

VOLUMES TOTAUX POUVANT ÊTRE PROTÉGÉS

PLAFOND APPLICABLE AUX CONTRATS

D'ÉCHANGE À PRIX FIXES

(suivi de la décision D-2001-214)

Témoins : Sophie Brochu
René Chouinard

1 Résumé des propositions du programme de dérivés financiers

2

3 **OUTILS AUTORISÉS**

- 4 • Contrat d'échange à prix fixe
- 5 • Achat et vente d'options d'achat et de
- 6 vente
- 7 • Combinaison des outils précités

17

18 **PRIX MAXIMAL POUR CONTRATS D'ÉCHANGE**
19 **ET PLANCHER DE COLLIERS**

- 20 • 6,26 \$/GJ à AECO

21

9 **BALISE TEMPORELLE**

- 10 • Couverture maximale : 36 mois

22

23 **PRIX D'EXERCICE MAXIMAL DES OPTIONS**

- 24 • 0-12 mois : 10 \$/GJ à AECO
- 25 • 13-24 mois : 9,90 \$/GJ à AECO ⁽¹⁾
- 26 • 25-36 mois : 9,80 \$/GJ à AECO ⁽¹⁾

27

12 **ENVELOPPE BUDGÉTAIRE POUR LE PAIEMENT**
13 **DES PRIMES**

- 14 • Maximum de 1,5 % du coût annualisé
- 15 du service de fourniture de gaz naturel
- 16 de SCGM et de gaz de compression

28

29 **BALISES VOLUMÉTRIQUES**

	0-12 mois	13-24 mois	25-36 mois
Service de fourniture de gaz naturel de SCGM			
En PJ/an	89,68	66 ⁽²⁾	51 ⁽²⁾
En 10 ⁶ m ³ / an	2 367	1 743	1 352
Portefeuille cible de protection (%) ⁽³⁾	20-75 %	0-63 %	0-40 %
Volumes annuels à protéger			
En PJ/an	18-67	0-42	0-21
En 10 ⁶ m ³ / an	473 -1 775	0 -1 101	0 – 542
Volumes maximums – transactions mensuelles (1/6 des volumes annuels)			
En PJ/mois	11	7	4
En 10 ⁶ m ³ / mois	297	183	90

30

(1) Source : **CIBC World Markets**, Energy Update, Thursday May 02, 2002

31

(2) Estimé en fonction de la courbe de déplacement calculé

32

(3) Établi en fonction du facteur d'incertitude calculé

33

34

35 Le prix d'exercice maximal pour les options est établi de la façon suivante :

36

- 37 • Pour les outils ayant échéance de un (1) an et moins, le prix d'exercice ne fait pas l'objet
- 38 d'indexation. Celui-ci reste donc à 10,00 \$/GJ à AECO.

- 1 • Pour les outils ayant une échéance de plus de 1 an, le prix d'exercice fait l'objet
2 d'indexation, tel que présenté dans la pièce SCGM-1, document 3, page 9 de la cause
3 tarifaire 2002 (R-3463-2001).

4
5 Par exemple, pour des options ayant une échéance en octobre 2004, le prix d'exercice se
6 calculera de la façon suivante :

7
$$I_v = \frac{\text{Valeur contrat d'échange avec échéance octobre 2004}}{\text{Valeur contrat d'échange avec échéance octobre 2003}} = \frac{5,18}{5,23} = 0,990$$

8
9
10
$$\text{Prix d'exercice} = 10,00 \text{ \$/GJ} \times 0,990 = 9,90 \text{ \$/GJ}$$

13 LIMITES VOLUMÉTRIQUES

14 1. FACTEUR DE DÉPLACEMENT

15 a) Méthodologie

16 L'utilisation de dérivés financiers n'étant pas spéculative, il importe de s'assurer que les
17 volumes protégés dans le temps ne dépassent jamais les volumes en service de
18 fourniture de gaz naturel de SCGM. Le facteur de déplacement établit une courbe de
19 migration maximale des volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM. Il
20 est possible d'établir avec une certaine assurance les volumes qui seront vendus en
21 service de fourniture de gaz naturel de SCGM pour l'année courante. En effet, un client
22 qui opte pour ce service de fourniture doit le faire pour une durée minimale de douze
23 mois. Pour ce qui est des années subséquentes, SCGM a procédé à une évaluation
24 statistique d'un intervalle unilatéral à gauche.

