Microeconomics – Year 2

Perfect Competition and Market Failures

2026-27

Tutorial Booklet 2

Course taught by Laurie Bréban

Chapter 1 – The Perfect Competition Model – The Case of a Pure Exchange Economy

Section 1 – General Equilibrium under Perfect Competition

Chapter 2 – Optimality and Market Failures

Section 2 – Optimality and Justice
Section 3 – Market Failures

Section 1 – General Equilibrium in a Pure Exchange Economy

EXERCISE 1 – THE INDETERMINACY OF EXCHANGE

Consider an economy with two goods – (1) and (2) – whose quantities are denoted by q_1 and q_2 respectively. Assume that this economy has no production (a pure exchange economy) and consists of two agents.

Consider a consumer A whose initial endowments are (4 , 8) and whose preferences can be represented by the utility function $u_A(\cdot)$ from $\mathbb{R}^2$ to $\mathbb{R}$ defined by:

$U_A(q_1, q_2) = q_1^{\alpha} q_2^{\beta}$ with $\alpha = \frac{1}{3}$ and $\beta = 1$.

Consider a consumer C whose initial endowments are (3 , 4) and whose preferences can be represented by the utility function $u_c(\cdot)$ from $\mathbb{R}^2$ to $\mathbb{R}$ defined by:

$U_C(q_1, q_2) = q_1^{\alpha} q_2^{\beta}$ avec $\alpha = 1$ et $\beta = \frac{1}{3}$

1. What is a feasible allocation of this economy?
2. Represent this economy in an Edgeworth box diagram: quantities of goods available, initial feasible allocation, the agents' indifference curves, and the agents' MRS at their initial endowment bundles.
3. On the same diagram, represent the set of feasible allocations that both A and C prefer to the initial situation. Explain.
4. What are the possible exchange ratios (or price ratios p_1/p_2). If they trade at these ratios, which good will A give up to C?
5. If A had not liked good (2), what exchange ratios would have been possible with C? Represent this situation on another diagram.
6. If the economy had consisted of A and B,
    a. What exchange ratios would have been possible? Why?
    b. If A and B had had the same initial endowments, what exchange ratios would have been possible? Why?

Exercise 2 – Drawing on the following texts, recall the main assumptions of the perfect competition model.

Text 1. J. Roberts, "Perfectly and imperfectly competitive markets", *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Palgrave Macmillan, 1987.

In this theory [that of Arrow, Debreu and MacKenzie to which Debreu's *Theory of Value* (1959) gives a standard treatment], competition is given a behavioural definition. There is a given list of consumers and of firms and a given list of commodities. A single price for each good is introduced, and perfectly competitive behaviour is then defined. It involves each consumer selecting the net transactions that maximize utility, subject to a budget constraint defined under the assumptions that the consumer can buy or sell unlimited quantities at the specified prices (…). As well, in [in a production economy] each firm selects the inputs and outputs that maximize its net receipts, again given that the firm can buy and sell any quantities it might consider without influencing prices. Finally, equilibrium is a price vector and perfectly competitive choices for each agent at these prices aggregate to a feasible allocation (…). Many of the conditions arising in less formal treatments of perfect competition are embodied in Debreu's formulation. For example, the very definition of a commodity involves homogeneity, and divisibility is explicitly assumed. Strikingly, however, free entry and large numbers play no explicit role in this theory: all the theorems would hold if there were but a single potential buyer and seller of any commodity ».

Text 2. B. Guerrien, 2016, « Qu'est-ce que la concurrence parfaite ? » (http://bernard guerrien.com/concurrence-parfaite.pdf)

« Dans le langage courant, la « loi de l'offre et de la demande » évoque un processus dans lequel le prix d'un bien augmente quand sa demande est supérieure à son offre, et diminue dans le cas contraire. Il y a « équilibre » – le processus s'arrête – quand l'offre est égale à la demande (toutes deux sont « satisfaites »). Le prix d'équilibre est donc solution de l'équation :

$$s(p) = d(p).$$

Si on s'intéresse à l'ensemble de l'économie, l'offre et la demande d'un bien dépend de son prix mais aussi de ceux des autres biens. Supposons, pour simplifier les notations, que l'économie ne comporte que deux biens. La demande du bien 1 dépend alors du prix p_1 de ce bien mais aussi de celui du bien 2, p_2. On peut donc la noter $d_1(p_1, p_2)$. Pour les mêmes raisons, on note $s_1(p_1, p_2)$ l'offre du bien 1, puis $d_2(p_1, p_2)$ et $s_2(p_1, p_2)$ la demande et l'offre du bien 2, respectivement.

