

Des ventes aux enchères efficaces : quels effets au quotidien ?

Le prix Nobel d'économie 2020 a été attribué à Paul Milgrom et Robert Wilson pour leur perfectionnement de la théorie des enchères. Alors que de nombreux consommateurs utilisent des plateformes comme eBay ou Ricardo, les ventes à l'encan font aussi partie de notre quotidien. *Nick Netzer, Marek Pycia, Sven Seuken*

Abrégé Les ventes aux enchères ne concernent aujourd'hui pas uniquement l'achat d'œuvres d'art ou d'objets sur Ricardo. Les permis de pêche, les fréquences de téléphonie mobile et les obligations d'État sont également mis à l'encan. Comme de fortes sommes sont en jeu et que les enchères doivent respecter plusieurs conditions, une conception aussi efficace que possible des enchères est nécessaire. Les travaux scientifiques des économistes américains Paul Milgrom et Robert Wilson ont contribué de manière significative au succès des formules d'enchères actuelles, ce qui a valu le prix Nobel d'économie 2020 à ces deux membres de l'université californienne de Stanford.

Les ventes aux enchères d'électricité affectent le prix du courant, celles de permis d'émission ont des effets sur les rejets de CO₂ et, lors d'une recherche sur Google, un système d'enchères détermine en quelques millièmes de seconde la publicité qui va s'afficher sur votre écran. Les deux économistes américains Paul Milgrom et Robert Wilson, membres de l'université californienne de Stanford, ont fourni des contributions fondamentales à la compréhension de ces processus et mis au point plusieurs nouvelles formes d'enchères largement utilisées. Ils se sont vu décerner le prix Nobel d'économie en octobre pour leurs travaux dans ce domaine.

« Une fois, deux fois, trois fois... adjudgé ! » La formule anglaise de vente aux enchères est la plus connue, notamment grâce à la télévision, lorsqu'une œuvre d'art est mise à l'encan. Dans ce type d'enchère, un participant peut surenchérir, c'est-à-dire miser davantage que le précédent. La vente prend fin quand plus personne ne surenchérit, le plus offrant remportant l'adjudication. À l'inverse, de nombreuses ventes aux enchères officielles prennent la forme dite « au premier prix ». Chaque enchérisseur ne remet dans ce cas qu'une seule offre sous enveloppe scellée. Le plus offrant remporte la mise et paie le prix qu'il a misé.

La malédiction du vainqueur

Des économistes comme William Vickrey (prix Nobel en 1996), John Riley et Roger Myerson (prix en 2007) ont étudié des formes

d'enchères comme les ventes « à l'anglaise » et « au premier prix » dans le cadre de *valeurs privées*. Chaque enchérisseur connaît alors exactement la valeur qu'il attribue à l'objet mis à l'encan. Cette valeur est en outre indépendante de celle qu'a l'objet pour d'autres enchérisseurs. Dans une vente d'œuvres d'art, ce serait une hypothèse raisonnable si une revente de l'œuvre n'était pas possible. Dans ce cas, le vendeur peut escompter le même produit de sa vente, quelle que soit la formule utilisée (à l'anglaise ou au premier prix). Wilson, Milgrom et Robert Weber ont cependant démontré que ce n'est pas le cas si les hypothèses de départ sont modifiées et qu'il ne s'agit plus de valeurs privées. L'issue dépend alors fortement de la forme d'enchère choisie.

Prenons l'exemple d'un cadre à *valeurs communes*. L'objet mis à l'encan a ici la même valeur pour tous les enchérisseurs, même si chacun d'entre eux l'estime peut-être différemment, comme lors des ventes de licences de forage pétrolier : chaque enchérisseur évalue probablement de manière différente la taille du gisement, mais l'obtention de la licence aura en fin de compte la même valeur pour tous, parce qu'ils vendront tous le pétrole au même prix. Dans ces ventes aux enchères à valeur commune, les enchérisseurs sont confrontés à la « malédiction du vainqueur », car le gagnant est celui qui a estimé la valeur de l'enjeu de la façon la plus optimiste et aura donc potentiellement trop payé. Les enchérisseurs avisés anticipent ce biais et offrent une mise plus basse, ce qui

aboutit à un produit moindre des enchères. Cet effet est particulièrement marqué dans les ventes au premier prix.

À l'inverse, les enchérisseurs d'une vente à l'anglaise peuvent suivre en permanence toutes les mises. Si, à un niveau donné, d'autres enchérisseurs continuent à intervenir, il est pratiquement certain que le prix atteint n'est pas encore jugé trop élevé. Cela incite les enchérisseurs qui participent encore à faire preuve de moins de retenue et aboutit à un produit plus élevé pour le commissaire-priseur.

