

Cahier de l'iconomie

La distribution et l'iconomie

de nstitut
iconomie

www.iconomie.org

Retrouvez nous sur

Le blog de l'iconomie www.iconomie.org

Contactez les iconomistes www.iconomie.org/equipe-iconomistes

Twitter [@iconomie](https://twitter.com/iconomie) (<https://twitter.com/iconomie>)

LinkedIn, groupe de discussion « **parlons iconomie** »
<https://www.linkedin.com/groups/parlons-iconomie-7472747>

Scoop-it (notre veille sur l'iconomie et sujets collatéraux)

- **veille sur l'iconomie et ses enjeux**
www.scoop.it/t/iconomie-l-economie-informatisee-parvenue-a-l-efficacite
- veille **iconomie vs enseignement**
www.scoop.it/t/enseignement-numerique-by-institut-xerfi
- veille **iconomie vs santé**
www.scoop.it/t/enjeux-economiques-de-la-sante-informatique

La distribution et l'iconomie*

Institut de l'iconomie

15 septembre 2015

Pour pouvoir se représenter ce que la distribution sera dans l'iconomie¹, il faut d'abord se rappeler ce qu'elle a été dans l'*économie moderne*, antérieure à l'informatisation : cet héritage détermine aujourd'hui encore sa représentation la plus répandue.

On pourra ensuite, en s'appuyant sur une analyse des premiers effets de l'informatisation, construire un modèle de la distribution qui soit cohérent avec celui de l'iconomie.

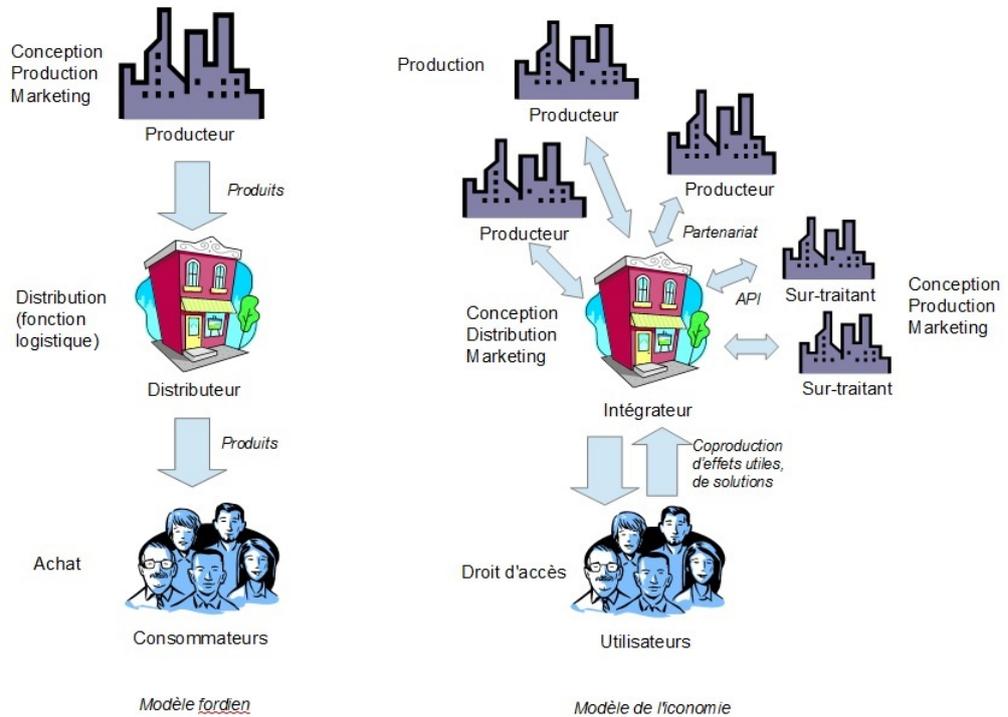
La distribution dans l'économie moderne

Dans le modèle de l'économie moderne les produits sont matériels, dotés d'une masse et d'un volume : ce sont des *biens*. Leur production est achevée lorsque l'entreprise les place dans un stock de produits finis où ils attendront les commandes des distributeurs.

Des entreprises de logistique les enlèvent sur l'ordre des distributeurs pour les transporter vers les stocks de ces derniers. Ils en sont extraits pour être placés dans le rayonnage des magasins et proposés à l'attention des clients qui les choisissent, les achètent et les emportent à leur domicile pour les consommer et, ce faisant, les détruire.

* Cette note a été rédigée à l'intention de France Stratégie. Contributeurs : Pierre-Jean Benghozi, Jean-Paul Betbeze, Sylvie Billard, Marc Desreumaux, Francis Jacq, Philippe Moati, Gilles Moutet, Michel Paillet, Michel Volle.

1. Nous nommons « iconomie » une économie et une société informatisées parvenues par hypothèse à la maturité (Michel Volle, *iconomie*, Economica, 2014).



Ce schéma pourrait être complété pour tenir compte du commerce des produits intermédiaires (« *Business to Business, B to B* ») dont les clients sont des entreprises, mais il suffit pour faire apparaître le cloisonnement qui articule et sépare production, logistique, distribution et consommation. Nous considérons donc ici le commerce « *Business to Consumer, B to C* » qui assure la relation entre le système productif et la consommation.

Le magasin est, entre la consommation et la distribution, l'interface à travers laquelle que le producteur perçoit la demande des consommateurs : le rythme de la production des biens est dicté par l'anticipation probabiliste des commandes, qui résultent elles-mêmes de l'anticipation des ventes par les distributeurs.

Rien n'empêche en principe le producteur de prévoir la demande lorsqu'il conçoit un nouveau produit mais il faut pour cela qu'il s'écarte de son activité courante, qui consiste à « faire tourner l'usine », pour réaliser les « études marketing » qui anticipent les besoins des consommateurs et aussi le succès du produit auprès des distributeurs.

