

IN 5 MINUTES



DEEP LEARNING

Les concepts d'apprentissage automatique, d'intelligence artificielle et d'apprentissage par renforcement reposent sur deux piliers : les algorithmes et la puissance de calcul. Il est vrai qu'il s'agit d'un vaste sujet, mais la majorité des techniques ont un point commun : elles s'inspirent de la compréhension des processus biologiques. La recherche en biologie, en neurobiologie, en neurosciences a mis en évidence et a identifié des mécanismes biologiques et des structures cellulaires très complexes, capables d'encoder, de transférer et de traiter un grand nombre de données complexes (ADN codant/non codant, chromosomes, gènes, etc.) qui déterminent le développement de l'homme et sa capacité d'adaptation à son environnement.

Outre les réseaux neuronaux qui seront présentés ci-dessous, les algorithmes génétiques en sont une illustration typique. Utilisés comme des algorithmes de recherche, ils sont basés sur les mécanismes de la sélection naturelle et de la génétique. Très concrètement, ils reposent sur cinq étapes générales : la reproduction, la mutation, la recombinaison et la sélection « naturelle ». Même s'ils présentent certaines limites, ils ont été utilisés avec succès pour le traitement numérique de problèmes très délicats comme le célèbre « problème du représentant de commerce » qui est un problème de complexité NP (complexité en temps non déterministe polynomial).

Compte tenu de l'étendue du sujet, nous nous concentrons sur un groupe particulier de techniques, celles de l'apprentissage profond ou « deep learning ». Il s'agit de techniques inspirées par la structure et les mécanismes impliqués dans le fonctionnement des neurones du cerveau humain.

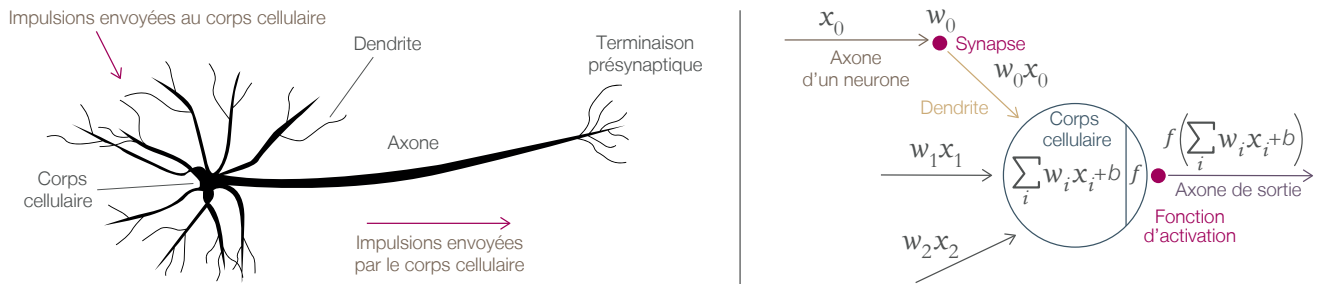
Dans le monde actuel, est-il réaliste de penser qu'une machine pourrait apprendre quelque chose elle-même ou inventer une chose qui ne l'a jamais été par les humains ? Nous expliquerons dans ce document les techniques et les algorithmes qui correspondent à ces concepts.

L'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle et l'apprentissage profond couvrent un grand nombre de concepts mathématiques et algorithmiques. Le premier fait intéressant à souligner est que l'on peut situer leur origine dans les années 1950-1960 et, pour certains, dans les années 1930. En fait, la réapparition et le déploiement réussis de ces techniques reposent sur les améliorations suivantes :

- L'augmentation de la puissance de calcul (calcul parallèle, calcul « *graphic processing unit* », calcul « *tensor processing unit* ») ;
- La diminution des coûts du matériel informatique ;
- La hausse de la quantité de données collectées et traitées.

Les concepts d'apprentissage automatique, d'intelligence artificielle et d'apprentissage par renforcement reposent sur deux piliers : les algorithmes et la puissance de calcul.

