N° 2002 — 01

Dynamique salariale et norme sociale : une approche a posteriori par la théorie de la viabilité

Arnaud VALENCE[1]

Novembre 2001

CEPREMAP, 142 rue du Chevaleret
75013 Paris, France
e-mail : arnaud.valence@cepremap.cnrs.fr
tél. : 01 40 77 84 11

[1] Je remercie Jean-Pierre Aubin et Michel Juillard pour leurs remarques sur une version préliminaire de ce texte. Je reste naturellement seul responsable de toute erreur ou lacune qui subsisterait.

Dynamique salariale et norme sociale : une approche a posteriori par la théorie de la viabilité

Résumé

Cet article présente un modèle de formation des salaires par négociations décentralisées contraint par le principe d'équité. Cette modélisation pose un problème de viabilité dont l'aboutissement est la caractérisation a posteriori de la convention salariale, ce qui permet de dépasser la controverse norme vs rationalité. Le résultat est que cette approche permet de penser l'historicité et la socialité du rapport salarial de long terme ; l'historicité car l'approche a posteriori invite à rejeter la notion d'équilibre stationnaire au profit de l'équilibre ponctué ; sa socialité car bien qu'étant endogène au modèle - a posteriori - la convention demeure rétive au changement. Cette approche permet en outre de moduler la régulation salariale selon son niveau de représentation sociale, suivant sa décomposabilité en régulation décentralisée (microéconomique) et centralisé (sociétale).

Mots clés : équation de salaire, négociations, norme, équité, régulation, viabilité.

Classification JEL : A14, C69, C78.

Wage Dynamic and Social Norm : An a Posteriori Approach by the Viability Theory

Abstract

This paper presents a model of wage setting by decentralized negociations under a double constraint of fairness and profitability. This model confront us with a viability problem whose result is an a posteriori caracterization of the wage's convention. This approach allows to overtake the controversy norm vs rationality. The result is that we can deal with both historicity and sociality of the long term wage labor nexus ; the historicity because the a posteriori approach inclines us to reject the notion of steady state for the notion of ponctued equilibrium ; the sociality because the convention fondamentaly resist to the change althought being endogenous - a posteriori. Furthermore this approach allows to modulate the regulation of wages according to the level of social representation, through his decomposability in (microeconomic) decentralized / (societal) centralized regulation.

Key words : wage curve, negociations, norm, fairness, regulation, viability.

JEL Classification : A14, C69, C78.

1 Introduction

Notre objectif est de suggérer un fondement formalisé pour dépasser le clivage entre norme et rationalité, c'est-à-dire entre individualisme et holisme méthodologiques. Ce projet de synthèse n'est pas neuf. Weber et Durkheim en avaient fait l'un des préambules de la sociologie, avant que la science économique ne s'y intéresse à son tour avec l'économie des conventions. Chacun y va ainsi de sa contribution, avec en perspective soit une socialisation de l'homo œconomicus, soit une émancipation de l'homo sociologicus. L'économie des conventions procède de la première approche : elle se donne pour enjeu d'envisager explicitement la contextualisation sociale de l'individu. Cependant, malgré de réelles convergences de vue, le bilan reste à ce jour contrasté. La recherche semble parfois donner l'impression d'avancer en ordre dispersé, en témoigne la profusion des termes et des concepts produits. Certains s'en tiennent au concept de rationalité située, voire de rationalité limitée, d'autres parlent de rationalité interprétative (Thévenot 1995) ou de rationalité interactive (Ponsard 1994) ; d'autres encore font valoir les vertus d'une lecture inverse en termes d'habitus rationnel (Servais 2000). Au delà des questions formelles et stylistiques, le consensus de façade cache mal la résistance des anciens clivages. Le dualisme fondamental des méthodes reste très présent, avec d'un côté une posture individualiste à la Agassi et de l'autre le discours résolument holiste des « conventionnalistes », notamment français (Defalvard 1992).

On se propose d'illustrer cet enjeu en économie du travail, pour s'intéresser à l'évolution de la formation des salaires. Nous mobilisons pour cela deux champs d'investigation théoriques économiques ainsi qu'une théorie des systèmes dynamiques assez particulière. La deuxième section commence par présenter le modèle, microéconomiquement fondé sur une théorie canonique des négociations salariales et sur la version sociologique de la théorie du salaire d'efficience. Cette intégration aboutit à une courbe de Phillips étendue que l'on étudie à l'équilibre non coopératif puis à l'équilibre symétrique. Sur cette base, la troisième section approfondit la question de la dynamique transitoire de la relation de travail en général et de la norme salariale en particulier. Dans cette section plus méthodologique, nous montrons en quoi une approche *a posteriori*, en référence à la théorie de la viabilité, permettrait d'améliorer le réalisme des propriétés dynamiques du modèle de base. Notre espoir est que l'intégration de ces différents éléments heuristiques permette une certaine clarification analytique des termes du débat rationalité *vs* norme et surtout permette ce fameux dépassement du conflit de méthode. La quatrième section conclut.

2 Le modèle

Cette première section présente la plateforme de notre analyse, laquelle condense en un seul modèle deux ingrédients théoriques : une théorie des négociations salariales et une théorie du salaire d'efficience. Le propos est plus précisément de développer un modèle de droit à gérer où l'équité et la profitabilité du rapport salarial apparaissent comme éléments de structuration fondamentaux de la dynamique salariale. Le modèle réduit aboutit à une courbe de Phillips « étendue », que l'on étudie d'abord à l'équilibre non coopératif, puis à l'équilibre symétrique.

2.1 Les entreprises

Il existe M entreprises, indicées par $i = 1, ..., M$, produisant un bien unique vendu sur un marché parfaitement concurrenciel. La technologie de production est donnée par une fonction de type Cobb-Douglas à rendements constants, soit

$$F(K, eL) = K^{1-\alpha} (eL)^{\alpha}, \quad \alpha \in]0, 1[\tag{1}$$

où K, L et e désignent respectivement le stock de capital, les effectifs et le niveau moyen d'effort des travailleurs dans l'entreprise. A chaque période l'entrepreneur choisit son niveau d'investissement $I(t)$ et de travail efficace $L_e(t)$ (défini comme à l'habitude par $e(t) L(t)$) de façon à maximiser la valeur actualisée de ses profits futurs, compte tenu du stock de capital déjà installé $K(t)$. En notant $\rho > 0$ le taux d'intérêt réel, supposé exogène et constant, le programme de l'entreprise s'écrit ainsi :

$$\max_{\{I(t), L_e(t)\}_{t \geq 0}} \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \left[F(K(t), L_e(t)) - \frac{w(t)}{e(t)} L_e(t) - I(t) \right] dt$$

sous la contrainte d'accumulation du stock de capital :

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t), \quad K(0) = K_0$$

où $\delta \in [0, 1]$ représente le taux de dépréciation du capital.

Les conditions de premier ordre définissent alors la fonction de demande de travail, sur la base de laquelle devra se déterminer le salaire $w(t)$ lors du processus de négociation (conformément au modèle du droit à gérer), et la fonction de demande d'équipement, soient respectivement :

$$\alpha \left(\frac{K(t)}{L_e(t)} \right)^{1-\alpha} = \frac{w(t)}{e(t)} \tag{2}$$

$$(1-\alpha) \left(\frac{K(t)}{L_e(t)} \right)^{-\alpha} = \rho + \delta \tag{3}$$

2.2 Les travailleurs

Il y a $N(t)$ offreurs de travail à chaque date t, offrant chacun une quantité d'effort $e(t)$ et touchant un revenu $w(t)$. Nous supposerons que la main-d'oeuvre est parfaitement mobile, de sorte qu'un chômeur peut instantanément trouver un emploi dans n'importe quelle entreprise. Nous admettrons également que les travailleurs n'ont pas accès au marché financier, ce qui leur interdit le droit à une assurance contre le chômage. Notons $v(w, e)$ l'utilité instantanée de l'individu. Pour simplifier, on supposera que celle-ci est séparable, ce que l'on justifiera en invoquant la neutralité des individus vis-à-vis du risque de chômage. Ainsi, comme dans Shapiro et Stiglitz (1986) notamment, l'utilité instantanée se confond simplement avec l'écart entre le revenu perçu et l'effort fourni : $v = w - e$. Notons enfin $V_t(v)$ l'utilité intertemporelle de l'individu en t, donnée par l'espérance en t de ses flux d'utilité instantanée actualisés :

$$V_t(v) = E\left[\int_t^{+\infty} e^{-\beta s} v(s)\, ds\right]$$

où β représente le taux de préférence pour le présent. $V_t(v)$ peut se réécrire comme la somme des utilités réalisés pendant un intervalle de temps infinitésimal $[t, t+dt]$ et de la valeur actualisée des utilités ultérieurs :

$$V_t(v) = vdt + e^{-\beta dt} V_t(v + dv)$$

soit en utilisant un développement au premier ordre et en notant $V(t) \equiv V_t(v)$

$$\beta V(t) = v(t) + \dot{V}(t)$$

Si l'on note $p(t)$ la probabilité de sortir du chômage et q la probabilité (exogène) de perdre son emploi, on peut alors expliciter l'expression de $V(t)$ pour chaque catégorie d'individu, c'est-à-dire pour un travailleur de la firme i, pour un autre travailleur et pour un chômeur, soit respectivement les espérances d'utilité intertemporelle $V_e^i(t)$, $V_e^{-i}(t)$ et $V_u(t)$.

Pour l'individu représentatif de la firme i, l'utilité instantanée $v_i(t)$ s'écrit $v_i(t) = w_i(t) - e_i(t)$, où $w_i(t)$ est le salaire en vigueur dans la firme. Au delà de cet instant, l'individu possède une probabilité q de perdre son emploi, auquel cas soit il retrouve immédiatement un emploi dans une autre entreprise avec la probabilité $p(t)$ soit il devient chômeur avec la probabilité $(1 - p(t))$, et une probabilité $(1 - q)$ de garder son emploi. Son espérance d'utilité intertemporelle s'écrit donc

$$\beta V_e^i(t) = w_i(t) - e_i(t) + q\left\{p(t)\dot{V}_e^{-i}(t) + \left[(1 - p(t))\dot{V}_u(t)\right]\right\} + (1 - q)\dot{V}_e^i(t) \tag{4}$$

Pour un individu employé par une autre firme, l'utilité instantanée $v_{-i}(t)$ s'écrit $v_{-i}(t) = w_{-i}(t) - e_{-i}(t)$, où $w_{-i}(t)$ est le salaire moyen pratiqué dans le reste de l'économie [2]. Le même raisonnement que précédemment conduit alors à

$$\beta V_e^{-i}(t) = w_{-i}(t) - e_{-i}(t) + q\left\{p(t)\dot{V}_e^{-i}(t) + \left[(1 - p(t))\dot{V}_u(t)\right]\right\} + (1 - q)\dot{V}_e^{-i}(t) \tag{5}$$

Enfin pour un chômeur, l'utilité instantanée se confond simplement avec son revenu, c'est-à-dire avec le montant des allocations de chômage, soit $v_u(t) = w_u(t)$. Il peut donc espérer comme utilité intertemporelle

$$\beta V_u(t) = w_u(t) + p(t)\dot{V}_e^{-i}(t) + \left[(1 - p(t))\dot{V}_u(t)\right] \tag{6}$$

Les objectifs des entreprises et des offreurs de travail étant ainsi explicités, on peut maintenant décrire le processus de négociation.

[2] On considère que les firmes sont suffisamment nombreuses pour que leur poids soit négligeable. Ainsi le revenu moyen extérieur à la firme i se confond avec le revenu global moyen.

2.3 Le processus de négociation

Dans chaque entreprise, le salaire est négocié en partenariat avec un syndicat représentant les *insiders*. Plus précisément, pour négocier à la date t, le syndicat prend en compte uniquement les intérêts des individus effectivement employés à la date t (soit $(1-q)\,L(t)$ travailleurs). Comme processus de marchandage explicite, on retient ici le modèle du *droit à gérer*, c'est-à-dire que l'on suppose que la firme conserve le droit de fixer unilatéralement le niveau d'emploi, une fois fixé par négociation le salaire. Pour tout t, la séquence des événements est ainsi la suivante :

(i) Les entreprises choisissent le niveau optimal d'investissement.

(ii) Le salaire est negocié dans chaque entreprise.

(iii) Les entreprises ajustent le niveau d'emploi compte tenu du salaire en vigueur.

(iv) Les individus ainsi employés produisent et perçoient le salaire correspondant.

(v) Une proportion q des travailleurs perdent leur emploi.

On suppose que l'objectif du syndicat se confond avec l'espérance d'utilité de l'individu employé dans l'entreprise correspondante, c'est-à-dire avec $V_e^i(t)$ pour les individus employés par l'entreprise i. Le processus de négociation se résume alors à la maximisation du critère de Nash généralisé, c'est-à-dire au produit pondéré des gains nets intertemporels obtenus par les partenaires (par rapport à ceux obtenus en cas de rupture des négociations). Il reste à déterminer ces derniers, soit implicitement les opportunités extérieures de chaque protagoniste en cas de désaccord salarial.

Pour le syndicat, ces opportunités extérieures s'apparentent à l'espérance d'utilité d'un gréviste. Dans la mesure où la grève implique la suspension du versement des salaires — le bon déroulement des événements étant interrompu à l'étape (ii) — l'hypothèse la plus simple consisterait à assimiler la situation du gréviste à celle du chômeur. Il faut cependant faire valoir que le gréviste (de l'entreprise i) peut immédiatement trouver une opportunité d'embauche ailleurs avec la probabilité p. Son espérance d'utilité en t, notée $V_g^i(t)$, s'écrit donc en toute rigueur

$$V_g^i(t) = p(t)\,V_e^{-i}(t) + (1-p(t))\,V_u(t) \tag{7}$$

La contribution du syndicat de l'entreprise i au programme de Nash s'écrit ainsi

$$V_e^i(t) - V_g^i(t) = V_e^i(t) - \left[p(t)\,V_e^{-i}(t) + (1-p(t))\,V_u(t)\right]$$

Pour l'entreprise, le gain des négociations est juste égal à son excédent brut d'exploitation instantané, noté $\pi(t) = \max_{L_e(t)}\left[F(K(t), L_e(t)) - \frac{w(t)}{e(t)}L_e(t)\right]$. Il est en effet facile de voir que la valeur en t de la firme (son espérance de profit actualisé), notée $\Pi(t)$, est égale à $\Pi(t) = \pi(t) - I(t) + e^{-\rho dt}\dot{\Pi}(t)$ si les négociations aboutissent, contre $\Pi(t) = -I(t) + e^{-\rho dt}\dot{\Pi}(t)$ si elles échouent. La contribution de la firme au programme de Nash a donc pour expression $\pi(t)$ soit, d'après l'expression (2) de la demande de travail :

$$\pi(t) \equiv \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}}\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)K(t)\left(\frac{w(t)}{e(t)}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}$$

Finalement, si le paramètre γ_i évalue le pouvoir de négociation relatif du syndicat, la solution axiomatique de la négociation de Nash asymétrique s'écrit :

$$w_i^{\mathcal{N}}(t) = \underset{w_i(t)}{\operatorname{argmax}} \left[V_e^i(t) - V_g^i(t)\right]^{\gamma_i} \left[\pi_i(t)\right]^{1-\gamma_i}, \quad \gamma_i \in \left]0,1\right[\tag{8}$$

Cette solution ne peut cependant pas être explicite à ce stade car on ne sait encore rien de la détermination de la productivité des travailleurs. Il reste donc à endogénéiser l'effort $e(t)$, comme l'appréhendent — dans leur diversité même — les théories du salaire d'efficience.

