

FÉDÉRATION CANADIENNE DE L'ENTREPRISE INDÉPENDANTE

**OPINION SUR LA MÉTHODE DE RÉPARTITION
DES COÛTS POST-PATRIMONIAUX D'HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION**

RAPPORT D'EXPERT

Marcel Boyer, Ph.D., MSRC
Professeur titulaire, Chaire Bell Canada en économie industrielle, Université de Montréal
Fellow CIRANO, CIREQ, C.D. Howe Institute
Affilié universitaire, Groupe d'analyse, Ltée

30 octobre 2006

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Dans le cadre de la présente cause tarifaire, la Régie s'est donnée comme mandat de choisir une méthode de répartition de coût de fourniture parmi deux options : la méthode du facteur d'utilisation et la méthode horaire. Cela étant, notre analyse économique a consisté à décrire les caractéristiques des deux méthodes à l'étude et à examiner leurs avantages et inconvénients. Nous avons également fourni des informations de référence relatives aux fondements théoriques de notre approche analytique. Cette façon de faire est contraire aux pratiques usuelles en matière de répartition de coûts, alors que l'identification et la sélection des propriétés se font généralement dans une première étape, ce qui permet d'identifier, voire même de créer une méthode de répartition qui soit aussi compatible que possible avec ces choix initiaux. En guise de préambule à l'analyse des deux méthodes, nous avons également soulevé deux éléments pertinents à cette problématique. Premièrement, le choix d'une méthode de partage de coûts communs doit être fondé sur les propriétés que vérifie cette dernière. Deuxièmement, il est possible que l'application de la méthode retenue de partage de coûts entraîne le façonnement de tarifs qui pourraient être perçus comme difficilement acceptables au plan politique.

La méthode du facteur d'utilisation comporte trois limites principales. D'abord, elle ne permet pas de représenter adéquatement les fortes variations des coûts horaires de l'électricité durant l'année. Ensuite, les changements des profils d'utilisation de certains clients peuvent avoir un impact sur le coût que paient les autres clients dont la consommation reste inchangée. De plus, la formule de calcul du facteur d'utilisation limite le nombre de fractionnements souhaitables de la clientèle. Quant à la méthode horaire, ses limites sont précisément liées aux imperfections observées dans l'appariement consommation-approvisionnement et sont de trois ordres : le caractère fixe des coûts de fourniture, l'absence d'un signal de puissance précis et son application dans un contexte de gestion d'approvisionnement sur une base globale. Une partie de ces difficultés serait atténuée par l'emploi des ajustements proposés aux Scénarios 4 et 5. Par ailleurs, nous avons souligné que la méthode de calcul des volumes patrimoniaux et post-patrimoniaux (fixe ou proportionnelle) avait un impact économique déterminant sur les coûts à répartir. En effet, le calcul de ces volumes sur une base proportionnelle est profondément inéquitable pour les groupes de clients dont la consommation augmente moins rapidement que la moyenne.

Il n'a pas été possible de réaliser une analyse formelle des propriétés économiques des deux options étudiées. Entre autres, il est certain que chacune de ces deux méthodes viole au moins une propriété économique qui serait souhaitable dans le cadre de la répartition des coûts de HQD. Malgré tout, en appliquant divers correctifs axés sur la vérité des coûts à la méthode horaire, il s'agit de celle qui cadrerait le plus dans les objectifs de la Régie. En effet, les difficultés liées au signal de coût seraient grandement atténuées par l'intégration des coûts en puissance et en énergie de pointe. Cette intégration serait nécessairement imparfaite au départ, mais elle pourrait se raffiner rapidement dans l'éventualité où le choix de cette méthode de répartition engendre des efforts accrus de la part de HQD pour que la nature des contrats futurs reflète plus adéquatement ces coûts en puissance et en énergie de pointe. De plus, cette méthode horaire devrait s'appliquer sur la totalité des coûts observés durant une heure donnée pour livrer une performance optimale. Quant à la méthode du facteur d'utilisation, sa simplicité et son faible coût d'application ne suffisent pas à compenser pour ses carences qui ont relevées dans ce rapport.

Enfin, d'autres méthodes aux propriétés particulièrement intéressantes dans le présent contexte, telles la Shapley-Shubik, pourraient éventuellement être considérées.

Table des matières

Sommaire exécutif	2
Table des matières	3
L'auteur	4
1. Introduction	5
2. Fondements économiques de la répartition des coûts	7
2.1 Les méthodes de partage de coûts	7
2.2 Les propriétés souhaitables des méthodes de partage de coûts	10
2.3 Le choix d'une méthode de partage de coûts	12
2.4 Conclusion sur les règles générales de partage de coûts	14
3. Présentation des deux méthodes devant la Régie	15
4. Analyse économique des deux méthodes	18
4.1 Limites des deux méthodes	18
4.2 Analyse des propriétés économiques des deux méthodes	22
5. Allocation du coût de transport	25
6. Conclusion	26

L'AUTEUR

Marcel Boyer (M.Sc. et Ph.D. en économie, Carnegie-Mellon University; M.A. en économie, Université de Montréal) est titulaire de la Chaire Bell Canada en économie industrielle au Département de sciences économiques de l'Université de Montréal. Il est également C.D. Howe Scholar in Economic Policy du C.D. Howe Institute, Affilié universitaire de Groupe d'analyse, Ltée, ainsi qu'un Fellow du CIRANO et du CIREQ. Il a été Président de l'Association Canadienne d'Économie et Président de la Société Canadienne de Science Économique, Vice-président et directeur scientifique puis Président-directeur général du CIRANO, membre du Board of Directors du National Bureau of Economic Research (NBER), du Conseil National de la Statistique du Canada, du Comité de gestion des Laboratoires universitaires Bell, du CA du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH), du CA de l'Institut de finance mathématique de Montréal (IFM2), Président du Conseil du Réseau de Calcul et de Modélisation Mathématique (RCM₂) et Président du Conseil de la Caisse Populaire de St-Jérôme. Il est présentement membre du Comité exécutif de l'Association canadienne droit-économie (CLEA), membre du CA de l'Agence des partenariats public-privé du Québec (PPP-Q), et Conseiller principal en matière de recherche du Directeur Général pour l'économie industrielle d'Industrie Canada.

Marcel Boyer a reçu plusieurs prix d'excellence et témoignages de reconnaissance académique dont l'Alexander-Henderson Award (CMU 1971), l'Endowment-for-the-future Distinguished Scholar Award (Univ. of Alberta 1988), le Prix Marcel-Dagenais (SCSE 1985), le Distinguished Guest Professor Award (Université de Wuhan Chine 1995), le Prix Marcel-Vincent (ACFAS 2002), et la Médaille Guillaume-Budé du Collège de France (2005). Il est membre élu (1992) de la Société Royale du Canada (SRC - Les Académies des arts, des lettres et des sciences du Canada). Il est auteur ou coauteur de plus de 200 articles scientifiques, rapports publics et cahiers scientifiques. Ses recherches présentes portent sur l'évaluation des investissements (risque, flexibilité et options réelles); les organisations efficaces, l'innovation et la concurrence (réglementation, tarification, incitations, impartition, offshoring, social démocratie concurrentielle); l'économie du droit (environnement, droits d'auteur).

Il a agi comme économiste expert auprès de nombreuses grandes entreprises et plusieurs organismes gouvernementaux, tant au Canada qu'à l'étranger sur des sujets tels que les droits d'auteur, la politique de la concurrence, les négociations salariales, l'évaluation et le choix des investissements stratégiques, les litiges contractuels, les politiques de développement, la réforme des institutions municipales, le partage des coûts et la tarification des infrastructures communes, les partenariats public-privé, la gestion des risques, la réforme des cadres réglementaires. À ce titre, il a été appelé à agir et/ou à témoigner à plusieurs reprises à titre d'expert devant divers organismes et tribunaux.

1. INTRODUCTION

La Fédération canadienne de l'entreprise indépendante (FCEI) m'a demandé d'analyser les méthodes de répartition des coûts de fourniture post-patrimoniaux, dans le cadre de la cause tarifaire R-3610-2006.

La plupart des organisations, sinon toutes, répartissent d'une manière ou d'une autre des coûts communs entre leurs diverses composantes ou encore entre leurs différents partenaires ou clients. Hydro-Québec n'échappe pas à la règle. En effet, pour fournir de l'électricité à ses clients, Hydro-Québec est confronté à divers coûts dont certains ne sont pas directement attribuables à un client donné : on parle alors de coûts communs ou de coûts non attribuables. Il s'agit par exemple des coûts liés :

- au développement des capacités de production, de transmission et de distribution;
- à l'entretien du réseau;
- à la production elle-même, les électrons se confondant dans les réseaux;
- au redimensionnement du réseau;
- etc.

La récupération éventuelle de ces coûts exige qu'on les attribue de la manière la plus cohérente et rigoureuse possible à chaque groupe de clients afin de relier au mieux les demandes exprimées par ces clients aux coûts de les satisfaire.

La question qui se pose est alors la suivante : comment déterminer la part des coûts totaux que chaque client ou groupe de clients doit supporter ? La compétitivité et la performance d'Hydro-Québec et la compétitivité de ses clients, en particulier de ses clients non résidentiels, peut dépendre, de manière non négligeable, de la qualité de la méthode de partage des coûts qui sera mise en place.

