



**Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur  
la réalisation et l'exploitation  
d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire  
« Centrales sur bâtiments, serres agrivoltaïques, ombrières et Ombrières  
agrivoltaïques de puissance supérieure à 500 kWc ».**

**AO PPE2 PV Bâtiment**

Version juillet 2024

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Contexte et objet de l'appel d'offres, définitions.</b>	<b>4</b>
1.1	Contexte et références législatives et réglementaires	4
1.2	Objet de l'appel d'offres	4
1.3	Instruction de l'appel d'offres, rôle de la CRE	6
1.4	Définitions	8
<b>2</b>	<b>Conditions d'admissibilité</b>	<b>13</b>
2.1	Respect de l'objet de l'appel d'offres	13
2.2	Conditions d'autorisation	13
2.3	Absence de condition de non-réalisation ou d'exclusion	13
2.4	Nouveauté de l'Installation	13
2.5	Exploitation par le Candidat	14
2.6	Principe de non-cumul des aides	14
2.7	Entreprise en difficulté	14
2.8	Règle de Deggendorf	14
2.9	Compétitivité des offres	15
2.10	Empreinte carbone	15
2.11	Détention d'une autorisation d'urbanisme	15
2.12	Installation ayant déjà été désignées lauréates	16
<b>3</b>	<b>Forme de l'offre et pièces à produire</b>	<b>16</b>
3.1	Forme de l'offre	16
3.2	Pièces à produire	17
<b>4</b>	<b>Notation des offres</b>	<b>22</b>
4.1	Pondération des critères de notation	22
4.2	Notation du prix (NP)	23

4.3	Notation de l'évaluation carbone simplifiée (NC) .....	24
4.4	Notation du Financement collectif et de la Gouvernance partagée .....	26
<b>5</b>	<b>Procédures suite à la désignation des lauréats.....</b>	<b>29</b>
5.1	Garanties financières .....	29
5.2	Modifications du projet .....	32
<b>6</b>	<b>Obligations du Candidat après sélection de son offre.....</b>	<b>33</b>
6.1	Dépôt de la demande de raccordement.....	33
6.2	Réalisation de l'Installation .....	33
6.3	Calendrier de réalisation.....	34
6.4	Conditions techniques de réalisation .....	34
6.5	Attestation de conformité .....	36
6.5.3	Évaluation du contenu local .....	38
6.6	Démantèlement.....	38
6.7	[pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques ou de serres agrivoltaïques] Rapport de production agricole.....	38
6.8	Autres obligations.....	40
<b>7</b>	<b>Contrat de complément de rémunération .....</b>	<b>41</b>
7.1	Dispositions applicables aux contrats de complément de rémunération .....	41
7.2	Modalités de versement du complément de rémunération .....	45
7.3	Modalités de changement de Producteur et de résiliation du contrat à son initiative .....	46
<b>8</b>	<b>Contrôle et sanctions.....</b>	<b>47</b>
8.1	Contrôles.....	47
8.2	Sanctions.....	47
	<b>Annexe 1 : Formulaire de candidature .....</b>	<b>48</b>
	<b>Annexe 2 : Méthodologie de l'évaluation carbone simplifiée .....</b>	<b>49</b>
	<b>Annexe 3 : Modèle pour les garanties financières de mise en œuvre .....</b>	<b>104</b>
	<b>Annexe 3 bis : Modèle pour les garanties financières de démantèlement.....</b>	<b>107</b>
	<b>Annexe 4 : Coordonnées DREAL .....</b>	<b>110</b>
	<b>Annexe 5 : Modalités de dépôt dématérialisé d'une offre.....</b>	<b>112</b>

<b>Annexe 6 : Modèle de délégation de signature .....</b>	<b>114</b>
<b>Annexe 7 : Évaluation du contenu local.....</b>	<b>115</b>

## **1 Contexte et objet de l'appel d'offres, définitions.**

---

### ***1.1 Contexte et références législatives et réglementaires***

Le présent appel d'offres est établi en application de la section 3 du chapitre 1<sup>er</sup> du titre 1<sup>er</sup>, du livre III de la partie législative du code de l'énergie et de la section 2 du chapitre 1<sup>er</sup> du titre 1<sup>er</sup> du livre III de la partie réglementaire du code de l'énergie.

### ***1.2 Objet de l'appel d'offres***

Le présent appel d'offres porte sur la réalisation et l'exploitation d'Installations photovoltaïques sur Bâtiments, Serres agrivoltaïques, Ombrières et Ombrières agrivoltaïques situées en France métropolitaine continentale.

Toute personne morale peut participer à cet appel d'offres, sous réserve des dispositions de l'article L. 311-10 du code de l'énergie.

En vertu du 2<sup>o</sup> de l'article L. 311-12, les Candidats retenus désignés par le ministre chargé de l'énergie bénéficient d'un contrat de complément de rémunération à l'électricité produite, établi selon les dispositions des articles L. 311-13-2 à L. 311-13-4 du code de l'énergie et selon les modalités précisées au 7 du présent cahier des charges.

Le fait pour un Candidat d'être retenu dans le cadre du présent appel d'offres ne préjuge en rien du bon aboutissement des procédures administratives qu'il lui appartient de conduire.

Les coûts de raccordement sont à la charge du Candidat retenu. Le Candidat est encouragé à faire une demande anticipée de raccordement auprès du gestionnaire de réseau concerné en amont de sa candidature, de façon à recevoir une proposition de raccordement avant complétude du dossier, qui lui donnera notamment une estimation du coût de raccordement de son projet.

La remise d'une offre vaut engagement du Candidat à respecter l'ensemble des obligations de toute nature figurant au présent cahier des charges en cas de sélection de son offre.

#### **1.2.1 Installations éligibles**

Sont éligibles au présent appel d'offres les installations photovoltaïques sur Bâtiments, Serres agrivoltaïques, Ombrières et Ombrières agrivoltaïques, de puissance crête strictement supérieure à 500 kWc.

#### **1.2.2 Périodes de candidature, volumes appelés et Dates limites de dépôt des offres**

La puissance cumulée appelée est répartie en quatorze périodes de candidature, suivant la répartition suivante :

	Période de dépôt des offres		Puissance cumulée appelée (MWc)
	Du :	Au : (Date limite de dépôt des offres)	
1 <sup>ère</sup> période	11 octobre 2021	22 octobre 2021 à 14h	300
2 <sup>ème</sup> période	14 février 2022	25 février 2022 à 14h00	400
3 <sup>ème</sup> période	lundi 20 juin 2022 à 14h00	Vendredi 1 juillet 2022 à 14h00	400
4 <sup>ème</sup> période	lundi 9 janvier 2023 à 14h00	vendredi 20 janvier 2023 à 14h00	400
5 <sup>ème</sup> période	mardi 12 juin 2023	vendredi 23 juin 2023 à 14h00	800
6 <sup>ème</sup> période	lundi 20 novembre 2023	vendredi 1 <sup>er</sup> décembre 2023 à 14h00	400
7 <sup>ème</sup> période	Lundi 22 avril 2024	Vendredi 3 mai 2024 à 14h00	400
8 <sup>ème</sup> période	Lundi 26 août 2024	Vendredi 6 septembre 2024 à 14h00	300
9 <sup>ème</sup> période	Lundi 25 novembre 2024	Vendredi 6 décembre 2024 à 14h00	400
10 <sup>ème</sup> période	2025 (date à préciser)	2025 (date à préciser)	400
11 <sup>ème</sup> période	2025 (date à préciser)	2025 (date à préciser)	300
12 <sup>ème</sup> période	2025 (date à préciser)	2025 (date à préciser)	400
13 <sup>ème</sup> période	2026 (date à préciser)	2026 (date à préciser)	400
14 <sup>ème</sup> période	2026 (date à préciser)	2026 (date à préciser)	300

Pour chaque période, un volume de 50 MWc est réservé en priorité aux projets de moins de 1 MWc distants de plus de 250 mètres de tout autre projet :

- i) proposé à la même période de candidature ; ou
- ii) lauréat d'une précédente période de candidature du même appel d'offres ou de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir d'énergie solaire photovoltaïque, hydroélectrique ou éolienne situées en métropole continentale (appel d'offres dit « technologiquement neutre ») ou de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité innovantes à partir de l'énergie solaire sans dispositifs de stockage (appel d'offres dit « innovation ») ou de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables en autoconsommation et situées en métropole continentale (appel d'offres dit « autoconsommation »), et dont l'objet correspond à celui du présent appel d'offres pour laquelle la date de désignation des lauréats a eu lieu moins de 2 ans avant la date limite de dépôt des candidatures de la présente période du présent appel d'offres.

Les projets de moins de 1 MWc ne répondant pas aux conditions i) et ii) précédentes ne sont pas considérés dans le volume réservé, mais peuvent néanmoins être éligibles à l'appel d'offres s'ils respectent les conditions d'éligibilité applicables.

Pour chaque période, la dernière offre retenue - les dernières en cas de Candidats *ex-æquo* - pourra conduire au dépassement de la Puissance cumulée appelée.

Pour une période donnée, au vu des résultats, et notamment de la compétitivité des offres déposées, la CRE pourra proposer au ministre chargé de l'énergie de retenir une liste complémentaire de

dossiers comprenant des offres classées au-dessus de la puissance cumulée appelée telle qu'énoncée au présent paragraphe. Le ministre chargé de l'énergie pourra décider, notamment au regard de la proposition de la CRE, de réviser la Puissance cumulée appelée à la hausse comme à la baisse pour cette période.

Dans le cas où une offre est présentée au titre de plusieurs périodes et se trouve déclarée lauréate au titre d'une période donnée, le candidat est tenu de le signaler à la CRE afin que cette offre ne soit pas instruite au titre d'une période postérieure (cf. 2.12).

Si une offre est désignée lauréate à plusieurs appels d'offres, la désignation intervenant chronologiquement en premier est retenue. Dans le cas où plusieurs désignations interviennent le même jour, seule celle correspondant à l'appel d'offres avec la date de clôture la plus ancienne est retenue. Les autres désignations sont retirées.

### **1.3 Instruction de l'appel d'offres, rôle de la CRE**

*Ref : articles R311-14 à R311-25 du code de l'énergie*

La Commission de régulation de l'énergie (CRE) est chargée de l'instruction du présent appel d'offres.

#### **1.3.1 Mise à disposition du cahier des charges**

*Ref : articles R311-17 et R311-16-1 du code de l'énergie*

Le présent cahier des charges est disponible sur le site internet de la CRE (<http://www.cre.fr/documents/appels-d-offres>). Entre deux périodes, d'éventuelles modifications du cahier des charges seront portées à connaissance par une publication sur le site de la CRE et un avis rectificatif au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE).

De plus, en application de l'article R. 311-27-12 du code de l'énergie, le ministre chargé de l'énergie peut, postérieurement à la désignation des candidats retenus, apporter au cahier des charges des modifications non substantielles, en vue d'en adapter ou d'en simplifier le contenu. Ce cahier des charges modifié s'applique, de plein droit, à tout candidat retenu qui en fait la demande au ministre chargé de l'énergie.

#### **1.3.2 Questions relatives à cet appel d'offres**

*Ref : article R311-18 du code de l'énergie*

Pour chaque période de candidature, les questions relatives à cet appel d'offres doivent être adressées sur le site de la CRE (<http://www.cre.fr/documents/appels-d-offres>), au plus tard **30** jours avant la date d'ouverture de la période de dépôt des offres.

Afin de garantir l'égalité d'information des Candidats, les questions et réponses apportées par la direction générale de l'énergie et du climat seront rendues publiques **15** jours avant la **date d'ouverture de la période** de dépôt des offres sur le site internet de la CRE (<http://www.cre.fr/documents/appels-d-offres>), sous réserve du respect des secrets protégés par la loi.

#### **1.3.3 Réception et classement des offres**

*Réf. : article R311-17 et R311-19 du code de l'énergie.*

La CRE met en place un site de candidature en ligne (cf. 3.1). Elle fait en sorte qu'aucun dépôt de candidature ne soit possible après la Date et l'heure limites de dépôt des offres, ni pour un dossier dans lequel une des pièces du 3.2 est manquante. Les modalités de dépôt dématérialisé sont précisées en **Annexe** . Elle accuse réception au Candidat, par voie électronique, du dépôt de chaque dossier de candidature.

La CRE met en place un système de classement automatisé des offres déposées.

Elle classe dans un premier temps, par ordre décroissant de note N, les offres conformes (cf. 1.3.4) dont la Puissance est strictement inférieure à 1 MWc et respectant les prescriptions de distance décrites au paragraphe 1.2.2 jusqu'à atteindre l'offre qui permet d'atteindre une Puissance totale cumulée égale ou supérieure au volume réservé indiqué au 1.2.2.

La CRE classe ensuite, par ordre décroissant de note N, l'ensemble des offres restantes conformes.

La dernière offre retenue - les dernières en cas de Candidats *ex-aequo* - pourra conduire au dépassement de la Puissance cumulée appelée.

#### **1.3.4 Examen des offres**

*Ref : article R311-22 du code de l'énergie.*

Dans un délai de cinq semaines (5) à compter de la Date limite de dépôt des offres, la CRE vérifie la compatibilité des offres au regard des conditions d'admissibilité du chapitre 2, et la recevabilité des pièces de la candidature en application du 3.2. Elle effectue ces vérifications dans l'ordre décroissant des notes calculées sur la base des informations renseignées par le candidat dans le formulaire de candidature. En cas d'égalité de note, l'ensemble des projets éligibles avec cette note sont classés *ex-aequo*.

Les offres dont :

- le dossier de candidature est strictement identique à une autre offre,
- le dossier de candidature est vide,
- le dossier propose un prix supérieur au prix plafond défini au 4.2,
- le dossier comporte une évaluation carbone simplifiée supérieure au bilan carbone plafond indiqué au 2.10

ne seront pas analysées par la CRE.

Les offres dont la note est trop basse pour prétendre à être retenues pourront ne pas être analysées par la CRE.

La CRE instruit également tout autre dossier sur demande du ministre chargé de l'énergie.

En soumettant une offre à l'appel d'offres, le Candidat accepte d'être recontacté ultérieurement à des fins d'analyse du dispositif de soutien, qu'il soit ou non parmi les lauréats retenus.

#### **1.3.5 Transmission des résultats de l'instruction par la CRE**

Dans un délai de cinq (5) semaines à compter de la Date limite de dépôt des offres, la CRE transmet au ministre chargé de l'énergie les éléments mentionnés à l'article R. 311-22 du code de l'énergie, avec en particulier la liste des offres qu'elle propose de retenir et celle des offres éliminées avec le

(ou les) motif(s) d'élimination, dans un format compatible avec l'outil de suivi des lauréats du Ministère.

### **1.3.6 Information des candidats**

Conformément à l'article R. 311-23 du code de l'énergie, le ministre chargé de l'énergie désigne les candidats retenus et avise tous les autres candidats du rejet de leurs offres. Si le projet n'est pas retenu lauréat au titre de l'appel d'offres, le courrier indiquant la non-désignation du projet entraîne la restitution de la garantie financière mentionnée au 5.1.

Les Candidats sont informés des résultats de la procédure d'appel d'offres :

- individuellement, via la plateforme de suivi des projets du Ministère. Une notification est envoyée par [contact@potentiel.beta.gouv.fr](mailto:contact@potentiel.beta.gouv.fr) à l'adresse électronique saisie dans le formulaire de candidature ;
- par une publication de la liste des lauréats sur le site internet du Ministère. Si cette publication n'est pas suivie dans les 48 heures du message individuel évoqué précédemment, le candidat peut s'adresser à [contact@potentiel.beta.gouv.fr](mailto:contact@potentiel.beta.gouv.fr).

Une version non-confidentielle du rapport de synthèse sur l'appel d'offres est publiée par la CRE en application de l'article R. 311-23 du code de l'énergie.

En soumettant une offre à l'appel d'offres, le candidat accepte d'être recontacté ultérieurement à des fins d'analyse du dispositif de soutien, qu'il soit ou non parmi les lauréats retenus.

## **1.4 Définitions**

Aux fins du présent cahier des charges, on entend par :

**Achèvement (ou date d'achèvement)** Date de fourniture au cocontractant de l'attestation de conformité mentionnée à l'article R. 311-27-1 du code de l'énergie.

**Bâtiment** Un bâtiment est un ouvrage fixe et pérenne comportant ou non des fondations et générant un espace utilisable. Un bâtiment est couvert et comprend au minimum trois faces assurant le clos. **Un filet ne saurait constituer un couvert et ne saurait constituer un clos en totalité. Une serre agrivoltaïque au sens du présent cahier des charges ne peut être considérée comme un bâtiment.**

**Brique** Découpe et mise en forme du lingot avant sciage en plaquettes

**Candidat** Personne morale ou physique désignée au A du formulaire de candidature.



<b>Capteurs, ou Composant (module ou film) photovoltaïque</b>	Assemblage de Cellules photovoltaïques interconnectées conçu pour résister à l'environnement extérieur.
<b>Cellules photovoltaïques</b>	Dispositif électronique semi-conducteur qui transforme l'énergie radiative du soleil en électricité.
<b>Cocontractant</b>	L'entreprise Électricité de France (EDF)
<b>Contenu local</b>	<p>Le contenu local européen est un indicateur qui mesure, par rapport au coût total du lot considéré, le pourcentage de fournitures ou prestations produites par le porteur de projet ou ses sous-traitants sur des sites de production situés dans un pays de l'espace économique européen.</p> <p>Ainsi, sont considérés en contenu local européen :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les composants ou fournitures dont la fabrication est assurée sur des sites industriels basés dans un pays de l'espace économique européen ;</li> <li>- les études et les services (ingénierie, R&amp;D, formation) réalisés par des effectifs situés dans un pays de l'espace économique européen et employés par des entreprises de l'espace économique européen ou des filiales de sociétés étrangères implantées dans un pays de l'espace économique européen ;</li> <li>- les montages effectués par une main d'œuvre détenant un contrat de travail relevant du droit d'un pays de l'espace économique européen ;</li> <li>- les frais d'assurance et financiers dès lors que les prestations sont assurées par des établissements agréés dans un pays de l'espace économique européen ;</li> <li>- les frais de transport maritime dès lors qu'ils ont leur siège social dans un pays de l'espace économique européen, d'une part l'armateur qui émet le connaissement et d'autre part l'armateur qui effectue le transport ;</li> <li>- les frais de transport routier pour autant que la lettre de voiture indique que le transport est effectué par une (des) société(s) dont le siège social est dans un pays de l'espace économique européen, et qui est (sont) inscrite(s) au registre des transporteurs d'un pays de l'espace économique européen ;</li> <li>- les frais de transport ferroviaire lorsque le transport ferroviaire est assuré par une société ayant son siège social dans un pays de l'espace économique européen ;</li> <li>- les frais de fret aérien lorsque le transporteur qui opère effectivement le vol dispose d'une licence d'exploitation délivrée par un pays de l'espace économique européen.</li> </ul>

Le contenu local européen concerne les différentes phases du projet relevant de la responsabilité du candidat depuis l'avant-projet jusqu'à la production de l'installation (y compris sa maintenance). Le candidat indique une première évaluation du contenu local européen dans le formulaire de candidature (cf. **Annexe 1**). Le lauréat transmettra ensuite son évaluation du contenu local européen (cf. **Annexe 7**) et justifiera cette transmission à l'organisme agréé dans le cadre du contrôle de conformité de son installation.

Les mêmes principes sont repris pour évaluer le contenu local français de l'installation.

Un rapport estimatif, non engageant, est remis lors du dépôt de candidature sur le modèle du tableau F de l'**Annexe 1**.

Un rapport définitif est transmis à l'administration, l'attestation de l'envoi de ce document devant être transmis à l'organisme de contrôle pour la délivrance de l'attestation sur le modèle de l'**Annexe 7**.

<b>Date de désignation</b>	Date de l'envoi au Candidat du courrier de notification mentionné au 1.3.6 via la plateforme de suivi des projets du Ministère.
<b>Date limite de dépôt des offres</b>	Date limite de dépôt des offres spécifiée au 1.2.2 pour la période de candidature concernée.
<b>Distance</b>	La distance entre deux Installations s'entend comme la distance au sol la plus courte entre les capteurs des deux Installations.
<b>Ensoleillement de référence</b>	Quantité d'énergie solaire reçue au niveau du site dans un plan horizontal par unité de surface pendant une année (exprimé en $kWh/m^2/an$ ).
<b>Fabricant</b>	Personne morale ou physique qui assume la responsabilité de la conception et de la fabrication d'un produit en vue de sa mise sur le marché en son nom. Le fabricant peut avoir recours à des produits finis, à des éléments ou à des composants prêts à l'emploi. Il peut également sous-traiter certaines tâches.
<b>Facteur de charge</b>	Productible annuel rapporté à la Puissance de l'Installation (exprimé indifféremment en $kWh/kWc$ ou en <i>heures équivalent pleine puissance</i> ).
<b>Fournisseur</b>	Personne morale ou physique qui en approvisionne une autre en produits finis.

<b>Installation</b>	<p>Ensemble composé des Composants photovoltaïques, de leurs supports, des onduleurs, des éléments permettant d'assurer le raccordement au réseau public d'électricité. Une installation peut être équipée de dispositif de stockage. Dans ce cas, bien que le stockage ne fasse pas l'objet d'un soutien public au titre de cet appel d'offres, les dispositions particulières afférentes du référentiel de contrôle devront être respectées.</p> <p>Une installation peut également alimenter un dispositif de recharge de véhicules électriques.</p>
<b>Perte du sciage (kerf)</b>	Il s'agit des pertes du silicium, sous forme de poudre, issu de l'étape découpe des briques en plaquettes de silicium (ou <i>wafer</i> )
<b>Lingot</b>	Bloc issu de la cristallisation du polysilicium
<b>MG-Si</b>	Silicium métallurgique issu de la transformation de la silice, contenue dans le quartz, à l'aide d'un four à arc électrique.
<b>Mise en service</b>	La Mise en service correspond à la mise en exploitation des ouvrages de raccordement permettant la première injection sur le réseau d'électricité pour l'installation hors phases d'essais
<b>Offre conforme</b>	Offre instruite par la CRE en respectant les conditions et exigences de toute nature figurant dans le cahier des charges
<b>Ombrière</b>	Structure recouvrant tout ou partie d'un terrain et destinée à faire de l'ombre. d'une aire de stationnement, un canal artificialisé, un bassin d'eau artificiel ou toute autre surface destinée à servir d'abri pour le stockage de matériels, de matériaux, de matières premières, de déchets, de produits finis ou de véhicules.

**Ombrière agrivoltaïque**

Structure agrivoltaïque recouvrant tout ou partie d'une culture ou d'un élevage, hors élevage bovin ou ovin. Elle est constituée d'une surface horizontale ou oblique en hauteur et de ses supports. Les différents éléments de l'ensemble laissent passer le jour entre eux. Elle permet de coupler une production photovoltaïque secondaire à une production agricole principale en permettant une synergie de fonctionnement démontrable. La production agricole ou arboricole doit être maintenue pendant la durée du contrat de complément de rémunération.

La hauteur sous panneaux doit être supérieure ou égale à 2,5 m au point bas et supérieure ou égale à 4 m au point médian.

La hauteur médiane sera mesurée au niveau de l'axe, et la hauteur basse au niveau du point le plus bas des panneaux en position verticale.

**Polysilicium**

Silicium de qualité solaire issu de la purification de silicium par voie chimique, métallurgique ou autre

**Plaquettes de silicium (ou wafer)**

Fines tranches de silicium issues de la découpe du lingot de silicium qui sont ensuite utilisées pour obtenir les cellules des modules photovoltaïques.

**Plaquettes de silicium (ou wafer)**

Fines tranches de silicium issues de la découpe du lingot de silicium qui sont ensuite utilisées pour obtenir les cellules des modules photovoltaïques.

**Préfet**

Préfet de région du site d'implantation.

**Producteur**

Personne morale ou physique bénéficiant du contrat de complément de rémunération.

**Productible annuel**

Quantité d'énergie produite par l'Installation en une année (exprimé en *MWh/an*).

**Puissance crête d'un composant photovoltaïque**

Puissance d'un composant photovoltaïque sous les conditions de test standard (irradiation de 1000 W/m<sup>2</sup>, température des cellules de 25°C, spectre AM = 1,5). Elle est exprimée en *Wc*.

**Puissance, Puissance installée ou Puissance de l'Installation**

Somme des puissances de chacun des Composants photovoltaïques de l'Installation. Elle est exprimée *MWc*.

## **Serre agrivoltaïque**

Structure close destinée à la production agricole ou arboricole dont le toit est en partie transparent pour laisser passer la lumière. **Le toit ne peut pas être constitué de filets.** Les faces de type verres horticoles, plastique ou les filets brise vent et anti-insectes sont acceptées. Cette production agricole ou arboricole doit être maintenue dans la serre au moins pendant la durée du contrat de complément de rémunération.

## **2 Conditions d'admissibilité**

---

Le Candidat s'engage à ce que toute offre déposée soit conforme aux conditions d'admissibilité de toute nature figurant au présent chapitre.

Lorsque l'une de ces conditions d'admissibilité n'est pas respectée, l'offre est éliminée par la Commission de régulation de l'énergie.

La remise d'une offre vaut engagement du Candidat à respecter l'ensemble des conditions d'admissibilité de toute nature figurant au présent cahier des charges en cas de sélection de son offre, sur la durée de soutien de son Installation.

Le respect des conditions d'admissibilité fera l'objet d'une vérification par l'organisme de contrôle pour la délivrance de l'Attestation de conformité mentionnée au 6.5.

### ***2.1 Respect de l'objet de l'appel d'offres***

Seules peuvent concourir les Installations respectant l'objet de l'appel d'offres (cf. 1.2). Lorsqu'une offre ne respecte pas ces dispositions, elle est éliminée.

### ***2.2 Conditions d'autorisation***

Seules peuvent candidater les Installations disposant d'une autorisation en cours de validité au titre du code de l'urbanisme. Cette autorisation constitue une des pièces à joindre au dossier (cf. 3.2.4).

### ***2.3 Absence de condition de non-réalisation ou d'exclusion***

En conséquence de l'engagement à réaliser son Installation en cas de sélection (cf. 6.2), seules sont éligibles les offres sur lesquelles ne porte aucune condition de non-réalisation ou d'exclusion implicite ou explicite, autre que les conditions prévues au 6.2 qui s'appliquent à toute offre. Dans le cas où plusieurs offres seraient incompatibles entre elles, la CRE ne retiendrait que la ou les offres les mieux notées.

### ***2.4 Nouveauté de l'Installation***

**Seules peuvent concourir des Installations nouvelles. Une installation est considérée comme nouvelle lorsque le début des travaux liés à l'installation est postérieur à la date limite de dépôt des offres, à l'exception des travaux de raccordement au réseau et que les principaux éléments constitutifs de l'Installation sont neufs au jour de la mise en service.**

Sont considérés comme neufs les éléments n'ayant jamais fait l'objet d'une utilisation préalable ou les éléments ayant été remis en état et dotés d'une garantie de fonctionnement. Cette garantie est délivrée par la société ayant effectué la remise en état des éléments et doit couvrir la durée du contrat de complément de rémunération, éventuellement par le biais d'un contrat de maintenance.

Les installations faisant l'objet d'un renouvellement sont considérées comme neuves si le début des opérations de renouvellement est postérieur à la date limite de dépôt des offres et si le renouvellement a conduit au remplacement de leurs éléments constitutifs ou d'une remise en état avec une garantie de fonctionnement couvrant au moins la durée du contrat.

Les éléments constitutifs sont considérés comme neufs lorsqu'ils n'ont jamais servi à la production d'électricité à des fins d'autoconsommation ou dans le cadre d'un contrat commercial.

Pour application du présent paragraphe, la production d'électricité dans le cadre de phases d'essais préalables à la mise en service de l'Installation ne remet pas en cause la nouveauté de l'installation. Lesdites phases ne peuvent excéder une durée de 3 mois à compter de la première injection, cette durée est prolongeable sur justificatif en cas de nécessité révélée durant la phase de mise en service par les essais ou sur demande dûment justifiée auprès du ministre chargé de l'énergie.

## **2.5 Exploitation par le Candidat**

*Réf. : article R311-27-5 du code de l'énergie.*

Le Candidat doit être le Producteur de l'Installation de production. Il ne peut pas indiquer dans son offre qu'une autre société sera le Producteur de l'Installation de production au cas où le projet serait retenu.

Les possibilités et modalités de changement de Producteur et de modification de son actionnariat sont indiquées aux 5.2.1 et 5.2.25.2.2. En cas de changement de Producteur, le nouveau Producteur est tenu par le contenu de l'offre déposée ainsi que par les engagements et prescriptions du présent cahier des charges. En cas de changement de Producteur après signature du contrat, un avenant est conclu et les clauses et conditions du contrat s'imposent au nouveau Producteur pour la durée souscrite restante.

## **2.6 Principe de non-cumul des aides**

Le Candidat s'engage à ce que l'installation ne reçoive pas de soutien provenant d'autres régimes locaux, régionaux, nationaux ou de l'Union Européenne.

## **2.7 Entreprise en difficulté**

Le Candidat s'engage à ne pas être une entreprise en difficulté au sens des Lignes directrices concernant les aides d'État au sauvetage et à la restructuration d'entreprises en difficulté autres que les établissements financiers en vigueur au moment du dépôt de l'offre.

## **2.8 Règle de Degendorf**

Le Candidat s'engage à ne pas être soumis à une injonction de récupération d'une aide d'État à la suite d'une décision antérieure de la Commission européenne déclarant une aide illégale et incompatible avec le marché commun (règle dite de Degendorf).

## 2.9 Compétitivité des offres

Si la Puissance cumulée des offres conformes est inférieure ou égale à la Puissance appelée, les offres conformes les moins bien notées sont éliminées jusqu'à ce que le volume des offres éliminé soit :

- Supérieur ou égal à 5 % de la Puissance des offres conformes lorsque le volume des offres conformes est supérieur ou égal à 95% de la Puissance appelée ;
- Supérieur ou égal à x% de la Puissance des offres conformes lorsque le volume des offres conformes est supérieur ou égal à 100-x% de la Puissance appelée, avec x variant linéairement entre 5 % et 20 % ;
- Supérieur ou égal à 20% de la Puissance des offres conformes lorsque le volume des offres conformes est inférieur ou égal à 80% de la Puissance appelée.