L'idée de salaire d'efficience consistant, dans sa version canonique, à lier positivement l'effort de l'individu à son salaire, plusieurs théories ont été proposées pour justifier ce lien. Dans la lignée d'Adams ou plus récemment Akerlof, notre point de vue consiste à mobiliser une théorisation en termes d'équité : ici les individus sont prêts à dépasser la norme de travail en vigueur en contrepartie du versement par l'employeur d'un salaire supérieur au salaire dit de référence. Pour formaliser cette idée de comparaison interpersonnelle des salaires, supposons que l'effort e_i de l'individu représentatif du syndicat de la firme i soit simplement une combinaison linéaire du salaire w_i touché par le travailleur et du salaire de référence w_R :

$$e_i = e_i(w_i) = \theta_i w_i - (1-\theta_i) w_R, \quad \forall w_i \in [\underline{w}_i, \bar{w}_i], \quad \theta \in [0,1] \tag{9}$$

Comme cette expression s'écrit aussi $e_i = (1-\theta_i)(w_i - w_R) + (2\theta - 1) w_i$, cela signifie que l'individu accentue son effort si sa rente salariale $(w_i - w_R)$ s'accroît, ce d'autant plus (moins) proportionnellement que $\theta < \frac{1}{2}$ $(\theta > \frac{1}{2})$ (voir figure 2). Ces limites inférieure $\underline{w}_i \equiv \left(\frac{1}{\theta_i} - 1\right) w_R$ et supérieure $\bar{w}_i$ peuvent s'interpréter respectivement comme le salaire de réservation de l'individu et le seuil de rémunération à partir duquel son effort plafonne (figure 1). Puisque la « demande d'équité » est une émanation du groupe, elle est, en tant qu'attitude collective, directement relayée par le syndicat[3]. Dès lors ce dernier dispose lors des négociations d'un « point

[3] Avec la distinction implicite de deux niveaux de relation salariale, on s'accorde bien à la théorie sociologique des groupes de référence :

(i) Au niveau intra-entreprise, les travailleurs manifestent de l'intérêt non seulement pour leur salaire, mais plus généralement, par attachement sentimental ou sympathie, pour le salaire de l'ensemble des travailleurs de l'entreprise. Ainsi note Akerlof (1986), « les personnes qui travaillent dans une institution (une firme dans notre cas) développent de l'attachement pour leurs collègues et pour l'institution [...]. Pour les mêmes raisons que les individus manifestent leur attachement mutuel par des échanges de dons, il est naturel qu'ils se dévouent à l'institution à laquelle ils tiennent. En outre, si les travailleurs s'intéressent au bien-être de leurs collègues, ils tireront bénéfice à ce que les firmes relâchent la pression sur les travailleurs les plus sollicités ; en échange de ce relâchement, les meilleurs travailleurs travailleront plus dur de bonne volonté » (p. 73).

(ii) Au niveau inter-entreprise, en revanche, la coopération n'est évidemment plus de mise, car le « besoin psychologique inné » de comparer les différences de traitement se reportent sur les salariés extérieurs à la firme. Notons que le salaire de référence est ici supposé identique pour tous les groupes (c'est-à-dire tous les syndicats). La norme renvoie donc dans notre cas indistinctement à la société dans son ensemble. Néanmoins, notons que la règle de pondération θ_i du salaire de référence est propre à chaque groupe. Les groupes de référence sont donc bien, par conséquent, différenciés.

de menace » sous la forme de la contrainte $w_i \geq w_i^V$, où w_i^V représente le salaire minimum (pour satisfaire une utilité minimum) exigé par les travailleurs de la firme i.

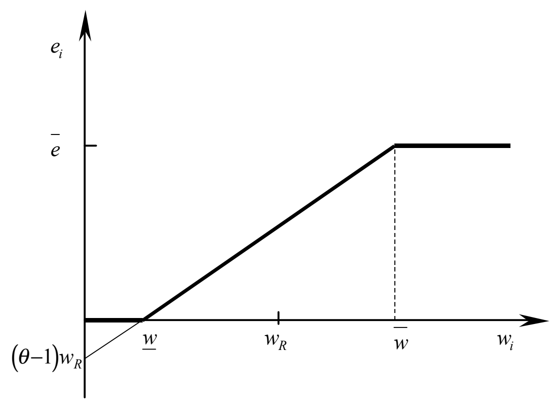


FIG. 1: L'EFFORT FONCTION DU SALAIRE COURANT

Par ailleurs, l'employeur dispose aussi d'un point de menace sous la forme d'une contrainte de profitabilité minimale, que les actionnaires peuvent toujours faire valoir auprès des dirigeants, soit la contrainte $\Pi_i \geq \underline{\Pi}_i$, que l'on peut réécrire $w_i \leq w_i^{\Pi}$. Cette contrainte est parfaitement cohérente dans un modèle exprimé en taux tel que celui-ci : dans un modèle où les variables sont déflatées par le taux de croissance, le salaire, qui s'interprète comme la part salariale, est nécessairement borné.

Nous aboutissons donc à un modèle de marchandage encadré par deux points de menace : le processus de négociation se déroule sous la contrainte

$$w_i \in \left[w_i^V, w_i^{\Pi}\right] \quad \forall i \tag{10}$$

Insistons sur le fait que ces points de menace sont rigoureusement distincts des positions de repli des protagonistes (*fall back position*) : ils s'ajoutent au programme de Nash comme restrictions de l'espace de négociation possible (cf. figure 3).

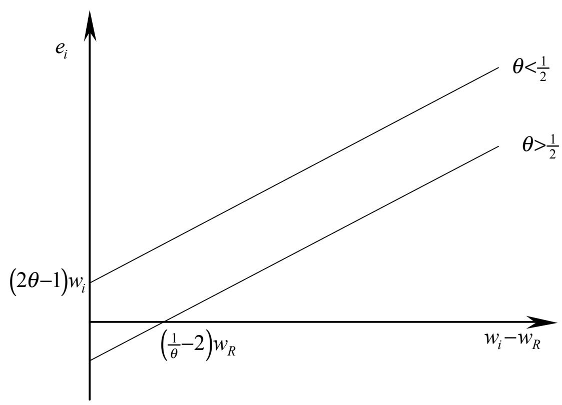


FIG. 2: L'EFFORT FONCTION DE LA RENTE SALARIALE

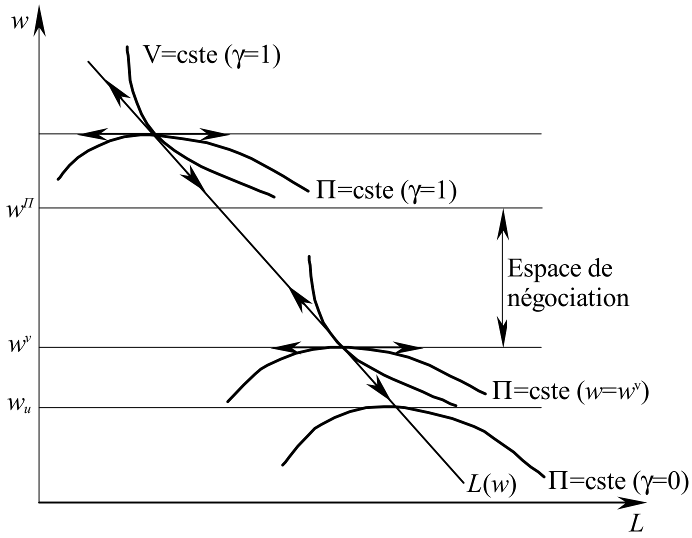


FIG. 3: LE MODÈLE DU DROIT A GÉRER SOUS CONTRAINTES D'ÉQUITÉ ET DE PROFITABILITÉ

Le programme de Nash conduit finalement à l'équation de salaire suivante :

$$w_i(t) = \mu \left[V_e^i(t) - V_g^i(t) \right], \quad \mu \equiv \frac{\alpha\beta(1-\gamma_i)}{\gamma_i(1-\alpha)(1-\theta_i)} > 0 \tag{11}$$

sous la contrainte :

$$w_i(t) \in \left[w_i^V(t), w_i^\Pi(t) \right] \quad \forall i$$

ainsi que la condition de second ordre $\gamma_i < \alpha$. Cette équation montre que le niveau du salaire est proportionnel au gain net de la négociation, et que cette proportion croît avec l'élasticité-salaire de l'excédent d'exploitation — donné par $\frac{\alpha}{1-\alpha}$ —, décroît toutes choses égales par ailleurs avec le pouvoir de négociation γ_i du syndicat (des *insiders*) et croît avec la sensibilité θ de la productivité au salaire. Le processus de négociation se déroule alors simultanément dans chaque entreprise, de sorte qu'à chaque instant l'ensemble des salaires négociés par chaque couple entreprise-syndicat définit l'équilibre non coopératif de la relation salariale décentralisée.

2.4 L'équilibre non coopératif

Pour obtenir la fonction de réaction de chaque couple entreprise-syndicat, on substitue dans (11) le gain de la négociation $\left(V_e^i - V_g^i\right)$ par sa valeur tirée des équations (4) à (7). On obtient alors $w_i(t)$ en fonction des variables courantes $w_{-i}(t)$, $w_R(t)$, $w_u(t)$, $p(t)$ et de l'anticipation de leur évolution $E(\dot{w}_{-i}(t))$, $E(\dot{w}_R(t))$, $E(\dot{w}_u(t))$ et $E(\dot{p}(t))$. Or, comme de coutume, on considère que la taille des entreprises est suffisamment négligeable pour que le syndicat et l'entrepreneur prennent comme données les variables relatives à l'ensemble de l'économie, soit $E(\dot{w}_{-i}(t)) = E(\dot{w}_R(t)) = E(\dot{w}_u(t)) = E(\dot{p}(t)) = 0$ pour tout $t \geq 0$. On a dès lors $\dot{V}_g^i(t) = 0$, soit encore, d'après (11), $\dot{w}_i(t) = \mu \dot{V}_e^i(t)$. (11) peut alors se réécrire :

$$\dot{w}_i(t) = \underset{-}{\tfrac{\beta-\mu(1-\theta_i)}{1-q}} w_i(t) + \underset{+}{\tfrac{\mu(1-\theta_{-i})p(t)}{1-q}} w_{-i}(t) + \underset{\pm \text{ si } 1-\theta_i \lesseqgtr (1-\theta_{-i})p}{\tfrac{\mu[(1-\theta_{-i})p(t)-(1-\theta_i)]}{1-q}} w_R(t) + \underset{+}{\tfrac{\mu(1-p(t))}{1-q}} w_u(t) \tag{12}$$

On retrouve un modèle réduit proche de celui d'Akerlof (*in* Akerlof et Yellen, 1986). On constate que l'évolution du salaire dépend négativement du niveau du salaire w_i négocié en t[4], positivement du niveau du salaire w_{-i} en vigueur dans le reste de l'économie et positivement du montant w_u des allocations de chômage. L'effet du salaire de référence w_R est en revanche bivalent selon la valeur relative de θ_i. Si les travailleurs i sont plus sensibles au salaire qu'un travailleur quelconque $-i$ ($\theta_i > \theta_{-i}$), l'impact de w_R est sans ambiguïté positif ; en revanche, dans le cas contraire, tout dépend de la probabilité de trouver un emploi : si $p > \frac{1-\theta_i}{1-\theta_{-i}}$, l'impact est toujours positif, sinon il est négatif.

Pour trouver une formulation plus standard faisant explicitement apparaître le taux de chômage, il suffit de boucler le modèle en exprimant la probabilité endogène de sortir du chômage $p(t)$ en fonction des paramètres de l'économie. En notant $u(t) \equiv \frac{U(t)}{N(t)}$ le taux de chômage en t, où $U(t) \equiv 1-(1-q)L(t)$ désigne le nombre de chômeurs en t, et $n \equiv \frac{\dot{N}(t)}{N(t)}$ le taux de croissance de la population, on montre sans difficulté que la probabilité de sortir du chômage s'écrit :

$$p(t) = \frac{q(1-u(t)) - nu(t) - \dot{u}(t)}{u(t)+n}$$

On vérifie alors qu'une hausse du chômage contrarie la progression des salaires, de même qu'une accélération du taux de chômage pour peu que le taux de croissance n de la population active ne soit pas trop négatif[5].

Il ne reste plus alors, pour boucler complètement le modèle, qu'à spécifier le mode de fixation des allocations de chômage. Sur ce point, on supposera simplement que celles-ci sont indexées sur le salaire de référence soit, si l'on note φ le ratio de remplacement,

$$w_u(t) = \varphi w_R(t), \quad \varphi \in [0,1]. \tag{13}$$

L'équation de salaire (12) peut dès lors s'écrire

$$\dot{w}_i(t) = a_i(t) w_i(t) + a_{-i}(t) w_{-i}(t) + b_i(t) w_R(t),$$

$$\begin{aligned} a_i(t) &= \tfrac{\beta-\mu(1-\theta_i)}{1-q} < 0, \\ a_{-i}(t) &= \tfrac{\mu(1-\theta_{-i})p(t)}{1-q} > 0, \\ b_i(t) &= \tfrac{\mu[(1-\theta_{-i}-\varphi)p(t)-(1-\theta_i-\varphi)]}{1-q} \lesseqqgtr 0 \text{ si } \theta_i + \varphi \lesseqqgtr 1. \end{aligned}$$

[4]Puisque $\frac{\beta-\mu(1-\theta)}{1-q} < 0 \Leftrightarrow \alpha > \gamma$, ce qu'impose précisément la condition du deuxième ordre du programme de Nash.

[5]En effet : $\frac{\partial \dot{w}_i(t)}{\partial u(t)} = \frac{\partial \dot{w}_i(t)}{\partial p(t)} \cdot \frac{\partial p(t)}{\partial u(t)} = \underset{+}{\frac{\mu[v(w_i(t))-v(z(t))]}{1-q}} \cdot \underset{-}{\frac{-(p(t)+q+n)}{(u(t)+n)^2}} < 0$

et : $\frac{\partial \dot{w}_i(t)}{\partial \dot{u}(t)} = \frac{\partial \dot{w}_i(t)}{\partial p(t)} \cdot \frac{\partial p(t)}{\partial \dot{u}(t)} = \underset{+}{\frac{\mu[v(w_i(t))-v(z(t))]}{1-q}} \cdot \underset{-}{\frac{-1}{u(t)+n}} < 0$ si $n > -u(t)$

sous la contrainte $w_i(t) \in \left[w_i^V(t), w_i^\Pi(t)\right] \quad \forall i$.

On note que le salaire de référence joue dans le sens du signe de $(1-\theta_i-\varphi)$. Cela n'est pas surprenant car ce terme résume la différence entre les effets accélérationniste et décélérationniste de la norme. Si les travailleurs sont relativement sensibles à la norme $(1-\theta_i > \varphi)$, celle-ci aura mécaniquement des effets décélérationnistes sur le salaire interne en réponse au relâchement de l'effort des travailleurs. Les effets accélérationnistes l'emporteront au contraire si le revenu de remplacement est élevé, via sa traduction sur la cible salariale du syndicat lors des négociations $(1-\theta_i < \varphi)$.

Finalement, si l'on note $X \equiv \mathbb{R}^M$ l'espace des pôles de production (i. e. des couples entreprise-syndicat), $\mathcal{L}(X,X) \equiv X' \otimes X$ l'espace des interactions socio-économiques entre pôles de production, $W(t) \equiv (w_1(t), ..., w_M(t)) \in X$ le vecteur des salaires, $A(t) \equiv \left(a_i^j(t)\right)_{i,j=1,...,M} \in \mathcal{L}(X,X)$ la matrice interentreprise des fonctions de réaction[6] et $B(t) \equiv (b_1(t), ..., b_M(t)) \in X$ le vecteur des paramètres relatifs à la réaction au salaire de référence, la solution non coopérative du programme de négociation s'écrit :

$$\dot{W}(t) = A(t)\,W(t) + B(t)\,w_R(t) \tag{14}$$

sous la contrainte $W(t) \in \mathcal{C}(t)$ telle que :

$$\mathcal{C}(t) \equiv \prod_{i=1}^{M} \left[w_i^V(t), w_i^\Pi(t)\right] \in X \tag{15}$$

Ce système dynamique montre clairement une dichotomie. Le terme $A(t)\,W(t)$ exhibe d'abord une régulation décentralisée, selon laquelle la détermination des salaires dépend du vecteur des réactions du tissu de couples entreprise-syndicat ; il s'agit donc de facteurs relationnels *localisés*, géographiquement et sectoriellement *situés*. Le second terme $B(t)\,w_R(t)$ renvoie a contrario à une régulation centralisée par un bien commun transcendantal : la norme. Cette décomposabilité laisse finalement apparaître un certain syncrétisme méthodologique entre individualisme — la dynamique salariale est le résultat d'ajustements microéconomiques optimaux — et holisme — l'objet social structure ces ajustements.

Evidemment, tout le problème est de savoir comment évolue la référence salariale commune w_R. On aborde là le coeur de ce qui fait débat dans la théorie sociologique du salaire d'efficience, à savoir la définition explicite de la norme. Sur ce point, notre apport consiste à prendre le contrepied des formulations standards. En effet, alors que les approches traditionnelles s'en tiennent à une procédure d'endogénéisation *a priori*, la nôtre consiste au contraire à la concevoir *a posteriori*. Mais avant de développer et argumenter ce choix dans la prochaine section, on se propose dans un dernier paragraphe de simplifier le modèle réduit (14) en raisonnant à l'équilibre symétrique. Naturellement, cela signifie seulement qu'on raisonne en termes de comportement représentatif. C'est donc uniquement par commodité formelle que se justifie la symétrisation du problème ; l'interprétation économique, elle, reste inchangée.

[6] Dans le cas où le poids de chaque entreprise est négligeable (soit $w_{-i} \simeq \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i \ \forall i$), la réaction de chacune d'entre elles aux autres se distribue uniformément, c'est-à-dire que la matrice $A(t)$ admet $a_i(t)$ comme coefficients de sa diagonale principale, $\frac{a_{-i}(t)}{M}$ partout ailleurs. Si en revanche on souhaite différencier les firmes et leurs réactions, alors on considère une matrice de connexion *a priori* quelconque.

