

**PREUVE**  
**ENTENTE D'INTÉGRATION ÉOLIENNE**



---

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DE LA CONTRIBUTION DE L'ENTENTE AU BLOC D'ÉNERGIE FIXÉ PAR RÈGLEMENT ET AU PLAN D'APPROVISIONNEMENT .....</b>	<b>6</b>
2.1	PÉRIODE D'APPLICATION DE L'ENTENTE .....	6
2.2	DESCRIPTION DE L'ENTENTE .....	6
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATION DE L'ENTENTE.....</b>	<b>9</b>
3.1	BESOIN .....	9
3.2	PÉRIODE D'APPLICATION DE L'ENTENTE .....	10
3.3	PRIX .....	10
3.4	COMPARAISON AVEC LES PRIX DES PRINCIPAUX PRODUITS DISPONIBLES DANS LES MARCHÉS DE L'AMÉRIQUE DU NORD .....	12
<b>4</b>	<b>COÛT DE L'ENTENTE.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>CHOIX DU FOURNISSEUR.....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>CONFORMITÉ AUX CARACTÉRISTIQUES DU PLAN D'APPROVISIONNEMENT.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>SUIVI DES PAIEMENTS EFFECTUÉS DANS LE CADRE DE L'ENTENTE.....</b>	<b>15</b>
<b>Annexe 1 : Services d'équilibrage offerts par BPA</b>		



## 1 CONTEXTE

1 Le 12 mai 2003, Hydro-Québec Distribution (le Distributeur) lançait l'appel  
2 d'offres A/O 2003-02 découlant de l'adoption par le gouvernement du *Règlement*  
3 *sur l'énergie éolienne et sur l'énergie produite avec de la biomasse* (le  
4 *Règlement*).

5 Le Règlement prévoit que le bloc d'énergie éolienne « *est assorti d'une garantie*  
6 *de puissance hydroélectrique installée au Québec, sous forme de convention*  
7 *d'équilibrage souscrite par le distributeur d'électricité auprès d'un autre*  
8 *fournisseur québécois ou d'Hydro-Québec, dans ses activités de production*  
9 *d'électricité.* »

10 Le 25 février 2005, le Distributeur signait huit contrats totalisant 990 MW, avec  
11 les fournisseurs Cartier Énergie Éolienne et Northland Power Inc. Le 27 avril  
12 2005, le Distributeur déposait à la Régie de l'énergie une demande d'approbation  
13 de ces contrats (R-3569-2005).

14 Le 9 juin 2005, le Distributeur et Hydro-Québec Production ont signé une entente  
15 permettant une contribution efficace de l'énergie éolienne à la satisfaction des  
16 besoins des Québécois tout en répondant aux impératifs du décret (l'Entente).  
17 Cette Entente est produite comme pièce HQD-1, Document 1.

18 L'Entente est très avantageuse pour les consommateurs puisqu'elle permet une  
19 intégration de la production éolienne aux ressources du Distributeur à un prix de  
20 0,5 ¢ le kWh.

21 La présente preuve du Distributeur traite des éléments suivants :

- 22 • Une description de la contribution de l'Entente au bloc d'énergie fixé par  
23 règlement et au plan d'approvisionnement, présentée à la section 2 ;

- 1 • Une analyse des caractéristiques de l'Entente, présentée à la section 3
- 2 incluant une justification du prix et une comparaison avec les prix des
- 3 principaux produits comparables ;
- 4 • Une présentation des coûts de l'Entente à la section 4 ;
- 5 • Une justification du choix du fournisseur retenu à la section 5 ;
- 6 • Une démonstration de la conformité au Plan d'approvisionnement du
- 7 Distributeur, discuté à la section 6 ;
- 8 • Les modalités de suivi, résumées à la section 7.

## **2 DESCRIPTION DE LA CONTRIBUTION DE L'ENTENTE AU BLOC D'ÉNERGIE FIXÉ PAR RÈGLEMENT ET AU PLAN D'APPROVISIONNEMENT**

### **2.1 Période d'application de l'Entente**

9 L'Entente proposée est d'une durée de cinq ans à compter de la date de son  
10 approbation par la Régie.

11 L'Entente sera renouvelée automatiquement à son échéance pour des périodes  
12 additionnelles de trois ans, à moins qu'une partie n'y mette fin sur avis d'un an.

