

# William Stanley Jevons et l'économie mathématique

« Comme la science économique s'occupe de quantités, elle devrait être mathématique dans la substance, sinon dans le langage. »

## Qui était William Stanley Jevons ?

Stanley Jevons - il préfère qu'on utilise son second prénom - est né à Liverpool en 1835, le neuvième enfant d'une famille de marchands qui font partie de la secte protestante des Unitariens [L'unitarisme est un christianisme où Dieu est Un, et non en trois personnes (le Père, le Fils, et le Saint Esprit)]. La mort de sa mère en 1845, la faillite de l'entreprise familiale en 1848 et la religion de Jevons limitent ses opportunités. Jevons, qui est « Unitarien », n'a en effet pas le droit de s'inscrire dans les établissements d'enseignement supérieurs « officiels », tels Oxford et Cambridge, qui sont, jusqu'en 1881, des établissements confessionnels n'acceptant comme étudiants que des membres de l'Eglise d'Angleterre. En 1852, Jevons s'inscrit néanmoins à l'University College London (UCL), l'université benthamite qui accepte des étudiants non-conformistes. Il commence des études de mathématiques et de chimie, mais, pour des raisons financières, il arrête en deuxième année pour partir à Sidney, en Australie, où s'ouvre un poste à l'Hôtel royal des monnaies nouvellement créé.

Jevons reste en Australie jusqu'en 1859, et il réunit suffisamment d'argent pour pouvoir reprendre les études de son choix. Au cours des nombreux temps libres que lui laisse son métier de « testeur » (*Assayer*) à la Royal Mint, il découvre la science économique, et il décide de consacrer ses efforts à une « approche mathématique » de l'économie à la lecture d'un ouvrage d'un anglais où « sont traités mathématiquement et représentées graphiquement les Lois de l'Offre et de la Demande ». Il s'agit de Dionysius Lardner, professeur à University College of London, qui réside à Paris à la fin des années 1830 où il rencontre Augustin Cournot. Son ouvrage *Railroad Economy*, est publié chez Taylor, Walton and Maberly en 1850.

Revenu à Londres, Jevons obtient le grade de *Master of Arts* en logique, philosophie et économie politique en 1862. Il envoie aussitôt à la prestigieuse Royal Society deux articles dont l'un traite de l'introduction des méthodes mathématiques en économie et l'autre des fluctuations commerciales périodiques. L'article "Notice of a General Mathematical Theory of Political Economy" de 1862 est repris et développé dans « Brief Account of a General Mathematical Theory of Political Economy » publié en 1866 et il sert de base à l'ouvrage majeur de 1871, *Theory of Political Economy*. A l'époque, Jevons n'a pas connaissance des travaux de Cournot, de Jules Dupuit et de Heinrich H. Gossen. L'article « On the Study of Periodic Commercial Fluctuations » permet à Jevons de publier l'année suivante son premier livre consacré à l'évolution du prix de l'or, *A Serious Fall in the Value of Gold Ascertained, and its social effects set forth*, qui est la première étude sur la tendance à long terme de la valeur de l'or distinguée des autres facteurs affectant le niveau des prix.

Parmi les facteurs transitoires qui affectent le niveau des prix, Jevons cite « les variations de l'investissement permanent » : « Les grandes fluctuations commerciales, qui durent environ dix ans, sont bien connues de tous ceux qui s'intéressent à la vie des affaires. La cause profonde de ces vagues commerciales n'est pas aussi bien déterminée. Elle semble résider dans la proportion variable du capital qui est consacré aux investissements permanents et lointains par rapport au capital qui est investi temporairement pour se reproduire ». C'est ce passage que plusieurs commentateurs, dont J.M. Keynes, notent comme une indication remarquablement presciente des causes du cycle d'affaires. [Cf. J.M. Keynes, « William Stanley Jevons: a centenary allocution on his life and work as economist and statistician », *Journal of the Royal Statistical Society*, 99(3), 1936.]