Cette règle est appliquée :

- au volume réservé s'il est sous-souscrit, y compris dans le cas où la Puissance totale appelée est atteinte. Dans ce cas :
  - o les offres du volume réservé éliminées au titre du présent paragraphe sont considérées comme des offres conformes pouvant être classées au titre du volume restant.
  - o le volume restant est augmenté afin d'atteindre la Puissance totale appelée pour la période.
- au volume restant s'il est sous-souscrit, dans le sens où le volume d'offre conformes non sélectionnées au sein du volume réservé est inférieur à la différence entre la Puissance appelée totale pour la période et la Puissance appelée pour le volume réservé.

Lorsque les dernières offres conformes éliminées par l'application de cette règle ont la même note, n'est ou ne sont éliminée(s), parmi ces offres, que celle(s) dont la combinaison conduit à une puissance cumulée d'offre(s) éliminée(s) minimale pour respecter les seuils d'élimination susmentionnés. Si plusieurs combinaisons représentent la même puissance cumulée, sont éliminées les combinaisons déposées en moyenne le plus tardivement sur la plateforme (date et heure du dépôt du pli).

## 2.10 Empreinte carbone

Seules les Installations dont l'évaluation carbone simplifiée est inférieure à 740 kgCO<sub>2</sub>/kWc sont éligibles.

## 2.11 Détention d'une autorisation d'urbanisme

Seules peuvent candidater les Installations disposant d'une autorisation en cours de validité au titre du code de l'urbanisme. Cette autorisation constitue une des pièces à joindre au dossier (cf. 3.2.4).

### **2.12 Installation ayant déjà été désignées lauréates**

Seules peuvent candidater les Installations n'ayant pas déjà été désignées lauréates au titre d'une autre période ou d'un autre appel d'offres ou les Installations ayant joint à leur dossier de candidature soit la justification du retrait, de l'annulation ou de la non-obtention d'une autorisation comme indiqué au 6.2, soit le courrier d'accord du ministre chargé de l'énergie les déliant de leur obligation de réaliser l'installation en application du 6.2.

Si le Candidat dépose une offre portant sur le même projet déposé au titre d'une ou plusieurs périodes précédentes ou d'un appel d'offres précédent, le Candidat doit le signaler dans le formulaire de candidature : période concernée, pour chaque période antérieure concernée : n° de pli, nom de l'offre, nom de l'appel d'offres, numéro de la période.

## **3 Forme de l'offre et pièces à produire**

---

Lorsque l'une des pièces

- est manquante,
- n'est pas dans le format indiqué,
- n'est pas rédigée en français, ou n'a pas fait l'objet d'une traduction officielle,
- est illisible,
- est incomplète,
- n'a pas été signée électroniquement par une personne physique lors de son dépôt sur la plateforme achat public,

l'offre est éliminée.

En cas de déclaration frauduleuse, le candidat est passible des sanctions mentionnées au 8.2.

### **3.1 Forme de l'offre**

*Réf. : article R 311-17 du code de l'énergie.*

Pour chaque offre qu'il remet, le Candidat dépose en ligne (adresse disponible sur <http://www.cre.fr/documents/appels-d-offres>) un dossier de candidature comprenant l'ensemble des pièces demandées.

Aucune modification de l'offre n'est possible entre le dépôt de l'offre et la date de désignation des lauréats.

Chaque offre porte sur une Installation. Le Candidat qui présente plus d'une offre doit présenter autant de dossiers de candidature que d'offres et les adresser de manière séparée. **Si plusieurs offres sont adressées au sein d'un même pli, aucune d'entre elles ne sera instruite.**

Chaque offre est présentée pour une unique période de candidature. Le Candidat qui présente une Installation à plusieurs périodes de candidatures doit déposer un dossier pour chaque période. En cas de sélection d'une offre à une période de candidature, cette offre ne sera pas instruite si elle est également présentée à une période ultérieure (cf. 2.12).



Le dépôt des offres s'effectue sur la plateforme en ligne mise en place par la CRE mentionnée au paragraphe 1.3.3. Le candidat doit pour cela disposer d'un certificat de signature électronique tel que présenté au paragraphe 3.2.12.

Le Candidat est informé qu'il n'aura droit à aucune indemnité pour les frais qu'il a pu engager pour participer au présent appel d'offres et à l'élaboration de son dossier.

## **3.2 Pièces à produire**

### **3.2.1 Pièce n°1 : Identification du Candidat**

*Format : pdf*

Le Candidat joint à son dossier :

- si le Candidat est une société, un extrait Kbis de la société Candidate. Pour les sociétés en cours de constitution, le Candidat transmet une copie des statuts de la société en cours de constitution, une attestation de récépissé de dépôt de fonds pour constitution de capital social et une copie de l'acte désignant le représentant légal de la société.
- si le Candidat est une personne physique, une copie de titre d'identité (carte d'identité ou passeport) en cours de validité.
- si le Candidat est une collectivité, un extrait de délibération portant sur le projet objet de l'offre.
- dans les autres cas, tout document officiel permettant d'attester de l'existence juridique du Candidat.

Lorsque :

- la pièce ne permet pas d'identifier le Candidat renseigné dans le formulaire de candidature,
- le ou le(s) document(s) d'identification ne sont pas conformes aux prescriptions ci-dessus,

l'offre est éliminée.

### **3.2.2 Pièce n°2 : Formulaire de candidature**

*Format : tableur (xls, calc, odt ...)*

Le Candidat remplit le formulaire de candidature disponible sur le site internet de la CRE.

Lorsque :

- le formulaire n'est pas conforme au format imposé par la CRE et empêche le traitement automatisé des offres,
- un champ non-optionnel n'est pas rempli,
- le prix de référence T0 n'est pas renseigné de manière claire, unique et en €/MWh,
- le prix de référence T0 indiqué au C. du formulaire est strictement supérieur au prix plafond communiqué à la commission de régulation de l'énergie,
- ou que l'évaluation carbone simplifiée est supérieure au plafond indiqué au 2.10,

l'offre est éliminée.

### 3.2.3 Pièce n°3 : Description du projet

Le Candidat joint à son dossier une note de 3 pages maximum présentant son projet de manière synthétique et comportant les éléments ci-après :

- description de l'installation que le candidat entend construire et exploiter (technologie, plan de l'implantation, typologie de culture ou d'élevage le cas échéant, illustration, localisation, descriptions techniques succinctes du projet et du site d'implantation) ;
- dans le cas d'une installation agrivoltaïque, hauteur au point bas et au point médian de l'installation ;
- état des lieux et synthèse des différentes démarches d'autorisation (permis de construire, autorisation environnementale, autorisation d'exploiter, etc.).

### 3.2.4 Pièce n°4 : Autorisation d'urbanisme

*Format : pdf*

Le Candidat joint à son dossier une copie de l'autorisation d'urbanisme, sous la forme :

- un sommaire explicitant où trouver les éléments listés ci-dessous ;
- une copie de l'autorisation d'urbanisme, sous la forme :
  - de l'arrêté de permis de construire en cours de validité,
  - ou
  - de la déclaration préalable de travaux accompagnée du certificat de non-opposition ;
- le dossier de demande de l'autorisation d'urbanisme.

Les caractéristiques du projet mentionnées dans l'autorisation d'urbanisme doivent être compatibles avec le projet tel que décrit dans l'offre.

Pour tout arrêté de permis de construire daté de plus de trois ans, le candidat joint une note explicative ainsi que tout document justifiant de la validité de son permis de construire à la date limite de dépôt des offres : déclaration d'ouverture de chantier datée de moins d'un an, décision juridictionnelle, arrêté de prorogation, procès-verbal de fin de chantier d'opération archéologique préventive, attestation de la mairie indiquant que les travaux sont en cours, etc.

*Nota : Il est rappelé que, en vertu du R. 423-1 du code de l'urbanisme, « les demandes de permis de construire, d'aménager ou de démolir et les déclarations préalables sont adressées [...] soit par le ou les propriétaires du ou des terrains, leur mandataire ou par une ou plusieurs personnes attestant être autorisées par eux à exécuter les travaux, soit [...] par un ou plusieurs co-indivisaires ou leur mandataire, soit par une personne ayant qualité pour bénéficier de l'expropriation pour cause d'utilité publique. »*

Si le Candidat n'est pas titulaire de l'autorisation d'urbanisme, il joint une pièce attestant de la mise à disposition de cette autorisation par son bénéficiaire ainsi qu'une copie de cette autorisation d'urbanisme. Cela s'applique également, dans le cas où l'autorisation d'urbanisme est détenue par une société appartenant au même groupe que la société candidate.

Le Candidat indique dans le formulaire de candidature la référence de son ou ses autorisations administratives.

Lorsque la pièce n'est pas présente, ou ne porte pas sur le projet déposé, ou que l'autorisation n'est plus valide, ou lorsque l'autorisation ne correspond pas à l'Installation présentée à l'appel d'offres, l'offre est éliminée.

Pour le domaine public appartenant à l'Etat, lorsque l'autorité compétente renonce à organiser la procédure de mise en concurrence prévue à l'article L. 2122-1-1 du code général de la propriété des personnes publiques, conformément aux dispositions L. 2122-1-3-1 du même code, l'autorisation d'urbanisme est remplacée par un engagement de délivrer le titre d'occupation conditionné au fait que le projet soit lauréat.

Concernant le cas spécifique des projets lauréats de la première période de l'appel d'offres « photovoltaïque innovant » ayant eu lieu du 1<sup>er</sup> au 12 novembre 2021 et souhaitant bénéficier du dispositif d'abandon pour recandidature, une preuve de désignation en tant que lauréat permettra d'être éligible au présent appel d'offres, même sans autorisation d'urbanisme.

### **3.2.5 Pièce n°5 : Garanties financières de mise en œuvre du projet**

Le candidat joint à son offre une attestation de constitution de la garantie financière de mise en œuvre du projet conforme au modèle de l'Annexe qui devra prendre effet au plus tard trois mois après la date limite de dépôt des offres pour la période concernée (cf. 1.2.2), ou un récépissé de consignation, lorsque la garantie financière prend la forme d'une consignation

Les garanties financières peuvent prendre la forme :

- d'une garantie à première demande et émise au profit de l'Etat par un établissement de crédit ou une entreprise d'assurance ou de cautionnement, bénéficiant du premier échelon de qualité de crédit établi par un organisme externe d'évaluation de crédit reconnu par l'Autorité de contrôle prudentiel, conformément à l'article L. 511-44 du code monétaire et financier, ou par une des institutions mentionnées à l'article L. 518-1 du code monétaire et financier ;
- d'une consignation entre les mains de la Caisse des dépôts et consignations (CDC). Les modalités de la consignation de somme sont décrites au 5.1.

Le montant de la garantie est de trente mille euros (30 000 €) multipliés par la Puissance de l'Installation exprimée en mégawatt (MWc).

Lorsque :

- la pièce jointe n'est pas conforme au modèle de l'Annexe 3 ou que la pièce jointe n'est pas un récépissé de consignation, lorsque la garantie financière prend la forme d'une consignation,
- la garantie ne prend pas effet au plus tard 3 mois après la Date limite de dépôt des offres pour la période concernée, ou que le récépissé de consignation des fonds n'a pas été délivré, lorsque la garantie financière prend la forme d'une consignation,
- le montant de la garantie n'est pas au minimum de 30 000 € par MWc,

l'offre est éliminée.

### **3.2.6 Pièce n°6 : Plan d'affaires prévisionnel**

*Format : tableur (xls, calc, odt ...)*

Le Candidat remplit le plan d'affaires accessible sur le site internet de la CRE.

Lorsque :

- le plan d'affaires n'est pas conforme au format imposé par la CRE et empêche le traitement automatisé des informations qu'il contient,
- un champ non-optionnel n'est pas rempli,
- les déclarations effectuées dans plan d'affaires sont incompatibles avec celles du formulaire de candidature,
- une erreur manifeste empêche l'analyse et le traitement du plan d'affaires.

l'offre est éliminée.

### **3.2.7 Pièce n°7 : Justification de l'habilitation du signataire de l'offre**

*Format : pdf*

Si l'offre n'est pas signée directement par le candidat, dans le cas d'une personne physique, ou par le représentant légal, dans le cas d'une personne morale, le candidat joint à son dossier une délégation de signature habilitant le signataire de l'offre. Dans ce dernier cas, cette délégation est justifiée par la fourniture des statuts de l'entreprise, des extraits K bis ou de tout document équivalent et, le cas échéant, par les délégations de signature correspondantes.

En cas de candidature présentée par plusieurs personnes morales, le groupement doit désigner un mandataire parmi celles-ci et le certificat de signature électronique doit être au nom du représentant légal de la personne morale mandataire ou au nom de toute personne dûment habilitée par ce représentant légal. Dans ce cas, le Candidat doit produire le mandat et la délégation du représentant légal.

Un modèle de délégation de signature est fourni en **Annexe** .

Lorsque le dossier ne comprend pas les délégations de signature ou mandat permettant de justifier de l'habilitation, l'offre est éliminée.

### **3.2.8 Pièce n°8 [Optionnelle] : Engagement au Financement collectif et/ou à la Gouvernance partagée**

Le candidat indique dans le formulaire s'il s'engage au Financement collectif et/ou à la Gouvernance Partagée. Si le candidat s'engage à la Gouvernance partagée, il joint à son dossier un certificat établi par un commissaire aux comptes ou d'un expert attestant le respect des dispositions du 4.4.2.

### **3.2.9 Pièce n°9 : [Pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques et de serres agrivoltaïques] Clause de remise en état du terrain en fin d'exploitation et garantie financière de démantèlement**

Pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques et de serres agrivoltaïques, le candidat joint à son offre :

- Si la puissance du projet est inférieure ou égale à 10 MWc :

- dans le cas où le candidat n'est pas le propriétaire du terrain, une copie du bail ou de la promesse de bail prévoyant une clause de remise en état du terrain en fin d'exploitation du projet photovoltaïque ;
  - dans le cas où le candidat est propriétaire du terrain ou est le bénéficiaire d'une promesse de vente sur le terrain, il joint un engagement sur l'honneur de remise en état du terrain en fin d'exploitation du projet photovoltaïque, ainsi que l'acte de propriété ou la promesse de vente du terrain.
- Si la puissance du projet est supérieure à 10 MWc : une attestation de constitution de la garantie financière de démantèlement conforme au modèle de l'**Annexe** bis qui devra prendre effet au plus tard 12 mois après la date limite de dépôt des offres pour la période concernée, ou un récépissé de consignation, lorsque la garantie financière prend la forme d'une consignation.

Le montant de la garantie est de dix mille euros (10 000 €) multipliés par la Puissance de l'Installation exprimée en MWc. Cette garantie est restituée sous réserve de l'envoi au préfet d'une preuve de réalisation du démantèlement ou de l'abandon du projet avant le début des travaux.

Les garanties financières de démantèlement peuvent prendre la forme :

- d'une garantie à première demande et émise au profit de l'Etat par un établissement de crédit ou une entreprise d'assurance, ou de cautionnement, bénéficiant du premier échelon de qualité de crédit établi par un organisme externe d'évaluation de crédit reconnu par l'Autorité de contrôle prudentiel, conformément à l'article L.511-44 du code monétaire et financier, ou par une des institutions mentionnées à l'article L.518-1 du Code monétaire et financier.

Si le Candidat n'est pas lauréat, la garantie est annulée automatiquement.

La mainlevée de la garantie est réalisée dans les deux mois suivant l'envoi au préfet d'une preuve de réalisation du démantèlement ou de l'abandon du projet avant le début des travaux.

- d'une consignation entre les mains de la Caisse des Dépôts et Consignations. Les modalités de la consignation de somme sont celles décrites au 5.1.2

En l'absence d'une copie du bail ou de la promesse de bail, d'une attestation de garantie, ou d'un récépissé de consignation, selon le cas, conformes aux prescriptions du présent paragraphe, l'offre est éliminée.

### **3.2.10 Pièce n°10 : [Pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques ou de serres agrivoltaïques] Suivi de la production agricole**

Pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques ou de Serres agrivoltaïques, le candidat joint à son offre :

- un sommaire explicitant où trouver les éléments listés ci-dessous ;
- une description du projet et de la synergie agricole ;

- un engagement à maintenir, sur la durée du contrat de complément de rémunération, une production agricole sous l'ombrière agrivoltaire ou une production agricole ou arboricole sous la serre ;
- un engagement à associer l'exploitant agricole **ou l'éleveur** aux revenus du projet.
- **dans le cas d'un projet sur culture**, une description de la zone témoin permettant le suivi de la production du projet ;
- la copie d'une convention établie entre l'agriculteur **ou l'éleveur** et un organisme professionnel ou scientifique pour le suivi des cultures précisant la nature et la durée du suivi.

À défaut, l'offre est éliminée.

### **3.2.11 Pièce n°11 : [Pour les projets d'Ombrières agrivolaires ou de serres agrivolaires] avis CDPENAF**

Le candidat joint à son offre un avis favorable de la commission départementale de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF), lorsque celle-ci a été saisie ou s'est autosaisie du projet. Dans le cas où la CDPENAF n'a pas été saisie ou ne s'est pas autosaisie à l'occasion de la délivrance de l'autorisation d'urbanisme, Le candidat joint à son offre une preuve qu'il a informé du projet la CDPENAF depuis au moins 2 mois. Si la CDPENAF a rendu un avis à la suite de cette information avant le dépôt de la candidature, celui-ci doit être favorable.

### **3.2.12 Signature électronique pour le dépôt**

Afin de déposer son offre sur la plateforme de dépôt dématérialisée, le Candidat doit disposer d'un certificat de signature électronique obtenu selon les modalités précisées en **Annexe** .

Si le Candidat est une personne physique, le certificat de signature électronique doit être à son nom.

Si le Candidat est une personne morale, constituée ou en cours de constitution, le certificat de signature électronique doit être au nom de son représentant légal ou au nom de toute personne physique dûment habilitée par le représentant légal. Le candidat doit justifier de l'habilitation du titulaire du certificat de signature électronique en fournissant les justificatifs nécessaire (Pièce n°7).

## **4 Notation des offres**

---

Chaque dossier complet et non éliminé se voit attribuer une note, arrondie au centième (100<sup>ème</sup>) de point.

### **4.1 Pondération des critères de notation**

Les critères de notation et leurs pondérations sont les suivants :

<b>Critère</b>	<b>Valeur</b>
Prix (NP <sub>0</sub> )	70
Impact carbone (NC <sub>0</sub> )	25
Gouvernance partagée (GP) – non cumulable avec FC	5
Ou Financement collectif (FC) – non cumulable avec GP	2

## 4.2 Notation du prix (NP)

### 4.2.1 Formule de notation

Les prix plafond P<sub>sup</sub>, exprimés en €/MWh, sont les suivants :

<b>Période de candidature</b>	<b>P<sub>sup</sub> (€/MWh)</b>
1 <sup>ere</sup>	96
2 <sup>eme</sup>	96
3 <sup>eme</sup>	96
4 <sup>eme</sup>	XXXXXXXXXXXXXX
5 <sup>eme</sup>	XXXXXXXXXXXXXX
6 <sup>eme</sup>	XXXXXXXXXXXXXX
7 <sup>eme</sup>	XXXXXXXXXXXXXX
8 <sup>eme</sup>	XXXXXXXXXXXXXX
9 <sup>eme</sup>	
10 <sup>eme</sup>	
11 <sup>eme</sup>	
12 <sup>eme</sup>	
13 <sup>eme</sup>	
14 <sup>eme</sup>	

Lorsque le prix proposé est inférieur au prix plafond P<sub>sup</sub> de la période à laquelle l'offre est déposée, la note de prix NP est établie à partir de la formule suivante :

$$NP = NP_0 \times \frac{P_{sup} - P}{P_{sup} - P_{inf}}$$

Avec :

- P le Prix de référence unitaire (T0) proposé au dans le formulaire de candidature (cf. 3.2.2). Il est exprimé en €/MWh.
- P<sub>sup</sub> le prix plafond défini ci-dessus.
- P<sub>inf</sub> = moyenne arithmétique des 10% des prix les moins élevés des dossiers conformes – 5 €/MWh.
- NP<sub>0</sub> la valeur définie au 4.1.

Une offre pour laquelle la valeur du tarif de référence proposé par le Candidat est strictement supérieure au prix plafond  $P_{sup}$  est éliminée et ne fait pas l'objet de la notation détaillée aux paragraphes suivants.

À partir de la 4<sup>ème</sup> période de l'appel d'offres, les prix plafonds sont confidentiels et ne sont donc pas publiés.

### ***4.3 Notation de l'évaluation carbone simplifiée (NC)***

La CRE note le dossier uniquement sur la base de la valeur inscrite par le Candidat dans le formulaire de candidature (cf. **Annexe 1**). Chaque offre ne doit comporter qu'une seule valeur d'évaluation carbone. Si l'installation comporte plusieurs types de modules, la valeur carbone indiquée dans le formulaire devra être la moyenne des bilans carbone de chaque type de module pondérée par les puissances crêtes de ces différents types de modules.

Les bilans carbone plafond  $ECS_{sup}$  et plancher  $ECS_{inf}$  sont les suivants :



Période de candidature		kg eq CO <sub>2</sub> /kWc
1 <sup>ere</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
2 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
3 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
4 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
5 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
6 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
7 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	550
	ECS <sub>inf</sub>	200
8 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420
9 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420
10 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420
11 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420
12 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420
13 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420
14 <sup>eme</sup>	ECS <sub>sup</sub>	740
	ECS <sub>inf</sub>	420

Lorsque le bilan carbone proposé est supérieur au bilan plafond, l'offre est éliminée.

Lorsque le bilan carbone proposé est inférieur au bilan plancher, la note NC est égale à NC<sub>0</sub>.

Lorsque le bilan carbone proposé est compris entre le bilan plafond et le bilan plancher de la période à laquelle l'offre est déposée, la note NC est établie à partir de la formule suivante :

$$NC = NC_0 \times \left[ \frac{ECS_{sup} - ECS}{ECS_{sup} - ECS_{inf}} \right]$$

Avec :

- ECS (en kg eq CO<sub>2</sub>/kWc) la valeur de l'évaluation carbone des modules proposée au dans le formulaire de candidature (cf. **Annexe 1**) arrondie au multiple de **10** le plus proche (**502 est arrondi à 500, 505 et 507 sont arrondis à 510** etc.). ECS<sub>inf</sub> et ECS<sub>sup</sub> les bilans carbone plafond et plancher définis ci-dessus.
- NC<sub>0</sub> la valeur définie au 4.1.

#### 4.4 Notation du Financement collectif et de la Gouvernance partagée

Pour l'application des dispositions des 4.4.1 et 4.4.2 et pour toute la durée de l'engagement :

- les personnes physiques et morales doivent être domiciliées dans le département d'implantation du projet ou dans les départements limitrophes. À titre dérogatoire, pour les départements disposant d'au plus deux départements limitrophes elles doivent être domiciliées dans la région administrative d'implantation du projet ou dans un département limitrophe du département d'implantation du projet. Afin de démontrer ce point :
  - o les personnes physiques doivent fournir un justificatif de domicile ;
  - o les personnes morales doivent fournir un justificatif de l'adresse postale du siège social ;
- le montant détenu ou apporté, distinctement ou conjointement, par des personnes physiques, une ou plusieurs collectivités territoriales, ou des groupements de collectivités, doit satisfaire aux règles énoncées ci-dessus. Toutefois, la façon dont ce montant est détenu ou apporté, du moment qu'elle respecte ces règles, est susceptible d'évoluer sur la durée de l'engagement.

##### 4.4.1 Financement collectif

Le Candidat peut s'engager, par le biais de son formulaire de candidature, au Financement Collectif, c'est à dire à ce qu'à la Date d'Achèvement de l'Installation et jusqu'à trois ans minimum après cette date, 10% du financement du projet soit apporté, distinctement ou conjointement, directement ou indirectement, par :

- au moins vingt personnes physiques ; ou
- une ou plusieurs collectivités territoriales ou un ou plusieurs groupements de collectivités,

Si le Candidat s'est engagé au Financement Collectif, alors la note FC est maximale et égale à 2. Dans le cas contraire, la note FC est nulle.

Si le Candidat s'est engagé au Financement Collectif et que cet engagement n'est pas respecté sur toute la durée de l'engagement, la valeur du prix de référence T indexé servant au calcul du complément de rémunération (cf. 7.1.4) est minorée sur toute la durée du contrat du montant donné par le tableau suivant, lorsque le nombre minimal de 20 personnes physiques ou d'une collectivité ou d'un groupement de collectivité est atteint :

Engagement du Candidat sur la part minimale de financement total apporté localement	Part minimale du financement total apporté localement atteint durant la période d'engagement	Malus (€/MWh)
≥ 10%	0%	2
	]0% ; 10%[	Interpolation linéaire
	≥10%	0

Lorsque le nombre minimal de 20 personnes physiques ou d'une collectivité ou d'un groupement de collectivités n'est pas atteint, le malus est égal à 2 €/MWh.

##### 4.4.2 Gouvernance Partagée (GP)

Pour l'application de la présente section :

- C désigne la part minimale des fonds propres et quasi-fonds propres, ainsi que les droits de vote des citoyens et des collectivités, à laquelle s'est engagée le Candidat ;
- P désigne le nombre minimal de personnes physiques détenant C. Le nombre P à atteindre dépend de la proportion C auquel s'engage le Candidat.

Si le Candidat est, au moment du dépôt de sa demande, et s'engage, par le biais de son formulaire de candidature, à être jusqu'à dix ans minimum après la Date d'Achèvement de l'Installation :

- une collectivité territoriale ou un groupement de collectivités ; ou
- une société par actions régie par le livre II du code de commerce ou par le titre II du livre V de la première partie du code général des collectivités territoriales ou une société coopérative régie par la loi n°47-1775 du 10 septembre 1947 portant statut de la coopération, dont au moins C % des fonds propres et quasi-fonds propres d'une part, et des droits de vote d'autre part, sont détenus, distinctement ou conjointement, directement, ou indirectement via :
  - o une structure d'intermédiation citoyenne qui respecte les mêmes critères de gouvernance que le Candidat lui-même, énoncés dans le présent 4.4 ; ou
  - o une ou plusieurs entreprises à capitaux majoritairement publics détenus directement ou indirectement par les collectivités territoriales et leurs groupements,

par :

- au moins P personnes physiques ; ou
- une ou plusieurs collectivités territoriales ou par un ou plusieurs groupements de collectivités,

et que les conditions additionnelles prévues à la présente section sont également remplies, alors le Candidat bénéficiera de la note GP prévue ci-dessous.

Pour l'application de ces dispositions, on entend par quasi-fonds propres :

- les comptes courants d'associés ; et
- les obligations convertibles qui ne font pas l'objet d'une possibilité de conversion décidée unilatéralement par le Candidat.

Pendant la durée complète de l'engagement, les personnes physiques salariées :

- d'une société disposant de plus de 10 % des droits de vote et de 10 % des fonds propres et quasi-fonds propres de la structure détenant l'Installation ; ou
- d'une société contrôlant ou étant contrôlée directement ou indirectement par une telle société,

ne doivent pas détenir, directement ou indirectement :

- individuellement, plus de 10 % des droits de vote et de 10 % des fonds propres et quasi-fonds propres de la structure détenant l'Installation ;
- conjointement, plus de 33% des fonds propres et quasi-fonds propres et de droits de vote, ni plus de fonds propres et quasi-fonds propres et droits de vote que les autres personnes physiques, les collectivités ou leurs groupements, réunis collectivement.

Si le Candidat respecte, au moment du dépôt de sa demande, les critères énoncés à la présente section et s'est engagé à la Gouvernance Partagée, la note GP est définie à l'aide du tableau ci-dessous. Dans le cas contraire, la note GP est nulle.

<b>Part minimale des fonds propres et quasi-fonds propres et des droits de vote des citoyens et des collectivités (C)</b>	<b>En l'absence de collectivités, nombre minimal de personnes physiques (P)</b>	<b>Note GP</b>	<b>Condition(s) additionnelle(s)</b> Afin de démontrer le respect des dispositions statutaires, le Candidat joint les statuts à son offre et met en exergue les dispositions afférentes.
≥ 1/3	≥ 20	3	- La majorité requise pour modifier les statuts et pour prendre les décisions stratégiques, notamment : la gestion du budget, l'affectation des résultats et l'approbation des contrats de construction et d'exploitation, doit être strictement supérieure à deux tiers des droits de vote. Cette disposition doit être inscrite dans les statuts.
≥ 40%	≥ 30	4	- Aucun autre associé ou actionnaire ne détient directement ou indirectement une fraction des droits de vote supérieure ou égale à 40%  - La majorité requise pour une modification des statuts et pour prendre les décisions stratégiques, notamment : la gestion du budget, l'affectation des résultats et l'approbation des contrats de construction et d'exploitation, doit être strictement supérieure à 60% des droits de vote. Cette disposition doit être inscrite dans les statuts.
> 50%	≥ 50	5	

Si le Candidat s'est engagé à la Gouvernance Partagée et que cet engagement n'est pas respecté sur toute la durée de l'engagement, la valeur du prix de référence T indexé servant au calcul du complément de rémunération (cf. 7.1.4) est minorée sur toute la durée du contrat du montant donné par le tableau suivant lorsque le nombre minimal de P personnes physiques ou d'une collectivité ou d'un groupement de collectivité est atteint :

<b>Engagement du Candidat sur la part minimale des fonds propres et quasi-fonds propres et des droits de vote des citoyens et collectivités (C)</b>	<b>Cible X atteinte sur la durée de l'engagement</b>	<b>Malus (€/MWh)</b>
---	--	----------------------

$\geq 1/3$	$X < 1/3$	2
$\geq 40\%$	$1/3 \leq X < 40\%$	1
$\geq 40\%$	$X < 1/3$	3
$> 50\%$	$40\% \leq X < 50\%$	2
$> 50\%$	$1/3 \leq X < 40\%$	3
$> 50\%$	$X \leq 1/3$	4

Lorsque le nombre minimal de P personnes physiques ou d'une collectivité ou d'un groupement de collectivités n'est pas atteint, le malus est égal au malus maximal correspondant à la valeur C à laquelle le Candidat s'est engagé.

## 5 Procédures suite à la désignation des lauréats

---

### 5.1 Garanties financières

#### 5.1.1 Garanties financières de mise en œuvre du projet

La garantie doit avoir une durée couvrant le projet à compter de 3 mois suivant la date limite de dépôt des offres pour la période de l'appel d'offres concernée et jusqu'à 6 mois après la date d'achèvement de l'installation (date de fourniture de l'attestation de conformité selon les dispositions du 6.5).