### **2.2 Description de l'Entente**

13 Tel que mentionné dans la section précédente, le Règlement prévoit que le bloc  
14 d'énergie éolienne est assorti d'une garantie de puissance hydroélectrique  
15 installée au Québec. L'Entente constitue la réponse à cette exigence du  
16 Règlement. Elle vise à établir, entre le Distributeur et Hydro-Québec Production,  
17 les termes et conditions d'un service comportant deux volets : un volet service  
18 d'équilibrage éolien et un volet puissance complémentaire.

### **2.2.1 Service d'équilibrage éolien**

1 Le Producteur, étant donné la nature intermittente des vents, absorbe, par la  
2 modulation de la production horaire de ses groupes turbines-alternateurs, les  
3 impacts sur le réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie (le Transporteur) des  
4 variations horaires des livraisons d'énergie éolienne des parcs éoliens.

5 Le Distributeur doit soumettre à Hydro-Québec Production, avant 16h le jour  
6 précédant la livraison, le programme prévu des livraisons d'énergie éolienne,  
7 pour chaque heure de la journée suivante. Par la suite, le Distributeur peut  
8 réviser le programme pour une heure donnée, jusqu'à quatre (4) heures avant  
9 l'heure visée. Le cas échéant, celui-ci devient le programme final du Distributeur  
10 pour cette heure. Le programme final du Distributeur sert de référence pour  
11 calculer l'écart entre la quantité d'énergie éolienne programmée et la quantité  
12 d'énergie éolienne effectivement livrée au point de livraison.

13 Le prix payable par le Distributeur pour le service d'équilibrage éolien, de  
14 0,1 ¢/kWh, est appliqué à la valeur absolue de la somme quotidienne des écarts,  
15 pour chacune des heures de la journée, entre la quantité d'énergie éolienne  
16 programmée et la quantité d'énergie éolienne livrée au point de livraison.

### **2.2.2 Puissance complémentaire**

17 Dans le cadre de l'Entente, Hydro-Québec Production rend disponible une  
18 puissance garantie égale à 35 % de la puissance contractuelle des parcs éoliens  
19 en exploitation commerciale et livre l'énergie au taux de puissance garantie.  
20 Comme les mises en exploitation des parcs éoliens sont réparties sur les années  
21 2006 à 2012, la valeur de la puissance garantie changera d'une année à l'autre.  
22 Cette fourniture de puissance permettra au Distributeur d'inclure 35 % de la  
23 puissance contractuelle en puissance garantie à son bilan de puissance.

24 Le prix payable par le Distributeur pour la puissance complémentaire fournie par  
25 le Producteur est établi à 80 \$/kW-an, et sera augmenté de 2 % par année à

1 compter du 1<sup>er</sup> janvier 2007. Ce prix s'applique sur une quantité de MW définie  
2 comme étant la différence positive entre les valeurs A et B définies ci-après :

3 A : 35 % de la puissance contractuelle des parcs éoliens en exploitation  
4 commerciale, laquelle puissance atteindra 346,5 MW lorsque  
5 l'ensemble des parcs éoliens sera installé; et

6 B : la quantité minimale en MWh par heure livrée par les parcs éoliens  
7 pendant les 300 plus grandes valeurs horaires de consommation de la  
8 clientèle du Distributeur pour une année, laquelle quantité est égale ou  
9 supérieure à 15 % de la puissance contractuelle des parcs éoliens en  
10 exploitation commerciale.

11 En outre, Hydro-Québec Production reçoit la totalité de l'énergie éolienne livrée  
12 aux points de livraison des parcs éoliens, telle que mesurée, à chaque heure de  
13 l'année, par les installations de comptage du Distributeur. En échange, Hydro-  
14 Québec Production livre au Distributeur de l'énergie à un taux de puissance  
15 garantie égal à 35 % de la puissance contractuelle des parcs éoliens en  
16 exploitation commerciale, à chaque heure de l'année.

17 Pour une année donnée, lorsque la différence entre l'énergie éolienne  
18 effectivement reçue par Hydro-Québec Production et celle qu'elle aura livrée au  
19 taux de puissance garantie est positive, Hydro-Québec Production paiera au  
20 Distributeur un montant égal à cette différence multipliée par 7,5 ¢/kWh pour  
21 l'année 2005 (ce prix sera augmenté de 2,5 % par année à compter du 1<sup>er</sup> janvier  
22 2006). Dans le cas où la différence est négative, le Distributeur paiera à Hydro-  
23 Québec Production un montant égal à cette différence (en valeur absolue)  
24 multipliée par le prix mentionné.

### **3 JUSTIFICATION DE L'ENTENTE**

#### **3.1 Besoin**

1 L'énergie de source éolienne est tributaire des conditions climatiques qui règnent  
2 dans les régions où elle est produite. Dans l'état actuel des connaissances, la  
3 très grande volatilité horaire de ces conditions ne permet pas d'inclure la  
4 production de source éolienne dans le bilan de puissance du Distributeur.

