CHAOS :

Benoit Mandelbrot. La Bourse, ce hasard sauvage.

En appliquant sa théorie des fractales, les chiffres qui servent à décrire le chaos, à la finance, Benoit Mandelbrot avertit que le risque boursier est plus grand que ne le disent les courtiers. La Bourse, ce hasard sauvage.

Benoit Mandelbrot, le père des mathématiques fractales, l'avait écrit dès 1966 : au jeu de la Bourse et du hasard, on perd beaucoup plus souvent que ne l'avouent les courtiers. Au moment où les Bourses orientales s'écroulent les unes après les autres, cette affirmation prend une allure de prédiction. Elle ne repose pourtant sur aucun raisonnement économique.

Uniquement sur la similitude formelle entre les courbes dessinées par un ordinateur suivant les ordres d'un programme simplet et les cours réels de la Bourse.

Une similitude d'autant plus étrange que les fractales utilisées par Benoit Mandelbrot– ces chiffres qui traitent les dimensions géométriques intermédiaires entre les dimensions entières (les 0, 1, 2 et 3, respectivement pour le point, la ligne, la surface et le volume)– servent surtout à décrire le hasard et le chaos.

Dans Fractales, hasard et finance (1), le mathématicien réédite et développe des articles qui prévoyaient – il y a plus de trente ans– ce type de déconvenue.

Dans votre livre, vous distinguez les hasards bénins et sauvages. Que signifient-ils ?

En science, le hasard n'est pas le sort personnifié, mais uniquement une mesure de notre ignorance. Dans certains domaines comme la physique classique, cette ignorance est contrôlable par les mathématiques. C'est un hasard que j'ai baptisé bénin.

Si l'on attend suffisamment longtemps, on découvre l'ordre caché. Si vous jouez à pile ou face de nombreuses fois, vous aurez une statistique très simple de 50-50. Si vous écoutez une radio sans viser un émetteur, vous entendez un bruit de fond.
Il provient du hasard, mais on peut totalement l'éliminer car il bouge sans arrêt autour d'une intensité bien fixe.

Mais il y a un autre hasard, le sauvage. Il est très vilain, car il ne permet pas de raisonner en termes de moyennes. Si vous prenez dix villes de France au hasard et si vous ratez Paris, Lyon et Marseille, vous allez faire chuter la taille moyenne dans votre échantillon.

Si vous prenez dix villes, dont Paris et neuf villages, la moyenne n'autorise aucune conclusion sur les populations de villes tirées au hasard. Un autre exemple spectaculaire, c'est la distribution des galaxies dans l'Univers. Classiquement, les astronomes partaient de l'idée que l'Univers à très grande échelle présentait une distribution uniforme des galaxies.

Donc que la notion de densité moyenne de matière avait un sens. Or, plus on voit loin et plus on distingue d'énormes vides, qui démolissent cette idée. En fait, la distribution des galaxies semble être un exemple merveilleux de hasard sauvage.

Les techniques usuelles ne permettent de tirer aucune conclusion sure. Il faut donc changer de méthode mathématique.

C'est là que vous proposez d'utiliser les mathématiques fractales. Que sont-elles ?

Une fractale est un objet géométrique que l'on peut couper en petits bouts et dont chaque bout présente la même structure que le tout.

Le chou-fleur est une très jolie fractale naturelle. Chaque morceau que vous détachez présente la même structure que le tout, et ainsi de suite.

Avec deux bornes de taille, supérieure et inférieure, évidemment, alors que son analogue mathématique peut être sans limites.

L'homme aime bien cette vision hiérarchique, l'emboîtement des structures. Le point central de ma découverte, c'est qu'il ne s'agit pas seulement d'une astuce mathématique mais que c'est une propriété fondamentale de très nombreux objets naturels.

Quand on combine hasard sauvage et fractalité, on a, d'un côté, une mauvaise nouvelle : difficulté accrue de la compréhension et de la prévision. Et, de l'autre, une bonne nouvelle : si l'objet, ou la dynamique, peut être décrit à l'aide d'un nombre fractal, on se retrouve avec un objet mathématique relativement simple, puisqu'il est fondé sur une invariance, le concept de base de la science.

Dans une fractale, il s'agit d'invariance d'échelle : les propriétés sont les mêmes, quelle que soit l'échelle à laquelle on regarde l'objet.

Avec cela, vous pouvez aider les financiers a gérer le hasard sauvage de la Bourse ?

Prévoir le cours de la Bourse avec les mathématiques n'est pas un espoir sérieux. Si une telle formule existait, son objet disparaîtrait d'ailleurs automatiquement, car tous les acteurs boursiers auraient la même information sur l'évolution des actions, ce qui changerait leurs décisions.

Les grands changements de prix sont, pour presque tout le monde, imprévisibles.
Mais, si on pouvait un peu mieux évaluer statistiquement les risques, on pourrait les amortir. Or, les fractales permettent justement d'étudier simplement les cours, le comportement d'une Bourse, en indiquant son degré de variabilité par un seul chiffre, la dimension fractale des courbes de prix des actions. Un chiffre compris entre 1 (la ligne droite) et 2 (la surface), qui peut aider à mieux apprécier le risque de chute brutale.

Mon travail ne promet pas de bénéfice pour un particulier, mais il peut aider à mieux chiffrer les réserves obligatoires des banques, à assurer des investissements des fonds de pension ou à réguler un peu le marché, le protéger de soubresauts et des faillites retentissantes.

On veut, en somme, avec un portefeuille, moyenner les risques pour avoir le moins de fluctuations possibles. Mais, pour faire cela, il faut estimer les risques de manière correcte. Or, l'expérience le prouve, les risques sont beaucoup plus grands que ne le disaient les théories économiques.
Regardez le nombre de faillites totales de grands portefeuilles, tenus pourtant par des experts.

Pouvez-vous prévoir les bulles boursières, ces hausses des cours qui semblent déconnectées de l'économie réelle, comme celles qui viennent d'imploser en Asie ?

En 1966, j'ai décrit dans un article une Bourse très rationnelle et pourtant telle que les prix paraissent monter sans arrêt, toujours rationnellement, puisque, à chaque moment, la persistance de la montée est plus probable que son interruption.

Mais, corrélativement, la valeur de la chute possible monte elle aussi. Et, plus on attend, plus la chute est rude.

Donc le risque augmente constamment.

Cela était contenu dans les formules mathématiques produisant ces courbes fractales qui ressemblaient tant aux cours réels. Lors du krach du 19 octobre 1987, des financiers m'ont dit : c'est exactement le comportement que tu avais décrit en 1966.

Anticiper la présence de grosses bulles, montrer qu'elles peuvent être parfaitement rationnelles est un triomphe de la théorie.

D'autant plus, finalement, que l'on peut, avec les mathématiques fractales, les décrire et prévoir pour elles un risque plus élevé que ne le pensaient les théoriciens de la finance sans pour autant expliquer les raisons économiques de ce que j'observe, ce qui n'est pas de mon ressort.

(1) Fractales, hasard et finance. Benoit Mandelbrot, Champs Flammarion, 246 pp.

Libération 24/02/98, propos recueillis par Sylvestre Huet.