CONCEPT ET MESURE D'EQUITE AMELIOREE : TENTATIVE D'APPLICATION A L'OPTION TARIFAIRE "BLEU-BLANC-ROUGE" D'EDF

Jérôme Bezzina

Decembre 1997

Jérôme Bezzina : ATER - CREDEN

Centre de Recherche en Economie et Droit de l 'ENergie

UNIVERSITE MONTPELLIER 1

U.F.R. Faculté des sciences économiques

Espace Richter Avenue de la mer B .P. 9606

34054 MONTPELLIER Cedex 1

Tel (33) 04 67 15 83 26 – Fax (33) 04 67 15 84 78

CONCEPT ET MESURE D'EQUITE AMELIOREE TENTATIVE APPLICATION A L'OPTION TARIFAIRE "BLEU-BLANC-ROUGE" D'EDF

Jérôme Bezzina

RESUME

Dans un contexte de déréglementation des services publics d'électricité, la question des subventions croisées et des politiques d'allocations de coûts occupe une place centrale dans les débats. L'objectif principal de ce papier est de proposer quelques éléments de réflexion à un régulateur désirant contrôle équitablement et efficacement les politiques de tarification d'un monopole électrique multiproduits. A ce titre, on développe un concept et une mesure d'équité améliorée et l'on teste le caractère opératoire de cette dernière sur l'option tarifaire "Bleu-Blanc-Rouge" proposée depuis peu par EDF à sa clientèle domestique.

Mots clefs : Equité, allocation de coût, jeu de partage de coût, nucléole

ABSTRACT

The issue of cross-subsidies and cost allocation practices concerns a large part of debates facing the deregulation of electric public utilities. The fisrt aim of this paper is to deal with the regulation of an electric multiproduct monopoly in association with equity and efficiency dimensions. To this end, we develop a concept and measure of improved equity. From a practical point of view, we also try to compute improved equity measurement considering the case of EDF tariff for domestic customers.

Key words : Equity, Cost Allocation, Cost Sharing Game, Nucleolus

Concept et mesure d'équité améliorée

Tentative d'application à l'option tarifaire "TEMPO" d'EDF

Jérôme Bezzina - CREDEN - Université Montpellier 1*

Introduction

L'objet de ce papier est de considérer certaines questions touchant un régulateur désireux de contrôler efficacement et équitablement les politiques d'allocation de coût et de tarification d'un monopole électrique multiproduits. Cette problématique s'inscrit dans le débat lié à la déréglementation des services publics d'électricité où la question des subventions croisées, et celle des allocations correctes et non arbitraires des coûts occupent une place de choix. Dans un tel contexte, un souci d'équité concurrentielle invite le régulateur à s'assurer que la position dominante de l'entreprise en place ne la conduit pas à reporter indûment ses coûts sur les secteurs captifs. On propose ici quelques éléments de réflexion susceptibles de faciliter le travail de l'autorité de tutelle à la recherche d'un juste arbitrage entre équité et efficacité des tarifs.

Dans un premier temps, on tente de montrer combien il est possible de retranscrire l'équité et l'efficacité des politiques d'allocation de coût au travers de certains concepts pertinents de théorie des jeux. Grâce à ces instruments, on décrit un *principe d'équité améliorée* permettant le respect simultané d'un critère d'efficacité, d'équité et d'unicité. Dans un deuxième temps, à partir de cette définition on élabore une mesure d'équité : distance dans l'espace des imputations de coût entre la politique tarifaire analysée et l'allocation nucléole, centre géométrique du cœur du jeu coopératif. *In fine*, on teste sur l'option tarifaire Bleu-

---

* Je remercie le professeur Jacques Percebois, Jean-Christophe Poudou maître de conférences à l'université de Montpellier 1, ainsi que les membres du CREDEN pour leur remarques et leurs conseils. La version présentée n'engage que l'auteur.

Blanc-Rouge d'EDF le caractère opératoire de la mesure développée, à partir de données réelles émanant d'une étude récente sur les coûts de production de l'électricité en France.

1. Cœur du jeu de partage de coût, nucléole et principe d'équité améliorée

1.1. Allocation de coût et jeu coopératif

La théorie des jeux coopératifs offre un certain nombre d'éléments pertinents pour retracer l'équité et l'efficacité des politiques d'allocation de coûts.

Considérons en effet une firme produisant n biens sur des marchés bien différenciés dont chacun puisse être représenté par un groupe homogène de consommateurs. On appellera N la série de tous les groupes d'acheteurs ou marchés les joueurs du jeu où $N = \{1,\ldots,n\}$. La firme est un monopole naturel, sa fonction de coût est sous-additive, si bien que, sachant $C(\emptyset) = 0$, pour tout sous-ensemble disjoint S et T de N on a : $C(S) + C(T) \geq C(S \cup T)$.

Imaginons un jeu coopératif où les consommateurs (ou groupes de consommateurs à schémas de demande identiques) sont les joueurs actifs. L'objectif de ces derniers est la conversion de leur dotation initiale en vecteur d'outputs. Pour cela, ils peuvent former des coalitions afin de profiter de la sous-additivité inhérente au processus de production (Sharkey 1982 p. 103). En termes de jeux coopératifs, la question est la suivante : les parties présentes désirent diviser le coût total du bien "collectif". Chacune des i=1,2,...,n parties est susceptible de supporter un coût de fourniture isolée dans la mesure où elle ne coopérerait pas avec les autres parties. De même, chaque sous-groupe S de N supporterait (en tant que groupe) un coût de fourniture isolée $C(S)$ s'il ne coopérait pas avec les sous-groupes de N restant.

Ce modèle de jeu coopératif développé par Faulhaber (1975) puis repris par Young (1985, 1994) est connu sous le label de "jeu de partage de coût" (Cost

Sharing Game). *Une "règle de partage de coût" se définit comme un moyen d'allouer le coût total entre les différents membres du groupe étant donnée toute spécification possible de la fonction de coût* (Young 1994 p. 85). Il s'agit d'une fonction $F(C,N)$ qui, définie pour toute série $N = \{1,\ldots,n\}$ et toute fonction de coût C sur N, s'écrit : $F(C, N) = (a_1, a_2, \ldots, a_n)$ et respecte en outre une condition de nullité de profit telle que $a(N) = \sum_{i \in N} a_i = C(N)$, a_i étant le coût alloué à *i*

1.2. Le cœur du jeu coopératif et le nucléole

Le cœur de la fonction de coût est la série de tout vecteur $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ telle que $a(N)=C(N)$ et que $a(S) \leq C(S)$ pour tout sous-ensemble donné S de N. En termes de fonction de coût jointe $C(S)$, l'exigence du cœur statue que, si a_i est la charge supportée par *i*, alors en plus de la condition de profit nul, c'est à dire $\sum_{i \in N} a_i = C(N)$, l'inégalité suivante (*condition de coût de fourniture isolée*) pour tout sous-ensemble S doit être respectée : $\sum_{i \in S} a_i \leq C(S)$.

Connaissant la relation existant entre le test de coût de fourniture isolée et celui de coût incrémental si les coûts sont pleinement attribués[1], alors, ce dernier exige que l'allocation $a \in R^N$ satisfasse, avec $C(N)$-$C(N$-$S)$ le coût incrémental de la série S : $\sum_{i \in S} a_i \geq C(N) - C(N - S)$, pour tout $S \subseteq N$.

Il existe donc une équivalence entre l'existence des charges exemptes de subventions croisées pour toute fonction de partage de coût, et celle de charges imputées au sein du cœur du jeu de partage de coût. Le désir pour la firme, d'intégrer son allocation dans le cœur résulte de la combinaison de deux objectifs. Il conditionne en premier lieu l'**efficacité** de l'allocation en fournissant une incitation à coopérer. Si au contraire une allocation n'était pas dans le cœur,

---

[1] Sous une condition de profit nul, coût incrémental et de fourniture isolée sont liés et peuvent être déduits l'un de l'autre (voir Baumol, 1987 pp. 122-123 Proposition 1).

certains consommateurs payeraient plus que ce qu'il en coûterait à la firme de les servir seuls : ils quitteraient le jeu. En outre, il relève typiquement de considérations d'**équité** : il empêche la subvention de *S* par la coalition *N-S* et assure que l'allocation est exempte de subventions croisées (Subsidy Free).

