

Grandes écoles ou Faculté ?

PIERRE-GILLES DE GENNES

... Quelle angoisse !

Les bacheliers ne sont pas bien informés des spécificités et des rénovations des enseignements scientifiques de l'Université et des classes préparatoires.

Faculté ou classe de préparations scientifiques ? Les bacheliers doivent choisir entre deux systèmes différents. Sur quels critères ? D'abord sur des caractéristiques et des qualités personnelles. L'Université laisse ouvert un plus grand espace de liberté pour ceux qui savent organiser leur travail. Au contraire, hypotaupé et taupé imposent une contrainte plus grande, et la voie est toute tracée.

La Némésis de la liberté universitaire est l'illusion. L'étudiant à l'Université doit interroger son miroir chaque matin pour savoir si sa méthode de travail est efficace. L'étudiant des classes préparatoires a la voie toute tracée, mais doit se convaincre de l'intérêt de ce qu'on lui enseigne, de l'utilité de la technique qu'il acquiert à coups de problème répétitifs... Le Chien et le Loup dirait La Fontaine.

Le handicap des prépas est le caractère aléatoire des concours d'entrée. S'il n'est pas exact que l'avenir d'un étudiant se joue sur une méforme lors d'une épreuve d'un concours, la plupart des étudiants le croient. Et les préparatoires fils de polytechniciens s'angoissent... Les étudiants ont, à l'Université, un plus grand droit à l'erreur passagère.

Ce qui me semble dramatique dans le système des préparations est que certains élèves (les «5/2») perdent une année à redoubler la taupé pour se perfectionner dans la résolution d'exercices techniques sans grand intérêt scientifique. Les classes préparatoires enseignent des techniques utiles, mais qui ne constituent pas l'essence des mathématiques ou de la physique. Il y a autre chose à apprendre.

Plus pénalisant encore que le système des concours me semble l'enseignement dans certaines grandes écoles.

Il y a peu de rapport entre l'intérêt scientifique de l'enseignement pratiqué dans les Écoles et leurs classements dans l'esprit du public. L'étudiant qui désire se consacrer à la gestion doit opter pour l'École des mines ou Centrale, l'impétrant plus tenté par l'apprentissage des technologies nouvelles devrait présenter et choisir Physique-chimie. Le système des concours communs ne valorise pas les vocations, d'autant que les heureux élus qui ont le choix entre différentes écoles ont une vision naïve de leur vie future.

Pris individuellement, les professeurs des classes préparatoires et de l'Université sont conscients et volontaires. Mais les systèmes et les traditions sont lourds. D'où l'inertie.

Certaines grandes écoles ne dispensent pas un enseignement digne de la qualité des élèves qu'ils ont recrutés. Par laxisme, ils laissent mitonner leurs étudiants dans l'autosatisfaction ; par méconnaissance des politiques industrielles, ils dispensent un enseignement parfois daté ; par tradition, ils laissent se perpétuer des traditions de bizutage indignes. Le non-abandon de cours obsolètes et l'empilage de disciplines désuètes est un travers français, pays où le conservatisme est fort.

Les grandes écoles, conscientes de ce handicap, adaptent leur recrutement. Le concours commun Polytechnique-Physique et Chimie a résulté d'une réflexion des deux écoles sur les besoins

de l'industrie. La volonté commune est de former les ingénieurs aux nouveaux métiers issus de la recherche et de sélectionner des élèves ayant le goût de la recherche novatrice. Parallèlement à un meilleur recrutement, les enseignements sont modifiés.

Heureusement les deux systèmes, Université et Grandes écoles, se rapprochent : par l'augmentation des effectifs des Grandes écoles et par les passerelles qui résultent de l'admission aux Grandes écoles sur dossier. Je rêve d'un enseignement universitaire qui suive plus les élèves, les réoriente avec fermeté et souplesse, et ce dès les premières années universitaires. J'ai pratiqué cette aide pédagogique pendant quelques années, alors que j'étais enseignant à Orsay, et la pratique m'est apparue enrichissante, à la fois pour le professeur que j'étais et (j'espère) pour les élèves que j'ai suivis.