25
26 L'approche préconisée pour quantifier ce facteur de déplacement peut, à l'occasion,
27 poser certaines difficultés mathématiques. Afin d'aider le lecteur à saisir les rudiments
28 de la démarche, il est à propos de résumer les étapes de quantification.

29
30 Étapes :

- 31 1. À l'aide d'une série historique, il s'agit d'abord de mesurer la variation mensuelle
32 des volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM.

1
2 2. Il devient dès lors possible de calculer, sur une période donnée, la moyenne et
3 l'écart type associés à ces variations.

4
5 3. Il est présumé que les variations suivent une distribution normale ayant une
6 espérance nulle¹ ($\mu = 0$) et un écart type (σ) annualisé.

7
8 4. L'écart type décrit à l'étape précédente est affecté d'un indicateur de confiance Z_α
9 correspondant à une probabilité d'occurrence supérieure ou égale à α .

10 La valeur $-Z_\alpha \times \sigma$ mesure donc un taux de substitution (φ) de la clientèle non
11 captive en faveur de la compétition sous des conditions extrêmement défavorables.

12
13 Le facteur de déplacement fixant les limites temporelles d'approvisionnement est donc
14 le résultat d'une relation fonctionnelle entre la clientèle à moyenne ou à forte élasticité
15 et la clientèle à faible élasticité. Cette relation s'écrit sous la forme suivante :

$$FD_t = CFE + (1-\varphi)^{(t-1)} \times CME_t \quad \forall t;$$

16
17
18 en terme absolu (PJ), et :

$$FD_t = \frac{CFE + (1-\varphi)^{(t-1)} \times CME_t}{VGR} \quad \forall t;$$

19
20
21
22 en proportion (%)

- 23 Où :
- 24 FD_t : facteur de déplacement au temps t;
 - 25 CFE : clientèle à faible élasticité en service de fourniture de gaz naturel de SCGM;
 - 26 CME_t : clientèle à moyenne ou à forte élasticité en service de fourniture de gaz naturel de SCGM;
 - 27 φ : taux de substitution de la clientèle non captive en faveur de la
 - 28 compétition;
 - 29 t : année;
 - 30 VGR : volumes actuels du service de fourniture de gaz naturel de SCGM
- 31
32

¹ Compte tenu de l'état du marché québécois du gaz naturel, il n'y a présentement pas de raison pour s'attendre à une croissance plutôt qu'à une décroissance des volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM. Voilà donc pourquoi, il est supposé que les volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM oscilleront vraisemblablement autour des volumes actuels ou, autrement dit, que la moyenne des variations est nulle.

1 **b) Résultats**

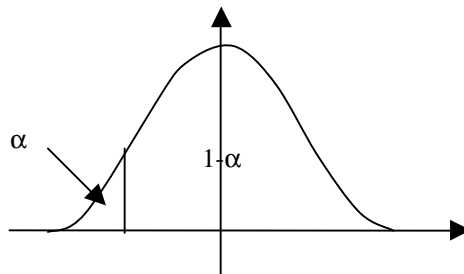
2 Tel que présenté ci haut, la méthodologie quant au facteur de déplacement reste
3 identique à celle décrite par SCGM dans le cadre de la cause tarifaire 2002. Par
4 ailleurs, les données historiques à partir desquelles est construit l'intervalle de
5 confiance unilatéral à gauche ont été mises à jour. De ce fait, les écarts type mensuel
6 et annuel de la variation des volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM
7 sont respectivement de 0,0653 et de 0,2264 pour l'année gazière 2003 (novembre
8 2002 - octobre 2003).