La relation entre la production et les besoins passe ainsi par le filtre de deux cultures d'entreprise : celle des distributeurs², qui conditionne la forme que prend la commercialisation, et celle des producteurs, essentiellement technique, chacun étant par ailleurs soumis aux exigences de la profitabilité. Cette double traduction sous contrainte peut entraîner une inadéquation des produits aux besoins : elle se traduira par l'accumulation des invendus dans le stock des distributeurs, puis dans celui du producteur. Ce signal invite enfin à réorienter la production, mais le producteur ne le perçoit qu'après un décalage temporel.

Le producteur et le distributeur sont dans un rapport de force, chacun cherchant à maximiser la part de sa marge dans le prix que paie le consommateur et aussi à réduire son besoin de fonds de roulement en jouant sur les délais de paiement. La recherche de positions de monopole ou de monopsonne provoque une course à la taille entre les producteurs et les centrales d'achat. La concentration de ces dernières pèse sur les filières de production peu structurées, notamment sur les PME : ainsi, tandis que leur rapport de force avec les industries agro-alimentaires (IAA) est défavorable aux producteurs agricoles, le rapport de force avec la distribution est défavorable aux IAA.

Notons que les services (« mise à disposition temporaire d'un bien ou d'une compétence³ ») n'ont pas de place dans ce modèle : ils sont considérés comme une activité administrative annexe à faible valeur ajoutée qu'il convient de réduire autant que possible afin de consacrer l'essentiel de l'effort productif aux biens, considérés comme les seuls produits véritables.

2. Les modèles métiers diffèrent selon la culture de l'entreprise, comme cela s'est manifesté après la fusion de Carrefour et de Promodes : Promodes rangeait les produits sur la palette livrée au magasin selon les besoins de la logistique, tandis que Carrefour les rangeait de façon à faciliter le travail des chefs de rayons. Cette différence de point de vue conduisait les deux entreprises à des conceptions de la palette élémentaire radicalement différentes

3. Magali Demotes-Mainard, « La connaissance statistique de l'immatériel », INSEE, 2003.

La distribution dans l'économie informatisée

L'économie informatisée, c'est celle d'aujourd'hui et elle diffère de l'économie moderne car l'informatisation a transformé les conditions pratiques de la production, de la logistique, de la distribution et de la consommation. Cependant ses conséquences n'ont pas encore toutes été tirées, car les représentations dominantes sont encore pour l'essentiel celles de l'économie moderne : l'écart entre ces représentations et les possibilités et les risques auxquels l'action est désormais confrontée introduit dans l'économie informatisée une inefficacité endémique.

L'informatisation a naturellement visé d'abord à améliorer chacune des étapes du modèle de l'économie moderne sans modifier en rien leur enchaînement. La production, la logistique et la distribution ont donc été informatisées séparément, chacune cherchant à tirer parti de la ressource informatique : d'abord dans les années 1970 et 1980 dans la paie et la comptabilité, puis à partir des années 1990 dans les processus de production et de gestion.

Dans la production l'informatisation se traduit principalement par l'automatisation de la production des biens, la gestion des stocks et la mise en réseau d'un catalogue de produits qui facilite l'expression des commandes. Les biens eux-mêmes s'informatisent : des fonctions auparavant assurées par la mécanique et l'électronique sont exécutées par des programmes dont la tenue à jour peut, ou pourra bientôt, se faire par téléchargement. L'Internet des objets permet, ou permettra bientôt, de suivre le cycle de vie du produit jusque dans les mains du consommateur.

Dans la logistique l'informatisation a procuré une maîtrise plus exacte des délais de livraison, de la manutention et de la chaîne du froid. Le suivi des camions par GPS permet d'anticiper l'heure des déchargements. L'Internet des objets procure, ou procurera bientôt, une productivité élevée au tri des colis dans les centres de *dispatching* et une gestion de stock en flux tendu sur le véhicule de transport (exemple : Walmart). A travers la logistique des containers, qui réduit à presque rien le coût du transport des biens non pondéreux, l'informatisation a contribué à la mondialisation du marché des biens.

Dans la distribution l'informatisation a permis de gérer les stocks, la mise en rayon et le passage des commandes, et aussi d'observer et anticiper le comportement des consommateurs grâce aux cartes de fidélité. Le Web a introduit de nouvelles formes de commercialisation (le « *drive* », etc.). L'Internet des objets⁴ permet, ou permettra bientôt, d'automatiser les caisses, de tenir l'étiquetage à jour, etc. De façon plus générale, l'ubiquité que l'Internet confère à la ressource informatique supprime nombre des contraintes que la distance géographique et les délais du courrier opposaient naguère à la circulation et au traitement des informations.

Une remise en cause de la distinction entre producteur et distributeur est cependant amorcée à travers l'essor des MDD (« marques de distributeur ») et, à l'inverse, l'intégration de leur propre distribution par certains producteurs. On observe aussi une montée en puissance de la figure de l'*intégrateur*, qui se traduit notamment par l'émergence de marques-enseignes.

L'économie de la distribution est donc en train de changer avec un nouveau partage du marché entre très grandes surfaces et magasins de proximité : une diversification des modes de distribution s'instaure, répondant à une segmentation de la population à partir des informations sur les consommations par CSP et zone géographique et en tenant compte du vieillissement de la population, de la baisse de la taille des familles, etc.

Le modèle d'Amazon ou de Nespresso, croisement d'une plateforme et d'un savoir-faire logistique, s'appuie ainsi sur de petits distributeurs locaux à qui il procure une couverture mondiale tout en permettant un lien direct du producteur au consommateur via des boutiques en ligne pour les petits producteurs et via la diffusion en ligne pour les produits dématérialisables.

