

# Microéconomie (ECO 431)

Pierre Boyer

École polytechnique - CREST

Automne 2022

## 8. **Information asymétrique (suite).**

- ▶ Information asymétrique sur la qualité des produits (le marché des “Lemons”)
- ▶ Financement des entreprises et information asymétrique.

# Information asymétrique sur la qualité des produits

- Objectif : montrer comment l'asymétrie d'information sur la qualité des produits entraîne des inefficacités dans l'allocation des ressources.
- Le marché envisagé respecte le cadre de la concurrence parfaite sauf la transparence : acheteurs et vendeurs ne disposent pas de la même information.
- Le modèle d'Akerlof est présenté avec des valeurs numériques simples qui permettent de montrer le phénomène de marché de “Lemons” de manière transparente.

# Le modèle d'Akerlof

- Soit un marché de voitures d'occasion avec deux niveaux de qualité pour les véhicules. 100 acheteurs et 90 vendeurs, dont 30 propriétaires de voitures de bonne qualité et 60 voitures de mauvaise qualité.
- Valeur monétaire accordée à un véhicule par un acheteur : 4 pour un véhicule de bonne qualité, 2 pour un véhicule de mauvaise qualité.
- Valeur monétaire accordée à un véhicule par un vendeur : 3 pour un véhicule de bonne qualité, 1 pour un véhicule de mauvaise qualité.

- Il y a des gains à l'échange entre acheteurs et vendeurs.
- Une allocation Pareto-efficace des ressources devrait conduire à la vente des 90 véhicules disponibles.

# Hypothèses

- ❶ Les vendeurs connaissent la qualité de leur véhicule, mais pas les acheteurs (la qualité est un “bien d’expérience”).
- ❷ Les acheteurs anticipent parfaitement la probabilité d’obtenir un véhicule de bonne qualité (anticipations rationnelles).
- ❸ Les acheteurs sont neutres vis à vis du risque : ils maximisent l’espérance de gain associé à une transaction, le gain étant la différence entre la valeur monétaire du véhicule acheté et le prix payé.

- Prix d'un véhicule :  $p$
- Proportion de véhicules de bonne qualité vendus sur le marché :  
 $q \in [0, 1]$
- Nombre de véhicules vendus sur le marché :  $y$

- Un propriétaire de voiture de bonne qualité réalise un gain  $p - 3$  s'il vend son véhicule, tandis que le gain est égal à  $p - 1$  si le véhicule est de mauvaise qualité.
- L'offre de véhicules  $S$  dépend donc du prix  $p$ . Elle est susceptible de prendre des valeurs dans un intervalle lorsque les vendeurs sont indifférents entre vendre et ne pas vendre leur véhicule.



- La fonction d'offre  $S(p)$  - ou plus précisément la correspondance d'offre - est donc :

$$S(p) = \begin{cases} 90 & \text{si } p > 3, \\ [60, 90] & \text{si } p = 3, \\ 60 & \text{si } 1 < p < 3, \\ [0, 60] & \text{si } p = 1, \\ 0 & \text{si } p < 1. \end{cases}$$

- Un acheteur choisit effectivement d'acquérir un véhicule si son espérance de gain est positive. La probabilité d'obtenir un véhicule de bonne qualité est égale à  $q$  et l'espérance de gain d'un acheteur est donc

$$4q + 2(1 - q) = 2(1 + q),$$

et elle doit être comparé au prix  $p$

- La demande dépend donc de  $p$  - comme dans les modèles usuels - mais aussi de  $q$ .

- La fonction de demande  $D(p, q)$  - ou plus précisément la correspondance de demande - est donc :

$$D(p, q) = \begin{cases} 100 & \text{si } 2(1 + q) > p, \\ [0, 100] & \text{si } 2(1 + q) = p, \\ 0 & \text{si } 2(1 + q) < p. \end{cases}$$

## Remarque :

- On cherche à caractériser un équilibre concurrentiel du marché (donc un prix d'équilibre  $p^*$  et une quantité d'équilibre  $y^*$ , c'est-à-dire un nombre de véhicules échangés au prix  $p^*$ ).
- Cependant par hypothèse les acheteurs n'observent pas la qualité du véhicule qu'ils vont acquérir (asymétrie d'information entre acheteurs et vendeurs).
- Dans ce contexte, les acheteurs forment des anticipations (ou ont des croyances) sur la qualité du véhicule à laquelle ils peuvent s'attendre.
- Comme ils sont neutres vis-à-vis du risque, ils ne sont sensibles qu'à la probabilité avec laquelle ils obtiendront un véhicule de bonne qualité s'ils se décident de se porter acquéreurs.

