



Article scientifique

Article

2024

Published version

Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

Algorithmes contre algorithmes : de l'erreur humaine au
dysfonctionnement de systèmes automatisés

Liegeois, Fabien

How to cite

LIEGEOIS, Fabien. Algorithmes contre algorithmes : de l'erreur humaine au dysfonctionnement de systèmes automatisés. In: Schweizerische Zeitschrift für Wirtschafts- und Finanzmarktrecht, 2024, vol. 96, n° 6, p. 654–668.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:182549>

Algorithmes contre algorithmes : de l'erreur humaine au dysfonctionnement de systèmes automatisés

Fabien Liégeois*

The banking and finance industry was ahead of the curve in reducing human intervention in its operations. As early as the 1970s, communication technologies prepared for the rise of algorithmic trading. Back to the future, machine learning systems differ from rule-based (or symbolic) systems where logic dominates. They rely on data, analyse trends and inferences to generate plausible, but not exact, results. From a legal perspective, the shift from deterministic systems to systems making decisions on a fully or partially autonomous basis raises new interpretative

questions. Since our legal system continues to hold users accountable for machine acts or omissions, this contribution emphasizes the leverage effect triggered by the combination of digitization and automation in the case of a mistake. To support our line of reasoning, we will identify three scenarios: contracts concluded between individuals in person, contracts facilitated through a simple digital intermediary, and contracts entered into entirely without human intervention.

Table des matières

- I. Levier de la force de travail intellectuelle
- II. Notions et délimitations
 - 1. Approche « symbolique » ou « connexionniste »
 - 2. « Hallucinations » et autres biais
 - 3. Attribution
- III. Cas pratiques
 - 1. En personne (cas 1)
 - 2. Sur internet (cas 2)
 - 3. Système automatisé contre système automatisé (cas 3)
- IV. Remarques conclusives

I. Levier de la force de travail intellectuelle

Au printemps 2023, les modèles d'intelligence artificielle (IA) génératifs rencontrent un large public. Au travers d'interfaces ou applications faciles à manier, les systèmes qui les intègrent génèrent textes, images ou vidéos¹. S'ils promettent des avancées spectacu-

lares dans des domaines tels que la santé², l'agriculture³, les transports⁴ ou l'éducation, les menaces d'utilisations nuisibles n'échappent à personne⁵. L'une des

(sorties) tels que des prévisions, des contenus, des recommandations ou des décisions, et qui, ce faisant, peut exercer une influence sur des environnements physiques ou virtuels (p. 7). Les systèmes IA peuvent être dotés d'une autonomie plus ou moins grande»; pour une définition [très générale] de la notion de système IA, cf. ég. Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant les règlements (CE) no 300/2008, (UE) no 167/2013, (UE) no 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 et (UE) 2019/2144 et les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle), ad 12.

² Des scientifiques ont utilisé l'IA pour « prédire la forme d'une classe de protéines qui régulent la réparation de l'ADN, la transcription des gènes et la réponse antivirale », pour un compte-rendu, cf. CNRS, L'intelligence artificielle pour prédire la forme des protéines, résultats scientifiques publié le 22 août 2023 et disponible sur la page <<https://www.inc.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/lintelligence-artificielle-pour-predire-la-forme-des-proteines>> (date de consultation : 30.8.2024).

³ L'UE a notamment utilisé l'IA pour aider les agriculteurs à stimuler la croissance des cultures, cf. Seedwiz Plant Variety OPTimizer Boosting Crop Growth for Global Food Security, dont les résultats sont disponibles sur la page <<https://cordis.europa.eu/project/id/827597>> (date de consultation : 30.8.2024).

⁴ Sur les technologies clés pour stimuler la numérisation des transports dans l'UE, cf. <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/fr/policies/technologies-digitalisation-transport>> (date de consultation : 30.8.2024).

⁵ Cf. not. le règlement (UE) sur l'intelligence artificielle (n. 1), qui adopte une approche fondée sur les risques, considère qu'il est « nécessaire d'interdire certaines pratiques inacceptables » (ad 26 et 31) en fixant un horizon temps au 2 février 2025, cf. not. art. 1 al. 2 let. b et art. 5. L'art. 6 fixe

* Prof. Fabien Liégeois, Université de Genève. L'auteur remercie Docteure Sarah Bechaalany pour son œil critique sur la structure et l'intelligibilité du propos, de même que Monsieur Besart Buci, assistant doctorant et titulaire du brevet d'avocat, pour son aide précieuse à l'élaboration de l'appareil critique.

¹ Dans un document intitulé « Terminologie » (V. 2.1 du 21 décembre 2023), le Secrétariat du Réseau de compétences en intelligence artificielle (CNAI), rattaché à l'Office fédéral de la statistique, définit le « système IA » comme « un système automatique capable d'inférer, sur la base des <inputs> (entrées) qu'il reçoit et pour des objectifs explicites ou implicites, comment générer des <outputs>

voix les plus éminentes en la matière alerte même sur le risque que la machine prenne à terme le contrôle si les mesures adéquates ne sont pas prises à temps⁶. Quel que soit le scénario envisagé (optimiste ou pessimiste), force est de constater que ces systèmes manquent encore de fiabilité⁷.

Le monde bancaire et financier n'a pas attendu le grand public pour réduire la part d'intervention humaine dans ses activités. Avec l'informatisation des systèmes de négoce, la passation et l'exécution d'ordres s'automatisent dès les années 70⁸. Le *trading* algorithmique permet de réaliser des opérations nuit et jour sans que fatigue ou émotions n'affectent le processus décisionnel⁹. Cette technique accroît la liquidité sur les marchés, abaisse le coût des transactions et l'écart entre les prix d'achat (*bid*) et de vente

(*ask*)¹⁰. Mais elle est susceptible d'amplifier les fluctuations de cours, de saturer les plateformes de négociation ou même de violer l'intégrité du marché¹¹. Le 6 mai 2010, une partie de ces risques se matérialise lors d'un « *crash éclair* » aux Etats-Unis. Si cet événement fut imputé principalement à l'exécution automatisée d'une vente massive de titres¹², le *trading* à haute fréquence, qui est une forme spécifique de *trading* algorithmique, aurait exacerbé les mouvements vertigineux observés sur les marchés¹³. Malgré cet épisode, des algorithmes continuent d'initier et d'exécuter l'essentiel des opérations boursières¹⁴. Et leur empire s'est étendu à d'autres territoires au fil de leur évolution : des systèmes d'IA évaluent la solvabilité d'un preneur de crédit¹⁵, luttent contre la fraude, par-

les « règles relatives à la classification de systèmes d'IA comme systèmes à haut risque » pour lesquels un délai transitoire plus long s'applique.

- ⁶ Parmi les principales voix qui alertent sur les risques, le professeur *Geoffrey Hinton*, prix Nobel de Physique 2024, présenté comme le « parrain » de l'IA, a notamment déclaré ce qui suit lors de la conférence de presse organisée par l'Université de Toronto le 8 octobre 2024 à la suite de l'annonce de sa récompense : « *if you look around there are very few examples of more intelligent things being controlled by less intelligent things which make you wonder whether AI gets smarter than us it's going to take over control* ».
- ⁷ Sur le problème des hallucinations des *large language models* dans le domaine juridique, cf. *Dahl Matthew/Magesh Varun/Suzgun Mirac/Ho Daniel E.*, Large Legal Fictions: Profiling Legal Hallucinations in Large Language Models, 16 J. Legal Analysis 64 (2024), p. 64. Les auteurs observent en particulier un taux d'hallucination de ChatGPT 4 proche de 60% (p. 84).
- ⁸ Cf. *Contratto Franca*, Hochfrequenzhandel und systemische Risiken – Risikovorsorge im Finanzmarktrecht gestützt auf das Vorsorgeprinzip, GesKR 2014, p. 143, p. 145 et s. ; pour un aperçu des étapes significatives de ce processus de dématérialisation en Suisse, cf. <<https://www.finanzmuseum.ch/en/home/visit/guided-tours/history-of-trading.html>> (date de consultation : 15.10.2024).
- ⁹ L'UE définit le *trading* algorithmique comme « la négociation d'instruments financiers dans laquelle un algorithme informatique détermine automatiquement les différents paramètres des ordres, comme la décision de lancer l'ordre, la date et l'heure, le prix ou la quantité de l'ordre, ou la manière de gérer l'ordre après sa soumission, avec une intervention humaine limitée ou sans intervention humaine », cf. art. 4 al. 1 ch. 39 de la Directive 2014/65/UE du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 concernant les marchés d'instruments financiers et modifiant la directive 2002/92/CE et la directive 2011/61/UE (MiFID II).

¹⁰ Cf. not. *Contratto* (n. 8), p. 145 et s.

¹¹ En ce sens, cf. not. ElCom, Communication d'avril 2020 intitulée « Trading algorithmique », p. 3.

¹² *Contratto* (n. 8), p. 149 et s. ; cf. ég. *Schapiro Mary L.*, Chairman, SEC, Remarks at the Economic Club of New York: Strengthening Our Equity Market Structure du 7 septembre 2010, disponible sur la page <<http://sec.gov/news/speech/2010/spch090710mls.htm>> (date de consultation : 30.8.2024) ; pour un compte-rendu et une analyse des réponses proposées, cf. *Ortega Barrales Edgar*, Lessons from the Flash Crash for the Regulation of High-Frequency Traders, 17 Fordham J. Corp. & Fin. L. 1195 (2012).

