

**ROÉÉ**  
**Regroupement des organismes environnementaux en énergie**

---

**Régie de l'Énergie**

**R-4043-2018**

**TEQ - Demande relative au Plan directeur en transition, innovation et efficacité  
énergétiques du Québec 2018-2023**

**Complément de preuve du ROÉÉ**

**Par**

**Jean-Pierre Finet, Consultant**

**Bertrand Schepper, Consultant**

**pour le**

**Regroupement des organismes environnementaux en énergie (ROÉÉ)**

**Le 21 février 2019**

**ROÉÉ**  
**Regroupement des organismes environnementaux en énergie**

---

**TABLE DES MATIÈRES**

INTRODUCTION.....	1
1.0 LES TECHNOLOGIES DE PRÉCHAUFFAGE SOLAIRE .....	3
1.1.1 Le préchauffage solaire de l'air versus l'eau chaude.....	3
1.1.2 Le préchauffage solaire des procédés .....	6
2.0 LES COÛTS ÉVITÉS.....	8
3.0 L'ÉVALUATION DU PROGRAMME.....	10
3.1 Préchauffage solaire de l'eau (CSP).....	10
3.2 Préchauffage d'air de combustion .....	12
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	13

## INTRODUCTION

Le 12 juin 2018, Transition énergétique Québec (TEQ) dépose à la Régie de l'énergie (la Régie), une demande relative au Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec pour les années 2018 à 2023 (le Plan directeur). TEQ demande à la Régie :

- d'approuver les programmes et les mesures sous la responsabilité des distributeurs d'énergie (distributeurs) ainsi que l'apport financier nécessaire à leur réalisation;
- de donner son avis sur la capacité du Plan directeur à atteindre les cibles définies par le gouvernement en matière énergétique pour la période 2018-2023.

Dans sa décision D-2018-074, la Régie retient une méthode de traitement qui sépare les sujets en 2 aspects. Il est déterminé que la Régie rendra un l'avis sur la capacité du Plan directeur à atteindre les cibles définies par le gouvernement (aspect 1) par voie de consultation dans l'objectif de rendre une décision rapidement. La Régie détermine cependant que l'approbation des programmes et des mesures sous la responsabilité des distributeurs ainsi que l'apport financier nécessaire à leur réalisation (aspect 2) requièrent un traitement par voie d'audience publique.

Le 25 juillet 2018, dans sa décision D-2018-095, la Régie accorde le statut d'intervenant à toutes les personnes intéressées ayant soumis une demande d'intervention. De ce nombre, le ROEÉ est considéré comme intervenant.

Dans l'aspect 2 du dossier R-4043-2018, Énergir demande à la Régie de pouvoir étendre l'application du programme de préchauffage solaire de l'air au préchauffage de l'eau et des procédés.

Le 26 novembre 2018, le ROEÉ déposait sa demande de renseignements no.1 à Énergir.<sup>1</sup>

Le 17 décembre 2018, Énergir déposait ses réponses à la demande de renseignements du ROEÉ.<sup>2</sup>

Le 20 décembre 2012, le ROEÉ déposait sa contestation des réponses transmises par Énergir à sa demande de renseignements.<sup>3</sup>

Parallèlement, Énergir demandait à la Régie de l'énergie, le 20 décembre 2018, dans le cadre du suivi 2019 du PGEE, un délai pour le dépôt des rapports d'évaluation du PGEE, dont celui de programme de Préchauffage solaire PE234.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> C-ROEÉ-0019

<sup>2</sup> C-Énergir-0023

<sup>3</sup> C-ROEÉ-0023

Le 21 décembre 2018, Énergir déposait ses commentaires sur les contestations de certaines réponses à des demandes de renseignements.<sup>5</sup>

Le 14 janvier 2019, soit la journée prévue pour le dépôt de la preuve des intervenants dans le présent dossier, Énergir déposait, dans le cadre du suivi du PGEÉ 2019, l'ensemble des rapports d'évaluation des programmes d'efficacité énergétique, dont celui du programme Préchauffage solaire de l'air PE234, qui est daté du 17 décembre 2019.