2.5 L'équation de salaire agrégée

On suppose à présent que le déroulement des négociations est identique dans toutes les entreprises. On a ainsi $w_i(t) = w_{-i}(t) = w(t)$, $v_i(t) = v_{-i}(t) = v(t)$ et $V_e^i(t) = V_e^{-i}(t) = V_e(t)$ pour tout $t \geq 0$ ainsi que $\gamma_i = \gamma$ et $\theta_i = \theta$. L'équation de salaire (11) prend maintenant pour expression :

$$\dot{w}(t) = \frac{\beta}{(1-q)(1-p(t))} w(t) - \frac{\mu}{1-q}\left[v(t) - v_u(t)\right]$$

Or d'après (9), l'utilité instantanée du travailleur est simplement proportionnel à la somme du salaire courant est de la norme salariale, soit $v = (1-\theta)(w + w_R)$. Comme par ailleurs $v_u(t) = w_u(t) = \varphi w_R(t)$, la rente instantanée $v(t) - v_u(t)$ d'un insider prend pour valeur :

$$v(t) - v_u(t) = (1-\theta) w(t) + (1-\theta-\varphi) w_R(t)$$

On obtient finalement l'équation de salaire agrégée :

$$\dot{w}(t) = a(t) w(t) + b(t) w_R(t), \tag{16}$$

$$\begin{aligned} a(t) &= \tfrac{\beta - \mu(1-\theta)(1-p(t))}{1-q} > 0, \\ b(t) &= \tfrac{\mu(\theta+\varphi-1)(1-p(t))}{1-q} \lesseqqgtr 0 \text{ si } \theta + \varphi \lesseqqgtr 1. \end{aligned}$$

sous la contrainte représentative $w(t) \in \left[w^V(t), w^\Pi(t)\right]$. Comme le soulignent Cahuc et Zylberberg (op. cit.), cette équation s'interprète comme une courbe de Phillips[7] — puisqu'elle relie le taux de croissance du salaire au taux de chômage (et à son taux de croissance) —, bien qu'elle en dépasse le cadre puisque apparaissent ici des déterminants supplémentaires comme le taux de destruction des emplois q, le ratio de remplacement φ, la préférence pour le présent β, l'élasticité du profit par rapport au salaire $\frac{\alpha}{1-\alpha}$, la sensibilité de l'effort au salaire θ et le pouvoir de négociation du syndicat γ. Mais surtout, l'originalité de cette équation de salaire est d'incorporer le salaire de référence w_R. Pour analyser l'influence de ce dernier, il est commode de se placer en régime stationnaire, lorsqu'à long terme toutes les variables sont stabilisées[8] ($\dot{w}(t) = \dot{w}_R(t) = \dot{u}(t) = n = 0$). Ce régime définit dès lors un salaire d'équilibre, noté w^*, fonction de la norme permanente w_R^* et du taux de chômage d'équilibre u^* tel que :

$$w^* = \xi^* w_R^* \tag{17}$$

$$\xi^* = \xi(u^*) \equiv \tfrac{1-\theta-\varphi}{1-\theta} \cdot \tfrac{\alpha(1-\gamma)[(1+q)u^* - q]}{\alpha(1-\gamma) + [(\gamma-\alpha) - \alpha(1-\gamma)q]u^*}$$

[7] On note que ce résultat est tributaire de l'indexation du revenu des chômeurs sur le salaire de référence. Une alternative consiste en effet à l'indexer sur la productivité du travail, auquel cas on obtient une formulation « en niveau », c'est-à-dire une « courbe de salaire » (cf. Cahuc et Zylberberg op. cit.).

[8] On rappelle qu'il s'agit d'un modèle sans croissance. Si l'on souhaite néanmoins prendre en compte un trend de productivité croissant, il suffit simplement de déflater toutes les variables intensives par le taux de croissance de l'économie.

La cohérence du modèle impose que le rapport de long terme entre le salaire et la norme soit positif : $\xi^* > 0$. Par ailleurs, on supposera qu'il existe un lien également positif entre la norme et l'*évolution* des salaires, soit $\theta + \varphi > 1$ (de sorte que $b(t) > 0$). Cependant, malgré ces hypothèses, la relation (17) laisse une grande part de mystère sur l'effet à long terme des différentes variables sur le salaire d'équilibre w^*. A l'évidence, le modèle n'est pas suffisamment spécifié : ses propriétés de long terme dépendent de façon cruciale du mode de fixation explicite du salaire de référence. Sur ce point les approches *a priori* sont éclairantes. Dans leur ensemble, il semble que les formulations standards définissent la norme comme une combinaison linéaire ou log-linéaire du salaire courant et des allocations de chômage. Pour fixer les idées définissons simplement la norme comme une moyenne pondérée de ces deux variables, à l'instar de Cahuc et Zylberberg, soit :

$$w_R(t) = \psi w(t) + (1-\psi)\, w_u(t)\,, \quad \psi \in [0,1] \tag{18}$$

En tenant compte de l'indexation du revenu des chômeurs sur le salaire de référence, on obtient le rapport de court terme ξ entre le salaire et la norme selon l'expression

$$w(t) = \xi w_R(t)\,, \quad \xi \equiv \tfrac{\psi}{1-\varphi(1-\psi)} > \psi$$

Le modèle se réécrit alors simplement

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = \lambda(t)\, w(t) \\ w(t) \in \left[w^V(t)\,, w^\Pi(t)\right] \end{cases} \tag{19}$$

où $\lambda \equiv a + \xi b = \lambda(\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi, \psi, q)$

On obtient alors l'expression du taux de chômage d'équilibre de long terme présentant les « bonnes » propriétés :

$$u^* = u^*(\underset{-}{\alpha}\,,\ \underset{+}{\gamma}\,,\ \underset{-}{\theta}\,,\ \underset{+}{\varphi}\,,\ \underset{+}{\psi}\,,\ \underset{+}{q}) \tag{20}$$

Cela étant, ce modèle est doublement insatisfaisant. D'une part, ce n'est pas tant l'équilibre stationnaire qui nous intéresse ici mais la dynamique du salaire comme processus temporel contrôlé, c'est-à-dire sujet à régulation. Or sur ce point, on ne peut que déplorer le déterminisme outrancier des études long-termistes traditionnelles, qui tendent irrésistiblement à ramener l'étude de la dynamique de long terme à celle de l'équilibre stationnaire, oubliant que tout système socio-économique est soumis à des contraintes, et que leur dynamique propre historicise le principe d'équilibre. D'autre part, sur un plan plus ontologique, le recours à des règles d'équité *a priori* telles que (18) semble présenter une certaine contradiction entre l'affirmation réelle de l'objet social et son étroite corrélation au moment conjoncturel de l'économie. On reconnaîtra dans cet instrumentalisme néoclassique, qui fait de l'institution une simple excroissance sociétale de l'individu, un avatar bien connu de la théorie des jeux. Bref, on pourrait résumer cette double critique en affirmant que cette conception de l'institution, entendue comme convention d'équilibre, souffre à la fois d'*a-historicité* et d'*a-socialité*. C'est pourquoi on montre dans la section suivante qu'une approche *a posteriori* permet de répondre de front à cette double critique.

3 L'évolution de la norme salariale : une approche *a posteriori*

Vouloir affirmer l'historicité du rapport salarial en même temps que sa socialité peut paraître à première vue paradoxal. Pour caricaturer, on pourrait presque dire qu'avec l'idée l'historicité, on défend l'idée que les structures sociales changent, alors qu'avec l'idée de socialité, on défend au contraire leur inertie. Le paradoxe n'est évidemment qu'apparent, car tout dépend de l'horizon temporel considéré. Idéalement, la théorie de la viabilité, au sein de laquelle prend corps une approche a posteriori des systèmes dynamiques, permet d'appréhender cette double logique de stabilité-instabilité institutionnelle. Ainsi, sur l'historicité du modèle, la théorie de la viabilité permet de contextualiser le principe d'équilibre, en requalifiant la notion d'équilibre stationnaire en *équilibre ponctué* (équilibre stationnaire de court ou moyen terme). Sur sa socialité, elle permet d'illustrer l'inertie des structures institutionnelles tout en corroborant l'idée fondamentale de régulation même par l'institution, c'est-à-dire l'idée d'auto-régulation du système. Dans cette section, on donne ainsi à l'équation de salaire une caractérisation *a posteriori,* grâce à la théorie de la viabilité. On commence par présenter le problème de viabilité au sein du modéle canonique, pour ensuite l'envisager au sein d'un modèle plus riche, plus général et plus réaliste. On mettra ainsi successivement en évidence les notions de *correspondance de régulation*, de *mode de régulation*, de *régulation mixte*, puis finalement de *cascade de régulations.*

3.1 Le problème de viabilité. Principaux concepts

Le problème qui nous est donné de traiter est de savoir comment se régule ce système socio-économique afin d'assurer sa cohésion économique et sociale (de garantir à chaque travailleur un salaire minimal et à chaque actionnaire un dividende minimal). Pour introduire ce problème, partons d'un modèle très simple intégrant comme précédemment une règle d'équité a priori. Si l'on pose $K := \left[w^V, w^\Pi\right] \in \mathbb{R}$ l'ensemble de définition de l'état du système[9], c'est-à-dire l'espace fermé borné par les points de menace des protagonistes de la négociation, ce modèle s'écrit :

$$\left\{\begin{array}{l} \dot{w}(t) = f(w(t), \lambda(t)) \\ w(t) \in K \end{array}\right. \tag{21}$$

On remarque que (19) représente l'exemple bilinéaire de ce modèle, selon lequel $f(w(t), \lambda(t)) = \lambda(t)\, w(t)$.

Par quels mécanismes, dans ce cadre, le rapport salarial (représentatif) respecte-il les contraintes socio-économiques cristallisées par l'ensemble K ? La première réponse, certes encore floue, consiste logiquement à se focaliser sur les interactions entre pôles de production : pour éviter à la dynamique salariale de sortir de l'intervalle $\left[w^V, w^\Pi\right]$, les pôles de production modifient leurs fonctions de réaction réciproques. Comme le paramètre composite λ appréhende le tissu d'interactions entre les différents processus de négociation salariale, c'est donc dire que *l'évolution de l'état $w(t)$ est contrôlée par $\lambda(t)$*. Le modèle (21) apparaît donc clairement comme

[9] Par commodité, l'espace de viabilité est ici supposé constant. Mais cette hypothèse forte est relâchée en annexe.

un système contrôlé, commandé, régulé (muni d'un contrôle, d'une commande, d'un régulon) avec contrainte sur l'état (le salaire)[10].

Le point crucial est que le système (21) n'incarne pas une équation différentielle. En effet, si w évolue en fonction de λ de façon univoque (suivant la loi univoque $f(w, \lambda)$), λ ne dépend en retour de w que de façon multivoque : l'ensemble des évolutions possibles de l'état ne peut être décrit que par l'ensemble $F(w) := \cup_\lambda f_\lambda(w)$, où $f_\lambda(w) := f(w, \lambda)$, de sorte que l'on a affaire à l'*inclusion différentielle*

$$\dot{w}(t) \in F(w(t))$$

La théorie des équations différentielles n'est donc ici d'aucun secours, il faut faire appel au outils de l'analyse multivoque et en premier lieu à la théorie de la viabilité.

De fait, cette contrainte sur l'état $w \in K$ pose ce que l'on appelle un problème de *viabilité* : les évolutions salariales $\dot{w}(t)$ respectant cette contrainte sont dites *viables* dans K. On peut alors définir la *propriété de viabilité* d'un système.

Définition 1 (propriété de viabilité) *Le système contrôlé $f : \mathbb{R} \rightsquigarrow \mathbb{R}$ est dit viable dans K si pour tout état initial $w_0 \in K$ part au moins une solution du système viable dans K.*

Cette propriété de viabilité demande alors être exploitée car ce sont les contrôles viables λ qui nous intéressent, plutôt que les évolutions viables $\dot{w}$. Il nous faut donc caractériser l'ensemble des contrôles viables associés à tout état $w \in K$, c'est-à-dire définir une *correspondance de régulation* $R_K(w)$.

Définition 2 (correspondance de régulation) *Soit le système contrôlé contraint (f, K). L'ensemble $R_K(w) \in \mathbb{R}$ tel que*

$$R_K(w) := \left\{ \lambda \in \mathbb{R} \,\middle|\, f(w, \lambda) \geq 0 \text{ si } w = w^V \text{ ou } w = w^\Pi \right\}$$

*définit la **correspondance de régulation** du système.*

Remarque 1 *Dans le cas bilinéaire du modèle structurel, la correspondance de régulation s'écrit, puisque $w(t) > 0$ pour tout t,*

$$R_K(w) := \left\{ \lambda \in \mathbb{R} \,\middle|\, \lambda \geq 0 \text{ si } w = w^V \text{ ou } w = w^\Pi \right\}.$$

On vérifie alors facilement qu'une condition nécessaire et suffisante pour que la propriété de viabilité définie ci-dessus soit satisfaite est que $R_K(w) \neq \varnothing$ pour tout $w \in K$: il existe toujours au moins un contrôle viable associé à chaque état.

Cette correspondance R_K répertorie ainsi l'ensemble des valeurs paramétriques λ permettant la non croissance (resp. la non décroissance) du salaire en vigueur

[10] On pourrait également envisager des contraintes sur le contrôle en raisonnant sur un sous-ensemble de l'espace du contrôle $\Lambda \in \mathbb{R}$. Si ces contraintes sont indépendantes de l'état du système (constantes par exemple : $\lambda(t) \in \Lambda$), le système contraint (sur le contrôle) sera simplement un sous-ensemble du système non contraint, c'est-à-dire une famille d'équations différentielles paramétrées. Si ces contraintes sont dépendantes de l'état du système ($\lambda(t) \in \Lambda(w(t))$), il faut en revanche d'emblé recourir à l'analyse multivoque. En effet, à chaque état w ne correspond plus une évolution univoque $\dot{w} = \lambda w$ ($\lambda \in \Lambda$), mais un *ensemble d'évolutions* $\Lambda(w)\, w = \left\{ (\lambda w)_{\lambda \in \Lambda(w)} \right\}$. Le système contraint se présentera donc sous la forme de l'*inclusion différentielle* $\dot{w}(t) \in \Lambda(w(t))\, w(t)$ (voir annexe). On peut également se référer à Aubin et Frankowska (1996) pour une introduction plus détaillée à l'analyse multivoque.

lorsque celui-ci est égal au salaire maximum w^{Π} (resp. au salaire minimum w^{V}). La dynamique salariale viable (21) peut finalement se réécrire

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = f(w(t), \lambda(t)) \\ \lambda(t) \in R_K(w(t)) \end{cases}$$

soit encore, en différenciant R_K, sous la forme de l'inclusion différentielle

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = f(w(t), \lambda(t)) \\ \dot{\lambda}(t) \in DR_K(w(t), \lambda(t)) \end{cases} \tag{22}$$

où $DR_K(w(t), \lambda(t))$ est la dérivée contingente de la correspondance de régulation $R_K(w(t))$ au point $(w(t), \lambda(t))$ (voir annexe math.).

Un cas particulièrement intéressant en théorie de la viabilité est celui où la vitesse de régulation est nulle, lequel cas renvoie à la sous-correspondance $R_K^0(w) := \left\{ \lambda \in R_K(w) \,\middle|\, \dot{\lambda} = 0 \right\}$[11]. Cet ensemble est utile car son inverse, appelé *ensemble inertiel* du système et noté $\mathcal{N}_R$, permet de déterminer l'espace $N^0(\lambda)$ régulé par des régulons λ constants.

Définition 3 (niche de viabilité) *Soit le système contrôlé contraint (f, K) et son ensemble inertiel $\mathcal{N}_R$. L'ensemble*

$$N^0(\lambda) := \{ w \in K \mid \ (w, \lambda) \in \mathcal{N}_R \}$$

*définit la **niche de viabilité** de λ. Un régulon λ est alors appelé un **équilibre ponctué** si et seulement si sa niche de viabilité $N^0(\lambda)$ est non vide.*

Notre système structurel bilinéaire (19) fournit une illustration particulièrement simple de ces différents concepts (figure 4). On trouve sans difficulté que sa correspondance de régulation s'écrit

$$R_K(w) := \begin{cases}]-\infty, +\infty[\text{ pour } w \in \left]w^V, w^{\Pi}\right[\\ 0 \text{ pour } w = w^V \text{ ou } w = w^{\Pi} \end{cases}$$

son ensemble inertiel $\mathcal{N}_R = \left[w^V, w^{\Pi}\right]$ et sa niche de viabilité

$$N^0(\lambda) := \begin{cases} \left[w^V, w^{\Pi}\right] \text{ pour } \lambda = 0 \\ 0 \text{ pour } \lambda \neq 0 \end{cases}$$

A ce stade, il nous faut maintenant préciser à quelle réalité économique renvoie cette régulation par le contrôle λ, c'est-à-dire expliciter comment l'économie parvient à assurer sa cohésion socio-économique — à se réguler — lorsque la viabilité de la dynamique salariale est en danger (i.e. lorsque l'on s'approche des bornes w^V et w^{Π}). On peut voir deux sources potentielles d'ajustement permettant d'éviter une telle transgression de la viabilité (« crise »).