Ces évolutions peuvent permettre de revaloriser les savoir-faire des producteurs locaux et de faire naître des écosystèmes producteur-consommateurs. La possibilité de suivre l'élaboration d'un produit depuis ses composants élémentaires et sa matière première jusqu'aux *effets utiles*⁵ que le produit procure à l'utilisateur, invite à réintroduire de l'éthique ainsi que des considérations écologiques et éco-systémiques en mettant en place des relations directes entre

4. Voir l'annexe 1 sur l'Internet des objets.

5. Philippe Moati, *La nouvelle révolution commerciale*, Odile Jacob, 2011.

producteur local et consommateur local dans une logique de communauté (cf. les AMAP, « Associations pour le maintien d'une agriculture paysanne »).

* *

Alors que les rapports entre économie et culture sont encore trop souvent pensés en considérant la seule production des biens, les structures de diffusion et distribution pèsent désormais de façon prépondérante dans la production des effets utiles.

A côté des formes traditionnelles d'organisation, d'autres formes se sont renforcées grâce à l'informatisation (des distributeurs en ligne se sont imposés par leur savoir-faire en matière de catalogues numériques et de logistique) ou sont apparues (distributeurs virtuels ne disposant pas, au préalable, de structure de distribution ni d'expertise technique particulières).

L'organisation spatiale s'appuie sur trois niveaux du territoire : celui des utilisateurs, celui des producteurs, celui des entrepôts de la logistique. Elle est affectée, à chaque niveau, par la répartition entre grandes, moyennes et petites entreprises.

Pour les distributeurs le dénominateur commun est la capacité de desservir un territoire de façon capillaire. La fonction logistique est assurée par une gestion centralisée des stocks : la livraison chez les clients est programmée, à partir d'un stock central, par un système de ravitaillement de stocks périphériques qui permettent aux clients desservis par la filiale d'aller retirer la marchandise au comptoir. Les mécanismes ressemblent alors à ceux de la grande distribution (le client se rend chez le distributeur) et de la Poste (le client retire la marchandise à une date précise chez la filiale périphérique).

L'optimisation de la fonction logistique a conduit les acteurs de la filière à réorganiser leurs flux physiques et informationnels pour améliorer le service rendu et centraliser les opérations logistiques. Ce faisant, les distributeurs ont quitté la position de « grossiste » intermédiaire assurant achat et revente pour développer des formes complexes d'*intermédiation* qui associent aux produits une offre de services à haute valeur ajoutée : la préparation de la transaction (notamment dans le référencement et le catalogage électronique) et la transaction elle-même (processus de commande et d'achat), mais aussi, plus indirectement, l'organisation des prestataires (coordina-

tion entre services des entreprises, évolution de la gestion budgétaire et du suivi des achats, optimisation des flux logistiques, innovation de services).

Ainsi les ressources stratégiques des distributeurs sont toutes affectées par l'informatisation : *sourcing* et approvisionnement (mondialisation, petits fournisseurs, etc.) ; réseau logistique de distribution (investissement pour le « dernier kilomètre ») ; gestion des transactions et de la facturation ; valorisation et utilisation des données (données client, suivi des colis et livraison, etc.).

Nouveaux concepts

Les possibilités que l'informatisation offre à la recherche de la compétitivité transforment cependant progressivement le sens que l'on donne aux mots « produit », « production », « distribution », « achat », « consommation », « consommateur » et « prix ».

Le *produit* n'est plus désormais seulement un bien (« produit fini ») que le producteur place dans son stock, mais l'*offre de l'assemblage d'un bien avec des services* (conseil, financement d'un prêt, garantie, maintenance, remplacement et recyclage en fin de durée de vie, etc.), les services confortant la compétitivité du produit : la cohésion de cet assemblage est assurée par un système d'information.

Les produits sont de plus en plus accompagnés d'une documentation (documents de conception et de production, brevets, mode d'emploi, guide de dépannage, plans marketing, grille tarifaire, etc.) qui devient exécutable : c'est le cas des produits les plus techniques (automobiles, ordinateurs), mais beaucoup d'autres produits deviennent techniques (produits alimentaires contenant des détecteurs de péremption, articles de sport et vêtements « intelligents », etc.).

Or il se trouve que les processus de création-transformation-diffusion-protection de l'information ne sont pas les mêmes que les processus de production-distribution-consommation des biens, et que la qualité d'une documentation ne se construit ni ne se mesure selon les mêmes critères. Des processus initialement structurés pour les biens matériels se transforment pour intégrer, à chaque étape, ceux du traitement de l'information.

La *production* ne s'arrête donc plus à l'élaboration physique d'un bien : englobant les services d'information, de logistique et de distribution, elle accompagne le produit jusque entre les mains du client et ce qui est produit, en définitive, ce sont ainsi les *effets utiles* que le produit procure à ce dernier (cette définition de la production se rapproche du sens qu'à ce mot dans la théorie économique pure).

La *consommation* devient une *utilisation*, le consommateur devient un *utilisateur*⁶ : des plates-formes d'intermédiation facilitent son dialogue avec un conseiller et l'aident à *trouver* les produits qui lui conviennent et, à l'intérieur de chaque produit différencié, la variété qui répond le mieux à ses besoins.

L'achat devenant l'acquisition d'un droit d'accès aux effets utiles du produit, le *prix* du produit est celui de ce droit d'accès et les formules tarifaires se diversifient (abonnement, forfait, « bouquet » de produits, etc.). La segmentation tarifaire (*yield management*) permet au fournisseur d'accroître son chiffre d'affaires en s'attribuant une part du surplus du consommateur⁷.