Dans sa *Décision sur les contestations des réponses de TEQ et des mises en cause aux demandes de renseignements dans le cadre de l'aspect 2*, la Régie accueillait la contestation de la réponse d'Énergir à la demande 4.3 du ROÉÉ, « compte tenu que les informations recherchées par la demande de l'intervenant sont pertinentes à l'analyse de l'aspect 2 du dossier, notamment en ce qui a trait aux implications de l'élargissement proposé par Énergir au programme Préchauffage solaire. »

Le 5 février 2019, Énergir déposait sa réponse à la question 4.3 du ROÉÉ.<sup>6</sup>

Par sa lettre procédurale du 14 février (A-0105), la Régie permet aux intervenants dont les contestations ont été retenues, dont le ROÉÉ, de déposer un complément de preuve.

Ce complément de preuve porte sur l'enjeu relatif à l'intégration du préchauffage solaire de l'eau et des procédés, suite à la réponse d'Énergir, et tient aussi compte du rapport d'évaluation du programme que le ROÉÉ n'avait malheureusement pas pu consulter avant de déposer sa preuve.

---

<sup>4</sup> [http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/Suivi\\_PGEE\\_Energir/Energir\\_EvaluationPE215-224-226-233-234-235\\_20dec2018.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/Suivi_PGEE_Energir/Energir_EvaluationPE215-224-226-233-234-235_20dec2018.pdf)

<sup>5</sup> C-Énergir-0027

<sup>6</sup> C-Énergir-0033

## 1.0 LES TECHNOLOGIES DE PRÉCHAUFFAGE SOLAIRE

### 1.1.1 Le préchauffage solaire de l'air versus l'eau chaude

Il existe plusieurs technologies de chauffage solaire. Elles diffèrent selon qu'elles soient destinées au préchauffage de l'air frais ou au préchauffage de l'eau, tel que l'indique l'organisme indépendant *Écohabitation*<sup>7</sup>, membre du ROEE :

« Les panneaux chauffe-air sont généralement verticaux ou placés sur des murs contrairement aux panneaux chauffe-eau qui sont inclinés entre 30 et 60°. La raison de cette différence vient du fait que le besoin à couvrir n'est pas le même : dans notre cas il s'agit d'une application de chauffage or :

- Le soleil est plus bas l'hiver : un mur capte donc plus facilement son rayonnement ;
- La position verticale permet également de bénéficier au mieux de l'albédo, c'est-à-dire la réflexion de la lumière du soleil sur la neige par exemple ;
- Il est beaucoup moins probable que le panneau soit recouvert de neige l'hiver par rapport à un capteur incliné.

Un capteur vertical fournit plus d'énergie en hiver qu'un capteur incliné, il est donc particulièrement adapté au préchauffage, car la ressource correspond aux besoins. »<sup>8</sup> (Nous soulignons)

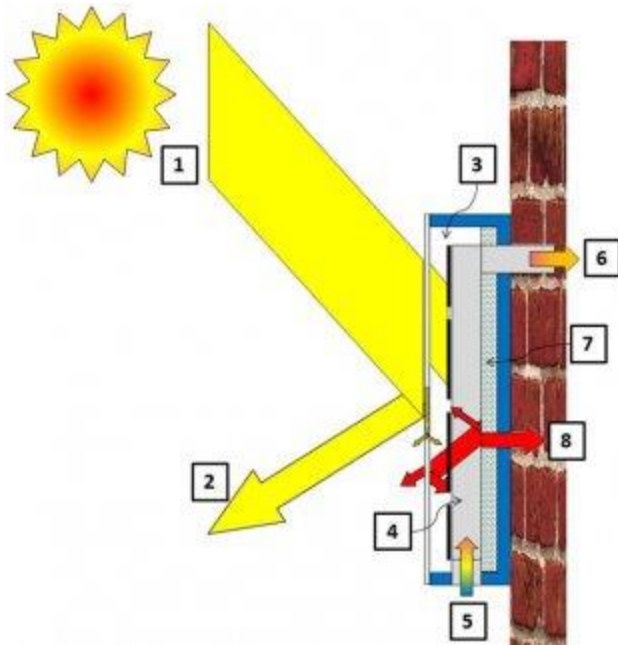
En effet, les deux panneaux sont utilisés différemment. La figure 1 représente l'utilisation des panneaux chauffe-air.