Alternativement, le Candidat peut prévoir de renouveler régulièrement la garantie afin d'assurer une telle couverture temporelle. Il doit fournir dans ce cas une garantie couvrant le projet pour une durée minimale de 36 mois à compter de 3 mois suivant la date limite de dépôt des offres pour la période de l'appel d'offres concernée. Chaque renouvellement doit intervenir au plus tard un mois avant l'échéance de la garantie en cours. Si le renouvellement n'a pas eu lieu avant cette échéance, l'Etat peut prélever la totalité ou une partie de la garantie en cours.

Si le Candidat n'est pas lauréat, la garantie est annulée automatiquement. Le montant de la garantie est réduit, le cas échéant et dans la limite du montant total de la garantie, cumulativement :

- du montant des sanctions pécuniaires maximales prévues par les mises en demeure restées infructueuses à la date de fourniture de l'attestation de conformité ;
- du montant des sanctions pécuniaires ayant fait l'objet d'une demande de sursis.

La mainlevée de la garantie est réalisée dans les deux mois suivant l'achèvement de l'installation.

En cas d'abandon du projet par le candidat ou du statut de lauréat du présent appel d'offres, l'Etat peut prélever la totalité ou une partie de la garantie financière. Ni l'existence, ni l'appel de la garantie ne limitent la possibilité de recours aux sanctions du 8.2.

Si la garantie financière prend la forme d'une consignation de somme tel que prévue au 3.2.5, celle-ci se fera sur production de la déclaration de consignation mentionnant les références du cahier des charges de l'appel d'offre pour lequel la somme est consignée et du projet prévu; signée par une

personne habilitée à engager le consignateur, la pièce d'identité du signataire, l'extrait K-Bis du candidat de moins de 3 mois, le cahier des charges ; l'autorisation d'urbanisme délivrée au profit du candidat mentionnant le lieu d'implantation envisagé ; un virement ; la demande devra parvenir 10 jours ouvrés avant la date limite du dépôt des offres, la Caisse des dépôts et consignation adressera un récépissé qui constituera le justificatif de la constitution de la garantie financière.

En cas de consignation, il est fait exception aux modalités de durée et de renouvellement exposées ci-dessus. La consignation est réputée constituée à la date qui est reportée par la CDC sur le récépissé de consignation, sans renouvellement nécessaire.

La consignation est soumise aux dispositions du Code monétaire et financier. Les fonds consignés auprès de la CDC sont rémunérés au taux d'intérêt en vigueur, fixé par arrêté du Directeur Général de la CDC.

Le candidat a la possibilité de télécharger le dossier de demande de consignation directement sur le site [consignations.fr](http://consignations.fr).

Les modalités de déconsignation seront mentionnées sur la déclaration de consignation.

- Si le candidat est retenu, la déconsignation interviendra sur autorisation de l'Etat au profit du candidat ou dans le cadre de la mise en jeu de la garantie ou en cas de cessation d'activité
- Si le candidat n'est pas retenu, la déconsignation interviendra sur production de la notification du ministère l'informant du fait qu'il n'est pas retenu,
- Si le candidat n'a pas candidaté, la déconsignation interviendra sur justificatif

À ce titre le ministère adressera à la CDC la liste des candidats retenus et non retenus.

Dans tous les cas, pour la déconsignation, les pièces suivantes devront être adressées à la CDC :

- Demande écrite de déconsignation signée par une personne habilitée (le cas échéant délégation de signature ou pouvoir si la personne n'est pas mentionnée sur le Kbis) ;
- Justificatifs d'identité en cours de validité (mois de 3 mois) ;
- Extrait Kbis de moins de trois mois ;
- RIB.

### **5.1.2 Garanties financières de démantèlement**

Le candidat doit constituer une garantie financière de démantèlement pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques tel que défini dans le présent cahier des charges et si la puissance du projet est supérieure à 10 MWc.

La garantie doit avoir une durée couvrant le projet débutant au plus tard 12 mois après la date limite de dépôt des offres pour la période concernée, puis être renouvelée régulièrement afin d'assurer l'existence d'une garantie jusqu'à l'abandon du projet avant le début des travaux ou jusqu'à la réception par le préfet d'une preuve de réalisation du démantèlement. Chaque renouvellement doit survenir au plus tard un mois avant l'échéance de la garantie en cours. Si le renouvellement n'a pas eu lieu à temps, l'Etat peut prélever la garantie en cours.

Si le Candidat n'est pas lauréat, la garantie est annulée automatiquement.

La mainlevée de la garantie est réalisée dans les deux mois suivant l'envoi au préfet d'une preuve de réalisation du démantèlement ou de l'abandon du projet avant le début des travaux.

Si la garantie prend la forme d'une consignation, elle se fera sur production de la déclaration de consignation mentionnant la constitution d'une garantie financière de démantèlement avec les références du cahier des charges applicable, de l'appel d'offre pour lequel la somme est consignée et du projet prévu ; signée par une personne habilitée, la pièce d'identité du signataire, l'extrait K-Bis du candidat, de moins de 3 mois ; le cahier des charges ; l'autorisation d'urbanisme délivrée au profit du candidat mentionnant le lieu d'implantation envisagé ; un virement ; la demande devra parvenir 10 jours ouvrés avant la date limite du dépôt des offres, la Caisse des dépôts et Consignations (CDC) adressera un récépissé qui constituera le justificatif de la constitution de la garantie financière de démantèlement.

En cas de consignation, il est fait exception aux modalités de durée et de renouvellement exposées ci-dessus. La consignation est ainsi réputée constituée à la date qui est reportée par la CDC sur le récépissé de consignation, sans renouvellement nécessaire.

La consignation est soumise aux dispositions du Code monétaire et financier. Les fonds consignés auprès de la CDC sont rémunérés au taux d'intérêt en vigueur, fixé par arrêté du Directeur Général de la CDC.

Le candidat a la possibilité de télécharger le dossier de demande de consignation directement sur le site [consignations.fr](http://consignations.fr).

Les modalités de déconsignation seront mentionnées sur la déclaration de consignation.

Si le candidat est retenu, la déconsignation interviendra sur autorisation du ministère dans les conditions suivantes :

En cas de mise en jeu de la garantie, au profit du ou des bénéficiaires désignés par le ministère

En l'absence de mise en jeu de la garantie, au profit du ou des bénéficiaires désignés par le ministère

- Si le candidat n'est pas retenu, la déconsignation interviendra sur production de la notification du ministère l'informant du fait qu'il n'est pas retenu,
- Si le candidat n'a pas candidaté, la déconsignation interviendra sur justificatif

À ce titre le ministère adressera à la CDC la liste des candidats retenus et non retenus

Dans tous les cas, pour la déconsignation, les pièces suivantes devront être adressées à la CDC :

- Demande écrite de déconsignation signée par une personne habilitée, délégation de signature ou pouvoir si la personne n'est pas mentionnée sur le K bis
- Extrait Kbis de moins de trois mois pour les sociétés

- Justificatifs d'identité en cours de validité
- RIB

## **5.2 Modifications du projet**

Comme indiqué au 6.2, le candidat réalise l'installation conformément aux éléments du dossier de candidature. Toutefois, la modification de certains éléments de l'offre postérieurement à la désignation des lauréats est possible, selon les conditions et modalités précisées au présent paragraphe.

Lorsqu'une information du Préfet est requise, le Producteur informe la DREAL (service en charge de l'énergie) de la région d'implantation du projet soit par courrier (cf. coordonnées en **Annexe**) accompagnée d'une copie de l'acte de désignation et des documents justifiant du respect des conditions précisées ci-dessous, soit par voie dématérialisée sur son espace Potentiel en joignant les documents justifiant du respect des conditions précisées ci-dessous.

Les modifications ne sont possibles que sous réserve :

- que les changements ne conduisent pas à une diminution d'une des notes de l'Offre ;
- que les changements n'impliquent pas le non-respect des conditions du présent cahier des charges ;
- que les changements ne remettent pas en cause la validité de l'autorisation mentionnée au **3.2.4** ou restent dans le périmètre d'une autorisation d'urbanisme modificative.

La modification du tarif de référence proposé dans l'Offre n'est pas possible.

### **5.2.1 Changement de Producteur**

Les changements de Producteur sont réputés autorisés. Ils doivent faire l'objet d'une information au Préfet et le cas échéant au cocontractant dans un délai d'un mois. À cette fin, le producteur transmet au Préfet les nouvelles garanties financières.

### **5.2.2 Modification de l'actionnariat**

Les modifications de la structure du capital du Candidat sont réputées autorisées. Elles doivent faire l'objet d'une information au Préfet dans un délai d'un (1) mois. Si le Candidat s'est engagé au Financement Collectif et/ou à la Gouvernance Partagée du projet prévus au **3.2.8**, il est de sa responsabilité de s'assurer du respect de son engagement.

### **5.2.3 Changements de Fournisseur ou de produit**

Les changements de Fournisseurs et produits renseignés dans le formulaire de candidature (cf. 3.2.2 et **Annexe 1**) sont réputées autorisées.

Les changements précités font l'objet d'une information au Préfet avant l'Achèvement de l'installation. Ces changements ne doivent pas conduire à une dégradation de la note du projet.

### **5.2.4 Modification de la Puissance installée**

Avant l'achèvement, les modifications de la Puissance installée sont autorisées, sous réserve que la Puissance de l'Installation modifiée soit comprise entre quatre-vingt-dix pourcents (90%) et cent dix pourcents (110 %) de la Puissance formulée dans l'offre, dans la limite du plafond de puissance



de 1 MWc spécifié au paragraphe 1.2.2 pour le cas d'une offre entrant dans le volume réservé. Elles doivent faire l'objet d'une information au Préfet.

Les modifications à la baisse, en-dessous de 90 % de la Puissance formulée dans l'offre et imposées par une décision de l'Etat à l'égard de toute autorisation administrative nécessaire à la réalisation du projet, sont autorisées. Elles doivent faire l'objet d'une information au Préfet.

Des modifications à la baisse, en-dessous de 90 % de la Puissance formulée dans l'offre et imposée par un événement extérieur au candidat, peuvent également être autorisées par le Préfet de manière exceptionnelle, sur demande dûment motivée.

Après l'achèvement, les modifications à la hausse ne sont pas acceptées.

#### **5.2.5 Modifications de l'implantation**

Les modifications de bâtiment d'implantation doivent faire l'objet d'une information du Préfet et sont réputées autorisées sous réserve :

- que les changements ne conduisent pas au non-respect des prescriptions de distance du 1.2.2, et
- que les modifications restent dans le périmètre de l'autorisation d'urbanisme modificative.

#### **5.2.6 Modification du nom du projet**

Les modifications de nom du projet doivent faire l'objet d'une information du Préfet.

#### **5.2.7 Autres modifications**

Les modifications d'éléments de l'offre autres que ceux listés ci-dessus doivent être autorisées par le Préfet. Pour ces modifications, en l'absence de réponse du Préfet dans un délai de trois mois, la demande est réputée acceptée.

## **6 Obligations du Candidat après sélection de son offre**

---

La remise d'une offre vaut engagement du Candidat à respecter l'ensemble des obligations de toute nature figurant au présent cahier des charges en cas de sélection de son offre.

### **6.1 Dépôt de la demande de raccordement**

Si son projet est retenu et s'il ne l'a pas déjà fait, le Candidat dont l'offre a été retenue dépose sa demande de raccordement dans les trois (3) mois suivant la Date de désignation.

### **6.2 Réalisation de l'Installation**

Le Candidat dont l'offre a été retenue met en service l'Installation dans les conditions du présent cahier des charges, et réalise l'Installation conformément aux éléments du dossier de candidature (les possibilités et modalités de modification sont indiquées au 5.2).

Par exception, le Candidat est délié de cette obligation :

- en cas de retrait de l'autorisation d'urbanisme par l'autorité compétente ou d'annulation de cette autorisation à la suite d'un contentieux. Les retraits gracieux sur demande du Candidat ne sont pas concernés.

- en cas de non obtention de toute autre autorisation administrative ou dérogation nécessaire à la réalisation du projet.

Il en informe dans ce cas sans délai le Préfet en joignant les pièces justificatives. La garantie financière est alors levée.

Le Candidat peut également être délié de cette obligation selon l'appréciation du ministre chargé de l'énergie à la suite d'une demande dûment justifiée. L'Etat peut toutefois prélever la totalité ou une part de la garantie financière selon les dispositions du 5.1. L'accord du Ministre, les conditions imposées et le prélèvement de la garantie financière ne limitent pas la possibilité de recours de l'Etat aux sanctions du 8.2.

### **6.3 Calendrier de réalisation**

Le Candidat dont l'offre a été retenue s'engage à ce que l'Achèvement de son Installation intervienne avant une limite définie par la date la plus tardive des deux dates suivantes :

- trente (30) mois à compter de la Date de désignation ;
- deux mois à compter de la fin des travaux de raccordement, sous réserve que le Producteur ait mis en œuvre toutes les démarches dans le respect des exigences du gestionnaire de réseau pour que les travaux de raccordement soient réalisés dans les délais. Dans ce cas, l'attestation de conformité doit être transmise au Cocontractant dans un délai de 2 mois à compter de la fin des travaux de raccordement matérialisée par la date de la facture de solde à acquitter par le producteur pour sa contribution au coût du raccordement.

En cas de dépassement de ce délai, la durée de contrat mentionnée au 7.1.1 est réduite de la durée de dépassement.

Des dérogations au délai d'Achèvement sont toutefois accordées dans le cas où des contentieux administratifs effectués à l'encontre de l'autorisation d'urbanisme liée à l'installation ou à l'encontre de toute autorisation administrative nécessaire à la réalisation du projet ont pour effet de retarder l'Achèvement de l'installation. Dans ce cas, un délai supplémentaire égal à la durée entre la date de recours initial et la date de décision ayant autorité de la chose jugée est alors accordé.

Ces retards sont réputés autorisés sous réserve de pouvoir les justifier auprès du Cocontractant.

Des délais supplémentaires peuvent être accordés par le Préfet, à son appréciation, en cas d'événement imprévisible à la Date de désignation et extérieur au Producteur, dûment justifié.

### **6.4 Conditions techniques de réalisation**

#### **6.4.1 Qualifications**

Le Candidat dont l'offre a été retenue est tenu par les prescriptions suivantes pour la réalisation de l'Installation :

- le (ou les) fabricant(s) des modules ou des films photovoltaïques utilisés dispose(nt) d'une certification ISO 9001 ou équivalent pour la fabrication de modules ou de films photovoltaïques au moment du dépôt de la candidature ;
- le (ou les) fabricant(s) des modules ou des films photovoltaïques utilisés dispose(nt) d'une certification ISO 14001 ou équivalent pour la fabrication de modules ou de films photovoltaïques au moment du dépôt de la candidature ;
- le (ou les) fabricant(s) des matériels électriques utilisés dispose(nt) d'une certification ISO 9001 ou équivalent pour la fabrication du (des) matériel(s) dédié(s) à la conversion de l'énergie assurant, a minima, la transformation du courant continu en courant alternatif d'une part, et l'élévation de la tension d'autre part, au moment du dépôt de l'offre de candidature ;
- le (ou les) fabricant(s) des matériels électriques utilisés dispose(nt) d'une certification ISO 14001 ou équivalent pour la fabrication du (des) matériel(s) dédié(s) à la conversion de l'énergie assurant, a minima, la transformation du courant continu en courant alternatif d'une part, et l'élévation de la tension d'autre part, au moment du dépôt de l'offre de candidature ;
- la (ou les) entreprise(s) qui réalisent l'Installation dispose(nt) au moment de la réalisation de l'installation :
  - a) d'une certification ISO 9001 ou équivalent, et ISO 14001 ou équivalent pour la réalisation d'Installations photovoltaïques,
 et
  - b) d'une qualification professionnelle ou certification pour la réalisation d'Installations photovoltaïques qui corresponde au type d'Installation réalisée et à la taille du chantier et répondant aux exigences de l'annexe 5 de l'arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance installée inférieure à 500 kilowatts.

Ces signes de qualité doivent avoir été délivrés par :

- un (ou des) organisme(s) certificateur(s) accrédité(s) par le comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un autre organisme d'accréditation signataire des accords de reconnaissance suivants : EA (European co-operation for Accreditation) ou IAF (International Accreditation Forum), pour le périmètre concerné par l'accréditation,
- ou, le cas échéant, par un organisme de qualification agréé pour la délivrance de qualification, dans le périmètre de son agrément.

Jusqu'au 31 décembre 2024, les signes de qualité délivrés par un organisme titulaire, à la date du 30 juin 2024, d'une accréditation selon la norme NF X 50-091 délivrée par le Comité français d'accréditation ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation, sont valides.

#### **6.4.2 Normes**

Le Candidat dont l'offre a été retenue est tenu par les prescriptions suivantes pour la réalisation de l'Installation :

- le respect des normes portant sur l'enveloppe du bâtiment (mission L et LE) ;
- le respect des prescriptions et du domaine d'emploi de l'évaluation technique en cours de validité, portant sur le système photovoltaïque mis en œuvre (ATec, ATEx, ETN...);

#### **6.4.3 Assurances**

Le Candidat dont l'offre a été retenue dispose d'une attestation d'assurance responsabilité civile.

Pour les ouvrages soumis, le Candidat dont l'offre a été retenue dispose d'une attestation d'assurance responsabilité civile décennale nominative de travaux du constructeur de l'installation.

Lorsqu'elle est requise par la réglementation, le Candidat dont l'offre a été retenue dispose d'une attestation d'assurance dommage-ouvrage.

#### **6.4.4 Gestion de la puissance réactive pour les Installations en HTA**

Pour les Installations raccordées en HTA, l'Installation devra être en mesure de mettre en œuvre le mode de régulation par loi dynamique  $Q=f(U)$ .

#### **6.5 Attestation de conformité**

Conformément à l'article R. 311-27-1 du code de l'énergie la prise d'effet du contrat de complément de rémunération est subordonnée à la fourniture par le Producteur au Cocontractant d'une attestation de conformité de son Installation.

Cette attestation est établie par un organisme agréé en application de l'article L. 311-13-5 du code de l'énergie et se fonde sur un référentiel de contrôle approuvé par le ministre chargé de l'énergie, conformément à l'article 2 de l'arrêté du 2 novembre 2017 relatif aux modalités de contrôle des installations de production d'électricité.

Une installation peut être équipée de dispositif de stockage. Dans ce cas, bien que le stockage ne fasse pas l'objet d'un soutien public au titre de cet appel d'offres, les dispositions particulières afférentes du référentiel de contrôle devront être respectées.

En cas de réserves émises par l'organisme agréé, le Candidat s'engage à réaliser les actions permettant de lever ces réserves et s'engage à mandater à nouveau le (ou les) organisme(s) agréé(s) jusqu'à l'obtention de l'attestation de conformité.

Cette attestation est également adressée au Préfet, en vue notamment d'obtenir la restitution de la garantie financière de mise en œuvre du projet (cf. 5.1).

#### **6.5.1 Bilan carbone**

Le respect de ce critère (conformité à la valeur de l'évaluation carbone déclarée dans l'offre du candidat) fait l'objet d'une vérification pour la délivrance de l'attestation de conformité sur la base d'une évaluation carbone simplifiée des modules ou des films photovoltaïques. Cette évaluation carbone simplifiée est jointe à l'attestation.

Cette évaluation est réalisée conformément au modèle et à la méthodologie figurant en annexe 2 par un organisme certificateur disposant d'une accréditation selon la norme EN ISO 17065 ainsi qu'une accréditation EN ISO 17025 portant sur le produit module photovoltaïque (IEC 61215 et IEC 61730 en cours de validité), délivrées par l'instance nationale d'accréditation, ou l'instance nationale d'accréditation d'un autre État membre de l'Union européenne, membre de la coopération européenne pour l'accréditation et ayant signé les accords de reconnaissance mutuelle multilatéraux.

Pour que l'évaluation carbone simplifiée soit considérée comme valide, les modules doivent être déclarés conformes aux normes IEC 61215 et 61730 applicables par un laboratoire accrédité 17025 tel que spécifié ci-avant et l'approvisionnement et l'origine de chacun des matériaux nécessaires à la fabrication des modules ou des films photovoltaïques qui font l'objet du calcul du bilan carbone (listés en annexe 2 ter) devra être documenté lors de sa réalisation.

La DGEC et/ou la CRE se réservent le droit de réaliser ou faire réaliser toute vérification jugée nécessaire afin de s'assurer du respect de ce cahier des charges, tel que par exemple, la vérification des volumes contractualisés au regard des sources d'approvisionnement.

Le certificat doit mentionner à minima :

Pour les modules photovoltaïques en silicium cristallin, les caractères (numéros ou lettres) permettant l'identification des sites de fabrication de 3 composants principaux du module que sont :

- l'usine de production des modules ;
- l'usine de production des cellules.
- l'usine de production de plaquettes de silicium

doivent être apposés sur une étiquette au dos du module, intégré au numéro de série, ou un code spécifique à proximité de celui-ci.

Pour les modules photovoltaïques en couches minces, les caractères (numéros ou lettres) permettant l'identification du site de production du module doivent être apposés sur une étiquette au dos du module, intégré au numéro de série, ou un code spécifique à proximité de celui-ci.

Si les codes d'identification des usines de production ne sont pas fournis, la mention "non conforme au cahier des charges" sera indiquée sur le certificat.

Le certificat doit également mentionner :

- le nom et l'adresse des sites de production susmentionnés ;
- la date du dernier audit réalisé sur le site de production des modules par un organisme accrédité dans le domaine photovoltaïque. Cet audit doit dater de moins d'n an.

Si l'installation comporte plusieurs types de modules, la valeur carbone considérée sera la moyenne des bilans carbone de chaque type de module pondérée par les puissances crêtes de ces différents types de modules.

### **6.5.2 Financement Collectif et/ou Gouvernance Partagée**

Si le Candidat s'est engagé au Financement Collectif et/ou à la Gouvernance Partagée du projet, il s'engage à respecter les conditions mentionnées au 4.4 du cahier des charges, sous peine de pénalité financières mentionnées dans ce même paragraphe.

Le respect de ce critère fait l'objet d'une vérification pour la délivrance de l'attestation de conformité sur la base d'un certificat établi par un commissaire aux comptes ou un expert. Ce certificat est joint à l'attestation.

À l'issue de la période minimale d'engagement prévue au 4.4, le Producteur transmet au Cocontractant un certificat établi par un commissaire aux comptes ou un expert démontrant le respect du critère sur cette durée.

### **6.5.3 Évaluation du contenu local**

En vue de l'obtention de son attestation de conformité mentionnée au 6.5, le candidat dont l'offre a été retenue transmet une évaluation du contenu local de son projet. Cette transmission se fait dans le format proposé en **Annexe**.

Des changements peuvent apparaître entre les informations fournies au formulaire de candidature mentionné au 3.2.2 et l'évaluation du contenu local.

## **6.6 Démantèlement**

Le Candidat dont l'offre a été retenue est tenu de récupérer les Capteurs lors du démantèlement ou en cas de renouvellement des parties électrogènes de l'installation et à les confier à un organisme spécialisé dans le recyclage de ces dispositifs. Le cas échéant, il acquitte les frais de recyclage demandés par cet organisme.

## **6.7 [pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques ou de serres agrivoltaïques] Rapport de production agricole**

Pour les projets d'Ombrières agrivoltaïques ou de serres agrivoltaïques, un rapport initial ainsi qu'un rapport de suivi agricole du terrain d'implantation doivent être déposés tous les 3 ans sur la plateforme numérique mise en place par l'administration.

Ce rapport est réalisé par un organisme scientifique ou technique faisant l'objet d'une convention avec le producteur.

Le rapport initial doit notamment présenter :

1- La description du besoin et du projet agricole en explicitant notamment les points ci-dessous sur la base de l'état initial de l'exploitation agricole

- Le besoin agricole identifié
- L'implication de l'agriculteur dans le projet

- Le(s) type(s) de culture(s) et variété(s) ou d'élevage
- Le rendement annuel et la qualité de la production agricole
- Le mode de culture et les itinéraires techniques, le cas échéant
- La géométrie et la superficie des cultures envisagées.
- L'occupation des sols avant le projet et la gestion des éventuels conflits d'usages générés par le projet.

#### 2- La description du projet photovoltaïque :

- Description de la structure photovoltaïque proposée,
- Principes de conception, dimensions, emprise au sol.
- Modèle économique du projet et rôles des différents acteurs du projet : exploitant du système, agriculteur, organisme de recherche.
- Les modalités envisagées pour garantir la réversibilité technique et contractuelle du système photovoltaïque et les opérations de démantèlement en fin de vie.

#### 3- La justification de la synergie entre le système photovoltaïque et la production agricole :

- Le service apporté en réponse au besoin agricole explicité en « 1. La description du besoin et du projet agricole »
- Le principe du partage lumineux envisagé entre production électrique et agricole (orientation des panneaux photovoltaïques, principe de pilotage des modules en cas de structures mobiles, espace entre les panneaux, surface de panneaux photovoltaïques par rapport à la surface transparente de la toiture, etc).
- Les incidences de la structure photovoltaïque envisagée sur le projet agricole avec notamment une justification des choix variétaux ou des besoins des cultures envisagées en fonction des conditions imposées par la structure photovoltaïque mais également en explicitant, pour chacun des points mentionnés au « 1. La description du besoin et du projet agricole », l'état final envisagé avec la mise en place de la structure photovoltaïque
- L'analyse des risques techniques et économiques du projet par rapport à la vie de l'exploitation et à ses potentielles évolutions, ainsi que la liste des pistes et solutions pour y répondre. Les retombées économiques du projet pour les deux activités (photovoltaïque et agricole) et l'anticipation des modifications de revenus pour l'exploitation agricole.

4- Ce mémoire doit en outre justifier de façon précise et argumentée que le projet présente une vocation de production agricole viable et pérenne.

Les rapports de suivi doivent présenter :

- les évolutions par rapport au rapport initial ;
- une comparaison de la production agricole de l'ombrière photovoltaïque ou de la serre agrivoltaïque sur les 3 dernières années et les compare à celle de la zone témoin. Ce rapport comporte les éléments mentionnés au 3.2.10.
- un bilan des revenus lié à la production agricole de la parcelle d'emprise du projet agrivoltaïque ou de la serre ;
- un bilan des revenus de l'exploitation agricole et une comparaison.

Les résultats de ce suivi doivent être déposés tous les 3 ans sur la plateforme numérique mise en place par l'administration.

Les écarts notables de production entre l'ombrière agrivoltaïque ou la serre agrivoltaïque et celle de la zone témoin doivent être justifiée.

En cas de manquement aux engagements mentionnés au 3.2.10, le mécanisme de sanction défini au point 8.2 peut trouver à s'appliquer.

## **6.8 Autres obligations**

### **6.8.1 Données générales et dispositif d'échange d'informations d'exploitation (DEIE)**

Le Producteur se conforme à la Loi Applicable en ce qui concerne ses obligations d'information des gestionnaires de réseau et la conformité de son Installation aux règles techniques et notamment la convention de raccordement.

### **6.8.2 Tenue à disposition de documents afférents à l'Installation**

Conformément à la Loi Applicable, le Candidat tient à la disposition du Préfet et de la CRE la documentation requise.

Il autorise la transmission par les gestionnaires des réseaux publics de distribution ou de transport à Électricité de France des données de production nécessaire au calcul et à la facturation du complément de rémunération. Le cas échéant, les gestionnaires du réseau public de distribution peuvent transmettre au gestionnaire du réseau public de transport les données de comptage.

### **6.8.3 Transmission des données de production**

Le Candidat dont l'offre est retenue autorise la transmission par les gestionnaires des réseaux publics de distribution ou de transport à Électricité de France des données de production nécessaire au calcul et à la facturation du complément de rémunération. Le cas échéant, les gestionnaires du réseau public de distribution peuvent transmettre au gestionnaire du réseau public de transport les données de comptage.

### **6.8.4 Origine des Composants**

L'autorité administrative se réserve le droit d'exiger du Producteur un certificat du Fournisseur de module ou de film photovoltaïque attestant de l'origine des composants sur lesquels porte l'évaluation carbone simplifiée.



## 7 Contrat de complément de rémunération

---

Sous réserve du respect des prescriptions du présent cahier des charges, le Cocontractant est tenu de conclure avec le lauréat un contrat de complément de rémunération reprenant les conditions du cahier des charges et les caractéristiques de l'offre déposée (Puissance installée et prix de référence) et les dispositions de la sous-section 3 de la section 2 du chapitre Ier du titre Ier du livre III du code de l'énergie (partie réglementaire).

À cet effet, le Producteur adresse une demande de contrat au Cocontractant. Le Cocontractant instruit la demande et transmet au Producteur le projet de contrat dans un délai de trois mois. Ce contrat est conclu dans les six mois qui suivent la demande qui en est faite par le lauréat.

Il est rappelé qu'un projet sélectionné et mis en service dans le cadre de l'appel d'offres ne peut bénéficier d'un tarif d'achat prévu par les dispositions de l'article L. 314-1 du code de l'énergie.

Il est rappelé que, conformément à l'article L. 311-21 du code de l'énergie, l'émission par le Producteur de garanties d'origine portant sur l'électricité produite dans le cadre du contrat entraîne sa résiliation immédiate ainsi que le remboursement des sommes mentionnés audit article.

### 7.1 Dispositions applicables aux contrats de complément de rémunération

#### 7.1.1 Prise d'effet et durée du contrat

La prise d'effet du contrat est subordonnée à la fourniture, par le Producteur au Cocontractant d'une attestation de conformité de son Installation conformément au paragraphe 6.5. Le contrat prend effet le premier du mois suivant la fourniture de cette attestation.

Le contrat est conclu pour l'Installation et reste en vigueur tout au long de la vie de cette Installation dans la limite d'une durée de vingt (20) ans. La fin d'exploitation de l'Installation peut intervenir après l'expiration du contrat.

Il est interdit pour l'Installation de vendre de l'électricité avant la prise d'effet du contrat, sauf durant d'éventuelles phases de test d'essai préalables à la prise d'effet du contrat de complément de rémunération dans les conditions de l'article 2.4, auquel cas le producteur devra conserver les justificatifs démontrant qu'il s'agit bien de tests et les tenir à disposition de l'administration et du cocontractant durant la durée du contrat.

#### 7.1.2 Plafonnement

La production annuelle susceptible d'être prise en compte pour le calcul du complément de rémunération est plafonnée à un Facteur de charges de mille six cents heures.