[11] Le lien explicite entre $R_K^{\nu}(w)$ et $R_K(w)$, où $\nu := \sup \dot{\lambda}$ est la vitesse limite de λ, est étudié en annexe.

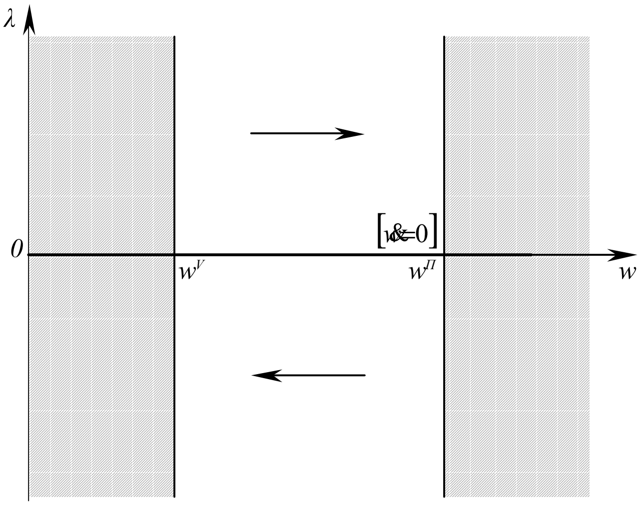


FIG. 4: CAS BILINÉAIRE

(i) La sensiblité de l'effort au salaire (θ). Une première variable d'ajustement nous est donnée par la modification de l'importance psychologique accordée par les travailleurs à la norme salariale. Dans notre modèle, les travailleurs peuvent effectivement se prémunir contre une baisse de salaire tout simplement en pondérant plus fortement la norme, et décidant par conséquent de coordonner implicitement leurs efforts sur un niveau plus faible. Sous une telle « menace », l'employeur décidera alors de maintenir le niveau de salaire, soit *ex ante* par anticipation de l'ajustement, soit *ex post* par son expérimentation. Symétriquement, l'employeur peut invoquer la proximité d'une faillite pour demander aux travailleurs d'accepter une norme d'effort plus au moins temporairement accrue.

(ii) Le pouvoir de négociation (γ). L'équité peut en effet être sauvegarder par une accentuation du pouvoir de négociation du syndicat. Par exemple, on peut considérer que, face à la tournure des événements, les travailleurs les plus militants mobilisent toutes les « énergies » disponibles pour peser davantage sur les négociations, notamment via un accroissement du taux de syndicalisation des travailleurs. Cette modification des rapports de force bloque alors la baisse du salaire, c'est-à-dire la violation de la contrainte K. Symétriquement, la menace de faillite peut représenter pour l'employeur un moyen de pression lui permettant de disposer d'un renforcement de son pouvoir de négociation.

Ainsi, c'est par le biais des indicateurs θ et γ que le régulon λ assure la viabilité du système. Une interrogation de taille reste cependant en suspend : le système (22) ne fournit que des régulations *possibles*, c'est-à-dire des évolutions de régulon (ou de contrôle) viables. Or ce qui nous intéresse, c'est de pouvoir caractériser *la* régulation du système, c'est-à-dire une solution $\dot{\lambda}$ (viable) unique étant donné l'état w et le régulon λ du système. Choisir à chaque instant un régulon viable unique, c'est ce que l'on appelle sélectionner une *loi d'ajustement* r_K dans la correspondance de régulation R_K — et par conséquent une *loi d'ajustement différentielle* dr_K dans la correspondance de régulation différentielle DR_K. Une fois cette sélection effectuée, le système (22) peut alors se réécrire sous la forme d'un simple système d'équations différentielles bidimensionnel :

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = f(w(t), \lambda(t)) \\ \dot{\lambda}(t) = dr_K(w(t), \lambda(t)) \end{cases} \tag{23}$$

où $dr_K(w(t), \lambda(t))$ est la dérivée contingente de la loi de régulation $r_K(w(t))$ au point $(w(t), \lambda(t))$.

Les principaux concepts étant désormais introduits, tout le problème est de savoir comment choisir cette loi d'évolution univoque r_K.

3.2 Loi d'ajustement et mode de régulation

Quelle loi d'ajustement particulière retenir ? Comment s'effectue précisément la régulation du rapport salarial ? Evidemment, l'ambition n'est pas de faire le tour de la question, ni même de tenter un premier diagnostic faute d'application empirique. Il s'agit plutôt d'essayer de donner des clés de lecture à ce débat d'autant que, à ce niveau de généralité, il existe a priori une grande variété de lois d'ajustement candidates pouvant prétendre appréhender cette régulation. En fait, deux méthodologies antagoniques s'affrontent pour sélectionner une loi univoque r_K dans la correspondance R_K.

i) La première est impulsionnelle et renvoie à la théorie des inclusions différentielles impulsionnelles (Aubin 1982). L'idée en est simple : lorsque l'état du système atteint sa frontière de viabilité — dans notre modèle unidimensionnel lorsque w atteint la valeur plancher w^V ou la valeur plafond w^{Π} — une impulsion sur le système ramène brusquement l'état du système à l'intérieur de son domaine de viabilité (K). C'est la raison pour laquelle de tels contrôles par à-coups discontinus sont qualifiés de *bang-bang*. On suppose donc, dans ce cas, que la vitesse du contrôle est infinie : $\dot{\lambda} \to \infty$.

ii) A l'inverse la seconde option consiste à minimiser autant que possible le pouvoir régulateur du contrôle. On choisit dans ce cas les régulons (viables) évoluant le plus lentement possible, c'est-à-dire des régulons dont la vitesse $\dot{\lambda}$ est minimale. De telles évolutions sont qualifiées d'*évolutions lourdes*, puisqu'elles obéissent au *principe d'inertie maximale*, et impliquent nécessairement que les contrôles restent constants tant que la viabilité du système n'est pas en danger. Ce régime dynamique convient donc aux systèmes présentant des « coûts d'ajustement »[12], c'est-à-dire pour lesquels la vitesse du contrôle est limitée : $\dot{\lambda} \leq \bar{v}$. Cette approche *anti bang-bang* a notamment été illustrée par Aubin (1997) en théorie de l'équilibre général.

[12]Le terme de coût d'ajustement doit ici être employé dans un sens particulier, car il désigne une réalité plus psychologique, ou idéologique, qu'économique. Il existe un coût d'ajustement dès lors que les protagonistes, conscients de l'inertie des dynamiques sociales, anticipent les évolutions futures. Ainsi, pour enrayer un processus qu'il croît inéluctable, le syndicat décidera d'agir sans attendre d'être « au pied du mur ». Ce coût d'ajustement implicite admet donc comme concrétisation un comportement d'anticipation.

Quelle approche retenir dans le contexte de la dynamique salariale ? Le choix qui est proposé ne se résume pas à un problème de calage anodin ne visant qu'à lever l'indétermination mathématique d'un modèle en l'état insuffisamment spécifié. Appliquer au système (22) une loi de régulation pour aboutir au système « ajusté » (23), c'est se prononcer de façon tranchée sur la typologie sous-jacente du marché du travail. Avec l'approche bang-bang, qui apparente les points de menace à des repoussoirs violents, on aura plutôt tendance à appréhender un marché du travail conflictuel où la myopie des agents rend la négociation « au pied du mur », alors que l'approche anti bang-bang, qui joue au contraire sur la « lourdeur » du processus de marchandage, ira dans le sens d'un tissu syndical et patronal souple et coopératif, prêt à devancer les dénouements plus conflictuels.

Tout diagnostic est dès lors relatif. La nature précise de la (loi de) régulation est forcément relative à l'économie étudiée, différant selon l'espace géographique et l'horizon temporel considérés. Les facteurs politico-culturels doivent y jouer à coup sûr un rôle déterminant. En outre, la loi de régulation doit vraisemblablement dépendre du degré de centralisation des négociations (qui n'est pas abordé ici). Notamment, on peut penser que la thèse de la régulation minimale conviendra mieux à un système de négociations centralisé qu'à un système de négociations par branches[13].

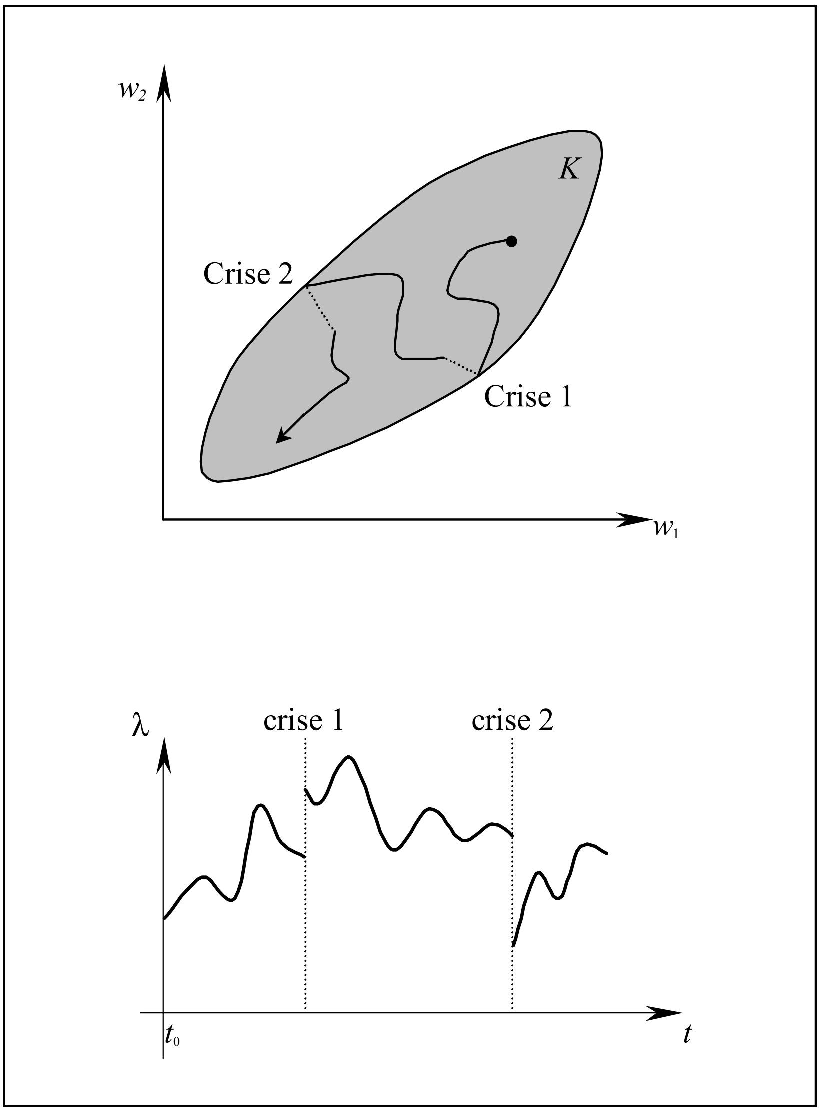
L'application de l'un ou l'autre de ces opérateurs (bang-bang ou anti bang-bang) permet ainsi de sélectionner, à travers une loi d'ajustement, un *mode de régulation*. A un mode de régulation correspond un profil dynamique bien particulier et facilement reconnaissable. Comme le montre la figure 5, la régulation bang-bang renvoie à une dynamique salariale localement discontinue, la régulation anti bang-bang à des équilibres ponctués raccordés par des trajectoires continues[14]. Bref, ces modes de régulation ne renvoient pas aux mêmes conceptions de l'histoire, et notamment aux mêmes conceptions de la crise. Le modèle bang-bang renvoie la notion de crise à celle de discontinuité phénoménologique, de rupture, même si la rupture peut éventuellement être précédée ou suivie d'une période de forte perturbation. Le modèle anti bang-bang décrit quant à lui la crise comme une instabilité vouée tôt ou tard à disparaître. La crise se manifeste donc à une date précise dans le premier modèle, au cours d'une période pour le second.

Naturellement, rien n'empêche d'envisager des modes de régulation mixtes. La réalité est d'ailleurs probablement faite d'une combinaison subtile de ces deux modes de régulation pures. Une piste intéressante consisterait à combiner des contrôles bang-bang en cas de « danger » (des chocs salariaux lorsque $w = w^V$ ou $w = w^{\Pi}$)

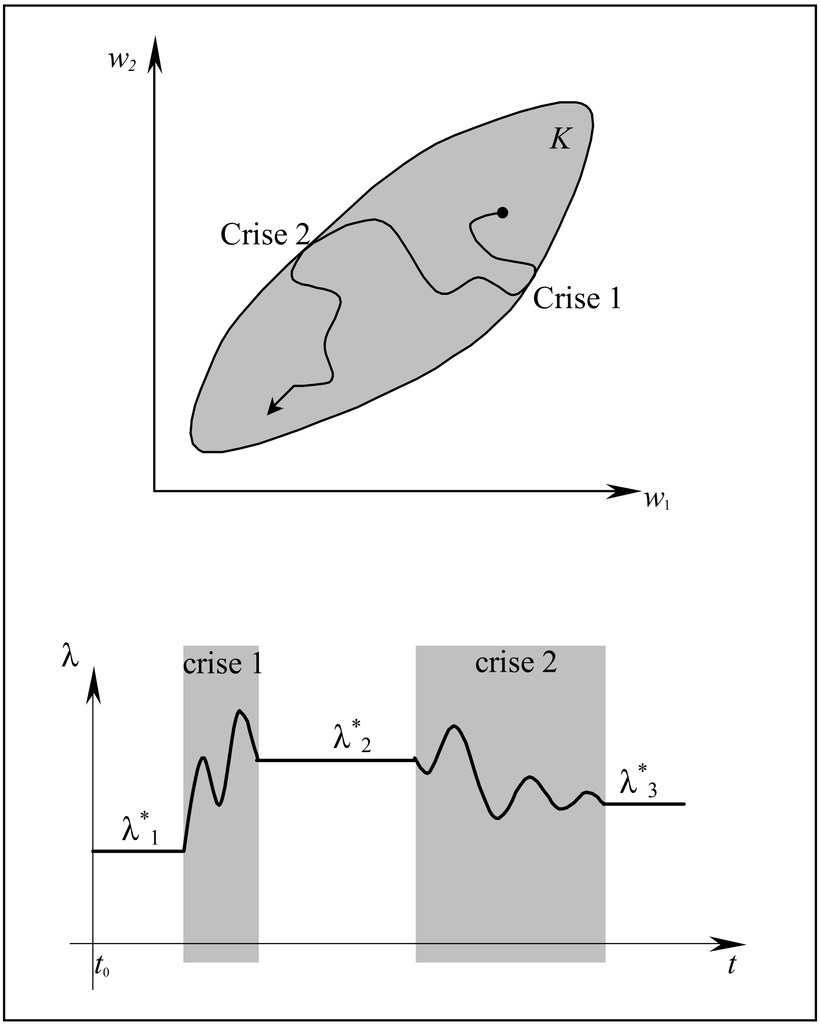
[13] On pourra notamment reprendre les arguments théoriques avancés pour justifier la *courbe en cloche* (liant le degré de centralisation des négociations et les performances macroéconomiques). Selon l'hypothèse des défauts de coordination, les coalitions syndicales ne prennent pas en compte, au niveau des branches d'activité, les répercussions de leurs revendications sur le niveau général des prix, c'est-à-dire sur les salaires réels négociés dans les autres branches. Dans ce cas, des ajustements salariaux brutaux ne sont pas à exclure, contrairement à un système de négociations centralisées, par nature coordonné. D'autre part, si l'on admet que la demande de travail est plus élastique dans un système parfaitement décentralisé que dans un système de négociations par branche (les biens produits par les entreprises de branches différentes étant moins substituables que ceux produits par les entreprises d'une même branche), alors les syndicats trouveront moins de motivation à revendiquer des hausses de salaire brusques.

[14] En effet, une trajectoire discontinue signifierait que la vitesse du contrôle est infinie, ce qui contredit le principe d'évolution lourde (i.e. le principe de recherche de solutions dont l'accélération est minimale).

et des contrôles anti bang-bang dans le cas contraire (inertie totale du cadre des négociations) ; cette combinaison permettrait de préserver une certaine « impulsivité » des syndicats tout en permettant un relâchement ultérieur de leurs revendications. On obtiendrait de la sorte des zones de forte turbulence entrecoupées de fenêtres de stabilité (équilibres ponctués), c'est-à-dire un processus globalement non déterministe mais localement quasi déterministe (déterministe presque partout). Un prolongement de ce travail consisterait à affiner, en termes quantitatifs, la caractérisation de ces modes de régulation salariale avec en perspective une application empirique.