---

<sup>7</sup> Rappelons qu'Écohabitation accompagne les professionnels et les particuliers dans la réalisation de leurs projets durables par l'information, l'accompagnement, la certification et la formation. Voir : Écohabitation, <https://www.ecohabitation.com/>

<sup>8</sup>Écohabitation, *Préchauffer l'air neuf de la maison avec un panneau chauffe-air solaire*, 12 novembre 2012, en ligne, <https://www.ecohabitation.com/guides/2595/prechauffer-lair-neuf-de-la-maison-avec-un-panneau-chauffe-air-solaire/>

**Figure 1 : Le panneau Chauffe-air**



Source : Écohabitation, *Préchauffer l'air neuf de la maison avec un panneau chauffe-air solaire*, 12 novembre 2012, en ligne, <https://www.ecohabitation.com/guides/2595/prechauffer-lair-neuf-de-la-maison-avec-un-panneau-chauffe-air-solaire/>

On peut voir qu' « une partie du rayonnement solaire (1) qui arrive sur le vitrage traverse celui-ci pour atteindre l'absorbeur, une autre partie étant réfléchi (2), selon l'angle d'incidence entre le rayonnement solaire et la surface du panneau. L'absorbeur (3) s'échauffe et transmet la chaleur à l'air qui circule dans des tubes (4). L'air arrive par une ouverture en partie basse (5) et remonte vers le logement (6) par convection naturelle. Ce phénomène est dû à une différence de température entre l'air situé en partie haute du capteur et celui en partie basse.

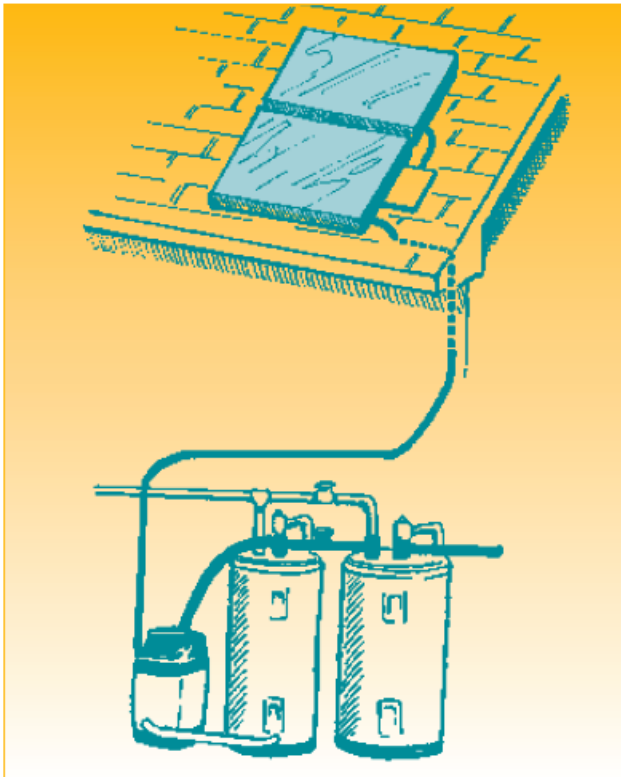
Comme tout corps qui s'échauffe, l'absorbeur émet un rayonnement, majoritairement dans les infrarouges. Ce rayonnement est d'une part absorbé par le vitrage, d'autre part réfléchi par un film placé sur l'isolant et par le vitrage. Ce phénomène s'appelle **l'effet de serre** et permet une élévation de température importante (phénomène qu'on rencontre dans une voiture au soleil en été).