La *distribution*, accomplie par un ensemble d'entreprises qui assemblent et livrent de façon différenciée (taille des commandes, délais, prix, etc.) jusqu'à un utilisateur final situé dans un segment de la population, devient un *service d'intermédiation* qui contribue à la production des effets utiles en présentant à l'utilisateur la diversité des produits et en l'aidant à y faire son choix : distribuer un produit, c'est ainsi de plus en plus transformer, produire, diffuser et protéger de l'information.

La diversification des modèles d'affaire qui en résulte fait éclater le modèle de la distribution qu'a légué l'économie moderne en variantes entre lesquelles les organisations tâtonnent à la recherche de l'efficacité.

L'informatisation *élucide* cependant les processus en explicitant le partage des tâches et responsabilités entre les agents opérationnels et en produisant des indicateurs objectifs et immédiats. Une telle élucidation provoque, dans la profondeur de la culture des entreprises, un glissement des priorités en faveur de valeurs que l'on peut qualifier de *physiques* (qualité du produit, satisfaction

6. Seuls les produits alimentaires sont alors « consommés », car détruits par leur utilisation.

7. Voir l'annexe 2 sur le *yield management*.

du client) tandis que les valeurs *financières* jusqu'alors dominantes (profit immédiat, cours de l'action, « création de valeur pour les actionnaires ») perdent de l'importance.

La mission du système productif tend ainsi à rejoindre celle que lui assigne la théorie économique pure, qui n'est pas de produire des biens en quantité mais d'assurer l'interface entre la société et les ressources que procure la nature afin de procurer à la population le bien-être matériel. Le profit apparaît alors non plus comme le but de l'entreprise mais comme la conséquence de la production des effets utiles. Une telle redéfinition des priorités rencontre naturellement des résistances dans la sociologie des entreprises et des pouvoirs.

Une évolution aussi foisonnante implique un tâtonnement par essais et erreurs et, plus fondamentalement, un conflit de valeurs antagoniques. L'informatisation procure d'ailleurs des armes aussi discrètes que puissantes à des prédateurs dont le but n'est pas de produire des effets utiles mais de « produire de l'argent⁸ » alors que « l'argent » n'est pas un produit, mais un outil au service de l'action.

L'économie informatisée se distingue cependant encore de l'économie sous plusieurs points de vue, par exemple les suivants :

- malgré le discours sur l'« économie servicielle » et l'importance qu'a prise le secteur secondaire dans l'emploi (75 % de la population active), les services sont encore considérés comme une activité improductive : le langage courant réserve encore aux seuls biens l'appellation de « produit » ;

- la production restant focalisée sur l'élaboration des biens, celle des services est souvent sous-traitée : le producteur se prive ainsi des enseignements que procure la relation avec le client ;

- la sous-traitance, souvent brutale, n'a pas encore cédé la place à des partenariats équitables entre égaux ;

- l'informatisation de la logistique des containers rencontre des obstacles : l'interopérabilité est limitée par la résistance des transporteurs à la standardisation des données, l'intermodalité est limitée par l'insuffisance des infrastructures⁹ ;

8. Michel Volle, *Prédation et prédateurs*, Economica, 2008.

9. Les seuls ports capables de recevoir des containers géants sont des ports chinois auxquels s'ajoutent Rotterdam, Dubaï et Singapour. Le canal Seine-Nord reste depuis longtemps à l'état de projet et l'autoroute du Nord est sous-

- la publicité des distributeurs incite le consommateur à consommer au delà de ses besoins quand il en a les moyens, et à rechercher systématiquement le prix le plus bas et non le produit dont le rapport « qualité subjective / prix » correspond le mieux à ses besoins.

L'équilibre de l'ïconomie

Supposons la transition accomplie. L'ïconomie informatisée, enfin parvenue à la maturité, s'est affranchie des habitudes et représentations qui étaient celles de l'ïconomie moderne. Elle a appris à tirer pleinement parti de la ressource informatique et à éviter les dangers qu'elle présente : ainsi l'ïconomie et la société sont parvenues au stade de l'*ïconomie*.

Chaque produit est un assemblage de biens et de services élaboré par un réseau de partenaires ; un système d'information assure la cohésion de cet assemblage ainsi que l'interopérabilité et la transparence du partenariat ; le marché obéit au régime de la *concurrency monopolistique*¹⁰, sous lequel chaque produit est différencié en « variétés » qui se distinguent par leurs attributs qualitatifs ; les consommateurs sont des utilisateurs ; le capital de chaque entreprise réside essentiellement dans les compétences qu'elle organise ; les relations entre personnes dans l'entreprise, entre les partenaires, entre l'entreprise et les utilisateurs obéissent au « commerce de la considération » ; enfin l'innovation est intense.

L'ïconomie est une *ïconomie de la qualité* : les produits sont diversifiés selon leur qualité « verticale » (divers niveaux du coût de production correspondant à des degrés de finition) et selon leur qualité « horizontale » (diversité des paramètres qualitatifs à finition et coût de production égaux). Pour des vêtements, par exemple, la qualité verticale s'exprime par la solidité et la souplesse du tissu, la finition des coutures, la précision de la coupe, etc., tandis que la qualité horizontale s'exprime par la couleur du tissu et la diversité des coupes de précision égale.

Le marché est devenu mondial grâce à l'informatisation de la logistique des containers, mais il est segmenté selon les besoins des

dimensionnée.

10. Voir l'annexe 3 sur la concurrence monopolistique.

utilisateurs dans lesquels se reflètent la culture et les habitudes propres à chaque nation (que l'on pense ici à la diversité des habitudes alimentaires).

L'utilisateur choisira le produit et, dans le produit, la variété qu'il se procure selon le rapport « qualité subjective / prix », chacun évaluant la qualité comme « ce qui me convient à moi ». L'unité de base de l'économie est alors le *couple* que forment une variété d'un produit et le segment de besoins auquel elle correspond. Une unité plus agrégée est formée par le produit, le découpage de son offre en variétés et le découpage de son marché en segments de besoins.