RÉGULATION BANG BANG



RÉGULATION ANTI BANG BANG

Cette première esquisse de typologie des modes de régulation salariale jette les bases du problème de viabilité posé par les contraintes d'équité et de profitabilité. Pourtant, cette esquisse n'est guère exploitable en l'état, car elle oublie encore un aspect essentiel de la capacité d'autorégulation du marché du travail : la régulation par la norme salariale, l'objet social lui-même. Pour affiner cette analyse trop générale et intégrer une véritable régulation centralisée au problème, il convient donc de revenir à la formulation dichotomique discutée précédemment.

3.3 Norme salariale *a posteriori* et régulation mixte

L'intérêt du modèle canonique (21) est de montrer en quoi des paramètres comme la norme d'effort ou le pouvoir de négociation des syndicats peuvent être vus comme résultant de l'histoire salariale de l'entreprise, et non plus seulement comme structurant celle-ci. On peut donc parler, à ce propos, de structure *a posteriori*, ou encore de « causalité complexe » entre l'état du système et sa paramétrisation (i.e. le cadre structurel de la négociation). En revanche, il faut constater que la norme salariale w_R reste *a priori*, puisque fixée d'emblée par une combinaison linéaire du salaire courant et des allocations de chômage. Cette formulation *ad hoc* peut laisser une impression d'inachèvement car, en raisonnant avec une telle combinaison, on considère implicitement que la norme salariale est parfaitement corrélée aux contrôles θ et γ (dont les évolutions captent, au delà de la symétrie de l'équation de salaire agrégée, des ajustements décentralisés). Or c'est oublier qu'ils ne mobilisent pas les mêmes niveaux de représentation : si le processus de marchandage est bien ici du ressort du microéconomique, l'irruption du principe de norme dans ce processus mobilise à l'évidence des représentations macroéconomiques, ou pour le moins mésoéconomiques. Comme nous l'enseigne la théorie sociologique des groupes de référence (cf. *supra*), les comparaisons interpersonnelles de salaire ne s'arrêtent pas à la frontière de l'entreprise, mais y commencent. C'est à l'extérieur de la firme que s'exerce le besoin psychologique de comparer les différences de traitement des travailleurs ; à l'intérieur, ceux-ci manifestent au contraire de l'attachement, voire du dévouement à l'égard de leurs collègues ou de l'institution. Pour accorder l'équation de salaire agrégée avec cette théorie, c'est-à-dire permettre un traitement indépendant de la norme salariale, il convient donc de relâcher l'hypothèse de fixation a priori de la norme salariale. Cela signifie que l'on revient à la formulation originale (16) soit, pour généraliser, à un modèle de la forme suivante :

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g\left(w(t), \lambda(t), w_R(t)\right) \\ w(t) \in K \end{cases} \tag{24}$$

où w_R représente la norme salariale et λ un vecteur de paramètres composites intégrant toujours les contrôles θ (norme d'effort) et γ (pouvoir de négociation du syndicat).

L'apparition de la norme salariale comme deuxième régulon — c'est-à-dire comme variable de contrôle autonome — nous offre ainsi un élément de débat supplémentaire en termes de *niveau* de régulation : le régulon λ reflète les déterminants économiques décentralisés véhiculés différemment par les pôles de production, tandis que le régulon w_R caractérise un « message » centralisé, sociétal, propagé en tant que tel dans toute l'économie. Certes cette distinction des niveaux n'apparaît pas *mathématiquement* dans ce modèle. Mais il suffirait, pour que ce soit le cas, de raisonner à partir du modèle initial non coopératif (14), c'est-à-dire à partir de pôles de production non représentatifs. C'est donc uniquement par souci de simplicité formelle que l'on assimile le contrôle λ à un scalaire. On pourra se reporter à l'annexe pour trouver un véritable traitement mathématique du niveau de régulation.

La régulation du salaire est ainsi constitutive de deux niveaux de représentation. On peut alors, comme précédemment, définir une correspondance de régulation centralisée du système socio-économique.

Définition 4 *Soit le système* (g, K), *l'ensemble* $R_K^{\circ}(w) \in \mathbb{R}$ *telle que*

$$R_K^{\circ}(w) := \left\{ w_R \in \mathbb{R} \,\middle|\, g(w, w_R, \lambda) \geq 0 \text{ si } w = w^V \text{ ou } w = w^{\Pi} \right\}$$

*définit la **correspondance de régulation centralisée** du système.*

Cette correspondance récapitule l'ensemble des régulations purement centralisées, la régulation décentralisée étant dans ce cas naturellement relâchée (λ est exogène).

Sur cette base, on peut alors combiner régulation centralisée et régulation décentralisée, c'est-à-dire établir une régulation mixte.

Définition 5 *Soit le système* (g, K)*, l'ensemble* $R_K^{\diamond}(w) \in \mathbb{R}^2$ *telle que*

$$R_K^{\diamond}(w) := \left\{ (\lambda, w_R) \in \mathbb{R}^2 \;\middle|\; g(w, \lambda, w_R) \geq 0 \text{ si } w = w^V \text{ ou } w = w^{\Pi} \right\} \tag{25}$$

définit la ***correspondance de régulation mixte*** *du système.*

C'est évidemment ce dernier cas de figure qui nous intéresse, car la norme devient partie prenante du problème de régulation salariale sans pour autant exclure les ajustements d'ordre microéconomique. Dans ce cas la dynamique salariale s'écrit

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ (\lambda(t), w_R(t)) \in R_K^{\diamond}(w(t)) \end{cases}$$

soit encore

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ \left(\dot{\lambda}(t), \dot{w}_R(t)\right) \in DR_K^{\diamond}(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \end{cases} \tag{26}$$

De la sorte, un traitement peut désormais être appliqué tant sur les déterminants décentralisés que centralisés de la relation salariale, et ce de façon différenciée. On peut alors reprendre le propos précédant pour choisir à chaque instant un couple d'évolutions $\left(\dot{\lambda}, \dot{w}_R\right)$ viable unique étant donné w, λ et w_R, c'est-à-dire une loi univoque $dr_K^{\diamond}$ dans la correspondance $DR_K^{\diamond}$, pour ramener le système multivoque (26) au système d'équations différentielles

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ \left(\dot{\lambda}(t), \dot{w}_R(t)\right) = dr_K^{\diamond}(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \end{cases} \tag{27}$$

où $dr_K^{\diamond}(w, \lambda, w_R)$ est la dérivée contingente de la loi de régulation $r_K^{\diamond}(w) \in R_K^{\diamond}(w)$ au point (w, λ, w_R).

Avec le système (27) se pose cependant une nouvelle question : puisque la régulation est désormais à double niveau, comment chacun de ces niveaux concourt à la régulation globale ? Un préalable semble s'imposer à ce sujet : pour tirer véritablement partie de la nature dichotomique de la régulation, il est clair qu'il convient de différencier la procédure d'ajustement selon le niveau de régulation, c'est-à-dire de sélectionner des lois d'ajustement asymétriques. Une piste particulièrement intéressante consiste à mettre en avant l'idée de *régulations en cascade.*

3.4 Cascade de régulations et stabilité institutionnelle

Pour affiner encore l'analyse, le propos est maintenant de répartir la capacité de contrôle du rapport salarial par niveau de régulation. Comme on l'a évoqué, il est peu vraisemblable que les régulations centralisée et décentralisée soient homothétiques, résumables en quelque sorte par une méta-régulation représentative de tous les moments sociaux.. Il ne paraît pas pertinent de traiter l'évolution de l'*institution* — que constitue la norme salariale w_R — comme celle de facteurs locaux tels que, via le régulon λ, le pouvoir de négociation γ ou la norme d'effort θ d'une équipe de travailleurs donnée. Certaines considérations poussent plutôt à avancer une hiérarchie des régulations. Les « micro-crises » se résolvent vraisemblablement au niveau local, et ce n'est qu'en cas de frictions généralisées et suffisamment marquantes que l'institution est à son tour mobilisée comme ultime variable d'ajustement, c'est-à-dire a priori plutôt rarement. Cette posture trouve une justification théorique : à récapituler à elle seule un certain nombre d'« acquis sociaux » (sous la forme d'un compromis institutionnalisé), la norme salariale polarise un investissement affectif tel qu'il est difficile de la remettre en cause. En deux mots, c'est dire que $\dot{w}_R(t) = 0$ tant que cela est possible. Discriminer les régulations par niveau de représentation sociale doit donc se traduire in fine par une *discrimination de leur échelle de temps*[15]. Il s'agit d'appliquer à la correspondance de régulation mixte (25) une procédure de décomposition asymétrique, c'est-à-dire d'envisager explicitement une *régulation en cascade.*

Ainsi, lorsque l'équité ou la profitabilité du rapport salarial est en danger, c'est-à-dire lorsque la contrainte K « mord », deux situations doivent être envisagées : soit la crise peut être surmontée par des ajustements microstructurels, auquel cas aucune régulation centralisée ne s'impose, soit l'ampleur de l'inadéquation salariale est telle qu'une régulation institutionnelle, directement macroéconomique, est en outre nécessaire. Pour formaliser de façon très générale cette idée de régulation en cascade, on peut procéder à l'instar d'Aubin (1997).

Théorème 1 *Soient le système* (g, K), *où* g *est continue, et l'ensemble* $dr_K^{\diamond}(w, \lambda, w_R) : \mathbb{R}^3 \rightsquigarrow \mathbb{R}^2$ *la correspondance de régulation mixte du système. Soit l'ensemble* $(S_\lambda, S_{w_R}) \in \mathbb{R}^2$ *une cascade convexe de* $dr_K^{\diamond}(w, \lambda, w_R)$. *Alors de chaque triplet initial* (w_0, λ_0, w_{R0}) *part une solution viable définie sur* $[0, \infty[$ *à*

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ \dot{\lambda}(t) \in S_\lambda(w(t), \lambda(t), w_R(t), \dot{w}_R(t)) \cap dr_{K,\lambda}^{\diamond}(w(t), \lambda(t), w_R(t), \dot{w}_R(t)) \\ \dot{w}_R(t) \in S_{w_R}(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \cap dr_{K,w_R}^{\diamond}(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \end{cases}$$

En particulier, si les intersections

$$\begin{cases} S_\lambda(w, \lambda, w_R, \dot{w}_R) \cap dr_{K,\lambda}^{\diamond}(w, \lambda, w_R, \dot{w}_R) := \{s_\lambda(w, \lambda, w_R, \dot{w}_R)\} \\ S_{w_R}(w, \lambda, w_R) \cap dr_{K,w_R}^{\diamond}(w, \lambda, w_R) := \{s_{w_R}(w, \lambda, w_R)\} \end{cases}$$

sont des singletons, alors de chaque triplet initial (w_0, λ_0, w_{R0}) *part une solution viable définie sur* $[0, \infty[$ *au système d'équations différentielles*

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ \dot{\lambda}(t) = s_\lambda(w(t), \lambda(t), w_R(t), \dot{w}_R(t)) \\ \dot{w}_R(t) = s_{w_R}(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \end{cases} \tag{28}$$

Preuve. Voir Aubin (1997), théorème 7.5.3. ■

On obtient ainsi une cascade dynamique impliquant les deux propriétés suivantes :

(i) les régulations décentralisée et centralisée restent inopérantes tant que la situation du marché du travail ne met pas en jeu l'équité de la relation salariale,

[15] Dans un modèle représentatif comme celui-ci, cette discrimination temporelle est même la seule traduction (mathématique) possible de la discrimination des niveaux, puisque la régulation décentralisée n'est appréhendée que par une variable centralisée (le régulon λ).

(ii) la régulation centralisée reste inopérante tant que la régulation décentralisée assure à elle seule la viabilité de la relation salariale.

Le système (28) peut dès lors donner lieu à trois régimes de régulation distincts.

1. Un régime a-régulé lorsque

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ \dot{\lambda}(t) = 0 \\ \dot{w}_R(t) = 0 \end{cases}$$

   Dans ce cas, λ et w_R sont des *équilibres ponctués* jouissant de la propriété de *lock-in*. Ce premier régime décrit une relation de travail figée jusque dans son enracinement (dans le processus de négociation) microéconomique. La norme salariale y apparaît verrouillée et le tissu des interactions microéconomiques (i.e. des fonctions de réactions des pôles de production) stabilisé. Le rapport salarial est un équilibre, tant sur le plan centralisé que décentralisé.

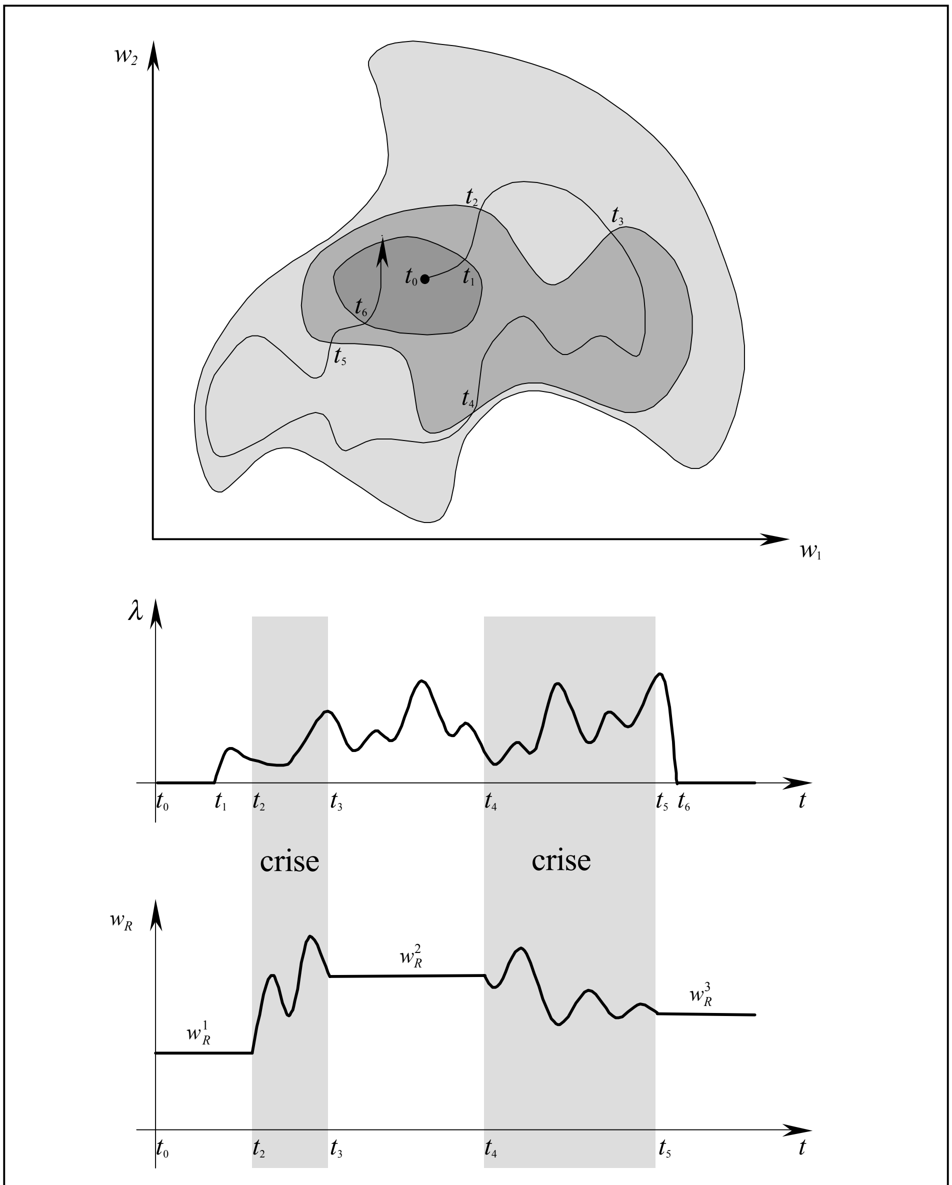
2. Un régime micro-régulé lorsque

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = g(w(t), \lambda(t), w_R(t)) \\ \dot{\lambda}(t) = s_\lambda(w(t), \lambda(t), w_R(t), 0) \\ \dot{w}_R(t) = 0 \end{cases}$$

   Dans ce cas seul le salaire de référence est un équilibre ponctué. Ce régime marque une première déstabilisation du marché du travail par des réajustements décentralisés. La norme salariale apparaît toujours figée mais les pôles de production, en proie à des problèmes d'équité / de profitabilité de la relation salariale, sont amenés à restructurer leur dispositif respectif de négociation salariale. Ce régime décrit donc un rapport salarial régulé par le réseau décentralisé, mais le problème de viabilité n'apparaît pas, cependant, suffisamment criant ou généralisé pour mobiliser des ajustements centralisés.