Devant le peu d'intérêt accordé à ses recherches économiques, Jevons décide de se consacrer

également à des recherches sur la logique symbolique dans la lignée des travaux de George Boole. Il s'intéresse particulièrement aux méthodes par lesquelles des problèmes logiques peuvent être résolus en appliquant de façon répétée des règles mécaniques simples. Jevons présente son fameux « piano logique » - une machine à touches, poulies et interrupteurs considérée comme l'un des ancêtres des ordinateurs modernes - à la *Royal Society* en 1870. Il explique : « Ce mécanisme est capable de remplacer en grande partie l'action de pensée nécessaire pour réaliser une déduction logique. L'effort mental est nécessaire uniquement pour interpréter de façon correcte la structure grammaticale des prémisses et pour réunir les éléments de la réponse (...) La machine est donc la représentation d'une véritable méthode de calcul par symboles. »

Jevons, simple chargé de travaux dirigés au Owens College de Manchester, publie en 1865 son ouvrage *The Coal question : An inquiry concerning the progress of the nation and the probable exhaustion of our coal mines* sur l'épuisement imminent des ressources énergétiques. Le livre obtient un grand succès médiatique.

Jevons est alors nommé professeur de logique et de philosophie au Owens College en 1866. Il continue à publier des articles de vulgarisation économique sur les problèmes monétaires, tout en travaillant sur ses ouvrages consacrés à la logique. [W.S. Jevons, *Elementary Lessons in Logic : Deductive and Inductive*, 1870].

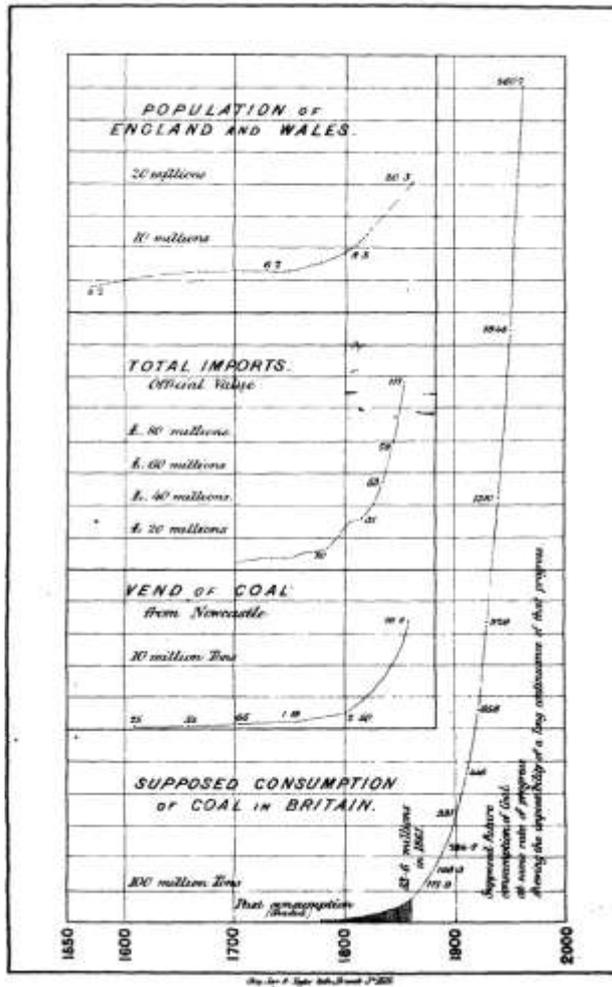
En 1870, Fleeming Jenkin envoie à Jevons une copie de son essai sur l'économie mathématique. Jevons se dépêche de reprendre son article de 1866 pour publier en 1871 sa *Theory of Political Economy*.

La même année, Carl Menger publie *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre* (Les Principes de la science économique) où il présente également le concept d'utilité marginale, sans toutefois utiliser de mathématiques. Jevons découvre alors que de nombreux auteurs - en particulier Cournot et Gossen - ont anticipé la majeure partie de ses idées économiques, ce qu'il reconnaît dans la préface des éditions ultérieures de son ouvrage [W.S. Jevons, *The Theory of Political Economy*, 4th edition, Macmillan, 1911]. Lorsque Jevons découvre en 1874 un exemplaire de la première partie des *Eléments d'Economie Pure* de Walras, il écrit aussitôt au professeur de Lausanne pour le complimenter, lui signaler par la même occasion qu'il est arrivé aux mêmes résultats en 1871, sinon en 1862, et lui demander s'il désire recevoir un exemplaire de *Theory of Political Economy*. Walras répond promptement en offrant de publier dans le *Journal des Economistes* un article reconnaissant la priorité de Jevons. C'est le début d'une importante correspondance amicale qui dure jusqu'à la mort accidentelle de Jevons.

En 1872, Jevons est élu membre de la Royal Society et en 1876 professeur d'économie politique à l'University College London. Il arrête ses activités d'enseignement en 1880 et il se noie accidentellement en 1882. En plus de sa bibliothèque de plusieurs milliers d'ouvrages, il laisse un stock énorme de papier blanc à écrire, car il anticipe une future pénurie mondiale !

