of Futures Markets*, vol. 15, p. 87-99.
- United States General Accounting Office (1989). « Futures Markets: Automation Can Enhance Detection of Trade Abuses but Introduces New Risks », septembre, GAO/IMTEC-89-68, monographie.