

# **Contribution maximale pour le réseau collecteur des centrales photovoltaïques**

**Complément de preuve faisant suite  
à la lettre de la Régie de l'énergie du 9 octobre 2019**



## **Table des matières**

<b>1</b>	<b>Description des centrales photovoltaïques.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Précisions en lien avec les demandes 217R et 218R.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Précisions sur la prise en compte des appels d’offres .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Précisions sur la prise en compte des huit projets énumérés .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Précisions sur la représentativité des projets .....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Précisions sur la possibilité de considérer des projets de capacités comparables.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Précisions sur l’objectif visé par le Transporteur.....</b>	<b>11</b>

### **Liste des tableaux**

Tableau 1	Identification des composantes techniques d’une centrale photovoltaïque .....	7
-----------	---	---

### **Liste des figures**

Figure 1	Vue schématique des composantes d’une centrale photovoltaïque .....	6
----------	---	---



1 Le 9 octobre 2019, par le biais d'une lettre, la Régie de l'énergie (la « Régie ») demande  
2 un complément de preuve portant sur la contribution maximale pour le réseau collecteur des  
3 centrales photovoltaïques, présentée à la pièce B-0026, HQT-9, Document 2, en date  
4 du 2 octobre 2019.

5 Dans la présente pièce, le Transporteur fournit les éléments additionnels demandés par  
6 la Régie, en présentant des extraits de la lettre précitée.

## 1 Description des centrales photovoltaïques

7 « Une description des centrales photovoltaïques en identifiant séparément les  
8 composantes techniques associées :

- 9 ○ au poste de départ,
- 10 ○ au réseau collecteur, et
- 11 ○ à la centrale. »<sup>1</sup>

12 Les composantes associées à la partie « centrale » sont essentiellement formées de  
13 panneaux solaires, d'onduleurs et d'un réseau collecteur à basse tension (« BT »).  
14 Les panneaux solaires injectent une puissance à courant continu (« CC ») qui est ensuite  
15 convertie en puissance à courant alternatif (« AC ») par l'onduleur. Cette puissance est  
16 acheminée à basse tension jusqu'aux bornes des transformateurs élévateurs à moyenne  
17 tension (« BT/MT »), constituant le point de démarcation entre la partie « centrale » et le  
18 réseau collecteur à moyenne tension (« MT »).

19 Le réseau collecteur MT est composé de l'ensemble de l'appareillage requis pour acheminer  
20 l'énergie produite par la centrale photovoltaïque au poste de transformation  
21 (ou de sectionnement<sup>2</sup>). Il est constitué principalement des transformateurs BT/MT  
22 susmentionnés, reliés entre eux par un réseau de lignes aériennes et/ou souterraines MT et  
23 de tous leurs systèmes de protection respectifs. Le réseau collecteur MT se termine au(x)  
24 point(s) d'attache du(des) câble(s) MT au(x) sectionneur(s) raccordés au poste de  
25 transformation (ou de sectionnement) principal. La puissance injectée au poste de  
26 transformation est ensuite élevée, si nécessaire, au niveau de tension requis au point de  
27 raccordement du réseau du Transporteur.

28 Le poste de départ comprend le poste de transformation (ou de sectionnement) et le réseau  
29 collecteur. Il en est de même que pour un parc éolien.