Les méthodes de partage des coûts communs développées depuis quelques années constituent des outils puissants qui permettent de répondre de manière rigoureuse à la question soulevée plus haut. Cependant, bien que l'analyse scientifique de ces méthodes soit déjà relativement avancée, leur application au sein des organisations (entreprises, alliances ou réseaux d'entreprises, gouvernements) reste relativement embryonnaire et souvent tributaire d'une approche historique ad hoc, plutôt que rationnellement choisie pour maximiser la performance et la valeur de l'organisation, entendue ici au sens large et comprenant l'entreprise, en l'occurrence HQD, ses partenaires, ses fournisseurs et ses clients. Il faut reconnaître que l'analyse de ces méthodes exige une bonne dose d'analyse économique avancée et de mathématiques pour représenter de manière rigoureuse et programmable les propriétés souhaitables d'une allocation de coûts communs, les contraintes institutionnelles et les objectifs poursuivis et pour analyser et déterminer quelles propriétés et contraintes et quels objectifs sont effectivement satisfaits ou atteints par les différentes méthodes d'allocation considérées.

Le choix d'une méthode de partage de coûts doit se faire sur la base de ses propriétés. En effet, il est contre-indiqué de choisir une méthode sur la simple base d'un seul ou même de quelques exemples, comme le font traditionnellement les organisations. Elles le font souvent suite à de longues et difficiles négociations explicites ou implicites entre les parties concernées, chacune d'elles privilégiant évidemment la méthode qui lui est la plus favorable. Ces négociations implicites prennent parfois la

forme d'argumentations devant un organisme de réglementation responsable d'approuver ou de déterminer en fin de course la méthode à retenir.

Nous soulignons le fait qu'il est beaucoup plus logique de choisir une méthode parmi l'ensemble des méthodes possibles sur la base des propriétés de ces méthodes, ou de leurs capacités intrinsèques de rencontrer les principes retenus et les objectifs poursuivis, avant même de connaître les résultats qu'elles peuvent donner dans des applications concrètes précises.

Dans le cadre de la présente cause tarifaire, la Régie a affirmé ne pas vouloir se pencher sur la « ...revue des principes, méthodologies et de la littérature... » mais être « ...plutôt rendue à l'étape des choix finaux en matière de répartition des coûts de fourniture et de transport ». De plus, « tel que mentionné dans la décision D-2006-34, la Régie désire circonscrire le débat à un choix entre une méthode horaire adaptée pour tenir compte du décret et la méthode du facteur d'utilisation (F.U.) »¹.

Dans le respect de ces affirmations et orientations, nous concentrerons ici notre analyse sur les deux méthodes à l'étude, en procédant à l'inverse de la séquence usuelle d'un exercice de partage de coûts. Au lieu d'identifier les propriétés désirées et de choisir la méthode qui y correspond le plus ou le mieux, nous décrirons plutôt les caractéristiques des deux méthodes à l'étude, nous en examinerons certaines limites et nous tenterons d'identifier leurs propriétés économiques, dans la mesure du possible compte tenu des informations disponibles. De plus, nous indiquerons lesquelles de ces propriétés nous semblent être les plus pertinentes du point de vue de la Régie de l'énergie. En conclusion, notre analyse débouchera sur une recommandation quant à la méthode à privilégier.

Par ailleurs, aux fins de situer correctement notre analyse dans le cadre des approches au partage des coûts communs et de permettre de bien comprendre la nature et la portée de nos commentaires, nous présentons dans la prochaine section un survol très succinct et rapide des diverses classes de méthodes de partage de coûts et de leurs propriétés. Cela permettra à la Régie d'apprécier dans quelle perspective analytique nous avons abordé ce mandat. Ce survol fera ressortir deux conclusions pertinentes à la présente analyse :

- ❖ Premièrement, le choix d'une méthode de partage de coûts communs doit être fondé sur les propriétés qu'elle vérifie. Par la suite, l'utilisation de grands principes associés à ces propriétés peut aider à construire l'argumentaire entourant la communication et la défense du choix effectué.
- ❖ Deuxièmement, il est possible que l'application de la méthode retenue de partage de coûts entraîne le façonnement de tarifs (en effet, la tarification est l'étape qui suit directement l'allocation des coûts) qui pourraient être perçus comme difficilement acceptables au plan politique. Dans un tel cas, il serait inopportun de modifier de manière ad hoc la règle de partage des coûts communs, choisie au départ pour ses propriétés d'efficacité, d'équité ou de cohérence. Il faudrait plutôt recourir à des mécanismes incitatifs de support direct pour aider et compenser les clients à protéger et ce, sans manipulation de la règle de partage des coûts et des tarifs qui en découlent.

¹ Source: R-3610-2006, D-2006-136, p.6.

2. FONDEMENTS ÉCONOMIQUES DE LA RÉPARTITION DES COÛTS

Cette section comprend trois parties. Nous décrivons tout d'abord brièvement les grandes classes de méthodes de partage de coûts à la disposition des décideurs. Nous présentons ensuite quelques propriétés souhaitables de ces méthodes. Enfin, dans une troisième et dernière partie, nous couplons propriétés et méthodes de partage de coûts afin de permettre aux décideurs d'effectuer un ou des choix éclairés entre les méthodes.

2.1 Les méthodes de partage des coûts

Il est possible de distinguer trois grandes classes de méthodes de répartition des coûts, soit les règles de proportionnalité, les méthodes inspirées de la théorie des jeux coopératifs et les méthodes de répartition séquentielle.

Les règles de proportionnalité

Ces méthodes consistent à répartir la totalité ou une partie des coûts selon une règle de proportionnalité, par rapport à diverses caractéristiques des coûts eux-mêmes mais plus souvent des clients, et ce, à partir de critères plus ou moins ad hoc. Elles sont parfois motivées par certaines considérations éthiques. On peut multiplier quasiment à l'infini ce genre de méthodes en variant la partie des coûts qui font l'objet de la répartition proportionnelle et les critères de cette répartition, comme le montrent d'ailleurs les documents déposés par HQD et le rapport de la NARUC (1992)². Ce sont les plus anciennes de toutes les méthodes de répartition et sans doute celles qui sont encore le plus utilisées. Les deux règles de partage des coûts que sont la méthode du facteur d'utilisation (globale) et la méthode des coûts horaires, présentées dans la présente cause, appartiennent à cette classe.

La règle des coûts moyens. Il s'agit sans doute de la méthode la plus répandue et la plus simple. Elle s'applique à la classe générale de problèmes où les demandes sont homogènes et représentées par des nombres non-négatifs. Elle consiste à répartir les coûts totaux ou une partie des coûts selon les « quantités » demandées. De façon mécanique, chaque entité paie donc un montant qui est le produit de sa demande et du coût moyen. Il peut parfois être difficile de mesurer les quantités demandées de manière unique, les demandes pouvant être exprimées de manière plus ou moins homogènes. On utilise alors différentes mesures, chacune menant à une répartition différente des coûts, pour ensuite en faire une moyenne. Les règles mentionnées dans le rapport de la NARUC sous le vocable « *embedded cost studies* » sont toutes de ce type.

La méthode des bénéfices résiduels. Elle consiste à faire payer à chaque entité ou groupe de clients son coût de faire cavalier seul (le coût à encourir pour satisfaire ses besoins indépendamment et séparément des autres groupes) et à redistribuer le surplus qui serait normalement généré au prorata des différences entre coûts de faire cavalier seul et coûts incrémentaux (le coût incrémental associé à un groupe de clients donné est le coût additionnel à encourir pour satisfaire les besoins du groupe considéré en plus des besoins de tous les autres groupes).

² National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC), *Electric Utility Cost Allocation Manual*, Janvier 1992.

Les méthodes comptables³. On en recense deux ici. La première méthode, celle de Moriarity, consiste à faire payer à chaque entité ou groupe de clients une contribution de base égale au plus petit des deux montants suivants : soit son coût de faire cavalier seul, soit son coût attribuable (le coût directement et clairement associable à ce groupe et donc non-commun) augmenté des coûts communs. Le surplus alors généré est redistribué au prorata des contributions de base. Cette méthode peut imputer à un groupe de clients une contribution inférieure au coût dont elle est directement responsable (attribuable). Il résulte de cette possibilité que les autres groupes de clients peuvent souhaiter exclure le groupe ainsi subventionné et à s'organiser indépendamment pour satisfaire leurs besoins, même en supposant que les coûts communs resteraient alors inchangés, une fois l'exclusion du groupe en question. Pour remédier à ce défaut (inefficacité), on a imaginé une méthode apparentée, celle de Louderback, qui fait supporter une grande partie des coûts communs par ceux qui semblent gagner le plus à la réalisation ou satisfaction conjointe des besoins de tous les groupes. Cette méthode élimine ainsi les subventions d'une entité ou groupe de clients par une autre et aucun sous-ensemble de groupes de clients n'aura intérêt à souhaiter l'exclusion d'un groupe de la coalition ou concertation globale des groupes.

Les méthodes inspirées de la théorie des jeux coopératifs

La deuxième classe de méthodes comprend celles inspirées de la théorie des jeux coopératifs. Un jeu coopératif est une situation où plusieurs agents, entités ou groupes de clients interagissent et veulent collaborer et coopérer entre eux tout en se concurrençant: chaque entité ou groupe de clients veut profiter au maximum des gains de la coopération, en tirant le plus grand avantage possible, sans pour autant remettre en cause la coopération à cause des gains importants d'efficacité et d'efficience qu'elle entraîne.

Il est utile de commencer la présentation de ces méthodes par un rappel de la tarification au coût marginal. On connaît l'importance que les économistes attachent à la tarification au coût marginal. Pour assurer une efficacité économique maximale, un bien ou service devrait être vendu à un prix égal à la valeur des ressources supplémentaires requises pour la production des dernières unités, stricto sensu, de la dernière unité. La tarification au coût marginal consiste donc à demander à chaque groupe de clients un montant égal au produit de sa quantité demandée et du coût additionnel qu'entraîne la dernière unité demandée, en supposant fixées les demandes des autres groupes.

