

L'inventeur du résidu

Atish Rex Ghosh s'entretient avec l'économiste Robert Solow

IL N'UTILISE pas le courriel et pourtant son nom est indissolublement lié au progrès technologique. Robert Solow, grand amateur de voile qui ne s'éloigne jamais beaucoup du rivage, est l'un des esprits les plus aventureux de l'économie, mais il travaille depuis plus d'un demi-siècle dans le même bureau qui donne sur le fleuve Charles à Boston.

De son propre aveu amateur d'énigmes, Solow, qui se méfie des grandes idées, a élaboré un modèle fameux qui a changé fondamentalement la recherche sur le développement et la croissance. Aujourd'hui Professeur émérite au Massachusetts Institute of Technology (MIT), il a obtenu le prix Nobel d'économie en 1987 pour son apport décisif à la théorie de la croissance.

«C'est un chercheur dont les travaux ont laissé une marque indélébile sur sa discipline», a déclaré Alan Blinder, professeur à Princeton. «Attention, il n'y a pas seulement un modèle qui porte son nom, il y a même aussi un résidu!» (Blinder, 1999).

Un enfant de la Dépression

Nous nous rencontrons par une de ces journées superbes, fraîches et ensoleillées de Nouvelle Angleterre, qui sont le dernier souffle de l'automne. Il est grand et mince et son sourire est chaleureux. Son bureau au département d'économie du MIT donne sur le fleuve et les gratte-ciel de Boston. Il l'a occupé pendant près de 60 ans et va le quitter dans quelques semaines. «C'est le seul poste universitaire à plein temps que j'aie jamais eu. Je ne suis pas un oiseau de passage; je m'y suis installé.»

En tant qu'assistant il n'aurait jamais eu droit à un bureau aussi splendide, se hâte-t-il de préciser, mais quand le département d'économie s'est installé dans son nouveau bâtiment en 1952, Solow, qui faisait partie du corps enseignant depuis deux ans seulement, était déjà un collègue et ami proche de Paul Samuelson, l'un des plus importants théoriciens de l'économie du xx^e siècle. Or il était entendu qu'il devait avoir un bureau à côté de

celui de Samuelson — lequel avait naturellement droit au meilleur emplacement du département.

Né en 1924 à New York, Solow a vécu la Grande Dépression et la Grande Récession. Fils d'un fourreur qui commerçait avec l'Union soviétique, il a grandi à Brooklyn. La Dépression a laissé une marque indélébile dans l'esprit de beaucoup de futurs pionniers de l'économie et Solow ne fait pas exception. «Même enfant, j'étais très conscient que quelque chose de grave était arrivé et que ça s'appelait la Dépression. Cela signifiait qu'il y avait beaucoup de chômeurs et beaucoup de gens pauvres et affamés, et cela m'est resté. Ça a été un événement important dans ma vie et a probablement compté beaucoup dans ma façon de voir les choses jusqu'à aujourd'hui.»

Après son entrée à Harvard grâce à une bourse à l'âge de 16 ans, son intérêt pour les facteurs qui sous-tendent les mouvements sociaux l'a amené à étudier la sociologie et l'anthropologie, ainsi que des notions élémentaires d'économie (et des ouvrages pas si élémentaires que ça, tels que *La structure de l'économie américaine* de Wassily Leontief, qui venait d'être publié). L'attaque de Pearl Harbor en décembre 1941 l'a poussé à arrêter ses études et à s'engager immédiatement comme simple soldat. S'il avait attendu d'être diplômé, il aurait pu être officier, mais «battre le nazisme était tout bonnement la chose la plus importante à faire à l'époque», dit-il. Recruté dans une unité de renseignement des transmissions (il connaissait le code morse et l'allemand), il a servi en Afrique du Nord et en Italie.

Dès son retour il a épousé son amie, l'historienne de l'économie Barbara Lewis; ils sont mariés depuis plus de 65 ans.

De retour à Harvard en 1945, Solow a décidé, sur les conseils de sa femme, d'étudier l'économie, devenant successivement l'élève de Leontief, son assistant de recherche et finalement son ami. Il lui attribue sa transformation d'étudiant en économiste professionnel. Dans ses cours, Leontief donnait à Solow

chaque semaine un article à lire pour en discuter lors de leur prochaine réunion.