- Nous supposerons que leurs anticipations sur cette probabilité d'obtenir un véhicule de bonne qualité coïncident avec la vraie probabilité, celle qui correspond aux caractéristiques des véhicules effectivement offerts sur le marché.
- Il nous faut donc calculer l'équilibre du marché sous cette condition d'anticipations rationnelles.

- Pour tout prix  $p$  si les véhicules de bonne qualité sont offerts sur le marché, ceux de mauvaise qualité le sont aussi. Cela nous permet d'exprimer  $q$  comme une fonction de  $y$  :

$$q(y) = \begin{cases} \frac{y-60}{y} & \text{si } 60 \leq y \leq 90, \\ 0 & \text{si } 0 < y \leq 60. \end{cases}$$

## Définition de l'équilibre de marché

Un équilibre concurrentiel du marché à la Akerlof est défini par des niveaux de prix  $p^* > 0$  et de quantités  $y^* > 0$  ainsi que par des anticipations (ou des croyances)  $q^* \in [0, 1]$  tels que :

$$y^* \in D(p^*, q^*),$$

$$y^* \in S(p^*),$$

$$q^* = q(y^*).$$

- Les deux premières conditions correspondent à l'égalité de l'offre et de la demande. La troisième exprime que les anticipations sont rationnelles.
- Dans le plan  $(y, p)$ , l'équilibre est à l'intersection des courbes  $y \in S(p)$  et  $y \in D(p, q(y))$ .



## Cas des valeurs numériques choisies

Dans l'exemple envisagé, à tout équilibre on a  $0 < y \leq 90$  et donc  $D(p, q(y)) \in ]0, 100]$ , ce qui implique

$$p = 2(q(y) + 1)$$

et donc

$$p = \begin{cases} 2\left[\frac{y-60}{y} + 1\right] = 4 - \frac{120}{y} & \text{si } 60 \leq y \leq 90, \\ 2 & \text{si } 0 < y \leq 60. \end{cases}$$

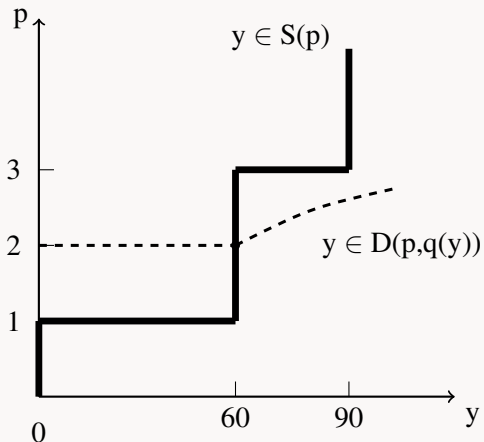


Figure – Équilibre sur le marché des voitures

- On obtient  $p^* = 2$ ,  $y^* = 60$  et  $q^* = 0$  : à l'équilibre seuls les véhicules de mauvaise qualité sont offerts sur le marché.
  - Le prix minimal requis par les propriétaires de bonnes voitures pour vendre leur véhicule (c'est-à-dire 3) est inférieur au prix maximal acceptable par des acheteurs, alors que si ceux-ci pouvaient observer la qualité des véhicules ils seraient prêt à payer 4 pour un véhicule de bonne qualité.
- ⇒ Des transactions mutuellement avantageuses n'ont donc pas lieu (défaillance de marché) !

- Ces transactions ne se réalisent pas parce que, compte tenu de la qualité moyenne des véhicules offerts sur le marché ( $q^* = 0$ ), les acheteurs ne veulent pas payer plus que 2, et à ce prix les propriétaires de véhicules de bonne qualité préfèrent ne pas les vendre.
- Dans ce cadre simple, l'asymétrie d'information sur la qualité détruit les propriétés d'efficacité de l'allocation des ressources sur un marché concurrentiel.

- L'organisation des marchés peut aussi contribuer à réduire les conséquences négatives de ces asymétries d'information sur la qualité.

Ex. : rôle des garanties accordées par des intermédiaires, certification, etc.

- Aujourd'hui de nouvelles technologies sont vendues comme pouvant contribuer à améliorer les échanges sur les marchés dans ces cadres : blockchain et "smart contracts"

"Les smart contracts permettent de réduire les coûts de vérification, d'exécution, d'arbitrage et de fraude, et sont capables de surmonter les problèmes d'aléa moral."