¹³ Sur les causes, cf. Staffs of the CFTC and SEC To The Joint Advisory Committee on Emerging Regulatory Issues, Report « The Market Events Of May 6 », 2010, du 30 septembre 2010, p. 13 ; au sujet des caractéristiques du *trading* à haute fréquence, cf. p. 45.

¹⁴ Sur les marchés des actions seulement, les *traders* à haute fréquence seraient à l'origine d'environ deux tiers des transactions, cf. *Foucault Thierry*, Trading à haute fréquence : quelles performances et quels risques pour les marchés financiers ?, article en ligne du 27 juin 2023, disponible sur la page <[Trading à haute fréquence : quelles performances et quels risques pour les marchés financiers ? \(polytechnique-insights.com\)](https://polytechnique-insights.com)> (date de consultation : 15.10.2024).

¹⁵ Le score permet notamment d'établir un pronostic sur la probabilité qu'une personne rembourse le prêt qu'un établissement financier lui accorde. A partir de cette évaluation (ou prévision), les entreprises qui procèdent à cet examen de solvabilité peuvent émettre une « décision individuelle automatisée » ; au sujet de cette notion, cf. art. 22 § 1 RGPD 2 et le c. 71 du RGPD ; pour une illustration, cf. arrêt de la CJUE du 7 décembre 2023 dans l'affaire C-634/21, SCHUFA Holding AG ; sur la question du devoir d'informer les personnes concernées au regard du Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (RGPD), cf. *Hirsch Célian*, Déci-

ticipent à la gestion des risques, exécutent des tâches opérationnelles ou proposent des conseils en placement¹⁶.

Jadis, les données cédaient la priorité à la logique formelle (*logic comes first, data comes second*); désormais, des données sont générées à partir d'autres données dans la limite d'objectifs et de principes prédéfinis (et non plus de paramètres prédéterminés). Aux séquences de cause à effet retraçables se substituent progressivement des prévisions ou recommandations inattendues; le processus n'étant plus déterministe, le résultat n'est plus entièrement déterminé. Une telle évolution entraîne son lot de questions juridiques. Nous en aborderons une seule: que se passe-t-il lorsqu'un contrat conclu par un système automatisé¹⁷, programmé par l'humain, s'avère si désavantageux pour l'une des parties qu'elle souhaite l'invalider? Si le duo numérisation-automatisation exerce un effet de levier sur la force de travail intellectuelle, il se pourrait bien que les conséquences d'un éventuel dysfonctionnement soient aussi amplifiées. Les modèles d'IA génératifs ajoutent une inconnue dans l'équation dès lors que les algorithmes entraînés permettent de générer des résultats qui sortent des sentiers battus. Une défaillance pourrait survenir sans qu'on puisse en identifier l'origine exacte.

sion individuelle automatisée: La société de *credit scoring* doit informer les personnes concernées (4 janvier 2024) <<https://cdbf.ch/1316/>>.

¹⁶ A ce sujet, cf. not. Hirsch Célian/Merlino Nastassia Yasmin, *Do Robots Rule Wealth Management? A Brief Legal Analysis of Robo-Advisors*, RSDA 1/2022, p. 33.

¹⁷ Sur la distinction entre les systèmes automatisés (*automatisierte Systeme*) et les systèmes autonomes (*autonome Systeme*), cf. Lohmann Melinda F., *Wissen, Wille und Erklärungen von Maschinen – Thesen zum Vertragsschluss im digitalen Zeitalter*, Th. hab. Saint-Gall, Zurich 2024, p. 19 et s.; cf. ég. The White House, *Blueprint for an AI Bill of Rights: Making Automated Systems Work for the American People*, 2022, disponible à l'adresse: <<https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/>> (date de consultation: 24.10.2024) qui définit les systèmes automatisés comme suit: « *any system, software, or process that uses computation as whole or part of a system to determine outcomes, make or aid decisions, inform policy implementation, collect data or observations, or otherwise interact with individuals and/or communities. Automated systems include, but are not limited to, systems derived from machine learning, statistics, or other data processing or artificial intelligence techniques, and exclude passive computing infrastructure* » (p. 10); cf. ég. cf. règlement (UE) sur l'intelligence artificielle (n. 1), Art. 3 ch. 1.

Après avoir abordé quelques notions en construction (II), nous examinerons trois cas pratiques pour tester notre hypothèse (III). Avant l'entame, un avertissement s'impose: le sujet de l'erreur est délicat. L'auteur, faillible comme la machine, n'est pas à l'abri d'en commettre.

II. Notions et délimitations

1. Approche « symbolique » ou « connexionniste »

Commençons par distinguer, à gros traits, l'approche (i) « symbolique » de l'approche (ii) « connexionniste » dans la conception des systèmes d'IA¹⁸. Celles-ci entrent en concurrence dès les années 50¹⁹.

i. L'approche « symbolique » renvoie aux techniques de développement d'algorithmes fondées sur des règles et connaissances formelles²⁰. Les systèmes qui reposent sur cette architecture obéissent à des logiques déductives du type « si, alors ». De tels algorithmes, dépourvus d'autonomie décisionnelle, présentent l'avantage d'aboutir à des résultats explicables (le raisonnement peut être retracé embranchement par embranchement) et l'inconvénient de négliger l'environnement extérieur. Les arbres décisionnels en sont une expression connue; les systèmes experts intéressent particulièrement les chercheurs au cours des années 70–80²¹. Efficaces pour résoudre des pro-

¹⁸ Sur cette terminologie, cf. not. Russell Stuart J./Norvig Peter, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4^e éd., Hoboken (New Jersey) 2021, p. 24.

¹⁹ L'expression « intelligence artificielle » aurait été forgée à l'occasion d'un séminaire, tenu au cours de l'été 1956 à l'Université de Dartmouth (New Hampshire) à l'initiative de John McCarthy, cf. <<https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth/>> (date de consultation: 4.10.2024); le projet de recherche intitulé « A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence », daté du 31 août 1955, peut être téléchargé à l'adresse suivante: <<http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth.html>> (date de consultation: 4.10.2024).

²⁰ Cf. not. Russell/Norvig (n. 18), p. 19.

²¹ Russell/Norvig (n. 18), p. 22; Burgard Wolfram, *Artificial Intelligence: Key Technologies and Opportunities*, The Cambridge Handbook of Responsible Artificial Intelligence, Cambridge 2022, p. 11, p. 12; cf. ég. Le Cun Yann, *Quand la machine apprend – La révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond*, Paris 2019, p. 18 où l'auteur utilise la formule suivante: « un moteur d'inférence applique des règles aux faits et en déduit de nouveaux faits »;

- blèmes mathématiques, ils sont « incapables » d'apprendre par l'expérience et mal adaptés en cas de situations incertaines²².
- ii. Au même moment ou presque, l'approche « connexionniste » préfère l'hypothèse d'un apprentissage automatique de la machine (*machine learning*) en s'inspirant du cerveau humain pour construire des réseaux de neurones artificiels. Ces derniers sont en réalité des fonctions mathématiques qu'un programme informatique calcule²³. Les systèmes « construits » sur cette architecture exigent quantités de données et puissance de calcul. Pendant plus d'un demi-siècle, cette double contrainte freine leur développement. Il faudra attendre internet et le « *big data* »²⁴ pour que l'approche connexionniste s'impose comme une alternative praticable à l'approche symbolique. Avec l'apprentissage profond (*deep learning*), les réseaux neuronaux entrent dans une nouvelle ère²⁵. Les performances s'améliorent encore dès 2012 lorsque des processeurs graphiques viennent augmenter la puissance de calcul des machines²⁶. La force de cette approche réside dans la capacité des modèles à identifier des schémas (*patterns*) et à simuler des interactions²⁷. Les *large language models* en sont l'expression récente. L'adjectif génératif accolé à ces modèles décrit leur capacité à produire du contenu, mais ne doit pas induire en erreur : la création de la machine n'intervient pas *ex nihilo*²⁸. Ces modèles s'appuient sur des séquences de mots qu'ils se contentent de prolonger

ce type de systèmes a notamment permis au système « Deep Blue » de battre Garry Kasparov aux échecs en 1996 déjà.

²² Russell/Norvig (n. 18), p. 24.

²³ Le Cun (n. 21), p. 8.

²⁴ Sur cette technique qui prend de l'ampleur au début des années 2000, cf. Russell/Norvig (n. 18), p. 26.

²⁵ Pour plus de détails sur cette technique, cf. Burgard (n. 21), p. 15.

²⁶ Fleuret François, *The Little Book of Deep Learning*, 2024, p. 8, version PDF disponible à l'adresse suivante : <<https://fleuret.org/public/lbdl.pdf>> (date de consultation : 6.10.2024); Le Cun (n. 21), p. 8.

²⁷ Russell/Norvig (n. 18) qui citent en outre les tâches de traduction, le diagnostic médical et le jeu (p. 26 et s.).

²⁸ Toute création ne naît-elle pas d'autres créations ? Le compositeur le plus talentueux réagence-t-il autre chose que des notes préexistantes ? De telles questions excèdent à l'évidence le domaine de compétence de l'auteur.