La règle de la tarification au coût marginal est une règle qui doit être respectée pour maximiser le profit d'une entreprise dans un contexte de concurrence parfaite. Ce mode de tarification pose cependant problème dans un contexte de partage des coûts puisqu'il entraîne généralement un surplus (si le coût marginal est supérieur au coût moyen) ou un déficit (si le coût marginal est inférieur au coût moyen) et ne résout pas le problème de la répartition du coût total dans des contextes plus généraux.

Tarification à la Aumann-Shapley. Cette méthode consiste non pas à tarifier toutes les unités consommées au coût marginal de la dernière unité demandée, mais à tarifier une à une les unités consommées par tous les groupes à leur coût marginal le long d'un sentier décomposant la consommation totale en unités incrémentales de chacun des groupes. On peut montrer qu'en tarifant

³ Le vocable "méthodes comptables" vient du fait que ces méthodes sont apparues d'abord dans des revues de comptabilité.

les divers groupes de clients en faisant la somme des coûts marginaux de leur consommation le long du sentier en question, il n'y aura ni surplus ni déficit.

La méthode Shapley-Shubik. Cette méthode, parmi les plus intéressantes, procède de la manière suivante. Supposons qu'on ordonne les groupes de clients d'une certaine façon. On fera payer au premier groupe dans cet ordonnancement le coût total estimé de satisfaire ses besoins exprimés (demandés), en faisant abstraction de tous les autres groupes; et au deuxième groupe dans l'ordonnancement, le coût additionnel (incrémental) de satisfaire ses besoins exprimés en plus de ceux du premier groupe, en supposant que seuls ces deux groupes sont présents et donc en faisant abstraction de tous les autres groupes; et ainsi de suite, s'il y a plus de deux partenaires. On répartirait alors le coût total de satisfaire les besoins (demandes) exprimés par tous les groupes de clients.

Une telle répartition est dite répartition selon les coûts incrémentaux. Elle correspond à un ordonnancement donné des groupes de clients. Certains groupes pourraient évidemment se plaindre de l'ordonnancement choisi ; par exemple, le premier usager pourrait être appelé à supporter des coûts importants liés au démarrage du système de production et de transmission, alors que le dernier pourrait ne se voir imputer que des coûts possiblement minimales correspondant au simple coût marginal ou incrémental de ses besoins. D'autres situations sont évidemment possibles selon le contexte d'application considéré.

Une réponse élégante à ce problème consiste à considérer tous les ordonnancements possibles des groupes d'utilisateurs ou de clients et à prendre comme répartition finale des coûts la moyenne sur tous les ordonnancements des coûts incrémentaux ainsi calculés pour chacun des groupes de clients. Les groupes de clients sont ainsi tous traités de façon symétrique, sans priorité d'aucune nature, en particulier sans priorité du type « premier arrivé, premier servi ». Certains voient cette méthode de répartition des coûts comme générant le partage des coûts susceptible de résulter d'un processus de négociation entre les groupes, chacun étant représenté par un négociateur aguerri.

Le nucléole. L'idée de cette méthode est de maximiser le bien-être (ou le gain) de la moins favorisée des coalitions, groupes de clients ou regroupement de groupes de clients. Notons que cette méthode est relativement complexe à implémenter car elle exige des efforts de calcul particulièrement importants.

Le cœur (noyau). Le « cœur » d'une négociation entre parties est défini, dans la théorie des jeux coopératifs, comme l'ensemble des résultats, l'ensemble des partages de coûts, qu'aucune coalition (groupe de clients ou regroupement de groupes de clients) n'aurait intérêt à rejeter pour faire cavalier seul. Il s'agit des répartitions qu'aucune coalition ou sous-ensemble de groupes ne peut contester sous prétexte de surfacturation. Il y aurait surfacturation si une méthode de répartition imputait aux membres d'une coalition une charge supérieure au coût auquel la coalition en question pourrait seule satisfaire aux demandes de ses membres.

Le cœur n'est pas en soi une méthode de répartition de coûts puisqu'il représente plutôt un ensemble de répartitions de coûts. Le fait d'appartenir au cœur confère par ailleurs à une répartition donnée un caractère de crédibilité non négligeable. La répartition des coûts obtenue par l'application de la méthode Shapley-Shubik, tout comme celle obtenue par la méthode du nucléole, appartient au cœur pour les jeux coopératifs de coûts concaves, i.e. ceux où les coûts incrémentaux de joindre un sous-ensemble de groupes décroît à mesure que ce sous-ensemble augmente en taille.

Les méthodes de répartition séquentielle

La troisième catégorie de méthodes comprend les règles dites de répartition séquentielle qui sont applicables dans des contextes tant unidimensionnels que multidimensionnels. Le principe d'application de ces méthodes étant similaire dans ces deux contextes, nous ne présentons ici que le cas de demandes unidimensionnelles.

Dans un premier temps tous les groupes de clients se voient imputer un montant de coûts égal à une part, égale pour tous les groupes, du coût total de satisfaire aux besoins exprimés par l'ensemble des groupes lorsque ces demandes sont toutes ramenées au niveau de celle exprimée par le groupe le moins exigeant, celui qui a la demande la plus faible. Ainsi, tous les groupes de clients ont à cette première étape une demande égale à la demande du groupe dont la demande est au départ la plus faible. La contribution du groupe le moins exigeant est alors fixée à ce montant. Le groupe en question « disparaît » de la suite du problème de partage des coûts.

Dans une seconde étape, les groupes restants se voient imputer, en plus du montant correspondant à la part déjà calculée, une part égale de l'accroissement de coût tout juste nécessaire pour répondre à des demandes de leur part qui seraient toutes égales à celle du nouveau groupe exprimant la demande la plus faible. On continue ainsi à imputer les coûts associés à des accroissements de capacité exigés par des demandes de plus en plus grandes.

Dans le cas où les coûts incrémentaux croîtraient avec l'ampleur des demandes, on éviterait ainsi que les groupes ayant des demandes plus faibles soient pénalisés en se voyant imputer des coûts reliés aux externalités négatives ou déséconomies d'échelle imposées par les groupes de clients qui ont des demandes plus fortes. À l'inverse, si les coûts incrémentaux diminuaient avec l'ampleur des demandes, on éviterait que les groupes de clients ayant des demandes plus faibles profitent des externalités positives ou économies d'échelle générées par les groupes de clients qui ont des demandes plus grandes.

2.2 Les propriétés souhaitables des méthodes de partage de coûts

Confronté au nombre élevé de méthodes de partage des coûts communs, le choix de l'une d'entre elles peut s'avérer être un exercice complexe. Comment dans ces conditions effectuer ce choix dans les meilleures conditions ? La réponse à cette question se trouve dans les propriétés des méthodes.

Pour un décideur, la tentation pourrait être forte de choisir une méthode sur la base d'un seul ou même de quelques exemples ou sur la base des répartitions qu'elle peut donner dans une situation ou quelques situations particulières. C'est malheureusement trop souvent la façon de faire. Il en résulte inévitablement des frustrations et des conflits entre les groupes concernés.

Idéalement, il faut choisir une méthode à partir d'une comparaison des propriétés des différentes méthodes et de leurs capacités respectives de rencontrer les objectifs poursuivis, avant même de connaître les résultats qu'elles peuvent donner dans des applications concrètes précises. Un peu comme un pays se dote d'une constitution sans connaître toutes les répercussions qu'elle aura sur les citoyens actuels et à venir.

Les propriétés seules, traduction formelle et programmable d'idées relativement simples, peuvent cependant ne pas convenir aux gestionnaires soucieux de fonder leur choix, et accessoirement de les

défendre, sur la base de critères plus généraux. L'utilisation de principes est alors une solution envisageable.

Des principes aux propriétés

A titre d'illustration, on classe sous l'appellation « principe » des termes généraux tels l'équité, la cohérence, la responsabilité, la transparence, la faisabilité, la légalité, l'efficacité ou encore l'efficacé. Le recours à de tels principes pour effectuer le choix d'une méthode de partage de coût est envisageable et possède le double avantage que ces derniers existent en nombre limité et qu'ils trouvent écho chez la plupart des citoyens. L'inconvénient majeur est qu'il est possible d'associer plusieurs définitions à un seul et même principe. Notons que principes et propriétés sont intimement liés. Il est en effet possible d'associer à chaque propriété un ou plusieurs principes.

Toute la complexité du choix en termes de principes naît donc de l'absence de définitions rigoureuses et unanimement acceptées de ces concepts. Nous insistons donc sur le fait que le choix de la méthode à privilégier devrait, pour encourir le moins de conflits possible, se faire plutôt sur la base des propriétés des méthodes. Il est ensuite possible de construire un argumentaire autour des principes qui sous-tendent la méthode de partage de coûts choisie.

Les principes étant, de notre point de vue, plus un outil de communication que de choix d'une méthode, nous ne nous attardons pas au sein de ce rapport sur leur présentation.

Exemple de propriétés souhaitables

Nous présentons ici une liste non exhaustive des propriétés qu'un décideur peut souhaiter voir se matérialiser lors du partage des coûts au sein de « son organisation ».

