

**DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS NO 1 DE LA RÉGIE DE L'ÉNERGIE (LA RÉGIE) À
HYDRO-QUÉBEC DANS SES FONCTIONS DE COORDONNATEUR DE LA FIABILITÉ AU
QUÉBEC RELATIVE À LA DEMANDE D'ADOPTION DE NORMES DE FIABILITÉ**

Norme FAC-003-3

- 1. Références :**
- (i) Pièce [B-0019, p.41](#), norme FAC-003-3;
 - (ii) Pièce [B-0019, p.41](#), Annexe Québec de la norme FAC-003-3;
 - (iii) Pièce [B-0017, p. 3](#), Réponses aux engagements du 31 mars 2016.

Préambule :

(i) « **E6.** Chaque *propriétaire d'installation de transport visé et propriétaire d'installation de production visé* doit effectuer un *contrôle de la végétation* de 100 % de ses lignes de transport visées (mesurées en utilisant l'unité de son choix – numéro de circuits ou nombre de poteaux de lignes, miles ou kilomètres de lignes, etc.) au moins une fois par année civile, sans dépasser 18 mois civils entre les inspections de la même emprise. [...] ». [nous soulignons]

(ii) Disposition particulière relative à l'exigence E6.

« E6. Chaque propriétaire d'installation de transport visé et propriétaire d'installation de production visé doit effectuer un *contrôle de la végétation* pour 100 % de ses lignes de transport assujetties (mesurées en utilisant l'unité de son choix – numéros de circuit, nombre de poteaux de lignes, miles ou kilomètres de lignes, etc.) au moins une fois toutes les 2 années civiles si le cycle d'intervention est de 5 ans ou plus, sans dépasser 36 mois civils entre les inspections d'une même emprise, et au moins une fois par année civile si le cycle d'intervention est inférieur à 5 ans, sans dépasser 18 mois civils entre les inspections d'une même emprise. » [nous soulignons]

(iii) Le Coordonnateur soumet ce qui suit :

« *Pour Hydro-Québec TransÉnergie, toutes les lignes situées au nord du 50^e parallèle, en particulier les lignes au nord des postes Abitibi, Chibougamau, Micoua et Arnaud, ont un cycle d'intervention égal ou supérieur à 5 ans en lien avec la norme FAC-003.* »

La Régie comprend que le Coordonnateur propose un allègement de l'exigence de la NERC relatif à la fréquence des activités de surveillance de la végétation. Cet allègement est applicable aux lignes dont le cycle d'intervention pour le contrôle de la végétation (le Cycle d'intervention) est de 5 ans ou plus.

La Régie souhaite obtenir des clarifications sur l'identification des entités et des installations visées par cet allègement ainsi que sur ses fondements techniques.

Demandes :

- 1.1. Veuillez confirmer que, pour ce qui est d'Hydro-Québec TransÉnergie, seulement les lignes situées au nord du 50^e parallèle sont visées par l'allègement décrit précédemment.
- 1.2. Veuillez préciser si l'allègement proposé par le Coordonnateur est applicable uniquement aux lignes situées au nord du 50^e parallèle. Dans la négative, veuillez identifier les lignes visées par cet allègement.
- 1.3. Veuillez préciser le Cycle d'intervention applicable aux lignes situées au Sud du 50^e parallèle.
- 1.4. Veuillez déposer les fondements techniques justifiant qu'un propriétaire de ligne de transport puisse opter pour un Cycle d'intervention égal ou supérieur à 5 ans.
- 1.5. Veuillez préciser si, pour ce qui est des lignes de transport situées au nord du 50^e parallèle, le recours à un Cycle d'intervention de 5 ans ou plus est une pratique reconnue par une organisation de normalisation NERC ou autre et, le cas échéant, identifier cette organisation.
- 1.6. Veuillez préciser si le Cycle d'intervention retenu par un propriétaire de ligne de transport fait l'objet d'une forme d'approbation par un tiers indépendant et, le cas échéant, décrire ce processus d'approbation.
- 1.7. Veuillez commenter l'opportunité de modifier la disposition particulière proposée par le Coordonnateur à l'Annexe de la norme FAC-003 de façon à définir son applicabilité en fonction de la zone géographique où se situe la ligne visée.
- 1.8. Veuillez commenter l'opportunité d'identifier au *Registre des entités visées par les normes de fiabilité* les lignes situées au nord du 50^e parallèle.