(*sequence of tokens*)²⁹. Après que l'humain lui a fixé des objectifs, des principes et des limites, la machine procède par inférence et s'adapte aux circonstances. Une fois entraînée, elle s'exécute sans qu'il faille la « programmer explicitement »³⁰. Elle génère des résultats fondés sur des statistiques (et des calculs de probabilité). Ceux-ci ne sont pas toujours fiables, moins encore explicables (*black boxes*)³¹, mais ces systèmes se révèlent efficaces pour composer avec le langage et générer des images. De tels systèmes sont « conçus pour fonctionner à différents niveaux d'autonomie », ce qui implique « un certain degré d'indépendance dans [leur] action »³².

Plutôt que les opposer, l'approche neuro-symbolique tente de réconcilier logique formelle (systèmes symboliques) et apprentissage par l'exemple (*machine learning*) pour aboutir au meilleur des deux mondes. Tout comme les architectes de cette discipline, les juristes alternent raisonnements déductifs et par inférence. Expliquons cette affirmation.

Lorsque la règle de droit contient des éléments déterminés, la technique du syllogisme permet d'aboutir à une conclusion par l'application d'un simple raisonnement déductif. Ce modèle, qui fonctionne du général au particulier (*top-down*), a pour lui

²⁹ Fleuret (n. 26), p. 162; Dahl et al. (n. 7), p. 66 présentent les *languages models* comme suit : « as functions that map text to text [...]. An LM generates its response by selecting the most probable sequence of tokens that follow the prompt's tokens; therefore, it essentially functions as a probability distribution over these tokens ».

³⁰ Burgard (n. 21), p. 13; Le Cun (n. 21), p. 8.

³¹ Pour une position plus nuancée, cf. Le Cun (n. 21) qui semble néanmoins difficile à suivre lorsqu'il affirme à la fois que les « esprits chagrins [qui] qualifient les systèmes de *deep learning* de « boîtes noires » [...] se trompent » et que lorsqu'un réseau de neurones « comporte des millions d'unités et des milliards de connexions, il semble difficile de parvenir à comprendre complètement une décision de ce réseau » (p. 351); ces deux éléments peuvent sembler contradictoires, même si l'auteur précise que les humains non plus ne sont pas toujours en mesure d'expliquer chacune de leurs décisions; sur la difficulté de résoudre ce problème en lien avec la motivation des décisions en cas d'utilisation de systèmes algorithmiques, cf. Braun Binder Nadja/Obrecht Liliane, *Die Begründung von Verfügungen beim Einsatz algorithmischer Systeme*, SJZ 120/2024 p. 707, p. 714 et s.

³² Sur cette *formulation*, cf. règlement (UE) sur l'intelligence artificielle (n. 1), ad 12.

la rigueur. Il suppose néanmoins que le législateur soit en mesure d'arbitrer les intérêts en présence³³. Lorsqu'il doit y renoncer, l'approche hypothético-déductive cède le pas au raisonnement par induction (*bottom-up*). Face à une règle de droit qui contient une lacune *intra legem*, il faut en effet procéder par inférence³⁴. Par exemple, les notions d'erreur essentielle, de bonne foi ou de justes motifs exigent la rencontre d'arguments, qu'il faut peser. En recourant à une notion indéterminée, le législateur confère au juge le pouvoir d'apprécier la situation ; il opère, en quelque sorte, une délégation horizontale de compétence. Le juge peut tenir compte des circonstances pour statuer en équité (art. 4 CC). Sa marge de manœuvre est moins grande qu'il n'y paraît puisqu'il doit lui-même s'inspirer de la jurisprudence, ce qui réduit la part d'indétermination. Par l'observation et l'analyse, le fin juriste aiguise sa sensibilité aux facteurs et indices que les tribunaux ont dégagés au fil du temps. Il peut ainsi s'en servir pour raisonner par analogie. L'avocat intègre davantage encore le « poids des arguments »³⁵, puisqu'il lui faut *by design* convaincre un juge, qui ne se résume pas à des calculs (contrairement à la machine), que sa thèse vaut mieux que celle de l'autre partie³⁶.

En mettant en relation ces deux disciplines, on observe que le caractère (pré)déterminé du système ou de la règle influe sur le mode d'action. Retenons ce critère, nous aurons bientôt à l'appliquer.

2. « Hallucinations » et autres biais

Malgré ses progrès fulgurants, « la machine » dysfonctionne parfois au point de fabriquer une réponse de toute pièce. Ces phénomènes, dits d'hallucinations, sont autant d'incitations à la prudence. Le terme d'hallucination est malheureux car il participe de cette tendance à l'anthropomorphisme. Peut-être voudrait-il faire oublier que la machine n'est qu'une machine. Cette dernière n'hallucine pas davantage qu'elle ne réfléchit ; en réalité, elle calcule et, de temps à autre, s'écarte des statistiques. Cette notion d'hallucination n'est ni une catégorie juridique ni un terme technique³⁷. Elle signifie simplement que la machine génère un résultat erroné ou dépourvu de fiabilité du point de vue opérationnel. En dehors du défaut de conception algorithmique ou d'une coupure de courant, les résultats ambigus, hasardeux ou erronés peuvent provenir de données de piètre qualité (« *garbage in, garbage out* ») ou périmées.

Indépendamment de leur date d'expiration, les données d'entraînement s'inscrivent dans un contexte historique et géographique, de sorte que les résultats auxquels elles contribuent ne sont pas exempts de biais. Si les processus de supervision améliorent les performances³⁸, ils ne modifient pas fondamentalement l'approche : les modèles en question génèrent un résultat qui est, au mieux, le plus plausible (comprendre : ni vrai ni juste). Quiconque s'en sert à des fins commerciales ne peut faire l'économie d'une vérification du contenu généré. Des tribunaux étrangers ont déjà sanctionné des professionnels qui se sont fiés aveuglément à la « machine ». Prenons trois affaires connues :

- Hésitant à réserver un vol pour se rendre à l'enterrement de sa grand-mère, un client potentiel interagit avec l'assistant conversationnel (*chatbot*) d'une compagnie aérienne. Le *chatbot* lui indique que le motif de son voyage le rend éligible à un remboursement partiel de son billet. Une fois le contrat conclu, Canada Airlines s'y refuse au motif que ses conditions générales, disponibles sur internet, ne prévoiraient pas de remboursement une fois le voyage accompli. Face à cette

³³ Sur les conséquences que pourraient impliquer l'IA dans l'élaboration des lois et le rapport à la logique formelle, cf. *Flückiger Alexandre*, L'impact de l'intelligence artificielle sur l'écriture des lois : du code de lois à la loi encodée, *LeGes 30* (2019) 3 ; dans cette contribution, l'auteur aborde à la fois le codage informatique des lois et la machine en tant que législateur (le « législateur robotique »).

³⁴ A ce sujet, cf. *Torrione Henri*, Le poids des arguments : discursivité non déductive dans la pensée juridique, et utilisation des ressources de la rhétorique et de la dialectique, in *Tercier Pierre* (édit.), *Gauchs Welt – Recht, Vertragsrecht und Baurecht*, *Festschrift für Peter Gauch zum 65. Geburtstag*, Zurich/Bâle/Genève 2004, p. 275 ss.

³⁵ Sur la formule, *Torrione* (n. 34), dans le titre ; ces « poids » qui sont aussi pertinents dans l'IA.

³⁶ *Torrione* (n. 34) relève que « ce que l'on appelle la science juridique ne se distingue pas des autres domaines de l'activité humaine de ce point de vue : il n'y a pas de critère absolu, la subjectivité et les émotions jouent un rôle » (p. 277).

³⁷ Pour une proposition de catégorisation des types d'hallucinations de la machine dans le domaine juridique, cf. *Dahl et al* (n. 7), p. 68 s.

³⁸ Sur les limites de l'apprentissage-machine supervisé, cf. *Le Cun* (n. 21), p. 300 et s.

- contradiction, le juge donne raison au client, car la compagnie aérienne aurait dû s'assurer de la fiabilité de son assistant conversationnel. Le voyageur n'était pas censé savoir que les informations figurant sur le site primaient celles qu'il avait reçues du *chatbot*. Il n'avait pas non plus à les croiser avec d'autres informations accessibles sur le site de Canada Airlines³⁹.
- Un père séparé dépose une demande pour que ses trois enfants viennent lui rendre visite dans son pays de résidence (la Chine). Les enfants vivent au Canada avec leur mère. Devant un tribunal de Vancouver, l'avocat du père cite deux arrêts pour appuyer la demande de son client. Aucun n'existe. ChatGPT les a inventés de toute pièce. La partie adverse convainc le juge de faire supporter à l'avocat les frais de recherches supplémentaires que son manque de diligence a causés⁴⁰.
 - A New York, un avocat ayant agi avec la même désinvolture (citation d'arrêts inexistantes) écope de sanctions disciplinaires⁴¹.