RÉSEAU NEURONAL



L'utilisation de cette image de Felipe Perucho est autorisée sous la licence CC-BY 3.0

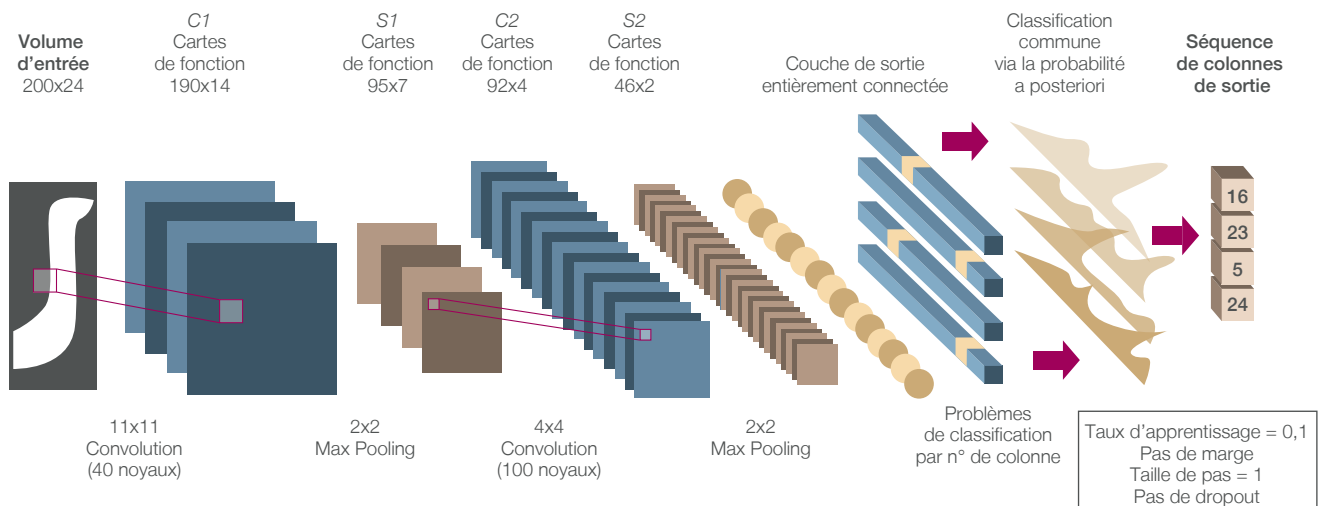
Sources : [Lecture 4: Backpropagation and Neural Networks](#)
Indosuez Wealth Management

Le principe de base du « *deep learning* » est de reproduire le fonctionnement efficace du cerveau humain qui permet d'acquérir, d'interpréter et de traiter des flux d'informations très complexes. En particulier, en termes mathématiques, les flux d'informations très complexes sont souvent représentés par des relations non linéaires, qui sont précisément ce que les réseaux neuronaux gèrent. C'est cette propriété qui est mise en évidence dans l'illustration ci-dessus, où l'on peut voir que la sortie est une fonction non linéaire (résultant de la fonction non linéaire f appelée fonction d'activation) appliquée à une combinaison linéaire d'entrées (obtenue avec la formule $\sum_i w_i x_i + b$).

Cependant, même si le principe de base consistant à reproduire le fonctionnement naturel des neurones humains semble potentiellement très puissant d'après les études en neurobiologie, il s'avère nécessaire de développer davantage les bases théoriques pour que la méthode soit formulée correctement du point de vue mathématique. C'est ce qu'a réalisé G. Cybenko dans une publication en 1989, après les publications d'A. N. Kolmogorov en 1959 et de M. Minsky en 1969.

Aujourd'hui, ces réseaux neuronaux appelés Réseaux de Neurones Artificiels (RNA) peuvent être représentés schématiquement comme dans l'illustration ci-dessous :

REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DU RÉSEAU DE NEURONES ARTIFICIELS



Source : *Deep Learning for Flow Sculpting: Insights into Efficient Learning using Scientific Simulation Data*, Daniel Stoecklein et al.

Cette représentation illustre une application très courante des RNA, à savoir la reconnaissance des images. La reconnaissance d'images consiste à implémenter un système qui est capable de reconnaître et d'identifier automatiquement un objet sur une image donnée. Des réseaux de ce type sont beaucoup utilisés dans les voitures autonomes. Les étapes successives de ces réseaux, appelées couches cachées, visent à capturer des caractéristiques élémentaires et invariables qui permettront de reconnaître des images en entrées du système. Chaque couche cachée a une forme paramétrique dont les paramètres seront déterminés pendant l'étape d'entraînement. En effet, la mise en place de ces systèmes comprend trois étapes :