Le cœur représente donc l'ensemble des allocations équitables et efficaces Toutefois, ce concept mérite d'être affiné pour au moins deux raisons.

D'une part le cœur peut être vide, indépendamment du caractère sous-additif de la fonction de coût. Une condition forte, garantissant la non-vacuité du cœur est que la fonction de coût soit concave (Shapley 1971), ou fasse preuve de complémentarité faible de coûts, c'est à dire que l'on ait pour tout $S, T \subseteq N$:

$$C(S \cup T) + C(S \cap T) \leq C(S) + C(T)$$

D'autre part, une méthode d'allocation de coût peut très bien être dans le cœur mais celui ci, dans la mesure où il est non vide, peut très bien être "trop grand" : quelle que soit son envergure en effet, il représentera un ensemble (une infinité en fait) de solutions envisageables. A côté d'un principe d'équité et d'efficacité doit se greffer un *principe d'unicité*, permettant de choisir, au sein de la multitude de solutions équitables qu'offre le cœur, la solution la plus juste[2].

Davis et Maschler (1965) ont d'abord montré qu'il existait une solution appelée "pre-kernel" du jeu de coût, située au sein du cœur telle qu'elle pouvait permettre à toutes les coalitions de deux joueurs de "partager" la différence entre les solutions qui leur étaient les plus et les moins favorables (les autres allocations des joueurs restant fixées). Schmeidler (1969) a ensuite montré que, pour des jeux plus complexes, il pouvait exister plus de une allocation respectant cette propriété, et que l'on pouvait arriver à sélectionner un point unique, le nucléole, *vecteur pour lequel la valeur du plus petit avantage était aussi importante que possible et était*

---

[2] On connait la difficulté que représente le choix, dans l'espace des points candidats à l'équité et l'efficacité, de la solution la plus juste, notamment en matière de tarification : "*we are virtually certain to fail in any attempt to single out the one just price*" (Baumol, 1987 p. 6).

en même temps atteinte par le plus grand nombre possible de sous-ensembles. La réponse au problème de sélection d'un point unique au sein du cœur fait donc appel à une procédure de sélection d'une allocation qui rend la pire des meilleures allocations la meilleure possible. Si, pour chaque sous-ensemble *S* et toute allocation *a*, on appelle *e*(*a*,*S*) le montant que chaque membre de *S* économise par rapport à *C*(*S*) son coût de fourniture isolée, -*e*(*a*,*S*) représente alors est une mesure du désavantage qu'il supporterait. Trouver une allocation *a* minimisant l'excès maximal *e*(*a*,*S*) revient à considérer le problème de programmation linéaire suivant :

$$Max \quad e$$

$$\text{s/c} \qquad \begin{cases} e(a,S) \geq e \\ \sum_N a_i = C(N) \end{cases} \quad \text{pour tout } S \neq N$$

Si, pour toute allocation "a" l'avantage que pourra retirer chaque sous-ensemble *S* de *N* est noté *e*(*a*, *S*)=*C*(*S*)-*a*(*S*) et si l'on range les $2^n - 2$ *e*(*a*, *S*) trouvés en ordre croissant, on forme alors un vecteur $q(a)$. Le nucléole est la forme d'allocation des coûts totaux *C*(*N*) qui maximisera *lexicographiquement* $q(a)$ sous contrainte de $a_i \leq C(i)$ pour tout *i*[3]. Le nucléole procède à un *arbitrage* entre les différentes imputations en s'intéressant au surplus perçu par chacune des coalitions. Ainsi, une allocation nucléole minimise la *disatisfaction potentielle* de toute coalition par rapport à sa part dans l'épargne globale de coût (Carter et Walker, 1993 p. 5). Young (1994 p. 95) en vient à définir le nucléole de la façon suivante :

NUCLEOLE *: Etant donnée une fonction de coût C(S) sous-additive d'un groupe de joueurs N, le nucléole est l'unique allocation du coût total qui maximisera lexicographiquement la distribution des avantages de coûts (des surplus) que retireront les différentes coalitions de N.*

1.3. Principe d'équité améliorée

Les principes d'équité apparaissent comme un moyen grâce auquel les parties au jeu peuvent trouver une façon de se mettre d'accord, une fois entendues les contraintes de rationalité. En termes d'arbitrage normatif, le nucléole se positionne précisément en tant qu'élément affinant la notion de justice "faible" soulevée par le cœur du jeu coopératif.

Pour trouver une solution dans le cœur aussi équitable que possible, il est nécessaire d'avoir recours au concept d'épargne de coût (ou de surplus) identique entre les sous-groupes de plaignants. Le nucléole est alors un arbitre, se penchant sur les épargnes de coût et mesurant "*la satisfaction ressentie par une coalition particulière*" (Moulin 1981 p. 180). En tant que maximum lexicographique, l'imputation nucléole sélectionne de prime abord l'ensemble des imputations où la coalition la plus mécontente enregistre la moins grande perte (ou le plus grand bénéfice), puis, ensuite, elle conserve celle ou la seconde plus petite épargne est la plus grande, et ainsi de suite... "*L'éthique collective mise en œuvre par le nucléolus transpose dans le cadre des jeux de coalition la méthode dite de la justice pratique*" (Moulin 1981 p. 181). Puisqu'elle s'en réclame, la solution nucléole doit par conséquent s'attendre à répondre aux mêmes analogies que celles que suggère la théorie de la justice pratique. Cette analogie est double.

Il existe d'abord une parenté conceptuelle évidente avec la théorie rawlsienne de la justice. Le nucléole sous-tend un partage Rawlsien des épargnes de coût réalisables via les économies d'échelle ou d'envergure présentes dans la fonction de coût de la firme. De façon générale, puisqu'elle consiste à appliquer de façon successive et lexicographique le critère maximin à divers sous-groupes, la

---

[3] Cela signifie autrement dit que, pour toute allocation "a'" qui satisferait $a'_i \leq C(i)$ pour tout i, le premier composant dans lequel $q(a)$ et $q(a')$ diffèrent, aurait une plus grande valeur dans $q(a)$ que dans $q(a')$

justice pratique se rapproche sensiblement du principe de différence de Rawls. "*Le nucléolus correspond ainsi à un critère 'maximin', selon lequel les groupes de produits les moins favorisés par la 'coalition' productive sont traités en priorité dans la détermination des imputations*" (Curien et Gensollen, 1992 p. 259). De même que les considérations sur le leximin interviennent chez Rawls en dernière instance pour hiérarchiser les états sociaux, le nucléole est le résultat d'une procédure de classement lexicographique de moindre mal des points candidats à l'équité et à l'efficacité du jeu coopératif.

D'autre part, ce qui est connu pour constituer l'originalité de la démarche de Kolm, demeure l'association de la justice à celle d'équité. L'équité est définie ici de façon négative par rapport à l'envie : est équitable l'état social dans lequel aucun individu n'envie un autre. Le nucléole semble pour le moins correspondre à ce type de problématique étant le point minimisant les plaintes ou les réclamations provenant de toutes les coalitions présentes au jeu, il devient le point minimisateur d'envie.

On est alors amené à considérer les termes d'un concept d'*équité améliorée*. Celui-ci, qui par définition devrait permettre au tarificateur d'opérer un nouvel arbitrage normatif entre équité, efficacité et justice se définit comme suit.