Ces cas d'hallucinations illustrent la faillibilité des systèmes. La vigilance s'impose dès lors aux professionnels qui croient pouvoir se servir des modèles d'IA génératifs pour optimiser leurs processus (donc réduire leurs coûts)⁴². Afin d'éviter que l'inverse ne se produise, il faut mettre en place des mécanismes de contrôle aussi robustes que possible⁴³. Demain, les systèmes d'IA suppléeront peut-être l'humain dans ce travail de surveillance. Aujourd'hui, celui-ci reste incontournable dans un tel dispositif, de sorte qu'il faut définir les rôles, les responsabilités et former le personnel de l'entreprise à son utilisation⁴⁴. Le manda-

taire doit être transparent vis-à-vis du client au sujet de l'utilisation de l'IA. Si son expertise ou ses ressources ne lui suffisent pas à comprendre le contenu que génère la machine, le mandataire diligent devrait renoncer à en faire usage. Cette règle de bon sens nous semble adaptée aux performances actuelles de la machine (qui en est encore dépourvue jusqu'à nouvel avis).

3. Attribution

En cas de dysfonctionnement débouchant sur une erreur, le problème se pose de l'attribution des actes (ou omissions) des systèmes utilisés à une personne physique ou morale. Si cette question complexe excède la portée de la présente contribution, nous évoquons brièvement quelques pistes à explorer.

A l'heure actuelle, aussi élaborés soient-ils, les systèmes automatisés ou « relativement autonomes » ne sont pas des « parties » au contrat (art. 1 CO). Faute d'être des personnes physiques ou morales jouissant de la personnalité juridique, ils ne peuvent être que de simples outils⁴⁵. La personne, physique ou morale, qui s'en sert répond des actes du système comme des siens (attribution directe)⁴⁶. Le principe de la confiance, déjà central, jouera probablement un rôle plus important encore à l'avenir : faute de pouvoir établir la volonté subjective des parties *au moment de la conclusion du contrat* (art. 18 al. 1 CO), il faudra prendre en compte *l'ensemble des circonstances* pour imputer à une partie le sens objectif de sa déclaration ou de son comportement⁴⁷. Lorsqu'une partie contestera une déclaration de la machine au motif qu'elle ne correspondrait pas à sa volonté « réelle », le juge pourra toujours retenir l'existence d'un accord de droit malgré l'éventuelle absence d'accord de fait. L'inverse sera aussi vrai (ab-

³⁹ *Moffatt v. Air Canada* (2024), British Columbia Civil Resolution Tribunal 149, cf. en particulier ad 28.

⁴⁰ *Zhang v Chen* (2024), British Columbia Supreme Court 285 (CanLII), cf. en particulier ad 43.

⁴¹ *Park v. Kim* (2024), N 22-2057, U.S. Court of Appeals, Second Circuit.

⁴² Au sujet des services financiers, cf. ESMA (Public Statement On the use of Artificial Intelligence in the provision of retail investment services, 30 mai 2024) qui évoque le risque d'« *over-reliance* » (ad 5 p. 3).

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ En ce sens, cf. not. FINMA, *Monitoring FINMA des risques 2023*, 10 octobre 2023, p. 25 et s. ; cf. ég. *Tallinn Jaan/Ngo Richard* (Automating Supervision of AI Delegates, The Cambridge Handbook of Responsible Artificial Intelligence, Cambridge 2022, p. 19) qui mettent l'accent sur l'utilisateur final (« *end user* »), p. 25.

⁴⁵ Sur les limites de ce paradigme de l'outil (*tool paradigm*) pour les systèmes de demain en raison de la flexibilité et de l'autonomie dont ils feront preuve, cf. *Tallinn/Ngo* (n. 44), p. 20.

⁴⁶ Pour des prises de position certes provisoires, cf. European Law Institute, *EU Consumer Law and Automated Decision-Making (ADM): Is EU Consumer Law Ready for ADM?* – Interim Report, publié le 18 décembre 2023, not. p. 10 ; cf. ég. Report of the United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL), Fifty-seventh session (24 June – 12 July 2024), New York 2024, Annex IV: UNCITRAL Model Law on Automated Contracting, art. 7, p. 95 ; cf. ég. *Lohmann* (n. 17), p. 345 et s.

⁴⁷ Cf. not. ATF 148 V 70 c. 5.1.1 ; ATF 144 V 84 c. 6.2.1 ; ATF 132 III 626 c. 3.1 ; CR CO I–*Morin*, CO 1 N 111.

sence d'accord de fait et de *droit*), de sorte que la partie « trahie » par sa machine n'aura pas à plaider l'erreur.

Pour la même raison (absence de personnalité juridique), les systèmes automatisés ou relativement autonomes ne peuvent, en l'état du droit, être ni des représentants (art. 32 ss CO), ni des auxiliaires (art. 101 CO), ni des substituts (art. 398 al. 3 CO)⁴⁸. Le cas échéant, seule une application par analogie de ces règles serait envisageable⁴⁹. Dans le cas que nous examinerons, cette question ne se pose pas, car il concerne la rencontre de systèmes automatisés et non autonomes.

Comme *time is of the essence* en matière financière et pour éviter de nuire à la sécurité des transactions, il faut renoncer à l'hypothèse d'un acte « boiteux » de la machine avant qu'un humain ne le ratifie. Pour protéger un consommateur, en revanche, il pourrait être opportun d'envisager un délai, même court, pour confirmer la commande ou l'annuler, ce qui permettrait d'attribuer l'acte du système à l'humain tout en s'assurant, *by design*, qu'il préserve un certain contrôle⁵⁰.

⁴⁸ Pour une affaire où le TF considère qu'un programme de *trading* algorithmique ne peut pas être considéré comme un substitut au sens de l'art. 398 al. 3 CO, cf. TF 4A_305/2021 du 2 novembre 2021 c. 7.3.1 : « *Die Verwendung von Hilfsmitteln, wie beispielsweise eines Computers mit entsprechender Software, die das Market Making automatisiert durchführt, stellt keine Substitution dar, da diesen Hilfsmitteln keine Rechtspersönlichkeit zukommt* »; cf. ég. Caballero Cuevas Yannick, Contrats bancaires: Négoce algorithmique et market making (20 décembre 2021), <<https://cdbf.ch/1216/>>; sur la différence entre auxiliaire et substitut, cf. CR CO I-Werro, CO 398 N 5 et s.; à noter que les systèmes autonomes peuvent générer des déclarations de volonté, si bien qu'ils seront probablement plus que de simples « messagers » (*Boten*) au sens de l'art. 27 CO.

⁴⁹ Lohmann (n. 17) propose en particulier de distinguer systèmes automatisés et systèmes autonomes s'agissant des règles sur la représentation qui pourraient s'appliquer par analogie aux déclarations de systèmes autonomes (cf. not. p. 346 et s.).

⁵⁰ Cf. not. European Law Institute, EU Consumer Law and Automated Decision-Making (ADM): Is EU Consumer Law Ready for ADM? (n. 46), not. p. 24; les art. 40e CO et art. 16 LCC prévoient déjà un mécanisme de révocation. Il serait également envisageable d'exiger l'envoi d'un avertissement lors du premier achat à ligne ou d'une demande de confirmation (p. ex. sur un smartphone). Pour limiter les risques, une limite de prix (p. ex. CHF 100) ou de quantité par commande (p. ex. un exemplaire) pourrait être paramétrée par défaut.

III. Cas pratiques

Si l'humain se trompe, nous préférons dire qu'un système ou une machine « dysfonctionne ». Il n'en reste pas moins qu'une erreur juridique (un vice du consentement) peut résulter de l'un ou de l'autre. A travers trois cas pratiques, nous entendons aussi illustrer l'effet de levier (donc d'amplification) qu'exercent le numérique et les systèmes automatisés dans une telle hypothèse.

1. En personne (cas 1)

1.1 En fait

L'employée d'une bijouterie expose par inadvertance, dans la vitrine du magasin, une bague au prix de CHF 1300 que le bijoutier en chef voulait vendre CHF 13 000.

1.2 Appréciation

Selon l'art. 23 CO, le contrat n'oblige pas celle des parties qui, au moment de le conclure, était dans une erreur essentielle. L'art. 24 al. 1 ch. 1–3 CO donne des exemples d'erreur essentielle. Ces exemples ont en commun de concerner le contrat lui-même. Concrètement, de telles erreurs portent sur la nature du contrat (ch. 1), son objet (ch. 2), la personne du cocontractant (ch. 2) ou l'étendue de la (contre)prestation (ch. 3). A chaque fois, *l'errans* veut ceci mais exprime cela, raison pour laquelle on parle d'erreur de déclaration.

L'erreur sur l'*étendue* de la prestation ou contre-prestation se distingue de l'erreur sur la *valeur* de celles-ci. L'erreur sur la valeur ne constitue pas une erreur de déclaration au sens de l'art. 24 al. 1 ch. 3 CO⁵¹.

In casu, le bijoutier se trompe sur le prix qu'il affiche et non sur la valeur qu'il attribue à la bague. Une telle erreur sur la quantité de la prestation constitue une erreur essentielle au sens de l'art. 24 al. 1 ch. 3 CO⁵².

L'erreur (ou la négligence) de l'employée, qui est l'auxiliaire du bijoutier, est directement attribuable ou imputable à celui-ci⁵³.

⁵¹ BSK OR I-Schwenzer/Fountoulakis, CO 24 N 15; pour une affaire concernant une erreur sur l'estimation des titres d'une société anonyme, cf. ATF 110 II 293 c. 5, JdT 1985 I 214, p. 222 (pas une erreur de déclaration au sens de l'art. 24 al. 1 ch. 3 CO ni une erreur de base au sens de l'art. 24 al. 1 ch. 4 CO).