À l'époque, l'économie n'était pas très mathématisée et Solow n'avait pas dépassé le niveau de l'enseignement secondaire dans cette discipline, mais il s'est lassé d'avoir seulement à lire des travaux non techniques — on peut entendre dans sa voix son indignation et sa détermination. «Je n'allais pas accepter ça, lire des articles de deuxième ordre parce que je ne pouvais pas lire ceux de premier ordre.» Il s'est donc inscrit aux cours nécessaires de calcul infinitésimal et d'algèbre linéaire.

C'était une heureuse décision. En effet, non seulement elle lui a procuré un poste d'assistant au MIT (pour enseigner la probabilité et la statistique), mais elle a eu pour conséquence de permettre à Solow de parler le même langage que Samuelson et de rester intellectuellement à son niveau, épreuve qu'il assimile à «courir tout le temps le plus vite possible». À son tour, Samuelson a appelé Solow «le parfait économiste des économistes».

Ils sont restés collègues et amis pendant 60 ans et, quand on offrait à Solow un poste dans une autre université, il stipulait qu'il accepterait uniquement si on déménageait le bureau de Samuelson à côté du sien. Cela n'a jamais abouti, et c'est en partie pour cela qu'ils ont finalement passé tous les deux leur carrière au MIT.

Reconstruction et décolonisation

À cause de la reconstruction dans les pays industrialisés après la Seconde Guerre mondiale et du développement économique dans les pays nouvellement indépendants, la théorie de la croissance est devenue le sujet numéro un pour les économistes pendant les années 50. Ce domaine existait certes avant l'apport de Solow, mais ses conclusions étaient plutôt pessimistes. Les travaux phares de Roy Harrod en 1939 et Evsey Domar à partir de 1946 avaient postulé qu'une croissance stable à long terme était possible mais extrêmement peu probable, car elle reposait sur le fil du ra-

soir selon les modèles macroéconomiques habituels de l'époque. En effet, pour obtenir une croissance stable, il fallait que le taux d'épargne de l'économie soit exactement égal au produit du coefficient du capital et du taux de croissance de la population active.

Seulement, dans le modèle d'Harrod-Domar, ces trois variables — taux d'épargne, coefficient de capital et croissance de la population active — étaient fixes et exogènes, données par des hypothèses portant respectivement sur les préférences, la technologie et la démographie. Il n'y avait aucune raison pour que l'égalité requise tienne et, si elle ne tenait pas, le modèle prédisait que l'économie serait soumise à des fluctuations de plus en plus fortes.

Solow a apporté à ce débat deux éclairages importants. Selon lui, premièrement, malgré la récession des années 1890, la Grande Dépression et la Seconde Guerre mondiale, il était faux historiquement que les économies capitalistes soient condamnées à une volatilité explosive (soit une croissance effrénée soit un effondrement total) et non à une croissance stable (avec des crises épisodiques). Il n'acceptait pas non plus l'hypothèse qu'une hausse du taux d'épargne entraîne une augmentation de la croissance à long terme.

Deuxièmement, parmi les trois influences exogènes du modèle Harrod-Domar, son attention allait naturellement à sa spécialité : l'élément production. Ce choix a fait sa réputation. Dans *A Contribution to the Theory of Growth* de 1956, il a montré que si l'on assouplissait la technologie de production pour obtenir un coefficient de capital flexible, la croissance en état stable devenait non seulement possible mais quasi automatique. Ainsi la théorie de la croissance pourrait se libérer des configurations hyperdélicates. Comme le savent maintenant tous les étudiants en économie, le taux de croissance à long terme du modèle de Solow est indépendant du taux d'épargne.

Il ne s'est pas arrêté là. Non content de voir les théoriciens de la croissance verser des tonnes d'encre après son article de 1956, il a de plus bousculé les empiristes par son travail *Technical Change and the Aggregate Production Function* de 1957. En utilisant son modèle théorique pour décomposer les sources de la croissance entre capital, travail et progrès technologique, il a montré que le changement technologique, et non l'accumulation de capital, était le principal moteur de la croissance à long terme. Ce «résidu du changement technique» — ainsi appelé parce que c'est l'élément de la croissance que l'on ne peut pas expliquer par des facteurs identifiables comme l'accumulation du capital ou la croissance de la population active — allait porter son nom pour toujours.