Norme PRC-005-2

- 2. Références :**
- (i) Pièce [B-0005](#), norme PRC-005-2;
 - (ii) Pièce [B-0017 R9, p. 5](#), Réponses du Coordonnateur de la fiabilité aux engagements souscrits lors de la séance de travail tenue le 31 mars 2016;
 - (iii) Dossier R-3936-2015, [pièce B-0018](#), Registre des entités visées par les normes de fiabilité.

Préambule :

(i) « 5.DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LE QUÉBEC

La présente norme s'applique seulement aux installations du réseau « Bulk » »

(ii) « R9

La version de la norme PRC-005 a été développée afin de consolider les versions antérieures et ainsi simplifier la mise en oeuvre par les entités. La teneur générale des modifications de la version par rapport à la version 2 consiste en l'ajout, à la section « Applicabilité », des réenclencheurs automatiques et des déclencheurs à pression soudaine, ainsi que des modifications à toutes les exigences relativement à ces ajouts. »

(iii) À la page A-13 du Registre il est inscrit que HQP ne possède ni exploite de « Postes, lignes ou centrales classés Bulk ». À l'annexe C du Registre, les centrales de HQP « raccordées au réseau Bulk » sont identifiées.

Demandes :

- 2.1 Veuillez identifier les entités visées par la norme PRC-005-6.
- 2.2 Veuillez identifier les installations visées par la norme PRC-005-6 au Québec.
- 2.3 Veuillez préciser les dates d'entrée en vigueur de la norme PRC-005-6 aux États-Unis.
- 2.4 Veuillez décrire le niveau de conformité des installations de HQ visées par la norme PRC-005-6.
- 2.5 Veuillez expliquer les expressions suivantes :
 - Poste, ligne ou centrale classés Bulk;
 - Centrale raccordée au réseau Bulk.
- 2.6 Veuillez clarifier, pour ce qui est des installations de production, le champ d'application de la norme PRC-005-2, notamment en précisant si elle s'applique aux installations suivantes :

- Poste, ligne ou centrale classés Bulk;
- Centrale raccordée au réseau Bulk.

- 3. Références :**
- (i) Pièce [B-0019, p.43](#), norme PRC-005-2;
 - (ii) Pièce [B-0019, p.75](#), Annexe Québec de la norme PRC-005-2;
 - (iii) Pièce [B-0017, p.5](#), Réponses aux engagements du 31 mars 2016;
 - (iv) Dossier R-3936-2015, pièce [B-0018, p. A-14](#), Registre des entités visées par les normes de fiabilité.

Préambule :

(i) « 4.2.2. Systemes de protection utilisés pour les systemes de délestage de charge en sous-fréquence installés selon les exigences de délestage de charge en sous-fréquence de l'ERO. » [nous soulignons]

(ii) « 4.2.2. *Systemes de protection* utilisée pour les systemes de délestage de charge en sous-fréquence. »

(iii) « R8 Les normes qui établissent les exigences d'installation des systemes de délestage en sous-fréquence sont les normes PRC-006-2 « Délestage en sous-fréquence automatique » et PRC-006-NPCC-1 « Délestage de charge en sous-fréquence automatique ». Ces deux normes ont été déposées pour adoption à la Régie dans les dossiers R-3957-2015 et R-3944-2015 respectivement. » [nous soulignons]