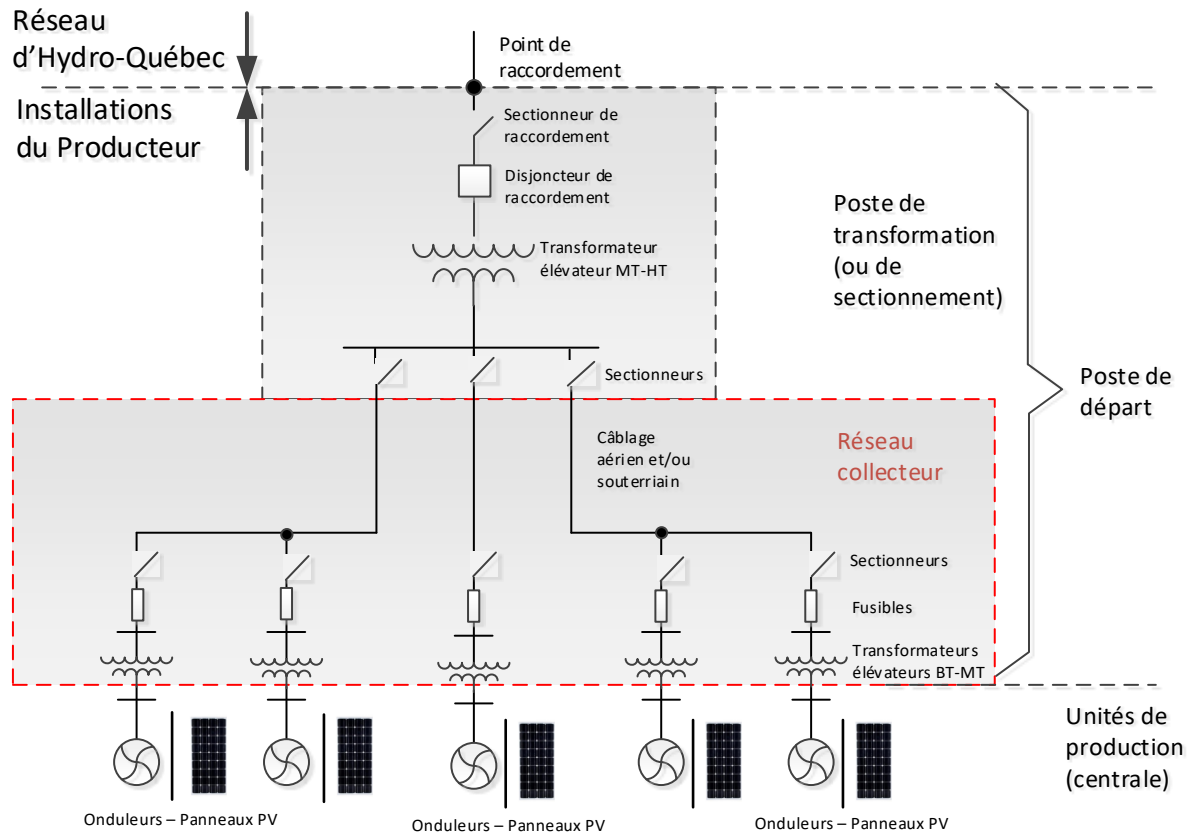
---

<sup>1</sup> [Lettre de la Régie du 9 octobre 2019.](#)

<sup>2</sup> Lorsque qu'il n'est pas requis d'élever la tension au point de raccordement, ce qui est souvent le cas pour les raccordements au réseau de distribution, le poste de transformation est remplacé par un poste de sectionnement.

- 1 La figure 1 et le tableau 1 circonscrivent les composantes principales du poste de transformation (ou de sectionnement), du réseau collecteur MT qui fait l'objet de la présente demande, et des unités de production couvrant la partie « centrale ».
- 2
- 3

**Figure 1**  
**Vue schématique des composantes d'une centrale photovoltaïque**



**Tableau 1**  
**Identification des composantes techniques d'une centrale photovoltaïque**

<b>Subdivisions</b>	<b>Composantes techniques majeures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste de transformation (ou de sectionnement) à moyenne ou haute tension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformateur élévateur MT/HT (p. ex. de 25 kV à 120 kV ou plus) – si nécessaire</li> <li>- Autres transformateurs (de MALT<sup>3</sup>, de tension et de courant)</li> <li>- Sectionneurs (de raccordement, d'isolation, de MALT)</li> <li>- Disjoncteurs (de ligne, de transformateur, de barre)</li> <li>- Jeux de barres</li> <li>- Relais et équipements connexes requis pour les automatismes et les protections</li> <li>- Équipement de mesurage</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau collecteur à moyenne tension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformateur(s) élévateur(s) BT/MT (p. ex. de 600 V à 25 kV)</li> <li>- Câbles (de puissance MT et de mise à la terre)</li> <li>- Sectionneurs</li> <li>- Fusibles</li> <li>- Parafoudres</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unités de production à basse tension (centrale)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panneaux photovoltaïques</li> <li>- Onduleurs</li> <li>- Câbles (de puissance BT, de MALT et de fibre optique)</li> </ul>

<sup>3</sup> MALT : Mise à la terre.

## **2 Précisions en lien avec les demandes 217R et 218R**

1           « Des précisions sur les dates anticipées de signature des deux ententes de  
2           raccordement et des mises en service en lien avec les demandes 217R et 218R; »<sup>1</sup>

3 Le Transporteur prévoit signer les ententes de raccordement au moment où le Producteur  
4 aura obtenu les autorisations et permis nécessaires, actuellement prévu vers le mois  
5 de mai 2020. La mise sous tension initiale des deux projets est actuellement prévue  
6 au 3<sup>e</sup> trimestre 2020.