- ❖ Préservation des rangs (PR) : les contributions relatives des différents groupes à la couverture des coûts totaux devraient aller dans le sens de leurs coûts de faire cavalier seul; si deux groupes ont des coûts de faire cavalier seul identiques, ils devraient se voir imputer la même part des coûts totaux.
- ❖ Insensibilité à l'ampleur des plus grandes demandes (RG) : la contribution d'un groupe de clients ne devrait pas être affectée par l'ampleur des demandes plus grandes que la sienne.
- ❖ Principe séquentiel (PS) : la contribution d'un groupe de clients ne devrait pas être affectée par l'ampleur des demandes des groupes de clients dont la contribution est plus élevée que la sienne.⁴
- ❖ Insensibilité des contributions aux demandes nulles (IDN) : si un groupe de clients a une demande nulle, la contribution des autres groupes ne devrait pas dépendre de la présence ou non de ce groupe dans le problème de partage.
- ❖ Traitement égalitaire des équivalents (TE) : si deux groupes ont des coûts de faire cavalier seul identiques, ils devraient se voir imputer la même part des coûts totaux;
- ❖ Insensibilité des contributions aux groupes négligeables (IEN) : si un groupe de clients est négligeable, c'est-à-dire si l'ajout de sa demande à celle de n'importe quel autre sous-ensemble de groupes entraîne une augmentation des coûts égale à son coût de faire cavalier seul, alors sa contribution à la couverture des coûts totaux devrait se limiter son coût de faire cavalier seul, les contributions des autres groupes restant alors inchangées.

⁴ Notons que les propriétés RG et PS ne sont en aucune façon liées à un traitement assimilable à quelque forme de priorité que ce soit, y compris une priorité du type « premier arrivé, premier servi ».

- ❖ Monotonie par rapport à la demande (MD) : la part des coûts totaux associée à un groupe de clients donné ne devraient jamais décroître quand la demande de ce groupe augmente.
- ❖ Monotonie par rapport aux coûts (MCT) : si les coûts totaux devaient s'avérer plus élevés qu'anticipés, quelle que soit l'ampleur ou les niveaux de production à réaliser, alors les parts de coûts imputées aux différents groupes ne devraient pas diminuer.
- ❖ Participation volontaire (PA) : si les groupes de clients sont libres de participer à une organisation commune (s'ils ont la liberté de s'approvisionner ailleurs et de satisfaire leurs besoins à partir d'autres sources), que cette liberté soit réelle ou fictive mais reconnue, alors une méthode de partage de coûts communs satisfait la propriété de participation volontaire si chaque groupe est assuré de ne pas payer plus que son coût de faire cavalier seul.
- ❖ Insensibilité aux unités de mesure (IU) : la répartition de coûts ne devrait pas être affectée par une transformation des échelles (par exemple un remplacement des MWh par des MJ – un joule correspond à la quantité d'énergie ou au travail nécessaire pour soulever du sol une masse égale à 0,1 kilogramme à une hauteur de un mètre : $1 \text{ J} = 0.278.10^{-6} \text{ kWh}$; ou un changement d'unité monétaire).
- ❖ Séparation entre groupes (SE) : si la fonction de coût est séparable entre les groupes de clients, il devrait en être de même pour la répartition des coûts.
- ❖ Additivité (AD) : si les coûts peuvent être décomposés en plusieurs éléments, la règle de partage de coûts devrait donner les mêmes résultats, qu'on l'applique séparément aux divers éléments de coût, comme par exemple les coûts spécifiques (attribuables) et communs (non attribuables), ou globalement à l'ensemble des coûts.
- ❖ Symétrie (S) : la répartition des coûts satisfait à la symétrie si deux groupes ayant les mêmes demandes se voient associer les mêmes parts de coûts.

Notons qu'il s'agit ici de propriétés générales ou génériques et qu'il est envisageable de créer des propriétés spécifiques à Hydro-Québec. L'idée de cette énumération n'est pas qu'il faille imposer toutes ces conditions simultanément. Au contraire, et c'est là une contribution majeure des travaux académiques ou scientifiques sur cette question, il est impossible pour une méthode de satisfaire toutes ces propriétés. Il faut donc faire des choix entre les propriétés qu'on veut vraiment obtenir.

2.3 Le choix d'une méthode de partage de coûts

Confronté au nombre important de méthodes et de propriétés il peut apparaître complexe d'effectuer un choix éclairé. Dans un souci d'aide à la décision, une équipe du CIRANO a effectué des recherches approfondies afin de connaître les propriétés vérifiées par chacune des méthodes de partage de coûts présentées précédemment.⁵ Des tableaux récapitulatifs, comme le Tableau 2.1 ci-dessous, permettent de départager les méthodes en fonction des propriétés qu'elles possèdent ou satisfont.

Le tableau 2.1 présente certains des résultats produits par les chercheurs du CIRANO. Un « O » à l'intersection d'une ligne et d'une colonne indique que la méthode de la ligne correspondante satisfait la propriété de la colonne correspondante. À l'inverse, un « N » signale que la propriété n'est pas satisfaite. Enfin, un « SC » signale que la propriété n'est satisfaite que sous certaines conditions. Le tableau est séparé horizontalement en deux parties. La partie supérieure concerne deux règles qui ne peuvent être utilisées qu'avec des demandes portant sur un bien privé homogène, alors que les règles

⁵ Voir Boyer, M., M. Moreaux et M. Truchon, *Partage des coûts et tarification des infrastructures*, Monographie CIRANO (2006MO-01), février 2006, 340 pages.

de la partie inférieure peuvent être appliquées à un contexte très général. On distingue également des séparations verticales. Elles permettent de séparer les groupes de propriétés en fonction des principes qu'elles incarnent. Les propriétés de monotonie qui peuvent être associées à l'équité et l'efficacité sont situées entre les colonnes représentant ces principes.

Tableau 2.1
Méthodes de partage de coûts et leurs propriétés

Principes & Propriétés	ÉQUITÉ			EFFICACITÉ			COHÉRENCE			
	RG	TE	PS	MCT	MD	IDN	IEN	PA	SE	AD
Méthodes de partage										
Coûts moyens	O	O	N	O	O	O	O	SC	O	O
Séquentielle « unidimensionnelle »	O	O	O	N	O	O	O	SC	O	O
Bénéfices résiduels	N	N	N	N	N	O	O	SC	O	N
Méthodes comptables	N	N	N	N	N	O	N	SC	O	N
Proportionnelle au coût marginal	N	N	N	N	SC	O	N	SC	N	N
Aumann-Shapley	N	N	N	N	SC	O	O	SC	O	O
Shapley-Shubik	N	F	N	N	O	O	O	SC	O	O
Nucléole	N	N	N	N	N	O	O	SC	O	N
Séquentielle « multidimensionnelle »	O	O	O	N	O	O	N	SC	O	N

Généralement, on va rechercher des méthodes qui satisfont à plusieurs propriétés à la fois. Idéalement, on aimerait que le plus grand nombre de ces propriétés, voire toutes soient satisfaites. Malheureusement, certaines propriétés peuvent être incompatibles entre elles. Un certain nombre de propositions ont été formellement démontrées à ce sujet. D'autres propositions affirment que telle et telle propriété est satisfaite par telle ou telle méthode. D'autres enfin établissent qu'il y a une seule méthode qui satisfait simultanément à un ensemble donné de propriétés. Ce dernier type de proposition peut s'avérer particulièrement utile pour le décideur. Relativement complexes à présenter, ces propositions ne peuvent faire ici l'objet de plus amples développements bien qu'elles soient au cœur même de la problématique du choix d'une méthode de partage des coûts.

Par delà ces propriétés, la disponibilité et la qualité des données va conditionner la qualité des répartitions de coûts. Ainsi, toutes les règles qui sont basées sur la fonction de coût nécessitent la connaissance au moins implicite de cette fonction et au moins pour la demande totale et parfois pour toutes les demandes pouvant émaner de chaque regroupement de groupes de clients. Dans le cas de la règle séquentielle, il faut au moins pouvoir calculer le coût des demandes intermédiaires dont le nombre est égal au nombre total de groupes. Dans le cas de la règle de répartition proportionnelle au coût marginal, il faut connaître le coût marginal des dernières unités demandées de chaque groupe de clients. Pour la règle Aumann-Shapley, il faut connaître ce coût marginal pour chaque unité, ou chaque bloc d'unités, pour chaque groupe de clients. De manière générale, il faut connaître les technologies de production, de transmission et de distribution, desquelles les fonctions de coûts peuvent être obtenues ou estimées.

Dans le cas du volet partage des coûts, tel qu'il apparaît dans la présente cause tarifaire de HQD, où le nombre de groupes de clients est à toutes fins utiles relativement faible, où les technologies de production, de transmission et de distribution sont bien connues et où la compétence des personnels pertinents est plus qu'adéquate, on peut présumer ou bien que les données nécessaires sont déjà quasi disponibles ou bien qu'elles pourraient être produites à coût relativement abordable.

2.4 Conclusion sur les règles générales de partage de coûts

Nous avons fait dans cette section un survol-synthèse de certaines grandes classes de méthodes de partage de coûts et de la méthodologie, fondée sur les propriétés de ces méthodes, permettant aux décideurs de choisir entre les méthodes possibles.

Deux conclusions peuvent cependant être dégagées de cette analyse. D'une part, le choix d'une méthode de partage de coûts communs doit être fondé sur les propriétés que vérifie cette dernière. L'utilisation de grands principes associés à ces propriétés peut aider ensuite à construire l'argumentaire entourant la communication et la défense du choix effectué. D'autre part, nonobstant le caractère efficace ou optimal de cette procédure, il est possible que son application entraîne le façonnement de tarifs (en effet, la tarification est l'étape qui suit directement l'allocation des coûts) qui pourraient être perçus comme difficilement acceptables au plan de l'économie politique. Dans un tel cas, il serait inopportun de modifier de manière ad hoc la règle de partage des coûts communs, choisie au départ pour ses propriétés, eu égard aux principes d'équité, d'efficacité, ou de cohérence. Il faudrait plutôt recourir à des mécanismes incitatifs de support direct pour aider et compenser les clients à protéger et ce, sans manipulation de la règle de partage des coûts et des tarifs qui en découlent.