(iv) Le Registre approuvé par la Régie prévoit la codification de certaines caractéristiques techniques propres à l'entité. Entre autres, la fiche de l'entité « Hydro-Québec TransÉnergie » indique sous l'intitulé : L'entité possède et/ou exploite :

Programme de délestage en sous-fréquence (DSF) (possède/exploite) [nous soulignons]

Demandes :

- 3.1 Veuillez justifier le retrait du texte souligné dans la référence (i) tel que constaté dans la référence (ii).
- 3.2 Veuillez commenter l'impact de retirer le texte souligné dans la référence (i).
- 3.3 Veuillez indiquer si l'adoption des normes citées à la référence (iii) devrait être un pré-requis à l'adoption de la norme PRC-005-2. Veuillez élaborer sur votre réponse.
- 3.4 Veuillez commenter l'opportunité de modifier le libellé de la disposition particulière de la référence (ii) en y ajoutant un texte précisant que les systemes de délestage en sous-fréquence sont installés selon les exigences des normes citées à la référence (iii).

Norme PRC-019-1

(Proposition initiale)		(Proposition révisée)	
Année	Implémentations sur le nombre d'installations visées suivant	Année	Implémentations sur le nombre d'installations visées suivant
12 mois	126	12 mois	48
18 mois	189	24 mois	151
30 mois	252	36 mois	236
42 mois	314	48 mois	314

- 4 Références :**
- (i) à (iii) Pièce [B-0005](#), norme PRC-019-1;
 - (iv) Pièce [B-0017, R12, p. 7](#), Réponses du Coordonnateur de la fiabilité aux engagements souscrits lors de la séance de travail tenue le 31 mars 2016;
 - (v) Pièce [B-0018](#), norme PRC-019-1.

Préambule :

(i) La date d'entrée en vigueur de cette norme aux États-Unis est le 1^{er} juillet 2016. À cette date, 40 % des installations visées devront être conformes à toutes les exigences de la norme, ce qui correspond à un délai de deux ans. Le reste des installations doivent être rendues conformes sur une période de trois ans suivant le 1^{er} juillet 2016.

(ii) Le Coordonnateur qualifie l'impact de la norme sur les entités visées comme étant « faible »¹.

(iii) « *Le tableau ci-dessous présente les dates proposées pour la mise en conformité de l'intégralité des installations au Québec. Dans un scénario de rattrapage des versions en vigueur aux États-Unis, le Coordonnateur propose des délais réduits pour la mise en vigueur graduelle de cette norme* ».

¹ Faible : Pratique normale de l'industrie ou norme n'entraînant que des ajustements mineurs aux processus ou aux pratiques en place.

Installation visée (toutes les exigences) (%)	Date d'entrée en vigueur proposée au Québec	Justification
Au moins 40 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 12 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.
Au moins 60 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 18 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.
Au moins 80 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 30 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.
100 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 42 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.

(iv) « **Engagement #12**

(demandé par la Régie le 2016-06-03)

Modifier le plan d'implantation de la norme PRC-019 et redéposer la pièce B-0009 selon le plan 3 suivant visant une implantation complète en quatre ans (48 mois) :

- 15 % l'an 1;
- 50 % à l'an 2;
- 75 % à l'an 3;
- 100 % à l'an 4.

R12

Le Coordonnateur précise que le plan d'implantation est présenté à la pièce B-0005 et non à la pièce B-0009. Voir les modifications au plan d'implantation de la norme PRC-019 à la pièce révisée HQCMÉ-1, Document 2. »

(v) « Le tableau ci-dessous présente les dates proposées pour la mise en conformité de l'intégralité des installations au Québec. Dans un scénario de rattrapage des versions en vigueur aux États-Unis, le Coordonnateur propose des délais réduits pour la mise en vigueur graduelle de cette norme :

Installation visée (toutes les exigences) (%)	Date d'entrée en vigueur proposée au Québec	Justification
Au moins 15 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 12 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.
Au moins 50 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 24 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.
Au moins 75 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 36 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.
100 % des installations visées	Le premier jour du premier trimestre civil à survenir 48 mois après l'adoption de la norme par la Régie de l'énergie.	Uniformisation des pratiques avec les juridictions voisines tout en allouant un délai de mise en œuvre raisonnable pour les entités visées au Québec.