Le résidu de Solow

Chose ironique, il a été surpris lui-même par l'ampleur du résidu et son importance dans la détermination de la croissance, bien que selon une hypothèse essentielle de son modèle la croissance à long terme ne puisse venir que du progrès technologique. Son importante étude suivante, sur la technologie incorporée, constituait une tentative de donner à l'accumulation de capital un plus grand rôle dans la croissance à long terme.

Les travaux de Solow ont beaucoup influencé les politiques visant à augmenter le financement de la recherche et du développement afin de stimuler la croissance (voir encadré).

Au début, Solow envisageait uniquement son modèle par rapport aux économies avancées comme celle des États-Unis. Plus

tard, toutefois, il a estimé qu'il s'appliquait aussi aux pays en développement, à condition qu'ils disposent du cadre institutionnel nécessaire. (Il attribue la croissance spectaculaire de la Chine à ses taux d'investissement très élevés et à la détermination des autorités à lancer l'économie sur la voie du progrès technologique).

Néanmoins, il reconnaît volontiers sa dette intellectuelle envers les travaux d'Arthur Lewis sur la croissance dans les pays à main-d'œuvre excédentaire. Il rend aussi hommage à Trevor Swan, qui est arrivé indépendamment à un modèle très semblable presque au même moment, mais n'a jamais été reconnu autant que Solow. On ne sait pas vraiment pour quelles raisons, même si, selon Solow, son «piège à souris était un peu meilleur».

Dans une étude de 2007, Solow se demande pourquoi ses travaux ont davantage attiré l'attention. Premièrement, Swan présentait son modèle dans le cadre d'une fonction de production spécifique (celle de Cobb-Douglas) et c'est seulement dans une étude posthume qu'il est apparu qu'il avait toujours envisagé le cas général. Donc, l'hypothèse générale de Solow s'est avérée plus simple et plus transparente. Deuxièmement, le modèle de Swan qui comportait un appendice important (*Notes on Capital*) était perçu comme une réponse aux émules de Joan Robinson et Piero Sraffa, alors enlisés dans la «controverse des deux Cambridge» (débat technique et mathématique sur la façon d'intégrer le capital dans les modèles économiques), et il a donc cessé d'attirer l'attention quand ce débat n'a plus intéressé la profession. Enfin troisièmement, Solow était un Américain qui publiait dans le *Quarterly Journal of Economics*, et Swan un Australien qui publiait dix mois après dans le *Economic Record*, moins diffusé. Ce qui est sûr, c'est qu'au cours des années, Solow a fait ce que Barbara Spencer (fille de Trevor Swan et elle-même économiste reconnue, spécialiste des échanges) appelle des «efforts généreux» pour que l'on n'oublie pas les travaux de Swan.

Le talent de Solow a été vite reconnu. Il a reçu le Prix John Bates Clark, décerné par l'American Economic Association aux meilleurs économistes de moins de 40 ans. Il a aussi fait partie

Impliquer la recherche du secteur privé

Pour Solow, il faudrait plus d'interaction entre les économistes universitaires dans leur tour d'ivoire et ceux des laboratoires du secteur privé.

Il suggère que les économistes qui modélisent le progrès technologique passent quelque temps dans les laboratoires de recherche pour mieux évaluer l'aspect aléatoire du progrès scientifique et l'interaction entre le processus de création et les incitations des entreprises axées sur le profit. Il en sait quelque chose : il a siégé pendant huit ans au Comité consultatif scientifique de General Motors, dont les laboratoires sont «aussi grands qu'une petite université».

«Pour moi, le problème est qu'il restera toujours un élément exogène dans le progrès technologique parce qu'il y a un élément exogène dans la science. Tout scientifique ou ingénieur vous dira que lorsqu'on travaille sur une question, on finit souvent par résoudre un autre problème que celui auquel on pensait travailler. Donc, du point de vue de l'économie, ce qui sort de la science et de l'ingénierie est exogène. Cet élément sera toujours là, or les études sur la croissance endogène ne semblent pas le prendre en compte.»

du Conseil des conseillers économiques du Président Kennedy pendant les années 60 et en 1979, il a présidé l'American Economic Association.

Une combinaison irrésistible

La combinaison de réussite empirique et de simplicité analytique qu'offre le modèle de Solow s'est avérée irrésistible pour les économistes de divers domaines qui cherchaient un modèle performant, mais souvent Solow a désapprouvé l'usage que l'on faisait du sien. En effet, il n'a pas fallu longtemps pour que les économistes travaillant dans des sous-disciplines séparées adaptent le modèle à leurs fins, depuis l'explication de l'entrepreneuriat et du cycle économique jusqu'à l'amélioration de la diversité des produits et de l'innovation.