5 On peut prévoir quelques heures à l'avance la vitesse moyenne des vents et  
6 donc anticiper la production moyenne des éoliennes, mais la prévision de ces  
7 vents ne peut remédier aux effets dus à l'intermittence de l'énergie éolienne.

8 Pour satisfaire à des besoins additionnels à la fois en énergie et en puissance, la  
9 filière éolienne doit donc être combinée à un moyen de production  
10 complémentaire qui en garantit, entre autres choses, une contribution lors des  
11 périodes de pointe du réseau.

12 Pour le Distributeur, le service d'intégration éolienne doit donc lui permettre :

- 13 • Une intégration fonctionnelle des 990 MW d'éoliennes au Québec en lui  
14 fournissant une prévisibilité de la production éolienne, que celle-ci, de  
15 nature intermittente, ne comporterait pas sans un tel service ;
- 16 • D'intégrer à son bilan de puissance une tranche de puissance garantie  
17 associée à cette production éolienne. En effet, seule une tranche limitée  
18 de la puissance installée, selon la qualité des sites aménagés et les  
19 caractéristiques des équipements éoliens eux-mêmes, produit de manière  
20 constante et donc offre un niveau de certitude élevé en termes de  
21 disponibilité continue (puissance). Cette tranche de puissance à un  
22 niveau de certitude élevé devrait, à terme, selon les pratiques qui  
23 émergent dans l'industrie, pouvoir être intégrée au bilan de puissance du  
24 Distributeur. Le service recherché par le Distributeur devra lui garantir une

1 tranche de puissance garantie au-delà de la tranche assurée par les  
2 éoliennes elles-mêmes. Ce niveau devrait évoluer dans le temps en  
3 fonction de l'expérience de production des parcs éoliens.

4 L'Entente comporte donc deux volets : un service d'équilibrage et une garantie  
5 de puissance.

6 Par ailleurs, l'électricité patrimoniale offre une grande flexibilité pour s'ajuster aux  
7 variations de la demande. Les fluctuations de la production éolienne pourraient  
8 augmenter les besoins de flexibilité au-delà de ce que permet l'électricité  
9 patrimoniale. En conséquence, le service d'équilibrage évite que la variabilité de  
10 la production éolienne empiète sur la flexibilité de l'électricité patrimoniale.

### **3.2 Période d'application de l'Entente**

11 Le Distributeur considère que la période initiale de cinq (5) ans couverte par  
12 l'entente est justifiée et nécessaire à (1) la mise en service d'une part  
13 substantielle du parc d'éoliennes, (2) la cueillette de données sur le vent et la  
14 production des parcs éoliens et, enfin, (3) l'analyse et la production d'études qui  
15 permettent d'assurer la reconnaissance de la contribution de la production  
16 éolienne au bilan en puissance du Distributeur.

### **3.3 Prix**

#### **3.3.1 Service d'équilibrage éolien**

17 Hydro-Québec Production s'engage à absorber les impacts sur le réseau du  
18 Québec des variations des livraisons éoliennes.

19 Les écarts sont comblés ou absorbés par des ressources de production d'Hydro-  
20 Québec Production, ajustables à très court préavis et spécialement assignées à  
21 cette tâche. Cette situation pourrait se traduire, pour Hydro Québec Production,  
22 par des écarts de rendement de ses groupes turbines-alternateurs en raison

1 d'ajustements à très court terme, par des pertes d'opportunités de marché ou par  
2 l'utilisation de ressources plus coûteuses.

3 En vertu de ce service, la valeur absolue de la somme quotidienne des écarts,  
4 pour chacune des heures de la journée, sera facturée mensuellement par Hydro-  
5 Québec Production au Distributeur. Ainsi, le Distributeur ne fera face à des coûts  
6 que dans le cas où les écarts seront systématiquement positifs ou négatifs.

7 Les écarts cumulés devraient être assez faibles s'il n'y a pas de biais  
8 systématique dans la prévision de très court terme des livraisons des éoliennes.

### **3.3.2 Puissance complémentaire**

9 Pour ce service, le prix s'aligne sur le prix le plus bas prévu aux contrats dans le  
10 cadre de l'appel d'offres A/O 2002-01. Ce prix est de 80 \$/kW-an et comporte  
11 une indexation de 2 % par année à compter de mars 2007.