Ainsi l'Université s'efforce de mieux suivre les étudiants en sciences, les encourage à travailler en équipe. Cette éducation à l'autonomie est un atout apprécié des industriels. Il faudrait, pour améliorer encore l'enseignement universitaire français, que les enseignants des premières années de faculté soient d'une qualité comparable aux professeurs anglo-saxons, et que cet enseignement «primaire» soit «primordial». Les prix Nobel Richard Feynman et Felix Bloch n'ont pas hésité à enseigner la physique aux tout jeunes étudiants. La tentative avait ses défauts, mais un souffle nouveau a renouvelé la pédagogie.

L'industrie, la nation, ont besoin d'ingénieurs inventifs. A-t-on assez glosé sur le paradoxe consistant à inculquer la spontanéité inventive ! Il est certes difficile d'enseigner l'innovation. Mais le précepte passe par l'exemple. Et le contre exemple : lorsque trop de poids est mis sur la simulation numérique de phénomènes connus, sur la résolution analytique de problèmes surannés, l'inventivité des étudiants s'estompe. À l'âge critique où l'élève ingénieur doit se cultiver, développer sa créativité et sa confiance en ses capacités techniques, il importe de ne pas l'entraver par des tâches annexes et stérilisantes.

J'ai l'espoir que les enseignements délivrés par les deux systèmes éducatifs s'améliorent en allant à l'essentiel, scientifiquement pertinent.

Pierre-Gilles de GENNES, prix Nobel de physique, est Directeur de l'École de physique et chimie industrielles.

La vie secrète de Lev Landau

GENNADY GORELIK

D'après les archives du KGB, Landau a cosigné un manifeste contre Staline, qui lui valut d'être emprisonné pendant un an.

La physique de la matière condensée du xx^e siècle repose en grande partie sur les théories de Lev Davidovitch Landau. Il a décrit la superfluidité, la supraconductivité et divers aspects de l'astrophysique et de la physique des particules. Les niveaux de Landau, le diamagnétisme de Landau, le spectre de Landau, la théorie de Landau-Ginzburg restent aujourd'hui des outils essentiels de la physique. Des générations d'étudiants ont lu ses livres : la bibliothèque de l'Université d'Harvard contient quatre fois plus d'ouvrages du physicien soviétique que du physicien américain Richard Feynman.

En 1962, Landau reçut le prix Nobel de physique. On l'a parfois décrit comme un personnage sûr de lui, insolent et charmant, mais on ignore généralement qu'il a été emprisonné par Staline à la fin des années 1930, et qu'il a contribué à fournir la bombe atomique au dictateur, à la fin des années 1940.

On a découvert par hasard que Landau était une personnalité politique suspectée par le KGB. En 1989, une de ses nièces, Maia Besserab, a publié la quatrième édition de la biographie de Landau qu'elle a rédigée. Quand le communisme est tombé, elle a déclaré qu'elle pouvait enfin dire toute la vérité sur l'arrestation de Landau, en 1938. Selon elle, Leonid Pyatigorsky, un ancien étudiant rancunier de Landau avait alors accusé le physicien d'être un espion allemand. Et ceci pendant la Grande Terreur, où Staline fit exécuter sans mobile des millions de personnes.

Malheureusement pour M. Besserab, L. Pyatigorsky était encore en vie. Il était exact que Landau l'avait exclu du groupe de physique théorique de l'Institut de Kharkov. «Dau» comme le surnommaient ses étudiants qui l'adoraient, était parfois très dur, et une pancarte sur la porte de son bureau indiquait : «Attention ! Il mord.» Toutefois, malgré son éviction, L. Pyatigorsky respectait toujours Landau et, bouleversé par l'accusation

de M. Besserab, il la traduisit en justice pendant l'été 1990.

Le juge demanda au KGB de vérifier les informations sur Landau. Aucune mention n'était faite de L. Pyatigorsky, et M. Besserab dut lui présenter des excuses. Je crois que c'est à cette occasion que l'on découvrit que la gloire de la science soviétique n'avait pas été une victime innocente du stalinisme, mais bel et bien un agent antisoviétique.

Or, j'ai eu moi-même accès aux fichiers concernant Landau. Peu après le début de la Perestroïka, à la fin des années 1980, j'ai pu faire des recherches à l'Institut d'histoire des sciences et des techniques de Moscou. Le directeur de l'Institut était le fils du précédent ministre de la défense, Dimitri Ustinov. J'ai alors tenté ma chance en demandant d'avoir accès aux archives du KGB.