### **L'épuisement des ressources charbonnières selon Jevons : *The Coal Question***

Dans son livre de 1865, Jevons soutient que la croissance de la population et de l'industrie anglaises entraîne une augmentation de la consommation de charbon d'environ 3,5 % par an. Si ce taux se maintient ne serait-ce que pendant cinquante ans, il ne peut conduire qu'à une forte augmentation du prix du charbon, puisqu'il sera nécessaire de mettre en valeur des mines moins rentables. Dans la mesure où les progrès de l'économie anglaise dépendent d'un approvisionnement en charbon bon marché, les perspectives sont sombres. Jevons est sceptique - et il se trompe lourdement - quant à la possibilité de développer des énergies de substitution. Quant à l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'utilisation du charbon, elle ne peut, selon lui, que stimuler la production industrielle et conduire à une augmentation de la consommation charbonnière. La seule suggestion de Jevons est de réduire ou de rembourser la dette publique, « ce qui aurait trois effets, augmenter le capital productif du pays, freiner légèrement notre progrès actuel trop rapide, et réduire les difficultés futures du pays ».



Grâce à ce discours à la fois original - « le paradoxe de Jevons » : plus on est efficace, plus on consomme - et inquiétant, le livre est largement commenté dans les milieux officiels, et la réputation du jeune auteur est faite. Le ministre des finances (*Chancellor of the Exchequer*) Gladstone reprend l'argument de l'épuisement des ressources charbonnières pour demander la réduction de la dette publique et les journaux évoquent « la panique du charbon ». Une commission royale sur le charbon est alors créée. Les estimations des réserves de charbon qu'elle produit cinq ans plus tard sont rassurantes et le grand public oublie ses craintes. Toute ressemblance avec des prévisions contemporaines sur l'épuisement des ressources naturelles est bien entendu fortuite.

## Les crises commerciales et les taches solaires

En 1875, Jevons revient à l'étude des fluctuations qu'il avait entreprise dans son essai « *On the Study of Periodic Commercial Fluctuations* » de 1862. Il est désormais convaincu que l'effet d'une cause périodique est lui-même périodique, et qu'il se reproduit à des intervalles identiques à ceux de la cause. Si deux phénomènes passent régulièrement par des évolutions de même période, il est donc fortement probable qu'ils soient connectés. Jevons présente alors sa fameuse théorie de l'explication des crises périodiques par les taches solaires [W.S. Jevons, « *Influence of the Sun-Spot Period on the Price of Corn* », *Nature*, 1875].

S'appuyant sur de très copieuses données économiques et météorologiques car il a sérieusement étudié la botanique et la météorologie durant son séjour australien, Jevons affirme qu'il y a sans doute une relation entre le cycle solaire et les « crises commerciales ». Les variations de l'intensité du rayonnement solaire influencent les rendements des récoltes agricoles et donc le prix des céréales. Les variations du prix du blé influencent à leur tour la confiance des entrepreneurs, ce qui, en définitive, peut déclencher une « crise commerciale ».

Jevons est convaincu que la coïncidence entre la périodicité du cycle solaire et celle des crises commerciales – environ dix ans et demi selon ses calculs – est trop importante pour être fortuite, mais « il ne s'aventure pas à affirmer que les fluctuations moyennes sont uniquement dues aux variations du rayonnement solaire ».

La première explication proposée par Jevons repose sur la liaison entre l'activité solaire et l'agriculture européenne. Lorsque une étude statistique montre que les famines indiennes ont une périodicité décennale, Jevons imagine, en 1878, une autre relation entre la période solaire et l'activité économique : « C'est le prix de la nourriture en Inde qui détermine les exportations de la Grande-Bretagne vers l'Inde (...) La coïncidence des crises commerciales en Europe avec les prix élevés des céréales à Delhi est quasi parfaite » [W.S. Jevons, « Commercial Crises and Sun-Spots », *Nature*, 1978].

Les contemporains de Jevons ne sont généralement pas convaincus par cette thèse et les commentateurs ultérieurs reconnaissent volontiers que Jevons s'est laissé « séduire par d'apparentes régularités et associations, des associations qui n'auraient pas dû survivre à l'étude d'un œil moins intoxiqué ».