Ratés et conséquences imprévues

Dans la pratique, les ventes aux enchères sont souvent utilisées dans un cadre où il est nécessaire que les enchérisseurs puissent acquérir simultanément plusieurs lots – par exemple plusieurs permis de pêche lors d'une mise à l'encan de droits de pêche ou plusieurs

Une mise aux enchères de fréquences plutôt confuse

En 1990, la Nouvelle-Zélande a misé sur une forme d'encan proposant plusieurs licences de fréquences de téléphonie mobile et de télévision aux enchères simultanément et en un seul tour. Les enchérisseurs devaient déposer des mises sous pli scellé pour toutes les licences auxquelles ils s'intéressaient. Cette situation a posé un problème aux enchérisseurs qui voulaient acquérir une licence tout en jugeant différentes licences comme pratiquement équivalentes. Pour laquelle devaient-ils dès lors déposer une offre ? En n'effectuant qu'une mise élevée pour une seule licence, ils encouraient le risque d'être dépassés par un concurrent. Peut-être devaient-ils donc déposer plusieurs mises modestes pour toutes les licences, quitte à ce que les autres enchérisseurs en fassent autant. Dans son manuel sur les ventes aux enchères de 2004, Milgrom a constaté qu'il fallait se livrer à de nombreuses spéculations pour concourir. Le résultat parle de lui-même : les recettes de la vente n'ont atteint que 15 % du montant escompté initialement par le service compétent. L'une des licences a même été vendue pour... 6 dollars néo-zélandais !



Quel serait votre prix pour ce tableau ? La vente aux enchères de « La Poste du Gothard », signée par le peintre zurichois Rudolf Koller, à la galerie bernoise Kornfeld.

titres lors d'une vente d'obligations d'État. Dans une vente aux enchères d'électricité, il est également possible que chaque gagnant veuille acheter ou vendre un contingent d'énergie différent. Milgrom et Wilson ont fourni des contributions fondamentales pour la conception de ventes de cet ordre de complexité.

La mise à l'encan de plusieurs licences concernant des fréquences radiophoniques par les autorités illustre la difficulté de concevoir de telles ventes. Les enchérisseurs sont les opérateurs de téléphonie mobile qui ont besoin de ces fréquences pour offrir à leurs usagers des services sans fil à large bande. Il leur faut alors acquérir plusieurs licences couvrant différentes régions d'un pays ou différents spectres. Certaines de ces licences peuvent être « substitutives » (il se pourrait qu'un enchérisseur ne veuille en fait acquérir qu'une seule bande de fréquences figurant dans un lot), alors que d'autres sont complémentaires (un enchérisseur a par exemple besoin d'une licence par région pour exploiter un réseau national de téléphonie mobile).

Ronald Coase (prix Nobel en 1991) avait préconisé durant des années de recourir aux enchères pour attribuer les fréquences. Or, quelques-unes des premières mises à l'encan de fréquences ont été des échecs, comme le

montre l'exemple de la Nouvelle-Zélande, où plusieurs licences ont été mises aux enchères en un seul tour, ce qui a engendré une certaine confusion et des problèmes de coordination entre les enchérisseurs (voir *encadré*, p. 57).

Pourtant, même les ventes à plusieurs tours peuvent aboutir à des résultats imprévus. Ainsi, en mars 2000, les autorités suisses ont mis à l'encan plusieurs licences de fréquences par tours successifs. En misant pour la première licence, les enchérisseurs devaient spéculer sur le prix qu'atteindraient la deuxième ou la troisième. En fin de compte, la licence qui avait la plus grande valeur a été vendue à un prix inférieur à celui de quelques licences de moindre valeur.

Des formules originales comme solution

Il existe heureusement des formes d'enchère dans lesquelles les problèmes de coordination évoqués précédemment ne se produisent pas. En 1994, les États-Unis ont vécu pour la première fois une « enchère simultanée ascendante à plusieurs tours » (SMRA). Milgrom et Wilson ont apporté une contribution significative au développement de cette formule. La SMRA s'effectue sur plusieurs tours, les enchérisseurs pouvant miser pour

plusieurs licences à chaque tour. Cette solution permet d'éviter la malédiction du vainqueur et les problèmes de coordination des enchérisseurs. Après son succès aux États-Unis, la SMRA est devenue la norme mondiale en matière d'enchères de téléphonie mobile.

La SMRA n'est toutefois pas infaillible. Les enchérisseurs ne peuvent en effet miser que séparément pour chaque licence isolée, alors que la valeur pour un enchérisseur dépend de l'ensemble des licences obtenues. En cas de licences complémentaires, un « problème d'exposition » surgit : dans l'espoir d'acquérir un lot de deux licences, un enchérisseur offre une mise élevée pour une licence A et pour une licence B. Lorsque le prix de la licence B dépasse les possibilités de l'enchérisseur, il ne reste à ce dernier que la licence A, qui sera peut-être de moindre valeur pour lui sans la licence B.