> **EQUITE AMELIOREE** : Propriété attachée à une méthode d'allocation de coût, telle qu'elle lui permette de vérifier les trois principes suivants.
>
> ***Un principe d'efficacité***, ou la couverture des coûts totaux, dictant le niveau global que doit atteindre l'ensemble des imputations de chaque sous-ensemble.
>
> ***Un principe d'équité***, ou l'exemption stricte de toute forme de subventions croisées entre sous-groupes, dictant la structure relative que doit respecter l'imputation des coûts.
>
> ***Un principe d'unicité***, ou la capacité de sélection d'une solution unique et stable, parmi le champ de possibilités qu'offrent les deux premiers

principes, dans le cadre d'une procédure visant moins à promulguer une justice purement égalitariste, qu'une logique de leximin et d'absence d'envie.

Etant données les propriétés qu'il respecte, les avantages qu'il confère non seulement à l'ensemble des joueurs, mais aussi à chacun des sous-groupes pris isolément, le point nucléole semble définir une allocation d'équité améliorée.

- Appartenant au cœur, le nucléole respecte logiquement les deux premiers principes. Dans un premier temps, il délimite les frontières d'acceptabilité de la zone d'équité améliorée ; dans un second temps, il statue avec précision sur le choix à faire, déterminant par voie de conséquence une solution unique : le "barycentre" de la zone d'équité améliorée.
- Le respect du dernier principe, c'est à dire l'aptitude à sélectionner, via une procédure équitable, parmi la pléthore de possibilités de choix raisonnables, s'apparente à une gageure. Il y a dans le cœur un grand nombre d'allocations envisageables, et une méthode d'allocation de coût se doit de sélectionner une allocation particulière dans le cœur pour l'élever au rang de *solution* du jeu considéré (Schmeidler, 1969 p. 1164).

2. Mesure d’équité et tarification de la firme multiproduits

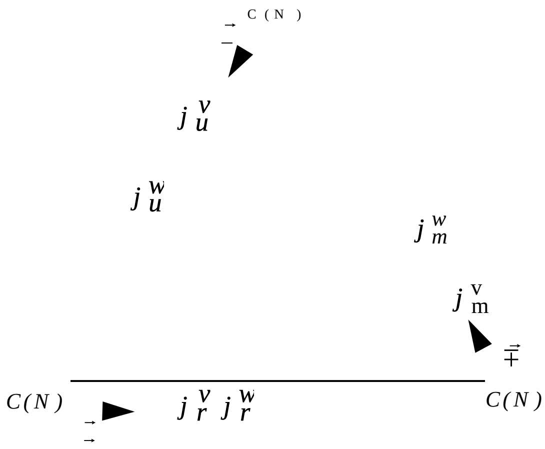
2.1. Présentation

Si l'on se situe dans le cas où le monopole réglementé produit et distribue trois biens à autant de catégories d’usagers, la construction de la mesure d’équité ne sera possible qu’au terme d’une procédure de calcul de 3 étapes. La première consiste en une transformation de toutes les données de coûts pertinentes afin de pouvoir considérer chacune des caractéristiques comptables dans l'espace des imputations du jeu de partage de coût. La seconde réside en une sélection des points pertinents correspondant aux différents sommets du cœur du jeu de partage de coût considéré. La troisième est celle de la préférence pour un point d’équité améliorée : elle se traduit par une spécification des caractéristiques de ce dernier, ainsi que de l’élaboration proprement dite de la mesure d’équité.

Imaginons une firme *K* produisant i=*m, r, u* biens et organisée en monopole naturel (sa fonction de coût faisant preuve de sous-additivité). L’existence de charges fixes lui permettant de produire les trois outputs avec des économies d’envergure, elle est donc en mesure de déterminer, pour chacun des i produits, ce qui lui en coûterait de produire ces outputs seuls (coût de fourniture isolée, noté j_i^w) ou ensemble (coût sur base incrémentale, noté j_i^v). La firme connaît également $C(N)$, son coût total de production des i biens.

La figure 1 représente les tenants du jeu de partage de coût. Chacun des sommets du triangle représente le cas où l’un des trois produits : *m, r, u* supporte l’intégralité $C(N)$ du coût total. On voit que pour chacun des produits il y a une différence plus (pour *m*) ou moins importante (pour *r*) entre le coût de fourniture isolée j_i^w et le coût incrémental j_i^v *reflétant graphiquement la teneur et l’importance des économies de gamme consécutives à la production simultanée de m, r, u*. Géométriquement l’ensemble constitué par le triangle de la figure 1 est un simplexe délimitant l’espace des imputations.

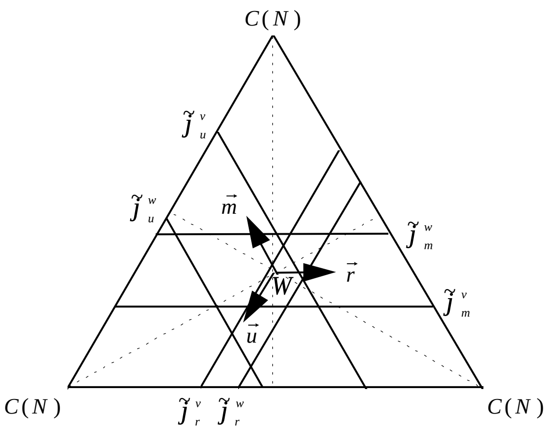
Figure 1 - Jeu de partage de coût de la firme *K*



2.2. Positionnement des "caractéristiques de coût" dans le simplexe

Considérons en premier lieu un repère de centre W : le point de partage "super-égalitariste" (attribuant à chacun des n produits $C(N)/n$ des coûts totaux), et de base : $\vec{u}, \vec{m}, \vec{r}$. Pour chaque point j_i^j de caractéristique de coût on définit un point $\tilde{j}_i^j$ de coordonnée $x_{[\tilde{j}_i^j]}$ sur $\vec{m}$, $y_{[\tilde{j}_i^j]}$ sur $\vec{r}$ et $z_{[\tilde{j}_i^j]}$ sur $\vec{u}$ (Figure 2).

Figure 2 - Jeu de partage de coût dans $\left(W, \vec{u}, \vec{m}, \vec{r}\right)$

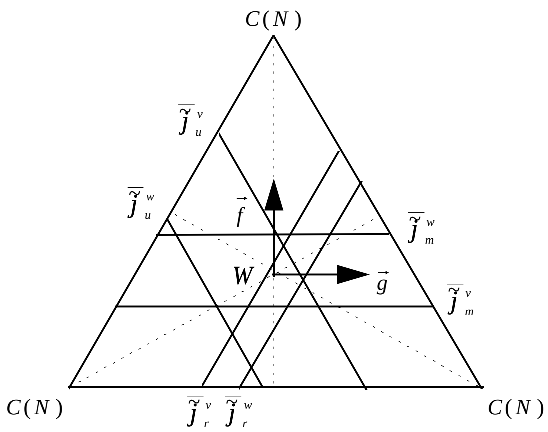


Ces coordonnées se calculent à partir des règles de correspondances découlant de la construction du jeu de partage de coût :

$$\begin{cases} x_{[\tilde{j}_m^j]} = \dfrac{2j_m^j - C(N)}{3}, y_{[\tilde{j}_m^j]} = \dfrac{C(N) - j_m^j}{3}, z_{[\tilde{j}_m^j]} = \dfrac{-j_m^j}{3} \\ x_{[\tilde{j}_r^j]} = \dfrac{-j_r^j}{3}, y_{[\tilde{j}_r^j]} = \dfrac{2j_r^j - C(N)}{3}, z_{[\tilde{j}_r^j]} = \dfrac{C(N) - j_r^j}{3} \\ x_{[\tilde{j}_u^j]} = \dfrac{C(N) - j_u^j}{3}, y_{[\tilde{j}_u^j]} = \dfrac{-j_u^j}{3}, z_{[\tilde{j}_u^j]} = \dfrac{2j_u^j - C(N)}{3} \end{cases}$$

Chacune des coordonnées des points $\tilde{j}_i^j$ dans le repère normé $\vec{u}, \vec{m}, \vec{r}$ de centre W est ensuite considérée dans un nouveau repère, toujours de centre W mais orthonormé, et de vecteurs directeurs $\vec{f}, \vec{g}$ (Figure 3).