Notons enfin que le partage des coûts est le maillon central d'une chaîne à trois éléments dont les investissements en infrastructure et la tarification constituent les extrémités. Nous n'avons traité ici que du maillon central : le partage des coûts. Il ne faut pas oublier qu'il faut se préoccuper aussi des maillons en amont et en aval. Le trio méthodologique n'aura en définitive que la puissance du maillon le plus faible.

3. PRÉSENTATION DES DEUX MÉTHODES DEVANT LA RÉGIE

Dans le cadre de la présente cause tarifaire R-3610-2006, la Régie de l'énergie veut sélectionner la meilleure méthode de répartition des coûts post-patrimoniaux de HQD. Après avoir analysé cet enjeu sous plusieurs angles lors des récentes causes tarifaires la Régie désire, cette fois-ci, arrêter son choix parmi deux options bien définies : la méthode du facteur d'utilisation (ou méthode globale) et la méthode horaire.

Au Tableau 2 du document 1 de HDQ-11, le Distributeur présente non pas deux, mais cinq scénarios de répartition de coûts. Le scénario 1 est la méthode du facteur d'utilisation et le scénario 2 est la méthode horaire. Le scénario 3 est une variante de calcul du scénario 1. Les scénarios 4 et 5 sont deux calculs basés sur le Scénario 2, auquel s'ajoute une composante en puissance et une différenciation du coût de l'énergie en pointe et hors pointe.

Cette section décrit les caractéristiques économiques des deux méthodes principales à l'étude. L'idée n'est pas de répéter ici ce qui a déjà été présenté mais bien de faire ressortir les mécanismes économiques de base qui sont à l'œuvre dans les deux méthodes. En effet, il est facile de se perdre dans les détails techniques lors d'un tel exercice et d'oublier l'objectif premier d'un exercice de répartition des coûts, à savoir l'attribution correcte des coûts aux différents groupes qui les causent. Cette seule phrase comprend les éléments essentiels qu'il convient d'analyser lors de la présente démarche :

- « Coûts » : la nature et l'ampleur des coûts à attribuer : source, niveau, évolution, caractéristiques;
- « Groupes » : les clientèles responsables de l'existence et de l'évolution de ces coûts;
- « Causent » : la capacité de la méthode employée à prendre en compte les activités, comportements et actions de ces groupes qui causent les coûts;
- « Attribution » : les mécanismes ou calculs mathématiques qui servent à répartir ces coûts;
- « Correcte » : les principes qui sous-tendent et justifient l'emploi de ces mécanismes en question.

Le tableau 3.1 présente les deux méthodes principales de répartition des coûts (Scénario 1 et Scénario 2) selon ces cinq perspectives. Le Scénario 3 étant une variante de calcul du Scénario 1, il n'est donc pas présenté séparément. Quant aux Scénarios 4 et 5, ils sont une adaptation du Scénario 2, auquel est intégré un signal en puissance de 80 \$/kW (Scénario 4) ou de 110 \$/kW (Scénario 5).

Tableau 3.1
Présentation des deux méthodes de répartition des coûts à l'étude

	Méthode du facteur d'utilisation	Méthode horaire
Coûts	Coûts annuels totaux de fourniture post-patrimoniale par clientèle, sans égard à leurs fluctuations d'une période à l'autre de l'année.	Coûts unitaires horaires pondérés des contrats d'approvisionnement post-patrimoniaux. Aucun appariement aux clientèles spécifiques, donc coût moyen unique pour tous à une heure donnée.
Clientèles	Réparties selon le profil annuel total de consommation patrimoniale et post-patrimoniale, tel qu'établi par la méthode proportionnelle de calcul des volumes patrimoniaux, et les caractéristiques de ces consommations : facteur d'utilisation et taux de pertes. Pas de distinction relative aux heures de consommation.	Réparties selon leur profil horaire de consommation patrimoniale et post-patrimoniale, tel qu'établi par la méthode proportionnelle de calcul des volumes patrimoniaux : (a) d'abord, les volumes de consommation patrimoniale par clientèle sont établis par décret du Gouvernement, en proportion des besoins totaux de HQD; (b) à partir de ces volumes, une courbe des puissances totales classées par clientèle est établie pour l'électricité patrimoniale, en proportion des besoins totaux d'HQD et ajustée en fonction de la courbe du décret 1277-2001. Ce faisant, la courbe patrimoniale ressemble à une translation vers le bas de la courbe totale, à la différence que la distance entre les deux courbes est plus grande au centre qu'aux extrémités ; (c) les volumes post-patrimoniaux par clientèle sont estimés comme étant la différence entre les besoins totaux et les besoins patrimoniaux.
Causalité des coûts	Liée au coût annuel total par clientèle, réparti selon l'énergie consommée, la puissance, le facteur d'utilisation et le taux de pertes. Représente les particularités globales de la consommation et non ses variations selon les heures et les saisons.	Liée à l'information sur les contrats de fourniture post-patrimoniale. Peu ou pas de signal de coût, car ces contrats concernent en majeure partie des livraisons de quantités fixes d'énergie et de puissance, donc à coûts constants. Au fil des années, la part des produits de base augmentera par rapport à celle des achats à court et très court terme, ce qui atténuera le signal de coût.
Mécanismes de répartition	$\text{Coût unitaire}_{\text{clientèle}} = 8,71 \text{ €/kWh} * \text{Utilisation}_{\text{clientèle}} * \text{Pertes}_{\text{clientèle}}$ <p>où :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût unitaire_{clientèle} : Coût unitaire d'une clientèle donnée - 8,71 €/kWh : Coût unitaire global de l'électricité post-patrimoniale - Utilisation = $\text{FU}_{\text{global}} + (1 - \text{FU}_{\text{global}}) * (\text{FU}_{\text{global}} / \text{FU}_{\text{clientèle}})$ - Pertes = $(1 + \text{Taux pertes}_{\text{clientèle}}) / (1 + \text{Taux pertes}_{\text{post-patrim.}})$ - FU = Facteur d'utilisation. Le FU global peut concerner l'ensemble de la clientèle (Scénario 1) ou le post-patrimonial (Scénario 3). <p>La premier terme de l'expression « Utilisation » désigne la portion 'énergie' du coût et le deuxième terme désigne la part 'puissance'. Plus le FU de la clientèle est faible par rapport au FU moyen, plus son coût unitaire sera élevé. Plus le taux de pertes de la clientèle est élevé par rapport à l'ensemble, plus son coût unitaire le sera aussi.</p>	Trois étapes : 1. Détermination des volumes d'électricité patrimoniale et post-patrimoniale par catégorie de consommateurs sur une base horaire à partir des besoins totaux d'HQD, des volumes donnés par le décret gouvernemental et de la courbe 1277-2001 (voir Clientèles); 2. Nature et coûts des sources (« produits ») d'approvisionnement post-patrimonial sur une base horaire : calcul des coûts unitaires horaires moyens associés aux produits requis pour combler les besoins post-patrimoniaux, le tout sur une base horaire; 3. Appariement des caractéristiques de la consommation post-patrimoniale et des approvisionnements sur une base horaire : pour une heure donnée, on estime la moyenne pondérée des coûts unitaires en énergie (pas de puissance) des contrats utilisés pour satisfaire les besoins à cette heure. Il est possible d'incorporer un signal de coût avec un coût en puissance établi à 80 \$/kW (Scénario 4) ou de 110 \$/kW (Scénario 5) à la pointe post-patrimoniale coïncidente par clientèle avec celle du Distributeur.
Principes selon HQD	Simple, identique à la méthode employée pour le patrimonial, stable, cohérente, reflète les liens de causalité des coûts, conformes aux pratiques établies dans le domaine	Information précise sur la consommation, incomplète sur les coûts horaires : faible signal de prix pointe / hors-pointe, compte tenu de la part croissante des contrats à long terme; pas de distinction puissance / énergie dans les contrats, sauf si ajustée comme dans les Scénarios 4 et 5.

Voici comment HQD propose d'intégrer un signal de coût à la méthode horaire (Scénarios 4 et 5, HQD-11, Document 1, Tableau 2) :

$$\text{Coût unitaire} = \frac{(\text{Coût en puissance} + \text{Coût énergie en pointe} + \text{Coût énergie hors pointe})}{\text{Ventes sans pertes}}$$

Le coût en puissance est établi à 80 \$/kW (Scénario 4) ou de 110 \$/kW (Scénario 5) à la pointe post-patrimoniale coïncidente par clientèle avec celle du Distributeur. Ces deux prix sont présents dans des contrats non confidentiels entre HQD et Hydro-Québec Production. Quant aux coûts en énergie de pointe et de hors pointe, ils sont calculés en différentiel avec ce coût en puissance.