- **L'étape d'entraînement** : cette étape consiste à utiliser un jeu de données d'entraînement pour identifier tous les paramètres d'un modèle et à minimiser l'erreur entre la sortie attendue et la sortie obtenue par le modèle. La rétropropagation est la technique la plus utilisée pour la minimisation des erreurs.
- **L'étape de validation** : cette étape consiste à valider le système avec une autre partie du jeu de données, appelée jeu de données de validation, qui exclut le jeu de données utilisé dans l'étape d'entraînement.
- **La prédiction hors échantillon** : cette étape consiste à utiliser le système avec les données d'entrée que le système n'a pas vues précédemment (des données différentes de celles de l'étape d'entraînement et de l'étape de validation).

Les RNA atteignent un niveau d'exactitude d'au moins 90-95 % quand on les utilise aujourd'hui avec les jeux de données d'images les plus classiques. Compte tenu de tous ces avantages et de leur capacité à acquérir des structures non linéaires très complexes, il serait effectivement intéressant de les utiliser dans d'autres domaines, en particulier dans la finance. Dans ce but, un autre groupe de RNA, appelés réseaux neuronaux LSTM (avec mémoire à long et court terme), a été proposé afin de capturer l'impact des valeurs retardées sur les valeurs actuelles, que l'on retrouve essentiellement dans les séries temporelles. À ce stade, dans le cas particulier d'une série temporelle financière, il n'est pas facile d'imaginer qu'une simple structure de RNA soit plus performante que les modèles économétriques classiques (par ex. le modèle VAR, GARCH, etc.) dans la simple prévision d'un prix ou d'un indice. Cependant, les RNA peuvent être utilisés pour extraire des caractéristiques complexes qui peuvent ensuite servir à réaliser des prévisions ou d'autres analyses.

Mais, même si ces systèmes ont montré un excellent niveau d'exactitude (en particulier dans le domaine de la reconnaissance des images et de la voix), il faut tenir compte des faits suivants :

- À notre connaissance, il est impossible de déterminer le nombre et le type de couches cachées optimaux que nous devons utiliser ;
- La rétropropagation peut s'avérer moins efficace pour estimer correctement tous les paramètres si le réseau neuronal comporte énormément de couches cachées ;
- Il est également très courant que certains paramètres techniques, appelés *hyperparamètres*, doivent être déterminés manuellement par l'utilisateur ;
- D'un point de vue mathématique, bien qu'un nombre croissant d'outils permettant de visualiser le comportement des neurones se développe, on ne comprend pas encore précisément et complètement les interactions complexes.

Les RNA sont des outils puissants, que l'on utilise déjà énormément dans divers domaines. Cependant, il est évident que leur niveau d'exactitude repose largement sur le jeu de données d'entraînement et, en particulier, sur la taille de celui-ci. Plus les données d'entraînement sont nombreuses, plus le nombre de motifs et de caractéristiques identifiés par le RNA sera élevé. De plus, il faut souligner qu'aujourd'hui, les systèmes ne

sont pas capables d'identifier des motifs et des caractéristiques sur lesquels ils n'ont pas été entraînés.

D'un point de vue financier, ces techniques ont trouvé de nombreuses applications, qui ont largement été testées sur le plan numérique (prévisions, extraction de fonctions, sélection de titres selon des critères relatifs aux fondamentaux, etc.), mais moins sur le plan mathématique.

Une application très récente de ces techniques, qui a été prouvée mathématiquement, a été étudiée par P. Grohs et al. dans leur publication « *A proof that deep artificial neural networks overcome the curse of dimensionality in the numerical approximation of Black-Scholes partial differential equations* ». En effet, ils prouvent de manière rigoureuse les théorèmes de convergence (avec taux de convergence) pour la résolution numérique des équations Black-Scholes, qui apparaissent essentiellement dans la valorisation d'options. Ils expliquent en particulier le fait important que les réseaux neuronaux peuvent aider à gérer la complexité croissante de la résolution numérique de l'équation, quand la dimension du problème augmente (la malédiction de la dimension). On pourrait citer comme exemple type le cas d'une option sur panier avec 10-20 actifs sous-jacents, où la malédiction de la dimension survient (compte tenu du nombre d'actifs sous-jacents) et les méthodes des réseaux neuronaux profonds peuvent aider à améliorer la résolution numérique pour obtenir le prix, ainsi que des mesures classiques de risque (delta, gamma, etc.).