J'ai rédigé une lettre prudente signalant que l'on connaissait mal la vie des physiciens soviétiques arrêtés dans les années 1930. Énumérant une dizaine de noms, je demandais l'autorisation d'avoir accès à leurs dossiers. Deux semaines plus tard, ma lettre était sur le bureau d'un dirigeant particulièrement libéral du KGB. Deux mois plus tard, j'obtenais l'autorisation de consulter les dossiers, au siège du KGB, où tant de prisonniers avaient passé des heures épouvantables.

Il n'y avait pas de salle de lecture, rien qu'une pièce minuscule, où les proches des prisonniers attendaient. On me conduisit dans le bureau d'un agent absent, peut-être la pièce même où Landau avait été interrogé.

On me posa aussi des questions, notamment en quoi les dossiers des physiciens morts pouvaient être intéressants. À mesure que je répondais à leurs questions, je me demandais pourquoi j'avais été autorisé à entrer dans l'enceinte du KGB. Les personnes qui m'interrogeaient savaient certainement que mes parents, juifs, avaient fui l'URSS et gagné les États-Unis. Cherchaient-ils à me piéger ? Je compris finalement que le KGB cher-

chait surtout à améliorer son image de marque auprès du public.

Quelques heures plus tard, ils me laissèrent avec cinq dossiers datant de 1930 à 1952. Malheureusement, je n'avais aucun photocopieur à ma disposition et devais recopier à la main ce qui m'intéressait. Les physiciens Yuri Rumer et Moïseï Koretz ont été arrêtés la même nuit que Landau. Rumer était un des pionniers de la chimie quantique ; Koretz, moins célèbre, était un ami proche de Landau.

Dans le dossier de Rumer, j'ai trouvé trois rapports non signés. L'un n'était pas daté et il était bizarre : il stipulait que Rumer était le fils d'un rabbin, qu'il avait vécu à Berlin et qu'il avait travaillé pour la Gestapo. Le deuxième rapport datait de mars 1938 et rapportait une conversation entre Rumer et Landau au sujet d'officiels soviétiques : selon Landau, on ne pouvait rien espérer de bon de «sous-hommes». Dans le troisième, le rapporteur révélait que Landau et Rumer connaissaient l'existence d'un manifeste antisoviétique qui aurait dû être distribué en grand nombre. L'original de ce tract, manuscrit, devait se trouver dans le dossier de Koretz, mais le dossier de Landau en contenait une copie dactylographiée.

Ce texte devait être distribué discrètement pendant le défilé du 1^{er} mai 1938. On y lisait : «Camarades, la juste cause de la Révolution d'octobre a été trahie... Des millions de personnes innocentes sont jetées en prison, et chacun craint que son tour n'arrive... Ne voyez-vous pas, camarades, que la clique de Staline a fomenté un coup d'état fasciste ! Il ne reste du socialisme que quelques mots publiés dans les journaux et enveloppés dans des mensonges. Staline, avec sa haine féroce du vrai socialisme, ressemble aujourd'hui à Hitler et à Mussolini. Pour sauver son pouvoir, Staline détruit le pays et en fait une proie facile pour le fascisme bestial des Allemands. Le prolétariat de notre pays, qui a rejeté le pouvoir des tsars et celui des capitalistes, sera encore capable de renverser un dictateur fasciste et sa clique. Longue vie au 1^{er} mai, le jour du combat pour le socialisme.» Ce document était signé par le Parti des travailleurs antifascistes.

À ma connaissance, ce manifeste est une des trois seules dénonciations explicites écrites durant la Grande Terreur par un citoyen soviétique. La deuxième est une lettre ouverte publiée en 1939 par un diplomate soviétique qui se réfugia à Paris et qui est mort, peu de temps après, dans des circonstances mystérieuses. La troisième était signée de Vladimir Vernadsky, le directeur de l'Institut du radium. Écrire et surtout

essayer de diffuser un écrit contre Staline nécessitait un courage, voire une témérité, sans borne. Pourquoi le KGB n'a-t-il pas réagi immédiatement ?