En somme :

- la méthode du **facteur d'utilisation** (Scénario 1 et Scénario 3) part du coût unitaire moyen annuel de l'électricité post-patrimoniale, qu'elle ajuste selon les caractéristiques de consommation (puissance, énergie) et les taux de pertes, à la fois de toute l'énergie consommée et d'une clientèle donnée :
 - dans le Scénario 1, les facteurs d'utilisation de l'ensemble de la consommation (patrimoniale et post-patrimoniale) sont employés;
 - dans le Scénario 3, les facteurs d'utilisation de la consommation post-patrimoniale seulement sont employés;
- la méthode **horaire** (Scénario 2) calcule le coût moyen pondéré de l'électricité post-patrimoniale à chacune des heures de l'année, qu'elle attribue ensuite à la consommation des diverses clientèles durant chacune de ces heures;
 - le Scénario 2 attribue un coût moyen en énergie à chaque heure en fonction des coûts des approvisionnements post-patrimoniaux requis, sans égard à la puissance;
 - les Scénarios 4 et 5 sont une variante du Scénario 2 qui intègrent un coût unitaire fixe en puissance variant de 80\$/kW (Scénario 4) à 110\$/kW (Scénario 5), auquel s'ajoute des coûts unitaires en énergie de pointe et en énergie hors-pointe. Ces trois coûts s'additionnent pour donner un coût total annuel de l'énergie consommée par clientèle.

Sur la base de ces seules informations, il est clairement impossible d'arrêter son choix sur l'une de ces deux méthodes sans approfondir la réflexion davantage. En effet, comment faire pour en évaluer la cohérence, la validité et la robustesse, notamment face à des changements imprévus de structures tarifaires et de profils de consommation? Sont-elles efficaces et équitables ou présentent-elles des « vices de fabrication »? Comment s'appliquent-elles au partage des coûts de l'électricité, en considérant le caractère multidimensionnel de ce bien? Quel serait l'impact de changer la définition de ces « deux blocs » ou de les faire disparaître? À la lumière des informations disponibles, il est difficile, voire quasi-impossible d'y répondre.

4. ANALYSE ÉCONOMIQUE DES DEUX MÉTHODES

4.1 Limites des deux méthodes

À première vue, il est difficile de trancher entre l'une ou l'autre des méthodes. En effet, chacune d'entre elles répartit l'ensemble des coûts post-patrimoniaux selon une certaine logique qui semble cohérente et donne des résultats variables d'une catégorie à l'autre :

- dans le cas du facteur d'utilisation, il semble en effet raisonnable de vouloir décrire autant que possible la consommation de chacune des clientèles en ses caractéristiques distinctives et pertinentes;
- dans le cas horaire, l'évaluation d'un coût horaire et son attribution aux clientèles présentes alors semble être une approche tout aussi sensée, notamment s'il est possible de le faire avec précision et efficacité.

Toutefois, ces deux façons de faire comportent certaines limites, dont celles qui sont exposées ci-après. Nous aborderons aussi la définition des volumes patrimoniaux et post-patrimoniaux, qui a une influence déterminante sur les coûts à répartir.

Facteur d'utilisation

La méthode du facteur d'utilisation comporte deux limites principales. D'abord, elle ne permet pas de représenter adéquatement les variations importantes des coûts horaires de l'électricité durant l'année. Ensuite, les changements des profils d'utilisation de certains clients peuvent avoir un impact sur le coût que paient les autres clients dont la consommation ne change pas.

- Avec la répartition des coûts selon la méthode du facteur d'utilisation, il est possible d'envisager que deux clients présentent un profil global identique et donc paient le même coût unitaire, mais qu'en fait, leurs consommations soient fort différentes d'une période à l'autre (voir tableau 4.1). Dans l'exemple, toutes les variables entrant dans le calcul de la répartition selon la formule du facteur d'utilisation sont identiques, bien que les profils de consommation de ces deux clients soient fort différents.

Tableau 4.1

Deux clients, deux profils différents de consommation par mois, même profil annuel

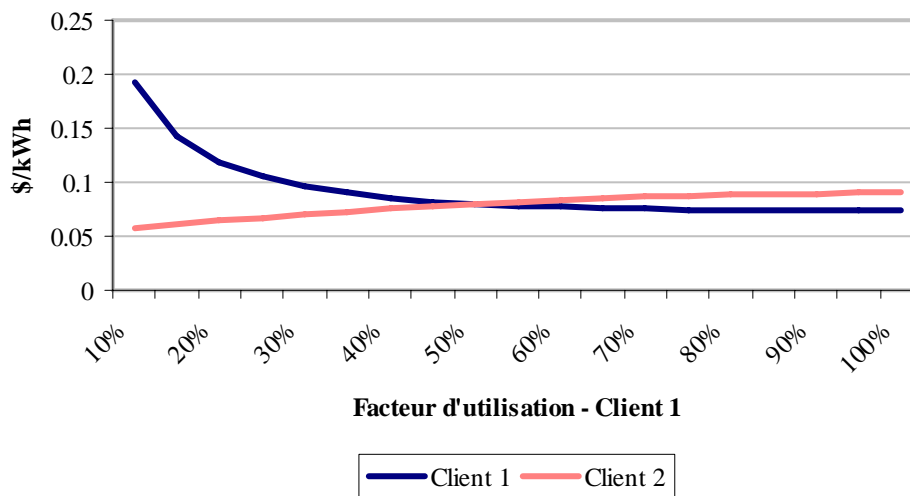
	Client 1	Client 2
Consommation annuelle	12 000 MWh	12 000 MWh
Répartition mensuelle de la consommation	1 000 MWh par mois, 12 mois par année	4 000 MW en janvier, février et décembre seulement
Pointe moyenne (300 heures)	5.6 MW	5.6 MW
Facteur d'utilisation	24,5 %	24,5 %

Cet élément de variabilité intra-annuelle est particulièrement important dans le cas de l'électricité, dont les demandes horaires et, par conséquent, les coûts requis pour les satisfaire peuvent changer de façon significative d'une heure à l'autre. Par exemple, dans le marché scandinave Nord Pool, considéré comme le marché d'échange d'électricité le plus développé au monde, la

volatilité quotidienne des prix –mesurée par le ratio écart-type sur les prix– est nettement plus élevée pour l'électricité (autour de 50 %) que pour tout autre titre financier : indices boursiers (1 % à 1,5 %), actions volatiles (4 %), commodités (1,5 % à 4 %), etc⁶. Au Québec, en l'absence d'un marché domestique au comptant, la situation est différente certes mais cette extrême variabilité temporelle de l'électricité est bel et bien présente, comme le montre les courbes de puissances chronologiques du distributeur. Ainsi, cette réalité augmente d'autant les probabilités que ces variations intra-quotidiennes soient mal prises en compte par une méthode qui agrège toutes les observations dans le même panier pour en extraire un prix moyen.

- Une seconde difficulté de la méthode du facteur d'utilisation est le fait que les changements dans les profils d'utilisation de certains consommateurs puissent avoir une influence sur les coûts unitaires des autres consommateurs. En d'autres mots, un consommateur ayant un profil de consommation constant peut voir son coût unitaire changer selon le comportement des autres utilisateurs. Ce phénomène est illustré de façon simplifiée à la figure 4.1, qui présente les coûts unitaires dans un univers à deux clients ayant des consommations identiques, des taux de pertes identiques et dont le coût unitaire est fixe à 8 ¢/kWh : un premier dont le facteur d'utilisation varie de 10% à 100%, et un second où ce facteur est fixe à 50%. Il en ressort que même en ayant une consommation inchangée, le Client 2 voit son coût unitaire passer de 5,80 ¢/kWh à 9,00 ¢/kWh, une différence de 56 %. Si aucun client individuel n'a autant de pouvoir sur le marché, il en est autrement d'une catégorie complète de clients, dont la consommation peut évoluer de façon significativement différente par rapport à l'ensemble, ce qui influencera la donne pour tous les autres clients. À tout événement, le fait que le coût unitaire puisse changer alors que la consommation demeure constante est une difficulté qu'il importe de souligner.

Figure 4.1
Variations des coûts unitaires de fourniture dans un univers à deux clients
Selon différents F.U. du client 1, sachant que le F.U. du client 2 est fixe à 50 %



⁶ Source : Weron, R., *Heavy tails and electricity prices*, presented at the Deutsche Bundesbank's 2005 Annual Fall Conference, Eltville, November 2006, 28 p.

- Une troisième difficulté a trait à la construction même du calcul du facteur d'utilisation. En effet, la formule est la suivante⁷ :

$$\text{Facteur d'utilisation} = \text{Consommation} / (\text{Puissance 300 heures} * 8760 \text{ heures})$$

Or, cette puissance en période de pointe « couvre les 300 heures les plus chargées de l'année, c'est-à-dire les heures de pointe, et celles-ci se situent en hiver. »⁸ Or, certains consommateurs ne consomment peu ou pas du tout d'électricité durant ces heures en question, ce qui fait que le F.U. biaise la caractérisation de leur profil. Si, dans l'ensemble, ceci ne semble pas poser de problème, il en serait autrement si les catégories de clientèles étaient fractionnées autrement. Par exemple, si une des catégories tarifaires était les parcs d'attraction comme La Ronde, le facteur d'utilisation tendrait vers l'infini puisque la puissance hivernale est nulle. Cette catégorie de clientèle « FA » se verrait alors attribuer un coût unitaire très faible. À l'inverse, les F.U. très faibles génèrent des coûts unitaires très élevés. Ainsi, le F.U. est bien adapté à un nombre limité de catégories tarifaires mais peut créer des situations inusitées avec un fractionnement plus fin des groupes de consommateurs.