La Régie constate que la nouvelle proposition du Coordonnateur, définie dans la pièce révisée B-0005 et présentant le plan d'implémentation de la norme PRC-019-1, rend le processus de mise en vigueur de la norme au Québec plus lent, compromettant ainsi le processus de rattrapage et d'harmonisation avec les États-Unis.

Demandes :

- 4.1 Veuillez préciser le pourcentage (par rapport à la puissance installée) d'installations d'Hydro-Québec se conformant présentement à la norme PRC-019-1.
- 4.2 Veuillez préciser le pourcentage (par rapport à la puissance installée) d'installations de production directement raccordées au RTP se conformant présentement à la norme PRC-019-1.
- 4.3 Veuillez préciser le pourcentage (par rapport à la puissance installée) de compensateurs synchrones faisant partie du RTP se conformant présentement à la norme PRC-019-1.
- 4.4 Veuillez commenter l'opportunité d'appliquer deux programmes d'entrée en vigueur de la norme PRC-019-1 tenant compte de l'état présent de conformité des installations visées ainsi que de leur mode de raccordement au RTP. Ces programmes pourraient être définis comme suit :

1. Plan d'intervention applicable aux centrales raccordées au RTP

Selon le libellé de la norme et selon les quanta annuels suivants :

- après deux ans : conformité pour 40 % des installations visées;
- après trois ans : conformité pour 60 % des installations visées;
- après quatre ans : conformité pour 80 % des installations visées;
- après cinq ans : conformité pour 100 % des installations visées.

2. Plan d'intervention applicable aux centrales non raccordées au RTP

- après un an : conformité pour 15 % des installations visées;
- après deux ans : conformité pour 50 % des installations visées;
- après trois ans : conformité pour 75 % des installations visées;
- après quatre ans : conformité pour 100 % des installations visées.

- 5 **Références :** (i) Pièce [B-0017, R11, p.6](#), Réponses du Coordonnateur de la fiabilité aux engagements souscrits lors de la séance de travail tenue le 31 mars 2016;
- (ii) Dossier R-3936-2015, pièce [B-0018, p.25](#), Registre des entités visées par les normes de fiabilité.

Préambule :

- (i) Le Coordonnateur soumet ce qui suit :

Seule Hydro-Québec TransÉnergie possède des compensateurs synchrones faisant partie du RTP. Elle est donc la seule entité visée à titre de « Propriétaire d'installation de transport possédant un compensateur synchrone ».

Le Coordonnateur est d'avis que ce type d'information devrait être vérifié dans le cadre de la surveillance de l'application de la norme et ne devrait pas être consigné au Registre.

- (ii) Le Registre approuvé par la Régie prévoit la codification de certaines caractéristiques techniques propres à l'entité et en lien avec l'identification des normes qui la vise. Entre autres, la fiche de l'entité « Hydro-Québec TransÉnergie » comporte les informations suivantes :

- Réseau de transport principal;
- Réseau « bulk »;
- Réseaux régionaux exploités à 200 kV ou plus;
- 15 points de livraison/réception;
- Réseau de télécommunications;
- Automatismes de réseau;
- Coordonnateur de la planification du transport;
- 3 centres de téléconduite opérés à partir de 7 places d'affaires.

Demande :

- 5.1 Veuillez présenter les impacts négatifs, le cas échéant, d'identifier au Registre les entités qui possèdent un compensateur synchrone faisant partie du RTP.