UN FILS DE LA RÉVOLUTION

Landau est né le 22 janvier 1908 à Bakou, en Azerbaïdjan. Son père, ingénieur dans une industrie pétrolière locale, et sa mère, médecin, étaient juifs. Il n'a que neuf ans au moment de la Révolution d'octobre, en 1917. À 14 ans, il entre à l'Université de Bakou et, deux ans plus tard, à celle de Leningrad. Après avoir obtenu ses diplômes, il continue ses études à l'Institut technique de physique de Leningrad, le berceau de la physique soviétique.

En 1929, il obtient l'autorisation de travailler pendant un an dans l'équipe

de Niels Bohr, à Copenhague, puis à Cambridge, où il rencontre Piotr Kapitsa ; pour répondre à une question qu'il lui avait posée, Landau élabore sa théorie sur le diamagnétisme des électrons dans un métal, sa première publication scientifique importante.

En 1932, il va à Kharkov pour diriger le département théorique de l'Institut technique de physique d'Ukraine. Il commence ses études sur les transitions de phase du deuxième ordre, où une substance passe d'une configuration ordonnée à une configuration désordonnée sans absorber de chaleur. En outre, il étudie le ferromagnétisme, responsable de l'aimantation.

Professeur enthousiaste, Landau commence aussi à écrire, avec un de ses étudiants, Evgenni Lifshitz, les neuf volumes du *Cours de physique théorique*, bien connu des étudiants. Son

institut acquiert bientôt une réputation internationale en physique théorique.

Hendrik Casimir, un physicien qui rencontra Landau à Copenhague, s'en souvient comme d'un communiste convaincu, très fier de ses racines révolutionnaires. L'enthousiasme avec lequel il construisit la science soviétique faisait partie de son idéal socialiste. En 1935, il publie une pièce intitulée *Bourgeoisie et physique contemporaine* dans le quotidien *Isvestia*. Il y attaque la classe bourgeoise, en la taxant de superstition religieuse et en y dénonçant le pouvoir de l'argent. Il vante les « opportunités sans précédent de développement de la physique en URSS, offertes par le Parti et par le gouvernement ».

Malgré sa foi dans le système soviétique, il est attaqué par plusieurs écrivains soviétiques. En 1934, un nouveau



1. SUR CETTE PHOTOGRAPHIE DE 1934, Landau est au premier plan à gauche. Il est, avec ses collègues, sur les marches de l'Institut de physique de Kharkov, en Ukraine.



2. LES «COMPLICES» de Landau, Moissey Koretz (à gauche) et Yuri Rumer (ci-dessous) ont été arrêtés la même nuit que Landau. Koretz a passé 20 ans dans un goulag ; Rumer a été relâché, puis arrêté à nouveau pour espionnage. Piotr Kapitsa (à droite) a sauvé Landau en déclarant qu'il serait le seul à pouvoir expliquer une grande découverte : la superfluidité.



directeur est nommé à la tête de l'Institut de Kharkov ; il a pour mission de réorienter les recherches vers des applications appliquées et militaires. Landau se bat pour que la recherche fondamentale subsiste. Il propose que l'Institut soit divisé en deux et qu'un des départements continue à être celui de la physique théorique. Koretz prend la défense de Landau, tout comme Pyatigorsky, qui ignore que toute opposition aux directives officielles est considérée comme un sabotage de l'entreprise militaire soviétique. Koretz est arrêté en novembre 1935.

Landau tente de défendre son ami en s'adressant aux instances du KGB, en Ukraine. Contre toute attente, Koretz est libéré «faute de preuves». Toutefois, une note dans son dossier indique que l'on doit surveiller «celui dont la culpabilité n'avait pas été prouvée», mais qui reste un «membre d'une organisation contre-révolutionnaire de sabotage dirigée par Landau». En 1937, le KGB arrête plusieurs physiciens allemands qui travaillaient à Kharkov et plusieurs scientifiques. Avant d'être fusillés, deux amis de Landau, Lev Shoubnikov et Lev Rozenkevitch «confessent» que Landau dirigeait une organisation contre-révolutionnaire. Landau en conclut qu'il doit quitter Kharkov. À Moscou, Kapitsa lui propose un poste à la direction du département théorique de l'Institut de physique. Il y arrive en février 1937, suivi par Koretz (Rumer y travaillait déjà). Un an plus tard, le 28 avril 1938, Landau et ses deux amis sont arrêtés, une semaine avant le 1^{er} mai, date à laquelle le tract devait être distribué.