⁵² ATF 105 II 23 c. 2a, JdT 1979 I 474, p. 476 (Nussberger).

⁵³ ATF 105 II 23 c. 3, JdT 1979 I 474, p. 476 (Nussberger).

1.3 Conclusion

Le bijoutier peut se libérer de son engagement, étant précisé qu'il a déclaré à l'acheteur sa volonté de ne pas maintenir le contrat dans le délai d'un an que prescrit l'art. 31 al. 1 CO.

2. Sur internet (cas 2)

2.1 En fait

Une entreprise vend des imprimantes laser sur internet au prix de CHF 4000. Alors qu'il travaille à une amélioration des fonctionnalités du site, un employé effectue une mauvaise manipulation qui a pour effet de faire apparaître l'imprimante en ligne au prix de CHF 60. Profitant de l'aubaine, 1000 clients commandent 4000 imprimantes avant l'intervention du technicien⁵⁴.

2.2 Appréciation

In casu, l'imprimante laser apparaît sur le site internet de l'entreprise à un prix drastiquement réduit à cause d'une erreur. Cette situation présente des similitudes avec le cas 1 (affaire Nussberger), nous en listons trois :

- i. L'origine de la méprise est humaine : le site, qui n'est qu'un relais, ne s'est pas modifié tout seul ;
- ii. l'entreprise se trompe sur le prix de l'imprimante (CHF 60), non sur sa valeur (CHF 4000) ;
- iii. l'erreur est commise par un employé (auxiliaire) et donc attribuée (ou imputée) à l'entreprise.

Tout comme le bijoutier, l'entreprise de vente en ligne a commis une erreur sur l'étendue de la prestation (art. 24 al. 1 ch. 3 CO).

2.3 Conclusion

L'entreprise de vente en ligne peut se libérer de son engagement à condition de déclarer sa volonté d'invalider le contrat dans le délai d'un an dès la découverte de l'erreur (art. 31 al. 1 CO).

2.4 Commentaire

Les parties ne cherchent pas à remettre en cause le fait qu'un contrat a été conclu en l'espèce. En effet, à

chaque fois qu'un client passait commande sur le site (offre), le système automatisé lui confirmait que la transaction avait été réalisée avec succès « *successful transaction* » (acceptation)⁵⁵. Sur le plan juridique, les deux cas trouvent en outre une issue comparable. Cela étant précisé, le cas 1 met en relation un acheteur et un vendeur en lien avec une bague, tandis que le cas 2 implique un millier d'acheteurs et quatre milliers d'imprimantes. Comme les acheteurs en ligne ne tardent pas à réaliser qu'une opportunité en or s'offre à eux et à transmettre l'information, l'utilisation d'un relais passif, tel qu'un site internet, a pour effet d'amplifier considérablement les conséquences de l'erreur (et les parties au litige). Le nombre d'imprimantes, quatre fois supérieur à celui des clients, montre qu'une partie d'entre eux avaient connaissance de l'erreur et qu'ils ont sciemment voulu en profiter (certains clients ont commandé plus d'une centaine d'imprimantes).

3. Système automatisé contre système automatisé (cas 3)

Le cas 3 illustre davantage encore cette gradation du risque d'amplification. Il est inspiré d'un arrêt de la Cour suprême de Singapour (la « **Cour** ») dans l'affaire « *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* »⁵⁶.

3.1 En fait

3.1.1 Parties

Quoine Pte Ltd, d'une part, opère une plateforme d'échange (ou négociation) de devises, en particulier de cryptomonnaies (*currency exchange platform*). « *B2C2 Ltd* », d'autre part, agit comme teneur de marché (*market maker*) électronique et se spécialise dans l'échange de cryptomonnaies.

3.1.2 Trading algorithmique

B2C2 utilise un logiciel de *trading* algorithmique pour instruire des ordres sur différentes plateformes de né-

⁵⁴ Ce cas est inspiré d'une affaire à Singapour, cf. *Chwee Kin Keong v Digilandmall.com Pte Ltd* [2005], Court of Appeal of Singapore 2.

⁵⁵ Sur le processus de conclusion du contrat dans le commerce électronique « direct » qui suppose l'application de l'art. 7 al. 2 CO, et « indirect », où l'art. 7 al. 3 CO est appliqué par analogie, cf. *Carron Blaise/Wessner Pierre*, Droit des obligations – Partie générale, vol. II, Berne 2024, p. 43 et s.

⁵⁶ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020], Court of Appeal of Singapore 2 (Affaire Quoine).

gociation. Ce logiciel, créé par l'un des administrateurs de B2C2, exécute seul les trois étapes nécessaires pour passer un ordre :

- i. il s'informe sur les ordres en attente sur la plateforme ;
- ii. il fixe les modalités de l'ordre à placer (prix, quantité, type et position achat/vente) et ;
- iii. il soumet l'ordre à la plateforme concernée.

L'entier du processus de *trading* de B2C2 étant automatisé, les opérations se déroulent en continu (sept jours sur sept, vingt-quatre heures sur vingt-quatre) : l'humain n'intervient que pour surveiller les opérations, assurer la maintenance informatique ou ajuster les paramètres du logiciel de *trading*.

3.1.3 Margin traders

La plateforme permet à ses utilisateurs d'effectuer des opérations avec effet de levier (*margin trading*). Les « *margin traders* », ceux qui exploitent cette fonctionnalité, peuvent alternativement contracter un emprunt auprès de la plateforme ou obtenir un prêt d'un autre utilisateur (*peer-to-peer loans*). Si la valeur des actifs gagés tombe en dessous d'un pourcentage prédéterminé du prêt, les débiteurs acceptent que leur position soit automatiquement liquidée *au meilleur prix*. La plateforme ne s'oblige pas à informer les *margin traders* avant de liquider leur position. En l'occurrence, les *margin traders* étaient la société « Pulsar Trading Capital » et « M. Yu Tomita ». Nous les mentionnerons désormais ensemble comme les *margin traders*.

3.1.4 Relations contractuelles

B2C2 et les *margin traders* nouent respectivement avec Quoine un contrat de service qui leur permet d'utiliser la plateforme. Ce contrat stipule que les ordres exécutés sont irréversibles : « *once an order is filled, you are notified via the Platform and such an action is irreversible* »⁵⁷.

Outre ce contrat de service (ou d'utilisation de la plateforme), chaque ordre donne lieu à un contrat d'achat/de vente spécifique de cryptomonnaies (*trading contract*). En l'occurrence, la Cour retient que les contrats d'achat et de vente à l'origine du litige sont conclus directement entre la société de *trading*, soit

B2C2, et les *margin traders*. Nous nous fions à cette qualification.

Enfin, la troisième relation contractuelle pertinente est celle qui lie la plateforme Quoine et les *margin traders* et qui permet à ceux-ci d'emprunter des ethereums à celle-là (*margin contracts*).

3.1.5 L'incident

La plateforme d'échange de cryptomonnaies est dotée d'un logiciel (*quoter program*) qui récolte, en temps réel, des informations sur le cours des « devises » auprès de plateformes tierces⁵⁸. Seule Quoine a accès aux informations qu'obtient le logiciel. A la suite d'opérations de maintenance, ce logiciel dysfonctionne, ce qui entraîne la liquidation forcée des positions des « *margin traders* ». Les ordres sont exécutés sans intervention humaine le 19 avril 2017 vers 23 heures. A cause du dysfonctionnement du *quoter program*, l'ordre qui doit être déclenché au meilleur prix (*market order*) pour les *margin traders* se trouve exécuté aux conditions qu'a préalablement fixées la société de *trading* algorithmique (ordre avec limite de cours). Ces conditions dévient notablement du prix du marché puisque B2C2 reçoit des bitcoins (BTC) en échange d'ethereums (ETH) au prix de 10 BTC pour 1 ETH, soit un cours de l'ethereum 250 fois supérieur à celui du marché (25 ETH pour 1 BTC). De l'autre côté, les *margin traders* reçoivent des ethereums en échange de bitcoins. Le lendemain, le technicien extourne les opérations (*reverse trade*) en contradiction avec les conditions générales de la plateforme qui prévoient l'irréversibilité des transactions.

3.2 Appréciation

Sur le plan juridique, on observe de nombreux points communs et deux différences notables entre la *common law doctrine of unilateral mistake*, telle qu'appliquée à Singapour, et l'erreur essentielle en droit suisse.

Dans un cas comme dans l'autre, l'invalidation du contrat suppose que l'erreur soit essentielle (« *mistake as to a fundamental term of the contract*⁵⁹ » ; art. 23 CO). La notion étant relativement indéterminée, le juge suisse jouit, comme son homologue, d'un pouvoir

⁵⁷ Affaire Quoine (n. 56), ad 22.

⁵⁸ En avril 2017, le programme en question récoltait des informations auprès des quatre plateformes de négociation cryptomonnaies suivantes : Bitfinex, Bitstamp, bitFlyer et itBit.

⁵⁹ Affaire Quoine (n. 56), ad 80 et la référence citée.

d'appréciation (art. 4 CC). Il faut en outre que les parties aient été dans l'erreur « au moment de le conclure ».