L'isolant (7) a pour fonction de limiter les déperditions thermiques vers l'extérieur. En effet, le maximum d'énergie doit être transmis à l'air. Le mur sur lequel est fixé le panneau chauffe-air profite tout de même d'une petite part de la chaleur générée (8). »<sup>9</sup>

<sup>9</sup> idem

Quant à lui, l'angle du panneau solaire utilisé pour le chauffage de l'eau permet de maximiser l'effet du soleil et éviter d'être bloqué par la neige, comme le démontre la figure 2.

**Figure 2 : Le panneau chauffe-eau**



Source : *Ressource naturelles Canada, Les chauffe-eaux solaires : guide de l'acheteur, Ottawa, 2000, p. 7* Les deux technologies étant différentes, rien n'indique que leur surcoût pourrait être comparable. D'ailleurs, les panneaux solaires placés sur les murs sont pratiquement sans entretien, contrairement aux panneaux inclinés, qui nécessitent plus d'entretien.

De plus, le préchauffage solaire de l'air et le préchauffage solaire de l'eau n'offrent pas les mêmes opportunités en ce qui a trait au potentiel d'économie d'énergie. Comme mentionné dans le formulaire de participation au programme d'Énergir<sup>10</sup>, le préchauffage de l'air frais permet de prendre en compte les économies d'énergie résultant de la déstratification de l'air (redistribution vers le sol de la chaleur qui stagne dans la partie

<sup>10</sup>[https://www.energir.com/~media/Files/Affaires/EE\\_Programmes/Solaire/PE234\\_Guide%20Participant\\_Solaire\\_FR.pdf?la=fr](https://www.energir.com/~media/Files/Affaires/EE_Programmes/Solaire/PE234_Guide%20Participant_Solaire_FR.pdf?la=fr)

haute du bâtiment) que facilitent l'installation de murs solaires, ce qui à l'évidence ne pourrait être le cas avec le préchauffage de l'eau :

« Les économies reliées à la déstratification sont acceptées et doivent avoir été simulées dans RETScreen. »<sup>11</sup> (Retscreen est un logiciel de simulation)

Le ROÉÉ en conclut que le préchauffage solaire de l'air représente un surcoût et un gain unitaire qui n'est pas nécessairement similaire à celui du préchauffage solaire de l'eau.

### 1.1.2 Le préchauffage solaire des procédés

Le préchauffage de certains procédés est déjà couvert par les murs solaires verticaux, grâce au programme PE234. Par exemple, une publication du gouvernement du Québec concernant l'application des murs solaires dans le secteur agricole, notamment dans le séchage de fourrages, de céréales ou même de fumier de volailles indique que <sup>12</sup> :

« Le captage de l'énergie thermique générée par le mur solaire se fait par le déplacement de l'air chauffé. Aussi, les applications les plus pertinentes pour cette technique sont celles où des besoins de ventilation en période froide se manifestent. Ces conditions s'observent particulièrement dans le cas des bâtiments d'élevage. En effet, les animaux produisent du dioxyde de carbone et de l'humidité par leur respiration. Afin de maintenir des conditions d'ambiance optimale, ces composés doivent être évacués du bâtiment par le système de ventilation. L'air expulsé est alors remplacé par de l'air provenant de l'extérieur du bâtiment. En conditions d'hiver, cet air doit être chauffé afin de maintenir la température de consigne dans le bâtiment. Selon les conditions précises du moment, le mur solaire peut permettre de combler l'énergie manquante ou réduire les besoins de chauffage d'appoint. Le mur solaire est particulièrement bien adapté aux élevages dont la température de consigne est élevée et la densité animale relativement faible (faible production de chaleur sensible des animaux). Les élevages de poulets de chair et de veaux de même que les sections de mise-bas et de pouponnière porcines peuvent le mieux profiter de cette technologie. Le mur solaire peut également être utilisé pour des applications plus spécialisées comme le séchage de fourrages, de céréales ou même de fumier de volailles. » (Nous soulignons)