Méthode horaire

Le plus grand attrait de la méthode horaire est, comme son nom l'indique, sa prise en compte à chaque heure des consommations présentes et des approvisionnements disponibles. Ainsi, elle capte l'information à une fréquence nécessaire pour bien capter l'extrême variabilité temporelle de la consommation et des coûts de l'électricité. Néanmoins, elle a ses limites, qui sont précisément liées aux imperfections observées dans cet appariement consommation-approvisionnement et sont de trois ordres : le caractère fixe des coûts de fourniture, l'absence d'un signal de puissance précis et l'application dans un contexte de gestion d'approvisionnement sur une base globale :

- D'abord, les coûts horaires de fourniture post-patrimoniale sont fortement variables en 2006 mais deviendront progressivement de plus en plus stables au cours des prochaines années⁹. En contraste, il n'y a aucune raison pour que les changements horaires de la demande post-patrimoniale s'atténuent avec les années. Cela étant, le coût associé à l'approvisionnement disponible d'une heure à l'autre deviendra de plus en plus déconnecté des besoins effectifs en électricité durant ces mêmes heures¹⁰. Autrement dit, les coûts de fourniture sont bel et bien donnés sur une base horaire mais ils ne livrent pas pour autant une représentation fidèle des besoins desservis à ces heures.
- Ensuite, telle qu'élaborée dans sa forme actuelle, la méthode ne livre pas de façon intrinsèque un signal de coût pour la puissance. En effet, la méthode attribue à tous un certain coût en énergie selon les approvisionnements qui sont mis à contribution, sans égard à la puissance. De plus, l'énergie en pointe est prise en compte, mais seulement en partie, soit lorsqu'un contrat supplémentaire entre en jeu pour combler les besoins. Ces deux limites à la transmission du

⁷ Source : R-3477-2001, HQD-1, Document 1, page 12.

⁸ Ibid, page 11, lignes 11 à 13.

⁹ R-3610-2006, HQD-11, Document 2, Page 35.

¹⁰ Source : *Rapport final du comité technique sur la méthode de répartition du coût de service*, HQD-11, document 2, page 34. Voir aussi les graphiques 46.1-B et 46.1-C de HQD-16, Document 1 pour une illustration de cette déconnexion dès 2007.

signal de coût font en sorte que des coûts unitaires presque égaux peuvent être obtenus pour deux heures montrant des demandes fortement différentes, alors que ce ne serait pas le cas dans un marché au comptant¹¹.

À ce titre, les deux adaptations proposées dans les Scénarios 4 et 5 semblent fort pertinentes. En effet, l'intégration à la fois d'un signal de coût pour la puissance et d'un autre pour l'énergie en période de pointe vient compenser ces lacunes intrinsèques. Toutefois, ces signaux ont le défaut d'être établis de façon arbitraire. En effet, les 80 \$/kW ou 110 \$/kW sont des balises réalistes, tirées des clauses de certains contrats existants et non sur une moyenne pondérée des coûts effectifs de la puissance. Cela est dû à la fois à la confidentialité de certains contrats mais aussi à l'absence de telles balises dans certaines autres ententes. De la même façon, le coût unitaire en pointe de 12 ¢/kWh est aussi un niveau réaliste mais demeure basé sur une référence qui ne représente pas nécessairement de façon exacte le coût unitaire de l'énergie de pointe post-patrimoniale.

- Finalement, le plus grand biais de la méthode horaire est son application dans un cadre de gestion de l'approvisionnement qui est conçu et appliqué en consolidant tous les besoins en électricité du Québec à une heure donnée, et non en scindant en deux blocs distincts les besoins énergétiques patrimoniaux et post-patrimoniaux et les sources requises pour les satisfaire. Si la distinction entre les deux blocs a du sens d'un point de vue global et annuel, son application à une heure donnée est loin d'être évidente, compte tenu des variabilités intra-quotidiennes décrites plus haut.

L'établissement des volumes patrimoniaux et post-patrimoniaux

Dans la Gazette officielle du 13 septembre 2006, le Gouvernement du Québec a déposé le décret 790-2006 concernant le coût alloué à chaque catégorie de consommateurs requis pour établir le coût de fourniture de l'électricité patrimoniale. Ce faisant, le coût total de fourniture de l'électricité patrimoniale peut alors être calculé comme étant la somme des produits des volumes consommés par clientèle et des coûts unitaires décrétés pour ces mêmes clientèles. Il importe de souligner que le décret porte principalement sur les coûts et non sur les volumes. En effet, ces volumes par clientèle y sont donnés « à titre indicatif et pour information. » Ainsi, il est concevable que la méthode de calcul de ces volumes, qui consiste à les fixer en proportion des volumes totaux de consommation, puisse également être remise en cause. En fait, nous croyons fortement que, dans le présent univers réglementaire à deux « blocs », elle devrait l'être et ce, pour les raisons suivantes.

L'établissement des volumes patrimoniaux en proportion du profil total de HQD crée une distorsion importante par rapport aux réels changements de volumes consommés par clientèle depuis l'atteinte du volume patrimonial. Une telle distorsion est contraire aux principes de causalité de coûts et de vérité des prix souhaités à la fois par la Régie et le Gouvernement. Au contraire, il faudrait plutôt fixer les volumes patrimoniaux par clientèle une fois pour toutes, ce qui attribuerait correctement les volumes post-patrimoniaux par clientèle, c'est-à-dire en fonction de la variation nette (hausse ou baisse) des volumes consommés suivant l'atteinte du volume patrimonial. Avant de présenter un exemple de calcul, il importe de souligner qu'il ne s'agit pas de faire ici de la tarification chronologique ou de créer un système de premier arrivé, premier servi. Il faut plutôt s'assurer que la méthodologie retenue alloue correctement les coûts à ceux qui les génèrent.

¹¹ Voir la page 41 de HQD-11, document 2 pour une illustration de cette difficulté.

Le tableau 4.2 indique comment ces deux différentes options peuvent avoir un impact marqué sur la répartition de ces volumes par clientèle et, par conséquent, des coûts qui y seront attribués. Dans cet exemple, on suppose qu'il n'existe que deux clientèles consommant toute l'électricité. On suppose aussi que lors de la dernière année de consommation exclusivement patrimoniale (« année 0 »), la clientèle 1 et la clientèle 2 ont consommé respectivement 100 TWh et 65 TWh, pour un total de 165 TWh. L'année suivante (« année 1 »), ces consommations respectives sont passées à 100 TWh et 80 TWh. Dans le cas du patrimonial fixe, la clientèle 2 se voit attribuer le plein volume post-patrimonial de sa hausse de consommation de 15 TWh, tandis que dans le cas du patrimonial variable, cette hausse est en grande partie transférée vers la clientèle 1. L'iniquité que représente le patrimonial variable saute alors aux yeux, en particulier lorsque des 180 TWh à répartir, les premiers 165 TWh coûtent 3 ¢/kWh, tandis que les 15 TWh suivants en coûtent près du triple.

Tableau 4.2
Impact de la méthode de calcul des volumes patrimoniaux et post-patrimoniaux

	Patrimonial fixe			Patrimonial variable		
	Clientèle 1	Clientèle 2	Total	Clientèle 1	Clientèle 2	Total
Consommation année 0	100	65	165	100	65	165
Consommation année 1	100	80	180	100	80	180
Patrimoniale ¹	100	65	165	92	73	165
Post-patrimoniale ²	0	15	15	8	7	15
Variation en % de la consommation	0 %	23 %	9 %	0 %	23 %	9 %
Volume post-patrimonial sur total	0 %	19 %	8 %	8 %	8 %	8 %

Notes (1) : Dans le cas du patrimonial fixe, ceci est égal au volume de l'année 0. Dans le cas du patrimonial variable, ceci est égal à $(165/180) \times$ volume consommé par l'entité. Ainsi, pour l'entité 1 à l'année 1, ce volume est $(165/180) \times 100 = 92$.

(2) : Égal consommation totale – consommation patrimoniale.

(3) : Calculés à 3 ¢/kWh (volume patrimonial) et 8 ¢/kWh (volume post-patrimonial).

En n'étant pas juristes, nous ne pouvons émettre une opinion professionnelle sur la capacité de la Régie de statuer sur cette question. Néanmoins, sur le plan purement économique, il est clair que cet enjeu est des plus pertinents et que son impact sur le partage des coûts de fourniture est significatif, en particulier pour les catégories de clientèles dont la consommation nette augmente moins vite que la moyenne.

4.2 Analyse des propriétés économiques des deux méthodes

Dans cette section, nous comptons procéder à une analyse formelle des propriétés économiques des deux méthodes, en utilisant une grille telle que celle présentée à la première section. Cependant, il ne nous a pas été possible de réaliser cet exercice en raison d'un manque de données disponibles et, surtout, de formalisme de ces méthodes.

Pour bien illustrer les difficultés, considérons le résultat suivant. On sait¹² que la règle de Shapley-Shubik est la seule à satisfaire simultanément chacune des propriétés de l'ensemble suivant : la symétrie (S), l'insensibilité des contributions aux groupes négligeables (IEN), la monotonie par

¹² Voir Boyer, Moreaux et Truchon, Op. cit..

rapport à la demande (MD), l'insensibilité aux unités de mesure (IU) et l'additivité (AD). Comme les méthodes présentement devant la Régie diffèrent de la méthode de Shapley-Shubik, cela signifie que chacune de ces méthodes viole au moins une de ces propriétés. Or, ces propriétés sont toutes très désirables dans la perspective du partage des coûts chez HQD.

Compte tenu de ce qui précède, nous ne pouvons pas affirmer sur une base formelle et démontrée laquelle des deux méthodes respecte tel ou tel ensemble de propriétés économiques et donc convient le mieux aux besoins des consommateurs d'électricité. Malgré l'histoire récente des débats et analyses sur la répartition des coûts d'Hydro-Québec et le désir de plusieurs de tourner cette page une fois pour toutes, nous demeurons convaincus que l'établissement d'un tel diagnostic des propriétés selon les règles de l'art serait un exercice utile à réaliser.