A Singapour :

- i. L'erreur n'est essentielle que si elle porte sur les conditions du contrat (*mistake as to the terms*)⁶⁰.
- ii. L'invalidation du contrat suppose que le co-contractant ait connaissance de l'erreur (*actual knowledge*) de l'*errans*⁶¹.

En Suisse :

- i. L'erreur sur les motifs, à savoir celle qui porte sur des faits déterminant la volonté de le conclure, n'est en principe pas essentielle (art. 24 al. 2 CO)⁶². L'art. 24 al. 1 ch. 4 CO prévoit néanmoins une exception lorsque l'erreur concerne des faits que la loyauté commerciale (élément objectif) permettait à celui qui s'en prévaut de considérer comme des éléments nécessaires du contrat (élément subjectif)⁶³. A cette double condition, l'erreur sur les motifs atteint le « seuil » de l'erreur essentielle.
- ii. La connaissance de l'erreur par l'autre partie ne conditionne pas l'application des art. 23 et 24 CO. Le fait que l'autre partie ait connu ou dû connaître l'erreur importe uniquement pour déterminer si l'*errans* doit réparer l'éventuel dommage au sens de l'art. 26 CO⁶⁴.

In casu, les opérations à l'origine du litige résultent d'un dysfonctionnement du logiciel qu'utilise la plateforme d'échange de cryptomonnaies pour en déterminer le cours. Lorsque tout va bien, ce logiciel récolte en temps réel des données auprès d'autres plateformes. Les opérations reflètent ainsi le prix du marché. Quelques jours avant ce 19 avril 2017, le logiciel cesse de fonctionner. En raison de cet incident (suivi d'autres), les *margin traders* subissent une liquidation forcée de leur position (ordre au mieux) aux conditions qu'avaient fixées la société de *trading* algorithmique (ordre avec limite). Celle-ci reçoit des BTC à un prix extrêmement avantageux pour elle. Quoine ne tarde pas à extourner les opérations (*reverse the trades*), alors même que le contrat d'utilisation de la plateforme ne l'y autorise pas. La plateforme se justifie en invoquant l'erreur qui entacherait la relation de base entre B2C2 et les *margin traders*. Peut-elle tirer argument d'un contrat auquel elle n'est pas partie ? La Cour accepte ce postulat sans le développer, car les parties n'ont pas discuté cette question⁶⁵. Elle va malgré tout rejeter le moyen de défense de Quoine pour une autre raison.

Si une valeur d'échange erronée a été appliquée en l'espèce aux opérations entre B2C2 et les *margin traders* à cause de la plateforme, la Cour considère que cette erreur ne concerne pas le contrat lui-même (entre B2C2 et les *margin traders*). Elle relève plutôt d'une méprise sur le fonctionnement de la plateforme :

« *The mistake, if anything, was in the way the Platform had operated as a result of Quoine's failure to make certain necessary changes to several critical operating systems, which led to a series of steps that force-closed the Counterparties' positions and triggered buy orders for ETH being placed on their behalf. This might conceivably be seen as a mistake as to the premise on which the buy orders were placed, but it can in no way be said to be a mistake as to the terms on which the contracts could or would be formed* »⁶⁶.

La manière dont fonctionne (ou dysfonctionne) la plateforme tient en effet aux circonstances entourant la conclusion des contrats d'achat et de vente (*trading*

und Versicherungen, th. hab., Berne 2004, p. 9 ; au sujet du fait que l'imputation de la connaissance n'est pas spécifiquement réglée par le code des obligations, cf. TF 4C.332/2005 du 27 janvier 2006 c. 3.3.

⁶⁵ Affaire Quoine (n. 56), ad 78.

⁶⁶ B2C2 Ltd v Quoine Pte Ltd [2019] SGHC(I) 03, ad 114 ; cf. ég. Jonathan Mance IJ, dans son opinion dissidente se rallie à la Cour sur ce point (ad 182).

⁶⁰ Affaire Quoine (n. 56), ad 81.

⁶¹ Affaire Quoine (n. 56), ad 105 ss.

⁶² BSK OR I-Schwenzer/Fountoulakis, CO 24 N 28 ; Tercier Pierre/Pichonnaz Pascal, Le droit des obligations, 7^e éd., Genève/Zurich 2024, N 859 ; Schwenzer Ingeborg/Fountoulakis Christiana, Schweizerisches Obligationenrecht Allgemeiner Teil, 8^e éd., Berne 2020, N 37.22 ; TF 4A_624/2018 du 2 septembre 2019 c. 4.4.1 ; ATF 118 II 58 c. 3b ; on peut songer à l'exemple suivant : apprenant que son employeur ne versera aucune gratification cette année, Jean envisage de rapporter au magasin la montre de luxe qu'il a acquise la semaine passée alors qu'il pensait recevoir un bonus. En l'occurrence, le contrat porte sur la vente d'une montre de luxe. La perspective d'un bonus relève des circonstances qui entourent sa conclusion. Etant donné qu'il a commis une (simple) erreur sur les motifs, Jean ne peut pas invalider le contrat.

⁶³ Tercier/Pichonnaz (n. 62), N 860 ; Schwenzer/Fountoulakis (n. 62), N 37.23 ss ; CR CO I-Schmidlin/Campi, CO 23/24 N 32 ; TF 4A_624/2018 du 2 septembre 2019 c. 4.4.1.

⁶⁴ Au sujet de la notion de « *Wissenmüssen* », cf. Fournier Annick, L'imputation de la connaissance, Étude de droit privé suisse, thèse Fribourg, Zurich 2021, p. 16 ss, en particulier p. 19 ; cf. ég. Abegglen Sandro, Wissenszurechnung bei der juristischen Person und im Konzern, bei Banken

contracts). Selon la *common law doctrine of unilateral mistake*, une telle erreur n'est pas essentielle, de sorte que le raisonnement pourrait s'arrêter là⁶⁷. La Cour poursuit malgré tout son analyse en se demandant si la société de *trading* avait connaissance de l'erreur, ce qui est nécessaire pour « invalider » le contrat.

In casu, les parties ne sont pas devant leur écran d'ordinateur dans la nuit du 19 avril 2017. Elles ignorent qu'une série de contrats vont être conclus. Face à cette situation peu commune, la Cour va devoir identifier (i) la personne physique à qui imputer une éventuelle connaissance de l'erreur et (ii) le moment déterminant pour en apprécier le caractère reconnaissable.

- i. Compte tenu de la nature des algorithmes développés pour le compte de la société de *trading*, la Cour considère que l'examen doit porter sur ce que les programmeurs avaient à l'esprit au moment de concevoir les systèmes : « *[w]here contracts are made by way of deterministic algorithms, any analysis concerning knowledge of a mistake or unconsciously taking advantage of one must be done by reference to the state of mind of the programmers of the algorithms at the time of the programming* »⁶⁸. Cette règle se justifie parce que les algorithmes sont en l'occurrence entièrement (pré)déterminés : les résultats auxquels ils parviennent sont en relation de cause à effet. On peut en reconstituer les embranchements logiques *a posteriori* : « *[...] a deterministic computer program or algorithm is bound by the parameters set by the programmer [...] Given a particular input, it will produce a particular output* »⁶⁹. La Cour ne recherche donc pas ce dont les parties avaient connaissance *au moment de la conclusion du contrat*. Une telle approche serait impraticable dès lors que les contrats procèdent de la rencontre entre deux systèmes automatisés⁷⁰.
- ii. La Cour précise ensuite qu'il faut déterminer si le programmeur avait connaissance de l'erreur durant une période qui s'étend de la programmation des algorithmes à la conclusion des contrats : « *the relevant time frame within which we should assess the knowledge of a programmer or the person running the algorithm would be from the*

point of programming up to the point that the relevant contract is formed »⁷¹.

En l'espèce, le programmeur, qui est aussi l'administrateur de la société de *trading*, a placé cet ordre avec limite (« *deep price* ») pour s'assurer que son logiciel resterait opérationnel en cas de baisse de la liquidité sur la plateforme (*circuit breaker*)⁷². Il n'a eu connaissance de l'incident qu'après l'exécution des ordres⁷³. La Cour retient donc que le programmeur était dépourvu de malice ; il n'a pas agi dans le but de profiter d'un éventuel dysfonctionnement⁷⁴.

La conclusion de la Cour sur la *nature* étrangère au contrat de l'erreur peut, de prime abord, paraître surprenante. Elle nous semble néanmoins défendable au regard du droit suisse également. Osons cet exercice délicat d'appréciation des arguments des parties selon nos règles. En recourant à la plateforme pour l'exécution de leurs ordres, les parties acceptent de s'en remettre à elle (ou au logiciel qu'elle dédie à cet effet) pour déterminer le prix. Les transactions qui s'y concluent ne résultent pas d'une offre et d'une acceptation en temps réel mais d'un accord préalable sur les modalités de transmission et d'exécution des ordres. Celles-ci incluent le mécanisme de détermination du prix. Ce dernier n'est donc pas déterminé, mais déterminable. En l'occurrence, la liquidation forcée de la position des *margins traders* a été réalisée au meilleur prix disponible selon le carnet d'ordres (*order book*) de la plateforme au moment de l'incident, à savoir l'ordre avec limite, fixé préalablement par la société de *trading* algorithmique. Les *margin traders* ont peut-être cru à tort que le prix, tel que déterminé par la plateforme, correspondrait forcément au prix du marché⁷⁵. Une

⁶⁷ Affaire Quoine (n. 56), ad 115 et s.