Les étudiants et les collègues de Landau qui ont protesté sont réprimandés pour avoir soutenu le physicien. Il est ensuite établi que Rumer

n'a rien à voir avec le tract, et l'accusation est levée. En revanche, comme il est aussi accusé d'espionnage au profit de l'Allemagne, il est condamné à dix ans d'emprisonnement dans un «institut-prison» scientifique.

EN PRISON

Landau est conduit à la prison Lubyanka. D'après une note griffonnée en hâte, sans doute par un officier du KGB, et insérée dans son dossier, Landau doit rester debout sept heures par jour et on le menace de le transférer dans la prison de Lefortovo, encore plus terrible. Au bout de deux mois, il finit par rédiger une confession de six pages, le document le plus éloquent de son dossier. Quand il quitte la prison, il signe (comme tous les prisonniers) un pacte du secret, où il s'engage à ne pas parler de cette période ultérieurement, pacte qu'il respectera.

On peut lire dans sa confession : «Au début de 1937, nous avons pris conscience que le Parti avait trahi et que le gouvernement soviétique n'agissait plus pour l'intérêt des travailleurs, mais dans l'intérêt d'un petit groupe ; les intérêts du pays exigeaient le renversement du gouvernement en place et la création d'un État qui privilégierait les kolkhozes et qui posséderait les industries, mais qui serait fondé sur les principes de la démocratie-bourgeoise.»

Bien que ces confessions aient été faites sous la contrainte, je pense qu'elles sont vraies. Landau détestait écrire ; la plupart de ses documents ont été écrits par des collègues, et ses «confessions» sont le plus long manuscrit que l'on ait de lui.

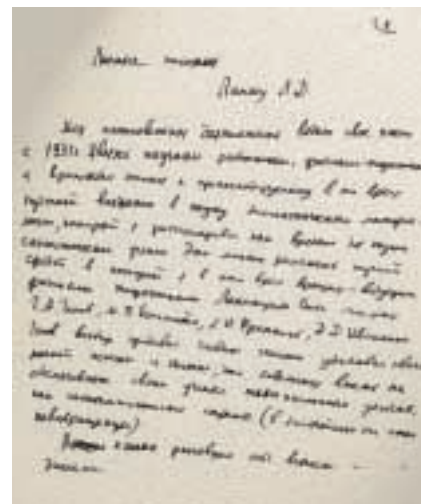
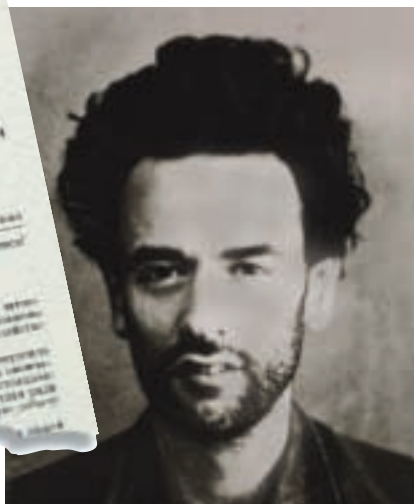
Koretz passa 20 ans dans un Goulag et retourna à Moscou en 1958, où je l'ai rencontré quelques fois avant qu'il ne meure d'un cancer en 1984. Il aimait la science et travaillait dans une revue de vulgarisation scientifique. Il me raconta plusieurs anecdotes sur Landau, mais ne me parla jamais de son arrestation. Koretz ne fut jamais réhabilité. Peut-être parce que, contrairement à la plupart des victimes de la Terreur, il avait été arrêté pour quelque raison valable.

LA BOMBE H

Kapitsa a sauvé Landau. Ayant inventé une nouvelle méthode de production de l'oxygène, essentiel pour la métallurgie, et donc pour l'industrie, Kapitsa a d'excellentes relations avec le gouvernement. Il est aussi particulièrement habile avec les autorités (il écrivit plus de 100 lettres au Kremlin en matière de politique des sciences ou pour intervenir en faveur de physiciens).