Les enchères « combinatoires », dans lesquelles il est possible de miser sur des lots d'objets, peuvent constituer une solution à ce problème. Au début des années 2000, avec le concours de Lawrence Ausubel et Peter Cramton, Paul Milgrom a proposé le premier

système d'enchères dites «combinatoires au cadran» (CCA), salué comme la première solution combinatoire praticable pour les fréquences de téléphonie mobile. Dans ce système, les enchères sont divisées en deux phases: dans la première, les enchérisseurs misent pour des licences isolées, comme pour une SMRA; dans la seconde, ils peuvent déposer un nombre limité de mises pour des lots de licences.

Tous les utilisateurs d'un téléphone portable 4G/LTE en Suisse sont aujourd'hui entrés en contact avec cette forme d'enchères. En 2012, les autorités helvétiques ont en effet misé sur une CCA pour mettre leurs fréquences aux enchères. La vente fut une réussite: les fréquences ont été attribuées efficacement aux opérateurs de téléphonie mobile et l'opération a apporté environ un milliard de francs aux contribuables suisses.

Enchères incitatives ou sur un assortiment de produits

Si les mises à l'encan ordinaires de bandes de fréquences sont déjà relativement complexes, quelques applications encore plus complexes ont fait leur apparition. Co-élaborées par Paul Milgrom pour l'autorité étasunienne des communications, les «enchères incitatives» visaient à racheter les fréquences utilisées par des chaînes de télévision pour les vendre ensuite à des opérateurs de téléphonie mobile. Pour connaître la valeur de la fréquence utilisée par une chaîne de télévision, les responsables devaient savoir combien les opérateurs de téléphonie mobile étaient prêts à payer pour ladite fréquence. Afin de résoudre ce problème, les enchères incitatives se déroulent en deux phases: les fréquences des chaînes de télévision sont tout d'abord rachetées au cours d'une enchère dite «inversée», puis vendues aux opérateurs de téléphonie mobile dans une enchère «à terme». Les enchères incitatives ne sont conclues que lorsque les fonds récoltés par l'enchère à terme suffisent à rem-

boursier les chaînes de télévision. Sinon, un nombre inférieur de fréquences est libéré et les deux phases se répètent.

Plusieurs chaînes de télévision ont en outre dû être transférées sur une nouvelle fréquence afin de libérer un bloc suffisamment large de fréquences. Les restrictions connexes d'interférence constituent un problème de calcul ardu, dont la solution pourrait dans le pire des cas prendre des centaines d'années, même avec l'aide des ordinateurs les plus puissants. Un nouvel algorithme capable de résoudre le problème en moins d'une minute dans 96 % des cas a toutefois pu être élaboré avec le concours d'informaticiens. Pour les 4 % restants, il a simplement été postulé que le transfert à une autre fréquence n'était pas possible. Ces enchères incitatives se sont déroulées avec succès en 2016-2017. Un grand volume de fréquences a été libéré pour les opérateurs de téléphonie mobile et 10 milliards de dollars encaissés par les contribuables américains.

Les ventes aux enchères à plusieurs tours comme la SMRA, la CCA et les enchères incitatives résolvent des problèmes de coordination tout en respectant des limitations complexes. Elles prennent cependant beaucoup de temps. Elles comportent également un certain risque de collusion, dans la mesure où elles permettent aux enchérisseurs de réagir aux mises de leurs concurrents. C'est pourquoi on continue à recourir fréquemment aux enchères à un seul tour, par exemple lorsque plusieurs lots identiques (obligations d'État, contingents d'électricité, etc.) doivent être mis aux enchères. Ce domaine a lui aussi connu des progrès ces dernières années. Le comité Nobel a notamment évoqué le travail de Paul Klemperer, inventeur des enchères «sur un assortiment de produits», lors desquelles les enchérisseurs peuvent déposer en un seul tour plusieurs mises mutuellement exclusives sur différents lots d'objets. Cette formule a été utilisée par la banque centrale britannique lors de la crise financière de 2008 pour fournir des liquidités et a depuis lors été adoptée par les banques centrales du monde entier.

Les différentes formes d'enchères laissent encore plusieurs questions et problèmes sans réponse. L'université de Zurich y est très active, notamment grâce aux membres du Centre de conception du marché. Leurs recherches portent actuellement sur l'étude des ventes aux enchères de lots multiples, le recours à l'apprentissage automatique («machine learning») pour améliorer les ventes combinatoires, ainsi que la conception d'enchères simples et fondées en matière de comportement économique.



Nick Netzer

Professeur de microéconomie, université de Zurich



Marek Pycia

Professeur d'économie des organisations, université de Zurich



Sven Seuken

Professeur de calcul et d'économie, université de Zurich