⁶⁸ Affaire Quoine (n. 56), ad 97.

⁶⁹ Affaire Quoine (n. 56), ad 98.

⁷⁰ Affaire Quoine (n. 56), ad 185.

⁷¹ Affaire Quoine (n. 56), ad 98 ; Plus loin la Cour précise l'examen : « *when programming the algorithm, was the programmer doing so with actual or constructive knowledge of the fact that the relevant offer would only ever be accepted by a party operating under a mistake and was the programmer acting to take advantage of such a mistake ?* » (ad 103).

⁷² Affaire Quoine (n. 56), ad 158 et 190 ; au sujet des « *circuit breaker mechanisms* », cf. Schapiro (n. 12), p. 4 et s.

⁷³ Affaire Quoine (n. 56), ad 42.

⁷⁴ Affaire Quoine (n. 56), ad 19.

⁷⁵ A ceux qui douteraient de la conclusion du contrat dans un tel scénario, rappelons que dans le cas 1 (Nussberger), le TF a retenu la conclusion d'un accord de droit entre le bijoutier et son client, en vertu du principe de la confiance, même si le prix était dix fois inférieur à celui que le bijoutier avait en tête, cf. en ce sens, cf. CR CO I-Morin, CO 1 N 109.

telle erreur ne porte cependant pas sur le contrat lui-même (nature, objet ou étendue de la prestation). Elle tient à l'idée que les *margin traders* se sont faite du fonctionnement de la plateforme. Cette erreur ne peut donc pas être qualifiée d'erreur de déclaration au sens de l'art. 23 al. 1 ch. 1–3 CO, mais constitue une erreur sur les motifs.

Contrairement à la solution retenue à Singapour, le droit suisse aurait, selon nous, pu permettre au juge de retenir l'erreur essentielle. L'art. 24 al. 1 ch. 4 CO (erreur qualifiée sur les motifs) aurait en effet pu être invoqué étant donné que le fonctionnement correct du système de détermination du cours des cryptomonnaies était essentiel pour les *margin traders* (élément subjectif) et du point de vue de la « loyauté commerciale » (élément objectif)⁷⁶. Nos juges auraient donc pu s'appuyer sur cette disposition pour reconnaître, cas échéant, la nullité *relative* des contrats d'achat/de vente (*trading contracts*)⁷⁷. Pour autant que la configuration procédurale le permît, la question de la possibilité d'invoquer l'erreur du contrat sous-jacent (entre tiers) aurait alors revêtu un poids particulier. La relativité des contrats est certes un principe fondamental, mais le contrat (ou règlement ?) d'utilisation de la plateforme donne en l'occurrence une dimension triangulaire à la relation. A l'instar d'une banque qui refuse de libérer une garantie après avoir été informée d'un vice affectant le rapport de base, la plateforme pourrait-elle se prévaloir de la nullité relative du *trading contract* pour justifier l'extourne ? Nous laissons cette question de côté, car un autre argument aurait pu changer l'issue de ce litige.

Il faut en effet se demander si la société de *trading* algorithmique ne commet pas un abus de droit (art. 2 al. 2 CC) en s'appuyant sur le fait que les conditions générales de la plateforme ne prévoient pas la possibilité d'extourner l'opération dans une telle situation⁷⁸. L'abus de droit consiste à utiliser une institution juridique à des fins étrangères au but même de

la disposition légale qui la concerne de telle sorte que l'écart entre le droit exercé et l'intérêt qu'il est censé protéger sont manifestes⁷⁹. La règle prohibant l'abus de droit permet au juge de corriger les effets de la loi dans certains cas où l'exercice d'un droit allégué créerait une injustice manifeste⁸⁰. Les cas typiques en sont :

- i. l'absence d'intérêt à l'exercice d'un droit ;
- ii. l'utilisation d'une institution juridique contrairement à son but ;
- iii. la disproportion manifeste des intérêts en présence ;
- iv. l'exercice d'un droit sans ménagement ; ou
- v. l'attitude contradictoire⁸¹.

Pour apprécier l'existence d'un abus de droit, faut-il à nouveau se placer au moment de la programmation ? Si tel était le cas, l'abus de droit devrait probablement être écarté. A la différence de l'erreur, ce moyen devrait néanmoins pouvoir être examiné *ex post* (après la conclusion du contrat). Contrairement à l'erreur qui concerne la formation de la volonté des parties, l'abus de droit, en tant qu'institution correctrice générale, doit pouvoir être invoqué en tout temps (donc aussi pendant ou après l'exécution du contrat). En l'occurrence, il faut se demander si la disproportion des intérêts n'est pas manifeste lorsque la société de *trading* demande à la plateforme de lui transférer les bitcoins pour un prix dérisoire. Selon nous, l'interdiction de l'abus de droit aurait permis à un juge appliquant le droit suisse d'empêcher ce résultat « choquant ». Les guillets s'imposent car les protagonistes sont plutôt sophistiqués.

Quoïne doit-elle réellement supporter les conséquences économiques d'une série d'opérations erronées du seul fait que ce dysfonctionnement particulier n'a pas été envisagé dans le contrat d'utilisation de la plateforme ? A cette question d'appréciation délicate, nous penchons pour une réponse négative. En

⁷⁶ A priori en ce sens, CR CO I–Schmidlin/Campi, CO 27 N 11.

⁷⁷ Pour le choix de la théorie de l'invalidité en cas de vice du consentement, cf. ATF 114 II 131 (Picasso).

⁷⁸ Pour une affaire où le TF a jugé que la banque commettait un abus de droit en se prévalant de la fiction de ratification figurant dans ces conditions générales, cf. TF 4A_386/2016 du 5 décembre 2016 c. 3.2.3 ; cf. ég. TF 4A_42/2015 du 9 novembre 2015 c. 5.2 ; TF 4A_262/2008 du 23 septembre 2008 c. 2.3 ; en ce sens, cf. *Liégeois Fabien/Hirsch Célian*, Ordres bancaires frauduleux : discours de la méthode, SJ 2021 II, p. 117, en particulier p. 144.

⁷⁹ ATF 143 III 279 c. 3.1 p. 281 ; ATF 135 III 162 c. 3.3 p. 169 ; cf. ég. CR CC–Chappuis, CC 2 N 1 ; sur les considérations éthiques à l'œuvre dans cette disposition, cf. BSK ZGB I–Lehmann/Honsell, CC 2 N 24.

⁸⁰ ATF 143 III 279 c. 3.1 p. 281 ; ATF 134 III 52 c. 2.1 p. 58 et les références citées ; cf. en particulier *Torriane Henri*, Les articles 1, 2 al. 2 et 4 du Titre préliminaire du Code civil, et la philosophie du droit, in Rumo–Jungo Alexandra/Pichonnaz Pascal/Hürlimann–Kaup Bettina/Fountoulakis Christiana (édit.), *Mélanges en l'honneur de Paul–Henri Steinauer*, Berne 2013, p. 65 et s.

⁸¹ ATF 129 III 493 c. 5.1 p. 497 ; ATF 127 III 357 c. 4c/bb p. 364.

effet, selon le contrat d'utilisation de la plateforme, Quoine pouvait uniquement prétendre à une commission (*fee*) pour chaque transaction qui y serait initiée⁸². Selon nous, ce rôle de commissionnaire signifie qu'elle ne devait en l'occurrence supporter ni les profits ni les risques des opérations sous-jacentes. Quand bien même le contrat tient lieu de loi, la prévisibilité du droit ne suffit pas à justifier qu'une opération aussi grossièrement divergente du prix du marché produise des effets. La logique formelle doit ainsi, à notre avis, céder le pas à la justice matérielle, que garantit précisément l'institution de l'abus de droit⁸³.

3.3 Conclusion

Après avoir nié le caractère essentiel de l'erreur et la connaissance de l'erreur par l'autre partie, la Cour conclut que la plateforme de *trading* de cryptomonnaies a violé le contrat (*breach of contract*) en entourant les transactions. La société de *trading* obtient donc gain de cause.

Pour deux raisons dont *chaque est suffisante seule*, l'issue du litige aurait, selon nous, pu être différente en droit suisse (art. 24 al. 1 ch. 4 CO et art. 2 al. 2 CC).

3.4 Commentaire

Cette affaire est plus complexe que les cas 1 (Nussberger) et 2 (Digilandmall). Sur le plan de l'appréciation juridique des faits, elle s'en distingue notamment sur ce qui suit :

- i. les deux parties s'appuient sur des systèmes programmés pour conclure activement des contrats. Ce faisant, elles acceptent dès le départ qu'un contrat puisse se former après coup sans qu'elles en soient conscientes au moment où le contrat est effectivement conclu (p. ex. tard le soir) ;
- ii. elles acceptent aussi d'ignorer les conditions précises du contrat (prix inclus)⁸⁴, et de répondre des

« actes » de leurs algorithmes, pour autant qu'ils se situent dans les limites des paramètres programmés⁸⁵ ;

- iii. les algorithmes qu'elles utilisent sont entièrement déterminés (approche symbolique)⁸⁶ ;
- iv. l'offre et l'acceptation se déroulent sans intervention humaine ;
- v. l'origine de la méprise, certes (forcément) humaine, est éloignée dans le temps.