<sup>11</sup>[https://www.energir.com/~media/Files/Affaires/EE\\_Programmes/Solaire/PE234\\_Guide%20Participant\\_Solaire\\_FR.pdf?la=fr](https://www.energir.com/~media/Files/Affaires/EE_Programmes/Solaire/PE234_Guide%20Participant_Solaire_FR.pdf?la=fr)

<sup>12</sup>[http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/agroalimentaire\\_agricole/11-Mur\\_solaire.pdf](http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/agroalimentaire_agricole/11-Mur_solaire.pdf)



Le préchauffage solaire des procédés de séchage est donc déjà admissible dans le cadre du programme PE234, et utilisent le même coût évité de chauffage que dans le cas du préchauffage de l'air frais.

## 2.0 LES COÛTS ÉVITÉS

La question 4.3 du ROEE demandait à Énergir de présenter les résultats pour le programme Énergie renouvelable en utilisant les tests de rentabilité qui sont propres au chauffage de l'eau et au chauffage des procédés assortis de coût évité de base plutôt que de coût évité de chauffage. Le distributeur répond que :

« Le tableau ci-dessous présente le TCTR original pour le programme Énergie renouvelable tel que calculé dans le cadre du Plan directeur et le TCTR révisé pour ce même programme en appliquant les coûts évités de base aux économies d'énergie nettes associées au préchauffage solaire de l'air des procédés et de l'eau chaude.

Comme en fait foi le tableau ci-dessous, l'usage des coûts évités de base dans le présent contexte a peu d'impact sur la rentabilité globale du programme, puisque le nombre de projets prévus liés au préchauffage solaire de l'air des procédés et de l'eau chaude est relativement limité au cours de la période 2019-2023. »<sup>13</sup>  
(Nous soulignons)

Dans cette même réponse, le distributeur fournit le tableau suivant :

**Tableau 1 : TCTR original et révisé du programme Énergie renouvelable propre au chauffage de l'eau et au chauffage des procédés en utilisant le coût évité de base plutôt que le coût évité de chauffage**

	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
TCTR original *	4 506 200 \$	5 606 539 \$	6 254 810 \$	7 171 217 \$	8 341 167 \$
TCTR révisé	4 396 774 \$	5 328 092 \$	5 971 460 \$	6 825 213 \$	7 871 777 \$
Impact	(109 427) \$	(278 448) \$	(283 350) \$	(346 004) \$	(469 390) \$

\* Pièce A-0022, p. 38.

Source : C-Énergir-0031, question 4.3

Comme le mentionne Énergir, il est vrai que l'usage des coûts évités de base dans le présent contexte a peu d'impact sur la rentabilité du programme, compte tenu du nombre peu élevé de projets liés à l'eau et aux procédés. Quoi qu'il en soit, l'utilisation du coût évité de base réduit la rentabilité globale du programme.

<sup>13</sup> C-Énergir-0031, question 4.3

Cependant, puisque le coût évité de base représente environ les deux tiers du coût évité du chauffage, la rentabilité du préchauffage solaire de l'eau et des procédés, comparativement au préchauffage solaire de l'air, diminue dans les mêmes proportions. Le tableau 2 préparé à partir des données fournies par Énergir en réponse à la question 4.3 du ROÉÉ et le tableau présentant la prévision annuelle pour le nombre de participants brut selon le type de besoin (usage) visé par le programme Énergie renouvelable pour la période 2019-2023, reproduits ci-après, en font foi<sup>14</sup>.