3. Un régime birégulé dans le cas général (28). Dans ce cas, la régulation décentralisée ne peut plus assurer à elle seule la viabilité de la relation de travail. Est alors mobilisé en outre l'ajustement de la norme salariale elle-même, c'est-à-dire de l'*objet institutionnel*. Ce dernier régime caractérise finalement une déstabilisation complète de la dynamique salariale pouvant être interprété comme un « état de crise », dans le sens où l'institution ainsi remise en cause touche indifféremment tous les pôles de production. Cette « conflagration » est inévitable à terme, elle constitue l'ultime rampart contre la faillite de l'économie.

Cette cascade dynamique permet ainsi de capter la fugacité des épisodes de régulation institutionnelle. En quelque sorte, cette stylisation cristallise les limites d'une régulation strictement microéconomique : celle-ci peut se révéler insuffisante et conduire, si l'objet social ne prend pas le relai, à un état de crise socio-économique. Naturellement, il faut y insister, cette cascade ne concerne que le salaire agrégé du fait du raisonnement à l'équilibre symétrique. Une analyse plus approfondie exigerait d'appliquer la cascade à des niveaux de régulation *mathématiquement* différents (et non plus seulement *économiquement*), c'est-à-dire d'articuler explicitement *régulation* — centralisée — *par régulon* et *régulation* — décentralisée — *par matrice de* *connexion*. Replacée dans un tel contexte connexionniste, cette analyse permettrait d'imaginer des dynamiques salariales multirégimes plus réalistes et autrement plus complexes. La figure 7 décrit un scénario de cascade envisageable dans le cas bidimensionnel. Enfin, un prolongement de ce travail consisterait à étudier sous quelles conditions l'économie peut engendrer des cycles de régulation et des cycles de cascades.



Les trois ensembles de la figure représentent :

- la zone la plus claire l'espace de viabilité globale de la relation salariale,
- la zone intermédiaire l'espace de viabilité de la relation salariale, la norme salariale étant fixée,
- la zone la plus foncée l'espace de viabilité de la relation salariale, la norme salariale et les fonctions de réaction des deux pôles de production étant fixés.

L'itinéraire $[t_1, t_6]$ caractérise sur cette base une histoire socio-économique réalisable (viable). L'histoire commence en t_0. Le marché du travail fonctionne sans régulation spécifique jusqu'en t_1, date à partir de laquelle est actionnée une première régulation par l'évolution des fonctions de réaction des deux pôles de production ; en t_2 cette régulation n'est plus suffisante est c'est alors la propre norme salariale en vigueur qui est remise en cause (premier équilibre ponctué). En t_3 cette régulation centralisée est relâchée et la négociation salariale peut se déterminer sur la base d'une nouvelle référence (deuxième équilibre ponctué), mais elle est à nouveau sollicitée en t_4 pour suppléer la régulation décentralisée. En t_5, la norme salariale se stabilise (troisième équilibre ponctué), puis, en t_6, le marché du travail finit par entrer dans une phase a-régulée.

3.5 Une rationalité contextuelle complexe

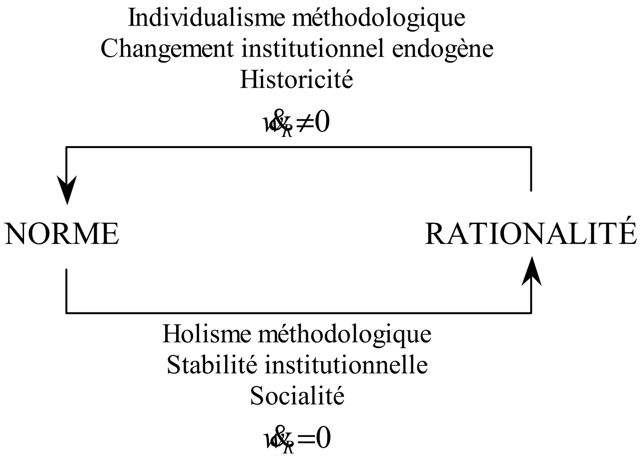
Nous revenons maintenant à notre propos initial. Le modèle de viabilité permet de penser l'articulation entre norme sociale et rationalité, et avec elle d'introniser la double logique de socialité et d'historicité de la dynamique salariale.

- Sa socialité (holisme méthodologique). La norme sociale incarne bien dans cette modélisation un élément structural du processus de marchandage. Comme l'illustre le modèle de viabilité à régulation mixte, les représentations des normes d'équité et de profitabilité appartiennent bien à l'ordre du sociétal. Ces représentations caractérisent un message centralisé touchant la société dans son ensemble, c'est-à-dire s'instituant dans tous les processus microéconomiques de négociation. Mais cette socialité ne se particularise pas seulement en termes de *niveau de représentation*. Pour que cette socialité soit complète, il faut en outre qu'elle se manifeste sur l'échelle du temps par une *stabilité institutionnelle*. La régulation mixte doit donc se doubler pour l'occasion d'une régulation en cascade. A cet égard, le recours aux cascades différentielles permet de modéliser avantageusement cette plasticité de la structure temporelle.
- Son historicité (individualisme méthodologique). La stabilité institutionnelle est une réalité, la cause est entendue. Néanmoins, les institutions changent, et leur évolution est endogène. Sur ce point également, le modèle de viabilité satisfait pleinement à cette double exigence. Le changement endogène est traduit par le *contrôle dynamique*. Surtout c'est l'état du système qui pilote l'activation du contrôle (lorsque la viabilité du système est mise en danger). Le changement est donc bien endogène. On est ainsi en mesure de traduire une intuition historico-économique souvent bien difficile à modéliser : l'institution peut disparaître des suites de son propre succès (de son propre établissement dans la durée). En somme, la théorie de la viabilité permet de montrer que la *prise de conscience* (ou la *réflexion)* reconditionne toujours, en retour, l'*habitude* (le *réflexe*).

On a finalement affaire à une boucle épistémologique articulant norme et rationalité, stabilité et instabilité institutionnelle, bref, holisme et individualisme méthodologiques. On réussit de cette façon à concilier les deux institutionnalismes, l'institutionnalisme sociologique holiste selon lequel l'objet social vit de sa propre vie indépendamment de l'exercice des rationalités individuelles, et l'institutionnalisme fonctionnaliste individualiste puisque la norme sociale finit toujours par se retourner en rationalité collective. C'est la raison pour laquelle il semble pertinent, pour couronner cette logique articulaire, d'avancer le paradigme de *rationalité contextuelle complexe*. Ainsi, dans notre contexte, si la norme salariale en vigueur structure en tant que telle la pratique rationnelle des négociations salariales, elle est pourtant condamnée à être destituée tôt ou tard par la prise de conscience — cette pratique — qu'elle a contribuée à faire naître. En quelque sorte le principe de Popper-Agassi[16] est rejeté lorsque sont respectées les contraintes de viabilité — i.e. d'équité et de profitabilité du rapport salarial — (régime a-régulé ou micro-régulé), mais accepté lorsque cette viabilité est mise en danger (régime de « crise » macro-régulé).

[16] Le principe de Popper-Agassi énonce que « l'on ne doit pas prêter aux objets collectifs ni désirs ni intérêts ».

Bien entendu, on ne pourrait conclure sans évoquer l'incomplétude de cette rationalité contextuelle complexe. S'il s'agit bien d'un méta-objet qui articule déjà habitude et prise de conscience, il faut voir que cette dernière reste nécessairement pré-conditionnée par une théorie d'ordre supérieur. La prise de conscience agit certes sur la norme, mais selon des modalités qui restent, elles, inviolées par la pratique rationnelle. En termes mathématiques, c'est dire que la loi d'ajustement (ou le mode de régulation qu'elle représente) reste exogène au modéle. Ce pré-ancrage psycho-socio-anthropologique fixe de ce point du vue les limites de la dialectique « aliénation-émancipation » défendue dans ce modèle.



UNE RATIONALITÉ CONTEXTUELLE COMPLEXE

4 Conclusion et éléments d'approfondissement

Le théorie de la viabilité permet de construire une approche *a posteriori* de l'évolution de la convention salariale. Cette approche permet de penser l'historicité et la socialité du rapport salarial de long terme. Penser son historicité car l'approche a posteriori invite à rejetter la notion d'équilibre stationnaire de long terme pour lui substituer celle d'équilibre ponctué, plus conforme à la réalité de la convention salariale. Penser sa socialité car, bien qu'étant endogène au modèle — *a posteriori* — la convention n'en demeure pas moins rétive au changement c'est-à-dire, conformément à toute véritable structure sociale, hors du moment conjoncturel des affaires humaines. De plus, cette approche permet d'appréhender la typologie de la régulation salariale en l'interrogeant sur sa continuité / discontinuité d'une part, sur sa hiérarchisation selon son niveau de représentation sociale d'autre part. On caractérise ainsi une cascade de trois régimes de régulation du marché du travail. Un premier régime décrit un rapport salarial d'équilibre, figée tant macro que microéconomiquement. Un deuxième régime marque une première déstabilisation par une microrégulation lorsque les entreprises, en proie à des problèmes socio-économiques, sont amenées à restructurer leur dispositif de négociation salariale. Un troisième régime décrit enfin une déstabilisation complète de l'économie, dans le sens où le respect de l'équité / de la profitabilité du rapport salarial mobilise en outre l'ajustement de la norme salariale, c'est-à-dire de l'objet social *institutionnel*.

Pour conclure, il faut remarquer que ces quelques principes d'intelligibilité de la régulation salariale ne doivent pas masquer les limites d'une telle analyse. Cette modélisation reste, malgré l'arsenal mathématique sous-jacent, assez rudimentaire. Nombreux sont les aspects qui mériteraient un examen plus poussé. Voici quelques prolongements de ce travail méritant d'être traités.

(i) Régulation par les prix

Cette source d'ajustement est en effet possible pour peu que l'on se place en situation de concurrence monopolistisque. Confrontée à des difficultés d'ordre salarial, l'entreprise peut tout naturellement augmenter ses prix. En fait, cette source d'ajustement n'en est pas une tant que l'on raisonne à l'équilibre symétrique, puisque l'augmentation du prix représentatif est immédiatement suivie de celle du salaire représentatif. Cahuc et Zylberberg (1996) montrent que le processus de négociation est dans ce cas formellement identique à celui décrit en contexte de concurrence parfaite, à condition de remplacer dans le programme de Nash le coefficient α par le coefficient $(1-\eta)\,\alpha$, η dénotant l'élasticité-prix de la demande. L'hypothèse de concurrence monopolistisque n'altère donc pas la nature des résultats. En revanche, la régulation par les prix prendrait tout son sens dans un modèle non symétrique, avec en point d'orgue l'intronisation du processus inflationniste comme problème de coordination.

(ii) Régulation par les types

Cette extension à l'hétérogénéité des pôles de production en suggère une deuxième. Comme le note Akerlof (*in* Akerlof et Yellen 1986), s'il est bien en général dans l'intérêt des travailleurs d'entrer dans une relation de type « donnant-donnant » avec l'entreprise, cet intérêt n'est pas nécessairement réciproque. Lorsque la négociation se durcit, l'entreprise peut aussi refuser les concessions attendues par les insiders et puiser ailleurs sa main d'oeuvre. Dans ce cas, le salaire négocié *peut* franchir le point de menace w_i^V par l'embauche de travailleurs disposant d'un salaire de réservation (un *type*) inférieur. Cette source de régulation supposerait d'analyser la réallocation inter-entreprise de la force de travail, et donc la coévolution de la formation des salaires, par l'introduction dans le modèle d'une distribution de types θ_i.

(iii) Régulation de crise

La régulation par les types soulève l'objection plus radicale de la transgression du principe même d'équité. Celui-ci n'est pas, en effet, inviolable : la notion de crise peut être vue non pas comme déstabilisation de l'institution, mais comme caractérisation pure et simple de l'inéquité / de la non profitabilité du rapport salarial. A cet effet, la théorie de la viabilité nous propose d'aller au-delà du stricte concept de viabilité, avec le concept de capture. Alors que le concept de viabilité permet de répondre à la question « comment les acteurs économiques régulent-ils la norme salariale pour éviter l'échec des négociations ? », le concept de capture permet de répondre à la question « comment font-ils pour résoudre une situation de crise (grève, gel des salaires) et trouver un nouveau compromis salarial (i.e. revenir à l'intérieur du domaine de viabilité) ? ». Les situations de désaccord salarial ont donc bel et bien leur place dans ce type de modélisation, contrairement aux modèles de négociations traditionnels qui considèrent la rupture des négociations que comme menace potentielle, n'étant à ce titre jamais mise à exécution. On peut se référer à l'annexe pour un bref aperçu mathématique des situations de non viabilité.

(vi) Régulation stratifiée

On peut également généraliser l'analyse à des niveaux de représentation intermédiaires, et prendre ainsi en compte une stratification plus complète de l'économie. Notamment, il y aurait matière à différencier les groupes de référence, pour prendre en compte un éventuel « éclatement » de la norme salariale. Il est en effet clair que les individus ne se réfèrent pas tous à la même norme salariale. En toute généralité, certains individus peuvent pondérer plus fortement le salaire de leur voisinage, ou celui de leur milieu professionnel ; d'autres peuvent même accorder peu d'importance à la norme. C'est donc tout le feuilletage de la société qu'il conviendrait de prendre en compte, chaque strate sociale apportant sa contribution à l'élaboration d'*une* norme. Dans un tel contexte, chaque groupe d'individus construirait alors, par jeu de pondérations spécifiques, sa propre norme. La dynamique des salaires se trouverait de la sorte affinée à la fois transversalement, par la coexistence de plusieurs (niveaux de) normes, et longitudinalement par leur coévolution en continuum de cascades.

5 Annexe mathématique : éléments d'analyse des inclusions différentielles et de la théorie de la viabilité

On présente dans cette annexe les principaux outils mathématiques de notre approche. Il s'agit en fait de développer l'approche non coopérative initialement traitée dans la première partie. En d'autres termes, on s'intéresse à une généralisation du modèle consistant à différencier *mathématiquement* les niveaux de régulation (et non plus seulement économiquement). Cette annexe est largement inspirée d'Aubin (1984,1997) et Aubin et Frankowska (1996).

5.1 Solution salariale viable et évolution salariale viable

Soit, pour toute entreprise $i = 1, ..., M$, l'équation de salaire décentralisée

$$\dot{w}_i(t) = a_i(t)\, w_i(t) + a_{-i}(t)\, w_{-i}(t) + b_i(t)\, w_R(t)$$

Soient $X := \mathbb{R}^M$ l'espace des entreprises, $\mathcal{L}(X, X) := X' \otimes X$ l'espace des interactions entre entreprises[17], $W(t) := (w_i(t))_{i=1,\ldots,M} \in X$ le vecteur des salaires négociés dans chaque entreprise, $A(t) := \left(a_i^j(t)\right)_{i,j=1,\ldots,M} \in \mathcal{L}(X, X)$ et $B(t) := (b_i(t))_{i=1,\ldots,M} \in X$ la matrice et le vecteur décrivant respectivement les interactions entre négociations salariales et leur réaction au salaire de référence w_R, $P_i := [\underline{w}_i, \overline{w}_i]$ et $Q := [\underline{w}, \overline{w}]$ les contraintes respectives des pôles de production et de l'Etat. Une relation salariale viable sur l'intervalle $\mathcal{I} \in [0, \infty[$ est donnée par le système d'équations différentielles linéaires

$$\dot{W} = A(t)\, W(t) + B(t)\, w_R(t)$$

[17] $X' \otimes X$ désigne le produit tensoriel du vecteur $X := \mathbb{R}^M$ avec sa transposée, soit de l'espace matriciel $\mathcal{L}(X, X)$.

soit, en notant $\Lambda := (A, B) \in \mathcal{L}(X, X) \times X$ le couple des contrôles décentralisés, par un système du type

$$\dot{W} = F(W(t), \Lambda(t), w_R(t)) \tag{29}$$

sous les contraintes décentralisées $w_i \in P_i$ ($\forall i = 1, ..., M$) et agrégée $w = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i \in Q$, et sous la *contrainte de qualification* $Q \in \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} P_i$ (compatibilité des deux niveaux de contraintes). Le respect de la contrainte agrégée signifie que l'économie est assujettie à l'objectif spécifique de politique salariale de l'Etat.

On caractérise alors l'ensemble des configurations salariales viables, tant du point de vue décentralisé — microéconomique — que centralisé — macroéconomique —, par la contrainte $W \in \mathcal{K}$ telle que

$$\mathcal{K} := \left\{ W := (w_1, ..., w_M) \in \prod_{i=1}^{M} P_i \,\middle|\, \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i \in Q \right\} \tag{30}$$

résumant ainsi la double contrainte

$$\left\{ \begin{array}{l} w_i(t) \in P_i \quad (\forall i = 1, ..., M) \\ \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i(t) \in Q \end{array} \right. \tag{31}$$

Cependant, les configurations salariales viables sont les *solutions* du système. C'est pourquoi, pour caractériser les *évolutions salariales viables*, il est nécessaire de différencier les contraintes de viabilité.