Figure 3 - Jeu de partage de coût dans $\left(W, \vec{f}, \vec{g}\right)$



On appelle les points dans ce nouveau repère : $\overline{\tilde{j}}_i^j$ et leurs coordonnées $x_{[\overline{\tilde{j}}_i^j]}$ sur $\vec{f}$, $y_{[\overline{\tilde{j}}_i^j]}$ sur $\vec{g}$ seront telles que : $\begin{cases} x_{[\overline{\tilde{j}}_i^j]} = \left(x_{[\tilde{j}_i^j]} - z_{[\tilde{j}_i^j]}\right)\dfrac{\sqrt{3}}{2} \\ y_{[\overline{\tilde{j}}_i^j]} = y_{[\tilde{j}_i^j]} - \left(\dfrac{x_{[\tilde{j}_i^j]} + z_{[\tilde{j}_i^j]}}{2}\right) \end{cases}$

2.3. Sélection des sommets du cœur

Grâce aux transformations précédentes, on tente ensuite de délimiter les frontières du cœur du jeu coopératif. Celles-ci, dans le repère orthonormé $\left(W, \vec{f}, \vec{g}\right)$ seront définies par des points $F = \left(a, ..., m\right)$ que nous appellerons par la suite les sommets du cœur.

Cette procédure de sélection des sommets se décompose en deux étapes. La première (i) doit permettre de trouver les coordonnées de tous les points d'intersection entre caractéristiques de coûts. La deuxième (ii) consiste à sélectionner, parmi tous ces points ceux qui sont susceptibles de respecter les caractéristiques du cœur : l'équité et l'efficacité.

i) Spécificités des sommets candidats du cœur

Chacun des points $\overline{\tilde{f}}_m^w, \overline{\tilde{f}}_m^v, \overline{\tilde{f}}_r^w, \overline{\tilde{f}}_r^v, \overline{\tilde{f}}_u^w, \overline{\tilde{f}}_u^v$ possède une image sur son côté opposé inférieur sur le triangle précédemment défini. Ces images sont respectivement notées : $\overline{\tilde{f}}_m^w u, \overline{\tilde{f}}_m^v u, \overline{\tilde{f}}_r^w m, \overline{\tilde{f}}_r^v m, \overline{\tilde{f}}_u^w r, \overline{\tilde{f}}_u^v r$. On pose : *j*=*v*, *w* et *i*=*m*, *r*, *u*. On définit une relation bijective notée g telle que : (i) *g*(*m*)=*u*, (ii) *g*(*r*)=*m*, et (iii) *g*(*u*)=*r*. Grâce à cette application bijective, l'image de tout point $\overline{\tilde{f}}_i^j$ sera notée $\overline{\tilde{f}}_i^j g(i)$. A partir de chaque couple de point $\left(\overline{\tilde{f}}_i^j, \overline{\tilde{f}}_i^j g(i)\right)$ on sera en mesure de déterminer *i*x*j* droites $\left(\overline{\tilde{f}}_i^j \overline{\tilde{f}}_i^j g(i)\right)$. De ces $i \times j$ droites, il est aisé de trouver les $Z = 2 \times i \times j$ points d'intersection que l'on a appelé $Z = \{a, b, ..., k, l\}$. De part la construction du triangle, et des correspondances qui en résultent, trouver les coordonnées de chaque $\overline{\tilde{f}}_i^j g(i)$ ne pose pas de problèmes.

On déduit d'abord ces images par des points $\tilde{f}_i^j g(i)$ de coordonnées : $x_{\left[\tilde{f}_i^j g(i)\right]}$, $y_{\left[\tilde{f}_i^j g(i)\right]}$, $z_{\left[\tilde{f}_i^j g(i)\right]}$. Puis, on définit ces images par des points $\overline{\tilde{f}}_i^j g(i)$ de coordonnées : $x_{\left[\overline{\tilde{f}}_i^j g(i)\right]}$, $y_{\left[\overline{\tilde{f}}_i^j g(i)\right]}$. Les caractéristiques de ces points sont donnés dans le tableau 1.

Une fois trouvées les caractéristiques de chacun des points, on déduit les ixj équations des droites, $\left(\bar{\tilde{J}}_i^{\,j}\bar{\tilde{J}}_i^{\,j}g(i)\right)$ puis, les caractéristiques des 2xixj points d'intersection de ces droites.

Tableau 1 - Coordonnées des $\tilde{J}_m^{\,j}$ sur u, $\tilde{J}_r^{\,j}$ sur m, $\tilde{J}_u^{\,j}$ sur r

Coordonnées de $\tilde{J}_m^{\,j}$ sur u	$x_{\left[\bar{\tilde{J}}_m^{\,j}g(u)\right]}=\frac{\sqrt{3}}{2}\left(j_m^{\,j}-\frac{C(N)}{3}\right)$ $\quad y_{\left[\bar{\tilde{J}}_m^{\,j}g(u)\right]}=\frac{1}{2}\left(j_m^{\,j}-C(N)\right)$
Coordonnées de $\tilde{J}_r^{\,j}$ sur m	$x_{\left[\bar{\tilde{J}}_r^{\,j}g(m)\right]}=\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\frac{2C(N)}{3}-j_r^{\,j}\right)$, $\quad y_{\left[\bar{\tilde{J}}_r^{\,j}g(m)\right]}=\frac{1}{2}j_m^{\,j}$
Coordonnées de $\tilde{J}_u^{\,j}$ sur r	$x_{\left[\bar{\tilde{J}}_u^{\,j}g(r)\right]}=-\frac{\sqrt{3}}{6}C(N),\quad y_{\left[\bar{\tilde{J}}_u^{\,j}g(r)\right]}=\frac{1}{2}C(N)-j_m^{\,j}$

ii) Procédure de sélection des sommets pertinents :

Parmi les 2xixj points d'intersection que l'on vient de sélectionner, quels sont ceux qui sont sommets du cœur du jeu coopératif ? Une procédure de sélection doit être envisagée, telle qu'elle permette de sélectionner les points qui respectent les contraintes d'efficacité *et* d'équité ; à savoir, respectivement la contrainte de profit nul ($j(N)=C(N)$), et la contrainte d'absence de subventions croisées ($C(N)-C(N-S)\leq\sum_S j_i=j(S)\leq C(S)$).

On définit les ixj droites précédentes de la façon suivante :

Tableau 2 - Droites définissant le cœur du jeu de partage de coût de la firme K

Couples de points sélectionnés	Equations des droites	Couples de points sélectionnés	Equations des droites
$\left(\bar{\tilde{J}}_m^{\,v},\bar{\tilde{J}}_m^{\,v}u\right)$	$Z_1 \;:\; \hat{x}\rightarrow Z_1(\hat{y})$	$\left(\bar{\tilde{J}}_r^{\,w},\bar{\tilde{J}}_r^{\,w}m\right)$	$Z_4 \;:\; \hat{x}\rightarrow Z_4(\hat{y})$
$\left(\bar{\tilde{J}}_m^{\,w},\bar{\tilde{J}}_m^{\,w}u\right)$	$Z_2 \;:\; \hat{x}\rightarrow Z_2(\hat{y})$	$\left(\bar{\tilde{J}}_u^{\,v},\bar{\tilde{J}}_u^{\,v}r\right)$	$Z_5 \;:\; \hat{x}\rightarrow Z_5(\hat{y})$
$\left(\bar{\tilde{J}}_r^{\,v},\bar{\tilde{J}}_r^{\,v}m\right)$	$Z_3 \;:\; \hat{x}\rightarrow Z_3(\hat{y})$	$\left(\bar{\tilde{J}}_u^{\,w},\bar{\tilde{J}}_u^{\,w}r\right)$	$Z_6 \;:\; \hat{x}\rightarrow Z_6(\hat{y})$