12 En vertu de l'Entente, et tel que défini à la section 2.2.2, le prix s'applique  
13 uniquement à la quantité de MW en excédent de la contribution minimale  
14 observée des parcs éoliens pendant les 300 heures de plus grande  
15 consommation de la charge du Distributeur. De plus, en vertu de l'Entente, la  
16 contribution des parcs éoliens comporte un seuil minimal correspondant à 15 %  
17 de la puissance contractuelle des parcs éoliens en exploitation. Ce seuil est basé  
18 sur une hypothèse optimiste de contribution du parc éolien, hypothèse qui devrait  
19 être révisée si la contribution effective s'avérait supérieure à 15 %.

20 Le prix payable pour la quantité d'énergie est de 75 \$/MWh. Il correspond à un  
21 signal de prix des approvisionnements sur les marchés de court terme, tel que  
22 reconnu par la Régie de l'énergie dans la décision D-2005-34.

### **3.4 Comparaison avec les prix des principaux produits disponibles dans les marchés de l'Amérique du Nord**

1 Il n'existe pas de produit équivalent aux services prévus à l'Entente dans les  
2 marchés du Nord-Est de l'Amérique. Les services qui se rapprochent le plus de  
3 ceux de l'Entente sont offerts par Bonneville Power Administration (BPA) sur la  
4 Côte Ouest américaine. Un résumé des services offerts est reproduit en annexe  
5 à la présente.

6 Deux types de service sont offerts :

- 7 • le service d'intégration au réseau (Network Wind Integration Service) qui  
8 s'adresse aux clients situés dans la zone de réglage de BPA dont tous les  
9 besoins énergétiques sont fournis par BPA,
- 10 • le service d'équilibrage (Storage and Shaping Service) qui s'adresse aux  
11 clients dont les besoins ne sont pas entièrement fournis par BPA et à ceux  
12 qui sont situés à l'extérieur de sa zone de réglage.

13 Même si ces services s'apparentent à certains aspects de l'Entente, le service  
14 offert par Hydro-Québec Production s'avère plus intéressant pour le Distributeur,  
15 notamment au niveau du prix et de la contribution en puissance.

## **4 COÛT DE L'ENTENTE**

16 L'évaluation des coûts associés à l'Entente se base sur une situation d'équilibre  
17 qui suppose, d'une part, qu'il n'y a pas d'écart systématique significatif, positif ou  
18 négatif, dans la prévision de très court terme d'énergie éolienne livrée et, d'autre  
19 part, qu'il n'y a pas d'écart, sur une base annuelle, entre l'énergie reçue des  
20 parcs éoliens par Hydro-Québec Production et l'énergie que celle-ci livre au  
21 Distributeur en vertu de l'Entente.

22 Les coûts associés aux écarts entre l'énergie reçue des parcs éoliens par Hydro-  
23 Québec Production et l'énergie qu'elle livre au Distributeur n'aura que peu ou pas

1 d'impact sur les coûts d'approvisionnements totaux du Distributeur. En effet,  
2 lorsque l'écart sera positif, Hydro-Québec Production paiera au Distributeur un  
3 montant du même ordre de grandeur que le montant que le Distributeur devra  
4 payer en vertu des contrats d'achat d'électricité associés aux parcs éoliens visés  
5 par l'Entente, pour l'énergie supplémentaire livrée. À l'inverse, lorsque l'écart  
6 sera négatif, le Distributeur paiera à Hydro-Québec Production un montant du  
7 même ordre de grandeur que celui qu'il n'aura pas à payer en vertu de ces  
8 contrats pour l'énergie non-livrée.

9 Les coûts associés à la puissance s'appliquent uniquement à la puissance  
10 complémentaire. Celle-ci correspond à la différence positive entre la puissance  
11 garantie, soit 35 % de la puissance contractuelle des parcs éoliens en  
12 exploitation commerciale, et la quantité contributive estimée des parcs éoliens  
13 (voir section 2.2.2), soit 15 % de la puissance contractuelle des parcs éoliens.  
14 Ceci est un maximum, dans la mesure où la puissance contributive réelle est  
15 supérieure à 15 %. C'est la puissance contributive réelle qui servira à la  
16 facturation.

17 Le coût maximal de la puissance, payable par le Distributeur, augmente de  
18 0,3 M\$ en 2006 à 18,2 M\$ en 2013. Cette augmentation provient, d'une part, de  
19 l'accroissement des parcs éoliens de 210 MW à 990 MW à l'horizon 2013 et,  
20 d'autre part, de la hausse annuelle de 2,0 % du prix de la puissance.

21 Sur cette base, à l'année 2006 le coût d'intégration de l'énergie éolienne est de  
22 0,5 ¢ le kWh. Ce coût est par la suite indexé de 2 % par année.