L'équation Black-Scholes et les RNA sont des objets déterministes, mais les preuves présentées dans la publication susmentionnée reposent largement sur une représentation probabiliste de l'équation Black-Scholes (formule classique de Feynman-Kac) résultant d'une équation différentielle stochastique. Cette observation technique démontre que contrairement à ce que les études numériques suggèrent a priori, il n'est pas aussi simple d'avoir une compréhension profonde de la capacité des RNA à gérer des relations non linéaires.

Enfin, même si les RNA offrent un grand nombre d'applications et des techniques de pointe en matière de classification/régression, il est fondamental, mais assez difficile d'en avoir une compréhension profonde puisqu'ils peuvent reposer sur des arguments de base différents selon leur application (voir la publication de S. Mallat pour un autre exemple).

RÉDACTION

Dr. Anthony Le Cavil

Quantitative Analyst

Investment Intelligence

RÉFÉRENCES :

- A.N. Kolmogorov, *On the representation of continuous functions of many variables by superposition of continuous functions of one variable and addition* (1957), ouvrages sélectionnés d'A. N. Kolmogorov
- M.Minsky and S.Papert, *Perceptrons* (1969), MIT Press
- G.Cybenko, *Approximation by Superpositions of a Sigmoidal Function* (1989), Mathematics of Control, Signals and Systems
- P.Grohs, F.Hornung, A.Jentzen, P.von Wurstemberger, *A proof that deep artificial neural networks overcome the curse of dimensionality in the numerical approximation of Black-Scholes partial differential equations* (2018), publication préliminaire arXiv
- S.Mallat, *Understanding Deep Convolutional Networks* (2016), Philosophical Transactions of the Royal Society

AVERTISSEMENT

CA Indosuez Wealth (Group) (Indosuez Group), société de droit français, holding de l'activité de gestion de fortune du groupe Crédit Agricole, et ses filiales ou Entités apparentées, à savoir CA Indosuez Wealth (France), CA Indosuez (Switzerland) SA, CA Indosuez Wealth (Europe), CFM Indosuez Wealth, leurs filiales, succursales et bureaux de représentation respectifs, quel que soit leur lieu d'implantation, CA Indosuez Wealth (Miami), CA Indosuez Wealth (Brazil) SA DTVM et CA Indosuez Wealth (Uruguay) Servicios & Representaciones SA exercent leurs activités sous la marque unique Indosuez Wealth Management. Chacune des filiales, ses propres filiales, succursales et bureaux de représentation, ainsi que chacune des autres Entités de Indosuez Wealth Management sont désignées individuellement par l'« Entité » et collectivement par les « Entités ».

Banca Leonardo S.p.A, filiale de CA Indosuez Wealth (Europe), ainsi que sa filiale suisse, sont également incluses individuellement et collectivement dans ces désignations.

Ce document intitulé « In 5 Minutes » (la « Brochure ») est publié exclusivement à titre d'information.

Habituellement, la Brochure n'est pas destinée à un lecteur spécifique.

La Brochure a été préparée par le Département responsable des marchés, investissements et structures de CA Indosuez (Switzerland) SA (la « Banque »). Il n'est pas considéré comme une analyse financière au regard des directives de l'Association suisse des banquiers visant à garantir l'indépendance de l'analyse financière. Ces directives ne s'appliquent donc pas à la présente Brochure.

Les informations contenues dans la Brochure reposent sur des sources estimées fiables, mais n'ont pas fait l'objet d'une vérification indépendante. La Banque ne déclare ni ne garantit (expressément ou implicitement) que ces informations sont à jour, exactes ou complètes. La Banque ne déclare ni ne garantit (expressément ou implicitement) que les projections, estimations, objectifs ou opinions contenus dans le présent document sont exacts, et personne ne devrait s'appuyer dessus. Sauf indication contraire, la date des informations contenues dans le présent document est celle indiquée en première page. Toutes références à des prix ou performances sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Les prix et les performances passés ne préjugent pas nécessairement des prix et des performances futurs. Les taux de change sont susceptibles d'affecter négativement la valeur, le prix ou le revenu des instruments financiers mentionnés dans le présent document si la devise de référence de l'un de ces instruments financiers est différente de la devise de l'investisseur.