Type de besoin	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Préchauffage de l'air pour l'espace	25	26	27	28	29
Préchauffage de l'air pour les procédés	1	3	3	3	4
Préchauffage de l'eau chaude	1	2	2	3	4
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>37</b>

**Tableau 2 : TCTR moyen par participant selon le TCTR original et TCTR révisé**

ÉNERGIES RENOUVELABLES					
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
TCTR original	4 506 200 \$	5 606 539 \$	6 254 810 \$	7 171 217 \$	8 341 167 \$
TCTR révisé	4 396 774 \$	5 328 092 \$	5 971 460 \$	6 825 213 \$	7 871 777 \$
Impact	(109 426) \$	(278 447) \$	(283 350) \$	(346 004) \$	(469 390) \$
TCTR moyen/participant air	166 896 \$	180 856 \$	195 463 \$	210 918 \$	225 437 \$
TCTR moyen/participant eau+proc.	112 183 \$	125 167 \$	138 793 \$	153 251 \$	166 763 \$
Écart moyen/participant eau+proc. (\$)	54 713 \$	55 689 \$	56 670 \$	57 667 \$	58 674 \$
Écart moyen/participant eau+proc. (%)	33%	31%	29%	27%	26%

Source : C-Énergir-0031, question 4.3, Calcul des auteurs

Conséquemment, le ROÉÉ considère que l'utilisation du coût évité de base résultant de l'inclusion du préchauffage solaire de l'eau dilue de façon importante la rentabilité du programme.

<sup>14</sup> C-Énergir-0015, page 54

### 3.0 L'ÉVALUATION DU PROGRAMME

Le rapport d'évaluation du programme de préchauffage de l'air a été déposé par Énergir dans le cadre des suivis de son PGEÉ<sup>15</sup>. Dans son rapport, l'évaluateur présente ses conclusions en ce qui a trait au potentiel pour le préchauffage de l'eau et des procédés :

« **Le potentiel pour le chauffage de l'eau et des procédés.**

Les avis sont cependant partagés chez les spécialistes en ce qui a trait au potentiel pour le chauffage de l'eau et des procédés. D'un côté, des ingénieurs ne voient pas pourquoi il n'y aurait pas de potentiel pour le chauffage de l'eau et les procédés. Un ingénieur se réjouit que Cascades ait installé un système de préchauffage de l'eau à l'énergie solaire et croit que cela permettra de donner plus de visibilité aux applications de la technologie. D'autres soulignent que le chauffage de l'eau et des procédés possède de moins grandes contraintes architecturales et de simultanéité de la demande. Il n'y a pas un besoin de simultanéité entre la demande d'énergie et la disponibilité de l'énergie solaire, contrairement aux systèmes de ventilation.

D'un autre côté, un bon nombre admettent ne pas être aussi familiers avec la technologie nécessaire au chauffage de l'eau et des procédés qu'avec les systèmes de préchauffage solaire pour la ventilation. Certains ingénieurs mentionnent que la technologie dédiée au chauffage de l'eau et des procédés n'est pas la même que pour le préchauffage de l'air et qu'elle ne serait pas directement transposable. À leur avis, même si cette technologie existe, elle a besoin d'être perfectionnée et de montrer une plus grande efficacité. Énergir devra donc travailler sur ces barrières perceptuelles si elle souhaite augmenter la pénétration pour le chauffage de l'eau et des procédés. »<sup>16</sup> (Nous soulignons)

#### 3.1 Préchauffage solaire de l'eau (CSP)

À notre avis, l'exemple de Cascades, qui a installé un système de préchauffage de l'eau à l'énergie solaire nous renseigne à plusieurs niveaux. Bien que le système de concentration solaire parabolique (CSP) soit différent du système des collecteurs solaires pour eau chaude traditionnels, l'étude du projet nous donne quelques informations intéressantes en vue d'une analyse plus complète.