**Tableau 1 : Coûts associés à l'entente**

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Puissance</b>								
Puissance contractuelle (MW)	210	360	470	570	720	879	990	990
Puissance garantie (MW)	74	126	164	200	252	308	347	347
Puissance complémentaire (MW) (Note 1)	42	72	94	114	144	176	198	198
<b>Coût en M\$</b>	<b>0,285</b>	<b>3,635</b>	<b>6,148</b>	<b>8,117</b>	<b>10,092</b>	<b>12,958</b>	<b>16,008</b>	<b>18,195</b>
Énergie produite par les éoliennes (TWh)	0,057	0,712	1,181	1,528	1,863	2,345	2,841	3,165

1

2 Note 1 : La valeur de la puissance complémentaire est établie en tenant compte de la  
3 contribution minimale de 15% de la puissance contractuelle pendant les 300 plus grandes  
4 valeurs horaires de consommation de la clientèle du Distributeur.

## 5 CHOIX DU FOURNISSEUR

5 Les contraintes associées au service d'équilibrage sont de deux ordres. D'une  
6 part, le fournisseur doit avoir la capacité d'absorber les fluctuations des livraisons  
7 d'énergie éolienne, soit de 0 % à 100 % du niveau de puissance à équilibrer (0 à  
8 990 MW). D'autre part, le fournisseur doit disposer d'équipements  
9 hydroélectriques dont la production en puissance et en énergie est suffisante  
10 pour satisfaire les besoins découlant des exigences d'équilibrage tout au long de  
11 l'année.

12 Au Québec, seuls deux autres fournisseurs, Alcan et Brascan, pourraient fournir  
13 une partie des besoins. Toutefois, considérant les caractéristiques et la taille de  
14 ces fournisseurs, le Distributeur constate que la participation d'Hydro-Québec  
15 Production est incontournable pour équilibrer les 990 MW de puissance éolienne  
16 résultant de l'appel d'offres A/O 2003-02.

17 Le Distributeur n'exclut pas un possible intérêt de la part des autres producteurs  
18 hydroélectriques québécois mais est d'avis que ceux-ci ne peuvent fournir qu'une  
19 faible partie du service d'équilibrage nécessaire. Dans ce contexte, le Distributeur

1 est disposé à convenir d'une entente équivalente avec ces autres fournisseurs  
2 pour les quantités qu'ils pourraient offrir, tout en ajustant en conséquence les  
3 quantités de l'Entente.

## **6 CONFORMITÉ AUX CARACTÉRISTIQUES DU PLAN D'APPROVISIONNEMENT**

4 Dans son *Plan d'approvisionnement 2005-2014*, le Distributeur mentionne  
5 (HQD-3, Document 2, p.10) que pour intégrer la production des éoliennes avec  
6 ses autres approvisionnements, il entend conclure une entente en vue d'acquérir  
7 un service d'équilibrage auprès d'un fournisseur québécois, conformément aux  
8 exigences du Règlement.

9 Le taux de puissance garantie de 35 % prévu à l'Entente est légèrement inférieur  
10 à celui mis de l'avant dans le *Plan d'approvisionnement 2005-2014*, soit 36,5 %.  
11 Le Distributeur considère que cet écart n'est pas significatif. Pour le reste,  
12 l'Entente sera opérationnelle dès le début des livraisons en provenance des  
13 premiers parcs éoliens, soit en décembre 2006 et les quantités de puissance  
14 garantie permettront au Distributeur d'intégrer la contribution des parcs éoliens  
15 dans son bilan de puissance tel que prévu au plan.

## **7 SUIVI DES PAIEMENTS EFFECTUÉS DANS LE CADRE DE L'ENTENTE**

16 Le Distributeur prévoit déposer les informations suivantes pour le suivi de  
17 l'Entente :

- 18 • À la fin de chaque trimestre, le Distributeur déposera un rapport indiquant  
19 la quantité totale d'énergie échangée entre le Distributeur et Hydro-  
20 Québec Production dans le cadre de l'Entente, ainsi que son coût estimé,  
21 ventilé en fonction des paragraphes 7.1 et 7.2 de l'Entente ;

- 1       • À la fin de chaque année, le Distributeur déposera un rapport indiquant la
- 2       quantité totale d'énergie échangée entre le Distributeur et Hydro-Québec
- 3       Production dans le cadre de l'Entente ainsi que le coût réel de l'Entente
- 4       ventilé, en fonction des paragraphes 7.1, 7.2 et 7.3 de l'Entente.