Dans ces conditions, les prix d'équilibre pour cette économie sont solution du système d'équations :

$$s_1(p_1, p_2) = d_1(p_1, p_2)$$
$$s_2(p_1, p_2) = d_2(p_1, p_2).$$

Ce qui peut s'écrire, de façon synthétique :

$$S(P) = D(P),$$

les majuscules désignant des vecteurs – par exemple : $P = (p_1, p_2)$ ou, dans le cas où il y a n biens, $P = (p_1, \ldots, p_n)$.

Les fonctions d'offre et de demande n'ont donc que les prix pour variables. Comment interpréter cette notation d'un point de vue économique ?

<u>Des agents preneurs de prix</u>

Le fait d'écrire $d(p)$, $s(p)$, $d(p) = s(p)$, $S(P)$, $D(P)$, etc. suppose que les demandeurs et les offreurs font leurs calculs sur la base des même prix – notés p où P, selon le cas.

La question qui se pose alors est de savoir d'où viennent – ou comment se forment – ces prix. On pense a priori qu'ils sont le résultat de marchandages, mais on ne voit pas alors pourquoi ils seraient uniques – chacun marchandant dans son coin, puis le faisant ailleurs, et ainsi de suite. On peut supposer que les prix sont proposés par les vendeurs – les producteurs, par exemple –, mais cela demande d'introduire une distinction (une « asymétrie ») entre vendeurs d'un côté et acheteurs de l'autre – les uns étant « faiseurs » de prix, les autres en étant « preneurs ». Les notations devraient alors refléter cette distinction – par exemple, en appelant p_i^s le prix proposé par le vendeur i. En notant p « tout court » le prix dans les fonctions d'offre et de demande, il est donc supposé que ce prix n'est le fait ni des vendeurs, ni des acheteurs. Il est « donné ».

C'est *la première hypothèse de la concurrence parfaite* : *les prix sont donnés*, les agents – ménages et entreprises – se contentant de les « prendre ».

Cette hypothèse ne suffit pas toutefois à justifier à elle seule la notation $d(p)$, $s(p)$,… qui suppose un certain type de réaction des agents devant des prix « donnés ». S'ils pensent qu'à ces prix ils auront des problèmes de débouchés ou qu'ils ne pourront obtenir tout ce qu'ils veulent, leurs offres ou leurs demandes ne pourront plus être représentées par des formules simples comme $d(p)$, $s(p)$, etc. Tel sera aussi le cas si des agents pensent que leurs offres ou leurs demandes peuvent influencer les prix « donnés »[1].

Les notations $d(p)$, $s(p)$, etc., du modèle de concurrence parfaite ne sont valables que *si les agents pensent – ou croient – qu'ils pourront vendre ou acheter tout ce qu'ils veulent aux prix « donnés » et que leurs actions n'ont pas d'influence sur eux*.

C'est la *deuxième hypothèse de la concurrence parfaite*.

La première hypothèse est d'ordre institutionnel, puisqu'elle suppose une forme d'organisation sociale dans laquelle les prix sont proposés (par on ne sait trop qui) et acceptés sans rechigner par tout le monde.

La deuxième hypothèse relève de la psychologie, puisqu'elle porte sur les *croyances* des agents (…) qui permettent d'utiliser les notations simples $d(p)$, $s(p)$, etc.

[1] Ils pourraient alors adopter des « comportements stratégiques » consistant, par exemple, à demander moins que ce qu'ils veulent en réalité pour exercer une pression à la baisse sur le prix « donné ».

Ces deux hypothèses sont souvent résumées en disant que, en concurrence parfaite, *les agents sont « preneurs de prix »* (*price takers*).

(…)

Telles sont les hypothèses, ou « conditions », qui permettent d'obtenir les fonctions d'offre et de demande de la concurrence parfaite. Il reste maintenant à passer à la « solution » proprement dite du modèle : les prix d'équilibre – qui ne peuvent être conçus que dans un cadre centralisé.

« Loi de l'offre et de la demande » et centralisation

Les ménages et les entreprises preneurs des prix P formulent leurs offres, $s(P)$, et leurs demandes, $d(P)$, à ces prix. Pour savoir si l'ensemble des offres et des demandes sont (globalement) compatibles, il faut qu'il y ait « quelqu'un », ou « quelque chose » (un ordinateur, par exemple), qui les recueille et les additionne. Dans le cas où la demande totale $D(P)$ est égale à l'offre totale $S(P)$, alors on dit que P est le (vecteur) *prix d'équilibre de concurrence parfaite*.

