L'effet de la main-d'œuvre partagée sur l'économie à la tâche

Tommy Mastromonaco

Université du Québec à Montréal

Juin 2023

Mais qu'est-ce que c'est que ça ?

- Gig economy : travailleurs indépendants, temporaires ou sous contrat
- Plateformisation : relation entre entreprises, travailleurs et clients
- Lian et al (2022). *Labor Cost Free-Riding in the Gig Economy*. Management Science

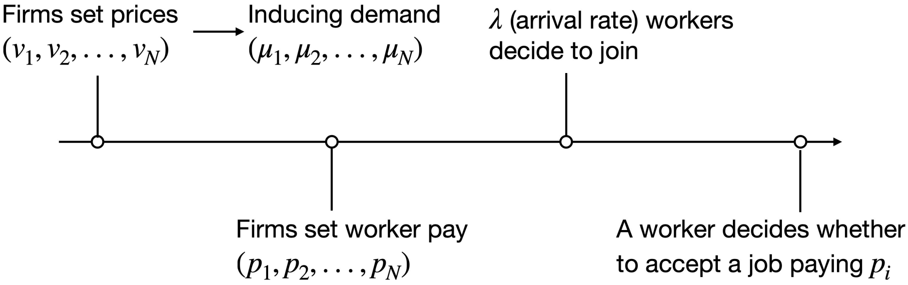
Bassin de main-d'œuvre partagée

Multihébergement : bassin de travailleurs dont les firmes ont accès

- Choix de travailler et acceptation de tâche
- Choix des firmes de la rémunération
- Fardeau de maintenir le bassin entre les firmes
- Impact d'un bassin commun sur la concurrence entre les firmes

Aperçu

- Firmes : maximiser le profit
- Travailleurs : maximiser les gains horaires espérés (au moins w_0)



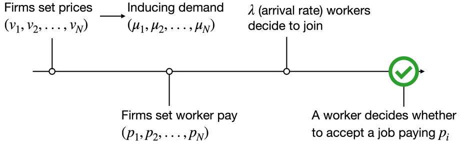
Décision individuelle des travailleurs

$$p_\omega t_\omega + e^{-\delta t_\omega} V_\delta \geq V_\delta \overset{\delta \to 0}{\Longrightarrow} p_\omega \geq \overline{V} := \delta V_\delta$$

$$\mathbb{E}_\omega[P] = w_0(\mathbb{E}_\omega[W] + \mathbb{E}_\omega[T]) \Longrightarrow \overline{V} = w_0$$

Proposition 1

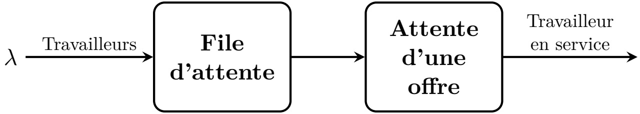
La stratégie optimale des travailleurs, en situation d'équilibre, est d'accepter toute offre de tâche ω telle que $p_\omega \geq w_0$.



Interprétation

Le bassin est une file d'attente :

- Taux d'arrivée λ
- Taux de service (attente d'une offre) $\mu_{\geq w_0} = \sum_{i:p_i \geq w_0} \mu_i$

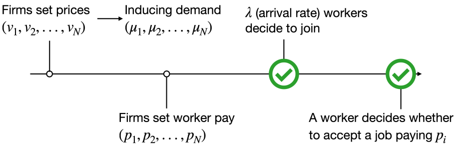


Arrivée et service Poisson indépendants $(M/M/1) \Longrightarrow \mathbb{E}[W] = (\mu_{\geq w_0} - \lambda)^{-1}$

Taux de participation λ

$$\implies \sum_{i:p_i \geq w_0} \frac{\mu_i}{\mu_{\geq w_0}} p_i t_i = w_0 \left(\frac{1}{\mu_{\geq w_0} - \lambda} + \sum_{i:p_i \geq w_0} \frac{\mu_i}{\mu_{\geq w_0}} t_i \right)$$

$$\implies \lambda(\boldsymbol{p}) = \left(\mu_{\geq w_0} - \frac{w_0}{\sum_{i:p_i \geq w_0} \frac{\mu_i}{\mu_{\geq w_0}} (p_i - w_0) t_i} \right)^+$$



Problème d'optimisation

- $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_N)$ et $\boldsymbol{v} = (v_1, v_2, \ldots, v_N)$ fixes et $v_i > w_0$ $\forall i$
- La firme i choisit p_i qui maximise son profit moyen sachant $\boldsymbol{p}_{-i}$:

$$\max_{p_i} \, (v_i - p_i)\mu_i t_i \frac{\lambda(p_i, \boldsymbol{p}_{-i})}{\mu_{\geq w_0}} \mathbb{1}_{p_i \geq w_0}$$