Norme PRC-023-3

- 6 **Références :**
- (i) Pièce [B-0008](#), norme PRC-023-3;
 - (ii) Pièce [B-0008](#), Annexe Québec de la norme PRC-023-3;
 - (iii) Pièce [B-0017, R9, p. 7](#), Réponses du Coordonnateur de la fiabilité aux engagements souscrits lors de la séance de travail tenue le 31 mars 2016.
 - (iv) Pièce [B-0019](#), norme PRC-023-3.

Préambule :

(i)

« **10.** Régler les relais de protection de transformateur contre les défauts et les relais de ligne de transport installés sur des lignes de transport qui se terminent uniquement par un transformateur de sorte que les relais n'opèrent pas à une valeur inférieure ou égale à la plus grande des valeurs suivantes :

- 150 % de la caractéristique assignée du transformateur inscrite à la plaque signalétique (exprimée en ampères), y compris les caractéristiques assignées de refroidissement forcé correspondant aux équipements de refroidissement supplémentaires installés;
- 115 % de la caractéristique assignée en situation d'urgence de transformateur la plus élevée établie par l'exploitant.

10.1 Régler les relais de protection de transformateur contre les défauts sensibles à la charge, le cas échéant, de sorte que les réglages de protection n'exposent pas le transformateur à un niveau et à une durée de défaut qui excède la capacité de tenue mécanique du transformateur ».

[nous soulignons]

(ii) « **E1. Disposition particulière applicable au critère 10 :**

Remplacer la valeur de réglage de 115 % par 105 % ».

(iii) « **Engagement #13**

(demandé par la Régie le 2016-03-31)

Norme visée : PRC-023

Justifier le critère de 105 % plutôt que 115 % préconisé à l'Annexe Québec au critère de l'exigence E1

R13

Le critère de 105 % découlait à l'origine du Guide de surcharge des transformateurs d'Hydro-Québec TransÉnergie. Cependant, le Guide a été révisé et le Coordonnateur propose de modifier la disposition particulière de l'annexe Québec applicable au deuxième point du critère 10 de l'exigence E1 comme suit :

« 115 % de la caractéristique assignée en situation d'urgence de transformateur la plus élevée établie par l'exploitant ou 100 % du plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou de plusieurs transformateurs ».

Hydro-Québec TransÉnergie n'a pas de caractéristique assignée en situation d'urgence, ni d'équivalent, tel que spécifié par le deuxième point du critère 10 de la norme PRC-023-3. Le Guide de surcharge des transformateurs spécifie plutôt un « facteur de charge correspondant à un régime de surcharge en condition d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou de plusieurs transformateurs ».

La limite de charge associée au régime de surcharge en condition d'urgence de longue durée est une limite à laquelle l'exploitant prévoit le déclenchement par surcharge du transformateur.

Le Coordonnateur est d'avis que « 100 % du plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou de plusieurs transformateurs » est la valeur maximale qui permet d'éviter que les protections limitent la capacité de charge du réseau de transport tout en assurant une protection fiable du RTP contre les conditions de surcharge I pouvant endommager les transformateurs ».

(iv) « E1. [...] »

Disposition particulière applicable au critère 10 :

Régler les relais de protection de transformateur contre les défauts et les relais de ligne de transport installés sur des lignes de transport qui se terminent uniquement par un transformateur de sorte que les relais n'opèrent pas à une valeur inférieure ou égale à la plus grande des valeurs suivantes :

- *Aucune disposition supplémentaire;*
- *115 % de la caractéristique assignée en situation d'urgence de transformateur la plus élevée établie par l'exploitant ou 100 % du plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou des plusieurs transformateurs ».* [nous soulignons]

Demandes :