Pour savoir si le vecteur prix P (donné) est d'équilibre, il faut donc faire appel à une *nouvelle hypothèse d'ordre institutionnel* : l'existence d'une entité qui confronte globalement l'ensemble des offres et des demandes aux prix P. On peut raisonnablement supposer que cette entité « donne » aussi le vecteur prix P.

L'écriture $d(p)$, $s(p)$ (ou, dans sa forme plus générale, $D(P)$, $S(P)$) suppose donc l'existence d'*un système très centralisé*. Si on entend par « loi de l'offre et de la demande » la « confrontation » d'offres et de demandes de la forme $s(P)$ et $d(P)$ – des fonctions qui n'ont que les prix pour variables –, alors la mise en œuvre de cette « loi » suppose l'existence d'un « centre » qui :

- propose un prix pour chaque bien (« loi du prix unique ») ;
- regroupe les offres et les demandes individuelles aux prix proposés et les confronte pour savoir si ces prix sont d'équilibre ;
- veille à ce que chacun exécute ce à quoi il s'est engagé lorsque les prix d'équilibre ont été « trouvés »[2].

C'est dans ce cadre – une économie avec un « centre » qui propose des prix à des agents qui les « prennent » – que Arrow et Debreu ont montré que le système d'équations

$$S(P) = D(P)$$

comporte au moins une solution, appelée *équilibre général de concurrence parfaite*. »

Text 3. F. Hahn, "auctioneer", *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edition, eds. S. Durlauf & L. Blume, Palgrave Macmillan, 2008.

« The fictitious auctioneer is also a consequence of theoretical lacunae and indeed of a certain logical difficulty. If prices are to be changed by the economic agents of the theory, that is either by households or firms or both then it is not easy to see how those same agents are also to treat prices as given exogenously as is required by the postulate of perfect competition ».

EXERCISE 3

Consider the (pure exchange) economy consisting of two goods, (1) and (2), and of the two consumers A and C from exercice 1. Recall the main results obtained previously:

Agent A:

- initial endowments: $(4\ ,\ 8)$ and $\mathrm{MRS}_{\mathrm{A}}(q_1\ ,\ q_2) = \frac{q_2}{3q_1}$;
- competitive demand functions for good (1) and good (2): $d_{1\mathrm{A}}(p_1\ ,\ p_2) = 1 + 2\frac{p_2}{p_1}$ and $d_{2\mathrm{A}}(p_1\ ,\ p_2) = 6 + 3\frac{p_1}{p_2}$.
- competitive supply functions: $o_{1\mathrm{A}}(p_1\ ,\ p_2) = 4$ and $o_{2\mathrm{A}}(p_1\ ,\ p_2) = 8$.

Agent C:

- initial endowments: $(3\ ,\ 4)$ and $\mathrm{MRS}_{\mathrm{C}}(q_1\ ,\ q_2) = \frac{3q_2}{q_1}$;

[2] Si la confrontation des offres et des demandes aux prix P est telle que $D(P) \neq S(P)$ – ce qui est sûrement le cas si P est choisi au hasard –, alors le « centre » va devoir effectuer une tâche supplémentaire : faire varier les prix (en appliquant, par exemple, la « loi de l'offre et de la demande ») en vue de trouver leur valeur d'équilibre. Pour garder les notations $D(P)$ et $S(P)$, les échanges entre agents sont interdits pendant ce processus (voir plus loin la critique faite à Walras par Joseph Bertrand).

- competitive demand functions for good (1) and good (2): $d_{1C}(p_1, p_2) = \frac{9}{4} + 3\frac{p_2}{p_1}$ and $d_{2C}(p_1, p_2) = 1 + \frac{3}{4}\frac{p_1}{p_2}$;
- competitive supply functions: $o_{1C}(p_1, p_2) = 3$ and $o_{2C}(p_1, p_2) = 4$.