La Banque peut avoir émis ou être amenée à émettre d'autres documents entrant en contradiction avec le présent document, ou susceptibles de parvenir à des conclusions différentes. La Banque n'est en rien soumise à l'obligation de s'assurer que ces autres documents sont portés à l'attention des destinataires du présent document. La Banque peut, à tout moment, interrompre la production de ce document ou procéder à sa mise à jour.

La Brochure ne constitue, en aucune manière, une offre ou une invitation de quelque nature que ce soit en vue d'une transaction ou d'un mandat. De même, elle ne constitue en aucune manière un conseil ou une recommandation de stratégie, d'investissement ou de désinvestissement personnalisé et général, ni un conseil juridique ou fiscal, un conseil en matière d'audit ou tout autre conseil de nature professionnelle. Les informations publiées dans la Brochure n'ont pas été revues ni soumises à l'approbation ou l'autorisation d'une quelconque autorité de régulation ou de marché dans aucune juridiction.

La Brochure contient des informations d'ordre général sur les produits et services décrits dans les présentes, et qui peuvent présenter certains risques en fonction des produits et services concernés. Ces risques incluent, entre autres, les risques politiques, les risques de crédit, les risques de change, les risques économiques et les risques de marché. Pour une description complète des produits et services mentionnés dans la Brochure, il est important de consulter les brochures et documents concernés. Nous vous recommandons de contacter vos conseillers habituels afin de prendre vos décisions de manière indépendante, à la lumière de votre situation financière et de vos connaissances et expérience financières.

Les Entités ou leurs actionnaires et plus généralement les entreprises du groupe Crédit Agricole (le Groupe) ainsi que, respectivement, leurs mandataires sociaux, dirigeants ou employés peuvent, en leur nom personnel ou au nom et pour le compte de tiers, réaliser des transactions sur les instruments financiers présentés dans la Brochure, détenir d'autres instruments financiers liés à l'émetteur ou au garant de ces instruments financiers, ou fournir ou chercher à fournir des services concernant les titres, des services financiers ou tout autre type de service pour ou à partir des Entités. Lorsqu'une Entité et/ou une entité du Groupe Crédit Agricole agit en tant que conseiller et/ou gérant, administrateur, distributeur ou agent de placement pour certains produits ou services mentionnés dans la Brochure, ou exécute d'autres services dans lesquels une Entité ou le Groupe Crédit Agricole détient ou est susceptible de détenir un intérêt direct ou indirect, votre Entité accorde la priorité à l'intérêt de l'investisseur.

Les produits ou services mentionnés dans la Brochure peuvent être fournis par les Entités selon ses prix et conditions contractuels, conformément aux lois et réglementations applicables et sous réserve des licences qu'elles ont obtenues. Ils sont cependant susceptibles de ne pas être disponibles dans toutes les Entités. Ils peuvent être modifiés ou retirés à tout moment sans notification.

La Brochure n'est pas pensée pour, ou destinée à des personnes d'un pays en particulier. Les langues dans lesquelles elle est rédigée font partie des langues de travail de Indosuez Wealth Management. La Brochure n'est pas destinée à des personnes citoyennes, domiciliées ou résidentes d'un pays ou d'une juridiction dans lesquels sa distribution, sa publication, sa disponibilité ou son utilisation contreviendraient aux lois ou réglementations applicables. Ces produits et services sont susceptibles d'être soumis à des restrictions concernant certaines personnes ou certains pays. En particulier, les produits et services présentés dans la Brochure ne sont pas destinés aux résidents des États-Unis d'Amérique et du Canada.

La Brochure est publiée par CA Indosuez (Switzerland) SA pour le compte des Entités du Groupe Indosuez Wealth Management, dont les collaborateurs, experts dans leur domaine, contribuent à la rédaction des articles contenus dans la Brochure. La Brochure est également publiée par CA Indosuez (Switzerland) SA pour le compte de Banca Leonardo S.p.A. et de sa filiale suisse. Chacune des Entités met la Brochure à la disposition de ses propres clients, conformément aux réglementations applicables. Nous souhaitons attirer votre attention sur les points spécifiques suivants :