En 1938, le chef du KGB «disparaît» et est remplacé par Lavrenti Beria. Après deux ans de carnage, Staline a éliminé tous ses rivaux, réels ou imaginaires. Kapitsa en profite pour écrire au premier ministre Vyacheslav Molotov, lui disant qu'il avait fait une découverte dans «le champ le plus étonnant de la physique moderne», et que seul Landau était capable de l'expliquer. Au soir du 1^{er} mai 1939, après une année de prison, Landau est libéré sous caution. En quelques mois, il explique à Kapitsa la superfluidité en utilisant sa théorie des transitions de phase du deuxième ordre : l'hélium subit une transition du deuxième ordre, passant de son état normal à un état superfluide par l'intermédiaire d'un roton, une excitation confirmée depuis, mais dont la

3. LANDAU A ÉTÉ ARRÊTÉ à cause d'un pamphlet qu'il avait rédigé avec Koretz. La version dactylographiée (à gauche) a été publiée par le KGB en 1991. Au bout de deux mois d'emprisonnement, Landau a rédigé une «confession» (à droite) où il avouait ses désillusions politiques. En 1991, le KGB fournit une photographie de Landau en prison (au centre) au journal *Piroda*, qui refusa de la publier, la jugeant trop sinistre.



nature reste encore mystérieuse. Il introduit également un paramètre d'ordre, une sorte de fonction d'onde à grande échelle, qui décrit le comportement des atomes dans leur état quantique fondamental. Pour ce travail, Landau et Kapitsa recevront le prix Nobel.

Quelques années après la libération de Landau, Staline lance le projet d'une bombe atomique soviétique. Le projet s'accélère après Hiroshima. L'institut de Kapitsa est réquisitionné, et Staline nomme Beria comme officier responsable du projet. Kapitsa n'est pas un pacifiste, mais ne supporte pas de travailler sous les ordres d'un gendarme chef. Il écrit à Staline que Beria n'est pas l'homme qu'il faut pour superviser le projet.

Initiative risquée. Le général Andreï Khroulev, un ami de Kapitsa, lui rapporte une conversation qu'il a entendue entre Beria et Staline. Beria veut la tête de Kapitsa, mais Staline lui répond que s'il pouvait démettre Kapitsa de toutes ses fonctions, il ne pouvait le faire disparaître en raison de sa réputation internationale : il était notamment membre de la *British Royal Society*.

Kapitsa échappe à la mort, mais est astreint à résidence jusqu'à la mort de Staline. Simultanément, Landau est engagé pour participer à l'élaboration de la bombe. Avec ses collègues, il calcule les équations de la dynamique de la bombe thermonucléaire. Une partie de ces calculs seront publiés en 1958, lors du premier «dégel nucléaire». Dans un des articles publiés sur ces recherches, il utilise de nombreux concepts novateurs tels que la supraconduction,

la physique des particules élémentaires et les brisures de symétrie.

Pour sa contribution à la bombe atomique et à la bombe à hydrogène, il reçoit deux «prix Staline», en 1949 et en 1953. En 1954, on lui décerne le titre de Héros du travail socialiste. En 1957, il demande au Parti l'autorisation d'émigrer. Le KGB fournit alors des transcriptions de conversations de Landau avec ses amis, enregistrées entre 1947 et 1957. Landau s'y décrit comme un scientifique-esclave. Étant donné son antistalinisme des années 1930, ce n'est pas très étonnant. Ces documents témoignent aussi d'une profonde désillusion vis-à-vis du socialisme. Il vitupère, par exemple : «Je sais depuis 1937 que notre régime est un régime fasciste. Tant que ce régime existera, on ne peut espérer une évolution favorable... Sans fascisme, il n'y aurait pas de guerre... Lénine fut le premier fasciste.»

Tous les collègues de Landau étaient prosoviétiques, notamment Igor Tamm, le premier prix Nobel soviétique de physique, et Andreï Sakharov, le premier prix Nobel soviétique de la paix. Même ceux qui reconnurent finalement les méfaits de Staline continuèrent à considérer Lénine comme un héros.