1. Is the initial situation a competitive equilibrium?
2. Recall the price ratios at which trade may take place.
3. State Walras' law. Does it always hold? Explain why.
4. For any prices p_1 and p_2, show that aggregate net demand for good (1) is:
$$e_1(p_1, p_2) = 5\frac{p_2}{p_1} - \frac{15}{4}.$$
5. Deduce net demand for good (2) from the previous result.
6. Are the prices $p_1 = 2$ and $p_2 = 1$ competitive equilibrium prices in this economy?
7. Are p1 = 4 and p2 = 2 competitive equilibrium prices in this economy? Comment.
8. Suppose that good (2) is the numéraire. What does this mean? If good (1) were the numéraire, what changes would this imply?
9. Compute the price that clears the market for good (1). What about the market for good (2)?
10. Does the equilibrium depend on the absolute level of prices? Why? If not, what does it depend on?
11. Show that at equilibrium, agent A obtains the bundle $Q^* = \left(\frac{5}{2}, 10\right)$. Which bundle does agent C obtain? What is the general equilibrium allocation?
12. Compare this allocation with the initial allocation of resources. What happened between the two? What are the net demands for good (1) and good (2) of A and of C here?
13. Represent this situation in an Edgeworth box diagram, showing:
    a. The initial allocation E_0 and the general equilibrium allocation E^*;
    b. The agents' indifference curves passing through the general equilibrium allocation, together with the agents' budget line at the equilibrium prices;
    c. The net demands of A and C for goods (1) and (2).
    d. What, in this diagram, represents the competitive general equilibrium price ratio?
14. If A and C had had the same preferences and the same initial endowments (those of agent A), what would the competitive equilibrium have been?

EXERCISE 4 [OPTIONAL]

1. Determine aggregate net demand for good (1) in the economy consisting of agents A and B from the previous sections.
2. Deduce the competitive equilibrium price in this economy.

EXERCISE 5 – COMMENT ON THE PASSAGE BELOW, HIGHLIGHTING ITS SIMILARITIES TO AND DIFFERENCES FROM THE COORDINATION OF AGENTS IN THE PERFECT COMPETITION MODEL.

Milton and Rose Friedman, 1980, *Free to choose*,

« the prices that emerged from voluntary transactions between buyers and sellers—for short, in a free market—could coordinate the activity of millions of people, each seeking his own interest, in such a way as to make everyone better off. (…). The price system is the mechanism that performs this task without central direction, without requiring people to speak to on another or to like one another. »

EXERCISE 6 – *Using the text by André Orléan, explain the difference between the problem of "existence" and the problem of "stability" of a general equilibrium.*

André Orléan, 2011, *L'empire de la valeur*.

« Ce qu'ont démontré les théoriciens néoclassiques des années 1950 est qu'il existe toujours au moins un équilibre général, à savoir une configuration dans laquelle les *n* marchés de biens sont simultanément en équilibre, dès lors que les hypothèses de convexité des choix sont satisfaites. Ce faisant, ils ont résolu ce qu'on nomme la « question de l'existence » de l'équilibre général. Quand celui-ci prévaut, chaque individu peut acquérir le panier qu'il désire, celui qui maximise ses préférences, aux prix considérés. Autrement dit, à l'équilibre général, tous les consommateurs sont parfaitement satisfaits. En conséquence, aucune force ne pousse à sa transformation ou à son évolution. Cet état économique va perdurer, raison pour laquelle le terme d'équilibre est pertinent. Cependant, être capable de dire que telle configuration de prix est un équilibre ne nous dit absolument rien quant à la manière de l'obtenir. Il ne faut pas confondre la « question de l'existence » de l'équilibre général et la question des processus qui permettent de l'obtenir, qu'on nomme traditionnellement la « question de la stabilité » de l'équilibre général. Ce sont deux questions tout à fait distinctes. Si on a pu démontrer qu'il existe un vecteur de prix rendant les désirs de chacun compatibles, le processus économique permettant de le faire connaître n'a nullement été spécifié. ».

Section 2 – Optimality and Justice

EXERCISE 1 – EDGEWORTH BOX DIAGRAM AND BILATERAL EXCHANGE: THE STANDARD CASE

Consider an economy made up of two agents, A and C, whose preferences are represented by the utility functions:

$$u_A(q_{1A}, q_{2A}) = q_{1A}^{1/3} q_{2A} \text{ and } u_C(q_{1C}, q_{2C}) = q_{1C} q_{2C}^{1/3} \text{ respectively.}$$

They therefore have the same preferences as agents A and C in Section 1.

1. Assume that the economy has 7 units of good (1) and 12 units of good (2) available.
   a. Are the allocations E_1 = {(5 ; 6) ; (2 ; 6)}, E_2 = {(4 ; 7) ; (3 ; 4)}, E_3 = {(4 ; 7) ; (4 ; 5)}, E_4 = {(0 ; 0) ; (7 ; 12)} feasible allocations of this economy? If so, represent them in an Edgeworth box diagram. Determine another feasible allocation of this economy and place it in the same diagram (explain).
   b. Determine the equation of the contract curve (i.e. the set of Pareto-efficient allocations) and represent it in an Edgeworth box.