En notant *CT*, CI_i et SAC_i respectivement le coût total $C(N)$, le coût incrémental et de fourniture isolée de i , dans le cas du jeu de partage de coût, les équations de droite seront données par :

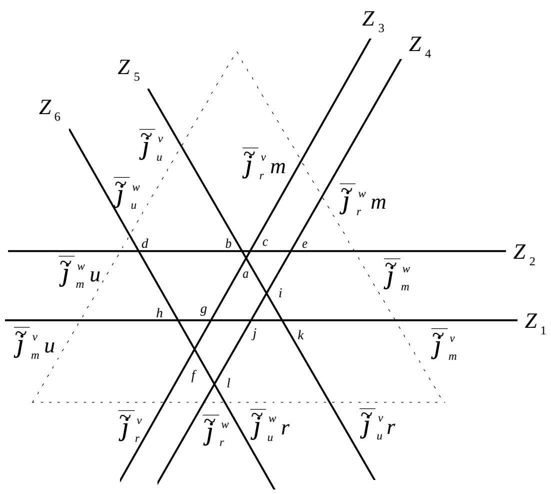
$$Z_1 \quad : \quad \hat{x} = \frac{1}{6}\left(3CI_m - CT\right)\sqrt{3} \qquad\qquad Z_2 \quad : \quad \hat{x} = \frac{1}{6}\left(3SAC_m - CT\right)\sqrt{3}$$

$$Z_3 \quad : \quad \hat{x} = -\frac{1}{3}\left(3CI_r - CT - 3\hat{y}\right)\sqrt{3} \qquad\qquad Z_4 \quad : \quad \hat{x} = -\frac{1}{3}\left(3SAC_r - CT - 3\hat{y}\right)\sqrt{3}$$

$$Z_5 \quad : \quad \hat{x} = -\frac{1}{3}\left(3CI_u - CT + 3\hat{y}\right)\sqrt{3} \qquad\qquad Z_6 \quad : \quad \hat{x} = -\frac{1}{3}\left(3SAC_u - CT + 3\hat{y}\right)\sqrt{3}$$

En vertu de la contrainte d'absence de subventions croisées, tout point $y \in Z$ de coordonnées $\left(x_y, y_y\right)$ sera un sommet du cœur, si et seulement si il respecte simultanément : (i) $Z_1\left(y_y\right) \leq x_y \leq Z_2\left(y_y\right)$, (ii) $Z_4\left(y_y\right) \leq x_y \leq Z_3\left(y_y\right)$, et (iii) $Z_6\left(y_y\right) \leq x_y \leq Z_5\left(y_y\right)$.

Figure 4 - Définition graphique du cœur de partage de coût de la firme K



La figure 4 place dans l'espace des imputations chacun des points et droites permettant de définir les douze points candidats au cœur. Dans ce cas, seuls les points $\{a, i, j, g\}$ passent avec succès la procédure sélective désignée plus haut et peuvent donc être considérés comme les sommets à partir desquels on pourra dessiner le cœur du jeu de partage de coût.

2.4. Mesure et degré d'équité

Soit $Z' \in Z$ l'ensemble des points passant la procédure définie plus haut, ces points définissent les sommets du cœur. Young (1994 p. 94) montre bien la difficulté consistant à trouver la solution nucléole dans un cœur de jeu à plus de deux personnes. Afin de respecter les conditions exposées précédemment, le nucléole doit être le point géométriquement le plus éloigné possible des différents sommets du cœur. Pour Shubik (1991 p. 360-361) en effet, "*Intuitivement, le nucléolus représente - autant qu'une seule imputation le puisse - la localisation du cœur du jeu. Autrement dit, si le cœur existe, le nucléolus est son centre 'effectif'*". De même, Moulin (1981 p. 187) précise que, du point de vue de l'algèbre linéaire "*le nucléolus peut être considéré comme le* <u>*centre*</u> *du noyau*".

On propose ici d'assimiler du point de vue géométrique le nucléole au barycentre du cœur du jeu coopératif que l'on a défini[4]. Quelque soit le cas, Z' a pour forme : $Z' = \{z_1, \ldots, z_n\}$, $\forall\, y = 1, \ldots, n$, $z_y = \left(x_y, y_y\right)$ et $Card(Z) = n$.

Noté n, le nucléole est caractérisé par ses coordonnées de la façon suivante :

$$\begin{cases} x_n = \dfrac{1}{n} \sum\limits_{i=1}^{n} x_i \\ y_n = \dfrac{1}{n} \sum\limits_{i=1}^{n} y_i \end{cases}$$

La mesure d'équité sera définie négativement par rapport à la distance séparant le point de politique tarifaire étudiée et le point nucléole respectant le concept d'équité améliorée.

L'évaluation de l'équité améliorée de toute politique d'allocation de coût peut dès lors être appréhendée par la distance séparant celle-ci, dans l'espace des imputations, du point nucléole. Si le point de politique d'allocation de coût est

---

[4] Pour Shubik (1991 pp. 360-361) en effet "*le nucléolus représente -autant qu'une imputation le puisse- la localisation du cœur du jeu. Autrement dit, si le cœur existe, le nucléolus est son centre 'effectif', et si le cœur n'existe pas, alors le nucléolus représente sa position 'latente'*".

noté *ps* et est de coordonnée $\left(x_{ps}, y_{ps}\right)$ dans le repère $\left(W, \vec{f}, \vec{g}\right)$, alors la mesure d'équité sera donnée par la formule classique de la distance euclidienne entre ces deux points : $M_{ps} = \sqrt{\left(x_{ps} - x_g\right)^2 + \left(y_{ps} - y_g\right)^2}$.

Plus la mesure M_{ps} sera faible, plus le point *ps* sera géométriquement proche du point nucléole et donc plus équitable sera la politique tarifaire analysée. Le degré d'équité améliorée sera simplement une mesure relative de la distance séparant la politique tarifaire à juger et le point nucléole, par exemple par rapport à la distance maximale entre ce dernier et l'un des trois sommets du triangle ou du simplexe délimitant le jeu de partage de coût, c'est à dire :

$$D_{ps} = 1 - \frac{\sqrt{\left(x_{ps} - x_g\right)^2 + \left(y_{ps} - y_g\right)^2}}{Max\sqrt{\left(x_{\tilde{f}_i^N} - x_g\right)^2 + \left(y_{\tilde{f}_i^N} - y_g\right)^2}}$$

D_{ps} sera d'autant plus proche de l'unité que le point représentant la politique tarifaire dont on désire mesurer le degré d'équité dans $\left(W, \vec{f}, \vec{g}\right)$, sera proche du nucléole et donc que l'allocation de coût sera la plus équitable possible.

3. Le caractère opératoire de la mesure d'équité améliorée : tentative de mise en œuvre sur l'option tarifaire Tempo d'EDF

On tente ici de tester le caractère opératoire de la mesure d'équité en considérant un exemple précis : celui de l'option tarifaire Tempo développée depuis peu par EDF.

En matière de tarification, il est connu que les deux principes fondamentaux encadrant la déontologie d'EDF sont l'égalité de traitement et l'efficacité économique. A ce titre les options tarifaires proposées qui conduisent la clientèle à s'autosélectionner s'inscrivent dans une telle logique. Elles visent d'une part à offrir les mêmes opportunités tarifaires aux clients présentant les mêmes caractéristiques d'utilisation (les coûts), d'autre part à répondre aux demandes d'électricité tout en répercutant les coûts qu'elles occasionnent à l'entreprise. Depuis 1996, EDF propose pour les clients domestiques relevant du Tarif Bleu une nouvelle option saisonnière en temps réel -Option Tempo "Bleu Blanc Rouge"- dont l'objectif est de retranscrire le plus fidèlement possible les variations de coûts de production induites par les consommations d'électricité lors de trois types de jours, en heures pleines et heures creuses (Tableau 3).