9
10 Pour mesurer le taux de substitution, il suffit de multiplier l'écart type annuel (σ_{annuel}) par
11 la variable aléatoire centrée réduite Z associée au niveau de confiance choisi à 95 % (Z
12 = 1,65).

13
14 La valeur ainsi calculée détermine la borne inférieure de l'intervalle de confiance
15 suivante :

$$\begin{aligned} & [-Z_a \times s; \infty \\ & [-1,65 \times 0,2264; \infty \\ & [-0,3736; \infty \end{aligned}$$

16
17
18
19 Graphiquement :



30 Cet intervalle s'interprète ainsi : dans le cas où la distribution des variations des
31 volumes en service de fourniture de gaz naturel de SCGM est approximativement
32 normale, il existe une probabilité d'environ $1-\alpha = 95\%$ que le taux de substitution soit
33 supérieur à la borne $-Z_a \times s = -37,36\%$. Cette borne n'est en fait rien d'autre que le
34 paramètre φ , à savoir les pertes potentielles des volumes à moyenne ou forte élasticité
35 en service de fourniture de gaz naturel de SCGM au cours d'une année donnée, sous
36 conditions extrêmement défavorables.

Conséquemment, le taux de substitution passe de 41 % pour l'année 2002 à 37 % pour 2003. Par ailleurs, les volumes projetés du service de fourniture de gaz naturel de SCGM sont de $2\,367\,10^6\text{m}^3$ pour 2003. À partir de ces hypothèses, les facteurs de déplacement annuels proposés sont les suivants :

Tableau 1 : Facteurs de déplacement annuels (en PJ)

Année	Volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM (PJ)	Volumes à faible élasticité (PJ)	Taux de substitution	Volumes à moyenne ou forte élasticité (PJ)	Facteur de déplacement
1	89,68	26,38	37 %	63,30	100 %
2	66,04	26,38	37 %	39,66	74 %
3	51,22	26,38	37 %	24,85	58 %
4	41,94	26,38	37 %	15,57	48 %
5	36,13	26,38	37 %	9,75	42 %
6	32,49	26,38	37 %	6,11	38 %
7	30,20	26,38	37 %	3,83	35 %
8	28,77	26,38	37 %	2,40	33 %
9	27,88	26,38	37 %	1,50	32 %
10	27,32	26,38	37 %	0,94	32 %

1 **Tableau 2 : Facteurs de déplacement annuels (en 10⁶m³)**

Année	Volumes du service de fourniture de gaz naturel de SCGM (10 ⁶ m ³)	Volumes à faible élasticité (10 ⁶ m ³)	Taux de substitution	Volumes à moyenne ou forte élasticité (10 ⁶ m ³)	Facteur de déplacement
1	2 367	696	37 %	1 671	100 %
2	1 743	696	37 %	1 047	74 %
3	1 352	696	37 %	656	58 %
4	1 107	696	37 %	411	48 %
5	954	696	37 %	257	42 %
6	857	696	37 %	161	38 %
7	797	696	37 %	101	35 %
8	759	696	37 %	63	33 %
9	736	696	37 %	40	32 %
10	721	696	37 %	25	32 %