On doit cependant noter qu'à l'époque où Jevons écrit ses articles, l'étude des cycles d'affaires est quasi inexistante. Le simple fait de reconnaître l'existence de cycles périodiques dans les indicateurs économiques est en soi remarquable. Jevons est donc sans doute le premier économiste à affirmer que les phases de l'activité économique ont une périodicité régulière, mesurable et prévisible :

« La théorie de Jevons ne repose pas simplement sur une corrélation tirée par les cheveux, mais sur une observation précise du rôle joué par les fluctuations de l'investissement et du crédit dans le rythme apparemment décennal de l'activité économique et des variations des prix qui les accompagnent, et sur une prise en compte du lien existant entre les marchés anglais et une source externe de perturbation sous la forme des récoltes indiennes qui semblent elles aussi fluctuer suivant un rythme décennal » [D. Laidler, « Jevons on Money », *The Manchester School*, 50(4), 1982, pp. 326-353].

### **Le livre majeur de Jevons : *Theory of Political Economy***

#### *Le calcul du plaisir et de la douleur*

Dès la préface du livre, Jevons annonce sans détours qu'il est à la fois « benthamite » et mathématicien :

« [Dans ce livre], j'essaie de traiter l'économie comme un calcul du plaisir et de la douleur, et j'esquisse, sans quasiment tenir compte des opinions antérieures, la forme que selon moi, la science économique doit prendre. Une longue réflexion m'a fait penser que, puisque, d'un bout à l'autre, elle s'occupe de quantités, elle devrait être mathématique dans la substance, sinon dans le langage. »

Le chapitre introductif permet à Jevons d'affirmer que « la valeur dépend entièrement de l'utilité », un point de vue iconoclaste qui est pratiquement à l'opposé de ce que continuent à affirmer la plupart des « économistes classiques » de l'époque [Même si, comme on l'a vu, des économistes comme Jean-Baptiste Say expliquent cela depuis le début du 19<sup>ème</sup> siècle]. Il explique également que son livre « ne présente pas une vision systématique de la science économique. Il traite uniquement de la théorie et n'est en fait qu'une esquisse des principes élémentaires ».

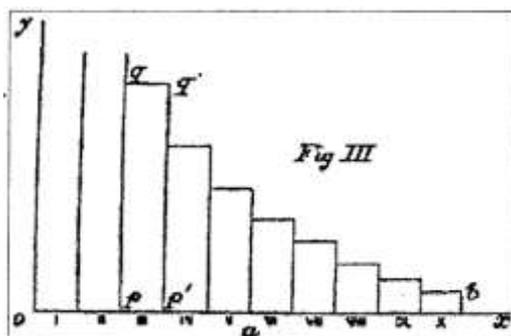
Le deuxième chapitre intitulé « La théorie du plaisir et de la douleur » s'appuie sans réserve sur les écrits de Bentham et développe l'idée selon laquelle le plaisir et la douleur peuvent être traités « comme sont traitées algébriquement des quantités positives et négatives », l'objectif de chaque individu étant « de maximiser la somme résultante dans la direction du plaisir ».

### *La théorie de l'utilité*

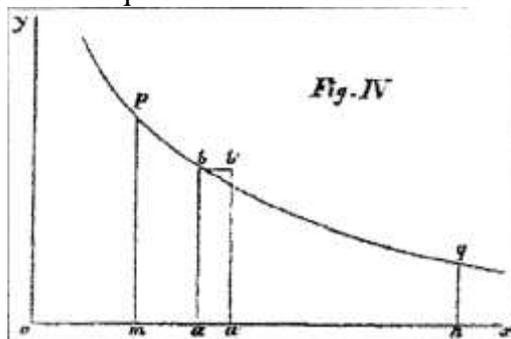
Dans le chapitre suivant intitulé « La théorie de l'utilité », Jevons rappelle à nouveau que « le problème de la science économique est de satisfaire au maximum nos désirs avec le moins d'efforts possible, en d'autres termes de *maximiser le plaisir* », puis il définit l'utilité comme étant « la qualité abstraite par laquelle un objet sert nos desseins et acquiert le droit d'être qualifié de marchandise. Tout ce qui peut produire du plaisir ou empêcher la douleur *peut* posséder de l'utilité».