- en France : la présente Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (France), société anonyme au capital de 82 949 490 euros, établissement de crédit et société de courtage d'assurances immatriculée au Registre des intermédiaires en assurance sous le numéro 07 004 759 et au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro 572 171 635, dont le siège social est situé 17, rue du Docteur Lancereaux - 75008 Paris, et dont les autorités de contrôle sont l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution et l'Autorité des Marchés Financiers. Les informations qui figurent dans la présente Brochure ne constituent ni (i) de la recherche en investissement au sens de l'article 36 du Règlement délégué (UE) 2017-565 de la Commission du 25 avril 2016 et de l'article 3, paragraphe 1, points 34 et 35 du Règlement (UE) n° 596/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 sur les abus de marché, ni (ii) une recommandation personnalisée telle que visée par l'article D. 321-1 du Code monétaire et financier. Il est recommandé au lecteur de ne mettre en œuvre les informations contenues dans la présente Brochure qu'après avoir échangé avec ses interlocuteurs habituels au sein de CA Indosuez Wealth (France) et recueilli, le cas échéant, l'opinion de ses propres conseils spécialisés en matière comptable, juridique et fiscale ;

- au Luxembourg : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Europe), une institution de crédit située au 39 allée Scheffer L – 2520 Luxembourg, BP1104, L-1011 Luxembourg, enregistrée au Registre du commerce et des sociétés de Luxembourg sous le numéro B9198 ;

- en Belgique : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Europe), Belgium Branch, Chaussée de la Hulpe 120 Terhulpsesteenweg, Bruxelles B-1000, Belgique, enregistrée au Registre du commerce sous le numéro BE 0534.752.288 ;

- en Espagne : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Europe), Spain Branch, Paseo de la Castellana 1, 28046 Madrid, Espagne, enregistrée au Registre du commerce sous le numéro CIF W-0182904 C ;

- en Italie : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Europe), Italy Branch, Piazza Cavour 2, I-20121 Milan, Italie, enregistrée au Registre des sociétés sous le numéro 97468780156 et par Banca Leonardo S.p.A., Via Broletto n. 46, I-20121 Milan, Italie, enregistrée au Registre des sociétés, toutes deux sous le numéro 09535880158 ;

- au sein de l'Union européenne : la Brochure peut être distribuée par les entités Indosuez Wealth Management autorisées dans le cadre de la Libre circulation des services ;

- à Monaco : la Brochure est distribuée par CFM Indosuez Wealth, 11, Boulevard Albert 1er – 98 000 Monaco, enregistrée au Registre de l'industrie et du commerce de Monaco sous le numéro 56S00341 ;

- en Suisse : la Brochure est distribuée par CA Indosuez (Switzerland) SA, Quai Général-Guisan 4, 1204 Genève, et par Leonardo Swiss SA, Palazzo Gargantini, Via Guglielmo Marconi 2, 6900 Lugano. La Brochure ne constitue pas le produit d'une analyse financière au sens des directives de l'Association suisse des banquiers (ASB) concernant l'indépendance des analyses financières au sens de la loi suisse. En conséquence, ces directives ne sont pas applicables à la Brochure ;

- à Hong Kong : la Brochure est distribuée par CA Indosuez (Switzerland) SA, Hong Kong Branch, 29th floor Pacific Place, 88 Queensway. Aucune information contenue dans la Brochure ne constitue une recommandation d'investissement. La Brochure n'a pas été soumise à l'avis de la Securities and Futures Commission (SFC) ou de toute autre autorité réglementaire à Hong Kong. La Brochure et les produits qu'elle peut mentionner n'ont pas été autorisés par la SFC au sens des sections 103, 104, 104A ou 105 de l'Ordonnance sur les titres et les contrats à terme (Cap. 571) (SFO). La Brochure est susceptible d'être distribuée exclusivement à des Investisseurs professionnels (tels que définis par le SFO et les Règles sur les titres et les contrats à terme) (Cap. 571D) ;

- à Singapour : la Brochure est distribuée par CA Indosuez (Switzerland) SA, Singapore Branch, 168 Robinson Road #23-03 Capital Tower, Singapour 068912. À Singapour, la Brochure est destinée exclusivement aux personnes considérées comme Particuliers fortunés, conformément à la Directive No. FAA-G07 des Autorités monétaires de Singapour, ou Investisseurs qualifiés, Investisseurs institutionnels ou Investisseurs experts au sens de la Loi sur les titres et les contrats à terme de Singapour, chapitre 289. Pour toute question concernant la Brochure, les destinataires de Singapour peuvent contacter CA Indosuez (Switzerland) SA, Singapore Branch ;