#### 7.1.3 Indexation du prix de référence

##### Indexation pendant la durée du contrat

Le prix T de référence est indexé sur toute la durée du contrat. Le prix indexé est noté T. L'indexation s'effectue à chaque date anniversaire de la prise d'effet du contrat par l'application du coefficient L défini ci-après :

$$L = 0,8 + 0,15 (ICHTrev-TS/ICHTrev-TSo) + 0,05 (FM0ABE0000/ FM0ABE0000_0),$$

formule dans laquelle :

- $ICHTrev-TS$  est la dernière valeur définitive connue au 1<sup>er</sup> novembre précédant la date anniversaire de la prise d'effet du contrat de l'indice du coût horaire du travail révisé (tous salariés) dans les industries mécaniques et électriques ;
- $FM0ABE0000$  est la dernière valeur définitive connue au 1<sup>er</sup> novembre précédant la date anniversaire de la prise d'effet du contrat de l'indice des prix à la production de l'industrie française pour le marché français — ensemble de l'industrie — A10 BE — prix départ usine ;
- $ICHTrev-TSo$  et  $FM0ABE0000o$  sont les dernières valeurs définitives connues au 1<sup>er</sup> novembre précédant la date de prise d'effet du contrat.

Indexation entre le mois de la date de fin de période de candidature et le 15e mois avant la mise en service.

Le prix de référence T est de plus indexé par l'application du coefficient K défini ci-après.

$$K = \left(1 + 4 * (TauxDette_E - TauxDette_C)\right) * \left(0,35 * \frac{ICHTrev-TS_E}{ICHTrev-TS_C} + 0,54 * \frac{FM0ABE0000_E}{FM0ABE0000_C} + 0,04 * \frac{IndexAlu_E}{IndexAlu_C} + 0,01 * \frac{IndexCu_E}{IndexCu_C} + 0,05 * \frac{IndexAcier_E}{IndexAcier_C} + 0,01 * \frac{IndexTransport_E}{IndexTransport_C}\right)$$

formule dans laquelle :

E désigne le mois de prise d'effet du contrat de complément de rémunération ;

C désigne le mois de fin de la période de candidature ;

$TauxDette_E$  est la moyenne des valeurs définitives des indices IBOXX € CORPORATES 10-15 – Annual Yield (ISIN : DE000A0ME5S6) sur les 3 mois civils précédant le 1<sup>er</sup> jour du 18e mois avant la mise en service.  $TauxDette_E$  est exprimé comme un nombre décimal (5% vaut 0,05) ;

$TauxDette_C$  est la moyenne des valeurs définitives des indices IBOXX € CORPORATES 10-15 – Annual Yield (ISIN : DE000A0ME5S6) sur les 3 mois civils précédant le 1<sup>er</sup> jour du mois C-3.  $TauxDette_C$  est exprimé comme un nombre décimal (5% vaut 0,05) ;

$ICHTrev - TS_E$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du 15<sup>eme</sup> mois avant la mise en service de l'indice du coût horaire du travail révisé – tous salariés – dans les industries mécaniques et électriques ;

$ICHTrev - TS_C$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du mois C de l'indice du coût horaire du travail révisé – tous salariés – dans les industries mécaniques et électriques ;

$FM0ABE0000_E$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du 15<sup>eme</sup> mois avant la mise en service de l'indice des prix à la production de l'industrie française pour le marché français, ensemble de l'industrie, A10 BE, prix départ usine ;

$FM0ABE0000_C$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du mois C de l'indice des prix à la production de l'industrie française pour le marché français, ensemble de l'industrie, A10 BE, prix départ usine ;

$IndexAlu_E$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du 15<sup>eme</sup> mois avant la mise en service de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.42 – Aluminium 010534657 ;

$IndexAlu_C$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du mois C de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.42 – Aluminium 010534657 ;

$IndexCu_E$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du 15<sup>eme</sup> mois avant la mise en service de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.44 – Cuivre 010534659 ;

$IndexCu_C$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du mois C de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.44 – Cuivre 010534659 ;

$IndexAcier_E$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du 15<sup>eme</sup> mois avant la mise en service de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.10 – Acier pour la construction 010536462 ;

$IndexAcier_C$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du mois C de l'indice de prix de production de l'industrie française pour le marché français – CPF 24.10 – Acier pour la construction 010536462 ;

$IndexTransport_E$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du 15<sup>eme</sup> mois avant la mise en service de l'indice des prix de production des services français aux entreprises françaises (BtoB) – CPF 50A – Transport maritime et côtier 010546102 ;

$IndexTransport_C$  est la dernière valeur définitive connue le 1<sup>er</sup> jour du mois C de l'indice des prix de production des services français aux entreprises françaises (BtoB) – CPF 50A – Transport maritime et côtier 010546102 ;

S'agissant des installations pour lesquelles la mise en service intervient moins de 15 mois après la date de fin de période de candidature, le coefficient K est égal à 1.

#### 7.1.4 Calcul du complément de rémunération

Le complément de rémunération est défini pour une année civile sous la forme suivante :

$$CR = \sum_{i=1}^{12} E_i \cdot (T - M_{0i})$$

formule dans laquelle :

- CR est le montant du complément de rémunération en € ;

- l'indice  $i$  représente un mois civil
- $E_i$  est la somme sur les heures à cours au comptant (« prix spot ») positif ou nul pour livraison le lendemain sur la plateforme de marché organisé français de l'électricité des volumes d'électricité affectés par le gestionnaire de réseau, le cas échéant par une formule de calcul de pertes ou une convention de décompte, au périmètre d'équilibre désigné par le Producteur pour la production de son Installation sur le mois  $i$  hors corrections, dans le calcul de l'écart de périmètre en application des règles mentionnées à l'article L.321-14, liées le cas échéant à la participation de l'installation aux services nécessaires au fonctionnement du réseau ou au mécanisme d'ajustement. Ces volumes sont nets des consommations des auxiliaires nécessaires au fonctionnement de l'Installation en période de production et de l'électricité que le producteur consomme lui-même (au sens de l'article L. 315-1 du code de l'énergie), à condition d'apporter la preuve de cette consommation et dans la limite d'un taux d'autoconsommation annuel de 10 %, calculé comme le ratio de la consommation des auxiliaires rapportée à la production totale annuelle.
- $T$  est le prix de référence de l'électricité en €/MWh : il est déterminé par le Candidat lors de la remise de son offre (prix de référence  $T_0$  indiqué au C. du formulaire de candidature, indiqué en euros par mégawattheure (€/MWh) avec, au maximum, deux décimales). Il est indexé selon les modalités du 7.1.3.
- $M_{0i}$  est le prix de marché de référence en €/MWh sur le mois  $i$ , défini comme la moyenne sur le mois civil des prix à cours au comptant positifs et nuls pour livraison le lendemain, constatés sur la plateforme de marché organisé français de l'électricité, pondérée au pas horaire par la production de l'ensemble des Installations de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil de puissance supérieure à 250 kWc situées sur le territoire métropolitain continental.

### 7.1.5 Traitement des prix négatifs

Sur une année civile, au-delà des 15 premières heures de prix spot, consécutives ou non

- de prix « spot » strictement négatifs pour livraison le lendemain constatés sur la bourse de l'électricité EPEX Spot SE pour la zone France entre 08h00 et 20h00 (prix « spot peak »), et
- pendant lesquelles l'Installation n'a pas produit,

le complément de rémunération est augmenté de la prime suivante :

$$Prime_{\text{prix négatifs}} = 0,5 \cdot P_{\text{max}} \cdot T \cdot n_{\text{prix négatifs}}$$

formule dans laquelle :

- $P_{\text{max}}$  est la Puissance installée
- $T$  est le prix de référence de l'électricité en €/MWh mentionné au 7.2.1
- $n_{\text{prix négatifs}}$  est le nombre d'heures pendant lesquelles les prix « spot peak » ont été strictement négatifs et pendant lesquelles l'installation n'a pas produit, au-delà des 15 premières heures de prix « spot peak » strictement négatifs de l'année civile pendant

lesquelles l'installation n'a pas produit. Ce nombre d'heures est borné annuellement par la condition suivante :

$$n_{\text{prixnégatifs}} < 1600 - \frac{\sum_{i=1}^{12} E_i}{P_{\text{max}}}$$

### **7.1.6 Acheteur de dernier recours**

Conformément à l'article R. 311-27-8 du code de l'énergie, le lauréat bénéficie du dispositif d'acheteur de dernier recours sous réserve de respecter les conditions de l'article R. 314-52 dudit code.

Le tarif d'achat de l'électricité produite applicable en vertu de cet article est :

$$\text{Tarif} = 0,8. E^{\text{tot}} . T$$

formule dans laquelle :

- $E^{\text{tot}}$  est la somme des volumes d'électricité affectée par le gestionnaire de réseau, le cas échéant via une formule de calcul de pertes ou une convention de décompte, au périmètre d'équilibre désigné par le Producteur pour la production de son Installation. Ces volumes sont nets des consommations des auxiliaires nécessaires au fonctionnement de l'Installation en période de production et de l'électricité que le producteur consomme lui-même (au sens de l'article L. 315-1 du code de l'énergie), à condition d'apporter la preuve de cette consommation et dans la limite d'un taux d'autoconsommation annuel de 10 %.

## **7.2 Modalités de versement du complément de rémunération**

### **7.2.1 Périodicité**

Le complément de rémunération est versé mensuellement. Dans le cas où les gestionnaires de réseaux procèdent à des régularisations de la production de l'Installation, une régularisation intervient à l'issue de chaque année civile.

### **7.2.2 Facturation et paiement – rôle du Cocontractant et de la CRE**

Dans les cinq jours ouvrés suivant la fin de chaque mois, la CRE détermine et publie un état récapitulatif des heures de prix négatifs constatées sur le mois écoulé sur le marché organisé français pour livraison le lendemain.

Dans les quatre semaines suivant la fin de chaque mois, la CRE détermine et publie le prix de référence  $M_{0i}$ .

Sur la base des éléments publiés par la CRE et des éléments transmis par le cocontractant conformément à l'article R. 311-27-7 du code de l'énergie, le Producteur ayant conclu un contrat de complément de rémunération calcule et facture au Cocontractant le complément de rémunération mensuel. Si le Producteur reçoit une valeur corrigée de production mensuelle  $E_i$  à la suite d'une erreur, il facture au Cocontractant la régularisation correspondante.

Les factures sont payées dans un délai de 30 jours à compter de leur date de réception par le Cocontractant. Les sommes versées après cette échéance sont augmentées des intérêts au taux légal défini à l'article L. 441-6 du code du commerce.

Dans les cas où le complément de rémunération mensuel est négatif ou dans le cas où la régularisation est négative, le Producteur est redevable de cette somme. Ce montant est versé par le Producteur au Cocontractant sous forme d'avoir accompagné du règlement correspondant.

### **7.3 Modalités de changement de Producteur et de résiliation du contrat à son initiative**

#### **7.3.1 Changement de Producteur**

En cas de changement de Producteur sur une Installation pour laquelle le Producteur bénéficie du contrat (cf. 5.2.1), les clauses et conditions du contrat existant pour cette Installation s'imposent pour la durée souscrite restante au nouveau Producteur. Un avenant est conclu en ce sens.

#### **7.3.2 Résiliation à l'initiative du Producteur**

Conformément à l'article R. 311-27-3 du code de l'énergie, la résiliation du Contrat de Complément de Rémunération à l'initiative du Producteur donne lieu à des indemnités versée par le producteur au Cocontractant dont le montant est égal aux sommes actualisées perçues par le Producteur au titre du Contrat de Complément de Rémunération depuis la Date de Prise d'Effet du Contrat jusqu'à la date de résiliation, diminuées, le cas échéant, des montants actualisés versés par le Producteur au Cocontractant sur cette même période, sans que cela ne puisse conduire au versement d'un remboursement par l'État ou le Cocontractant.

Les indemnités versées par le Producteur au Cocontractant sont calculées selon la formule suivante :

$$I = (F_N - G_N) + \sum_{A=A_0}^{N-1} (F_A - G_A) * \prod_{i=A}^{N-1} (1 + t_{OAT_i})$$

Formule dans laquelle :

- N : année de résiliation
- $F_i$  : somme des montants versés par le Cocontractant au Producteur au cours de l'année i
- $G_i$  : somme des montants versés par le Producteur au Cocontractant au cours de l'année i
- $A_0$  : année de la prise d'effet du Contrat
- $t_{OAT_i}$  : taux de l'OAT d'échéance 10 ans, constaté à l'année i

L'indemnité est versée dans un délai de soixante (60) jours à compter de la plus tardive des deux dates entre la date de notification de la résiliation et la date d'effet de la résiliation.

Toutefois, si la demande de résiliation du Contrat est due à un arrêt définitif de l'Installation indépendant de la volonté du Producteur, celui-ci n'est pas tenu de verser les indemnités de résiliation au titre du présent paragraphe.

Les indemnités au titre du présent paragraphe sont sans préjudice de l'application d'éventuelles sanctions au titre du 8.2.

## **8 Contrôle et sanctions**

---

### **8.1 Contrôles**

Le producteur est soumis aux dispositions des articles L. 311-13-5 et L. 311-14 du code de l'énergie. Le producteur est tenu de faire réaliser tous les contrôles imposés par la réglementation, conformément aux articles R. 311-41 et suivants du code de l'énergie et notamment à l'arrêté mentionné à l'article R. 311-43 du même code.

### **8.2 Sanctions**

Les déclarations frauduleuses entraînent la résiliation de plein droit du contrat pour la durée restant à courir, sans indemnité pour le Producteur, et le remboursement des sommes indûment perçues.

En application des articles L. 142-30 à L. 142-32 du code de l'énergie, tout manquement du Candidat retenu aux prescriptions et obligations figurant au cahier des charges, y compris le non-respect des conditions d'admissibilité postérieurement à la sélection d'une offre, peut faire l'objet du retrait de la décision le désignant lauréat et d'une sanction pécuniaire prévue à l'article L. 311-15 du code de l'énergie.

Tout manquement du Candidat retenu à compter de la conclusion du contrat peut faire l'objet d'une suspension ou d'une résiliation du contrat et du remboursement des sommes perçues en application des articles L. 311-14 et L. 311-15 du code de l'énergie.

<b>Annexe 1 : Formulaire de candidature</b>
---

Voir formulaire électronique téléchargeable sur la page dédiée au présent appel d'offres du site internet de la CRE : <https://www.cre.fr/documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-solaire-centrales-s2>



## Annexe 2 : Méthodologie de l'évaluation carbone simplifiée

### **I. Hypothèses et périmètre d'évaluation de la méthode d'évaluation carbone simplifiée**

L'évaluation carbone simplifiée des modules de la centrale photovoltaïque se fonde uniquement sur l'évaluation carbone simplifiée du laminé photovoltaïque (module photovoltaïque sans cadre). La puissance crête des modules est considérée uniquement sur la face avant (la puissance face arrière n'est pas prise en compte).

Une tolérance négative de la puissance crête n'est pas autorisée dans le calcul de l'évaluation carbone simplifiée.

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux autres composants de la centrale ne sont pas considérées.

Par souci de simplicité et de traçabilité, seules les étapes de fabrication suivantes sont prises en compte pour l'évaluation carbone simplifiée du module :

#### Filière silicium cristallin :

- Fabrication du silicium métallurgique (MG-Si)
- Fabrication du polysilicium ;
- Fabrication du lingot (Ingot as-grown) ;
- Fabrication de la brique de silicium (ingot to brick) ;
- Fabrication de la plaquette (wafer) ;
- Fabrication de la cellule (cell) (avant processus de découpe réalisé sur le site d'assemblage du module);
- Fabrication du module ;
- Fabrication du verre et du verre trempé ;
- Fabrication de l'encapsulant (EVA, POE ou autre) ;
- Fabrication de la face arrière (PET, PVF, POE ou autre) (backsheet).

#### Filière couche mince :

- Fabrication du module ;
- Fabrication du verre et du verre trempé ;
- Fabrication de l'encapsulant (EVA, PET, PVF, POE ou autre) ;
- Fabrication de la face arrière (PET, PVF, POE ou autre) (backsheet).

Les émissions de gaz à effet de serre provenant des autres étapes du cycle de vie du module ne sont pas considérées (transport vers le site de mise en service et d'exploitation, installation, utilisation, fin de vie).

## II. Formule de calcul utilisée

L'évaluation carbone simplifiée des modules utilisés pour la centrale photovoltaïque se base sur la formule 1 suivante :

### Formule 1

$$G = \sum_{i \text{ composants du module}} G_i$$

Formule dans laquelle :

- **G**, [kg eq CO<sub>2</sub>/kWc], représente la quantité de gaz à effet de serre émise lors de la fabrication d'un kilowatt crête de module photovoltaïque.

**G s'obtient par l'addition des Gi**, qui représentent les valeurs d'émissions de gaz à effet de serre de chaque composant i du module photovoltaïque rapportées à un kilowatt crête de Puissance. Gi s'exprime dans la même unité que G. Chaque Gi s'obtient par la formule 2.

### Formule 2

$$G_i [\text{kg eq CO}_2/\text{kWc}] = \sum_j (GWP_{ij} * X_{ij}) * Q_i$$

Formule dans laquelle :

- **Qi** représente la quantité du composant i (déterminée à l'étape 1) nécessaire à la fabrication d'un kWc de module ou film photovoltaïque, incluant les pertes et casses.
- **xij**, sans unité, représente la fraction de répartition (déterminée dans l'étape 2) des sites j de fabrication du composant i. Ce coefficient est moyenné sur une année d'approvisionnement.
- **GWPij unitaire**, exprimé en kilogramme équivalent CO<sub>2</sub> par unité de quantification du composant, représente l'émission spécifique de CO<sub>2</sub>eq associée à la fabrication du composant i par unité de quantification du composant (par exemple le m<sup>2</sup> pour le module) dans le site de fabrication j (déterminée dans l'étape 3) (GWP = Global Warming Potential).

## III. Étapes nécessaires au calcul du bilan carbone simplifié du module ou film photovoltaïque

### III.1/ Inventaire de la quantité de matériau nécessaire à la fabrication du module ou film photovoltaïque

La première étape de calcul de l'analyse carbone simplifiée du module photovoltaïque consiste à inventorier et à quantifier les composants nécessaires à la fabrication d'un kilowatt crête de module photovoltaïque. On appliquera les coefficients du tableau 2, relatifs à la quantité de matériaux et composants nécessaires à la fabrication du produit intermédiaire, pour prendre en compte les pertes et casses lors de la fabrication des modules en technologies silicium cristallin.

La quantité de chaque composant nécessaire à la fabrication dans un kilowatt crête de module, notée Qi, est indiquée dans une unité propre au composant :

- **MG-Si** en kg. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte.
- **Polysilicium** en kg. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte.
- **Lingots** en kg de silicium. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte.
- **Brique** en kg de silicium. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d'1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte (tête, queue et squaring).
- **Plaquettes (wafers)** en m<sup>2</sup> de plaquettes. Cette valeur est ramenée à la surface de plaquettes nécessaire pour faire 1 kWc. Les pertes et casses seront prises en compte. Le calcul des pertes et casses est détaillé dans le Tableau 2 pour une perte sciage (kerf) fixée à 70 µm et une densité de silicium de 2330 kg/m<sup>2</sup>.
- **Cellules** en m<sup>2</sup> de cellules. Cette valeur est ramenée à la surface de cellules nécessaire pour faire 1kWc. Les pertes et casses seront prises en compte.
- **Modules** en m<sup>2</sup> de modules. Cette valeur est la surface de module nécessaire pour faire 1 kWc que ce soit pour les modules cristallins ou en couches minces.
- **Verre** en kg. Cette valeur est la masse de verre nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de verre, masse volumique de référence 2700 kg/m<sup>3</sup>).
- **Verre trempé** en kg. Cette valeur est la masse de verre trempé nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de verre trempé, masse volumique de référence 2700 kg/m<sup>3</sup>).
- **Encapsulant : EVA** ou autre matériau équivalent en kg. Cette valeur est la masse d'encapsulant nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur d'encapsulant, masse volumique de référence 963 kg/m<sup>3</sup>).
- **Face arrière : PET, backsheet** ou autre matériau équivalent en kg. Cette valeur est la masse de face arrière nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de face arrière, masse volumique de référence 1400 kg/m<sup>3</sup>).
- **PVF** en kg. Cette valeur est la masse de PVF nécessaire pour faire 1 kWc (ramenée donc à la surface et l'épaisseur de PVF, masse volumique de référence 1400 kg/m<sup>3</sup>).

### III.2/ Identification du ou des sites de fabrication de chaque composant

Le calcul de l'évaluation carbone simplifiée nécessite de connaître les sites de fabrication de chacun des composants du module photovoltaïque. En effet, la quantité de gaz à effet de serre émise directement ou indirectement (production d'électricité) en conséquence est fortement dépendante du pays de fabrication.

Le site et le pays de fabrication de chaque composant doivent obligatoirement être reportés dans les colonnes 6 du tableau 1.

Si un même composant  $i$  provient de différents sites de fabrication  $j$ , les coefficients de répartition  $x_{ij}$  des sources d'approvisionnement sur les différents sites de production (moyennés sur une année d'approvisionnement) doivent être indiqués dans la colonne 3 du tableau 1 (pour chaque composant  $i$ , la somme sur  $j$  des  $x_{ij}$  est égale 1).

### **III.3/ Détermination de la quantité de gaz à effet de serre en équivalent CO<sub>2</sub> émise directement ou indirectement lors de la fabrication du composant $i$ par unité de quantification du composant dans le site de fabrication $j$ (termes $GWPI_{ij}$ )**

Les  $GWPI_{ij}$  unitaires sont déterminés en utilisant les valeurs fournies dans le tableau 3 selon la méthodologie décrite dans le paragraphe ci-dessous. Le tableau 3 donne les valeurs d'émission de gaz à effet de serre en CO<sub>2</sub>eq pour les étapes de fabrication des composants du module photovoltaïque selon le pays ou la zone géographique du pays de fabrication.

- Chaque ligne du tableau correspond à un type de technologie de module photovoltaïque : monocristallin, multicristallin / monolike, silicium amorphe (a-Si), film CdTe ou film CIGS. Si le (ou les) pays de fabrication figure dans le tableau, la valeur d'émission spécifique de CO<sub>2</sub>eq de la colonne correspondante devra être utilisée ;
- si le (ou les) pays de fabrication ne figure pas dans le tableau 3 : une valeur d'émission spécifique conservatrice sera utilisée :
  - ✓ Si le pays fait partie de l'Espace Économique Européen la valeur à utiliser est indiquée dans la colonne « autre pays d'Europe » ;
  - ✓ Si le pays ne fait pas partie de l'Espace Économique Européen, la valeur à utiliser est indiquée dans la colonne « Autre pays du monde ».

L'évaluation carbone simplifiée du laminé photovoltaïque ne peut prendre en compte un taux de silicium recyclé (valeurs de  $GWPI_{ij}$  définies par le tableau 3) supérieur à :

- 25% dans le cas des panneaux photovoltaïques polycristallins (famille « Multi ») ;
- 33% dans le cas des panneaux photovoltaïques monocristallins hors monolike (famille « Mono ») ;
- 34% dans le cas des panneaux photovoltaïques monolike (famille « Monolike »).

La famille « Multi » désigne les produits dont le lingot est élaboré par solidification directionnelle.

La famille « Mono » désigne les produits dont le lingot est élaboré par les procédés dits CZ (pour Czochralski).

*Dans le cas où le fabricant du composant  $i$  bénéficie d'un approvisionnement en électricité bas-carbone qu'il souhaiterait valoriser, les valeurs de  $GWPI_{ij}$  unitaires associées à cette étape de fabrication peuvent prendre les valeurs décrites au tableau 3 bis, obtenues après neutralisation des facteurs d'émission de l'électricité bas-carbone consommée arrondi par seuils de 10% de l'électricité globale consommée :*

- à condition que l'électricité bas-carbone soit produite par des installations détenues par le fabricant et situées sur le site de fabrication à des fins d'autoconsommation ;
- est considérée comme bas carbone l'électricité d'origine éolienne, hydraulique, photovoltaïque et nucléaire – un facteur d'émission de 0gCO<sub>2</sub>/KWh est retenu dans le cadre de l'autoconsommation

Le fabricant devra fournir les justificatifs de son approvisionnement en électricité bas-carbone auto-produite sur site. La justification doit inclure une revue critique indépendante et un audit sur site par une tierce partie indépendante permettant de justifier la production d'électricité bas-carbone sur le site de production. Ce dernier devra impérativement être réalisé avant la proposition de la valeur GWPIj dérogatoire.

### III.4/ Calcul Final de G

Le calcul final de G à partir de la formule 1 se fait grâce à l'addition des G<sub>i</sub> pour tous les composants i du module ou film photovoltaïque.

#### Tableau 1 :

- Inventaire de la composition d'un kilowatt crête de module ou de film photovoltaïque (Q<sub>i</sub>)
- Identification des sites de fabrication et de la répartition des sources d'approvisionnements pour un composant pouvant provenir de plusieurs sites de fabrication
- Valeurs des GWPIj (Global Warming Potential) pour chaque composant du module ou film photovoltaïque, issues du tableau 3

	<b>Quantification de chaque composant nécessaire à la fabrication d'1 kWc de Puissance.</b>	<b>Coefficients de répartition des sources d'approvisionnement sur les différents sites de fabrication</b>	<b>Référence type du composant</b>	<b>Raison sociale du site de fabrication du composé</b>	<b>Adresse complète et Pays du site de fabrication du composant</b>	<b>Valeurs de GWPIj unitaires à utiliser par défaut</b>	
<b>Polysilicium métallurgique (Mg-Si)</b>	Quantité : kg	X 1 : % X 2 : %	Réf 1 Réf 2	Site 1 Site 2...	Adresse complète 1 Pays  Adresse complète 2 Payx	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / kg  Valeur 2 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg	
<b>Polysilicium siemens (SoG-Si)</b>	Quantité : kg	X 1 : % X 2 : % ...	Réf 1 Réf 2 ...	Site 1 Site 2 ...	Adresse complète 1  Adresse complète 2	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / kg  Valeur 2 : kg eqCO <sub>2</sub> / kg	
<b>Lingots</b>	Quantité : kg	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / kg	
<b>Briques</b>	Quantité : kg	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / kg	
<b>Plaquettes (wafer)</b>	Longueur : mm Largeur : mm Epaisseur : mm	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup>	
<b>Cellules</b>	Technologie : Longueur : mm Largeur : mm Epaisseur : mm	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1  ...	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup>  ...	
<b>Modules</b>	Longueur : mm  Largeur : mm  Plage de puissances par pas de 5 Wc	X 1 : % ...	Réf 1 ...	Site 1 : ...	Adresse complète 1  ...	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup>  ...	

<b>Verre</b>	Longueur : mm	X 1 : %	Réf 1	Site 1 :	Adresse complète 1	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / kg	
	Largeur : mm	...	...	...	...	...	
	Epaisseur : mm						
<b>Verre trempé</b>	Longueur : mm	X 1 : %	Réf 1	Site 1 :	Adresse complète 1	Valeur 1: kg eqCO <sub>2</sub> / kg	
	Largeur : mm	...	...	...	...	...	
	Epaisseur : mm						
<b>Encapsulant</b>	Epaisseur : μm	X 1 : %	Réf 1	Site 1 :	Adresse complète 1	Valeur 1 kg eqCO <sub>2</sub> / kg :	
		X 2 : %	Réf 2	Site 2 :	Adresse complète 2	Valeur 2: kg eqCO <sub>2</sub> / kg :	
		...	...				
<b>Face arrière</b>	Epaisseur : μm	X 1 : %	Réf 1	Site 1 :	Adresse complète 1	Valeur 1 kg eqCO <sub>2</sub> / kg :	
		X 2 : %	Réf 2	Site 2 :	Adresse complète 2	Valeur 2: kg eqCO <sub>2</sub> / kg :	
		...	...	...	...	...	...

**Tableau 2:** coefficients de pertes et casses pour les produits intermédiaires.

Etape de procédé/matériau	Quantité de matériau nécessaire à la fabrication du produit intermédiaire incluant les pertes et casses
Polysilicium, as grown	1,13 kg MG-Si/kg polycilium
Lingot, mono, as-grown	1.04 kg polySi / kg lingot *
Lingot, multi / monolike, as-grown	1,01 kg polySi / kg lingot
Brique mono (Ingot to brick)	1,79 kg lingot / kg brique
Brique multi / monolike (Ingot to brick)	1,56 kg lingot / kg brique
Plaquette (wafer), Cellule mono, multi et monolike	[(perte sciage + épaisseur wafer) * densité du silicium * surface wafer] kg brique /wafer 1,01 m <sup>2</sup> plaquette / m <sup>2</sup> cellule
Module, mono/multi, m <sup>2</sup> de cellules	1,02 m <sup>2</sup> cellule / module
Verre	1 kg verre/kg verre par module
Verre trempé	1 kg verre/kg verre par module
Feuille d'encapsulant (EVA, POE ...)	1,01 kg encapsulant/kg encapsulant par module
Feuille face arrière (PET / POE / PVF)	1,02 kg feuille arrière/kg feuille arrière par module
modules, a-Si	Non concerné
modules, a-Si/ $\mu$ c-Si	Non concerné
modules, CdTe, First Solar	Non concerné
modules, CIGS	Non concerné

Le recyclage du polysilicium des pertes et casses de la fabrication du lingot est pris en compte avec une valeur d'émission valeurs de GWP<sub>ij</sub> définies dans le tableau 3 (valeur par défaut = 0 kgCO<sub>2</sub>eq/kg).



*Exemple :*

*Considérons un module de 2,56 m<sup>2</sup> contenant 72 cellules 182x182 mm<sup>2</sup> en silicium monocristallin. L'épaisseur du wafer est de 160µm.*

*La masse d'encapsulant (EVA) contenu dans ce module est de 2,5 kg. La masse d'encapsulant nécessaire à la fabrication d'un module s'élève à 2,525 kg en tenant compte des pertes. On multiplie en effet 2,5 kg par le coefficient du tableau 2 égal à 1,01 kg EVA/ kg EVA dans le module*

*Le tableau suivant présente les résultats des quantités de composants nécessaires à la fabrication du module, incluant les pertes et casses :*

<i>Matériaux/composant</i>	<i>Quantité contenue dans un module (pertes et casses négligées)</i>	<i>Quantité nécessaire à la fabrication d'un module</i>	<i>Coefficient de pertes et casses</i>
Encapsulant	2,5 kg	2,525 kg	1,01 kg / kg EVA
Face arrière	1,08 kg	1,10 kg	1,02 kg / kg PET
Verre	20,5 kg	20,5 kg	1,00 kg / kg Verre
Trempe	20,5 kg	20,5 kg	1,00 kg / kg Verre
Module (m <sup>2</sup> )	2,56	2,56	1
Cellules (m <sup>2</sup> )	2,38 = 72 * 0,182 * 0,182	2,43	1,02 x m <sup>2</sup> cellule / module
Plaquette (m <sup>2</sup> )	2,38	2,46	1,01 m <sup>2</sup> plaquette / m <sup>2</sup> cellule
Brique (kg)	0,89	1,32 = 2,46*(160+70)*2330*10 <sup>-6</sup>	
Lingot mono Si (kg)	0,89	2,36	1,79 kg lingot / kg brique
Polysilicium (kg)	0,89	2,45	1,04 kg polySi / kg ingot
Silicium métallurgique (MG-Si)	0,89	2,77	1,13 kg MG-Si / kg Poly Si

Il reste ensuite à déterminer Q, quantité de composant nécessaire à la fabrication d'un kWc de module, et d'appliquer la formule 2 pour calculer G.