Lemme 1 *Soit la fonction $W(.) : \mathcal{I} \rightsquigarrow X$ viable dans $\mathcal{K} \in X$ sur l'intervalle $\mathcal{I}$, c'est-à-dire*

$$W(t) \in \mathcal{K}, \quad \forall t \in \mathcal{I}$$

Alors, pour tout $t \in \mathcal{I}$,

$$\dot{W}(t) \in T_{\mathcal{K}}(W(t))$$

où $T_{\mathcal{K}}(W)$ est le cône contingent du sous-ensemble $\mathcal{K}$ en $W \in \mathcal{K}$ défini par la limite supérieure du sous-ensemble $\frac{\mathcal{K}-W}{h}$:

$$T_{\mathcal{K}}(W) := \limsup_{h \longrightarrow 0_+} \frac{\mathcal{K} - W}{h} \tag{32}$$

$T_{\mathcal{K}}(W)$ est ainsi le cône fermé des éléments $v := (v_i)_{i=1,...,M}$ tel que $\liminf_{h \longrightarrow 0_+} \frac{d(W+hv,\mathcal{K})}{h} = 0$, soit intuitivement le cône fermé de « directions tangentes » v_i telles que, en partant du point $W \in \mathcal{K}$ dans la direction v_i, $W + h_i v_i$ ne reste à l'intérieur de $\mathcal{K}$ que si le nombre de pas h_i est infinitésimal. Ainsi, le vecteur des vitesses $\dot{W}(t) := (\dot{w}_i(t))_{i=1,...,M}$ reste toujours tangent à $\mathcal{K}$ en $W(t) := (w_i(t))_{i=1,...,M}$.

Les directions v représentent ici l'espace social. En d'autres termes, la contrainte différentielle $\dot{W} \in T_{\mathcal{K}}(W)$ fixe dans quelles mesures une firme peut modifier (par négociation) son salaire sans violer ni sa contrainte d'équité, ni la contrainte agrégée. On a ainsi le corollaire suivant

Corollaire 1 *Soit l'ensemble $\mathcal{K} \in X$ définit en (30) où P_i et Q sont des ensembles compacts convexes satisfaisant la contrainte de qualification $Q \in \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} P_i$ ($\mathcal{K} \neq \varnothing$). Alors*

$$T_{\mathcal{K}}(W) := \left\{ v := (v_1, ..., v_n) \in \prod_{i=1}^{M} T_{P_i}(w_i) \;\middle|\; \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} v_i \in T_Q\left(\frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i\right) \right\}$$

On obtient ainsi les contraintes centralisée et décentralisées différentielles

$$\begin{cases} \dot{w}_i(t) \in T_{P_i}(w_i(t)) := \limsup_{h \longrightarrow 0_+} \dfrac{P_i - w_i(t)}{h} \quad (\forall i = 1, ..., M) \\ \frac{1}{M}\sum\limits_{i=1}^{M} \dot{w}_i(t) \in T_Q\left(\frac{1}{M}\sum\limits_{i=1}^{M} w_i(t)\right) := \limsup_{h \longrightarrow 0_+} \dfrac{Q - \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i(t)}{h} \end{cases}$$

5.2 Correspondances de régulation et dérivées contingentes de correspondances

Le système peut assurer sa viabilité par trois régimes de régulation possibles : une régulation purement décentralisée, une régulation purement centralisée et une régulation mixte. Définissons pour chacune d'entre elles une *correspondance de régulation.*

Définition 6 (correspondances de régulation) *Soit $F : X \times \mathcal{L}(X, X) \times X \times \mathbb{R} \rightsquigarrow X$ la fonction $\dot{W} = F(W(t), \Lambda(t), w_R(t))$ sous la contrainte $\dot{W}(t) \in T_{\mathcal{K}}(W(t))$*

La correspondance multivoque $\mathcal{R}_{\mathcal{K}}(W) : X \rightsquigarrow \mathcal{L}(X, X) \times X$ telle que

$$\mathcal{R}_{\mathcal{K}}(W) := \{\Lambda \in \mathcal{L}(X, X) \times X \mid F(W, \Lambda, w_R) \in T_{\mathcal{K}}(W)\} \tag{33}$$

*définit la **correspondance de régulation décentralisée** du système.*

La correspondance multivoque $\mathcal{R}^{\circ}_{\mathcal{K}}(W) : X \rightsquigarrow \mathbb{R}$ telle que

$$\mathcal{R}^{\circ}_{\mathcal{K}}(W) := \{w_R \in \mathbb{R} \mid F(W, \Lambda, w_R) \in T_{\mathcal{K}}(W)\} \tag{34}$$

*définit la **correspondance de régulation centralisée** du système.*

La correspondance multivoque $\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}(W) : X \rightsquigarrow \mathcal{L}(X, X) \times X \times \mathbb{R}$ telle que

$$\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}(W) := \{(\Lambda, w_R) \in \mathcal{L}(X, X) \times X \times \mathbb{R} \mid F(W, \Lambda, w_R) \in T_{\mathcal{K}}(W)\} \tag{35}$$

*définit la **correspondance de régulation mixte** du système.*

Ainsi, une dynamique viable à régulation mixte s'écrit :

$$\begin{cases} \dot{W}(t) = F(W(t), \Lambda(t), w_R(t)) \\ (\Lambda(t), w_R(t)) \in \mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}(W(t)) \end{cases} \tag{36}$$

Cependant, pour caractériser à nouveau la dynamique plutôt que les solutions, il convient de différencier les correspondances de régulation. Dans le cas de la régulation mixte, on peut ainsi poser la définition suivante :

Définition 7 *Soit la correspondance multivoque* $\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W) : X \rightsquigarrow \mathcal{L}(X,X) \times X \times \mathbb{R}$*. La dérivée contingente* $D\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W,\Lambda,w_R)$ *de* $\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}$ *en* $(W,\Lambda,w_R) \in \mathrm{Graph}(\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond})$[18] *est la limite graphique supérieure du quotient différentiel* $\frac{\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W+hv)-(W,\Lambda,w_R)}{h}$*, soit*

$$D\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W,\Lambda,w_R) = \limsup_{h \longrightarrow 0_+} \mathrm{Graph}\left(\frac{\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W+hv)-(W,\Lambda,w_R)}{h}\right)$$

Remarque 2 *On peut conclure que*

$$\mathrm{Graph}\left(D\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W,\Lambda,w_R)\right) = T_{\mathrm{Graph}\left(\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}\right)}(W,\Lambda,w_R)$$

En effet, on sait d'après (32) que le cône contingent

$$T_{\mathrm{Graph}\left(\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}\right)}(W,\Lambda,w_R) = \limsup_{h \longrightarrow 0_+}\left(\frac{\mathrm{Graph}\left(\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}\right)-(W,\Lambda,w_R)}{h}\right)$$

est la limite supérieure des quotients différentiels $\frac{\mathrm{Graph}\left(\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}\right)-(W,\Lambda,w_R)}{h}$ *quand* $h \longrightarrow 0_+$*. Il est alors suffisant d'observer que*

$$\mathrm{Graph}\left(\frac{\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W+hv)-(W,\Lambda,w_R)}{h}\right) = \frac{\mathrm{Graph}\left(\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}\right)-(W,\Lambda,w_R)}{h}$$

de passer à la limite supérieure et de conclure.

(36) peut ainsi se réécrire :

$$\left\{\begin{array}{l} \dot{W}(t) = F(W(t),\Lambda(t),w_R(t)) \\ \left(\dot{\Lambda}(t),\dot{w}_R(t)\right) \in D\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W(t),\Lambda(t),w_R(t)) \end{array}\right. \tag{37}$$

5.3 Rigidités socio-économiques et métarégulation

Un raffinement élémentaire du modèle consiste à tenir compte de la viscosité des ajustements microéconomiques et macroéconomiques, afin de traduire l'éventuelle anticipation des états critiques de violation des contraintes d'équité et de profitabilité (cf. supra, loi d'ajustement et mode de régulation). On introduit à ce titre des contraintes sur les vitesses de régulation, soient de façon générale $\left\|\dot{\Lambda}\right\| \leq \nu_\Lambda(W,\Lambda,w_R)$ et $\|\dot{w}_R\| \leq \nu_{w_R}(W,\Lambda,w_R)$. Une relation salariale viable prend maintenant (dans le cas d'une régulation mixte) la forme du métasystème d'inclusions différentielles :

$$\left\{\begin{array}{l} \dot{W}(t) = F(W(t),\Lambda(t),w_R(t)) \\ \left(\dot{\Lambda}(t),\dot{w}_R(t)\right) \in D\mathcal{R}_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W(t),\Lambda(t),w_R(t)) \\ \dot{\Lambda}(t) \in \nu_\Lambda(W(t),\Lambda(t),w_R(t))\,B_\Lambda \\ \dot{w}_R(t) \in \nu_{w_R}(W(t),\Lambda(t),w_R(t))\,B_{w_R} \end{array}\right. \tag{38}$$

où B_Λ et B_{w_R} désignent les boules unité des espaces $\mathcal{L}(X,X) \times X$ et $\mathbb{R}$. On définit alors de nouvelles correspondances de régulation incorporant ces contraintes. On peut ainsi faire la proposition suivante :

[18] On désigne $\mathrm{Graph}(R_{\mathcal{K}}^{\diamond}) := \{(W,\Lambda,w_R) \in X \times \mathcal{L}(X,X) \times X \times \mathbb{R} \mid (\Lambda,w_R) \in R_{\mathcal{K}}^{\diamond}(W)\}$ le graphe de la correspondance multivoque $R_{\mathcal{K}}^{\diamond}$.

Théorème 2 (correspondance de métarégulation) *Soit* $F : X \times \mathcal{L}(X, X) \times X \times \mathbb{R} \rightsquigarrow X$ *la fonction* $\dot{W} = F(W(t), \Lambda(t), w_R(t))$ *sous les contraintes* $\dot{W}(t) \in T_{\mathcal{K}}(W(t))$, $\left\|\dot{\Lambda}\right\| \leq \nu_{\Lambda}(W, \Lambda, w_R)$ *et* $\|\dot{w}_R\| \leq \nu_{w_R}(W, \Lambda, w_R)$. *Alors la correspondance* $\mathcal{R}^{\nu}_{\mathcal{K}}(W, \Lambda, w_R) : X \times \mathcal{L}(X, X) \times X \times \mathbb{R} \rightsquigarrow \mathcal{L}(X, X) \times X \times \mathbb{R}$ *telle que*

$$\mathcal{R}^{\nu}_{\mathcal{K}}(W, \Lambda, w_R) := D\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}(W, \Lambda, w_R) \cap (\nu_{\Lambda}(W, \Lambda, w_R) B_{\Lambda} \times \nu_{w_R}(W, \Lambda, w_R) B_{w_R}) \tag{39}$$

définit la ***correspondance de métarégulation*** *associée à* $D\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}$.

Preuve. Voir Aubin (théorème 7.1.2). ■

Remarque 3 *La correspondance* $\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}$ *est alors également appelée correspondance de sous-régulation du système* ($\mathcal{R}^{\nu}_{\mathcal{K}} \subset D\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}$).

Remarque 4 *On peut également prendre en compte des contraintes portant sur le niveau (et non plus seulement sur la vitesse) des contrôles. On obtient alors un système complet avec contraintes sur les contrôles, soient par exemple* $\Lambda(t) \in U(W(t)) \in \mathcal{L}(X, X) \times X$ *et* $w_R(t) \in u(W(t)) \in \mathbb{R}$. *Dans ce cas, le système initial (29) peut être écrit d'emblé comme une inclusion différentielle* $\dot{W}(t) \in \mathcal{F}(W(t))$ *où* $\mathcal{F}(W) := \{F(W, \Lambda, w_R)\}_{(\Lambda, w_R) \in U(W) \times u(W)}$, *sauf naturellement si les contraintes sont indépendantes de l'état. Pour aborder le problème de viabilité (i.e. reconsidérer la contrainte sur l'état), il suffit alors de remplacer dans le système (viable) (36) la correspondance de régulation* $\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}(W)$ *par la correspondance*

$$\mathcal{R}^{\triangleright}_{\mathcal{K}}(W) := \{(\Lambda, w_R) \in U(W) \times u(W) \mid F(W, \Lambda, w_R) \in T_{\mathcal{K}}(W)\} \subset \mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}}(W).$$

Les contraintes sur les contrôles ne changent donc pas la nature des résultats tant qu'ils sont en niveau.

Le système (38) s'écrit donc maintenant :

$$\begin{cases} \dot{W}(t) = F(W(t), \Lambda(t), w_R(t)) \\ \left(\dot{\Lambda}(t), \dot{w}_R(t)\right) \in \mathcal{R}^{\nu}_{\mathcal{K}}(W(t), \Lambda(t), w_R(t)) \end{cases} \tag{40}$$

On peut alors sur cette base sélectionner une *loi d'ajustement* de façon à caractériser en tout point (W, Λ, w_R) une *évolution viable unique* à chaque instant, c'est-à-dire une loi univoque $r^{\nu}_{\mathcal{K}} \in \mathcal{R}^{\nu}_{\mathcal{K}}$. Les lois bang-bang et anti bang-bang exposées dans le texte représentent des procédures d'ajustement particulièrement simples, mais il en existe évidemment une infinité d'autres envisageables. Ici, une stratégie simple consiste à moduler la régulation en choisissant une norme euclidienne modifiée pondérant chaque régulation (centralisée et décentralisée). Mais, comme on l'a vu avec la régulation en cascade, on peut également recourir à des lois d'ajustement asymétriques.

5.4 Dépendance à l'état et dépendance à l'histoire

Les contraintes de viabilité ne sont pas, évidemment, exogènes. De fait, on peut faire deux hypothèses vraisemblables :

(i) au niveau décentralisé, les pôles de production réactualisent leurs contraintes de négociation (i.e. aspirations des salariés, exigences des employeurs) en fonction du salaire interne et de la norme salariale,

(ii) au niveau centralisé, l'Etat réactualise ses objectifs de politique socio-économique (i.e. sa cible salariale) en fonction du salaire moyen et de la norme salariale.

De ces hypothèses, on tire (i) : $P_i = P_i\left(w_i\left(t\right), w_R\left(t\right)\right)$ $\forall i = 1, ..., M$, (ii) : $Q = Q\left(w\left(t\right), w_R\left(t\right)\right)$.

La contrainte $\mathcal{K}$ devient alors endogène à la dynamique économique :

$$W\left(t\right) \in \mathcal{K}\left(W\left(t\right)\right), \quad \forall t \in \mathcal{I},$$

où, sous la condition de qualification $Q\left(w, w_R\right) \in \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} P_i\left(w_i, w_R\right)$,

$$\mathcal{K}\left(W\right) := \left\{ W := \left(w_1, ..., w_M\right) \in \prod_{i=1}^{M} P_i\left(w_i, w_R\right) \left| \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} w_i \in Q\left(w, w_R\right) \right.\right\}$$

Il suffit alors de reprendre l'analyse précédante et caractériser la *contrainte différentielle dépendante de l'état* $\dot{W}\left(t\right) \in T_{\mathcal{K}\left(W\left(t\right)\right)}$ $\left(\forall t \in \mathcal{I}\right)$.

La dépendance à l'état courant ne suffit pourtant pas à caractériser finement la dynamique d'une économie, car c'est l'ensemble des états socio-économiques qui détermine la dynamique, c'est-à-dire également les états passés, voire futurs. Il faut donc envisager des *contraintes dépendantes de l'histoire*. Posons pour cela $\mathcal{H}\left(X\right) := \mathcal{C}\left(-\infty, 0; X\right)$ l'*espace de l'histoire* (de la mémoire) de tout vecteur $\left(P_1, ..., P_M\right) \in X$, et $\mathcal{H}\left(\mathbb{R}\right) := \mathcal{C}\left(-\infty, 0; \mathbb{R}\right)$ l'*espace de l'histoire* de tout $Q \in \mathbb{R}$. Puisque l'histoire des salaires récapitule d'une certaine manière celle de la norme salariale, on considère pour simplifier que la fonction de mémoire s'exerce uniquement sur cette première. Les contraintes de négociation décentralisées dépendent alors de l'histoire salariale du pôle de production considéré [19], et la contrainte centralisée d'une somme des histoires salariales spécifiques.