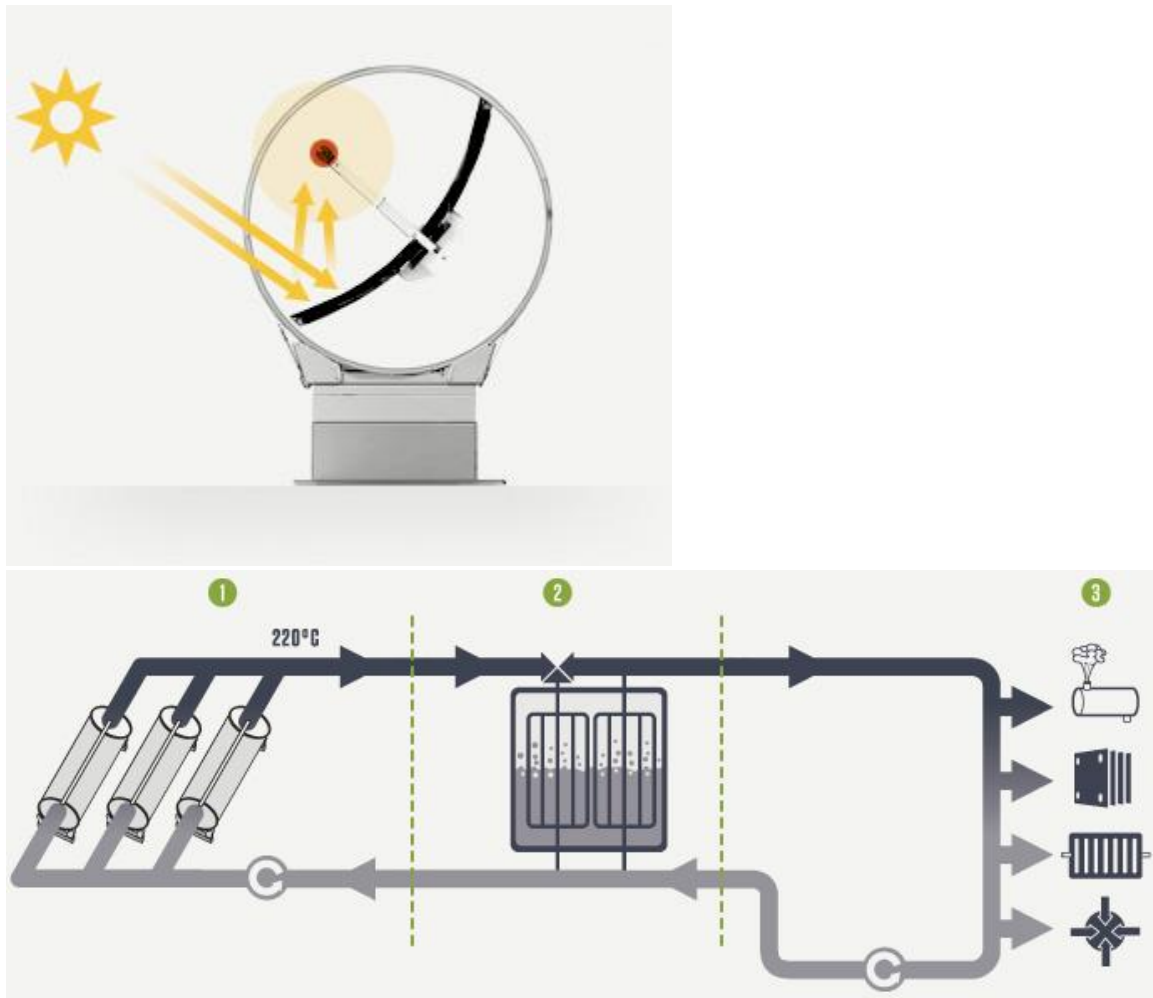
---

<sup>15</sup> Ad hoc recherche, *Rapport d'évaluation : Volet système de préchauffage solaire du programme Énergie renouvelable 2015-2017*, 17 décembre 2018, 36p., en ligne, [http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/Suivi\\_PGEE\\_Energir/Energir\\_EvaluationPE234\\_14janv2019.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/Suivi_PGEE_Energir/Energir_EvaluationPE234_14janv2019.pdf)