«L'utilité n'est pas proportionnelle à la quantité de marchandise, mais elle varie avec la quantité. Jevons prend l'exemple de l'eau, « qu'on peut décrire comme étant la plus utile de toutes les substances (...) Tout ce que nous pouvons dire, c'est que, jusqu'à une certaine quantité, l'eau est indispensable ; que des quantités supplémentaires auront des degrés d'utilité variés ; mais qu'au-delà d'une certaine quantité, l'utilité tend graduellement vers zéro et elle peut même devenir négative. »

Jevons passe ensuite à la représentation graphique de l'utilité dans un espace à deux dimensions : la quantité de marchandise – représentée sur l'axe horizontal - et l'intensité de l'effet produit sur le consommateur – représentée sur l'axe vertical -. Dans la figure III du livre, chaque rectangle est égal à l'utilité d'un accroissement de nourriture. Jevons suppose que les deux premières portions de nourriture sont indispensables et que donc leur utilité est infiniment grande. Ce qui est important, dit Jevons, n'est pas l'utilité totale de la nourriture, qui est infiniment grande, mais l'utilité comparée des différentes portions de nourriture : chaque portion supplémentaire est moins utile que la précédente.



Si on admet que les accroissements de nourriture peuvent être infiniment petits – ce qui serait le cas, dit Jevons, si on raisonne à l'échelle d'une nation - « la loi de la variation du degré d'utilité de la nourriture peut alors être représentée par une courbe continue  $pbq$  (Figure IV), et la hauteur perpendiculaire de chaque point de la courbe au-dessus de la ligne  $ox$  représente le degré d'utilité de la marchandise quand un certain montant a été consommé ».



« Si on augmente  $x$  d'une petite quantité  $aa'$ , soit  $Dx$ , l'utilité est augmentée du petit rectangle  $abb'a'$ , soit  $Du$ . Le degré d'utilité est représenté par la fraction  $Du/Dx$  (...). Donc la limite de la fraction  $Du/Dx$ , c'est-à-dire  $du/dx$ , est le degré d'utilité correspondant à la quantité de marchandise  $x$ . En langage mathématique, *le degré d'utilité est le coefficient différentiel de  $u$  considéré comme une fonction de  $x$*  » [S. Jevons, *Theory*, op. cit., p. 51].

La solution du paradoxe de l'eau est maintenant très simple : « Nous ne pouvons pas vivre sans eau, et pourtant, dans les circonstances ordinaires, nous ne lui accordons aucune valeur. Pourquoi en est-il ainsi ? Simplement parce que nous en disposons en général d'une telle quantité que son degré final d'utilité est pratiquement réduit à zéro. Nous profitons chaque jour de l'utilité quasiment infinie de l'eau, mais nous n'avons pas besoin d'en consommer plus que ce dont nous disposons. Il suffit que la sécheresse réduise l'approvisionnement, pour que nous commençons à ressentir les degrés plus élevés d'utilité, auxquels nous ne pensions pas auparavant. » [*Theory*, p. 52].

Jevons peut donc exulter : « le degré final d'utilité est la fonction sur laquelle on trouvera que tourne la théorie économique » [*Theory*, p. 52].

### *La théorie de l'échange*

Le quatrième chapitre est consacré à la « théorie de l'échange ». Il s'agit, pour Jevons, d'établir les conditions qui permettent de comprendre comment se forment les prix sur les marchés.

Le raisonnement s'appuie sur la théorie de l'utilité précédemment expliquée. Chaque acteur cherche son propre intérêt « de telle sorte que n'importe qui échangera avec n'importe qui d'autre, pour le plus petit avantage apparent. » [*Theory*, p. 86].

La démonstration de l'équilibre des échanges à laquelle procède Jevons est assez fastidieuse et incomplète. Pour passer de la demande et l'offre individuelles à la demande et l'offre sur le marché, il introduit un « organisme commerçant » (*trading body*) dont la définition est un peu confuse : « par 'organisme commerçant', j'entends tout organe composé soit d'acheteurs ou de vendeurs. L'organisme commerçant peut être un individu unique dans un cas, il peut être constitué de tous les habitants d'un continent dans un autre ; il peut être les individus pratiquant un certain commerce, dispersés dans un pays, dans un troisième cas. » [*Theory*, p. 88].

Mais la présentation faite par Jevons des conditions de l'équilibre est toujours valide au 21<sup>ème</sup> siècle sans modification substantielle : « Les consommateurs agissent de manière à obtenir le maximum de satisfaction ».