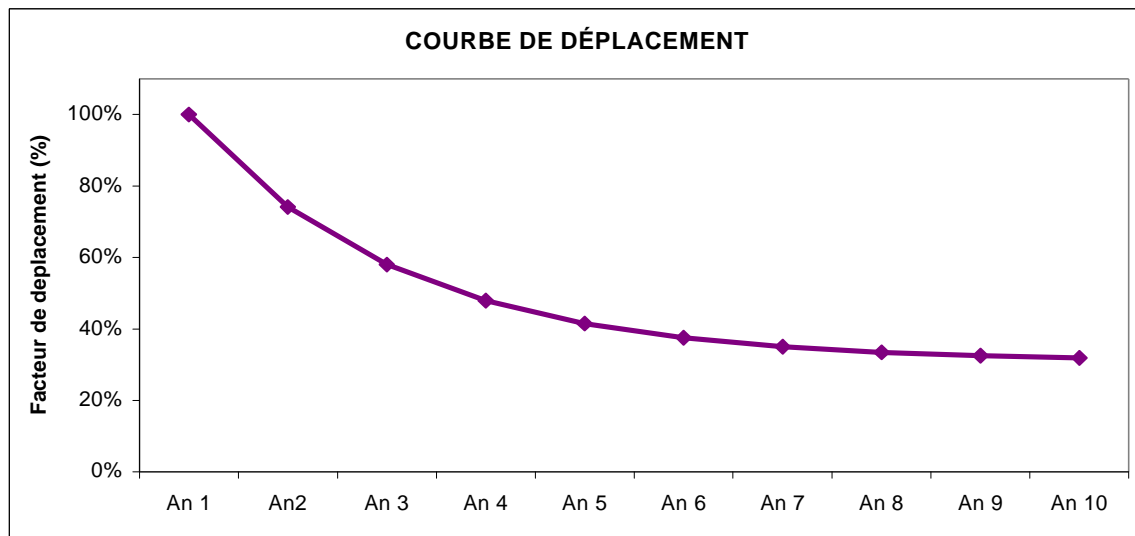
2

3

4 Le tableau se traduit graphiquement comme suit :

5

6

Graphique 1 : Facteur de déplacement

7

8

1 Le calcul détaillé du facteur de déplacement se fait comme suit :

2 Selon les hypothèses et les calculs tels que détaillés aux pages précédentes

3 CFE = 26,38 PJ
4 φ = 37 %
5 VGR = 89,68 PJ
6

7 Puisque :

8 VGR = CFE + CME
9

10 Il s'ensuit que :

11 $CME_t = 63,30 \text{ PJ } \forall t;$
12

13 Donc lorsque :

14 • t=1

$$FD_1 = \frac{26,38 + (1-0,37)^0 \times 63,30}{89,68} = 100 \%$$

17 • t=2

$$FD_2 = \frac{26,38 + (1-0,37)^1 \times 63,30}{89,68} = 74 \%$$

21

22 **2. FACTEUR D'INCERTITUDE**

23 **a) Méthodologie**

24 Le facteur d'incertitude fixe le portefeuille de protection en fonction du temps. Pour la
25 première année, SCGM souhaite protéger par l'utilisation de l'un ou l'autre des outils
26 financiers autorisés, au moins 20 % mais au maximum 75 % des volumes prévus en
27 service de fourniture de gaz naturel de SCGM. En ce qui a trait aux années 2 et 3,
28 SCGM a procédé à une modélisation mathématique se basant sur la théorie des
29 intervalles de confiance. La méthodologie développée capture la relation inverse entre
30 la période de temps et le degré de confiance. Tout comme pour le facteur de
31 déplacement la méthodologie quant au calcul du facteur d'incertitude reste inchangée.
32 Qui plus est, tel que SCGM avait démontré dans la cause tarifaire 2002, le calcul du
33 facteur ne dépend que du temps. Par conséquent, les facteurs d'incertitude restent
34 identiques. Le lecteur trouvera d'ailleurs dans ce qui suit les étapes de quantification du
35 facteur d'incertitude.

Étapes :

1. À l'aide de données mensuelles des prix du service de fourniture de gaz naturel de SCGM, il faut d'abord calculer les rendements des prix. Il est possible de démontrer que les rendements dénotés par δ_t correspondent au logarithme népérien du rapport entre les prix de deux périodes consécutives.

$$\delta_t = \ln (P_t/P_{t-1}) \quad \forall t$$

Il est par ailleurs supposé que les rendements des prix obéissent à une loi normale d'espérance μ_m (où $\mu_m = 0$) et d'écart type σ_m .