Qu'en pensez-vous ?

- On considère un ensemble d'entrepreneurs ne disposant d'aucune ressource propre pour financer des projets d'investissement risqués dont le coût est  $I$ .
- Ces projets rapportent (en termes de cash flows actualisés)  $R$  en cas de succès et 0 en cas d'échec.
- Les entrepreneurs et les investisseurs susceptibles de leur apporter des ressources en capital sont neutres vis-à-vis du risque.

- Pour simplifier les notations, le taux d'intérêt sans risque dans l'économie est posé égal à 0. Du fait de la concurrence sur les marchés financiers, les investisseurs neutres au risque reçoivent un rendement égal à 0 en espérance mathématique lorsque les contrats financiers qui les lient aux entrepreneurs leur font courir des risques.
- Il y a deux types d'entrepreneurs dans cette économie : les “bons entrepreneurs” ont une probabilité de succès égale à  $p$ , et les “mauvais entrepreneurs” ont une probabilité de succès  $q$ , avec  $p > q$  et  $pR > I$  (les bons entrepreneurs ont des projets rentables).



- Il y a une fraction  $\alpha$  de bons entrepreneurs et une fraction  $1 - \alpha$  de mauvais dans cette économie, et on note

$$m = \alpha p + (1 - \alpha)q$$

la probabilité moyenne de succès dans la population des entrepreneurs.

- Si les investisseurs sont capables de distinguer les bons et les mauvais entrepreneurs, ils les traitent différemment. Un investisseur pourra toujours arriver à un accord avec un bon entrepreneur puisque son projet est rentable.
- Par exemple, l'investisseur pourra accorder un prêt  $I$  avec un remboursement  $D$ . Comme l'entrepreneur ne pourra rembourser sa dette qu'en cas de succès de son projet (nous avons supposé pour simplifier qu'il ne disposait d'aucun autre actif), les conditions d'équilibre du marché financier conduiront à  $pD = I$ .

- Du fait de la concurrence sur les marchés financiers, un bon entrepreneur va obtenir le niveau le plus haut de profit  $R_e^G$  sous la contrainte de profit nul pour les investisseurs d'où :  $p(R - R_e^G) = I$ .
- Cet accord est acceptable pour le bon entrepreneur : il lui restera un revenu  $R_e^G = R - D > 0$  en cas de succès et un revenu nul en cas d'échec.

- Le même raisonnement s'applique au mauvais entrepreneur si  $qR > I$ , mais il lui restera un revenu moindre  $R_e^B < R_e^G$  en cas de succès, car l'investisseur aura exigé une prime de risque plus élevée (sous la forme de taux d'intérêt eux-mêmes plus élevés).
- En revanche, il n'est pas possible de trouver un contrat qui donne une espérance de rendement non-négatif au mauvais entrepreneur si  $qR < I$ .

Optimalité de Pareto : tous les projets rentables sont financés.

- Nous considérons maintenant le cas où les investisseurs ne peuvent plus distinguer les bons des mauvais entrepreneurs et qu'ils leur proposent un unique type de contrat financier (pooling) qui garantit à l'entrepreneur un profit  $R_e > 0$  en cas de succès, et 0 en cas d'échec.
- Tous les entrepreneurs demandent ce type de financement quand il est disponible, et l'espérance de profit des investisseurs devient

$$[\alpha p + (1 - \alpha)q](R - R_e) - I = m(R - R_e) - I.$$

- Cas  $mR < I$  : pas de financement. Ce cas ne peut apparaître que lorsque les mauvais entrepreneurs ont des projets non rentables et  $\alpha < \alpha^*$ , où

$$\alpha^*(pR - I) + (1 - \alpha^*)(qR - I) = 0.$$

On est dans une situation de sous-investissement due au fait que les bons entrepreneurs ne peuvent pas se faire reconnaître comme tels (cas classique de sélection adverse).

- Cas  $mR \geq I$  : soit les deux types d'entrepreneurs sont rentables, soit il y a des financements avec subventions croisées : les investisseurs gagnent (en moyenne) sur les bons entrepreneurs et perdent sur les mauvais et  $\alpha \geq \alpha^*$ .  $R_e$  est fixé au niveau qui annule le taux de rendement espéré des placements des investisseurs, c'est-à-dire :

$$m(R - R_e) = I.$$

- Une question importante en finance d'entreprise concerne le choix de la structure de financement des projets, et notamment le choix entre endettement et émission d'actions.
- La formulation simplifiée que nous avons retenue jusqu'ici ne permet pas de distinguer dette et action. Pour faire apparaître cette distinction, faisons l'hypothèse d'une valeur résiduelle des actifs égale à  $R^F > 0$ , indépendamment du succès ou de l'échec du projet, de sorte que le profit devient  $R^S = R^F + R$  en cas de succès et  $R^F$  en cas d'échec.