**Tableau 3** : Valeurs des émissions de GES en CO2eq pour la fabrication des composants :  
 GWP = Global Warming Potential , Méthode : IPCC2021 GWP100 ans, Logiciel : Sima Pro 3.9  
 Base des données : Ecoinvent 3.9, Sources : CEA INES

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allemagne	Danemark	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,73	7,11	10,74	5,22	16,89	12,25	10,06	7,21	11,96	7,82	7,34	5,73
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	29,72	25,81	48,88	13,78	88,02	58,51	44,59	26,40	56,64	30,30	27,23	17,04
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	16,52	14,74	25,28	9,24	43,17	29,68	23,32	15,01	28,83	16,79	15,39	10,73
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,44	2,05	4,36	0,85	8,27	5,32	3,93	2,11	5,14	2,50	2,20	1,18
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,07	4,68	6,99	3,48	10,90	7,95	6,56	4,74	7,76	5,13	4,82	3,80
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,87	0,80	1,20	0,59	1,87	1,36	1,12	0,81	1,33	0,88	0,82	0,65
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,72	3,44	5,08	2,59	7,86	5,76	4,77	3,48	5,63	3,76	3,54	2,82
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,12	3,85	5,47	3,00	8,22	6,15	5,17	3,89	6,02	4,16	3,95	3,23
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	20,52	19,12	27,37	14,82	41,37	30,82	25,84	19,33	30,15	20,73	19,63	15,99
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,00	1,03	0,98	1,09	1,05	1,02	1,00	1,04	1,00	1,00	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,69	2,65	2,88	2,54	3,25	2,97	2,84	2,66	2,95	2,70	2,67	2,57
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,71	3,67	3,90	3,56	4,27	3,99	3,86	3,68	3,97	3,72	3,69	3,59
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,52	20,37	21,29	19,89	22,86	21,68	21,12	20,39	21,60	20,55	20,43	20,02
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,96	4,75	5,99	4,10	8,10	6,51	5,76	4,78	6,41	4,99	4,82	4,27
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	25,18	22,49	38,38	14,20	65,34	45,01	35,42	22,90	43,73	25,58	23,47	16,45
Fabrication module a-Si/µc-Si	kg CO2-eq/ m² module												
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	25,55	22,30	41,45	12,31	73,95	49,45	37,89	22,79	47,90	26,03	23,48	15,02
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	39,73	32,89	73,23	11,87	141,65	90,06	65,72	33,93	86,80	40,75	35,38	17,56

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	8,12	12,77	9,40	9,30	9,65	5,44	9,29	9,84	9,24	10,60	10,11	10,43
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	32,21	61,83	40,38	39,75	41,96	15,17	39,64	43,18	39,33	47,98	44,85	46,95
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	17,66	31,20	21,40	21,11	22,12	9,87	21,06	22,68	20,92	24,87	23,44	24,40
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,69	5,66	3,51	3,45	3,67	0,99	3,44	3,79	3,41	4,27	3,96	4,17
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,32	8,28	6,14	6,08	6,30	3,62	6,06	6,42	6,03	6,90	6,59	6,79
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,91	1,42	1,05	1,04	1,08	0,61	1,04	1,10	1,03	1,18	1,13	1,16
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,89	6,00	4,47	4,43	4,59	2,68	4,42	4,67	4,40	5,01	4,79	4,94
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,30	6,38	4,87	4,83	4,98	3,10	4,82	5,07	4,80	5,41	5,19	5,33
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	21,41	32,00	24,33	24,11	24,90	15,32	24,07	25,34	23,96	27,05	25,93	26,68
Verre	kg CO2-eq/kg	1,01	1,05	1,02	1,02	1,02	0,98	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,72	3,00	2,79	2,79	2,81	2,55	2,79	2,82	2,78	2,87	2,84	2,86
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,74	4,02	3,81	3,81	3,83	3,57	3,81	3,84	3,80	3,89	3,86	3,88
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,62	21,81	20,95	20,93	21,01	19,94	20,92	21,06	20,91	21,26	21,13	21,21
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,09	6,69	5,53	5,50	5,62	4,17	5,49	5,68	5,47	5,94	5,77	5,88
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	26,90	47,30	32,53	32,09	33,62	15,16	32,02	34,46	31,80	37,76	35,61	37,05
Fabrication module a-Si/μc-Si	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module												
Fabrication module CdTe	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	27,61	52,21	34,40	33,88	35,71	13,47	33,78	36,72	33,53	40,71	38,11	39,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	44,09	95,87	58,37	57,27	61,14	14,29	57,07	63,27	56,53	71,66	66,19	69,85

Etape de fabrication / Matéria	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,18	15,28	8,57	9,32	5,28	8,83	9,41	15,37	12,24	12,56	14,24	14,98
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,54	77,81	35,08	39,89	14,15	36,74	40,43	75,21	55,27	57,34	68,02	72,72
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	9,12	38,51	18,97	21,17	9,40	19,73	21,42	38,77	29,66	30,60	35,49	37,64
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,83	7,25	2,98	3,46	0,89	3,15	3,52	7,64	5,64	5,85	6,92	7,39
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,45	9,88	5,61	6,09	3,51	5,77	6,14	9,93	7,94	8,15	9,22	9,69
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,59	1,70	0,96	1,04	0,60	0,99	1,05	1,71	1,36	1,40	1,58	1,66
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,57	7,13	4,10	4,44	2,61	4,22	4,48	7,37	5,95	6,10	6,86	7,19
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,99	7,50	4,50	4,84	3,03	4,62	4,88	7,09	5,69	5,84	6,59	6,92
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	14,73	37,71	22,44	24,16	14,95	23,03	24,35	37,91	30,78	31,52	35,34	37,02
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	1,08	1,01	1,02	0,98	1,01	1,02	1,08	1,04	1,05	1,06	1,07
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,066	0,079	0,071	0,071	0,067	0,071	0,072	0,059	0,055	0,055	0,057	0,058
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,54	3,15	2,74	2,79	2,54	2,76	2,80	3,45	3,26	3,28	3,38	3,42
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,56	4,17	3,76	3,81	3,56	3,78	3,82	4,14	3,95	3,97	4,07	4,11
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,88	22,45	20,74	20,93	19,90	20,81	20,95	21,97	21,17	21,26	21,68	21,87
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,08	7,55	5,24	5,50	4,12	5,33	5,53	7,57	6,50	6,61	7,19	7,44
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	14,03	58,31	28,88	32,18	14,45	30,02	32,56	58,68	44,94	46,37	53,73	56,96
Fabrication module a-Si/μc-Si	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module												
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	12,11	65,47	30,00	33,99	12,61	31,38	34,44	65,92	49,36	51,08	59,95	63,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,43	123,80	49,10	57,50	12,50	52,01	58,46	124,75	89,88	93,50	112,17	120,39

Étape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	13,32	10,08	12,72	6,97	11,34	12,00	12,31	13,49	10,40	11,92	11,23	19,40
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	62,18	41,56	58,35	21,79	49,56	53,78	55,75	63,25	43,61	53,24	48,87	100,84
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	32,82	23,39	31,07	14,35	27,05	28,98	29,88	33,31	24,33	28,73	26,73	50,49
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	6,33	4,27	5,95	2,29	5,07	5,49	5,69	6,44	4,48	5,44	5,00	10,20
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	8,63	6,57	8,25	4,59	7,37	7,79	7,99	8,74	6,78	7,74	7,30	12,50
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,48	1,13	1,42	0,78	1,26	1,34	1,37	1,50	1,16	1,33	1,25	2,15
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	6,44	4,98	6,17	3,58	5,55	5,85	5,99	6,52	5,13	5,81	5,50	9,19
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	6,18	4,73	5,91	3,34	5,29	5,59	5,72	6,25	4,87	5,55	5,24	8,89
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	33,25	25,88	31,88	18,81	28,74	30,25	30,95	33,63	26,61	30,05	28,49	47,07
Verre	kg CO2-eq/kg	1,06	1,02	1,05	0,99	1,04	1,04	1,05	1,06	1,03	1,04	1,03	1,12
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,056	0,052	0,056	0,049	0,054	0,055	0,055	0,057	0,053	0,055	0,054	0,064
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,32	3,13	3,29	2,94	3,20	3,24	3,26	3,33	3,15	3,24	3,20	3,70
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	4,01	3,82	3,98	3,63	3,89	3,93	3,95	4,02	3,84	3,93	3,89	4,39
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	21,45	20,62	21,30	19,83	20,94	21,11	21,19	21,49	20,71	21,09	20,92	23,00
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	6,87	5,76	6,67	4,70	6,19	6,42	6,53	6,93	5,87	6,39	6,16	8,96
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	49,71	35,50	47,07	21,88	41,01	43,92	45,28	50,44	36,91	43,55	40,53	76,34
Fabrication module a-Si/μc-Si	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module												
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	55,10	37,98	51,92	21,56	44,62	48,13	49,77	55,99	39,69	47,68	44,05	87,20
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	101,97	65,92	95,28	31,35	79,90	87,28	90,73	103,84	69,51	86,34	78,69	169,55

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Afrique du Sud	Qatar	Arabie saoudite	UAE	Algérie	Maroc	Egypte	Brésil	Ukraine	Macédoine du Nord	Serbie
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	16,77	11,36	16,53	11,24	12,44	14,91	12,21	6,72	10,85	15,33	15,22
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	84,12	49,68	82,59	48,91	56,57	72,31	55,12	20,15	46,44	78,09	74,27
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	42,85	27,10	42,15	26,75	30,25	37,45	29,59	13,61	25,62	38,64	38,34
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	8,53	5,08	8,38	5,01	5,77	7,35	5,63	2,13	4,76	7,28	7,54
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	10,83	7,38	10,67	7,31	8,07	9,65	7,93	4,43	7,06	9,91	9,84
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,86	1,27	1,83	1,25	1,38	1,66	1,36	0,76	1,21	1,70	1,69
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	8,00	5,56	7,89	5,50	6,05	7,16	5,94	3,46	5,33	7,15	7,30
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	7,72	5,30	7,61	5,24	5,78	6,89	5,68	3,22	5,07	7,52	7,03
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	41,10	28,78	40,55	28,51	31,24	36,87	30,72	18,22	27,62	37,82	37,57
Verre	kg CO2-eq/kg	1,09	1,04	1,09	1,03	1,05	1,07	1,04	0,99	1,03	1,08	1,07
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,08	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,53	3,20	3,52	3,20	3,27	3,42	3,26	2,92	3,17	3,16	3,44
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	4,22	3,89	4,21	3,89	3,96	4,11	3,95	3,61	3,86	4,18	4,13
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	22,33	20,95	22,27	20,92	21,22	21,85	21,17	19,77	20,82	22,46	21,93
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	8,05	6,20	7,97	6,16	6,57	7,42	6,49	4,61	6,03	7,56	7,52
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	64,82	41,09	63,77	40,57	45,84	56,69	44,84	20,76	38,86	58,50	58,03
Fabrication module a-Si/µc-Si	kg CO2-eq/ m² module											
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	73,32	44,72	72,05	44,09	50,44	63,52	49,24	20,21	42,03	65,71	65,14
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	140,33	80,11	137,65	78,78	92,16	119,68	89,62	28,49	74,45	124,29	123,10

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autre pays d'Europe	Autre pays du Monde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	8,60	12,67
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	35,29	58,03
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	19,07	30,92
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	3,00	5,92
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,63	8,22
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,96	1,41
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	4,11	6,15
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,51	5,88
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	22,51	31,77

Verre	kg CO2-eq/kg	1,01	1,05
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,75	3,28
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,77	3,97
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,75	21,28
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,26	6,65
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	29,02	46,85
Fabrication module a-Si/μc-Si	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module		
Fabrication module CdTe <sub>x</sub>	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	30,17	51,66
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	49,46	94,72

**Tableau 3bis** : Valeurs des émissions de GES en CO<sub>2</sub>eq pour la fabrication des composants en cas de production d'électricité bas-carbone produite sur le site de fabrication :

GWP = Global Warming Potential , Méthode : IPCC2021 GWP100 ans, Logiciel : Sima Pro 3.9

Base des données : Ecoinvent 3.9, Sources: CEA INES

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant : 10%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allemagne	Danemark	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,44	6,89	10,15	5,19	15,69	11,51	9,55	6,97	11,25	7,53	7,09	5,65
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	27,91	24,39	45,15	13,57	80,37	53,82	41,29	24,92	52,14	28,43	25,67	16,49
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	15,70	14,09	23,58	9,14	39,68	27,54	21,81	14,33	26,77	15,93	14,67	10,48
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,26	1,91	3,99	0,83	7,51	4,85	3,60	1,96	4,69	2,32	2,04	1,12
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,89	4,54	6,62	3,46	10,14	7,48	6,23	4,59	7,31	4,94	4,67	3,75
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,83	0,77	1,13	0,59	1,74	1,28	1,07	0,78	1,25	0,84	0,80	0,64
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,59	3,34	4,81	2,57	7,31	5,43	4,54	3,38	5,31	3,63	3,43	2,78

Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,00	3,75	5,21	2,99	7,68	5,82	4,94	3,79	5,70	4,03	3,84	3,19
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	19,87	18,61	26,04	14,74	38,63	29,14	24,66	18,80	28,54	20,06	19,07	15,79
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	0,99	1,03	0,98	1,08	1,04	1,02	0,99	1,04	1,00	1,00	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,67	2,64	2,84	2,54	3,18	2,92	2,80	2,65	2,91	2,68	2,65	2,57
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,69	3,66	3,86	3,56	4,20	3,94	3,82	3,67	3,93	3,70	3,67	3,59
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,45	20,31	21,14	19,88	22,55	21,49	20,99	20,33	21,42	20,47	20,36	20,00
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,86	4,67	5,79	4,09	7,68	6,25	5,58	4,70	6,16	4,89	4,74	4,24
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	23,94	21,51	35,81	14,05	60,08	41,78	33,15	21,88	40,62	24,30	22,39	16,07
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	24,04	21,12	38,36	12,13	67,60	45,55	35,15	21,56	44,16	24,48	22,18	14,56
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	36,57	30,41	66,71	11,49	128,29	81,86	59,96	31,34	78,92	37,48	32,65	16,61

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,80	11,98	8,95	8,86	9,17	5,39	8,85	9,35	8,80	10,03	9,58	9,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	30,15	56,81	37,50	36,94	38,93	14,81	36,84	40,03	36,56	44,35	41,53	43,41
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	16,72	28,91	20,08	19,82	20,73	9,71	19,78	21,23	19,65	23,21	21,92	22,78
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,49	5,15	3,22	3,17	3,36	0,95	3,16	3,47	3,13	3,91	3,62	3,81
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,12	7,78	5,85	5,79	5,99	3,58	5,78	6,10	5,76	6,53	6,25	6,44
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,87	1,33	1,00	0,99	1,03	0,61	0,99	1,04	0,98	1,12	1,07	1,10
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,75	5,64	4,27	4,23	4,37	2,66	4,22	4,45	4,20	4,75	4,55	4,69
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,15	6,03	4,67	4,63	4,77	3,08	4,62	4,85	4,60	5,15	4,95	5,09
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	20,67	30,21	23,30	23,10	23,81	15,19	23,07	24,21	22,97	25,75	24,74	25,42
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,04	1,01	1,01	1,02	0,98	1,01	1,02	1,01	1,02	1,02	1,02
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,70	2,95	2,77	2,76	2,78	2,55	2,76	2,79	2,76	2,83	2,81	2,82
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,72	3,97	3,79	3,78	3,80	3,57	3,78	3,81	3,78	3,85	3,83	3,84
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,54	21,61	20,84	20,81	20,89	19,93	20,81	20,94	20,80	21,11	21,00	21,07
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,98	6,41	5,38	5,34	5,45	4,15	5,34	5,51	5,32	5,74	5,59	5,69
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	25,48	43,84	30,54	30,15	31,52	14,91	30,08	32,28	29,89	35,26	33,32	34,62
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	25,90	48,04	32,01	31,54	33,19	13,17	31,45	34,10	31,22	37,69	35,35	36,91
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	40,48	87,09	53,34	52,35	55,83	13,67	52,17	57,75	51,69	65,30	60,37	63,67



Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,15	14,24	8,20	8,88	5,24	8,44	8,96	14,32	11,50	11,79	13,30	13,97
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,34	71,18	32,73	37,06	13,89	34,23	37,55	68,53	50,59	52,45	62,06	66,29
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	9,04	35,48	17,90	19,88	9,29	18,59	20,10	35,72	27,52	28,37	32,76	34,70
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,81	6,59	2,75	3,18	0,86	2,90	3,23	6,97	5,17	5,36	6,32	6,75
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,43	9,22	5,37	5,81	3,49	5,52	5,85	9,27	7,47	7,66	8,62	9,04
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,58	1,58	0,92	0,99	0,59	0,94	1,00	1,59	1,28	1,31	1,48	1,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,55	6,66	3,93	4,24	2,59	4,04	4,27	6,90	5,62	5,75	6,44	6,74
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,97	7,04	4,34	4,64	3,01	4,44	4,67	6,62	5,36	5,49	6,17	6,46
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,66	35,35	21,60	23,14	14,86	22,13	23,32	35,52	29,10	29,77	33,21	34,72
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	1,07	1,01	1,01	0,98	1,01	1,01	1,07	1,04	1,04	1,06	1,06
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,53	3,09	2,72	2,76	2,54	2,74	2,77	3,38	3,21	3,23	3,32	3,36
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	4,11	3,74	3,78	3,56	3,76	3,79	4,07	3,90	3,92	4,01	4,05
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,87	22,18	20,65	20,82	19,89	20,71	20,84	21,70	20,99	21,06	21,44	21,61
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,07	7,19	5,12	5,35	4,10	5,20	5,38	7,22	6,25	6,35	6,87	7,09
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	13,90	53,75	27,26	30,24	14,28	28,29	30,58	54,08	41,72	43,00	49,62	52,54
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	11,95	59,97	28,05	31,64	12,40	29,29	32,05	60,38	45,48	47,02	55,00	58,52
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	11,09	112,22	45,00	52,56	12,06	47,61	53,42	113,08	81,70	84,96	101,76	109,16

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	12,48	9,56	11,94	6,76	10,69	11,29	11,57	12,63	9,85	11,21	10,59	17,94
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	56,81	38,25	53,36	20,45	45,45	49,25	51,02	57,77	43,24	48,76	44,83	94,74
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	30,36	21,88	28,79	13,74	25,17	26,91	27,72	30,80	22,70	26,68	24,88	46,25
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	5,80	3,94	5,45	2,16	4,66	5,04	5,22	5,89	3,80	4,99	4,60	8,95
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	8,09	6,24	7,75	4,46	6,96	7,34	7,52	8,19	6,42	7,29	6,90	11,57
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,39	1,07	1,33	0,76	1,19	1,26	1,29	1,41	1,10	1,25	1,18	1,99
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	6,06	4,75	5,82	3,48	5,26	5,53	5,65	6,13	4,68	5,49	5,21	8,33
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	5,80	4,49	5,56	3,24	5,00	5,27	5,39	5,87	5,07	5,23	4,96	8,69
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	31,33	24,69	30,10	18,33	27,27	28,63	29,26	31,67	25,35	28,45	27,04	43,77
Verre	kg CO2-eq/kg	1,05	1,02	1,04	0,99	1,03	1,04	1,04	1,05	1,02	1,03	1,03	1,10
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,08
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,27	3,09	3,24	2,92	3,16	3,20	3,22	3,28	2,82	3,19	3,16	3,32
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,96	3,78	3,93	3,61	3,85	3,89	3,91	3,97	3,84	3,88	3,85	4,34

<u>Étape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>	
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	15,58	10,71	15,36	10,60	11,68	13,91	11,48	6,53	10,25	14,28	14,19	
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	76,56	45,56	75,18	44,87	51,76	65,93	50,45	18,98	45,78	71,44	70,83	
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	39,39	25,22	38,76	24,88	28,05	34,53	27,46	13,07	23,87	35,60	35,32	
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	7,77	4,67	7,63	4,60	5,29	6,71	5,16	2,01	4,05	6,62	6,55	
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	10,07	6,97	9,93	6,90	7,59	9,01	7,46	4,31	6,68	9,24	9,18	
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,73	1,19	1,71	1,18	1,30	1,55	1,28	0,73	1,14	1,59	1,58	
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	7,46	5,26	7,37	5,22	5,70	6,71	5,61	3,38	4,86	6,68	6,64	
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	7,19	5,01	7,09	4,96	5,44	6,44	5,35	3,14	5,25	7,06	7,01	
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	38,39	27,31	37,90	27,06	29,52	34,59	29,06	17,80	26,26	35,44	35,22	
Verre	kg CO2-eq/kg	1,08	1,03	1,08	1,03	1,04	1,06	1,04	0,99	1,03	1,07	1,07	
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,46	3,16	3,45	3,16	3,22	3,36	3,21	2,91	2,85	3,09	3,09	
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	4,15	3,85	4,14	3,85	3,91	4,05	3,90	3,60	3,87	4,11	4,11	
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	22,02	20,78	21,97	20,76	21,03	21,60	20,98	19,72	21,17	22,19	22,17	
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	7,65	5,98	7,57	5,94	6,31	7,08	6,24	4,55	5,82	7,20	7,17	
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	59,61	38,25	58,66	37,78	42,53	52,29	41,63	19,95	36,25	53,92	53,50	
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	67,04	41,30	65,90	40,73	46,45	58,22	45,36	19,24	38,88	60,19	59,68	
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	127,10	72,90	124,69	71,70	83,75	108,52	81,46	26,45	67,81	112,67	111,60	
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	21,23	20,49	21,10	19,78	20,78	20,93	21,00	21,27	21,07	20,91	20,75	23,13
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	6,58	5,58	6,40	4,63	5,97	6,18	6,27	6,64	5,68	6,15	5,94	8,46
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	46,01	33,22	43,63	20,96	38,18	40,80	42,02	46,67	34,49	40,46	37,75	69,97
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	50,64	35,23	47,78	20,46	41,21	44,37	45,84	51,44	36,77	43,96	40,69	79,53
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	92,58	60,13	86,55	29,02	72,72	79,36	82,46	94,26	63,36	78,51	71,63	153,40

<u>Étape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	8,23	11,89
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	32,92	53,08
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	17,99	28,66
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,76	5,42
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,39	7,72
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,92	1,32
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,94	5,80
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,35	5,54
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	21,66	29,99
Verre	kg CO2-eq/kg	1,01	1,04

Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,72	3,24
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,74	3,93
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,65	21,08
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,13	6,38
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	27,39	43,43
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	28,20	47,54
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	45,32	86,05

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant : 20%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allemagne	Danemark	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,16	6,67	9,57	5,15	14,49	10,78	9,03	6,74	10,54	7,23	6,85	5,56
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	26,10	22,97	41,43	13,35	72,73	49,13	37,99	23,44	47,63	26,56	24,11	15,95
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	14,87	13,44	21,87	9,04	36,19	25,40	20,30	13,65	24,71	15,08	13,96	10,23
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,08	1,77	3,61	0,81	6,75	4,38	3,27	1,82	4,24	2,13	1,88	1,07
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,71	4,40	6,24	3,43	9,37	7,01	5,90	4,44	6,86	4,76	4,51	3,70
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,80	0,75	1,07	0,58	1,61	1,20	1,01	0,76	1,18	0,81	0,77	0,63
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,46	3,24	4,55	2,55	6,77	5,09	4,30	3,27	4,99	3,49	3,32	2,74
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,87	3,65	4,95	2,97	7,15	5,49	4,70	3,68	5,38	3,90	3,73	3,16
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	19,23	18,11	24,71	14,67	35,90	27,46	23,48	18,27	26,93	19,39	18,51	15,60
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	0,99	1,02	0,98	1,07	1,03	1,01	0,99	1,03	1,00	0,99	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,66	2,63	2,80	2,53	3,11	2,88	2,77	2,63	2,86	2,66	2,64	2,56
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,68	3,65	3,82	3,55	4,13	3,90	3,79	3,65	3,88	3,68	3,66	3,58
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,38	20,25	20,99	19,87	22,25	21,30	20,86	20,27	21,24	20,40	20,30	19,97
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,76	4,59	5,59	4,07	7,27	6,00	5,40	4,62	5,92	4,79	4,65	4,21
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	22,69	20,53	33,25	13,90	54,81	38,55	30,88	20,86	37,52	23,01	21,31	15,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	22,54	19,94	35,26	11,95	61,26	41,66	32,41	20,33	40,42	22,92	20,88	14,11
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	33,40	27,92	60,19	11,10	114,93	73,66	54,19	28,75	71,05	34,21	29,91	15,66

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,47	11,19	8,50	8,42	8,70	5,33	8,41	8,85	8,37	9,45	9,06	9,32
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	28,09	51,79	34,62	34,12	35,89	14,46	34,03	36,87	33,79	40,71	38,20	39,88
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	15,78	26,61	18,77	18,54	19,34	9,55	18,49	19,79	18,38	21,55	20,40	21,17
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,28	4,65	2,93	2,88	3,06	0,92	2,88	3,16	2,85	3,54	3,29	3,46
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,91	7,28	5,56	5,51	5,69	3,55	5,50	5,79	5,48	6,17	5,92	6,09
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,84	1,25	0,95	0,94	0,97	0,60	0,94	0,99	0,94	1,06	1,01	1,04
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,60	5,28	4,06	4,03	4,15	2,63	4,02	4,22	4,01	4,50	4,32	4,44
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,01	5,67	4,47	4,43	4,56	3,05	4,43	4,63	4,41	4,90	4,72	4,84
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	19,94	28,41	22,27	22,09	22,73	15,06	22,06	23,08	21,97	24,45	23,55	24,15
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,04	1,01	1,01	1,01	0,98	1,01	1,01	1,01	1,02	1,01	1,02
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,68	2,90	2,74	2,73	2,75	2,55	2,73	2,76	2,73	2,80	2,77	2,79
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,70	3,92	3,76	3,75	3,77	3,57	3,75	3,78	3,75	3,82	3,79	3,81
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,46	21,41	20,72	20,70	20,77	19,91	20,70	20,81	20,69	20,96	20,86	20,93
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,87	6,14	5,22	5,19	5,29	4,13	5,19	5,34	5,17	5,55	5,41	5,50
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	24,06	40,38	28,56	28,21	29,43	14,67	28,15	30,11	27,98	32,75	31,03	32,18
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	24,19	43,87	29,62	29,20	30,67	12,87	29,13	31,48	28,92	34,67	32,59	33,98
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	36,88	78,31	48,30	47,43	50,52	13,05	47,27	52,23	46,84	58,94	54,56	57,49

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,12	13,20	7,83	8,44	5,20	8,04	8,50	13,27	10,76	11,02	12,37	12,96
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,15	64,56	30,39	34,23	13,64	31,72	34,67	61,86	45,91	47,56	56,11	59,87
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,95	32,45	16,83	18,58	9,17	17,44	18,78	32,67	25,38	26,13	30,04	31,76
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,79	5,93	2,51	2,89	0,84	2,64	2,94	6,30	4,71	4,87	5,73	6,10
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,41	8,56	5,14	5,52	3,46	5,27	5,57	8,60	7,00	7,17	8,02	8,40
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,58	1,47	0,88	0,94	0,59	0,90	0,95	1,48	1,20	1,23	1,38	1,44
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,54	6,19	3,76	4,04	2,57	3,86	4,07	6,42	5,29	5,41	6,01	6,28
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,96	6,57	4,17	4,44	2,99	4,26	4,47	6,15	5,03	5,15	5,75	6,01
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,59	32,98	20,76	22,13	14,77	21,23	22,29	33,14	27,43	28,02	31,08	32,42
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	1,06	1,00	1,01	0,98	1,00	1,01	1,05	1,03	1,03	1,05	1,05
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,53	3,03	2,70	2,74	2,54	2,71	2,74	3,32	3,17	3,18	3,27	3,30
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	4,05	3,72	3,76	3,56	3,73	3,76	4,01	3,86	3,87	3,96	3,99

Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,86	21,92	20,55	20,71	19,88	20,60	20,72	21,44	20,80	20,86	21,21	21,36
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,06	6,83	4,99	5,20	4,09	5,06	5,22	6,86	6,00	6,09	6,55	6,75
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,77	49,18	25,64	28,29	14,10	26,56	28,59	49,48	38,50	39,64	45,52	48,11
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,79	54,48	26,10	29,29	12,19	27,20	29,65	54,84	41,59	42,97	50,06	53,18
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,76	100,65	40,89	47,61	11,61	43,22	48,38	101,41	73,52	76,41	91,35	97,92

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	11,63	9,04	11,15	6,56	10,05	10,58	10,83	11,77	9,30	10,51	9,96	16,49
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	51,44	34,94	48,37	19,12	41,34	44,72	46,29	52,29	39,72	44,28	40,79	85,50
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	27,91	20,36	26,51	13,13	23,29	24,83	25,56	28,30	21,10	24,64	23,04	42,02
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	5,26	3,61	4,95	2,03	4,25	4,59	4,75	5,35	3,44	4,54	4,19	8,02
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	7,56	5,91	7,25	4,33	6,55	6,89	7,04	7,64	6,07	6,84	6,49	10,65
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,30	1,01	1,24	0,74	1,12	1,18	1,21	1,31	1,04	1,17	1,11	1,83
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	5,68	4,51	5,46	3,39	4,96	5,20	5,32	5,74	4,43	5,17	4,93	7,68
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	5,42	4,26	5,21	3,15	4,71	4,95	5,06	5,48	4,83	4,92	4,67	8,04
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	29,41	23,51	28,31	17,85	25,80	27,01	27,57	29,72	24,10	26,85	25,60	40,47
Verre	kg CO2-eq/kg	1,04	1,01	1,03	0,99	1,02	1,03	1,03	1,04	1,02	1,03	1,02	1,09
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,08
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,22	3,06	3,19	2,91	3,12	3,16	3,17	3,23	2,79	3,15	3,12	3,23
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,91	3,75	3,88	3,60	3,81	3,85	3,86	3,92	3,81	3,84	3,81	4,25
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	21,02	20,36	20,90	19,73	20,62	20,75	20,81	21,05	20,92	20,73	20,59	22,76
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	6,29	5,41	6,13	4,55	5,75	5,93	6,02	6,34	5,49	5,91	5,72	7,96
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	42,31	30,94	40,20	20,04	35,35	37,67	38,76	42,90	32,07	37,38	34,97	63,61
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	46,18	32,49	43,64	19,35	37,80	40,60	41,91	46,90	33,85	40,24	37,34	71,86
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	83,19	54,34	77,83	26,69	65,53	71,44	74,19	84,68	57,21	70,68	64,56	137,25