L'efficacité de l'économie, évaluée en termes de bien-être matériel de la population, ne peut donc être atteinte que si le discernement des utilisateurs est assez fin pour que chacun puisse désirer, puis trouver la variété qui lui présente le meilleur rapport qualité subjective / prix. La qualité de l'information sur les produits qui aide à trouver cette variété, c'est-à-dire l'exactitude, la lisibilité et l'accessibilité de la ressource documentaire sur le produit, constitue donc un enjeu fondamental.

L'économie de la qualité est évidemment vulnérable à des comportements prédateurs : des faussaires peuvent diffuser des informations fallacieuses qui orienteront l'utilisateur vers des produits qui ne lui conviennent pas (que l'on pense au trafic de médicaments frelatés). Il faut donc que l'exactitude de la documentation soit contrôlée par le régulateur, et aussi par des associations d'utilisateurs.

Dans les entreprises l'économie se manifeste comme *économie de la compétence*, forme que prend dans les organisations l'exigence de qualité. Les tâches répétitives étant automatisées, la main d'œuvre est remplacée par un *cerveau d'œuvre* auquel l'entreprise délègue des responsabilités, et aussi attribue la légitimité qui permet de les exercer. Elle lui demande du discernement et une capacité d'initiative devant les cas particuliers et les événements imprévus. L'économie est donc dépendante de la performance du système éducatif dans la formation des compétences et dans la préparation au travail collaboratif.

La compétence du cerveau d'œuvre s'exprime d'une part dans la conception des produits et l'ingénierie de leur production, d'autre part dans les services qui assurent la relation avec les utilisateurs :

cela implique que le cerveau d'œuvre sache répondre à des situations complexes dont il ne convient pas d'automatiser le traitement. L'unité de base de l'action productive est le *couple* que forment le cerveau d'œuvre et l'automate programmable, et le cerveau d'œuvre ne doit pas être asservi à l'automate.

La distribution dans l'iconomie

Que devient dans l'iconomie la relation entre la production et la distribution ?

L'entité qui assure l'élaboration d'un produit est en fait un réseau contractuel de partenaires qui fédère les compétences de plusieurs entreprises, et un système d'information (plate-forme) assure l'interopérabilité des processus ainsi que le partage transparent des dépenses et des revenus. L'opérateur de cette plate-forme sera souvent celui des partenaires qui a conçu le produit et organisé le partenariat : par analogie avec les réseaux qui produisent un logiciel libre, sa fonction peut être définie comme celle du « dictateur bienveillant ¹¹ » (il est nécessaire qu'un des partenaires assume la fonction d'arbitre, mais il doit manifester de la considération envers les autres).

Le produit comporte les services qui accompagnent le bien : conseil, information, tarification, entretien et maintenance, dépannage, remplacement à la fin du cycle de vie, recyclage des composants et matériaux, etc. Les informations que ces services procurent au producteur contribuent à l'évolution du produit, l'innovation outrepassant l'observation de la demande pour anticiper l'expression des besoins.

Les frontières à demi étanches qui, dans l'économie moderne, séparaient la production et la distribution sont ainsi dans l'iconomie effacées par l'intégration des services dans la définition du produit. Le distributeur est alors, dans le réseau des partenaires, celui dont la compétence réside dans la fourniture des services d'information et de conseil à l'utilisateur, dans la gestion de l'interface terminale de la logistique des biens, dans la captation et la remontée vers les

11. Steve Hamm, « Linus Torvald's benevolent dictatorship », *Bloomberg BusinessWeek*, 17 août 2004.

autres partenaires de certaines des informations sur les besoins des utilisateurs (d'autres informations sont recueillies lors des opérations d'entretien, maintenance et dépannage).

L'Internet des objets procure aux produits une *traçabilité* qui facilite l'évaluation de leur qualité : chaque bien est muni d'une puce qui l'identifie et renvoie un lien vers une ressource documentaire dont l'exactitude doit pouvoir être contrôlée. Cette documentation permet de diversifier les marqueurs de qualité, dont les AOC et autres labels donnent aujourd'hui une approximation : l'utilisateur peut connaître les matières premières utilisées lors de la fabrication du bien, la composition des aliments et les traitements qu'ils ont subis, etc.

La traçabilité s'étend à l'usage du produit : il peut être suivi à distance par le producteur à des fins de télémaintenance ou d'alerte, le bien enregistrant les données sur l'usage et communiquant grâce à la puce, activée par exemple par le réseau WiFi du domicile de l'utilisateur. Les services rendus à l'utilisateur sont eux-mêmes assistés par l'automate informatique, et leur exécution est dûment enregistrée ainsi que les enseignements recueillis à cette occasion.

La distribution a aussi une mission transversale par rapport aux partenariats qui, chacun, produisent une variété d'un produit : celle d'une plate-forme d'intermédiation. Ici se forme le nœud d'une dialectique. Le distributeur est un partenaire du producteur, car il fournit certains des services que le produit comporte ; mais il est aussi partenaire, si l'on peut dire, de l'utilisateur qu'il aide à trouver la solution qui répond le mieux à son besoin.

Ces deux fonctions ne sont pas contradictoires car l'équilibre de l'économie ne peut être atteint que si la segmentation des besoins qu'anticipent les producteurs est pertinente, et si le discernement des utilisateurs répond à la différenciation des produits en variétés. Il se peut cependant qu'elles rencontrent des conflits d'intérêt dans la vie quotidienne : c'est l'un des problèmes que la régulation de l'économie devra considérer.

Annexe 1 : l'Internet des objets¹²

« L'Internet des objets » est en train de se construire autour des puces NFC (*Near field communication*) et RFID (*Radio-frequency identification*) déjà présentes dans le passe Navigo de la RATP, les badges, les systèmes de télé-péage etc. Leur utilisation se diversifie et bientôt on les trouvera partout.