- On pose $\pi_i := (v_i - p_i)\mu_i t_i \frac{\lambda(p_i, \boldsymbol{p}_{-i})}{\mu_{\geq w_0}} \mathbb{1}_{p_i \geq w_0}$
- $(v_i - p_i)\mu_i t_i = \text{Profit}$
- $\rho := \frac{\lambda(p_i, \boldsymbol{p}_{-i})}{\mu_{\geq w_0}} = \text{Prob. que la tâche soit acceptée (Taux de complétion)}$

Participation des firmes

Proposition 2

S'il existe un équilibre tel que $\lambda > 0$, alors $w_0 \leq p_i < v_i \; \forall i$.

- $s_i := (v_i - w_0)\mu_i t_i =$ Profit maximal que la firme i peut espérer atteindre
- $r_i := (v_i - p_i)\mu_i t_i =$ Profit de la firme i
- $p_i \geq w_0 \iff r_i \leq s_i$

Reformulation du problème

$$\lambda(\boldsymbol{p}) = \left(\mu_{\geq w_0} - \frac{w_0}{\sum_{i:p_i \geq w_0} \frac{\mu_i}{\mu_{\geq w_0}}(p_i - w_0)t_i}\right)^+$$

$$\Downarrow$$

$$\lambda(\boldsymbol{r}) = \mu_{\geq w_0}\left(1 - \frac{w_0}{\sum_i (s_i - r_i)^+}\right)^+$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\geq w_0}} \Longrightarrow \rho(\boldsymbol{r}) := \left(1 - \frac{w_0}{\sum_i (s_i - r_i)^+}\right)^+$$

$$\Longrightarrow \pi_i = r_i \rho(\boldsymbol{r}) \mathbb{1}_{r_i \leq s_i}$$

Équilibre de p_i

Théorème 1

1. $\lambda = 0$ et $\pi_i = 0 \ \forall i$. Cet équilibre existe $\iff$ $\max_i s_i = s_1 \leq w_0$.
2. $\lambda > 0$ et $\pi_i > 0 \ \forall i$. Cet équilibre existe $\iff$ $\sum_i s_i > w_0$. De plus, il est uniquement défini par

$$1 - \rho^* = \frac{w_0}{\sum_i (s_i - s^*)^+}$$

et

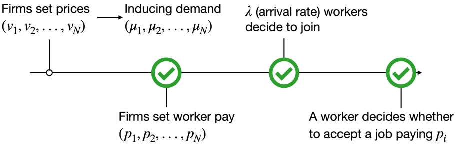
$$r_i^* = \min\{s^*, s_i\} \quad \forall i$$

où $s^* = \frac{w_0 \rho^*}{(1-\rho^*)^2} < s_1$.

Deux types de firmes

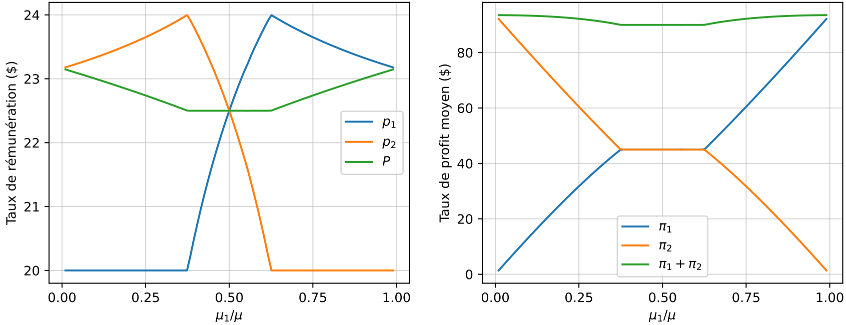
- Grandes firmes ($s_i > s^*$) : même profit moyen $s^*\rho^*$
- Petites firmes ($s_i \leq s^*$) : profit moyen $s_i\rho^*$ moindre mais paient $p_i = w_0$ (*free-riding*)

$(v_i - p_i)\mu_i t_i = (v_j - p_j)\mu_j t_j$ pour deux grandes firmes i, j : marge de profit $v_i - p_i$ inversement proportionnelle à la demande $\mu_i t_i$.