Cela étant dit, il nous semble opportun d'explorer les possibilités d'amélioration de la méthode horaire, et ce pour deux raisons. D'abord, cette méthode repose sur de l'information recueillie et analysée à toutes les heures, ce qui est adaptée aux importantes fluctuations temporelles de l'électricité. Ensuite, les principaux défauts de la méthode sont liés non pas à sa méthode de calcul mais plutôt à son application sur des coûts post-patrimoniaux et sans nécessairement tenir compte de la puissance et de la dualité pointe/hors pointe. En ce sens, nous proposons deux avenues d'amélioration, lesquelles sont à la fois pratiques et réalisables.

- Application pour l'ensemble des coûts d'approvisionnements à une heure donnée. Si la gestion de l'approvisionnement est conçue et appliquée en consolidant tous les besoins en électricité du Québec à une heure donnée, c'est ainsi qu'il serait le plus logique et efficace d'appliquer la méthode horaire. En effet, les incongruités observées entre, d'une part, les besoins post-patrimoniaux et, d'autre part, les sources requises pour les satisfaire sont le résultat direct de l'existence de ces deux blocs en question. Une telle façon de faire permettrait de mieux capter les coûts associés à la satisfaction des besoins à une heure donnée, à partir des sources stables et peu coûteuses jusqu'aux approvisionnements onéreux de très court terme. Une fois l'ensemble des coûts ainsi mesurés, l'attribution de la part du post-patrimonial se ferait simplement par arithmétique en soustrayant du coût total celui du bloc patrimonial. Le caractère fixe des approvisionnements post-patrimoniaux de long terme ne seraient alors plus un problème, puisque toutes les sources de fourniture seraient correctement prises en compte.
- Intégrer un signal de coût pour la puissance et l'énergie de pointe. Si dans sa forme actuelle, la méthode ne livre pas de façon intrinsèque un signal de coût pour la puissance, les travaux du Comité technique ont bien montré que cela était possible. En effet, il est pertinent d'intégrer des signaux tels que ceux proposés dans les Scénarios 4 et 5. Cependant, une telle approche devrait viser à moyen terme à utiliser les réels coûts de la puissance et de l'énergie de pointe. Pour ce faire, les contrats devraient dorénavant être rédigés en ce sens en ce qui a trait à la puissance et les coûts précis de la fourniture d'énergie de pointe devraient être compilés. Compte tenu des limites des contrats existants, il y a lieu de prévoir des mesures transitoires afin d'en arriver à un tel reflet des bons prix. Quant aux enjeux de confidentialité des contrats, il est possible d'envisager qu'un tiers –par exemple la Régie ou le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune– soit désigné comme responsable de compiler et transmettre l'information consolidée requise par une telle méthode.

Il semble qu'en procédant ainsi, la méthode horaire bonifiée offrirait la meilleure des deux solutions disponibles, car elle capterait l'information disponible sur l'ensemble de la consommation et des coûts pertinents. Elle le ferait à une fréquence adaptée pour bien capter la variabilité importante de la consommation du produit étudié, en plus de tenir compte des diverses dimensions de l'électricité dans une mesure qu'elle ne peut pas faire dans sa forme originale.

5. ALLOCATION DU COÛT DE TRANSPORT

La répartition du coût de transport illustre bien les difficultés liées à une telle analyse lorsqu'elle ne s'effectue pas en suivant des méthodes standards, sans parler de propriétés économiques. D'un côté, HQD propose de suivre la méthode utilisée par le Transporteur, tandis que de l'autre, la Régie décide de changer cette méthode à plusieurs égards. En définitive, cette décision a pour effet de déplacer 79 millions de dollars du service point à point vers la charge locale. Toutefois, malgré cette décision, la Régie accepte que les tarifs du Transporteur soient établis sur la base d'un critère de facturation, ce qui laisse la répartition existante inchangée. Cela étant, cette décision est 'importante' pour la répartition des coûts de HQD mais, dans une autre décision, elle signale que la répartition de l'un n'est pas nécessairement liée à celle de l'autre. Ainsi, HQD se dit devant un dilemme : appliquer la méthode qui a été adoptée pour le Transporteur ou refléter la méthode de facturation adoptée par la Régie.

Nous n'avons pas procédé à une analyse détaillée des choix techniques des deux méthodes qui, en principe, ont le mérite de suivre les « trois étapes généralement utilisées dans l'industrie. » Cependant, dans un tel cas de figure, il nous semble logique que le Distributeur alloue ses coûts de transport en se basant sur la façon dont il les encourt et non sur celle qu'emploie le Transporteur. On peut remarquer que cette situation existe aussi dans le domaine du gaz où Gaz Métro, par exemple, alloue ses coûts de transport en se basant sur la façon dont, lui, les encourt et non en se basant sur la structure de coûts, entre autres, du Transporteur TCPL.

6. CONCLUSION

Dans le cadre de la présente cause tarifaire, la Régie s'est donnée comme mandat de choisir une méthode de répartition de coût de fourniture parmi deux options : la méthode du facteur d'utilisation et la méthode horaire. Cela étant, notre analyse économique a consisté à décrire les caractéristiques des deux méthodes à l'étude, à examiner leurs limites et à identifier leurs propriétés économiques. Nous avons également fourni des informations de référence relatives aux fondements théoriques de notre approche analytique. Cette façon de faire est contraire aux pratiques usuelles en matière de répartition de coûts, alors que l'identification et la sélection des propriétés se font généralement dans une première étape, ce qui permet d'identifier, voire même de créer une méthode de répartition qui soit aussi compatible que possible avec ces choix initiaux.

En guise de préambule à l'analyse des deux méthodes, nous avons également soulevé deux éléments pertinents à cette problématique. Premièrement, le choix d'une méthode de partage de coûts communs doit être fondé sur les propriétés que vérifie cette dernière. Deuxièmement, il est possible que l'application de la méthode retenue de partage de coûts entraîne le façonnement de tarifs qui pourraient être perçus comme difficilement acceptables au plan politique.

Les deux méthodes étudiées sont les suivantes :

- la méthode du **facteur d'utilisation** (Scénario 1 et Scénario 3) part du coût unitaire moyen annuel de l'électricité post-patrimoniale, qu'elle ajuste selon les caractéristiques de consommation (puissance, énergie) et les taux de pertes, à la fois de toute l'énergie consommée et d'une clientèle donnée;
- la méthode **horaire** (Scénario 2) calcule le coût moyen pondéré de l'électricité post-patrimoniale à chacune des heures de l'année, qu'elle attribue ensuite à la consommation des diverses clientèles durant chacune de ces heures;
 - les Scénarios 4 et 5 sont une variante du Scénario 2 qui intègrent un coût unitaire fixe en puissance variant de 80\$/kW (Scénario 4) à 110\$/kW (Scénario 5), auquel s'ajoute des coûts unitaires en énergie de pointe et en énergie hors-pointe. Ces trois coûts s'additionnent pour donner un coût total annuel de l'énergie consommée par clientèle.

La méthode du facteur d'utilisation comporte trois limites principales. D'abord, elle ne permet pas de représenter adéquatement les extrêmes variations des coûts horaires de l'électricité durant l'année. Ensuite, les changements des profils d'utilisation de certains clients peuvent avoir un impact sur le coût que paient les autres clients dont la consommation reste inchangée. De plus, la formule de calcul du facteur d'utilisation limite le nombre de fractionnements souhaitables de la clientèle.

Quant à la méthode horaire, ses limites sont précisément liées aux imperfections observées dans l'appariement consommation-approvisionnement et sont de trois ordres : le caractère fixe des coûts de fourniture, l'absence d'un signal de puissance précis et son application dans un contexte de gestion d'approvisionnement sur une base globale. Une partie de ces difficultés serait atténuée par l'emploi des ajustements proposés aux Scénarios 4 et 5.

Par ailleurs, nous avons souligné que la méthode de calcul des volumes patrimoniaux et post-patrimoniaux (fixe ou proportionnelle) avait un impact économique déterminant sur les coûts à répartir. En effet, le calcul de ces volumes sur une base proportionnelle est profondément inéquitable pour les groupes de clients dont la consommation augmente moins rapidement que la moyenne.

Il n'a pas été possible de réaliser une analyse formelle des propriétés économiques des deux options étudiées. Entre autres, il est certain que chacune de ces deux méthodes viole au moins une propriété économique qui serait souhaitable dans le cadre de la répartition des coûts de HQD. Malgré tout, en appliquant divers correctifs axés sur la vérité des coûts à la méthode horaire, il s'agit de celle qui cadrerait le plus dans les objectifs de la Régie. En effet, les difficultés liées au signal de coût seraient grandement atténuées par l'intégration des coûts en puissance et en énergie de pointe. Cette intégration serait nécessairement imparfaite au départ, mais elle pourrait se raffiner rapidement dans l'éventualité où le choix de cette méthode de répartition engendre des efforts accrus de la part de HQD pour que la nature des contrats futurs reflète plus adéquatement ces coûts en puissance et en énergie de pointe. De plus, cette méthode horaire devrait s'appliquer sur la totalité des coûts observés durant une heure donnée pour livrer une performance optimale. Quant à la méthode du facteur d'utilisation, sa simplicité et son faible coût d'application ne suffisent pas à compenser pour ses carences qui ont relevées dans ce rapport.

Enfin, d'autres méthodes aux propriétés particulièrement intéressantes dans le présent contexte, telles la Shapley-Shubik, pourraient éventuellement être considérées.