Tableau 3 - Tarif Bleu - Option Tempo

ABONNEMENT Puissance souscrite	Abonnement Annuel	Prix de l'énergie (en centimes par kwh)					
		Jours Bleu		Jours Blanc		Jours Rouge	
(en KVA)	Francs/an	2400 Heures Creuses	4800 Heures Pleines	344 Heures Creuses	668 Heures Pleines	132 Heures Creuses	396 Heures Pleines
9 KVA 12-18 KVA	928,68 1281,84	21,34	27,96	46,65	56,31	89,01	238,53

Ces prix peuvent-ils être considérés à l'aune du critère d'équité améliorée ? Pour essayer de répondre à cette problématique, on cherche dans la suite à placer l'option tarifaire Tempo au sein de l'espace des imputations du jeu de partage de coût et à évaluer la mesure d'équité améliorée suggérée plus haut. Les données de coûts considérées pour se faire sont déduites de l'étude récente de la Digec (1997) sur les coûts de référence de la production d'électricité. Afin de tester le caractère opératoire de la mesure, on est condamné à certaines hypothèses simplificatrices.

- En premier lieu, on compare des prix de l'énergie en centimes par kWh (prix hors taxes au 20 avril 97) à des coûts de référence par nature "prospectifs" (coûts en développement) élaborés à partir d'un système électrique jugé optimal pour satisfaire la demande à un horizon plus ou moins éloigné. En effet, l'un des objectifs principaux de l'étude Digec (1997 p. 3) est de "*mettre en évidence les évolutions de la compétitivité des équipements de production susceptibles de justifier des évolutions de la structure des tarifs de l'électricité au cours des* *prochaines années*". A ce titre l'application à suivre vise moins à porter un regard critique sur une option tarifaire donnée qu'à tester le caractère opératoire de la mesure et, *in fine*, à légitimer ou suggérer des mouvements dans les structures tarifaires à venir (sur des bases d'équité améliorée)[5].

- En deuxième lieu, on retient quatre moyens de production centralisés : nucléaire, cycle combiné au gaz, turbine à combustion au gaz naturel et au fioul domestique. Les centrales considérées sont supposées mise en service dans l'ordre croissant de leur coût de production de l'électricité. Autrement dit, les coûts pris en considération sont ceux des moyens de production les plus économes encore mobilisables. A chacune des "couleurs" de l'option Tempo (nombre d'heures précis durant l'année), on associe les deux moyens de production les plus compétitifs. Au sein de chaque couleur le choix des moyens de production à utiliser en Heures creuses et Heures pleines est déterminé en suivant la même logique. L'étude des "coûts de référence Digec 1997" nous permet de déduire :

Tableau 4 - Moyens de production considérés

	BLEU 7200 h	BLANC 1012 h	ROUGE 528 h
HEURES CREUSES	Nucléaire	Cycle combiné gaz	TAC gaz naturel
HEURES PLEINES	Cycle combiné gaz	TAC gaz naturel	TAC fioul

- En troisième lieu, on est amené à réfléchir sur le statut des coûts retenus pour le calcul de la mesure, notamment en ce qu'ils ne peuvent refléter qu'en partie la teneur normative et théorique des concepts utilisés en 2). Compte tenu du cadre, des objectifs et des hypothèses de cadrage de l'étude Digec, les données de coûts fournies ne correspondent pas à celles qui devraient, en théorie, être utilisées pour le calcul de la mesure. Pour chacun des moyens de production et pour

[5] A cet égard, on se situe typiquement dans une optique méthodologique comme celle employée par EDF ou, dans un souci de faire refléter aux tarifs les coûts de façon permanente, périodiquement, des tarifs "objectif" (dont la structure correspond à celle des coûts à un horizon

différentes durées d'appel, l'étude donne les coûts économiques actualisés selon divers scénarios (prix des intrants, taux de change FF/USD...). Si les coûts retenus peuvent se rapprocher du concept de coût incrémental (c'est à dire le coût que supporte l'entreprise multiproduits, en l'occurrence EDF, pour produire une unité supplémentaire de kWh, sachant qu'elle dispose d'un ensemble de moyens de production pour le faire, et qu'elle bénéficie en cela d'économies de gamme) tel n'est pas le cas en ce qui concerne la notion de coût de fourniture isolée. Celui-ci se définit comme le coût que *subirait* un entrant efficace dans la mesure ou il *désirerait* fournir un service particulier (par exemple un kWh nucléaire) de manière isolée, c'est à dire sans avoir à sa disposition un parc de production tel que celui qui est considéré dans l'étude Digec. Par définition, le concept de coût de fourniture isolée décrit donc une situation hypothétique d'offre d'un certain type de kWh indépendante du reste de l'industrie. On comprend bien dès lors combien la recherche d'une telle caractéristique comptable ne peut se faire grâce à l'observation de l'étude Digec qui s'inscrit dans un cadre industriel et institutionnel très précis : "*les coûts obtenus ne peuvent donc être considérés comme les niveaux de prix que pourrait pratiquer un investisseur*" (Digec 1997 p. 4). On est donc amené à avoir recours à des simplifications (discutables au demeurant) pour tenter de mettre en œuvre la mesure d'équité. Dans la suite, on propose 3 types de scénarios ; pour chacun d'entre eux, on calcule la mesure d'équité, ainsi que la structure tarifaire idéale reflétant parfaitement la notion d'équité améliorée. On compare *in fine* les résultats obtenus en fonction des hypothèses sur les coûts considérées. En regard de ces approximations, les labels de coûts incrémentaux et de fourniture isolée sont respectivement substitués par les concepts de j_i^v et de j_i^w proposés précédemment.

---

donné) sont évalués. Par la suite, la structure des tarifs évolue, de façon progressive, pour atteindre *in fine*, les structures tarifaires "objectif" affichées.

Scénario 1 : Le nucléole approximé est défini à partir des caractéristiques j_i^v moyennes seules. Il sera donc le barycentre des trois points d'intersection des droites $z_1\left(y_y\right)$, $z_3\left(y_y\right)$ et $z_5\left(y_y\right)$[6].

Scénario 2 : Le nucléole approximé est calculé en tenant compte de l'intégralité des coûts actualisés pour chacun des moyens de production retenus (on ne réagit plus ici à la moyenne comme dans le scénario 1) et des évolutions possibles de ces derniers (à cause notamment des fluctuations possibles des prix des intrants). Les scénarios "bas" représenteront les j_i^v, les scénarios "haut" les j_i^w (ainsi $j_i^v < j_i^w$).

Scénario 3 : Le nucléole approximé est défini à partir des caractéristiques j_i^v moyennes, en considérant que la firme au sein de chaque classe tarifaire prend en compte soit les deux caractéristiques comptables autour de la plage tarifaire pertinente (entre 6000 h et 7000 h pour classe Bleu HC et HP et entre 500 h et 1000 h pour Blanc HC, entre 500 et 200 h pour Rouge HP) soit deux caractéristiques comptables en utilisant non plus un mais deux moyens de production et qu'elle opère à ce titre un choix technologique selon un optique de j_i^v moyens croissants (entre Cycle combiné au gaz à 1000 h et Turbine à combustion fioul à 1000 h pour Blanc HP, et entre Turbine à combustion gaz et fioul à 1000 h pour Rouge HC).

A partir des données de coûts fournies par l'étude Digec (voir annexe), on est en mesure de construire le tableau suivant.

[6] Cette approximation a été développée dans le cas plus général dans Bezzina (1998 pp. 438-441).