Ce maximum implique l'égalité des satisfactions provenant de la dépense de sommes identiques dans toutes les directions, ou des quantités d'utilité proportionnelles aux derniers montants dépensés dans toutes les directions :

« Le fondement de la théorie de l'échange, et des principaux problèmes de la science économique, réside dans la proposition selon laquelle *le rapport d'échange entre deux marchandises quelconques doit être l'inverse du rapport des degrés finaux d'utilité des quantités de marchandise disponibles pour la consommation après que l'échange ait eu lieu.* »

### *Le rôle primordial de l'information dans le bon fonctionnement des marchés*

Jevons souligne que l'information est absolument nécessaire au bon fonctionnement du marché concurrentiel :

« L'information sur l'état réel de l'offre et de la demande est si essentielle pour le fonctionnement régulier du commerce, que je pense qu'il serait tout à fait légitime d'obliger à publier les statistiques nécessaires. La dissimulation ne peut conduire qu'au profit des spéculateurs qui bénéficient des grandes fluctuations des prix. La spéculation n'est bénéfique au grand public que lorsqu'elle tend à égaliser les prix (...) Le bien-être des consommateurs et des producteurs dépend de la connaissance précise des stocks de coton et de blé, et ce ne serait pas une interférence injustifiée avec la liberté des acteurs que d'exiger toute l'information disponible sur les stocks. » [Theory, p. 94].

### *Le travail n'est pas la cause de la valeur*

A la fin du chapitre, Jevons résume sa théorie de l'échange en ces termes :

« Il reste la question du travail comme élément de la valeur (...) Le fait est que *le travail une fois dépensé n'a aucune influence sur la valeur future d'un produit* : il est parti pour toujours. Dans le commerce, ce qui est fait, est fait ; et on repart à zéro à chaque instant en jugeant la valeur des choses en fonction de leur utilité future. L'activité économique est essentiellement prospective ; et rarement le résultat d'une action coïncide avec les intentions premières de ses promoteurs. Mais bien que le travail ne soit jamais la cause de la valeur, il est dans un grand nombre de cas, la circonstance déterminante, et cela de la façon suivante : *la valeur dépend uniquement du degré final d'utilité. Comment peut-on faire varier ce degré d'utilité ? En ayant plus ou moins de la marchandise à consommer. Et comment peut-on en avoir plus ou moins ? En dépensant plus ou moins de travail pour obtenir une offre.* D'après cette explication, il y a donc deux étapes entre le travail et la valeur. Le travail affecte l'offre, et l'offre affecte le degré d'utilité, qui détermine la valeur, ou le rapport d'échange :

*Le coût de production détermine l'offre ;*

*L'offre détermine le degré final d'utilité ;*

*Le degré final d'utilité détermine la valeur.* » [Theory, p. 165].

Marshall ne souscrit pas à cette explication, comme on le verra dans le chapitre *Alfred Marshall et la création de la science économique*.

## **Que faut-il retenir de l'influence de Stanley Jevons ?**

L'impact de Jevons sur la science économique est indéniable. Ce n'est qu'après la publication de *Theory of Political Economy* que Jevons prend connaissance des applications des mathématiques à l'économie qui ont été faites par des auteurs antérieurs, comme Antoine Cournot et Hermann Gossen. La théorie de l'utilité est développée indépendamment vers 1870 par Carl Menger en Autriche et Léon Walras en Suisse. En ce qui concerne la découverte de la relation entre la valeur d'échange et l'utilité marginale (ou finale), la priorité revient à Gossen, mais cela ne retire rien à l'importance du service que Jevons a rendu aux économistes anglo-saxons en découvrant cette relation fondamentale, et surtout en réussissant à la faire largement connaître.

Pour se faire entendre, Jevons recourt sans aucun doute à des exagérations verbales, par exemple lorsqu'il s'en prend vivement à ses prédécesseurs :

« Quand un véritable système économique sera enfin établi, on constatera que cet homme capable, mais aux idées fausses, David Ricardo, a détourné le train de la science économique sur une mauvaise voie, ce qui n'a pas empêché son admirateur, également capable et d'esprit faux, John Stuart Mill, de la pousser plus loin encore dans cette voie catastrophique. » [*Theory*, Preface, p. xxx].

ou quand il affirme péremptoirement que la valeur dépend uniquement de l'utilité. Mais il s'agit pour Jevons d'attirer l'attention d'un public indifférent et de lancer pour de bon la révolution marginaliste. La méthode sera largement reprise par un autre économiste anglais célèbre, J.M. Keynes.

## **Jevons et les points qui recueillent l'assentiment général des économistes.**

**1. La rareté est toujours présente**

**4. Les prix sont déterminés par la loi de l'offre et de la demande**

**10. L'information dont disposent les agents économiques est souvent imparfaite.**