Elles ne constituent cependant qu'une pièce d'un système ou plutôt d'un système de systèmes. Le cas de la grande distribution illustre les potentialités et la complexité de l'Internet des objets : il faut :

- (1) un système local dans les entrepôts et magasins du distributeur ;
- (2) une intégration des données à son système d'information afin de pouvoir les traiter et les analyser ;
- (3) un système chez les fournisseurs, interopérable avec celui des distributeurs ;
- (4) un système chez les consommateurs, permettant de repérer les produits périmés et de lancer un réapprovisionnement.

L'identifiant porté par la puce permet de retrouver les attributs de l'objet sur l'Internet : la traçabilité des produits peut ainsi être assurée beaucoup mieux que par un étiquetage.

Les conditions pratiques de la conception, de la production, du stockage, de la logistique, de la distribution, de la vente et de la consommation sont ainsi modifiées : les puces transforment l'ensemble de la chaîne économique.

À la complexité des systèmes d'information répond, au plan physique, la diversité des fonctions de la puce et celle des protocoles entre puce et capteur : les organismes de normalisation se multiplient. Ils doivent faire face aux normes de fait qui émergent dans les professions et les pays les plus avancés, et qui sont autant d'enjeux industriels.

Les risques croissent parallèlement aux possibilités : les données rayonnées par les puces peuvent en effet être utilisées de façon in-

12. Pierre-Jean Benghozi, Sylvain Bureau et Françoise Massit-Folléa, *L'Internet des objets*, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 2009, p. 20.

discrète. Il faut donc protéger la vie privée et la vie de l'entreprise par des dispositifs qui compliquent encore le système (chiffrement, « silence des puces » etc.).

L'Internet des objets s'applique aussi au corps humain. Le téléphone mobile a acquis toutes les fonctions d'un ordinateur (ou davantage, puisqu'il incorpore une caméra, un GPS, un enregistreur vocal etc.) et il sera bientôt connecté à haut débit (10 Mbit/s ou davantage). Les prothèses (implant auditif, pacemaker, lunettes électroniques) communiquent avec lui selon le protocole Bluetooth afin d'accéder à l'Internet. Des applications de télémédecine se mettent en place (télésurveillance des cardiaques, insuffisants respiratoires, diabétiques, des grossesses à risque etc.).

L'individu transporte ainsi avec lui l'accès à une ressource informatique ubiquitaire (personnelle et professionnelle) selon l'architecture du *Cloud Computing*, et cette ressource doit être sécurisée, protégée etc. Il est localisable par les personnes qu'il a habilitées. Sa carte d'identité, qui inclut des données biométriques, pourra être remplacée par une puce incrustée dans son corps.

Dans le monde qu'ouvre l'informatisation, l'Internet des objets ouvre ainsi un continent qu'il faudra baliser, organiser et civiliser par une innovation juridique.

Annexe 2 : le « yield management »¹³

Le *yield management* (en français « segmentation tarifaire ») a été inventé au milieu des années 1970 par American Airlines. Les grandes compagnies aériennes américaines étaient alors concurrencées par des *charters* qui pouvaient pratiquer un prix bas parce que leurs avions ne volaient qu'une fois remplis par la réservation. La riposte a consisté à vendre certains sièges à un prix réduit tout en continuant à vendre cher des sièges identiques à d'autres passagers.

La clé réside dans le comportement des clients : contrairement aux hommes d'affaire, les vacanciers réservent leur vol des semaines à l'avance et restent habituellement une semaine ou davantage dans leur ville de destination. Pour pouvoir différencier le prix selon ces deux critères il faut une analyse statistique fine qui tienne compte du jour de la semaine, de l'heure du vol, des événements sportifs et autres, etc., et la décision doit pouvoir évoluer jusqu'au dernier moment avant le vol. La segmentation tarifaire est assurée par des opérateurs dont les moyens informatiques sont analogues à ceux d'une salle de marché.

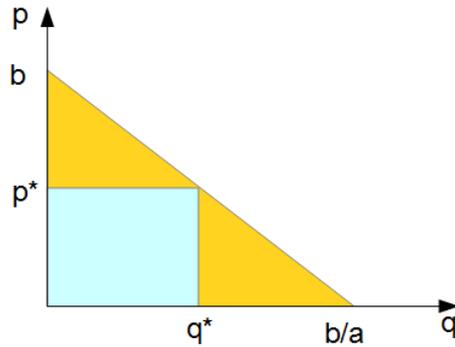
Le procédé a été adopté par les chemins de fer, les chaînes d'hôtel, etc. Les clients s'étonnent lorsqu'ils constatent que le même siège d'avion, la même chambre d'hôtel etc. sont vendus à des prix différents, mais petit à petit la segmentation tarifaire est entrée dans les mœurs.

Considérons une entreprise dont le coût de production est un coût fixe C indépendant du volume produit q (c'est pratiquement le cas pour un transporteur aérien, la SNCF, un hôtel, etc.).

Supposons que la demande obéisse à une fonction affine $p(q) = b - aq$, où q est la quantité consommée et p le prix.

Si le prix est p , le chiffre d'affaires est $qp(q) = bq - aq^2$ et il est maximal pour $q^* = b/2a$ et $p^* = b/2$. Le maximum du chiffre d'affaires est $CA^* = p^*q^* = b^2/4a$, le profit maximal est $P^* = CA^* - C$. Le surplus des utilisateurs est alors égal à la surface du triangle qui se trouve au dessus du rectangle de surface p^*q^* .

13. Thomas Petzinger, *Hard Landing*, Random House, 1996, p. 82.



Supposons que l'entreprise pratique une segmentation tarifaire parfaite de telle sorte qu'elle puisse vendre à chaque client exactement au prix maximal qu'il est prêt à payer.