Tableau 5 - Caractéristiques de coûts j_i^v et j_i^w retenues en fonction des divers scénarios

	BLEU	BLANC	ROUGE
		SCENARIO 1	
HEURES CREUSES	$j_{Bleu}^v = 24.25$	$j_{Blanc}^v = 64.1$	$j_{Rouge}^v = 101.08$
HEURES PLEINES	$j_{Bleu}^v = 24.9875$	$j_{Blanc}^w = 74$	$j_{Rouge}^w = 180.55$
		SCENARIO 2	
HEURES CREUSES	$j_{Bleu}^v = 24$ $j_{Bleu}^w = 24.5$	$j_{Blanc}^v = 57.2$ $j_{Blanc}^w = 72.2$	$j_{Rouge}^v = 93.4$ $j_{Rouge}^w = 110.1$
HEURES PLEINES	$j_{Bleu}^v = 20.8$ $j_{Bleu}^w = 29.9$	$j_{Blanc}^v = 69.9$ $j_{Blanc}^w = 79.7$	$j_{Rouge}^v = 170.2$ $j_{Rouge}^w = 191$
		SCENARIO 3	
HEURES CREUSES	$j_{Bleu}^v = 24.25$ $j_{Bleu}^w = 27.025$	$j_{Blanc}^v = 64.1$ $j_{Blanc}^w = 101.08$	$j_{Rouge}^v = 101.08$ $j_{Rouge}^w = 104.32$
HEURES PLEINES	$j_{Bleu}^v = 24.9875$ $j_{Bleu}^w = 26.55$	$j_{Blanc}^v = 74$ $j_{Blanc}^w = 78.92$	$j_{Rouge}^v = 104.32$ $j_{Rouge}^w = 180.55$

A partir des caractéristiques de coût proposées on déduit le coût total, dont l'estimation est nécessaire pour s'assurer que l'allocation de coût équitable recherchée conduit à un profit nul. On considère pour cela que la fonction de coût de la firme peut s'écrire : $CT = \sum_{i=1}^{3} c_i q_i + \sum_{i=1}^{3} F_i + F$, avec c_i, F_i et F représentant respectivement, le coût marginal variable du produit *i*, les charges fixes attribuables au produit *i* et les charges communes aux trois produits $i = m, r, u$. Le coût incrémental et de fourniture isolée de *i* peuvent alors respectivement s'écrire $j_i^v \equiv CI_i = c_i q_i + F_i$ et $j_i^w \equiv SAC_i = c_i q_i + F_i + F$, d'où l'on tire finalement, sachant que $CT = \sum_{i=1}^{3} CI_i + F = \sum_{i=1}^{3} SAC_i - 2F$ que : $CT = \left(2\sum_{i=1}^{3} CI_i + \sum_{i=1}^{3} SAC_i \right) \Big/ 2$.

La mesure étant construite pour une structure de coûts à trois produits, on s'intéressera d'une part au degré d'équité améliorée pour les heures creuses (Bleu-Blanc-Rouge), d'autre part au degré d'équité améliorée pour les heures pleines (Bleu-Blanc-Rouge). Ainsi, l'on considérera l'espace des imputations, le cœur du jeu de partage de coût et le nucléole en heures creuses et en heures pleines.

On applique la même procédure que celle proposée en 2)[7]. Le tableau 6 donne les degré d'équité améliorée auxquels conduit l'application de l'option tarifaire Tempo pour les trois scénarios comptables présentés plus haut.

Tableau 6 - Mesures d'équité améliorée obtenues
en fonction des divers scénarios[8]

	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3
HEURES CREUSES	0.9456	0.9524	0.9031
HEURES PLEINES	0.8948	0.8898	0.7932

Dans les figures 5a (Heures Creuses) et 5b (Heures pleines), ont été représentés, dans l'espace des imputations du jeu de partage de coût, les trois nucléoles approximés normalisés au point de référence (le point d'origine) ainsi que les politiques tarifaire Tempo dans un espace commun.

[7] Pour ne pas alourdir la présentation, les détails de calcul ne sont pas fournis ici. Ceux-ci sont disponibles sur demande.

[8] Rappelons qu'une situation dans laquelle la mesure serait égale à l'unité équivaudrait à une tarification parfaite du point de vue de l'équité améliorée : le point tarifaire serait alors confondu au point nucléole dans l'espace des imputations.

Figure 5 a - Point d'équité amélioré et option tarifaire Tempo - Heures Creuses

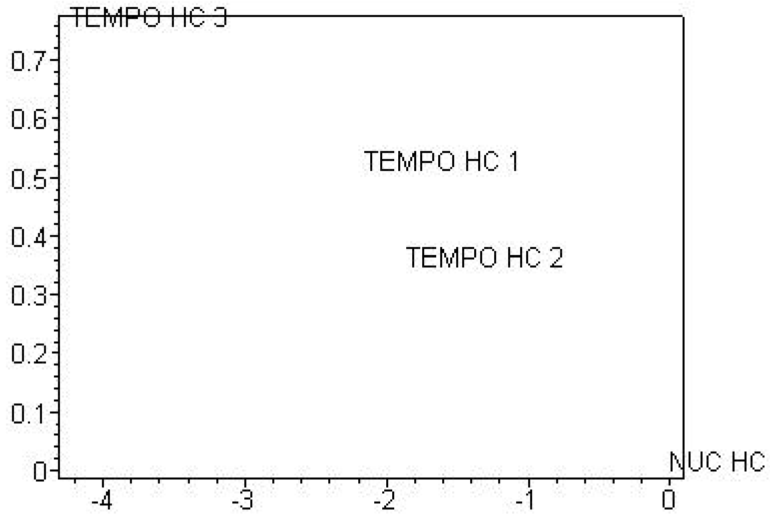
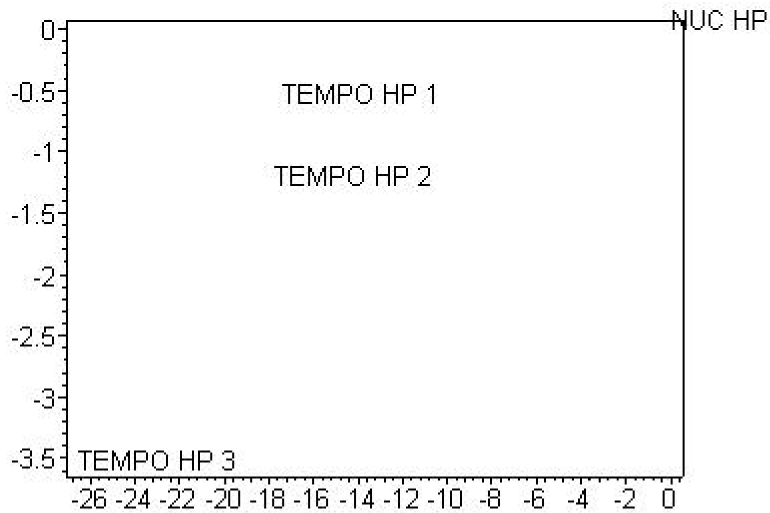


Figure 5 b - Point d'équité amélioré et option tarifaire Tempo - Heures Pleines



Quelle devrait être la structure tarifaire respectant le plus pleinement le critère d'équité améliorée ? En menant la procédure de calcul énoncée plus haut à rebours, il est possible, à partir des coordonnées des différents nucléoles approximés, de déduire celle-ci pour les divers scénarios. Le tableau 7 suivant reporte l'évaluation des structures tarifaires découlant d'un souci d'équité améliorée et procurant à l'entreprise les mêmes niveaux de recettes tarifaires que l'option Tempo.

Tableau 7 - Comparaison des prix de l'option tarifaire Tempo
aux prix respectant pleinement la contrainte d'équité améliorée

	BLEU		BLANC		ROUGE	
	Tempo	Nucléole	Tempo	Nucléole	Tempo	Nucléole
HEURES CREUSES	21.34	20.10 20.53 19.74	46.65	53.13 52.23 58.19	89.01	83.77 84.24 79.07
HEURES PLEINES	27.96	28.85 29.88 36.01	56.31	85.45 86.14 106.84	238.53	208.49 206.77 179.95

L'observation des tableaux 6 et 7 et des figures 5a et 5b suggère un certain nombre de remarques conclusives, celles-ci étant évidemment fortement conditionnées par les hypothèses retenues pour caractériser les données de coûts.