À ma connaissance, seuls deux physiciens exprimèrent leur dégoût de travailler sur le projet de bombe de Staline : Landau et Mikhail Leontovich qui, en 1951, devint le directeur de la recherche théorique du programme fusion. Le travail que Landau mena sur la bombe lui servit de bouclier contre les autorités soviétiques. Il chercha à limiter sa participation et, un jour, injuria le physicien Yakov Zeldovich qui voulait au contraire lui donner davan-

tage de responsabilités. À la mort de Staline, Landau abandonna sa collaboration au projet.

Une question reste ouverte : étant donné que Landau disait ne pas vouloir travailler sur la bombe, pourquoi sa contribution a-t-elle été si importante ? Selon un de ses élèves qui devint le directeur de l'Institut Landau de physique théorique créé en 1965, Landau était incapable de faire du mauvais travail. Ainsi, Landau avait compris la nature du régime soviétique et avait été assez courageux pour exprimer sa pensée. Sa position était d'autant plus poignante qu'il savait parfaitement entre quelles mains il mettrait la bombe quand elle serait prête.

En 1962, Landau eut un accident de voiture. Il survécut, mais avec de graves lésions cérébrales, qui changèrent sa personnalité et le privèrent de son génie scientifique. Il mourut le 1^{er} avril 1968.

Après avoir étudié pendant deux semaines les archives du KGB, j'abandonnai mes lectures, bouleversé par tant de vies brisées. Après la chute de l'Union soviétique en 1991, le KGB fut restructuré et, à ma connaissance, aucun historien n'a eu accès à ces archives depuis cette restructuration.

Gennady GORELIK est chercheur au Centre de philosophie et d'histoire des sciences de l'Université de Boston.

D. HOLLOWAY, *Staline and the Bomb : The Soviet Union and Atomic Energy, 1939-1956*, Yale University Press, 1994.

G. GORELIK, *Meine Antisowjetische Tätigkeit... : Russische Physiker unter Staline*, Vieweg, Braunschweig, 1995.

Bridge ou échecs?

CHRISTIAN WALTER

La bourse est-elle un jeu à information parfaite, comme les échecs : la dernière valeur d'une action contient-elle toute l'information nécessaire?

Les échecs sont un jeu à information parfaite : toute l'information nécessaire à la prise de décision est condensée dans la dernière position des pièces sur l'échiquier. Un joueur d'échecs peut entrer dans le jeu à tout instant. Au bridge, la situation est différente : il est nécessaire de connaître les annonces et la totalité des données passées pour «bien» jouer. Le bridge n'est pas un jeu à information parfaite.

Sur les marchés boursiers, au moment de prendre une décision d'achat ou de vente, l'investisseur est dans la situation du joueur qui entre dans le jeu. Mais de quel jeu s'agit-il? Bridge ou échecs? Si le marché est comparable au jeu d'échecs, il est inutile d'examiner les cours passés pour prendre une bonne décision. Le prix du jour du baril de pétrole est de 17,70 dollars : dans un marché-jeu d'échecs, ce prix reflète l'état économique du marché du pétrole.

La tonne de cuivre est cotée 2 395 dollars. Dans un marché-jeu de bridge, cette information n'est pas suffisante. Il faut aussi savoir qu'elle a baissé de 131,5 dollars par rapport à la veille et, plus généralement, combien cotait le cuivre avant ce jour. «Le marché a beaucoup monté : n'est-il pas trop tard pour acheter?» s'interroge l'investisseur. Consi-

dérer le passé avant de prendre une décision, c'est assimiler le marché au jeu de bridge.

Ce sont les informations nouvelles qui font varier les prix. L'économiste autrichien Friedrich von Hayek estimait que «Nous devons regarder le système de prix comme un mécanisme pour communiquer l'information si nous voulons comprendre sa fonction réelle. Par une sorte de symbole, seulement l'information la plus essentielle est transmise.»

Entre information et prix, il y a ainsi plus qu'une relation de cause à effet : le prix reflète l'information et constitue l'information. Mais l'information est-elle bien assimilée par le prix? La livre sterling s'échange à 10,013 francs français : la parité de change traduit-elle les différences de pouvoir d'achat? Le CAC 40 progresse de 0,71 pour cent en un jour : cette hausse est-elle fondée?