Dans ce cas, le chiffre d'affaire CA^{**} est égal non à la surface p^*q^* du rectangle mais à la surface du triangle qui se trouve sous la courbe de demande : $CA^{**} = b^2/2a = 2CA^*$, et le profit est $P^{**} = CA^{**} - C > 2P^*$.

La segmentation tarifaire parfaite procure alors un chiffre d'affaires double de celui que l'entreprise réaliserait en pratiquant le prix p^* et le profit est plus que doublé. L'entreprise s'est approprié le surplus des utilisateurs et aussi le surplus qu'aurait apporté une offre gratuite à ceux des utilisateurs qui ne peuvent ou ne veulent pas payer p^* .

Notons que si la fonction de demande n'est pas affine la segmentation tarifaire parfaite multipliera le chiffre d'affaires par un nombre différent de 2. Par ailleurs la segmentation n'est jamais parfaite car les entreprises ne peuvent segmenter la demande que de façon approximative : le multiplicateur du chiffre d'affaires sera toujours inférieur à ce qu'il aurait été si la segmentation était parfaite.

Annexe 3 : la concurrence monopolistique ¹⁴

Un marché obéit au régime de la concurrence monopolistique lorsque la fonction de coût du produit présente un rendement d'échelle croissant *et* qu'une différenciation en variétés répond à la diversité des besoins des utilisateurs.

Les tâches répétitives étant automatisées dans l'économie, la plupart des produits obéissent à ces conditions : la concurrence monopolistique est son *régime de référence*.

Nous l'illustrerons avec un exemple très simple ¹⁵.

Considérons une plage de longueur L où des vacanciers sont répartis selon la densité uniforme μ .

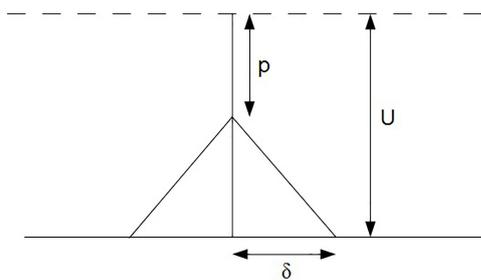
Un marchand de glaces s'installe. Il vend ses glaces au prix p . La consommation d'une glace procure à un vacancier le plaisir U mais l'aller-retour est d'autant plus pénible que la distance d qui le sépare du glacier est plus longue : nous supposons ce désagrément égal à kd .

La satisfaction S que la consommation d'une glace procure à un vacancier est donc :

$$S = U - p - kd.$$

Un vacancier achète une glace si sa satisfaction est positive. Le glacier a donc pour clients les vacanciers qui se trouvent à une distance $d \leq (U - p)/k$. Notons δ la distance limite, $\delta = (U - p)/k$. Le nombre des glaces vendues est :

$$q = 2\mu\delta = 2\frac{\mu(U - p)}{k}.$$



14. Robert Solow, *Monopolistic Competition and Macroeconomic Theory*, Cambridge University Press, 1998.

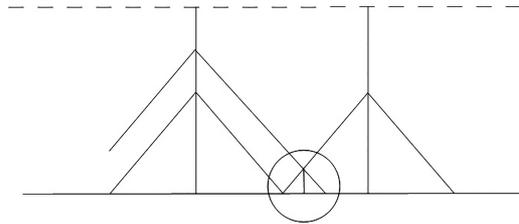
15. Cet exemple est extrait de Claude Rochet, *L'intelligence économique*, De Boeck, 2015.

Supposons le coût de production des glaces indépendant du nombre des glaces produites et donc réduit au coût fixe C des équipements nécessaires à leur production. Le profit que fait le glacier est $\Pi = 2\mu(U - p)p/k - C$, il est maximal pour $p^0 = U/2$.

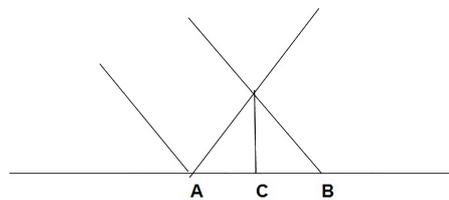
Si le glacier pratique le prix p^0 son profit est $\Pi^0 = \mu U^2/2k - C$. Nous supposons qu'il est positif ($U > \sqrt{2kC/\mu}$) et aussi que la longueur L de la plage est beaucoup plus grande que la largeur 2δ du segment servi par un glacier.

Le profit attire d'autres glaciers. Le deuxième s'installe loin du premier mais progressivement la plage entière est servie par des glaciers dont les « territoires » se touchent et qui font tous le même profit Π^0 .

Chaque glacier se trouve alors en concurrence par le prix avec ses deux voisins. Supposons que ces voisins pratiquent tous le prix p^0 : si le glacier G pratique un prix inférieur à p^0 , il étend son territoire à leur détriment mais l'élargissement de son marché est deux fois moins sensible à la baisse de son prix qu'il ne l'aurait été si G avait été seul sur la plage.



Il faut être attentif à l'intérieur du cercle dans le graphique ci-dessus, où l'on voit ce qui se passe entre G et le glacier G' qui se trouve à sa droite.



Quand G réduit son prix son territoire s'étend à droite et à gauche. Si G était seul sur la plage il gagnerait sur sa droite la longueur AB . Mais un vacancier qui se trouve sur le segment CB

préférera G' car sur ce segment G' procure plus de satisfaction que G . G ne peut donc gagner en réduisant son prix que la longueur $AC = AB/2$ sur chacun de ses voisins.

Chaque glacier se trouve ainsi en position de monopole sur un segment de plage et en concurrence par les prix avec ses voisins : c'est pourquoi l'on dit que le régime de ce marché est la concurrence monopolistique.