D'une part, il apparait que les trois scénarios de coûts permettent de parvenir à des résultats qui, en tendance au moins, ne se contradisent pas. Dans chacun des cas de figure, la mesure d'équité améliorée est meilleure pour la classe "Heures Creuses" que pour la classe "Heures Pleines" (Tableau 6)[9]. D'autre part même au sein de chaque catégorie, les différents scénarios suggèrent que, par rapport à une structure tarifaire d'équité améliorée, l'option Tempo semble induire des transferts interclientèles. On voit, dans le tableau 7 que ces transferts bénéficient en heures creuses et en heures pleines au tarif Blanc qui apparaît, quel que soit le scénario retenu, toujours subventionné. Par contre, toujours d'un point de vue général, le tarif Rouge reste celui au détriment duquel s'opère les subventions croisées. Le schéma par lequel s'organise ces transferts peut-être résumé comme suit. En heures creuses, les subventions croisées bénéficieraient principalement aux 344 heures blanches au détriment des 2400 heures bleus et des 132 heures rouges. En heures pleines, ces transferts se feraient principalement au

---

[9] On se limite dans cette analyse aux transferts internes *successivement au sein* des Heures Creuses et *au sein* des Heures Pleines. L'application ne permet en aucun cas de statuer sur les éventuelles subventions croisées *entre* Heures Creuses et Pleines.

détriment des 396 heures rouges et à l'avantage des 4800 heures bleus et des 668 heures blanches.

Toujours en gardant à l'esprit les hypothèses simplificatrices auxquelles on a été contraint de se résigner, et suite à l'observation des tableaux 6 et 7, c'est principalement autour des jours blancs et rouges en heures pleines que, d'un point de vue relatif, les distortions entre structure des coûts et structure des prix semblent être les plus notables. Ainsi l'étude présente suggérerait que, si l'on désirait à l'avenir faire concourir les tarifs Bleu-Blanc-Rouge vers plus d'équité améliorée, alors les évolutions tarifaires futures devraient se diriger vers une hausse des tarifs blancs en heures pleines et une baisse des tarifs rouges en heures creuses.

Conclusion

L'objectif de ce papier était de tester le caractère opératoire d'une mesure d'équité améliorée développée dans un contexte de tarification d'une entreprise multiproduits. A ce titre, sous une hypothèse de fonction de coût faisant preuve de complémentarité faible de coût, le nucléole est apparu comme la méthode d'allocation de coût total respectant simultanément un critère d'efficacité minimale (profit nul), un critère d'équité en tant qu'absence de subventions croisées, un critère d'unicité. Au prix de quelques simplifications, on a profité de l'information sur les coûts de référence Digec 1997 pour tracer une représentation des caractéristiques du jeu de partage de coût de production de l'électricité en France dans l'espace des imputations du simplexe dans deux cas (heures creuses - heures pleines) et pour trois durée d'appel (300 jours, 43 jours, 22 jours). En outre, il a été possible de considérer les prix de l'énergie de l'option Tempo proposée depuis peu par EDF dans un contexte d'équité améliorée. La simulation a permis de placer la politique tarifaire d'EDF par rapport au cœur du jeu de partage de coût total (au sein duquel devrait se situer toute structure tarifaire exempte de transferts interclientèle), et au nucléole du jeu coopératif (point d'équité améliorée).

Références bibliographiques

BAUMOL W. J. *Superfairness*, Cambridge Univ. Press, 1987.

BEZZINA J. *Equité, tarification, réglementation : analyse des politiques de Cost Allocation d'une industrie électrique de service public*, Thèse de doctorat en Sciences Econbomiques, Université de Montpellier 1, janvier 1998.

CARTER M. et WALKER P. "The Nucleolus Strikes Back", *Discussion Papers 1993*, University of Canterbury, pp. 1-30, 1993.

CURIEN N. et GENSOLLEN M. *Economie des télécommunications, ouverture et réglementation*, Editions Economica, Paris, 1992.

DAVIS M. et MASCHLER M. "The Kernel of A Cooperative Game", *Naval Logistics Research Quarterly*, 12, pp. 223-59, 1965.

DIGEC, Les coûts de référence de la production d'électricité, Ministère de l'industrie et des télécommunications, 1997.

FAULHABER G. R. "Cross-Subsidization : Pricing in Public Enterprises", *The American Economic Review*, Vol 6, N°5, December, 966-977, 1975.

MOULIN H. *Théorie des jeux pour l'economie et la politique*, Hermann Paris, 1981.

SCHMEIDLER D. "The Nucleolus of A Characteristic Function Game", *SIAM Journal On Applied Mathematics*, 17 (6), pp. 1163-70, 1969.

SHARKEY W. W. *The Theory of Natural Monopoly*, Cambrige Univ. Press, 1982.

SHUBIK M. *Theorie des jeux et sciences sociales*, Economica, 1991.

YOUNG H. P. "Methods And Principles of Cost Allocation" in *Cost Allocation : Methods, Principles, Applications* Edited by H. P. YOUNG , Elsevier Science Publishers, B. V., (North-Holland), 3-29, 1985.

YOUNG H. P. *Equity In Theory and Practice*, Princeton University Press, 1994.

ANNEXE

DONNEES DE COUTS DE PRODUCTION DE L'ELECTRICITE (EN C/KWH) ISSUES DE L'ETUDE DIGEC (1997) RETENUES POUR L'APPLICATION

Nucléaire
N4 "2ème train" - MSI en 2000
Actualisation à 8%
Programme de 10 tranches

	USD = 5 FF		USD = 6.5 FF		
Prix Unat (USD/lb U308)	Bas (20)	Haut (25)	Bas (20)	Haut (25)	Moyenne
Durée d'appel					
6000 h	26.8	27.0	27.0	27.3	27.025
7000 h	24.0	24.2	24.3	24.5	24.25

Cycle combiné au gaz (650 MW)
Caractéristiques actuelles - MSI en 2000
Actualisation à 8%

	USD = 5 FF				USD = 6.5 FF				
Prix du gaz en 2010 (USD/MBtu)	Bulle (2.0)	Bas (2.7)	Médian (3.3)	Haut (3.9)	Bulle (2.0)	Bas (2.7)	Médian (3.3)	Haut (3.9)	Moyenne
Durée d'appel									
1000 h	69.1	70.8	73.2	74.8	72.3	74.5	77.6	79.7	74
6000 h	22.2	23.7	25.8	27.3	25.1	27.0	29.7	31.6	26.55
7000 h	20.8	22.2	24.3	25.7	23.5	25.4	28.1	29.9	24.9875

TAC au gaz naturel (2x150MW)
Caractéristiques actuelles - MSI en 2000
Actualisation à 8%

	USD = 5 FF				USD = 6.5 FF				
Prix du gaz en 2010 (USD/MBtu)	Bulle (2.0)	Bas (2.7)	Médian (3.3)	Haut (3.9)	Bulle (2.0)	Bas (2.7)	Médian (3.3)	Haut (3.9)	Moyenne
Durée d'appel									
500 h	93.4	96.0	99.8	102.4	98.4	101.8	106.7	110.1	101.075
1000 h	57.2	59.5	62.9	65.3	61.7	64.8	69.2	72.2	64.1

TAC de pointe au fioul domestique (2x150MW)
Caractéristiques actuelles - MSI en 2000
Actualisation à 8%

	USD = 5 FF			USD = 6.5 FF			
Prix du brut (USD/bl en 2010)	Bas (17)	Médian (24)	Haut (30)	Bas (17)	Médian (24)	Haut (30)	Moyenne
Durée d'appel							
200 h	170.2	177.8	181.3	176.6	186.4	191.0	180.55
500 h	94.0	101.6	105.0	100.4	110.2	114.7	104.32
1000 h	68.6	76.2	79.6	75.0	84.8	89.3	78.92