2. The economy's resources are now distributed as initial endowments as follows: A has the bundle (4 ; 8) and C has the bundle (3 ; 4), as previously.
   a. Is this allocation Pareto efficient?
   b. Recall (see tutorial sheet 1) that the competitive equilibrium allocation of this economy is $E^* = \{(2{,}5\ ;\ 10), (4{,}5\ ;\ 2)\}$? Is this last allocation on the contract curve?

3. The available resources are now distributed exactly equally: each agent therefore has a bundle made up of 3.5 units of good (1) and 6 units of good (2). Is the allocation considered a Pareto optimum? If there are mutually beneficial opportunities for exchange, explain why.
   Determine the competitive equilibrium prices and allocation in this economy (give values approximated to three decimal places).

4. Finally, suppose that all of the economy's available resources are held by agent A. Is the allocation considered a Pareto optimum?

5. Compare the solutions to questions 2), 3) and 4) and comment.

TEXT: Amartya Sen, 1987, *On Ethics And Economics*, Oxford University Press, p. 31-38.

> « Be that as it may, with the development of anti-ethicalism, as interpersonal comparisons of utility were eschewed in welfare economics, the surviving criterion was that of Pareto optimality. A social state is described as Pareto optimal if and only if no-one's utility can be raised without reducing the utility of someone else. This is a very limited kind of success, and in itself may or may not guarantee much. A state can be Pareto optimal with some people in extreme misery and others rolling in luxury, so long as the miserable cannot be made better off without cutting into the luxury of the rich. Pareto optimality deals exclusively with efficiency in the space of utilities, paying no attention to the distributional considerations regarding utility (...).
>
> One important proposition in this small territory is the so-called 'Fundamental Theorem of Welfare Economics', which relates the results of market equilibrium under perfect competition with Pareto optimality (...) It has been thought reasonable to suppose that the very best state must be at least Pareto optimal, so that the very best state too must be achievable through the competitive mechanism. Various procedures for supplementing the Pareto principle by distributional judgements have been considered (...).
>
> Part of the difficulty in applying this result for public action arises from the fact that the information needed to calculate the required initial distribution of endowments is exacting and very hard to get (...) There is a further problem that even if such information were available, the second part of the 'fundamental theorem' would be used only if it were politically possible to redistribute resources among the people in any way that would be required by considerations of social optimality (...) Issues of political feasibility can be, obviously, extremely important when dealing with such fundamental matters as radical changes in ownership. Even though the invoking of the second part of the 'fundamental theorem' may often come from rather conservative quarters defending the market mechanism, that result can be of real use only as a part of some 'revolutionary's handbook', transforming the ownership of means of production before getting the market to do the rest. ».

QUESTIONS –

1. Explain the first paragraph of the text.
2. Recall the second welfare theorem and discuss its « political feasibility ».

EXERCISE 2 – EDGEWORTH BOX DIAGRAM AND CONTRACT CURVE: THE NON-STANDARD CASE

Consider an exchange economy with two goods, (1) and (2), of which 6 units of the first and 4 units of the second are available, and two agents, A and B.

Assume that agent A dislikes good (1) but likes good (2) without limit. Agent B likes both goods without limit, always wants to have some amount, however small, of each good, and, when indifferent between two bundles Q and Q', strictly prefers a mixture of the two to either bundle.

1. Represent, in an Edgeworth box diagram, the feasible allocation E_1= {(2 , 2) , (4 , 2)}, together with the indifference curves of agents A and B passing through E_1.
2. Specify which bundles are preferred to E1 according to the Pareto criterion.
3. We seek to determine the contract curve. Three equations are proposed:
   - $q_{1A} = 0$
   - $q_{2A} = 4$
   - $q_{2A} = q_{2A} = 2q_{1A}/3$

   In three separate Edgeworth boxes, represent the three proposed contract curves. Indicate which one is correct and explain.

Section 3 – Market Failures: The Example of Externalities

EXERCISE – Consider an economy with two goods, whose available resources comprise 10 units of good (1) and 20 units of good (2). They are distributed as follows:

$$\bar{Q}_A = (10\,,10)\,;\,\bar{Q}_B = (0\,,10).$$

A. Suppose that the utility of A is given by the function: $U_A\,(q_{1A}\,,\,q_{2A}) = q_{1A}q_{2A}$ and that the utility of B depends only on the quantity of good 2 that he consumes.
   1. Determine the equilibrium of this economy, specifying the equilibrium price, the quantities consumed by each agent, and the utility they derive from consumption.
   2. Is this equilibrium a Pareto optimum?