## **3 Précisions sur la prise en compte des appels d'offres**

7           « Des précisions sur la prise en compte des résultats de l'appel d'offres découlant  
8           de la demande 218R, considérant que le Transporteur mentionne retenir une  
9           contribution maximale de 141 \$/kW seulement en fonction de la demande 217R; »<sup>1</sup>

10 L'analyse d'Hydro-Québec Innovation, équipement et services partagés (« HQIESP »)  
11 a consisté essentiellement à modéliser une configuration typique des centrales  
12 photovoltaïques à partir des 8 schémas unifilaires obtenus de projets déjà réalisés, comme  
13 mentionnés au tableau 7 de la pièce B-0026, HQT-9, Document 2, page 14 (« tableau 7 »), et  
14 des deux projets du Producteur. Cette analyse a permis de dégager les principales  
15 composantes d'un réseau collecteur de centrales photovoltaïques et d'apprécier leur influence  
16 respective sur les coûts, selon la capacité totale de la centrale.

17 En prenant en compte l'information disponible sur les schémas unifilaires analysés, il est  
18 possible d'évaluer les quantités respectives des composantes techniques du réseau collecteur  
19 pour chaque projet identifié au tableau 7, et d'estimer le coût global de ceux-ci en considérant  
20 les prix obtenus des soumissions pour les demandes 217R et 218R.

21 Trois constats se sont dégagés de cette analyse :

22           1. le poids des coûts fixes, composés des coûts de conception, d'approvisionnement et  
23           d'installation, pour le premier MW d'une centrale photovoltaïque, est important.

24 Le poids relatif de ces coûts fixes est amorti, à mesure que croît la capacité de la  
25 centrale, ce qui est notamment observé pour le projet issu de la demande 218R et des  
26 projets 1 à 7 du tableau 7. Le Transporteur est ainsi d'avis que le choix de privilégier  
27 le signal du marché de la centrale 218R ou d'une moyenne des prix obtenus pour les  
28 projets 217R et 218R pénaliseraient, dans un premier temps, les centrales  
29 photovoltaïques de plus petite puissance.



1        2. les réseaux collecteurs des 10 projets analysés présentent une configuration typique  
2        modulaire qui est établie selon la quantité de transformateurs BT/MT, lesquels sont  
3        de capacité similaire dans chacun des projets<sup>4</sup>.

4        Le Transporteur a utilisé une configuration typique modulaire de 2,75 MVA par  
5        transformateur, soit la capacité de référence des deux projets du Producteur, comme  
6        valeur typique unitaire pour estimer, avec les prix obtenus des appels d'offres, le coût  
7        des réseaux collecteurs des projets mentionnés au tableau 7<sup>5</sup>. L'utilisation de ce seuil  
8        est appropriée, en ce qu'il reflète la plus récente configuration d'un réseau collecteur  
9        de centrales photovoltaïques obtenue dans le cadre d'un appel d'offres.

10       3. l'impact croissant des coûts d'approvisionnement et d'installation des câbles du  
11       réseau collecteur BT à mesure que la capacité de la centrale augmente.

12       Les résultats du tableau 7 révèlent, par ailleurs, que la contribution maximale de  
13       141 \$/kW s'avère appropriée pour des centrales de taille supérieure, considérant  
14       l'impact croissant des coûts d'approvisionnement et d'installation des câbles du  
15       réseau collecteur MT. Ceci tient non seulement compte de la distance du réseau à  
16       parcourir, mais également du calibre plus gros des câbles de puissance requis pour  
17       transporter les MW au poste de transformation (ou de sectionnement), à mesure que  
18       croît la taille de la centrale. C'est ce qui explique notamment le coût estimé en \$/kW  
19       plus élevé pour le projet no 8 du tableau 7.

20       L'analyse reste toutefois nuancée sur ce dernier constat, considérant qu'au-delà de  
21       40 MW, des options technologiques, comme l'utilisation d'onduleurs et de  
22       transformateurs de plus grande puissance, pourraient être considérées par les  
23       promoteurs pour réduire les coûts. Dans ce contexte, une limite de la contribution  
24       maximale de 141 \$/kW apparaît donc prudente.

25       Partant de ces constats, le Transporteur est ainsi d'avis que l'utilisation d'une contribution  
26       maximale de 141 \$/kW selon le prix obtenu pour le projet associé à la demande 217R répond  
27       adéquatement à l'objectif d'éviter le surdimensionnement des réseaux collecteurs tout en  
28       prenant en considération :

- 29       • le contexte émergeant de la production photovoltaïque qui se prête davantage au  
30       développement de centrales de plus petites capacité comparativement à la filière  
31       éolienne ;

---

<sup>4</sup> La capacité des transformateurs BT/MT des réseaux collecteurs étaient tous de 2,1 MVA ou de 2,2 MVA pour les huit projets du tableau 7, et de 2,75 MVA pour les projets issus des demandes 217R et 218R.

<sup>5</sup> Par valeur unitaire typique de départ, on entend la capacité nominale du transformateur BT/MT utilisée pour configurer un réseau collecteur selon le niveau de puissance de la centrale. Ceci n'exclue pas l'utilisation de transformateurs de plus petite capacité pour compléter une configuration qui ne correspondrait pas à un multiple de 2,75 MVA.