La règle qui consiste à sonder « l'état d'esprit » des programmeurs en remontant la chaîne causale paraît pertinente en l'espèce étant donné la nature déterministe des algorithmes, d'une part, et parce que les parties ignoraient jusqu'à l'existence des opérations au moment où elle sont survenues, d'autre part. A titre alternatif, il aurait fallu se demander ce que les parties auraient décidé si elles s'étaient effectivement rencontrées ce soir-là. Une telle reconstruction de la situation aurait été particulièrement artificielle. Il reste qu'il ne sera pas évident d'appliquer à nouveau cette règle à l'avenir pour plusieurs raisons. Nous en exposons deux :

- i. Il n'est pas fréquent qu'une même personne se charge à la fois de programmer le logiciel et d'administrer la société qui l'utilise. Il arrive plus souvent qu'une société emploie le logiciel qu'un tiers ou un employé aura programmé. Si l'état d'esprit du technicien est pertinent lorsqu'il exerce aussi une fonction stratégique dans l'entreprise, son importance se réduit (celle du technicien) à mesure que celle-ci (l'entreprise) grandit, que les fonctions sont divisées et qu'il est fait appel à des prestataires tiers pour la conception des systèmes.
- ii. Plus fondamentalement, en présence de systèmes d'IA non plus symboliques (anciens), mais connexionnistes ou neuro-symboliques (donc relativement autonomes), une telle règle serait inopérante : la machine se « programme elle-même »

⁸² B2C2 Ltd v Quoine Pte Ltd [2019] SGHC(I) 03, ad Annex 1 : The Agreement ; cf. ég. Affaire Quoine (n. 56), ad 53.

⁸³ Sur le principe, cf. CR CC-Chappuis, CC 2 N 23 qui cite le Message du Conseil fédéral concernant le projet de Code civil suisse du 23 mai 1904, FF 1904 IV 1, p. 14 : « [n]ous avons créé là une sorte de recours extraordinaire, qui doit assurer le respect de la justice au profit de ceux qui souffriraient de l'abus évident qu'un tiers ferait de son droit, lorsque les moyens ordinaires ne suffisent pas à les protéger ».

⁸⁴ Affaire Quoine (n. 56), ad 96 : « they were also unaware of the specific terms on which the contracts would be concluded ».

⁸⁵ Affaire Quoine (n. 56), ad 97 : « the parties [...] were content to abide by what the relevant algorithms did at least as long as this was within the ambit of their programmed parameters ».

⁸⁶ B2C2 Ltd v Quoine Pte Ltd [2019] SGHC(I) 03, ad 208 : « [t]he algorithmic programmes in the present case are deterministic, they do and only do what they have been programmed to do. They have no mind of their own. They operate when called upon to do so in the pre-ordained manner » ; pour des critères permettant d'identifier le caractère plus ou moins déterminable du résultat, cf. Lohmann (n. 17), p. 345.

après qu'elle a été entraînée à accomplir une tâche⁸⁷. Pour cette raison, la phase de conception ne détermine plus à elle seule la suite des opérations. Lorsque des systèmes *relativement* autonomes dans leurs décisions émettront des déclarations erronées, il faudra plutôt se concentrer sur la machine elle-même (savoir ce qu'elle aurait pu « vouloir »)⁸⁸. Il devient dès lors pressant de résoudre le problème des étapes de raisonnement apparemment inexplicables.

IV. Remarques conclusives

Les systèmes d'apprentissage automatique, actuellement « en haut de l'affiche », se démarquent des systèmes, faits de règles et de symboles, où la logique prédominait. Les premiers (*machine learning*) procèdent essentiellement par inférence, les seconds (symboliques) par déduction. Pour la machine moderne, les données ingérées (ou *input*) contribuent à l'obtention d'un résultat (*output*) par le jeu des statis-

Approche « symbolique »	Approche « connexionniste »
Programmé et entièrement déterminé	« Auto-programmable » et pas entièrement déterminé
Logique formelle (si, alors)	Tendances et inférences (statistiques)
Développé (frugal en données)	Entraîné (très gourmand en données)
Absence d'autonomie décisionnelle	Relative autonomie décisionnelle
Déductions (application de règles à des faits et déduction d'autres faits)	Principes, objectifs et limites (apprentissage par l'expérience)
Rigide ; s'adapte mal aux changements des circonstances	Flexible ; s'adapte aux circonstances
Algorithmes explicables	Pas toujours explicables

tiques et des probabilités. Ce résultat, ni exact ni véridique, est, dans l'idéal, le plus plausible. Parfois, la machine livre une analyse que les humains sont incapables d'interpréter, soit en raison de sa complexité, soit en raison de chaînons manquant dans le « raisonnement ». Il arrive aussi qu'elle fabrique un résultat de toute pièce ou génère un résultat empreint de biais. Dans la perspective du juriste, les principales différences entre ces deux approches peuvent se résumer ainsi :

⁸⁷ Au sujet de la relative autonomie ou indépendance d'action de ces systèmes, cf. *supra* p. 656 et s.

⁸⁸ En cas de contestation de la déclaration de la machine, *Lohmann* (n. 17) suggère de s'appuyer sur la « quasi-volonté » du système autonome (*den Quasi-Willen des autonomen Systems*) pour apprécier les vices de consentement (p. 347).

Espérons que les systèmes neuro-symboliques réaliseront la synthèse de ces deux approches, comme le bon juriste allie logique formelle et apprentissage par l'expérience.

Au reste, cette contribution a mis l'accent sur l'effet de levier (donc d'amplification) qu'implique le couple numérisation-automatisation de la force de travail intellectuelle. Le phénomène étant connu, le prestataire de services financiers ne peut feindre d'ignorer les conséquences, potentiellement systémiques. Plus l'automatisation s'installe et plus la conception des systèmes devient centrale, si bien qu'il faut éviter *by design* la désinformation, les conflits d'intérêts ou les incitations trompeuses. Il faut en outre prévoir sans attendre des mécanismes d'avertissement ou de désactivation pour limiter la contagion en cas de dysfonctionnement⁸⁹.

En l'état du droit privé, l'utilisateur répond des actes ou omissions de la machine comme des siens propres (attribution directe). En l'état de la technologie, l'esprit critique reste la meilleure assurance tous risques. Pour appuyer notre propos, nous avons mis en évidence trois situations : (i) le contrat conclu entre individus présents, (ii) le contrat conclu au moyen d'un relais numérique et (iii) le contrat conclu sans intervention humaine. L'utilisation de systèmes automatisés passifs, tels qu'un site internet, est moins complexe à appréhender juridiquement que celle de systèmes automatisés actifs. Outre les clauses de répartition des risques, les parties ont dès lors intérêt à lister soigneusement les cas d'erreur dans le contrat

(à l'anglo-saxonne) et à compléter leur énumération d'une clause générale (façon continentale). La première approche réduit l'indétermination, la seconde prévient les lacunes. Face à des contrats qu'on négocie de moins en moins et auxquels on adhère de plus en plus, la partie générale du CO continuera de faire office de garde-fou. Selon nous, le principe de la confiance occupera le premier rôle, car cet outil nous semble mieux adapté aux algorithmes que les règles sur les vices du consentement. Cet aspect, qui n'était pas au cœur de notre recherche, mériterait d'être davantage exploré.

Contrairement à l'erreur, le moyen tiré de l'abus de droit n'est pas limité à la phase de conclusion du contrat. Paradoxalement, il constitue à la fois un mécanisme de correction exceptionnel et un élément central du dispositif puisqu'il permet au juge d'exercer son pouvoir d'appréciation et de sortir de la logique formelle au nom de la justice matérielle.

Fidèle à son approche de neutralité technologique, le législateur suisse apportera peut-être des réponses ponctuelles aux défis que pose l'IA. Entre-temps, le juge aura à interpréter les règles existantes à la lumière de cet état de fait nouveau que nous nous sommes efforcés d'esquisser à travers un cas particulier. Il saura raisonner par analogie en temps voulu. Dans ce mouvement de va-et-vient qui fait la force du système de recherche académique, nous laissons à d'autres le soin de compléter ces réflexions encore exploratoires ou d'en modifier la trajectoire.

⁸⁹ European Law Institute, *EU Consumer Law and Automated Decision-Making (ADM): Is EU Consumer Law Ready for ADM?* (n. 46), p. 11 et s.; cf. ég. ESMA, *Public Statement On the use of Artificial Intelligence in the provision of retail investment services* (n. 42), ad 16 p. 6; sous l'angle de la responsabilité civile, la majorité de la doctrine assimile les systèmes d'IA à des produits au sens de la LRFP, cf. *Morin Ariane*, *L'opposabilité de la LRFP au fournisseur de l'intelligence artificielle*, in Richa Alexandre/Canapa Damiano (édit.), *Aspects juridiques de l'intelligence artificielle*, Berne 2024, p. 120; ég. *Frochaux Alice*, *L'influence des innovations technologiques sur le droit de la responsabilité civile*, in Guillaume Florence (édit.), *La technologie, l'humain et le droit*, Berne 2023, p. 209.