L'évolution ne s'arrête cependant pas là. Le profit étant encore positif, de nouveaux glaciers sont incités à s'installer sur la plage et cela va comprimer le territoire et le profit des autres. L'installation de nouveaux glaciers se poursuit jusqu'à ce que le profit soit nul : le marché atteint alors l'équilibre de concurrence monopolistique.

Lorsqu'un glacier est seul sur le marché, la demande qui lui est adressée est $q = 2\mu(U - p)/k$. Le prix p qui lui permet de servir exactement le segment de largeur 2δ est égal à $U - k\delta$. Le volume de la demande est alors $q = 2\mu\delta$.

Si le glacier a des voisins avec lesquels il entre en concurrence par le prix, l'expression de la demande diffère de la précédente parce que l'effet d'une baisse du prix est deux fois moins fort que si le glacier était seul : on a donc alors $dq/dp = -\mu/k$.

Pour trouver les valeurs de p^* , n^* et q^* à l'équilibre de concurrence monopolistique il faut exprimer (1) que le profit est maximal, (2) que le profit est nul.

Le profit $pq - C$ est maximal si $pdq + qdp = 0$, soit $dq/dp = -q/p$, et il est nul si $pq = C$. On trouve donc :

$$p^* = \sqrt{kC/\mu}, \quad n^* = L\sqrt{k\mu/C}, \quad q^* = \sqrt{\mu C/k}.$$

Le nombre des glaciers est d'autant plus élevé que la plage est plus longue, la densité des vacanciers plus forte et leur sensibilité à distance plus grande ; il est d'autant moins élevé que le coût fixe est plus important. Le prix d'une glace est d'autant plus élevé que les vacanciers sont plus sensibles à la distance et que le coût fixe est plus important, d'autant moins élevé que la densité des vacanciers est plus forte.

Nota Bene 1 : $k\delta^* + p^* = (3/2)\sqrt{kC/\mu}$. Il faut que $U \geq k\delta^* + p^*$ pour que le consommateur qui se trouve à la même distance de deux glaciers bénéficie d'une utilité positive. La condition $U > \sqrt{2kC/\mu}$

pour qu'un premier glacier puisse s'installer sur la plage est alors respectée *ipso facto*.

Nota Bene 2 : Le surplus moyen d'un consommateur est $U - p^* - k\delta^*/2 = U - 5kL/4n^*$. Toutes choses égales d'ailleurs, la satisfaction d'un consommateur est donc d'autant plus élevée que le nombre n^* est plus grand.

* *

On peut généraliser les leçons que fournit cet exemple. Considérons un produit susceptible d'être différencié en variétés dont la production demande le même coût fixe et qui se distinguent l'une de l'autre par la valeur x d'un paramètre qui « mesure » un attribut qualitatif.

Supposons que chaque consommateur ait une variété préférée x^0 dont la consommation lui procure le plaisir U , les autres variétés lui procurant un plaisir moindre $U - k|x - x^0|$. Supposons que l'étendue de la différenciation en variétés embrasse un large intervalle de longueur L parmi les valeurs de x .

Si nous notons d la distance $|x - x^0|$, la satisfaction qu'une variété procure au consommateur s'écrit comme ci-dessus $S = U - p - kd$: chaque consommateur évalue de façon subjective la qualité des variétés du produit selon ses propres besoins et préférences (si l'on prenait en compte la diversité des degrés de finition il faudrait dire que le consommateur évalue leur rapport qualité/prix).

On retrouve alors les résultats ci-dessus : le marché se divise en segments au centre desquels se trouve la variété offerte par une entreprise. Celle-ci jouit d'un monopole à l'intérieur de ce segment et se trouve en concurrence par le prix à sa frontière. À l'équilibre le nombre des variétés sera n^* et leur prix sera p^* .

Le raisonnement s'étend *mutatis mutandis* au cas où les variétés se différencient selon plusieurs attributs x, y, z , etc.

Le modèle de la concurrence monopolistique est essentiellement schématique : il montre seulement, en partant d'hypothèses simplificatrices, comment peut s'établir un équilibre de long terme sur un marché où sont offertes et demandées diverses variétés d'un même produit.

Il n'éclaire donc pas la dynamique de l'entrée des nouvelles entreprises sur le marché (comment choisissent-elles la variété qu'elles

vont offrir ? comment réagissent les autres entreprises ?), mais seulement l'aboutissement de cette dynamique, aboutissement qui se situe dans le long terme et peut donc reculer à mesure que le temps avance. Il n'éclaire pas non plus l'innovation qui, changeant le coût fixe et faisant apparaître de nouveaux paramètres qualitatifs (et donc de nouveaux besoins), transforme les conditions de l'équilibre.

L'équilibre statique auquel aboutit ce modèle appelle donc le dépassement qui permet de représenter une dynamique (il en est de même, notons le, pour le modèle de la concurrence parfaite).

Références

Pierre-Jean Benghozi, Sylvain Bureau et Françoise Massit-Folléa, *L'Internet des objets*, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 2009.

Magali Demotes-Mainard, « La connaissance statistique de l'immatériel », INSEE, 2003.

Jack Dongarra et Daniel A. Reed, « Exascale Computing and Big Data », *Communications of the ACM*, juillet 2015.

Steve Hamm, « Linus Torvald's benevolent dictatorship », *Bloomberg BusinessWeek*, 17 août 2004.

Philippe Moati, *La nouvelle révolution commerciale*, Odile Jacob, 2011.

Thomas Petzinger, *Hard Landing*, Random House, 1996.

Claude Rochet, *L'intelligence économique*, De Boeck, 2015.

Robert Solow, *Monopolistic Competition and Macroeconomic Theory*, Cambridge University Press, 1998.

Michel Volle, *économie*, Economica, 2014.

Michel Volle, *Prédation et prédateurs*, Economica, 2008.