B. Now suppose: $V_B\,(q_{1A}\,,\,q_{2B}) = (10 - q_{1A})\,q_{2B}$.
   1. What does the presence of the variable q_{1A} in agent B's utility function mean?
   2. What do marginalist economists call this phenomenon?
   3. Determine the equilibrium of this economy. Specify the equilibrium price, the quantities consumed by the agents and the utility they derive from consumption.
   4. Consider the allocation in which A receives bundle (9, 12) and B receives bundle (1, 8). Compare it with the equilibrium and comment.
   5. Analyse the situation in terms of the difference between social cost and private cost.
   6. Does Pareto optimality imply here that A should refrain from consuming good (1)? Comment.

TEXT 1. Comment on this text by Emmanuelle Bénicourt and Bernard Guerrien, 2008, *La théorie économique néoclassique. Microéconomie, macroéconomie et théorie des jeux*, 3rd edition, Paris, La Découverte, p. 89

> « Le discours usuel (…) à propos des effets externes [ou externalités] est que ceux-ci sont un exemple typique de « défaillance du marché » (*market failure*, en anglais), qui nécessite une intervention de l'Etat, pour « rétablir l'optimalité ». (…)
> D'où le message : le rôle de l'Etat consiste à pallier les « défaillances des marchés », et rien de plus. Autrement dit, en l'absence de telles défaillances, sa présence serait inutile. Or ce message entretient l'idée erronée selon laquelle, hors « défaillances », les « marchés » conduisent à des affectations optimales des ressources, sans que l'Etat y soit pour quelque chose. Cette idée est erronée pour la simple raison que les états optimaux selon le critère de Pareto sont, pour l'essentiel, des équilibres de concurrence parfaite – donc, des situations qui nécessitent l'intervention active et importante du « commissaire-priseur », qui est une instance de type étatique. » (*La théorie économique néoclassique. Microéconomie, macroéconomie et théorie des jeux*, 3e édition, Paris, La Découverte, 2008, p. 89).

TEXTS 2 & 3 – *Based on your reading of the two texts below, answer the following questions:*

1. According to marginalist economists:
   a. What problem does pollution pose?
   b. What should be the regulator's goal?
   c. How should the regulator go about achieving this objective? Explain the theoretical functioning of each instrument.
2. Explain the distinction made by Nathalie Berta between economic efficiency and environmental effectiveness.
3. In theory, how do the tax and the quota market (as instruments to fight against pollution) differ?
4. Using Nathalie Berta's text, compare the theory of tradable emission permit with their actual operation.

Text 2 - Mireille Chiroleu-Assouline, « La fiscalité environnementale, instrument économique par excellence », *Revue française de finances publiques*, 2011, p.17-25

« Quel est l'objectif de la régulation de la pollution ? Cela ne peut pas être de la supprimer puisque c'est le plus souvent un produit joint, et que la ramener à zéro supposerait de ramener également la production à zéro … Il s'agit plutôt (…) de procéder à une analyse coûts-bénéfices pour l'ensemble de la société (pollueurs et pollués), le principe étant de comparer les coûts et les bénéfices sociaux d'une activité polluante. Le coût externe est mesuré par le dommage dû aux émissions polluantes. L'écono-miste évalue de façon monétaire ce dommage et raisonne à la marge. Toute unité supplémentaire de pollution entraîne un dommage supplémentaire, appelé dommage marginal noté D_m (croissant avec les émissions) (…) : plus la pollution est importante, et plus le dommage croît, plus que proportionnelle-ment. Par ailleurs, toute réduction de la pollution d'une unité supplémentaire est coûteuse. On appelle coût marginal de dépollution C_m^d, le coût que le pollueur encourrait pour réduire ses émissions à partir de son niveau spontané d'émissions. On le suppose en général positif et croissant en fonction des efforts de dépollution, donc décroissant avec le niveau des émissions. En l'absence de régulation, le pollueur minimise ce coût privé et émet le niveau de pollution $\bar{E}$ qui annule son coût marginal privé mais il provoque alors un dommage marginal élevé pour les pollués. Tant que le coût marginal de dépollution est inférieur au dommage marginal, le régulateur, agissant dans l'intérêt de l'ensemble de la société, est incité à réduire le niveau de pollution. Il existe alors un niveau optimal de pollution, non nul, noté $E°$ égalise dommage marginal et coût marginal de dépollution. Le niveau d'émissions polluantes choisi spontanément par le pollueur est excessif ($\bar{E} > E°$) ? L'objectif du régulateur est alors soit de réglementer soit d'internaliser les externalités (…).