2. Il faut ensuite calculer l'écart type correspondant à la période de couverture. Ainsi :

$$\delta_{1\text{an}} = \sqrt{12} \sigma_m$$

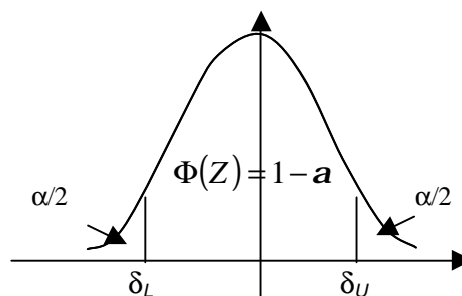
$$\delta_{2\text{ans}} = \sqrt{24} \sigma_m$$

$$\delta_{3\text{ans}} = \sqrt{36} \sigma_m$$

3. Pour un niveau de confiance, choisi par hypothèse à 90 %, il s'agit d'estimer l'intervalle de confiance $[\delta_L, \delta_U]$ tel que

$$\Phi(Z) = P[\mathbf{d}_L \leq \mathbf{d} \leq \mathbf{d}_U] = 1 - \mathbf{a} \quad \text{où} \quad \alpha = 10\%$$

Graphiquement, l'intervalle de confiance se situe comme suit :



L'interprétation de l'équation et du graphique ci-dessus est la suivante : dans la mesure où les rendements obéissent à une distribution normale, il faut s'attendre à ce qu'ils se situent au cours de la prochaine année entre les valeurs δ_L et δ_U dans une proportion de 90 %. La valeur de Z correspondante au niveau de confiance de 90 % est $Z_{\alpha/2} = 1,65$.

1

2

Il s'ensuit que

3

$$\delta_L = -1,65 \sqrt{12} \sigma_m$$

4

$$\delta_U = 1,65 \sqrt{12} \sigma_m$$

5

6

b) Résultats

7

De façon récursive, il est facile de déduire la valeur de $Z_{\alpha/2}$ et donc la borne de

8

confiance associée aux bornes δ_L et δ_U pour une période de deux ans.

9

$$1,65 \sqrt{12} \sigma_m = Z \sqrt{24} \sigma_m$$

10

11

$$Z_{\alpha/2} = 1,65 \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{24}} = 1,17$$

12

13

$$1 - \alpha = 0,76$$

14

15

Le facteur d'incertitude pour la période de 13-24 mois est donc de :

16

$$0,75 \times \frac{0,76}{0,90} = 0,63$$

17

18

De même, il est possible de déduire la valeur de $Z_{\alpha/2}$ pour une période de trois ans.

19

$$1,17 \sqrt{12} \sigma_m = Z \sqrt{24} \sigma_m$$

20

21

$$Z = 1,17 \times \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{24}}$$

22

23

$$\text{où } 1,17 = 1,65 \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{24}}$$

24

25

$$\text{donc } Z_{\alpha/2} = 1 - \alpha = 0,58$$

26

27

Le facteur d'incertitude pour la période de 25-36 mois est donc :