Solow a critiqué vigoureusement le domaine alors florissant de la *théorie du cycle économique réel*, qui mettait son modèle à la base d'une explication des fluctuations macroéconomiques à court terme, selon laquelle les récessions étaient des comportements efficaces du marché et non le résultat de ses défaillances. En ce qui concerne le chômage, il a avancé que les défaillances du marché du travail ne doivent pas être prises comme données dans l'analyse du cycle économique, mais en constituer un élément central.

Plus récemment, comme la plupart des théoriciens du cycle économique réel, Solow a salué l'élaboration d'approches néokeynésiennes en macroéconomie. En particulier, il a formulé l'espoir que l'introduction des prix «visqueux» (lents à s'ajuster), de la concurrence monopolistique et d'autres imperfections du marché dans la théorie macroéconomique contribuerait au moins à donner une fondation plus solide à l'analyse à court terme.

La réussite en économie ne va pas sans une part d'ironie. De même que Solow évitait de projeter son expérience de la Dépression et de la Seconde Guerre mondiale dans une théorie explosive de la croissance à long terme, il n'avait jamais pensé que son modèle décrirait correctement les fluctuations à court terme. En fait, son article de 1956 va jusqu'à souligner que c'est un modèle de la croissance à long terme, et non des mouvements cycliques. Pourtant, dans les années 60 et 70, il a travaillé sur certains aspects de la théorie du cycle économique avec une armée d'économistes, comme Stiglitz et Blinder, qui allaient se faire un nom dans ce domaine. Il liait le comportement de l'économie à court terme à la viscosité des prix et des salaires, surtout la rigidité des salaires à la baisse, et défendait les hypothèses des keynésiens sur l'efficacité de la politique budgétaire contre les monétaristes qui parlaient d'éviction des emprunteurs privés par les emprunts d'État. Ce faisant, il a ironisé sur les économistes qui plaident soit pour une intervention maximale de l'État dans l'économie soit pour son absence complète. «Tout rappelle la masse monétaire à Milton Friedman, a-t-il plaisanté, tout me rappelle le sexe, mais j'essaie de ne pas en parler dans mes articles.»

Un renouveau dans la théorie de la croissance

Quand Solow est parti pour Stockholm à l'invitation de l'Académie royale des sciences de Suède pour recevoir le Prix de 1987 des sciences économiques en mémoire d'Alfred Nobel (nom officiel de cette récompense), un renouveau de la théorie

de la croissance était en cours. Entre autres, Paul Romer et Robert Lucas n'admettaient plus que le taux de croissance stable à long terme soit déterminé seulement par un «processus technologique» externe. Solow est parfaitement d'accord. Ses travaux théoriques et empiriques avaient montré l'importance du progrès technique dans l'explication de la croissance, mais maintenant la profession cherchait à mieux comprendre ce qui détermine ce progrès, donc la croissance.

L'explosion de travaux qui a suivi proposait des théories selon trois pistes différentes. Certaines des contributions initiales, comme le premier article de Romer, avançaient qu'une croissance en état stable était possible même en l'absence de progrès technologiques, tant que le capital n'avait pas des rendements marginaux décroissants. Une deuxième vague de travaux ajoutait des facteurs accumulables comme le capital humain. La troisième catégorie de travaux modélisait explicitement le processus d'innovation technologique. Solow considère cette direction comme la plus intéressante, bien qu'il estime aussi que les économistes aient beaucoup à apprendre sur la façon dont apparaît vraiment l'innovation scientifique et technologique. L'innovation dans la production de nouveaux produits ou de produits de meilleure qualité était modélisée en tant que décision active des entreprises. Ainsi, les politiques publiques sur l'accumulation du capital et les incitations à la recherche et au développement pouvaient désormais, au moins théoriquement, affecter le taux de croissance à long terme de l'économie.

Ces résultats dans le nouveau domaine de la *théorie de la croissance endogène*, comme on l'a appelée, ont séduit les économistes et les décideurs politiques, au point qu'en 1994 Gordon Brown, qui allait devenir Chancelier de l'Échiquier puis Premier ministre, n'a pas hésité à mentionner cette théorie comme un élément clé de son programme. Bien que pour Solow ce soit la direction la plus prometteuse pour l'explication de la croissance à long terme, il considère aussi totalement irréalistes les modèles qui traitent l'innovation technique comme un simple produit — résultat mécanique d'une fonction de production.