Pour atteindre ce niveau optimal, le régulateur dispose de plusieurs types d'instruments. Les instruments réglementaires regroupent l'ensemble des normes qui n'autorisent les pollueurs à émettre qu'à concurrence d'un niveau maximal (…). Les instruments économiques permettent d'internaliser les externalités, c'est-à-dire d'imposer aux pollueurs d'intégrer dans leurs calculs le coût externe subi par le reste de la société. Le premier mode d'internali-sation consiste à verser au pollueur une subvention de dépollution ce qui pose un problème de finances publiques car il faut alors abonder par des recettes le budget permettant de verser ces subventions. D'un point de vue éthique, les subventions sont contraires au principe du pollueur-payeur puisque le pollueur est au contraire financé dans ses efforts de réduction de ses émissions. La taxe pigouvienne (proposée par Pigou en 19202) est l'instrument économique le plus naturel puisqu'il s'agit de faire payer au pollueur le coût externe subi par les victimes de la pollution au niveau optimal de pollution. Ajoutant le taux de taxe à ses coûts privés, il « décide », car cela devient optimal pour lui, de n'émettre que le niveau optimal de pollution. La taxe pigouvienne est un instrument prix car le régulateur atteint son objectif de quantité de pollution en fixant un prix τ à l'externalité, égal au dommage marginal de la pollution optimale. (…) Le même résultat peut être atteint par la distribution (soit gratuite, soit par vente aux enchères) de permis d'émission négociables : c'est l'instrument quantité symétrique de la taxe, par lequel le régulateur rationne l'ensemble des pollueurs en leur distribuant des quotas

dont la somme est égale au niveau optimal de pollution. (…) En l'absence d'incertitude, taxe et marché de quotas sont strictement équivalents du point de vue des incitations et le prix d'équilibre des permis est exactement égal au taux de la taxe pigouvienne. »

Text 3 – Nathalie Berta, 2015, « Le marché européen du carbone », *Ecoflash*, No. 302, Réseau Canopé, 1st November.

« Le marché du carbone européen a pour fonction de donner un prix au carbone afin d'orienter les investissements des secteurs assujettis vers des technologies moins polluantes. Il couvre aujourd'hui 45% des émissions européennes de CO_2 (…). Ce 'Système Communautaire d'Echange de Quotas Européens' (EU ETS) contrôle ainsi près de 12 000 installations dans le secteur de l'énergie, de l'industrie (ciment, papier, verre, céramique, etc.) et depuis 2012 de l'aviation. (…)

Les fondements théoriques des marchés de permis négociables

Les émissions de CO_2, comme les problèmes environnementaux en général, sont traditionnellement considérées par la théorie néoclassique comme des externalités négatives, source d'inefficacités (…). Pour régler ces problèmes d'externalités, les politiques publiques peuvent s'appuyer sur deux grands types d'instrument, dont l'usage n'est pas exclusif : les instruments réglementaires contraignants – dits de '*command-and-control*' – normes ou standards de production, quotas non négociables, etc., ou les instruments incitatifs – taxes ou marchés de permis. Le recours aux instruments incitatifs est alors justifié par leur efficacité économique : seuls ces derniers permettent en théorie d'atteindre un certain niveau d'émissions au moindre coût collectif.

Un marché de permis négociables est un système d'échange de quotas émis en quantité limitée. La première étape est donc celle de la définition du seuil d'émissions souhaité, du plafond de quotas émis. Ensuite, les quotas (correspondant chacun à un droit d'émission) sont alloués aux entreprises assujetties. Chaque entreprise doit alors émettre à hauteur du nombre de permis qu'elle détient. A ce stade, l'efficacité environnementale est garantie puisqu'un nombre de permis équivalent au seuil global d'émission souhaité a été distribué. Enfin, la dernière étape consiste à rendre ces permis négociables, *i.e.* échangeables, afin de gagner en flexibilité. Ainsi, toute entreprise peut choisir de vendre des permis (en émettant moins que son allocation) à d'autres qui font le choix inverse (polluer au-delà de leur allocation). C'est sur cette dernière étape, l'échange de permis, que repose l'efficacité économique attendue. En effet, en concurrence parfaite, chaque entreprise est censée arbitrer entre soit dépolluer soit utiliser (ou acquérir) un permis en comparant le prix du permis à son coût marginal de dépollution : si ce dernier est inférieur au prix, elle dépollue ; dans le cas inverse, elle utilise ou achète un permis. Son choix est optimal quand il y a égalité entre coût marginal et prix. Toutes les entreprises étant supposées égaliser ainsi leur coût marginal au même prix, l'échange produit, à l'équilibre, l'égalisation des coûts marginaux des entreprises. Or cette égalisation des coûts mar-ginaux constitue précisément la condition de minimisation du coût total de dépollution recherchée.