28

$$0,75 \times \frac{0,76}{0,90} \times \frac{0,58}{0,90} = 0,40$$

29

1 De façon générale, nous pouvons dire que le facteur d'incertitude peut être exprimé
 2 comme suit :

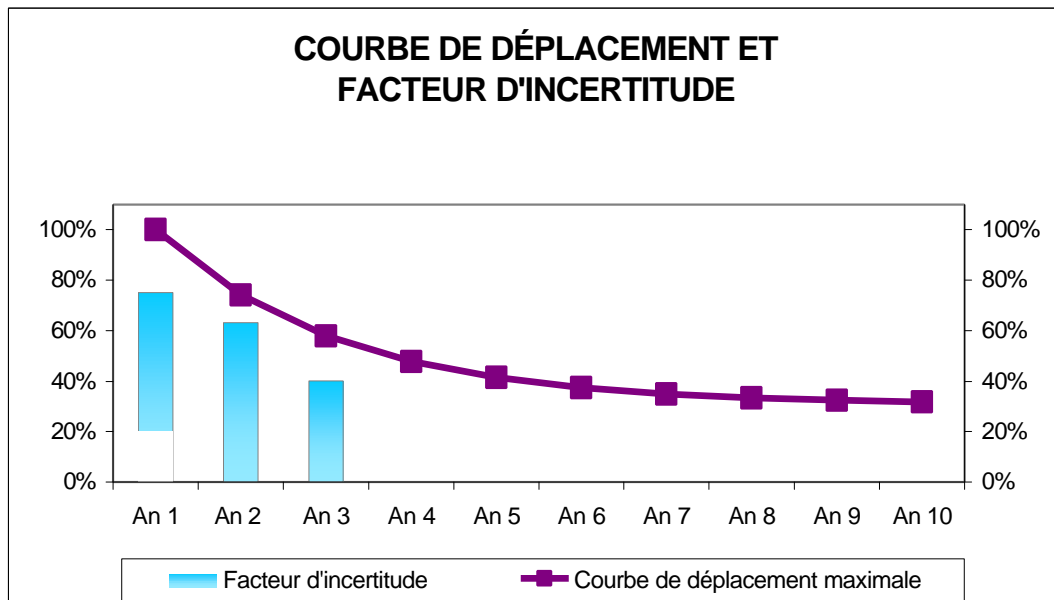
$$3 \quad FI = 0,75 \times \frac{\prod_{t=1}^T \Phi \left[1,65 * \left(\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{24}} \right)^{(t-1)} \right]}{\Phi[1,65]^T} \quad \text{pour } T=1,2,3 \text{ et } t \in \mathbb{N}$$

4
5

6 Le graphique suivant présente les facteurs de déplacement et d'incertitude.

7
8

Graphique 2 : Courbe de déplacement et facteur d'incertitude

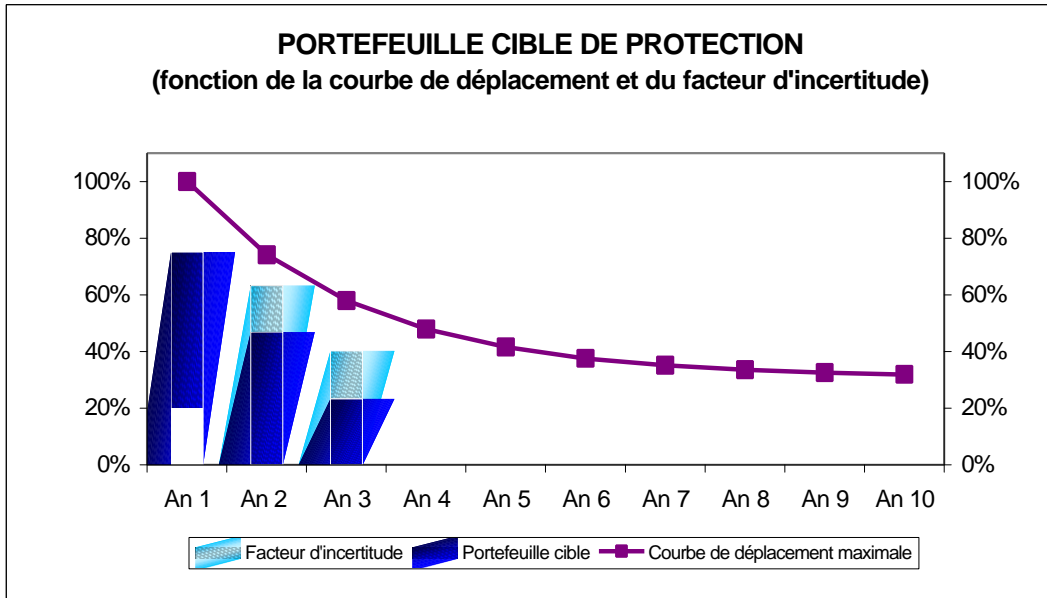


9
10

1 Le portefeuille cible est donc représenté de la façon suivante :

2

3 **Graphique 3 : Portefeuille cible de protection**



4