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	14,39	10,06	14,20	9,97	10,93	12,91	10,75	6,35	9,65	13,24	13,15
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	68,99	41,43	67,77	40,82	46,95	59,54	45,79	17,82	41,98	64,79	64,25
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	35,93	23,33	35,37	23,03	25,85	31,61	25,32	12,54	22,13	32,56	32,31
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	7,01	4,26	6,89	4,20	4,81	6,07	4,69	1,90	3,67	5,95	5,90
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	9,31	6,56	9,19	6,50	7,11	8,37	6,99	4,20	6,30	8,58	8,52
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,60	1,12	1,58	1,11	1,22	1,44	1,20	0,71	1,08	1,47	1,46
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	6,93	4,97	6,84	4,93	5,36	6,26	5,28	3,29	4,59	6,21	6,17
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	6,65	4,72	6,57	4,67	5,11	5,99	5,02	3,06	4,99	6,59	6,55
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	35,68	25,83	35,25	25,61	27,80	32,31	27,39	17,39	24,91	33,06	32,87
Verre	kg CO2-eq/kg	1,07	1,02	1,06	1,02	1,03	1,05	1,03	0,99	1,02	1,06	1,06
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,39	3,12	3,38	3,12	3,18	3,30	3,17	2,90	2,81	3,03	3,02
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	4,08	3,81	4,07	3,81	3,87	3,99	3,86	3,59	3,83	4,05	4,04
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	21,72	20,62	21,67	20,59	20,84	21,34	20,79	19,67	21,02	21,93	21,91
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	7,24	5,76	7,17	5,72	6,05	6,73	5,99	4,48	5,62	6,84	6,82
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	54,40	35,41	53,55	34,99	39,21	47,89	38,41	19,14	33,63	49,34	48,97
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	60,76	37,88	59,74	37,37	42,46	52,91	41,49	18,27	35,73	54,66	54,21
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	113,87	65,70	111,73	64,63	75,34	97,36	73,30	24,41	61,17	101,05	100,09

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,86	11,11
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	30,55	48,12
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	16,90	26,39
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,53	4,93
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,16	7,23
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,88	1,24
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,78	5,45
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,18	5,19
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	20,82	28,22
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,03
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,70	3,19
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,72	3,88
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,56	20,89

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	5,13	6,38
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	27,39	43,43
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	28,20	47,54
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	45,32	86,05

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant : 30%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,87	6,44	8,98	5,12	13,29	10,04	8,51	6,51	9,83	6,94	6,60	5,48
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	24,29	21,55	37,70	13,13	65,09	44,44	34,69	21,96	43,13	24,69	22,54	15,41
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	14,04	12,79	20,17	8,94	32,69	23,25	18,80	12,98	22,65	14,22	13,24	9,98
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,90	1,63	3,24	0,78	5,98	3,92	2,94	1,67	3,78	1,94	1,73	1,01
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,53	4,25	5,87	3,41	8,61	6,54	5,57	4,30	6,41	4,57	4,35	3,64
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,77	0,72	1,00	0,58	1,48	1,12	0,95	0,73	1,10	0,78	0,74	0,62
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,33	3,14	4,28	2,54	6,23	4,76	4,07	3,17	4,67	3,36	3,21	2,70
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,74	3,55	4,68	2,96	6,61	5,16	4,47	3,58	5,07	3,77	3,62	3,12
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	18,58	17,60	23,37	14,59	33,17	25,78	22,30	17,75	25,32	18,72	17,95	15,40
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	0,99	1,01	0,98	1,06	1,02	1,01	0,99	1,02	0,99	0,99	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,64	2,61	2,77	2,53	3,03	2,83	2,74	2,62	2,82	2,64	2,62	2,55
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,66	3,63	3,79	3,55	4,05	3,85	3,76	3,64	3,84	3,66	3,64	3,57
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,31	20,20	20,84	19,86	21,94	21,11	20,72	20,21	21,06	20,32	20,24	19,95
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,66	4,52	5,39	4,06	6,86	5,75	5,22	4,54	5,68	4,69	4,57	4,19
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	21,44	19,55	30,68	13,75	49,55	35,32	28,61	19,84	34,42	21,72	20,24	15,32
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	21,03	18,76	32,17	11,77	54,91	37,76	29,67	19,10	36,68	21,37	19,58	13,66
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	30,23	25,44	53,68	10,72	101,57	65,46	48,42	26,16	63,17	30,94	27,18	14,71

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,15	10,41	8,05	7,98	8,22	5,27	7,96	8,35	7,93	8,88	8,54	8,77
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	26,03	46,76	31,75	31,31	32,85	14,10	31,23	33,71	31,01	37,07	34,88	36,34
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	14,84	24,31	17,45	17,25	17,96	9,38	17,21	18,35	17,11	19,88	18,88	19,55
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,07	4,15	2,65	2,60	2,76	0,88	2,59	2,84	2,57	3,18	2,96	3,11
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,70	6,78	5,27	5,23	5,39	3,51	5,22	5,47	5,20	5,81	5,59	5,73
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,80	1,16	0,90	0,89	0,92	0,60	0,89	0,94	0,89	0,99	0,96	0,98
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,45	4,93	3,86	3,83	3,94	2,61	3,82	4,00	3,81	4,24	4,08	4,19
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,86	5,32	4,27	4,24	4,34	3,03	4,23	4,40	4,21	4,64	4,49	4,59
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	19,20	26,61	21,24	21,09	21,64	14,94	21,06	21,95	20,98	23,15	22,36	22,89
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,03	1,00	1,00	1,01	0,98	1,00	1,01	1,00	1,01	1,01	1,01
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,66	2,86	2,71	2,71	2,72	2,54	2,71	2,73	2,70	2,76	2,74	2,76
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,68	3,88	3,73	3,73	3,74	3,56	3,73	3,75	3,72	3,78	3,76	3,78
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,38	21,21	20,61	20,59	20,65	19,90	20,59	20,68	20,58	20,82	20,73	20,79
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,76	5,87	5,07	5,04	5,12	4,11	5,04	5,17	5,03	5,35	5,23	5,31
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	22,64	36,92	26,58	26,28	27,34	14,42	26,22	27,93	26,07	30,24	28,73	29,75
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	22,48	39,70	27,23	26,86	28,15	12,58	26,80	28,86	26,62	31,65	29,83	31,04
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	33,28	69,52	43,27	42,50	45,21	12,42	42,37	46,70	41,99	52,58	48,75	51,31

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,09	12,16	7,46	7,99	5,16	7,65	8,05	12,22	10,03	10,26	11,43	11,95
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	12,95	57,94	28,04	31,40	13,38	29,20	31,78	55,18	41,23	42,67	50,15	53,44
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,86	29,43	15,75	17,29	9,05	16,29	17,47	29,62	23,24	23,90	27,32	28,82
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,77	5,27	2,28	2,61	0,81	2,39	2,65	5,63	4,24	4,38	5,13	5,46
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,40	7,89	4,90	5,24	3,44	5,02	5,28	7,93	6,54	6,68	7,43	7,76
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,58	1,35	0,84	0,90	0,58	0,86	0,90	1,36	1,12	1,14	1,27	1,33
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,53	5,72	3,60	3,84	2,56	3,68	3,86	5,95	4,96	5,06	5,59	5,82
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,95	6,11	4,01	4,24	2,98	4,09	4,27	5,68	4,70	4,80	5,33	5,56
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,53	30,61	19,92	21,12	14,68	20,33	21,26	30,75	25,76	26,27	28,95	30,12
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	1,05	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,04	1,02	1,02	1,04	1,04
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,53	2,96	2,68	2,71	2,54	2,69	2,71	3,26	3,12	3,14	3,21	3,24
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	3,98	3,70	3,73	3,56	3,71	3,73	3,95	3,81	3,83	3,90	3,93



Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,85	21,65	20,46	20,59	19,87	20,50	20,61	21,17	20,61	20,67	20,97	21,10
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,05	6,48	4,87	5,05	4,08	4,93	5,07	6,50	5,74	5,82	6,23	6,40
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,63	44,62	24,02	26,34	13,93	24,82	26,60	44,89	35,27	36,27	41,42	43,69
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,62	48,98	24,15	26,94	11,98	25,11	27,26	49,29	37,70	38,91	45,11	47,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,42	89,07	36,79	42,67	11,17	38,82	43,34	89,74	65,33	67,87	80,94	86,69

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	10,79	8,52	10,37	6,35	9,40	9,87	10,08	10,91	8,75	9,81	9,32	15,04
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	46,07	31,63	43,38	17,79	37,23	40,18	41,56	46,82	36,21	39,81	36,74	76,26
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	25,45	18,85	24,23	12,52	21,41	22,76	23,39	25,79	19,49	22,59	21,19	37,80
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	4,72	3,28	4,45	1,89	3,84	4,13	4,27	4,80	3,09	4,10	3,79	7,10
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	7,02	5,58	6,75	4,19	6,14	6,43	6,57	7,10	5,72	6,39	6,09	9,73
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,20	0,95	1,16	0,71	1,05	1,10	1,13	1,22	0,98	1,09	1,04	1,67
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	5,30	4,28	5,11	3,29	4,67	4,88	4,98	5,35	4,18	4,86	4,64	7,02
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	5,04	4,03	4,85	3,06	4,42	4,63	4,73	5,10	4,58	4,60	4,39	7,39
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	27,49	22,33	26,53	17,38	24,33	25,38	25,88	27,76	22,84	25,25	24,15	37,16
Verre	kg CO2-eq/kg	1,03	1,01	1,03	0,99	1,02	1,02	1,02	1,03	1,01	1,02	1,02	1,07
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,08
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,17	3,03	3,14	2,90	3,08	3,11	3,13	3,18	2,75	3,11	3,08	3,14
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,86	3,72	3,83	3,59	3,77	3,80	3,82	3,87	3,77	3,80	3,77	4,16
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,80	20,23	20,70	19,67	20,45	20,57	20,62	20,83	20,78	20,55	20,43	22,39
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	6,01	5,23	5,86	4,48	5,53	5,69	5,76	6,05	5,31	5,67	5,50	7,46
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	38,60	28,66	36,76	19,13	32,52	34,55	35,50	39,12	29,65	34,29	32,18	57,24
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	41,72	29,74	39,50	18,25	34,39	36,84	37,99	42,35	30,93	36,53	33,98	64,19
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	73,79	48,56	69,11	24,36	58,35	63,51	65,92	75,11	51,07	62,85	57,50	121,10

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	13,20	9,41	13,03	9,33	10,17	11,90	10,01	6,17	9,06	12,19	12,12
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	61,42	37,31	60,35	36,78	42,14	53,16	41,12	16,65	38,19	58,14	57,67
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	32,47	21,45	31,98	21,19	23,66	28,69	23,19	12,00	20,39	29,52	29,30
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	6,26	3,85	6,15	3,79	4,33	5,43	4,23	1,78	3,29	5,29	5,24
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	8,56	6,15	8,45	6,09	6,63	7,73	6,53	4,08	5,92	7,91	7,87
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,47	1,05	1,45	1,04	1,14	1,33	1,12	0,69	1,01	1,36	1,35
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	6,39	4,68	6,31	4,64	5,02	5,80	4,95	3,21	4,32	5,73	5,70
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	6,12	4,43	6,05	4,39	4,77	5,54	4,70	2,98	4,72	6,12	6,09
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	32,98	24,36	32,60	24,17	26,08	30,02	25,72	16,97	23,55	30,68	30,51
Verre	kg CO2-eq/kg	1,05	1,02	1,05	1,02	1,02	1,04	1,02	0,98	1,01	1,05	1,05
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,32	3,08	3,31	3,08	3,13	3,24	3,12	2,89	2,77	2,97	2,96
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	4,01	3,77	4,00	3,77	3,82	3,93	3,81	3,58	3,79	3,99	3,98
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	21,42	20,45	21,38	20,43	20,65	21,09	20,61	19,63	20,86	21,66	21,64
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	6,83	5,53	6,77	5,51	5,79	6,39	5,74	4,42	5,41	6,49	6,46
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	49,18	32,58	48,45	32,21	35,90	43,49	35,20	18,34	31,01	44,76	44,43
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	54,47	34,46	53,59	34,01	38,46	47,61	37,62	17,30	32,57	49,14	48,75
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	100,64	58,49	98,77	57,56	66,93	86,19	65,15	22,36	54,53	89,42	88,59

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,49	10,33
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	28,18	43,16
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	15,82	24,12
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,29	4,43
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,92	6,73
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,84	1,15
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,61	5,09
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,02	4,84
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	19,97	26,45
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,03
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,68	3,14
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,70	3,83
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,46	20,69

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,87	5,85
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	24,12	36,60
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	24,27	39,31
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	37,04	68,72

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :40%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,59	6,22	8,40	5,09	12,08	9,30	7,99	6,28	9,13	6,64	6,35	5,39
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	22,47	20,13	33,97	12,91	57,45	39,75	31,39	20,48	38,62	22,82	20,98	14,86
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	13,21	12,14	18,47	8,84	29,20	21,11	17,29	12,30	20,59	13,37	12,53	9,73
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,72	1,48	2,87	0,76	5,22	3,45	2,61	1,52	3,33	1,75	1,57	0,96
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,35	4,11	5,50	3,39	7,84	6,07	5,24	4,15	5,96	4,38	4,20	3,59
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,74	0,70	0,94	0,58	1,35	1,04	0,90	0,71	1,02	0,75	0,72	0,61
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,20	3,04	4,02	2,52	5,69	4,43	3,84	3,06	4,35	3,23	3,10	2,66
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,61	3,45	4,42	2,94	6,07	4,83	4,24	3,47	4,75	3,64	3,51	3,08
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	17,93	17,09	22,04	14,51	30,44	24,11	21,12	17,22	23,70	18,05	17,39	15,21
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	0,99	1,01	0,98	1,05	1,02	1,00	0,99	1,02	0,99	0,99	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,62	2,60	2,73	2,53	2,96	2,79	2,71	2,60	2,78	2,63	2,61	2,55
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,64	3,62	3,75	3,55	3,98	3,81	3,73	3,62	3,80	3,65	3,63	3,57
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,23	20,14	20,69	19,85	21,63	20,93	20,59	20,16	20,88	20,25	20,18	19,93
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,57	4,44	5,18	4,05	6,45	5,50	5,05	4,46	5,44	4,58	4,49	4,16
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	20,19	18,57	28,11	13,60	44,28	32,09	26,33	18,82	31,32	20,43	19,16	14,95
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	19,53	17,58	29,07	11,59	48,57	33,87	26,93	17,87	32,94	19,82	18,29	13,21
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	27,06	22,96	47,16	10,34	88,21	57,26	42,65	23,58	55,30	27,67	24,45	13,75

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,82	9,62	7,59	7,53	7,74	5,22	7,52	7,86	7,49	8,31	8,02	8,21
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	23,97	41,74	28,87	28,49	29,82	13,74	28,42	30,55	28,24	33,43	31,55	32,81
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	13,89	22,02	16,13	15,96	16,57	9,22	15,93	16,90	15,85	18,22	17,36	17,94
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,87	3,65	2,36	2,32	2,45	0,85	2,31	2,53	2,30	2,82	2,63	2,75
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,50	6,27	4,99	4,95	5,08	3,47	4,94	5,16	4,92	5,44	5,26	5,38
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,77	1,07	0,85	0,84	0,87	0,59	0,84	0,88	0,84	0,93	0,90	0,92
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,31	4,57	3,66	3,63	3,72	2,58	3,62	3,78	3,61	3,98	3,85	3,94
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,72	4,97	4,06	4,04	4,13	3,00	4,03	4,18	4,02	4,38	4,25	4,34
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	18,46	24,82	20,22	20,08	20,56	14,81	20,06	20,82	19,99	21,85	21,18	21,63
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	1,02	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,01
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,64	2,81	2,68	2,68	2,69	2,54	2,68	2,70	2,68	2,73	2,71	2,72
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,66	3,83	3,70	3,70	3,71	3,56	3,70	3,72	3,70	3,75	3,73	3,74
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,29	21,01	20,49	20,48	20,53	19,89	20,47	20,56	20,47	20,67	20,60	20,65
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,65	5,60	4,91	4,89	4,96	4,10	4,89	5,00	4,88	5,16	5,05	5,12
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	21,22	33,46	24,60	24,34	25,25	14,18	24,29	25,75	24,16	27,74	26,44	27,31
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	20,77	35,52	24,84	24,53	25,63	12,28	24,47	26,23	24,32	28,63	27,07	28,11
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	29,67	60,74	38,24	37,58	39,90	11,80	37,46	41,18	37,14	46,22	42,93	45,13

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,06	11,12	7,09	7,55	5,12	7,25	7,60	11,17	9,29	9,49	10,50	10,94
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	12,76	51,32	25,69	28,57	13,13	26,69	28,90	48,51	36,54	37,79	44,19	47,01
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,77	26,40	14,68	16,00	8,94	15,14	16,15	26,57	21,10	21,67	24,60	25,89
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,75	4,60	2,04	2,33	0,78	2,14	2,36	4,97	3,77	3,89	4,54	4,82
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,38	7,23	4,67	4,96	3,41	4,77	4,99	7,26	6,07	6,19	6,83	7,12
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,57	1,24	0,80	0,85	0,58	0,81	0,85	1,25	1,04	1,06	1,17	1,22
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,51	5,25	3,43	3,63	2,54	3,50	3,66	5,47	4,62	4,71	5,17	5,37
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,93	5,64	3,84	4,04	2,96	3,91	4,07	5,21	4,37	4,46	4,91	5,11
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,46	28,25	19,08	20,11	14,59	19,44	20,23	28,36	24,08	24,53	26,82	27,83
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	1,04	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,03	1,02	1,02	1,03	1,03
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,53	2,90	2,65	2,68	2,53	2,66	2,68	3,19	3,08	3,09	3,15	3,18
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	3,92	3,67	3,70	3,55	3,68	3,70	3,88	3,77	3,78	3,84	3,87

Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,85	21,39	20,36	20,48	19,86	20,40	20,49	20,90	20,42	20,47	20,73	20,84
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,04	6,12	4,74	4,89	4,06	4,79	4,91	6,14	5,49	5,56	5,90	6,06
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,50	40,06	22,41	24,39	13,75	23,09	24,62	40,29	32,05	32,90	37,32	39,26
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,46	43,48	22,20	24,59	11,77	23,03	24,86	43,75	33,82	34,85	40,17	42,51
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,08	77,50	32,68	37,72	10,72	34,43	38,30	78,07	57,15	59,32	70,52	75,45

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	9,95	8,00	9,58	6,14	8,76	9,15	9,34	10,05	8,19	9,10	8,69	13,59
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	40,69	28,32	38,40	16,46	33,12	35,65	36,83	41,34	32,69	35,33	32,70	67,03
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	23,00	17,34	21,94	11,92	19,53	20,69	21,23	23,29	17,88	20,54	19,34	33,58
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	4,19	2,95	3,96	1,76	3,43	3,68	3,80	4,25	2,74	3,65	3,39	6,17
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	6,48	5,25	6,25	4,06	5,73	5,98	6,10	6,55	5,37	5,95	5,68	8,80
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,11	0,90	1,07	0,69	0,98	1,02	1,04	1,12	0,92	1,02	0,97	1,51
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,92	4,04	4,76	3,20	4,38	4,56	4,64	4,96	3,93	4,54	4,35	6,37
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,67	3,80	4,50	2,96	4,13	4,31	4,39	4,71	4,33	4,29	4,10	6,75
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	25,57	21,14	24,75	16,90	22,86	23,76	24,19	25,80	21,58	23,65	22,71	33,86
Verre	kg CO2-eq/kg	1,02	1,00	1,02	0,98	1,01	1,01	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,06
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,08
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,12	3,00	3,09	2,88	3,04	3,07	3,08	3,12	2,72	3,07	3,04	3,05
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,81	3,69	3,78	3,57	3,73	3,76	3,77	3,81	3,74	3,76	3,73	4,07
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,59	20,09	20,50	19,62	20,29	20,39	20,43	20,62	20,64	20,37	20,27	22,02
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,72	5,05	5,59	4,41	5,31	5,44	5,51	5,75	5,12	5,43	5,29	6,97
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	34,90	26,38	33,32	18,21	29,69	31,43	32,25	35,35	27,23	31,21	29,40	50,88
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	37,26	26,99	35,35	17,14	30,97	33,08	34,06	37,80	28,01	32,81	30,63	56,52
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	64,40	42,77	60,39	22,03	51,16	55,59	57,66	65,53	44,92	55,02	50,44	104,95

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	12,01	8,77	11,87	8,69	9,42	10,90	9,28	5,98	8,46	11,15	11,08
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	53,86	33,19	52,94	32,73	37,33	46,77	36,45	15,48	34,39	51,49	51,09
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	29,01	19,57	28,59	19,34	21,46	25,77	21,06	11,47	18,66	26,48	26,29
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	5,50	3,44	5,41	3,39	3,85	4,79	3,76	1,66	2,91	4,62	4,58
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	7,80	5,73	7,71	5,69	6,15	7,09	6,06	3,96	5,54	7,25	7,21
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,34	0,98	1,32	0,97	1,05	1,22	1,04	0,67	0,95	1,24	1,24
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	5,85	4,39	5,79	4,35	4,68	5,35	4,62	3,13	4,05	5,26	5,23
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	5,59	4,14	5,53	4,11	4,43	5,09	4,37	2,89	4,45	5,65	5,63
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	30,27	22,88	29,95	22,72	24,36	27,74	24,05	16,55	22,19	28,31	28,16
Verre	kg CO2-eq/kg	1,04	1,01	1,04	1,01	1,02	1,03	1,01	0,98	1,01	1,04	1,04
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,24	3,04	3,23	3,04	3,08	3,18	3,08	2,87	2,74	2,90	2,90
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,93	3,73	3,92	3,73	3,77	3,87	3,77	3,56	3,76	3,92	3,92
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	21,12	20,29	21,08	20,27	20,45	20,83	20,42	19,58	20,71	21,40	21,38
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	6,42	5,31	6,38	5,29	5,53	6,04	5,49	4,36	5,21	6,13	6,11
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	43,97	29,74	43,34	29,42	32,58	39,09	31,98	17,53	28,40	40,18	39,90
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	48,19	31,03	47,43	30,65	34,47	42,31	33,74	16,33	29,42	43,62	43,28
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	87,42	51,29	85,81	50,49	58,52	75,03	56,99	20,32	47,89	77,80	77,08

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,11	9,55
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	25,81	38,20
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	14,74	21,86
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,05	3,94
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,68	6,23
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,80	1,07
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,44	4,74
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,85	4,49
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	19,12	24,68
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	1,02
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,65	3,09
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,67	3,78
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,37	20,49

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,87	5,85
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	24,12	36,60
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	24,27	39,31
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	37,04	68,72

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :50%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,30	6,00	7,81	5,05	10,88	8,57	7,47	6,04	8,42	6,35	6,11	5,31
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	20,66	18,71	30,24	12,69	49,81	35,05	28,09	19,00	34,12	20,95	19,42	14,32
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	12,38	11,49	16,76	8,74	25,71	18,96	15,78	11,62	18,54	12,51	11,81	9,48
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,54	1,34	2,50	0,74	4,45	2,98	2,28	1,37	2,88	1,57	1,41	0,90
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,17	3,97	5,12	3,37	7,08	5,61	4,91	4,00	5,51	4,20	4,04	3,53
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,71	0,68	0,88	0,57	1,21	0,96	0,84	0,68	0,94	0,71	0,69	0,60
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,07	2,93	3,75	2,51	5,14	4,10	3,60	2,96	4,03	3,09	2,98	2,62
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,49	3,35	4,16	2,93	5,54	4,50	4,01	3,37	4,43	3,51	3,40	3,04
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	17,28	16,58	20,71	14,43	27,70	22,43	19,94	16,69	22,09	17,38	16,84	15,01
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	0,98	1,00	0,97	1,03	1,01	1,00	0,98	1,01	0,99	0,99	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,61	2,59	2,70	2,53	2,89	2,74	2,68	2,59	2,73	2,61	2,59	2,54
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,63	3,61	3,72	3,55	3,91	3,76	3,70	3,61	3,75	3,63	3,61	3,56
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,16	20,08	20,55	19,84	21,33	20,74	20,46	20,10	20,70	20,17	20,11	19,91
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,47	4,36	4,98	4,04	6,04	5,24	4,87	4,38	5,19	4,48	4,40	4,13
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	18,94	17,59	25,54	13,45	39,02	28,86	24,06	17,80	28,21	19,14	18,08	14,57
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	18,02	16,40	25,98	11,41	42,22	29,97	24,19	16,64	29,20	18,26	16,99	12,76
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	23,89	20,47	40,64	9,96	74,85	49,06	36,89	20,99	47,42	24,40	21,71	12,80

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,50	8,83	7,14	7,09	7,27	5,16	7,08	7,36	7,06	7,74	7,49	7,66
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	21,91	36,72	25,99	25,68	26,78	13,39	25,62	27,39	25,47	29,79	28,23	29,27
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	12,95	19,72	14,82	14,68	15,18	9,06	14,65	15,46	14,58	16,56	15,84	16,32
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,66	3,14	2,07	2,04	2,15	0,81	2,03	2,21	2,02	2,45	2,29	2,40
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,29	5,77	4,70	4,67	4,78	3,44	4,66	4,84	4,65	5,08	4,92	5,03
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,73	0,99	0,80	0,80	0,82	0,58	0,80	0,83	0,79	0,87	0,84	0,86
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,16	4,21	3,45	3,43	3,51	2,56	3,43	3,55	3,41	3,72	3,61	3,68
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,57	4,62	3,86	3,84	3,92	2,98	3,84	3,96	3,82	4,13	4,02	4,09
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	17,73	23,02	19,19	19,07	19,47	14,68	19,05	19,69	19,00	20,55	19,99	20,36
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	1,01	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,62	2,76	2,66	2,65	2,66	2,54	2,65	2,67	2,65	2,69	2,68	2,69
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,64	3,78	3,68	3,67	3,68	3,56	3,67	3,69	3,67	3,71	3,70	3,71
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,21	20,80	20,38	20,36	20,41	19,87	20,36	20,43	20,35	20,53	20,47	20,51
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,54	5,33	4,76	4,74	4,80	4,08	4,74	4,83	4,73	4,96	4,88	4,93
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	19,80	30,00	22,61	22,40	23,16	13,93	22,36	23,58	22,25	25,23	24,15	24,88
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	19,06	31,35	22,45	22,19	23,11	11,98	22,14	23,61	22,01	25,60	24,31	25,17
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	26,07	51,96	33,21	32,66	34,59	11,17	32,56	35,66	32,29	39,85	37,12	38,95

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,03	10,08	6,72	7,10	5,08	6,86	7,15	10,12	8,56	8,72	9,56	9,93
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	12,57	44,70	23,34	25,74	12,87	24,17	26,02	41,83	31,86	32,90	38,24	40,59
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,68	23,37	13,61	14,71	8,82	13,99	14,83	23,52	18,96	19,43	21,87	22,95
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,73	3,94	1,81	2,05	0,76	1,89	2,07	4,30	3,30	3,41	3,94	4,17
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,36	6,57	4,43	4,67	3,39	4,52	4,70	6,60	5,60	5,70	6,24	6,47
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,57	1,13	0,76	0,80	0,58	0,77	0,80	1,13	0,96	0,98	1,07	1,11
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,50	4,78	3,26	3,43	2,52	3,32	3,45	5,00	4,29	4,37	4,74	4,91
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,92	5,18	3,68	3,84	2,94	3,73	3,86	4,75	4,04	4,12	4,49	4,66
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,39	25,88	18,24	19,10	14,50	18,54	19,20	25,97	22,41	22,78	24,69	25,53
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	1,03	0,99	1,00	0,98	0,99	1,00	1,02	1,01	1,01	1,02	1,02
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,53	2,84	2,63	2,65	2,53	2,64	2,66	3,13	3,03	3,04	3,09	3,12
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	3,86	3,65	3,67	3,55	3,66	3,68	3,82	3,72	3,73	3,78	3,81



Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,84	21,12	20,27	20,37	19,85	20,30	20,38	20,63	20,24	20,28	20,49	20,59
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,03	5,76	4,61	4,74	4,05	4,66	4,76	5,78	5,24	5,30	5,58	5,71
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,37	35,50	20,79	22,44	13,58	21,36	22,63	35,69	28,82	29,53	33,21	34,83
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,30	37,98	20,25	22,24	11,56	20,94	22,47	38,21	29,93	30,79	35,22	37,18
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	9,74	65,92	28,58	32,78	10,28	30,03	33,25	66,40	48,97	50,78	60,11	64,22