- 1 • l'objectif de couvrir le plus large éventail possible de projets, en tenant compte de  
2 l'information disponible, eu égard à leurs capacités respectives ;
- 3 • la nécessité de pallier l'incertitude associée à la configuration technique évoluée des  
4 réseaux collecteurs des centrales de plus de 40 MW.

#### **4 Précisions sur la prise en compte des huit projets énumérés**

5 « Des précisions sur la manière dont le Transporteur a pris en compte l'analyse des  
6 huit projets énumérés au Tableau 7 [de la pièce B-0026] dans l'établissement d'une  
7 contribution maximale de 141 \$/kW; »<sup>1</sup> (référence omise)

8 Comme mentionné dans la section précédente, les estimations réalisées pour les huit projets  
9 présentés au tableau 7, à partir des coûts obtenus de l'appel d'offres, ont permis de dégager  
10 des tendances et de faire des constats sur les variables pouvant influencer le coût d'un réseau  
11 collecteur de centrale photovoltaïque selon la capacité installée. Le Transporteur a utilisé les  
12 prix soumissionnés des composantes d'approvisionnement et d'installation des deux projets  
13 du Producteur pour établir ses estimations et fixer le montant de la contribution maximale pour  
14 le réseau collecteur à 141 \$/kW. Bien que les constats susmentionnés se limitent à des  
15 centrales n'excédant pas 40 MW, le Transporteur demeure confiant qu'il pourra, si nécessaire  
16 et au moment opportun, ajuster ses paramètres d'estimation selon les demandes de  
17 raccordement qui lui seront adressées dans le futur. Dans ce contexte, le Transporteur,  
18 tenant compte du caractère émergent de la production photovoltaïque au Québec,  
19 juge prudent de s'en tenir à la contribution maximale proposée dans sa demande.

#### **5 Précisions sur la représentativité des projets**

20 « Des explications sur la représentativité des projets du Tableau 7, qui ont une  
21 capacité variant de 27 MW à 39 MW, tandis que le Transporteur propose une  
22 contribution maximale selon le prix d'un seul projet, d'une capacité de 2,5 MW. »<sup>1</sup>

23 Les projets du tableau 7 précité ont essentiellement servi à établir des caractéristiques  
24 communes quant à la configuration typique des réseaux collecteurs de centrales  
25 photovoltaïques comme mentionné plus haut. Il ne s'agissait pas, ainsi, de repérer des projets  
26 de taille similaire à ceux soumis par le Producteur, mais bien de dégager des constats propres  
27 à faciliter l'estimation des coûts pour des réseaux collecteurs de différentes capacités.  
28 Ceci, en considérant que l'établissement d'une contribution maximale doit couvrir un plus large  
29 spectre de puissances que celui reflétant les projets du Producteur. Le choix du prix d'un seul  
30 projet, en l'occurrence celui issu de la demande 217R, s'est donc avéré, de l'avis du  
31 Transporteur, le plus approprié pour respecter cet objectif.

## **6 Précisions sur la possibilité de considérer des projets de capacités comparables**

1           « Des précisions sur la possibilité de considérer, dans l'analyse de HQIESP,  
2           des projets de capacités comparables à celles visées par les demandes 217R  
3           et 218R; »<sup>1</sup>

4 Les démarches de HQIESP n'ont pas permis d'avoir accès à des projets de capacité  
5 comparable aux projets visés par les demandes 217R et 218R. Cela dit, l'utilisation des  
6 schémas soumis par le Producteur pour ces deux projets est en soi l'information la plus  
7 pertinente qu'HQIESP pouvait obtenir dans le cadre du présent dossier.

## **7 Précisions sur l'objectif visé par le Transporteur**

8           « Des justifications de l'objectif visé par le Transporteur de donner un signal  
9           favorable aux promoteurs de plus petites centrales et des précisions sur sa position  
10          à l'égard des projets de centrales potentiellement plus grandes. »<sup>1</sup>

11 Aux fins d'établissement de la contribution maximale, le Transporteur propose de prendre en  
12 compte le contexte émergeant de la production photovoltaïque pour les centrales raccordées  
13 directement à son réseau. Dans ce contexte, le Transporteur juge approprié de donner un  
14 signal favorable aux promoteurs, voire équitable dans le contexte, pour des centrales  
15 photovoltaïques de petite taille.

16 Pour les centrales de plus de 40 MW, le Transporteur réitère que sa proposition se veut  
17 prudente compte tenu que la conception typique de ces centrales pourrait être différente de  
18 celles analysées dans ce dossier.