- On suppose

$$mR^S + (1 - m)R^F > I,$$

ce qui garantit que les investisseurs apportent les capitaux, même lorsque les mauvais entrepreneurs se mêlent aux bons.

- On note  $\{R_e^S, R_e^F\}$  les profits (non-négatifs) d'un entrepreneur en cas de succès ou d'échec, tels qu'ils vont résulter des contrats qui le lient aux investisseurs.

Les bons entrepreneurs maximisent l'espérance de profit

$$pR_e^S + (1 - p)R_e^F,$$

en respectant la contrainte d'espérance de profit nul des investisseurs  
(calculé sur l'ensemble des investisseurs, bons et mauvais) c'est-à-dire :

$$m(R^S - R_e^S) + (1 - m)(R^F - R_e^F) = I.$$

La contrainte d'espérance de profit nul des investisseurs s'écrit plus explicitement :

$$\begin{aligned} & [p - (1 - \alpha)(p - q)](R^S - R_e^S) \\ & + [1 - p + (1 - \alpha)(p - q)](R^F - R_e^F) = I, \end{aligned}$$

ce qui permet d'écrire l'espérance de profit des bons entrepreneurs de la manière suivante :

$$\begin{aligned} & pR_e^S + (1 - p)R_e^F \\ & = pR^S + (1 - p)R^F - I - (1 - \alpha)(p - q)[(R^S - R_e^S) - (R^F - R_e^F)]. \end{aligned}$$

- L'espérance mathématique de profit des bons entrepreneurs  $pR_e^S + (1-p)R_e^F$  apparaît comme la différence entre l'espérance mathématique des cash flows associés à son projet  $pR^S + (1-p)R^F - I$  (c'est-à-dire ce qu'il obtiendrait en information complète) et un terme qui croît avec  $R_e^F$  et décroît avec  $R_e^S$  (car  $p > q$ ).
- Puisque  $R_e^F$  est payé aux entrepreneurs en cas d'échec,  $R_e^F$  est plus fréquemment attribué à de mauvais entrepreneurs qu'à des bons, et c'est l'inverse pour  $R_e^S$ . En conséquence, il est avantageux pour le bon entrepreneur d'être financé d'une manière qui réduise au maximum  $R_e^F$  et accroisse au maximum  $R_e^S$ .

Puisque les contrats financiers doivent être conçus sous les contraintes  $R_e^F, R_e^S \geq 0$  (les entrepreneurs ne disposant pas de ressources propres) le bon entrepreneur choisit

$$R_e^F = 0,$$

la contrainte d'espérance de profit nul des investisseurs déterminant  $R_e^S$ , c'est-à-dire

$$m(R^S - R_e^S) + (1 - m)R^F = I.$$

- L'entrepreneur émet une dette (non risquée)  $D = R^F$  et, si nécessaire, il complète l'apport de capital par une émission d'actions qui attribue aux nouveaux actionnaires la fraction  $\frac{R_I}{R}$  des profits au-delà de  $R^F$  avec  $mR_I = I - D$ .

Si  $I \leq R^F$ , l'entrepreneur fera exclusivement appel à la dette.

Si  $I > R^F$ , il complétera l'endettement par l'émission d'actions.

Intuitivement, en commençant par la dette, les bons entrepreneurs réduisent le poids des subventions croisées avec les mauvais. En passant aux émissions d'actions, les bons entrepreneurs doivent inclure dans le coût du capital, la prime de risque demandée par les investisseurs pour compenser le fait qu'avec probabilité  $1 - \alpha$  l'appel de capital est effectué en fait par de mauvais entrepreneurs.

Quelques leçons :

- ❶ Les marchés du crédit peuvent être absents ou échouer à cause de l'information asymétrique.
- ❷ Les contrats qui sont offerts aux entrepreneurs ont des formes qui prennent en compte la présence d'asymétrie d'information.
- ❸ La structure de financement des projets (par exemple endettement ou émission d'actions) est un moyen détourné pour les entrepreneurs de se séparer entre bons et mauvais.



# Microéconomie (ECO 431)

Pierre Boyer

École polytechnique - CREST

Automne 2022