<sup>16</sup> Ibid, page 25

La figure 3 illustre le système de captation de l'énergie solaire (CSQ) qui utilise une parabole pour récupérer la chaleur (1) pour la transporter dans un réseau de tuyaux renfermant du fluide caloporteur (2) pour qu'elle soit ensuite utilisée ou accumulée dans une pile thermique (3) qui ne se compare pas aux systèmes de mur solaire destiné à chauffer l'air ou de panneaux solaires pour chauffer l'eau. Cette figure qui explique aussi pourquoi le projet de Cascades a été financé par le volet innovations efficaces d'Énergir.

**Figure 3 : Capteur de programmes de concentration solaire parabolique (CSQ)**



Source : Rackam.com

Le communiqué de presse émis par l'entreprise Cascades indique qu'il s'agit d'un « système de concentration solaire parabolique (CSP) d'une superficie de 1 490 m<sup>2</sup> sur un terrain de 4 000 m<sup>2</sup> »<sup>17</sup>.

Il nous apprend aussi que le projet a coûté 1 073 830 \$, qu'il a bénéficié d'une aide financière de 463 500 \$ du programme *Technoclimat* de TÉQ et d'une aide de 76 000 \$ d'Énergir, via son programme *Innovation efficace*. Le communiqué reste toutefois muet sur les coûts d'entretien du système. On peut également lire que l'installation permettra une économie annuelle de 139 700 m<sup>3</sup> de gaz naturel. Par contre, en présupposant une économie moyenne de 30 \$ par mètre cube, la valeur des économies annuelles serait de 41 910 \$, pour une période de retour sur l'investissement de plus de 25 ans avant subventions.. Même en ne présupposant aucun coût d'entretien, cette technologie n'est pas rentable, selon le ROEÉ.

### 3.2 Préchauffage d'air de combustion

Le ROEÉ note que l'évaluation du programme PE220 Innovation efficace arrivait à la même conclusion concernant le préchauffage d'air de combustion avec les murs solaires verticaux en novembre 2016<sup>18</sup> :

"Démonstration de capteurs solaires thermiques vitrés pour le préchauffage d'air de combustion. Performance inférieure à celle attendue, coûts plus élevés qu'anticipé, non rentable. Non commercialisable. » (Nous soulignons)

---

<sup>17</sup> idem

<sup>18</sup> Dunsky Expertise en énergie et coll, *Évaluation du programme innovation (PE220) de Gaz Métro – Rapport final*, 4 novembre 2016, en ligne, [http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/Suivi\\_PGEE\\_GM/GazMetro\\_EvaluationPE220\\_22dec2016.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/Suivis/Suivi_PGEE_GM/GazMetro_EvaluationPE220_22dec2016.pdf), page 20

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, le ROEÉ réitère que la Régie ne devrait pas accepter qu'Énergir élargisse son programme *Énergies renouvelable* pour inclure le préchauffage de l'eau avec système solaire parabolique, ni le préchauffage d'air de combustion pour cause de non-rentabilité.

Cependant, le ROEÉ est d'avis que le préchauffage d'air de procédés de séchage avec les murs solaires permis présentement dans le cadre du programme PE234 devrait continuer d'être admis en conservant les mêmes paramètres du programme.

Nous sommes aussi d'avis que si Énergir désire promouvoir le préchauffage solaire de l'eau, autrement que par un système de concentration solaire parabolique, elle devrait d'abord faire la démonstration de sa rentabilité dans le cadre de son programme Innovation efficace.