Les leçons de la crise

Où en était donc la macroéconomie à la veille de la crise financière mondiale de 2008? De l'avis de Solow elle était trop prisonnière de ses modèles (agent représentatif, cycle économique réel, équilibre sans friction). Il n'imputait pas la crise au fait que les économistes n'utilisaient pas les bons modèles; pour lui la crise était due à l'opinion que «si le marché de la marmelade d'orange est autorégulé, le marché des titres à revenu fixe doit l'être aussi». Les économistes, dit-il, ont joué un rôle dans la diffusion de cette opinion, mais même sans leur approbation trop de gens gagnaient trop d'argent à partir de cette hypothèse pour qu'elle ne soit pas répandue.

Solow voudrait que les économistes retiennent deux leçons : premièrement, dans le monde moderne il est impossible de faire de la macroéconomie sans prendre en compte la finance; deuxièmement, les marchés financiers ne sont pas nécessairement stables ni autocorrecteurs. «Vous savez, je vieilliss. Je n'ai pas très longtemps à attendre. Pourtant, j'aimerais que la profession de macroéconomiste tire des leçons de la crise. Nous sommes censés apprendre de l'observation et les fortes déviations devraient

nous apprendre davantage que les écarts minuscules, or cela ne semble pas en prendre le chemin.»

Le pouvoir des groupes

Solow, qui est doué d'un esprit mordant, dit qu'il essaie de ne pas se prendre trop au sérieux. Quand on lui a demandé de participer à un livre sur les préceptes de vie des grands économistes, il a écrit un essai sur «l'art de faire face» et il attache plus de valeur aux réussites d'un groupe et d'une équipe qu'à celles de l'individu.

Dans son cas, rappelle-t-il, il a eu la chance de faire partie d'un tel groupe quand il était dans l'armée, quand il travaillait au département d'économie du MIT et quand il participait au Conseil des conseillers économiques entre 1961 et 1963 avec des hommes comme Walter Heller, Arthur Okun et Kenneth Arrow. «Je pense qu'il est vraiment important, si l'on veut faire des avancées intellectuelles, de créer de belles communautés qui travaillent bien ensemble. C'est un processus. Si l'on réussit, on a le moral et on réussit encore plus.»

Le jour tombe et je prends des photos de Solow dans son bureau encombré de livres. Je ne lui demande pas s'il est triste de le quitter, mais je ne pense pas qu'il le soit. Solow projette une impression de satisfaction, comme s'il était convaincu qu'il a donné un élan à sa profession et qu'il est prêt à passer le témoin à la génération suivante.

Pendant que nous nous préparons à sortir, je lui demande s'il a une dernière remarque. «Oui, dit-il. C'est une des leçons de mon travail et de ma vie. Je pense que l'élément essentiel de la réussite intellectuelle est de faire partie d'un groupe très motivé. J'estime que le progrès vient de communautés intellectuelles et non d'individus. C'est le problème des prix Nobel et autres.»

Ses dernières remarques insistent, comme il l'a fait pendant notre conversation, sur la part que d'autres ont prise dans ses succès. En le regardant descendre les marches de la faculté d'économie du MIT pour retrouver sa femme, je suis frappé qu'une personne qui a fait tellement dans sa profession, et pour elle, soit si peu prétentieuse. Un homme modeste, qui n'a guère de raisons de l'être. ■

Atish Rex Ghosh est sous-directeur au Département des études du FMI et auteur de Nineteenth Street, NW. Suman Basu, qui a collaboré à la préparation de cet article, participe au Programme-économistes dans le même département.

Bibliographie :

- Blinder, Alan, 1989, "In Honor of Robert M. Solow: Nobel Laureate in 1987," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 3.
- Dimand, Robert, and Barbara Spencer, "Trevor Swan and the Neoclassical Growth Model," *NBER Working Paper 13950* (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
- Samuelson, Paul, 1989, "Robert Solow: An Affectionate Portrait," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 3, p. 91-7.
- Solow, Robert, 1956, "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, pp. 65-94.
- , 1957, "Technical Change and the Aggregate Production Function," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, p. 312-320.
- , 2007, "The Last 50 Years in Growth Theory and the Next 10," *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 23, No. 1, p. 3-14.