- 6.1 Veuillez indiquer si *la caractéristique assignée en situation d'urgence de transformateur* est une caractéristique fournie par le fabricant. Sinon, veuillez préciser sa nature.
- 6.2 Veuillez présenter le rôle du Guide de Surchage :
- Veuillez fournir les éléments ou informations issus du Guide de Surchage ayant conduit au remplacement du critère 10 de la norme PRC-023-3 par le critère proposé défini comme suit : 100 % du plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou de plusieurs transformateurs;
 - Veuillez indiquer si le plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou de plusieurs transformateurs est une caractéristique propre à chaque transformateur et définie par le fabricant. Sinon, veuillez préciser sa nature.
- 6.3 Veuillez justifier l'absence de marge entre le seuil minimum de déclenchement de la protection visée et le plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée.
- 6.4 Tenant compte de la précision des systèmes de protection, veuillez commenter l'opportunité de remplacer le critère de 100 % du plus grand facteur de charge établi par un critère de 115 % du plus grand facteur de charge établi pendant les conditions d'urgence de longue durée lors de la perte d'un ou de plusieurs transformateurs.
- 7 **Référence :** Pièce [B-0017, p. 9](#), Réponses aux engagements du 31 mars 2016.

Préambule :

(i) « R15 [...]

Suite à des discussions intervenues avec l'intervenante RTA, le Coordonnateur propose, en sus des modifications demandées à l'engagement #15, l'ajout d'une disposition particulière à l'annexe Québec afin d'exclure les centrales non raccordées au RTP. L'application de la norme PRC-025-1 à des centrales dont les liens de raccordement ne sont pas sujets à la norme PRC-023-3 n'est pas pertinente puisqu'elle n'apporte aucun gain en matière de fiabilité. En effet, les exigences en matière de capacité de charge des installations de production (PRC-025-1) doivent être appliquées en cohérence avec celles prévues pour les installations de transport (PRC-023-3) [...] ». [nous soulignons]

Demande :

- 7.1 Veuillez élaborer sur le champ d'application de la norme PRC-023-3 notamment en ce qui à trait aux installations de transport répondant au critère suivant : « les liens de raccordement ne sont pas sujets à la norme PRC-023-3 ».

Norme PRC-025-1

- 8 **Références :**
- (i) Pièce [B-0017, p. 9](#);
 - (ii) Pièce [B-0019, p.139](#), Annexe Québec de la norme PRC-025-1;
 - (iii) Dossier R-3936-2015, pièce [B-0018, p. C-1](#), Registre des entités visées par les normes de fiabilité.

Préambule :

- (i) « R15 [...] *Suite à des discussions intervenues avec l'intervenante RTA, le Coordonnateur propose, en sus des modifications demandées à l'engagement #15, l'ajout d'une disposition particulière à l'annexe Québec afin d'exclure les centrales non raccordées au RTP. L'application de la norme PRC-025-1 à des centrales dont les liens de raccordement ne sont pas sujets à la norme PRC-023-3 n'est pas pertinente puisqu'elle n'apporte aucun gain en matière de fiabilité. En effet, les exigences en matière de capacité de charge des installations de production (PRC-025-1) doivent être appliquées en cohérence avec celles prévues pour les installations de transport (PRC-023-3) [...]* » [nous soulignons]
- (ii) « 3.3. Exemptions : Les installations de production qui ne sont pas raccordées au RTP sont exemptées de l'application de la présente norme. »
- (iii) À l'annexe C du Registre, sous la colonne « Raccordé au RTP », il est indiqué, pour chacune des centrales, le mode de raccordement au réseau RTP (centrale raccordée au RTP : « Oui » ou « Non »).

Demandes :

- 8.1 Veuillez préciser la signification de l'expression « Raccordé au RTP » dans le cas d'une centrale.
- 8.2 Veuillez préciser la valeur globale en puissance et en pourcentage (par rapport à la puissance installée) associée aux installations de production qui seraient exemptées de l'application de la norme PRC-025-1 selon la disposition particulière énoncée à la référence (i).

- 8.3 Veuillez commenter l'impact de ce pourcentage de production exemptée sur la fiabilité de l'Interconnexion du Québec et préciser de quelle façon l'impact sur la fiabilité du transport d'électricité a été vérifié.