- au Liban : la Brochure est distribuée par CA Indosuez (Switzerland) (Lebanon) SAL, Borj Al Nahar bldg., 2nd floor, Martyrs' Square, 1107-2070 Beyrouth, Liban. La Brochure ne constitue pas une offre et ne représente pas un document marketing au sens des réglementations libanaises applicables ;

- à Dubaï : la Brochure est distribuée par CA Indosuez (Switzerland) SA, Dubai Representative Office, The Maze Tower – Level 13 Sheikh Zayed Road, P.O. Box 9423 United Arab Emirates. CA Indosuez (Switzerland) SA conduit ses activités aux Emirats Arabes Unis (E.A.U.) via son bureau de représentation, placé sous le contrôle de la Banque Centrale des E.A.U. Conformément aux règles et réglementations applicables aux E.A.U., le bureau de représentation de CA Indosuez (Switzerland) SA ne peut exercer aucune activité bancaire. Il est uniquement autorisé à commercialiser et promouvoir les activités et produits de CA Indosuez (Switzerland) SA. La Brochure ne constitue pas une offre destinée à une personne spécifique ou au grand public ni une invitation à soumettre une offre. Elle est distribuée sur une base privée et n'a pas été revue ou approuvée par la Banque Centrale des E.A.U. ou par une autre autorité réglementaire des E.A.U. ;

- à Abu Dhabi : la Brochure est distribuée par CA Indosuez (Switzerland) SA, Abu Dhabi Representative Office, Zayed - The 1st Street- Al Muhairi Center, Office Tower, 4th Floor, P.O. Box 44836 Abu Dhabi, United Arab Emirates. CA Indosuez (Switzerland) SA conduit ses activités aux Emirats Arabes Unis (E.A.U.) via son bureau de représentation, placé sous le contrôle de la Banque Centrale des E.A.U. Conformément aux règles et réglementations applicables aux E.A.U., le bureau de représentation de CA Indosuez (Switzerland) SA ne peut exercer aucune activité bancaire. Il est uniquement autorisé à commercialiser et promouvoir les activités et produits de CA Indosuez (Switzerland) SA. La Brochure ne constitue pas une offre destinée à une personne spécifique ou au grand public ni une invitation à soumettre une offre. Elle est distribuée sur une base privée et n'a pas été revue ou approuvée par la Banque Centrale des E.A.U. ou par une autre autorité réglementaire des E.A.U. ;

- à Miami : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Miami), 600 Brickell Avenue, 37th Floor, Miami, FL 33131, USA. La Brochure est fournie sur une base confidentielle à un nombre restreint de personnes, exclusivement à but informatif. Elle ne constitue pas une offre de titres aux États-Unis d'Amérique (ou dans toute juridiction où cette offre serait illégale). L'offre de certains titres pouvant être mentionnés dans la Brochure est susceptible de ne pas avoir été soumise à enregistrement conformément à la Loi sur les titres de 1933. Certains titres peuvent ne pas être librement transférables aux États-Unis d'Amérique ;

- au Brésil : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Brazil) SA DTVM, Alameda Itu, 852, 16th floor, São Paulo, SP, enregistrée au CNPJ/MF sous le numéro 01.638.542/0001-57 ;

- en Uruguay : la Brochure est distribuée par CA Indosuez Wealth (Uruguay) Servicios & Representaciones SA, Av. Luis A. de Herrera 1248 - World Trade Center Torre III - Piso 15 - Of. 1576, 11300 Montevideo, Uruguay. La Brochure ne constitue pas une offre destinée à une personne spécifique ou au grand public ni une invitation à soumettre une offre. Elle est distribuée sur une base privée. La Brochure et les produits qu'elle peut mentionner n'ont pas été revus ou approuvés par ni enregistrés auprès de la Banque Centrale d'Uruguay ou par une autre autorité réglementaire d'Uruguay.

Nous attirons votre attention sur le fait que l'accès à certains produits et services présentés dans la Brochure peut être restreint ou interdit par la législation de votre pays d'origine, votre pays de résidence ou tout autre pays avec lequel vous avez des liens.

Veillez contacter votre banquier et/ou vos conseillers habituels pour obtenir d'autres informations.

La Brochure ne peut être photocopiée, reproduite ou distribuée, en partie ou en totalité, sous quelque forme que ce soit, sans l'accord préalable de votre Banque.

© 2018, CA Indosuez Wealth (Group) / tous droits réservés

Crédits photos: iStock.