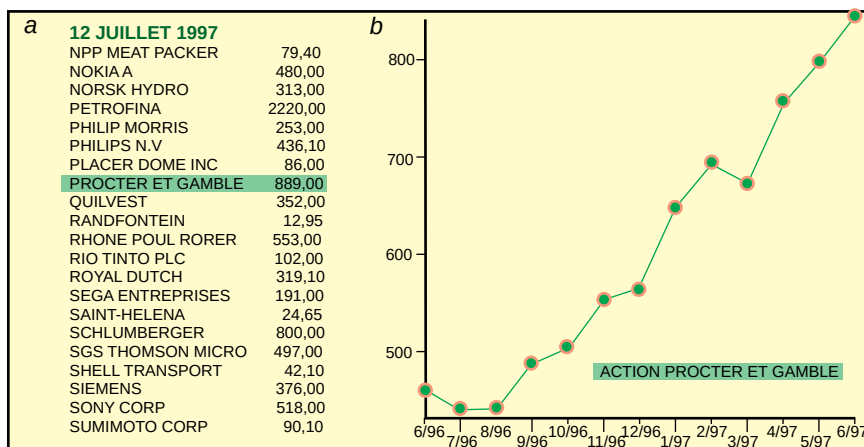
Selon la théorie économique, lorsque le prix agrège la totalité de l'information disponible et pertinente, le marché est efficient : les acheteurs et les vendeurs peuvent prendre de bonnes décisions sur la base de l'observation du prix du jour. Le marché efficient correspond au marché-jeu d'échecs. C'est un marché sans mémoire.

Dans un marché efficient, comment varient les cours? Imaginons une source d'informations qui diffuse de manière permanente des nouvelles, bonnes ou mauvaises, sur l'économie. Les opérateurs de salle de marché devant leurs écrans Reuter intègrent à tout instant les informations économiques nouvelles. Ce flux d'informations nouvelles est quasi continu : il ne se passe pas une minute sans affichage d'une nouvelle ligne d'information sur l'écran. Les opérateurs de salle de marché sont bombardés par de l'information nouvelle (nombre de mises en chantier, taux de chômage, balance des paiements, résultats des entreprises, ceci en France et dans le monde entier...). Les petites nouvelles successives sont des particules élémentaires d'information économique, et le marché est percuté en permanence par des chocs d'information.

Certains chocs ont plus d'effet que d'autres. Par exemple, des rachats importants de fonds de pension étrangers à la bourse de Paris, un ouragan qui dévaste une récolte potentielle... L'environnement est considéré comme imprévisible : comment prévoir l'avenir d'une entreprise, les évolutions sociales d'une branche professionnelle, le temps qu'il fera dans un mois? L'opérateur de marché voit surgir l'information nouvelle sans pouvoir la prévoir. Cette information décrit donc les fluctuations des prix avec une modélisation probabiliste de type «marche au hasard» : à l'imprévisibilité des nouvelles économiques correspond l'imprévisibilité des variations des cours. Si les cours d'un marché efficient contiennent tout le connu, les variations ultérieures relèvent de l'imprévisible.

Comment savoir si le marché est efficient? En testant la réaction du marché à l'annonce d'une nouvelle économique. Les cours s'ajustent-ils adéquatement et rapidement à cette information nouvelle? Pour le déterminer on effectue des tests statistiques sur les séries boursières. Quel est le résultat? Les marchés sont-ils efficients? Malgré un nombre considérable d'études, la réponse n'est pas claire. Il est admis que les grands marchés mondiaux sont à peu près efficients : les bourses de Paris, Londres, New-York, Tokyo, etc. Pourtant, beaucoup d'opérateurs continuent d'analyser le passé des marchés avant de prendre des décisions d'achat ou de vente.

Les marchés sont-ils plutôt comparables au jeu de bridge ou au jeu d'échecs? Et si les joueurs changeaient eux-mêmes le jeu en y entrant?



L'évolution temporelle d'un marché informationnellement efficient est comparable au déroulement d'une partie d'échecs : toute l'information est contenue dans la dernière valeur du cours (a). Si le marché n'est pas informationnellement efficient, il faut tenir compte, comme au bridge, de l'évolution passée de la valeur de l'action (b).