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	9,10	7,48	8,80	5,93	8,11	8,44	8,60	9,19	7,64	8,40	8,05	12,14
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	35,32	25,01	33,41	15,12	29,01	31,12	32,11	35,86	29,18	30,85	28,66	57,79
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	20,54	15,83	19,66	11,31	17,65	18,62	19,07	20,78	16,27	18,50	17,50	29,35
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	3,65	2,62	3,46	1,63	3,02	3,23	3,33	3,70	2,39	3,20	2,98	5,25
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,95	4,91	5,75	3,93	5,31	5,53	5,62	6,00	5,02	5,50	5,28	7,88
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,02	0,84	0,98	0,67	0,91	0,94	0,96	1,03	0,86	0,94	0,90	1,35
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,54	3,81	4,40	3,10	4,09	4,24	4,31	4,58	3,68	4,22	4,06	5,71
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,29	3,56	4,15	2,87	3,84	3,99	4,06	4,33	4,09	3,97	3,82	6,10
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	23,65	19,96	22,96	16,42	21,39	22,14	22,50	23,84	20,33	22,05	21,27	30,56
Verre	kg CO2-eq/kg	1,01	1,00	1,01	0,98	1,00	1,01	1,01	1,01	1,00	1,01	1,00	1,05
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,07	2,97	3,05	2,87	3,00	3,02	3,03	3,07	2,69	3,02	3,00	2,96
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,76	3,66	3,74	3,56	3,69	3,71	3,72	3,76	3,71	3,71	3,69	3,98
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,37	19,96	20,30	19,57	20,12	20,21	20,25	20,40	20,50	20,20	20,11	21,65
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,43	4,87	5,32	4,34	5,09	5,20	5,25	5,46	4,93	5,19	5,07	6,47
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	31,20	24,10	29,88	17,29	26,86	28,31	28,99	31,57	24,81	28,12	26,62	44,52
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	32,80	24,24	31,21	16,03	27,56	29,31	30,13	33,25	25,09	29,09	27,27	48,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	55,01	36,98	51,66	19,70	43,98	47,67	49,39	55,95	38,78	47,19	43,37	88,80

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	10,82	8,12	10,70	8,06	8,66	9,90	8,55	5,80	7,86	10,10	10,05
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	46,29	29,07	45,53	28,69	32,51	40,39	31,79	14,31	30,59	44,85	44,51
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	25,55	17,68	25,20	17,49	19,26	22,86	18,92	10,93	16,92	23,44	23,28
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	4,75	3,02	4,67	2,98	3,37	4,15	3,29	1,55	2,53	3,96	3,92
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	7,04	5,32	6,97	5,28	5,67	6,45	5,59	3,84	5,16	6,58	6,55
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,21	0,91	1,19	0,90	0,97	1,10	0,96	0,65	0,88	1,13	1,12
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	5,32	4,09	5,26	4,07	4,34	4,90	4,29	3,05	3,78	4,79	4,77
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	5,06	3,85	5,01	3,82	4,09	4,64	4,04	2,81	4,18	5,19	5,16
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	27,57	21,41	27,29	21,27	22,64	25,46	22,38	16,13	20,83	25,93	25,81
Verre	kg CO2-eq/kg	1,03	1,00	1,03	1,00	1,01	1,02	1,01	0,98	1,00	1,03	1,02
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,17	3,01	3,16	3,00	3,04	3,11	3,03	2,86	2,70	2,84	2,83
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,86	3,70	3,85	3,69	3,73	3,80	3,72	3,55	3,72	3,86	3,85
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,81	20,12	20,78	20,11	20,26	20,58	20,23	19,53	20,56	21,13	21,12
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	6,02	5,09	5,98	5,07	5,28	5,70	5,24	4,29	5,00	5,77	5,75
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	38,76	26,90	38,23	26,63	29,27	34,69	28,77	16,73	25,78	35,60	35,37
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	41,91	27,61	41,28	27,29	30,47	37,01	29,87	15,35	26,27	38,10	37,82
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	74,19	44,08	72,85	43,41	50,10	63,87	48,83	18,27	41,25	66,17	65,58

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,74	8,77
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	23,44	33,25
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	13,65	19,59
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,82	3,44
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,44	5,74
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,76	0,98
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,27	4,39
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,68	4,14
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	18,28	22,90
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	1,01
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,63	3,05
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,65	3,74
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,27	20,29

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,62	5,31
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	20,86	29,77
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	20,33	31,08
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	28,76	51,38

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :60%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,02	5,77	7,22	5,02	9,68	7,83	6,95	5,81	7,71	6,06	5,86	5,22
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	18,85	17,28	26,51	12,47	42,17	30,36	24,80	17,52	29,62	19,08	17,85	13,78
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	11,55	10,84	15,06	8,64	22,21	16,82	14,27	10,95	16,48	11,66	11,10	9,23
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,36	1,20	2,12	0,72	3,69	2,51	1,95	1,22	2,43	1,38	1,26	0,85
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,98	3,83	4,75	3,35	6,32	5,14	4,58	3,85	5,06	4,01	3,89	3,48
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,68	0,65	0,81	0,57	1,08	0,88	0,78	0,66	0,86	0,68	0,66	0,59
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,94	2,83	3,49	2,49	4,60	3,76	3,37	2,85	3,71	2,96	2,87	2,58
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,36	3,25	3,90	2,91	5,00	4,17	3,78	3,27	4,12	3,38	3,29	3,00
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	16,63	16,07	19,37	14,35	24,97	20,75	18,76	16,16	20,48	16,72	16,28	14,82
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	1,00	0,97	1,02	1,00	0,99	0,98	1,00	0,98	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,59	2,57	2,66	2,53	2,81	2,70	2,64	2,57	2,69	2,59	2,58	2,54
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,61	3,59	3,68	3,55	3,83	3,72	3,66	3,59	3,71	3,61	3,60	3,56
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,09	20,03	20,40	19,83	21,02	20,55	20,33	20,04	20,52	20,10	20,05	19,89
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,37	4,29	4,78	4,03	5,63	4,99	4,69	4,30	4,95	4,38	4,32	4,10
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	17,69	16,62	22,97	13,30	33,76	25,63	21,79	16,78	25,11	17,85	17,01	14,20
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	16,52	15,22	22,88	11,23	35,88	26,08	21,46	15,42	25,46	16,71	15,69	12,31
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	20,72	17,99	34,12	9,58	61,49	40,85	31,12	18,40	39,55	21,13	18,98	11,85

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,18	8,04	6,69	6,65	6,79	5,10	6,64	6,87	6,62	7,17	6,97	7,10
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	19,84	31,69	23,11	22,86	23,75	13,03	22,82	24,23	22,69	26,15	24,90	25,74
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	12,01	17,43	13,50	13,39	13,79	8,89	13,37	14,02	13,31	14,89	14,32	14,70
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,46	2,64	1,78	1,76	1,85	0,77	1,75	1,90	1,74	2,09	1,96	2,05
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,08	5,27	4,41	4,39	4,47	3,40	4,38	4,52	4,37	4,72	4,59	4,67
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,70	0,90	0,75	0,75	0,76	0,58	0,75	0,77	0,74	0,80	0,78	0,80
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,02	3,86	3,25	3,23	3,29	2,53	3,23	3,33	3,22	3,46	3,37	3,43
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,43	4,26	3,66	3,64	3,70	2,95	3,64	3,74	3,63	3,87	3,78	3,84
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	16,99	21,23	18,16	18,07	18,38	14,55	18,05	18,56	18,01	19,25	18,80	19,10
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	1,00
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,60	2,71	2,63	2,63	2,63	2,53	2,63	2,64	2,62	2,66	2,65	2,65
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,62	3,73	3,65	3,65	3,65	3,55	3,65	3,66	3,64	3,68	3,67	3,67
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,13	20,60	20,26	20,25	20,29	19,86	20,25	20,31	20,24	20,38	20,33	20,37
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,42	5,06	4,60	4,59	4,63	4,06	4,58	4,66	4,58	4,76	4,70	4,74
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	18,38	26,54	20,63	20,46	21,07	13,68	20,43	21,40	20,34	22,73	21,86	22,44
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	17,35	27,18	20,06	19,85	20,58	11,69	19,81	20,99	19,71	22,58	21,54	22,24
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	22,46	43,18	28,18	27,74	29,28	10,55	27,66	30,14	27,44	33,49	31,30	32,77

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,00	9,04	6,36	6,66	5,04	6,46	6,69	9,08	7,82	7,95	8,62	8,92
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	12,37	38,08	20,99	22,91	12,62	21,66	23,13	35,16	27,18	28,01	32,28	34,16
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,59	20,35	12,53	13,41	8,71	12,84	13,51	20,47	16,82	17,20	19,15	20,01
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,71	3,28	1,57	1,76	0,73	1,64	1,79	3,63	2,83	2,92	3,34	3,53
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,34	5,91	4,20	4,39	3,36	4,27	4,41	5,93	5,13	5,22	5,64	5,83
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,57	1,01	0,72	0,75	0,57	0,73	0,75	1,01	0,88	0,89	0,96	1,00
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,48	4,31	3,10	3,23	2,50	3,14	3,25	4,53	3,96	4,02	4,32	4,45
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,90	4,71	3,51	3,65	2,92	3,56	3,66	4,28	3,72	3,77	4,07	4,21
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,32	23,51	17,40	18,09	14,41	17,64	18,17	23,59	20,74	21,03	22,56	23,23
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	1,01	0,99	0,99	0,97	0,99	0,99	1,01	1,00	1,00	1,01	1,01
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,53	2,77	2,61	2,63	2,53	2,61	2,63	3,06	2,99	3,00	3,04	3,05
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	3,79	3,63	3,65	3,55	3,63	3,65	3,75	3,68	3,69	3,73	3,74

Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,83	20,86	20,18	20,25	19,84	20,20	20,26	20,37	20,05	20,08	20,25	20,33
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,02	5,41	4,49	4,59	4,03	4,52	4,60	5,42	4,99	5,03	5,26	5,36
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,23	30,94	19,17	20,49	13,40	19,63	20,64	31,09	25,60	26,17	29,11	30,41
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,14	32,49	18,30	19,89	11,35	18,85	20,08	32,67	26,05	26,73	30,28	31,84
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	9,40	54,35	24,47	27,83	9,83	25,63	28,21	54,73	40,78	42,23	49,70	52,99

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	8,26	6,96	8,02	5,72	7,46	7,73	7,85	8,32	7,09	7,69	7,42	10,69
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	29,95	21,70	28,42	13,79	24,90	26,59	27,38	30,38	25,66	26,37	24,62	48,55
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	18,08	14,31	17,38	10,70	15,78	16,55	16,91	18,28	14,67	16,45	15,65	25,13
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	3,11	2,29	2,96	1,50	2,61	2,77	2,85	3,15	2,04	2,75	2,58	4,33
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,41	4,58	5,26	3,79	4,90	5,07	5,15	5,45	4,67	5,05	4,88	6,96
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,92	0,78	0,90	0,65	0,84	0,87	0,88	0,93	0,80	0,86	0,83	1,19
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	4,16	3,57	4,05	3,01	3,80	3,92	3,97	4,19	3,43	3,90	3,78	5,05
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,91	3,33	3,80	2,77	3,56	3,67	3,73	3,94	3,84	3,66	3,54	5,45
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	21,72	18,78	21,18	15,95	19,92	20,52	20,81	21,88	19,07	20,45	19,82	27,25
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	0,99	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,03
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,01	2,93	3,00	2,86	2,97	2,98	2,99	3,02	2,65	2,98	2,96	2,87
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,70	3,62	3,69	3,55	3,66	3,67	3,68	3,71	3,67	3,67	3,65	3,89
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,16	19,83	20,10	19,51	19,96	20,03	20,06	20,18	20,36	20,02	19,95	21,28
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	5,14	4,69	5,05	4,27	4,87	4,96	5,00	5,16	4,74	4,94	4,85	5,97
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	27,50	21,82	26,45	16,37	24,02	25,19	25,73	27,80	22,39	25,04	23,83	38,15
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	28,34	21,49	27,07	14,93	24,15	25,55	26,21	28,70	22,17	25,37	23,92	41,18
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	45,62	31,20	42,94	17,37	36,79	39,74	41,12	46,37	32,63	39,37	36,31	72,65

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	9,64	7,47	9,54	7,42	7,90	8,89	7,81	5,62	7,27	9,06	9,02
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	38,72	24,95	38,11	24,64	27,70	34,00	27,12	13,14	26,79	38,20	37,92
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	22,10	15,80	21,82	15,64	17,06	19,94	16,79	10,40	15,18	20,40	20,27
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	3,99	2,61	3,93	2,58	2,89	3,52	2,83	1,43	2,15	3,29	3,26
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	6,29	4,91	6,23	4,88	5,18	5,81	5,13	3,73	4,78	5,92	5,89
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	1,08	0,84	1,07	0,83	0,89	0,99	0,88	0,63	0,82	1,01	1,01
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	4,78	3,80	4,74	3,78	4,00	4,44	3,96	2,96	3,51	4,32	4,30
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,53	3,56	4,48	3,54	3,75	4,20	3,71	2,73	3,92	4,72	4,70
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	24,86	19,94	24,64	19,83	20,92	23,17	20,71	15,71	19,47	23,55	23,45
Verre	kg CO2-eq/kg	1,02	1,00	1,02	1,00	1,00	1,01	1,00	0,98	1,00	1,01	1,01
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,10	2,97	3,09	2,96	2,99	3,05	2,99	2,85	2,66	2,77	2,77
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,79	3,66	3,78	3,65	3,68	3,74	3,68	3,54	3,68	3,79	3,79
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,51	19,96	20,49	19,95	20,07	20,32	20,05	19,49	20,41	20,86	20,85
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	5,61	4,87	5,58	4,85	5,02	5,36	4,99	4,23	4,80	5,41	5,40
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	33,55	24,06	33,13	23,85	25,96	30,29	25,56	15,92	23,16	31,02	30,83
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	35,63	24,19	35,12	23,94	26,48	31,71	26,00	14,38	23,11	32,58	32,36
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	60,96	36,87	59,89	36,34	41,69	52,70	40,68	16,23	34,61	54,55	54,07

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,37	8,00
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	21,08	28,29
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	12,57	17,32
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,58	2,94
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,21	5,24
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,72	0,90
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,10	4,04
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,52	3,79
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	17,43	21,13
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	1,00
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,61	3,00
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,63	3,69
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,18	20,09

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,49	5,05
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	19,23	26,36
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	18,37	26,96
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	24,62	42,72

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :70%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,73	5,55	6,64	4,98	8,48	7,09	6,44	5,58	7,00	5,76	5,62	5,14
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	17,04	15,86	22,78	12,26	34,52	25,67	21,50	16,04	25,11	17,21	16,29	13,23
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	10,73	10,19	13,35	8,54	18,72	14,67	12,76	10,27	14,42	10,80	10,38	8,99
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,18	1,06	1,75	0,70	2,92	2,04	1,62	1,08	1,98	1,19	1,10	0,80
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,80	3,69	4,38	3,33	5,55	4,67	4,25	3,70	4,61	3,82	3,73	3,42
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,65	0,63	0,75	0,56	0,95	0,80	0,72	0,63	0,79	0,65	0,63	0,58
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,82	2,73	3,22	2,48	4,06	3,43	3,13	2,75	3,39	2,83	2,76	2,55
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,23	3,15	3,64	2,90	4,46	3,84	3,55	3,16	3,80	3,24	3,18	2,96
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	15,99	15,57	18,04	14,28	22,24	19,07	17,58	15,63	18,87	16,05	15,72	14,62
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	0,99	0,97	1,01	1,00	0,99	0,98	0,99	0,98	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,57	2,56	2,63	2,52	2,74	2,65	2,61	2,56	2,65	2,57	2,56	2,53
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,59	3,58	3,65	3,54	3,76	3,67	3,63	3,58	3,67	3,59	3,58	3,55
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,02	19,97	20,25	19,83	20,72	20,36	20,20	19,98	20,34	20,02	19,99	19,87
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,27	4,21	4,58	4,02	5,21	4,74	4,51	4,22	4,71	4,28	4,23	4,07
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	16,45	15,64	20,40	13,15	28,49	22,39	19,52	15,76	22,01	16,57	15,93	13,82
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	15,01	14,04	19,79	11,04	29,53	22,18	18,72	14,19	21,72	15,16	14,39	11,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	17,56	15,50	27,60	9,20	48,13	32,65	25,35	15,81	31,67	17,86	16,25	10,90

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,85	7,25	6,24	6,21	6,31	5,05	6,20	6,37	6,19	6,60	6,45	6,55
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	17,78	26,67	20,23	20,05	20,71	12,67	20,01	21,08	19,92	22,52	21,58	22,20
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	11,07	15,13	12,19	12,10	12,40	8,73	12,09	12,57	12,04	13,23	12,80	13,09
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,25	2,14	1,50	1,48	1,54	0,74	1,47	1,58	1,46	1,72	1,63	1,69
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,88	4,77	4,12	4,10	4,17	3,37	4,10	4,21	4,09	4,35	4,26	4,32
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,66	0,81	0,70	0,70	0,71	0,57	0,70	0,72	0,70	0,74	0,73	0,74
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,87	3,50	3,04	3,03	3,08	2,51	3,03	3,10	3,02	3,20	3,14	3,18
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,28	3,91	3,46	3,44	3,49	2,93	3,44	3,52	3,43	3,62	3,55	3,60
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	16,25	19,43	17,13	17,06	17,30	14,42	17,05	17,43	17,02	17,94	17,61	17,83
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	1,00	0,99	0,99	0,99	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,58	2,66	2,60	2,60	2,61	2,53	2,60	2,61	2,60	2,62	2,61	2,62
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,60	3,68	3,62	3,62	3,63	3,55	3,62	3,63	3,62	3,64	3,63	3,64
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,05	20,40	20,15	20,14	20,16	19,84	20,14	20,18	20,13	20,24	20,20	20,22
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,31	4,79	4,45	4,43	4,47	4,04	4,43	4,49	4,43	4,57	4,52	4,55
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	16,96	23,08	18,65	18,52	18,97	13,44	18,49	19,23	18,43	20,22	19,57	20,01
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	15,63	23,01	17,67	17,51	18,06	11,39	17,48	18,37	17,41	19,56	18,78	19,30
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	18,86	34,40	23,15	22,82	23,98	9,92	22,76	24,62	22,60	27,13	25,49	26,59

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,97	8,00	5,99	6,21	5,00	6,07	6,24	8,03	7,09	7,18	7,69	7,91
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	12,18	31,46	18,64	20,09	12,36	19,14	20,25	28,48	22,50	23,12	26,33	27,74
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,51	17,32	11,46	12,12	8,59	11,69	12,19	17,41	14,68	14,96	16,43	17,07
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,69	2,62	1,34	1,48	0,71	1,39	1,50	2,96	2,37	2,43	2,75	2,89
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,32	5,25	3,96	4,11	3,34	4,01	4,12	5,26	4,66	4,73	5,05	5,19
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,56	0,90	0,67	0,70	0,57	0,68	0,70	0,90	0,80	0,81	0,86	0,89
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,47	3,84	2,93	3,03	2,48	2,97	3,04	4,05	3,63	3,67	3,90	4,00
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,89	4,25	3,35	3,45	2,90	3,38	3,46	3,81	3,39	3,43	3,66	3,75
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,25	21,14	16,56	17,08	14,31	16,74	17,13	21,20	19,06	19,28	20,43	20,93
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	1,00	0,98	0,99	0,97	0,98	0,99	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,71	2,59	2,60	2,53	2,59	2,60	3,00	2,94	2,95	2,98	2,99
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,73	3,61	3,62	3,55	3,61	3,62	3,69	3,63	3,64	3,67	3,68



Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,82	20,59	20,08	20,14	19,83	20,10	20,15	20,10	19,86	19,89	20,01	20,07
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,01	5,05	4,36	4,44	4,02	4,39	4,45	5,06	4,74	4,77	4,94	5,02
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,10	26,38	17,55	18,55	13,23	17,90	18,66	26,49	22,37	22,80	25,01	25,98
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,98	26,99	16,35	17,55	11,13	16,76	17,68	27,13	22,16	22,67	25,33	26,51
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	9,06	42,77	20,37	22,89	9,39	21,24	23,17	43,06	32,60	33,69	39,29	41,75

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,41	6,44	7,23	5,51	6,82	7,02	7,11	7,46	6,54	6,99	6,78	9,23
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	24,58	18,39	23,43	12,46	20,79	22,06	22,65	24,90	22,15	21,89	20,58	39,31
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	15,63	12,80	15,10	10,09	13,90	14,48	14,75	15,77	13,06	14,40	13,80	20,91
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,57	1,95	2,46	1,36	2,19	2,32	2,38	2,61	1,69	2,31	2,17	3,40
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,87	4,25	4,76	3,66	4,49	4,62	4,68	4,90	4,31	4,60	4,47	6,03
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,83	0,72	0,81	0,62	0,77	0,79	0,80	0,84	0,74	0,79	0,76	1,03
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,77	3,34	3,69	2,91	3,51	3,60	3,64	3,80	3,18	3,58	3,49	4,40
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,53	3,10	3,45	2,68	3,27	3,36	3,40	3,56	3,59	3,34	3,25	4,80
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	19,80	17,59	19,39	15,47	18,45	18,90	19,11	19,92	17,81	18,84	18,38	23,95
Verre	kg CO2-eq/kg	1,00	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	1,02
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,96	2,90	2,95	2,85	2,93	2,94	2,94	2,97	2,62	2,94	2,92	2,78
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,65	3,59	3,64	3,54	3,62	3,63	3,63	3,66	3,64	3,63	3,61	3,80
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,94	19,70	19,90	19,46	19,79	19,84	19,87	19,96	20,22	19,84	19,78	20,91
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,85	4,51	4,79	4,20	4,64	4,71	4,74	4,87	4,55	4,70	4,63	5,47
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	23,80	19,54	23,01	15,45	21,19	22,07	22,47	24,02	19,96	21,95	21,05	31,79
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	23,88	18,74	22,93	13,82	20,74	21,79	22,28	24,15	19,26	21,65	20,56	33,51
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	36,23	25,41	34,22	15,04	29,61	31,82	32,85	36,79	26,49	31,54	29,24	56,50

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	8,45	6,82	8,37	6,79	7,15	7,89	7,08	5,43	6,67	8,01	7,98
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	31,16	20,83	30,70	20,60	22,89	27,62	22,46	11,97	22,99	31,55	31,34
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	18,64	13,91	18,43	13,79	14,86	17,02	14,66	9,86	13,45	17,36	17,27
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	3,23	2,20	3,19	2,18	2,41	2,88	2,36	1,31	1,77	2,63	2,61
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	5,53	4,50	5,48	4,47	4,70	5,18	4,66	3,61	4,40	5,25	5,23
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,95	0,77	0,94	0,76	0,80	0,88	0,79	0,61	0,75	0,90	0,89
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	4,24	3,51	4,21	3,49	3,65	3,99	3,62	2,88	3,24	3,85	3,83
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	4,00	3,27	3,96	3,25	3,41	3,75	3,38	2,65	3,65	4,25	4,24
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	22,16	18,46	21,99	18,38	19,20	20,89	19,05	15,30	18,12	21,17	21,10
Verre	kg CO2-eq/kg	1,01	0,99	1,01	0,99	0,99	1,00	0,99	0,98	0,99	1,00	1,00
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,03	2,93	3,02	2,92	2,95	2,99	2,94	2,84	2,63	2,71	2,71
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,72	3,62	3,71	3,61	3,64	3,68	3,63	3,53	3,65	3,73	3,73
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,21	19,79	20,19	19,79	19,88	20,07	19,86	19,44	20,26	20,60	20,59
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	5,20	4,65	5,18	4,63	4,76	5,01	4,73	4,17	4,59	5,05	5,04
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	28,34	21,22	28,02	21,06	22,64	25,90	22,34	15,12	20,55	26,44	26,30
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	29,35	20,77	28,97	20,58	22,48	26,41	22,12	13,41	19,96	27,06	26,89
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	47,73	29,67	46,93	29,27	33,28	41,54	32,52	14,18	27,97	42,92	42,57

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,00	7,22
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	18,71	23,33
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	11,49	15,06
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,34	2,45
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,97	4,75
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,68	0,81
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,93	3,69
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,35	3,45
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	16,58	19,36
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,99
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,59	2,95
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,61	3,64
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	20,08	19,89

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,36	4,78
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	17,60	22,94
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	16,40	22,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	20,47	34,05

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :80%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,45	5,33	6,05	4,95	7,28	6,35	5,92	5,35	6,30	5,47	5,37	5,05
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	15,22	14,44	19,06	12,04	26,88	20,98	18,20	14,56	20,61	15,34	14,73	12,69
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	9,90	9,54	11,65	8,44	15,23	12,53	11,26	9,59	12,36	9,95	9,67	8,74
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,99	0,92	1,38	0,68	2,16	1,57	1,29	0,93	1,53	1,01	0,94	0,74
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,62	3,54	4,01	3,30	4,79	4,20	3,92	3,56	4,16	3,63	3,57	3,37
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,62	0,60	0,68	0,56	0,82	0,72	0,67	0,60	0,71	0,62	0,61	0,57
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,69	2,63	2,96	2,46	3,52	3,10	2,90	2,64	3,07	2,70	2,65	2,51
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,10	3,05	3,37	2,88	3,92	3,51	3,31	3,06	3,48	3,11	3,07	2,93
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	15,34	15,06	16,71	14,20	19,51	17,40	16,40	15,10	17,26	15,38	15,16	14,43
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	0,98	0,97	1,00	0,99	0,98	0,98	0,99	0,98	0,98	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,55	2,55	2,59	2,52	2,66	2,61	2,58	2,55	2,60	2,55	2,55	2,53
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,57	3,57	3,61	3,54	3,68	3,63	3,60	3,57	3,62	3,57	3,57	3,55
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,94	19,91	20,10	19,82	20,41	20,18	20,06	19,92	20,16	19,95	19,93	19,84
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,18	4,13	4,38	4,00	4,80	4,49	4,34	4,14	4,47	4,18	4,15	4,04
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	15,20	14,66	17,84	13,00	23,23	19,16	17,24	14,74	18,91	15,28	14,85	13,45
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	13,51	12,86	16,69	10,86	23,19	18,29	15,98	12,96	17,98	13,61	13,10	11,40
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	14,39	13,02	21,09	8,81	34,77	24,45	19,58	13,23	23,80	14,59	13,52	9,95

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,53	6,46	5,78	5,76	5,83	4,99	5,76	5,87	5,75	6,02	5,93	5,99
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	15,72	21,65	17,36	17,23	17,67	12,31	17,21	17,92	17,15	18,88	18,25	18,67
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	10,12	12,83	10,87	10,81	11,02	8,57	10,80	11,13	10,78	11,57	11,28	11,47
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,04	1,64	1,21	1,20	1,24	0,70	1,19	1,26	1,19	1,36	1,30	1,34
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,67	4,26	3,84	3,82	3,87	3,33	3,82	3,89	3,81	3,99	3,93	3,97
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,62	0,73	0,65	0,65	0,66	0,57	0,65	0,66	0,65	0,68	0,67	0,68
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,72	3,14	2,84	2,83	2,86	2,48	2,83	2,88	2,82	2,95	2,90	2,93
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,14	3,56	3,25	3,25	3,28	2,90	3,24	3,29	3,24	3,36	3,32	3,35
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	15,52	17,63	16,10	16,05	16,21	14,30	16,05	16,30	16,02	16,64	16,42	16,57
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,56	2,61	2,57	2,57	2,58	2,52	2,57	2,58	2,57	2,59	2,58	2,59
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,58	3,63	3,59	3,59	3,60	3,54	3,59	3,60	3,59	3,61	3,60	3,61
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,96	20,20	20,03	20,03	20,04	19,83	20,02	20,05	20,02	20,09	20,07	20,08
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,20	4,52	4,29	4,28	4,31	4,02	4,28	4,32	4,28	4,37	4,34	4,36
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	15,54	19,62	16,67	16,58	16,88	13,19	16,56	17,05	16,52	17,71	17,28	17,57
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	13,92	18,84	15,28	15,18	15,54	11,09	15,16	15,74	15,11	16,54	16,02	16,37
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	15,26	25,61	18,11	17,89	18,67	9,30	17,85	19,09	17,75	20,77	19,68	20,41

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,94	6,96	5,62	5,77	4,96	5,67	5,79	6,98	6,35	6,42	6,75	6,90
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	11,99	24,84	16,30	17,26	12,11	16,63	17,37	21,81	17,82	18,24	20,37	21,31
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,42	14,29	10,39	10,83	8,47	10,54	10,88	14,36	12,54	12,73	13,71	14,14
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,67	1,96	1,10	1,20	0,68	1,13	1,21	2,30	1,90	1,94	2,15	2,25
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,30	4,58	3,73	3,83	3,31	3,76	3,84	4,59	4,20	4,24	4,45	4,55
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,56	0,78	0,63	0,65	0,56	0,64	0,65	0,78	0,71	0,72	0,76	0,78
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,46	3,37	2,76	2,83	2,47	2,79	2,84	3,58	3,29	3,32	3,48	3,54
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,88	3,78	3,18	3,25	2,89	3,20	3,26	3,34	3,06	3,09	3,24	3,30
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,18	18,78	15,72	16,06	14,22	15,84	16,10	18,81	17,39	17,54	18,30	18,64
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,99	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,65	2,56	2,57	2,52	2,57	2,57	2,94	2,90	2,90	2,92	2,93
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,67	3,58	3,59	3,54	3,59	3,59	3,63	3,59	3,59	3,61	3,62

Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,82	20,33	19,99	20,03	19,82	20,00	20,03	19,83	19,67	19,69	19,78	19,81
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,00	4,69	4,23	4,28	4,01	4,25	4,29	4,70	4,48	4,51	4,62	4,67
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	12,97	21,82	15,94	16,60	13,05	16,16	16,67	21,90	19,15	19,43	20,91	21,55
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,82	21,49	14,40	15,20	10,92	14,68	15,29	21,58	18,27	18,62	20,39	21,17
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	8,73	31,20	16,26	17,94	8,94	16,84	18,13	31,39	24,42	25,14	28,87	30,52

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,57	5,92	6,45	5,30	6,17	6,30	6,37	6,60	5,98	6,29	6,15	7,78
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	19,20	15,08	18,44	11,13	16,68	17,52	17,92	19,42	18,63	17,42	16,54	30,08
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	13,17	11,29	12,82	9,48	12,02	12,40	12,58	13,27	11,45	12,35	11,95	16,69
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,04	1,62	1,96	1,23	1,78	1,87	1,91	2,06	1,34	1,86	1,77	2,48
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,33	3,92	4,26	3,53	4,08	4,17	4,21	4,36	3,96	4,16	4,07	5,11
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,74	0,67	0,73	0,60	0,70	0,71	0,72	0,74	0,67	0,71	0,69	0,87
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,39	3,10	3,34	2,82	3,21	3,27	3,30	3,41	2,93	3,27	3,20	3,74
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,16	2,87	3,10	2,59	2,98	3,04	3,06	3,17	3,34	3,03	2,97	4,15
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	17,88	16,41	17,61	14,99	16,98	17,28	17,42	17,96	16,56	17,24	16,93	20,65
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	0,98	1,00
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,91	2,87	2,90	2,83	2,89	2,89	2,90	2,91	2,59	2,89	2,88	2,70
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,60	3,56	3,59	3,52	3,58	3,58	3,59	3,60	3,61	3,58	3,57	3,72
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,73	19,56	19,70	19,41	19,63	19,66	19,68	19,74	20,08	19,66	19,62	20,54
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,56	4,34	4,52	4,12	4,42	4,47	4,49	4,57	4,36	4,46	4,42	4,98
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	20,10	17,26	19,57	14,54	18,36	18,94	19,22	20,25	17,54	18,87	18,27	25,43
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	19,42	16,00	18,78	12,71	17,32	18,03	18,35	19,60	16,34	17,94	17,21	25,84
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	26,83	19,62	25,50	12,71	22,42	23,90	24,59	27,21	20,34	23,71	22,18	40,35