Une taxe est de ce point de vue parfaitement équivalente : les entreprises se livrent au même type d'arbitrage, mais en égalisant cette fois-ci leur coût marginal à la taxe. Comme elles font face au même niveau de taxe, la condition d'égalisation des coûts marginaux est aussi vérifiée. Ainsi, d'un point de vue théorique, taxe et marché sont des instruments qui permettent tous deux de donner un prix, un coût à la pollution et de minimiser le coût collectif de dépollution – contrairement aux instruments de *command-and-control* jugés rigides. Ce qui distingue taxe et marché, c'est la variable que les autorités publiques contrôlent : prix ou quantité. La taxe est un instrument en prix : le prix est fixé, administré mais on ne sait pas avec certitude, ex ante, quel sera le niveau de pollution choisi par les entreprises pour tel niveau de taxe (incertitude sur la quantité d'émission), ce qui suppose d'ajuster la taxe ex post. A l'inverse, le marché est un instrument en quantité : le seuil – la quantité d'émission – est fixé mais il y une incertitude sur le prix, ce dernier étant laissé aux ajustements marchands. Cette distinction théorique est très importante : l'incertitude sur le prix inhérente à tout système d'échange s'avère en pratique très problématique, comme en témoigne l'expérience du marché du carbone européen. (…)

La dimension financière du marché

L'allocation est versée aux installations annuellement, au mois de février, et ces dernières ont jusqu'au mois d'avril de l'année suivante pour restituer un nombre de quotas équivalent à leurs émissions annuelles, sous peine de sanction financière dissua-sive en cas de non-conformité. Elles peuvent donc choisir d'émettre autant que leur allocation le leur permet ou d'acquérir des quotas supplémentaires. L'EU ETS est donc théoriquement un marché dédié à des transferts physiques de permis entre installa-tions assujetties cherchant à se mettre en conformité.

Toutefois, en pratique, c'est aussi et surtout un marché financier. En effet, les installations recevant leur allocation plus d'un an avant l'obligation de mise en conformité, elles font face à un risque de prix (à la baisse pour les vendeurs potentiels et à la hausse pour les acheteurs). Afin de se couvrir contre ce risque, elles peuvent choisir des transactions à terme (acheter un quota livrable demain à un prix garanti et négocié aujourd'hui). C'est d'ailleurs pour favoriser la liquidité du marché (la possibilité de trouver un partenaire acceptant le transfert de risque) que ce dernier est ouvert à tous, y compris aux acteurs non assujettis. Selon la Commission de régulation de l'énergie, presque la moitié des acteurs sur les diverses plateformes qui organisent les transactions sont des acteurs purement financiers, tels que courtiers, traders, banques et Hedge funds, qui agissent soit comme intermédiaires soit pour leur propre compte à des fins spéculatives. Ainsi, la très grande majorité des transactions sur l'EU ETS sont des transactions de dérivés de quotas (et non de quotas en soi), principalement des contrats à terme (*futures*) à échéance d'un an, même si d'autres produits dérivés se sont développés. Si l'activité sur le marché connaît une croissance forte et constante depuis sa création, ce qui est d'ailleurs souvent présenté comme un succès, c'est largement en raison des transactions de dérivés, *i.e.* de cette dimension financière du marché au sens large (couverture de risque et contrepartie spéculative face à la volatilité des prix) et non en raison des besoins de conformité au sens strict des installations assujetties. Les échanges au comptant (*spot*) impliquant une transaction simple – un transfert physique de quotas contre de la monnaie – sont très minoritaires (1% environ). (…)

L'EU ETS est parvenu à donner un prix, un coût aux émissions de CO_2 et son activité est en croissance constante. Toutefois, il n'est pas parvenu jusqu'alors à remplir les objectifs qui lui étaient assignés. D'après une étude de la Caisse des dépôts, il ne serait ainsi responsable que de 10% du total des réductions d'émission constatées, ces dernières étant principalement dues à la crise économique et aux autres mesures de réduction adoptées par ailleurs. Le prix des quotas, malgré les restrictions de seuil successives, s'est toujours avéré trop bas et volatil pour être réellement incitatif. Face à un prix bas, le risque est grand de voir les industries repousser les investissements et innovations dans les technologies sobres en carbone dont elles ont besoin, leur préférant l'acquisition de permis à moindre coût. Ce constat montre combien l'incertitude sur le prix – indissociable en théorie de tout système d'échange, par opposition à un système de taxe – se révèle en pratique problématique.