Exemple à 2 firmes

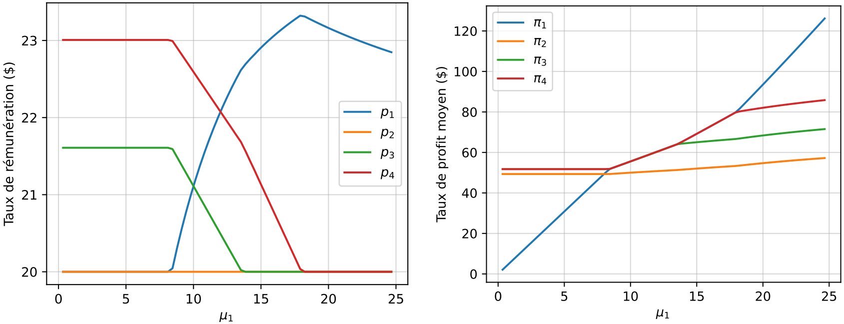
Figure 1 – Équilibre dans un marché à 2 firmes où la taille totale des firmes est constante



$\mu = \mu_1 + \mu_2 = 20\$/\text{heure}$, $w_0 = 20\$/\text{heure}$, $t_1 = t_2 = 1$ heure, $v_1 = v_2 = 30\$/\text{heure}$, $P = (\mu_1 p_1 + \mu_2 p_2)/\mu$ est le taux de rémunération moyen. On varie la taille relative des deux firmes, de $\mu_1/\mu = 0$ (la firme 2 est un monopole) à $\mu_1/\mu = 1$ (la firme 1 est un monopole).

Exemple à 4 firmes

Figure 2 – Équilibre dans un marché à 4 firmes où la taille de la première croît



Les paramètres sont les mêmes qu'à la figure 1 à l'exception des taux d'arrivée des tâches. Ici, on a $\mu_2 = 8$, $\mu_3 = 10$, $\mu_4 = 12$, et on varie μ_1 de 0 à 25.

Concurrence

Les firmes varient $\boldsymbol{v}$ pour influencer $\boldsymbol{\mu}$: les effets de la demande dépendent de la concurrence

- Sans concurrence : plateformes de types différents
- Avec concurrence parfaite : la firme i peut "voler" la demande d'une autre firme en diminuant v_i

Sans concurrence

- $\overline{s}_i := \max_{v_i} s_i(v_i)$ où $s_i(v_i) = (v_i - w_0)\mu_i(v_i)t_i$
- Sachant $\boldsymbol{v}_{-i}$, la firme i maximise π_i en choisissant v_i
- À l'équilibre, π_i est croissant en s_j $\forall i, j$

Théorème 2

Si $\sum_i \overline{s}_i > w_0$, alors il existe un équilibre de $(v_1, v_2, \ldots, v_N)$ où toutes les firmes maximisent leur taille (v_i est choisi tel que $s_i(v_i) = \overline{s}_i$ $\forall i$).

- Une firme dont $\overline{s}_i \leq w_0$ peut intégrer le marché si $\sum_{j \neq i} \overline{s}_j > w_0 - \overline{s}_i$
- Un équilibre avec $\lambda = 0$ existe $\iff$ $\overline{s}_i \leq w_0$ $\forall i$
- La formation du marché est l'unique équilibre $\iff$ $\max_i \overline{s}_i > w_0$

Avec concurrence : Hypothèses

- On pose $t_i = 1 \ \forall i$ sans perte de généralité
- Les clients choisissent la firme dont le prix est le plus bas, qu'on note v
- Il n'y a que deux firmes dans le marché
- Il existe $\underline{\rho}$ tel que les clients quittent le marché si $\rho < \underline{\rho}$

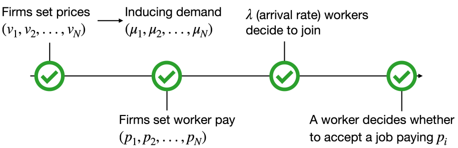
$$\mu(v, \rho) = \begin{cases} \mu(v), & \rho \geq \underline{\rho} \\ 0, & \rho < \underline{\rho} \end{cases}$$

- $\mu(v)$ est continue et décroissante
- Si les deux firmes offrent v, chaque firme a une demande de $\mu(v, \rho)/2$
- Entre deux stratégies menant à un profit nul, une firme préfère celle qui lui confère une plus grande part du marché

Avec concurrence : Équilibre

Théorème 3

- Si le bassin est séparé, il existe un équilibre où une seule firme participe et a une demande positive ;
- S'il y a multihébergement, il existe un équilibre où les deux firmes participent et se partagent également la demande.



Résumé

- Petites firmes : rémunération minimale
- Grandes firmes : fardeau de maintenir le bassin

Différentes implications selon la concurrence :

- Sans concurrence : petites firmes profitables si une grande firme démarre l'économie
- Avec concurrence : un nouvel entrant peut voler le marché avec un prix plus faible

Peut créer des collusions entre les firmes et inciter à prévenir l'arrivée de nouveaux compétiteurs

Référence

- Lian Z., Martin S., van Ryzin G. (2022). *Labor Cost Free-Riding in the Gig Economy*. Management Science (en révision). http ://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3775888