Par exemple, si la dépendance à l'histoire prend la forme d'une équation intégrale de Volterra de première espèce, les contraintes se réécrivent :

$$\left\{ \begin{array}{l} P_i = P_i\left(\int_{-\infty}^{t} \Phi_i\left(t-s\right) w_i\left(s\right) ds\right) \ \forall i = 1, ..., M \\ Q = Q\left(\sum_{i=1}^{M} \int_{-\infty}^{t} \Psi_i\left(t-s\right) w_i\left(s\right) ds\right) \end{array} \right.$$

où $\Phi_i\left(.\right)$ et $\Psi_i\left(.\right)$ sont continues dans le champ $s \in \left]-\infty, 0\right]$. En utilisant l'opérateur de translation temporelle $T\left(t\right)$ tel que $T\left(t\right) w\left(s\right) := w\left(t+s\right)$, on obtient finalement la contrainte globale *dépendante de l'histoire*

$$W\left(t\right) \in \mathcal{K}\left(T\left(t\right) W\right), \quad \forall t \in \mathcal{I}$$

[19] C'est effectivement ce que l'on constate dans la réalité : « les discussions sur la relation de travail concerne souvent le niveau passé des salaires, qui est le point de repère des négociations courantes » (Akerlof in Akerlof et Yellen 1986).

telle que

$$\mathcal{K}(W) := \left\{ W \in \prod_{i=1}^{M} P_i \left(\int_{-\infty}^{0} \Phi_i(-s)\, w_i(t+s)\, ds \right) \middle| \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{M} w_i \in Q \left(\sum_{i=1}^{M} \int_{-\infty}^{0} \Psi_i(-s)\, w_i(t+s)\, ds \right) \right\}$$

ainsi que la correspondance de régulation $\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}(T(t)W)}$ telle que

$$\mathcal{R}^{\diamond}_{\mathcal{K}(T(t)W)}(W) := \left\{ (\Lambda, w_R) \in \mathcal{L}(X,X) \times X \times \mathbb{R} \,\middle|\, F(W,\Lambda,w_R) \in T_{\mathcal{K}(T(t)W)}(W) \right\}$$

Remarque 5 *On peut également envisager une dépendance aux prévisions du futur (aux anticipations), définie sur les espaces symétriques $\mathcal{A}(X) := \mathcal{C}(0,+\infty;X)$ et $\mathcal{A}(\mathbb{R}) := \mathcal{C}(0,+\infty;\mathbb{R})$, de même que, plus généralement, une dépendance au passé et au futur. Dans ce cas, les négociations et la politique économique salariales deviennent « tournées vers l'avant ».*

5.5 Non viabilité et crise

Un autre prolongement intéressant consiste à envisager les situations de non viabilité. Pour cela, nommons crise microéconomique une situation où la viabilité décentralisée est trangressée (soit une situation de rupture des négociations dans une firme) et de crise macroéconomique une situation où la cible salariale agrégée fixée par la politique économique n'est pas atteinte.

Dans ce cas, les contraintes P_i et Q ne sont plus suffisantes pour caractériser la dynamique de l'économie. Il convient de dépasser le concept de viabilité pour raisonner sur des ensembles plus larges que P_i, Q et $\mathcal{K}$. On peut alors poser les définitions suivantes.

Définition 8 *Soit $\mathcal{F} : X \rightsquigarrow X$ une correspondance multivoque quelconque et $\mathcal{K} \subset \mathrm{Dom}(\mathcal{F})$ un sous-ensemble.*

5.5.1 Concepts d'existence

1. *Le sous-ensemble $\mathrm{Viab}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$ d'un état initial $W_0 \in K$ tel qu'une solution $W(.)$ de l'inclusion différentielle $\dot{W} \in F(W)$ partant de W_0 est viable dans K pour tout $t \in [0,T]$ est appelé le **noyau de T-viabilité** et le sous-ensemble*

$$\mathrm{Viab}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) := \bigcap_{T>0} \mathrm{Viab}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$$

*est appelé le **noyau de viabilité** de K sous H.*

2. *Le sous-ensemble $\mathrm{Capt}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$ d'un état initial $W_0 \in X$ tel qu'une solution $W(.)$ de l'inclusion différentielle $\dot{W} \in F(W)$ partant de W_0 atteint K avant T est appelé le **bassin de T-capture** et*

$$\mathrm{Capt}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) := \bigcup_{T>0} \mathrm{Capt}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$$

*est appelé le **bassin de capture** de K.*

5.5.2 Concepts d'universalité

1. *L'ensemble* $\mathrm{Inv}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$ *d'un état initial* $W_0 \in K$ *tel que toutes les solutions* $W(.)$ *de l'inclusion différentielle* $\dot{W} \in F(W)$ *partant de* W_0 *restent dans* K *pour tout* $t \in [0,T]$ *est appelé le **noyau de** T**-invariance** et le sous-ensemble*

$$\mathrm{Inv}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) := \bigcap_{T>0} \mathrm{Inv}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$$

*est appelé le **noyau d'invariance** de* K *sous* H*.*

2. *Le sous-ensemble* $\mathrm{Abs}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$ *d'un état initial* $W_0 \in K$ *tel que toutes les solutions* $W(.)$ *de l'inclusion différentielle* $\dot{W} \in F(W)$ *partant de* W_0 *atteignent* K *avant* T *est appelé le **bassin de** T**-absorption** et*

$$\mathrm{Abs}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) := \bigcup_{T>0} \mathrm{Abs}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K},T)$$

*est appelé le **bassin d'absorption** de* K*.*

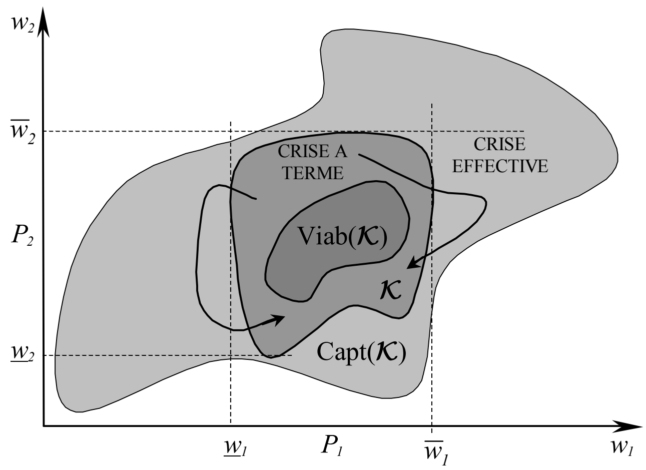
Les concepts de noyau de viabilité et d'invariance appréhendent ainsi la *soutenabilité (à terme) de la relation salariale*, les concepts de bassin de capture et d'absorption la *soutenabilité (à terme) de la crise.* Les premiers fixent en quelque sorte l'étendue des marches de manoeuvre des pôles de production et/ou de la politique économique pour éviter la rupture des négociations et/ou l'échec de la politique économique. Les seconds fixent dès lors jusqu'où l'état de crise (i.e. l'incompatibilité des aspirations des salariés avec les exigences des employeurs et/ou la disqualification de la politique salariale) peut aller en restant réversible. Les concepts d'existence (Viab, Capt) nous permettent de raisonner étant donné une configuration dynamique $h \in H$ de la relation salariale, les concepts d'universalité (Inv, Abs) quelle que soit la configuration dynamique $h \in H$. On a ainsi la cascade d'inclusions

$$\mathrm{Inv}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) \subset \mathrm{Viab}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) \subset \mathcal{K} \subset \mathrm{Abs}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K}) \subset \mathrm{Capt}_{\mathcal{F}}(\mathcal{K})$$

Au delà du bassin de capture, la dynamique du système économique n'est plus définie[20].

La figure 8 représente graphiquement les concepts d'existence dans le cas bidimensionnel et en se limitant aux problèmes de viabilité décentralisés.

[20] Ainsi, à moins d'une révolution, certaines exigences ne sont plus, ou pas encore, d'actualité. La volonté de rétablir les normes de travail du XVIII siècle n'aurait aujourd'hui aucun sens, pas plus que celle d'instaurer une semaine de 10 heures sans diminution de salaire.



Toutes les solutions $W := (w_1, w_2) \in \text{Viab}(\mathcal{K})$ restent à l'intérieur de $\text{Viab}(\mathcal{K})$, les solutions $W \in \mathcal{K}$ atteignent à terme le bassin de capture $\text{Capt}(\mathcal{K})$ et les solutions $W \in \text{Capt}(\mathcal{K})$ entrent à terme à l'intérieur de $\mathcal{K}$. On remarque ainsi que la crise est hors de perspective (i.e. le marché du travail viable à terme pour toute configuration $W \in \mathcal{K}$) si l'ensemble $\mathcal{K}$ se confond avec son noyau de viabilité. Seul un choc exogène peut dans ce cas provoquer une crise.

NOYAU DE VIABILITÉ ET BASSIN DE CAPTURE

5.6 Inclusions différentielles impulsionnelles et viabilité impulsionnelle

Pour finir, il est nécessaire de revenir sur la régulation impulsionnelle évoquée précédemment. On aura en effet remarqué que les outils présentés jusqu'à maintenant ne permettent pas d'aborder le problème des contrôles bang-bang. Par définition, il est clair qu'une approche strictement différentielle ne peut en aucun cas appréhender des processus qui se veulent justement non différentiables. Il convient donc d'élaborer une classe de modèle spécifique, certes toujours différentielle, mais intégrant en outre des évolutions séquencielles discrètes. De telles évolutions hybrides, dont on peut trouver des applications économiques chez Day (1992,1995) notamment[21], sont appelées *séries d'inclusions différentielles impulsionnelles* dans la littérature des systèmes hybrides.

Soient l'équation de salaire décentralisée[22]

$$\dot{W}(t) \in \mathcal{F}(W(t))$$

[21] Day utilise en fait la théorie des inclusions différentielles hybrides, dont la théorie des inclusions différentielles impulsionnelles est la généralisation. Une inclusion différentielle hybride est une inclusion différentielle impulsionnelle caratérisée par une famille de contraintes de viabilité indéxée par des « évènements » discrets e. L'inclusion différentielle hybride associe à chaque espace de viabilité « localisé » un système gouvernant l'évolution de l'état. Le système est alors réinitialisé chaque fois que l'état atteint sa limite de viabilité, et une impulsion impose une nouvel évènement e, c'est-à-dire un nouveau système, de nouvelles conditions initiales et une nouvelle contrainte de viabilité (voir Aubin 1984).

[22] Cette équation de forme inclusionnelle n'est autre que l'équation initiale (36) enrichie de contraintes sur les contrôles. En effet, si comme on l' a vu supra $\Lambda \in U(W) \subset \mathcal{L}(X,X) \times X$ et $w_R \in u(W) \subset \mathbb{R}$, alors on trouve que $\mathcal{F}(W) := \{F(W,\Lambda,w_R)\}_{(\Lambda,w_R)\in U(W)\times u(W)}$.

et l'espace de viabilité $\mathcal{K}$. On sait déjà que $\mathcal{K}$ est viable sous $\mathcal{F}$ si, de tout état initial $W_0 \in \mathcal{K}$ part une solution $W(.)$ à l'inclusion différentielle viable dans $\mathcal{K}$, c'est-à-dire si

$$\forall t \geq 0,\ W(t) \in \mathcal{K}$$

Que se passe-t-il en revanche si $\mathcal{K}$ n'est pas viable sous $\mathcal{F}$? Dans ce cas de figure, on montre qu'on peut malgré tout maintenir la viabilité en réinitialisant l'inclusion différentielle (i.e. ses conditions initiales) lorsque l'état du système menace de quitter le domaine de viabilité $\mathcal{K}$. On définit à cet effet une *correspondance de réinitialisation* $\mathcal{G} : X \rightsquigarrow X$.

Définition 9 (inclusion différentielle impulsionnelle) *Soient un espace vectoriel de dimension finie X, un sous-ensemble fermé $\mathcal{K} \subset X$, une correspondance multivoque $\mathcal{F} : X \rightsquigarrow X$ et une correspondance de réinitialisation $\mathcal{G} : X \rightsquigarrow X$. Le couple $(\mathcal{F}, \mathcal{G})$ définit une* ***inclusion différentielle impulsionnelle****.*

La correspondance $\mathcal{F}$ gouverne ainsi les évolutions continues du système dans $\mathcal{K}$, tandis que la correspondance de réinitialisation $\mathcal{G}$ gouverne les commutations discrètes fixant les nouvelles conditions initiales lorsque l'évolution continue menace de quitter $\mathcal{K}$.

Ainsi, partant d'un état $W_0 \in \mathcal{K}$, une série de l'inclusion différentielle impulsionnelle est une correspondance $W(.) : [0, T] \rightsquigarrow X$ qui est associé avec une séquence non décroissante $T(W(.)) := \{t_n\}_{n \geq 0}$ d'impulsions temporelles $t_0 := 0 \leq t_1 \leq \cdots \leq t_n \leq \cdots \leq T$ telle que

1. $W(t_{n+1}) \in \mathcal{G}(W(t_n))$ si $t_{n+1} = t_n$,
2. ou sinon, sur l'intervalle $[t_{n+1}, t_n[$, $W(.)$ est une solution de l'inclusion différentielle $\dot{W} \in \mathcal{F}(W)$ partant de $W(t_n)$ en t_n jusqu'en t_{n+1}, temps auquel $W(t_{n+1}) \in \mathcal{G}\left(\lim_{\tau \longrightarrow t_-} W(\tau)\right)$.

On désigne par $\tau_n := t_n - t_{n-1}$ la n-ième cadence de la série et par $W_n(.) := W(. + t_n)$ le n-ième motif de la série, i.e.une solution de l' inclusion différentielle $\dot{W} \in \mathcal{F}(W)$ partant de $W(t_n)$ sur l'intervalle $[0, \tau_n]$. La séquence des états $W(t_n)$ est appelée séquence des états initialisés.

Il convient alors de recaractériser, dans ce contexte, la propriété de viabilité.

Définition 10 (viabilité impulsionnelle) *Le sous-ensemble $\mathcal{K}$ est viable sous l'inclusion différentielle impulsionnelle $(\mathcal{F}, \mathcal{G})$ si de tout état initial $W_0 \in \mathcal{K}$ part au moins une série de l'inclusion différentielle impulsionnelle $(\mathcal{F}, \mathcal{G})$ viable dans K.*

Aussi, le sous-ensemble $\mathcal{K}$ est invariant sous l'inclusion différentielle impulsionnelle $(\mathcal{F}, \mathcal{G})$ si, de tout état initial $W_0 \in K$, toutes les séries de l'inclusion différentielle impulsionnelle $(\mathcal{F}, \mathcal{G})$ partant de W sont viables dans $\mathcal{K}$.

6 Références

AKERLOF G. et YELLEN J. (1986), *Efficiency wage models of the labor market*, Cambridge University Press.

AKERLOF G. et YELLEN J. (1990), « The fair wage-effort hypothesis and unemployment », *Quaterly Journal of Economics*, 105, p. 255-283.

AUBIN J.-P. (1984), *Impulse and Hybrid Control Systems : A viability approach*, ouvrage non publié.

AUBIN J.-P. (1997), *Dynamic economic theory. A viability approach*, Springer Verlag.

AUBIN J.-P. et FRANKOWSKA H. (1996), « Régulation des systèmes contrôlés avec contraintes sur l'état. Par les outils de l'analyse multivoque et de la théorie de la viabilité », Cahiers de Mathématiques de la Décision, n° 9624.

BOYER R. et ORLÉAN A. (1991), « Les transformations des conventions salariales entre théorie et histoire. D'Henry Ford au fordisme », *Revue Economique*, p. 233-272.

CAHUC P. et ZYLBERBERG A. (1996), *Economie de travail. La formation des salaires et les déterminants du chômage*, De Boeck.

DAY R. (1992), « L'existence hors de l'équilibre », *Revue Economique*, p. 1461-71.

DAY R. (1995), « Multiple-Phase Economic Dynamics », in T. Maruyama & W. Takahashi (eds.), *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 419, Springer-Verlag, Berlin, p. 25-45.

DEFALVARD H. (1992), « Critique de l'individualisme méthodologique revu par l'économie des conventions », *Revue Economique*, p. 127-143.

DUPUY J.-P. (1977), « Autonomie de l'homme et stabilité de la société », *Economie Appliquée*, n° 1, p. 85-111.

ORLÉAN A. (1997), « Jeux évolutionnistes et normes sociales », *Economie Appliquée*, tome L, n°3,p. 177-198.

PONSARD J.-P. (1994), « Formalisation des connaissances, apprentissage organisationnel et rationalité interactive », *in* Orléan A. : *Analyse économique des conventions*, Economica.

SERVAIS O. (2000), « Les modèles d'action dans la théorie de la régulation. Habitus, rationalité, routine », *Economie et Sociétés*, série « Théorie de la régulation », R, n° 11,p. 145-182.

SOLOW R. (1990), *The Labor Market as a Social Institution*, Blackwell.

THÉVENOT L. (1995), « Rationalité et normes sociales : une opposition dépassée ? », *in Le modèle et l'enquête*, Édit. EHESS.