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	7,26	6,18	7,21	6,15	6,39	6,89	6,35	5,25	6,07	6,97	6,95
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	23,59	16,70	23,29	16,55	18,08	21,23	17,79	10,80	19,20	24,90	24,76
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	15,18	12,03	15,04	11,94	12,66	14,10	12,53	9,33	11,71	14,32	14,26
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	2,48	1,79	2,44	1,77	1,92	2,24	1,90	1,20	1,39	1,96	1,95
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,77	4,08	4,74	4,07	4,22	4,54	4,19	3,49	4,02	4,59	4,58
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,81	0,70	0,81	0,69	0,72	0,77	0,71	0,59	0,68	0,78	0,78
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,70	3,22	3,68	3,20	3,31	3,54	3,29	2,80	2,97	3,37	3,36
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,46	2,98	3,44	2,97	3,08	3,30	3,06	2,56	3,38	3,78	3,78
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	19,45	16,99	19,34	16,93	17,48	18,61	17,38	14,88	16,76	18,80	18,75
Verre	kg CO2-eq/kg	0,99	0,98	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	0,97	0,98	0,99	0,99
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,95	2,89	2,95	2,88	2,90	2,93	2,90	2,83	2,59	2,65	2,64
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,64	3,58	3,64	3,57	3,59	3,62	3,59	3,52	3,61	3,67	3,66
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,91	19,63	19,89	19,62	19,68	19,81	19,67	19,39	20,10	20,33	20,33
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,79	4,42	4,78	4,42	4,50	4,67	4,48	4,11	4,39	4,70	4,69
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	23,12	18,38	22,91	18,27	19,33	21,50	19,13	14,31	17,93	21,86	21,77
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	23,06	17,34	22,81	17,22	18,49	21,10	18,25	12,44	16,81	21,54	21,43
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	34,51	22,46	33,97	22,20	24,87	30,38	24,36	12,14	21,33	31,30	31,06

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,62	6,44
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	16,34	18,37
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	10,41	12,79
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,11	1,95
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,73	4,25
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,63	0,72
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,77	3,33
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,18	3,10
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	15,74	17,59
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,99
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,56	2,90
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,58	3,59
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,99	19,70

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,36	4,78
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	17,60	22,94
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	16,40	22,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	20,47	34,05

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :90%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,16	5,10	5,47	4,91	6,08	5,62	5,40	5,11	5,59	5,17	5,13	4,97
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,41	13,02	15,33	11,82	19,24	16,29	14,90	13,08	16,10	13,47	13,16	12,14
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	9,07	8,89	9,94	8,34	11,73	10,38	9,75	8,92	10,30	9,09	8,95	8,49
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,81	0,77	1,00	0,65	1,40	1,10	0,96	0,78	1,08	0,82	0,79	0,69
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,44	3,40	3,63	3,28	4,02	3,73	3,59	3,41	3,71	3,45	3,42	3,31
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,58	0,58	0,62	0,56	0,69	0,63	0,61	0,58	0,63	0,59	0,58	0,56
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,56	2,53	2,69	2,45	2,97	2,76	2,66	2,54	2,75	2,56	2,54	2,47
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,98	2,95	3,11	2,87	3,39	3,18	3,08	2,95	3,17	2,98	2,96	2,89
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	14,69	14,55	15,37	14,12	16,77	15,72	15,22	14,57	15,65	14,71	14,60	14,24
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	0,98	0,97	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,54	2,53	2,55	2,52	2,59	2,56	2,55	2,53	2,56	2,54	2,53	2,52
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,56	3,55	3,57	3,54	3,61	3,58	3,57	3,55	3,58	3,56	3,55	3,54
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,87	19,86	19,95	19,81	20,11	19,99	19,93	19,86	19,98	19,87	19,86	19,82
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,08	4,06	4,18	3,99	4,39	4,23	4,16	4,06	4,22	4,08	4,06	4,01
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	13,95	13,68	15,27	12,85	17,96	15,93	14,97	13,72	15,80	13,99	13,78	13,07
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	12,00	11,68	13,60	10,68	16,84	14,39	13,24	11,73	14,24	12,05	11,80	10,95
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	11,22	10,53	14,57	8,43	21,41	16,25	13,82	10,64	15,92	11,32	10,78	9,00

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,20	5,67	5,33	5,32	5,36	4,94	5,32	5,38	5,32	5,45	5,40	5,44
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,66	16,62	14,48	14,42	14,64	11,96	14,40	14,76	14,37	15,24	14,93	15,13
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	9,18	10,54	9,56	9,53	9,63	8,40	9,52	9,68	9,51	9,90	9,76	9,86
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,84	1,13	0,92	0,91	0,94	0,67	0,91	0,95	0,91	1,00	0,96	0,99
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,47	3,76	3,55	3,54	3,56	3,30	3,54	3,58	3,54	3,62	3,59	3,61
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,59	0,64	0,60	0,60	0,61	0,56	0,60	0,61	0,60	0,62	0,61	0,61
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,58	2,79	2,63	2,63	2,65	2,46	2,63	2,65	2,63	2,69	2,67	2,68
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,99	3,20	3,05	3,05	3,06	2,88	3,05	3,07	3,04	3,11	3,08	3,10
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,78	15,84	15,07	15,05	15,13	14,17	15,04	15,17	15,03	15,34	15,23	15,31
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,54	2,57	2,55	2,55	2,55	2,52	2,54	2,55	2,54	2,55	2,55	2,55
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,56	3,59	3,57	3,57	3,57	3,54	3,56	3,57	3,56	3,57	3,57	3,57
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,88	20,00	19,92	19,91	19,92	19,81	19,91	19,93	19,91	19,95	19,93	19,94
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,09	4,25	4,14	4,13	4,14	4,00	4,13	4,15	4,13	4,18	4,16	4,17
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	14,12	16,16	14,68	14,64	14,79	12,95	14,63	14,88	14,61	15,21	14,99	15,14
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	12,21	14,67	12,89	12,84	13,02	10,80	12,83	13,12	12,80	13,52	13,26	13,43
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	11,65	16,83	13,08	12,97	13,36	8,67	12,95	13,57	12,90	14,41	13,86	14,23

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,91	5,92	5,25	5,32	4,92	5,28	5,33	5,93	5,62	5,65	5,82	5,89
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	11,79	18,22	13,95	14,43	11,85	14,11	14,48	15,13	13,14	13,35	14,42	14,89
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,33	11,27	9,31	9,53	8,36	9,39	9,56	11,31	10,40	10,49	10,98	11,20
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,65	1,29	0,87	0,91	0,66	0,88	0,92	1,63	1,43	1,45	1,56	1,60
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,28	3,92	3,49	3,54	3,29	3,51	3,55	3,93	3,73	3,75	3,86	3,90
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,56	0,67	0,59	0,60	0,56	0,60	0,60	0,67	0,63	0,64	0,66	0,66
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,44	2,90	2,60	2,63	2,45	2,61	2,63	3,10	2,96	2,98	3,05	3,09
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,86	3,32	3,02	3,05	2,87	3,03	3,05	2,87	2,73	2,74	2,82	2,85
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,11	16,41	14,88	15,05	14,13	14,94	15,07	16,43	15,71	15,79	16,17	16,34
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,58	2,54	2,55	2,52	2,54	2,55	2,87	2,85	2,85	2,86	2,87
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,60	3,56	3,57	3,54	3,56	3,57	3,56	3,54	3,54	3,55	3,56



Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,81	20,06	19,89	19,91	19,81	19,90	19,92	19,57	19,49	19,50	19,54	19,56
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	3,99	4,34	4,11	4,13	3,99	4,12	4,14	4,34	4,23	4,24	4,30	4,33
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	12,83	17,26	14,32	14,65	12,88	14,43	14,69	17,30	15,92	16,07	16,80	17,13
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,66	16,00	12,45	12,85	10,71	12,59	12,89	16,04	14,39	14,56	15,44	15,84
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	8,39	19,62	12,16	13,00	8,50	12,45	13,09	19,72	16,23	16,60	18,46	19,28

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,72	5,40	5,66	5,09	5,53	5,59	5,62	5,74	5,43	5,58	5,51	6,33
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,83	11,77	13,45	9,79	12,57	12,99	13,19	13,94	15,12	12,94	12,50	20,84
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	10,72	9,77	10,54	8,87	10,14	10,33	10,42	10,76	9,85	10,31	10,11	12,46
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,50	1,29	1,46	1,10	1,37	1,42	1,43	1,51	0,98	1,41	1,37	1,56
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,80	3,59	3,76	3,39	3,67	3,71	3,73	3,81	3,61	3,71	3,66	4,18
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,65	0,61	0,64	0,58	0,62	0,63	0,63	0,65	0,61	0,63	0,62	0,71
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	3,01	2,87	2,98	2,72	2,92	2,95	2,97	3,02	2,68	2,95	2,92	3,09
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,78	2,63	2,75	2,49	2,69	2,72	2,73	2,79	3,10	2,71	2,68	3,50
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	15,96	15,22	15,83	14,52	15,51	15,66	15,73	16,00	15,30	15,64	15,49	17,34
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,86	2,84	2,85	2,82	2,85	2,85	2,85	2,86	2,55	2,85	2,85	2,61
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,55	3,53	3,54	3,51	3,54	3,54	3,54	3,55	3,57	3,54	3,54	3,63
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,51	19,43	19,50	19,35	19,46	19,48	19,49	19,52	19,94	19,48	19,46	20,17
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	4,27	4,16	4,25	4,05	4,20	4,22	4,23	4,28	4,17	4,22	4,20	4,48
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	16,40	14,98	16,14	13,62	15,53	15,82	15,96	16,47	15,12	15,78	15,48	19,06
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	14,96	13,25	14,64	11,61	13,91	14,26	14,43	15,05	13,42	14,22	13,85	18,17
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	17,44	13,84	16,77	10,38	15,24	15,97	16,32	17,63	14,20	15,88	15,11	24,20

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	6,07	5,53	6,04	5,52	5,64	5,88	5,61	5,06	5,48	5,92	5,91
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	16,03	12,58	15,87	12,51	13,27	14,85	13,13	9,63	15,40	18,25	18,18
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	11,72	10,14	11,65	10,09	10,46	11,18	10,39	8,79	9,98	11,28	11,25
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	1,72	1,37	1,70	1,37	1,44	1,60	1,43	1,08	1,01	1,30	1,29
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	4,02	3,67	4,00	3,66	3,74	3,90	3,73	3,38	3,64	3,92	3,92
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,68	0,62	0,68	0,62	0,64	0,66	0,63	0,57	0,62	0,67	0,67
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	3,17	2,92	3,16	2,92	2,97	3,08	2,96	2,71	2,70	2,90	2,90
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,93	2,69	2,92	2,68	2,74	2,85	2,73	2,48	3,12	3,32	3,31
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	16,75	15,52	16,69	15,49	15,76	16,32	15,71	14,46	15,40	16,42	16,39
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,88	2,85	2,88	2,85	2,85	2,87	2,85	2,82	2,55	2,58	2,58
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,57	3,54	3,57	3,54	3,54	3,56	3,54	3,51	3,57	3,60	3,60
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,60	19,46	19,60	19,46	19,49	19,56	19,49	19,35	19,95	20,07	20,06
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	4,39	4,20	4,38	4,20	4,24	4,32	4,23	4,04	4,18	4,34	4,33
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	17,91	15,54	17,81	15,49	16,01	17,10	15,91	13,51	15,32	17,28	17,23
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	16,78	13,92	16,66	13,86	14,49	15,80	14,37	11,47	13,65	16,02	15,96
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	21,28	15,26	21,01	15,12	16,46	19,21	16,21	10,09	14,69	19,67	19,56

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,25	5,66
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	13,97	13,42
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	9,32	10,53
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,87	1,46
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,50	3,76
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,59	0,64
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,60	2,98
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	3,02	2,75
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	14,89	15,81
Verre	kg CO2-eq/kg	0,98	0,98
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,54	2,85
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,56	3,54
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,89	19,50

Module cristallin	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	4,11	4,25
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m <sup>2</sup> module	14,33	16,11
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	12,47	14,62
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	12,19	16,72

*Electricité auto-produite dans la consommation totale d'électricité du fabricant :100%*

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Autriche	Belgique	Bulgarie	Suisse	Chypre	République Tchèque	Allema gne	Danemar k	Estonie	Espagne	Finlande	France
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Royaume-Uni	Grèce	Croatie	Hongrie	Irlande	Islande	Italie	Lituanie	Luxembourg	Lettonie	Malte	Pays-Bas
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Réalisation des cellules	Kg CO2-eq/m²	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05
		4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88

Etape de fabrication / Matériau	Unité	Taiwan	Etats-Unis	Russie	Canada	Turquie	Tunisie	Vietnam	Thaïlande	Singapour	Mexique	Jordanie	Inde
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	11,60	8,46	8,46	11,60
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,24	8,26	8,26	8,24
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,63	0,96	0,96	0,63
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,43	2,63	2,63	2,43
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,85	2,40	2,40	2,85
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m <sup>2</sup>	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,52	2,81	2,81	2,52
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,54	3,50	3,50	3,54
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,80	19,30	19,30	19,80
Module cristallin	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m <sup>2</sup> module	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Afrique du Sud</u>	<u>Qatar</u>	<u>Arabie saoudite</u>	<u>UAE</u>	<u>Algérie</u>	<u>Maroc</u>	<u>Egypte</u>	<u>Brésil</u>	<u>Ukraine</u>	<u>Macédoine du Nord</u>	<u>Serbie</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88	4,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	8,46	11,60	11,60	11,60
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,26	8,26	8,26	8,24	8,26	8,26	8,26	8,26	8,24	8,24	8,24
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,63	0,63	0,63
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,43	2,43	2,43
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,85	2,85	2,85
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04	14,04
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,52	2,52	2,52
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,54	3,54	3,54
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30	19,80	19,80	19,80
Module cristallin	kg CO2-eq/m² module	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Fabrication module a-Si	kg CO2-eq/m² module	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70	12,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05

<u>Etape de fabrication / Matériau</u>	<u>Unité</u>	<u>Autre pays d'Europe</u>	<u>Autre pays du Monde</u>
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	4,88	4,88
polySi, Siemens process	kg CO2-eq/kg	11,60	8,46
Réalisation du Lingot, mono	kg CO2-eq/kg	8,24	8,26
Réalisation du lingot, multi	kg CO2-eq/kg	0,63	0,96
Réalisation du lingot, monolike	kg CO2-eq/kg	3,26	3,26
Réalisation de la brique	kg CO2-eq/kg	0,55	0,55
Fabrication des plaquettes mono	kg CO2-eq/m²	2,43	2,63
Fabrication des plaquettes multi / monolike	kg CO2-eq/m²	2,85	2,40
Réalisation des cellules	kg CO2-eq/m²	14,04	14,04
Verre	kg CO2-eq/kg	0,97	0,97
Verre trempé	kg CO2-eq/kg	0,07	0,05
Encapsulant (EVA ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	2,52	2,81
Feuille face arrière (PET ou équivalent)	kg CO2-eq/kg	3,54	3,50
Feuille face arrière (PVF)	kg CO2-eq/kg	19,80	19,30

<u>Module cristallin</u>	<u>kg CO2- eq/m<sup>2</sup> module</u>	3,98	3,98
<u>Fabrication module a-Si</u>	<u>kg CO2- eq/m<sup>2</sup> module</u>	12,70	12,70
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	10,50	10,50
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m <sup>2</sup> module	8,05	8,05

### Annexe 3 : Modèle pour les garanties financières de mise en œuvre

#### EMISE PAR :

[...], établissement de crédit / entreprise d'assurance, au capital de € [...] dont le siège social est [...], immatriculé au Registre du commerce et des sociétés de [...], sous le numéro [...], représenté par [...],

(Ci-après dénommé le "**Garant**"),

#### EN FAVEUR DE :

La République française représentée par le préfet de la région « Région », « Adresse », France

(Ci-après dénommée l'"**Etat**").

#### Préambule :

En date du [XX] le ministre chargé de l'énergie a publié en application des dispositions de l'article L. 311-10 du code de l'énergie un appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales sur bâtiments, serres agrivoltaïques, ombrières et ombrières agrivoltaïques de puissance supérieure à 500 kWc ».

La société [XX] (ci-après désignée « la Société ») se porte candidate pour le projet [XX] proposé à la période [XX] de l'appel d'offres susmentionné.

La Société doit joindre à son offre une attestation de constitution d'une garantie financière de mise en œuvre, conformément aux paragraphes 3.2.4 et 5.1.1 du cahier des charges.

#### IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

##### 1. Étendue et modalités d'appel de la Garantie

- 1.1** Dans les limites prévues à l'article 1.2, le Garant s'engage, inconditionnellement et irrévocablement, à payer à l'Etat, à première demande de sa part, toute somme faisant l'objet d'une demande de paiement adressée par l'Etat au Garant par lettre recommandée avec accusé de réception à l'adresse suivante : [...].
- 1.2** La présente garantie est émise pour un montant maximum de **[INDIQUER UN MONTANT ÉGAL A 30 000 € MULTIPLIÉS PAR LA PUISSANCE DE L'INSTALLATION EN MWc]**
- 1.3** Le Garant reconnaît et accepte que, dans les conditions visées au paragraphe 1.1 ci-dessus et à l'article 2321 du Code civil, toute demande de paiement entraîne une obligation de paiement de sa part, à titre principal et autonome, envers l'Etat de toute somme que celui-ci lui réclame à concurrence du montant figurant à l'article 1.2 ci-dessus. Il est précisé, en tant que de besoin, que le caractère exact ou le bien fondé des déclarations contenues dans une Demande de Paiement n'est pas une condition de l'exécution par le Garant de ses obligations au titre de la présente garantie.



- 1.4 La présente garantie pourra faire l'objet d'un ou de plusieurs appels. Tout paiement par le Garant réduira à due concurrence le montant de la présente garantie.
- 1.5 Le Garant devra effectuer tout paiement faisant l'objet d'une Demande de Paiement dans un délai de vingt et un (21) jours calendaires à compter de sa réception par le Garant.
- 1.6 Toute somme due par le Garant au titre de la présente garantie sera payée en euros, sans compensation pour quelque raison que ce soit. Tous ces paiements seront effectués nets de toute déduction ou retenue à la source de nature fiscale, sauf si le Garant est tenu d'opérer une telle retenue, auquel cas il devra majorer le montant du paiement, de sorte qu'après imputation de la retenue l'Etat reçoive une somme nette égale à celle qu'il aurait s'il n'y avait pas eu de retenue.
- 1.7 Si le Garant n'exécute pas une obligation de paiement en vertu de la présente garantie à bonne date, le Garant sera redevable envers l'Etat en sus de la somme indiquée dans la Demande de Paiement concernée, d'intérêts de retard calculé sur cette somme au taux légal majoré de 3% par an, sur la base d'une année de 365 jours et rapporté au nombre de jours écoulés entre la date d'expiration du délai de paiement et la date de paiement effectif à l'Etat.

## 2. Indépendance et autonomie de la Garantie

- 2.1 Les parties conviennent expressément que la présente garantie est une garantie autonome à première demande régie par les dispositions de l'article 2321 du Code civil.
- 2.2 Les engagements du Garant au titre de la présente garantie sont indépendants et autonomes. En conséquence, le Garant ne peut, pour retarder ou se soustraire à l'exécution inconditionnelle et immédiate de ses obligations au titre de la présente garantie, soulever toute exception ou autre moyen de défense résultant des relations juridiques existant entre le Garant et l'Etat ou tout autre tiers, et notamment une éventuelle nullité, résiliation, résolution ou compensation.

## 3. Durée

Conformément aux prescriptions du cahier des charges, la présente garantie financière est valable à compter **[SUPPRIMER OU RAYER LE TIRET INUTILE]** :

- du **[INSCRIRE UNE DATE EN DUR SITUÉE AU PLUS TARD TROIS (3) MOIS APRÈS LA DATE LIMITE DE DÉPÔT DES OFFRES POUR LA PÉRIODE CONCERNÉE]** et expire six (6) mois après la date d'Achèvement de l'installation telle que définie au paragraphe 1.4 du cahier des charges.
- du **[INSCRIRE UNE DATE EN DUR SITUÉE AU PLUS TARD TROIS (3) MOIS APRÈS LA DATE LIMITE DE DÉPÔT DES OFFRES POUR LA PÉRIODE CONCERNÉE]**, pour une durée de **[INSCRIRE UN NOMBRE DE MOIS QUI NE PEUT ÊTRE INFÉRIEUR A TRENTE-SIX (36) MOIS]**.

Dans l'hypothèse où le ministère chargé de l'énergie ne retiendrait pas la candidature de la Société la garantie sera automatiquement annulée.

#### 4. Droit applicable

La présente garantie est régie par le droit français.

#### 5. Tribunaux compétents

Tout litige relatif à la présente garantie (y compris tout litige concernant l'existence, la validité ou la résiliation de la présente garantie) sera de la compétence exclusive de la juridiction française compétente en application des règles de procédure nationales applicables ou, lorsque le Garant est domicilié hors du territoire national français, de la compétence exclusive du tribunal de grande instance de Paris.

Fait à [...], le [...],  
en trois exemplaires

Le Garant

.....  
M. [...] en qualité de [...]

## Annexe 3 bis : Modèle pour les garanties financières de démantèlement

### EMISE PAR :

[...], établissement de crédit / entreprise d'assurance, au capital de € [...] dont le siège social est [...], immatriculé au Registre du commerce et des sociétés de [...], sous le numéro [...], représenté par [...],

(Ci-après dénommé le "**Garant**"),

### EN FAVEUR DE :

La République française représentée par le préfet de la région « Région », « Adresse », France

(Ci-après dénommée l'"**Etat**").

### Préambule :

En date du [XX] le ministre chargé de l'énergie a publié en application des dispositions de l'article L. 311-10 du code de l'énergie un appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales sur bâtiments, serres agrivoltaïques, ombrières et ombrières agrivoltaïques de puissance supérieure à 500 kWc ».

La société [XX] (ci-après désignée « la Société ») se porte candidate pour le projet [XX] proposé à la période [XX] de l'appel d'offres susmentionné.

La Société doit joindre à son offre une attestation de constitution d'une garantie financière de démantèlement, conformément aux paragraphes 3.2.8 et 5.1.2 du cahier des charges.

### IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

#### 1. Étendue et modalités d'appel de la Garantie

- 1.1** Dans les limites prévues à l'article 1.2, le Garant s'engage, inconditionnellement et irrévocablement, à payer à l'Etat, à première demande de sa part, toute somme faisant l'objet d'une demande de paiement adressée par l'Etat au Garant par lettre recommandée avec accusé de réception à l'adresse suivante : [...].
- 1.2** La présente garantie est émise pour un montant maximum de **[INDIQUER UN MONTANT ÉGALA 10 000 € MULTIPLIÉS PAR LA PUISSANCE DE L'INSTALLATION EN MWc]**
- 1.3** Le Garant reconnaît et accepte que, dans les conditions visées au paragraphe 1.1 ci-dessus et à l'article 2321 du Code civil, toute demande de paiement entraîne une obligation de paiement de sa part, à titre principal et autonome, envers l'Etat de toute somme que celui-ci lui réclame à concurrence du montant figurant à l'article 1.2 ci-dessus. Il est précisé, en tant que de besoin, que le caractère exact ou le bien fondé des déclarations contenues dans une Demande de Paiement n'est pas une condition de l'exécution par le Garant de ses obligations au titre de la présente garantie.

- 1.4 La présente garantie pourra faire l'objet d'un ou de plusieurs appels. Tout paiement par le Garant réduira à due concurrence le montant de la présente garantie.
- 1.5 Le Garant devra effectuer tout paiement faisant l'objet d'une Demande de Paiement dans un délai de vingt et un (21) jours calendaires à compter de sa réception par le Garant.
- 1.6 Toute somme due par le Garant au titre de la présente garantie sera payée en euros, sans compensation pour quelque raison que ce soit. Tous ces paiements seront effectués nets de toute déduction ou retenue à la source de nature fiscale, sauf si le Garant est tenu d'opérer une telle retenue, auquel cas il devra majorer le montant du paiement, de sorte qu'après imputation de la retenue l'Etat reçoive une somme nette égale à celle qu'il aurait s'il n'y avait pas eu de retenue.
- 1.7 Si le Garant n'exécute pas une obligation de paiement en vertu de la présente garantie à bonne date, le Garant sera redevable envers l'Etat en sus de la somme indiquée dans la Demande de Paiement concernée, d'intérêts de retard calculé sur cette somme au taux légal majoré de 3% par an, sur la base d'une année de 365 jours et rapporté au nombre de jours écoulés entre la date d'expiration du délai de paiement et la date de paiement effectif à l'Etat.

## 2. Indépendance et autonomie de la Garantie

- 2.1 Les parties conviennent expressément que la présente garantie est une garantie autonome à première demande régie par les dispositions de l'article 2321 du Code civil.
- 2.2 Les engagements du Garant au titre de la présente garantie sont indépendants et autonomes. En conséquence, le Garant ne peut, pour retarder ou se soustraire à l'exécution inconditionnelle et immédiate de ses obligations au titre de la présente garantie, soulever toute exception ou autre moyen de défense résultant des relations juridiques existant entre le Garant et l'Etat ou tout autre tiers, et notamment une éventuelle nullité, résiliation, résolution ou compensation.

## 3. Durée

Conformément aux prescriptions du cahier des charges, la présente garantie financière est valable à compter du **[INSCRIRE UNE DATE EN DUR SITUÉE AU PLUS TARD DOUZE (12) MOIS APRÈS LA DATE LIMITE DE DÉPÔT DES OFFRES POUR LA PÉRIODE CONCERNÉE]** pour une durée de **[INSCRIRE UNE DURÉE EN MOIS]**.

Dans l'hypothèse où le ministère chargé de l'énergie ne retiendrait pas la candidature de la Société la garantie sera automatiquement annulée.

## 4. Droit applicable

La présente garantie est régie par le droit français.

## 5. Tribunaux compétents

Tout litige relatif à la présente garantie (y compris tout litige concernant l'existence, la validité ou la résiliation de la présente garantie) sera de la compétence exclusive de la juridiction française compétente en

application des règles de procédure nationales applicables ou, lorsque le Garant est domicilié hors du territoire national français, de la compétence exclusive du tribunal de grande instance de Paris.

Fait à [...], le [...],  
en trois exemplaires

Le Garant

.....  
M. [...] en qualité de [...]

**Annexe 4 : Coordonnées DREAL**

Région	Adresse postale	Adresse mail
Auvergne Rhône- Alpes	DREAL Auvergne-Rhône-Alpes Service PRICAE - pôle Climat Air Énergie 5 place Jules Ferry (immeuble Lugdunum) 69 006 Lyon Cedex 6	energies-renouvelables.dreal-ara@developpement- durable.gouv.fr
Bourgogne Franche- Comté	DREAL Bourgogne-Franche-Comté Mission Régionale Climat Air Energie 17E rue Alain Savary CS 31269 25005 BESANÇON CEDEX	<a href="mailto:dte.dreal-bfc@developpement-durable.gouv.fr">dte.dreal-bfc@developpement-durable.gouv.fr</a>
Bretagne	DREAL Bretagne SCEAL – CAEC 10 rue Maurice Fabre CS 96515 35065 RENNES CEDEX	sceal.dreal-bretagne@developpement-durable.gouv.fr
Centre-Val de Loire	DREAL Centre-Val de Loire/SEEVAC/DEAC 5, avenue Buffon - CS 96407 45064 ORLÉANS - CEDEX 2	deac.scatel.dreal-centre@developpement-durable.gouv.fr
Grand Est	DREAL Grand Est Service Transition Énergétique Climat Construction et Aménagement - Pôle Energies Renouvelables 1, rue du Parlement BP 80556 51022 Châlons-en-Champagne Cedex	aopv.dreal-grand-est@developpement-durable.gouv.fr
Hauts de France	DREAL Hauts-de-France Pole Air, Climat et Energie (PACE) Service Energie, Climat, Logement et Aménagement du Territoire 44 rue de Tournai – CS 40259 59019 LILLE cedex	pace.seclat.dreal-hauts-de-france@developpement- durable.gouv.fr
Île-de- France	DRIEAT Île-de-France Service Energie, Climat, Véhicules (SECV) Pôle Energie Environnement (PEE) 12 COURS LOUIS LUMIERE - CS 70027 94307 VINCENNES CEDEX	dcae.seb.driat-if@developpement-durable.gouv.fr , gabriele.bendayan@developpement-durable.gouv.fr
Normandie	DREAL Normandie SECLAD/BCAE 1 rue du recteur Daure CS 60040 14 006 Caen Cedex	bcae.seclad.dreal-normandie@developpement- durable.gouv.fr
Nouvelle Aquitaine	DREAL Nouvelle-Aquitaine Service Environnement Industriel (SEI)	de3s.sei.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

	Département Energie Sol Sous-Sol (DE3S) Division Energie (DE) Immeuble Le Pastel 22 rue des Pénitents Blancs 87032 LIMOGES CEDEX	
Occitanie	DREAL Occitanie Direction de l’Energie et de la Connaissance (DEC) Département Energie et Développement Durable (DEDD) 1 rue de la Cité administrative CS 80002 31074 TOULOUSE CEDEX 09	aoenergie.dreal-occitanie@developpement-durable.gouv.fr
Pays de la Loire	DREAL des Pays de la Loire Mission Energie et Changement Climatique 5 rue Françoise Giroud CS 16326 44263 NANTES CEDEX 2	mecc.dreal-paysdelaloire@developpement-durable.gouv.fr
Provence-Alpes Côte d’Azur	DREAL PACA Service Énergie Logement 16 Rue Zattara - CS 70248 13331 MARSEILLE CEDEX 3	aoenergie.dreal-paca@developpement-durable.gouv.fr

## Annexe 5 : Modalités de dépôt dématérialisé d'une offre

Les candidats doivent déposer leur offre avant la date limite de dépôt de la période de candidature correspondante sur la plateforme de candidature en ligne accessible depuis la page dédiée au présent appel d'offres sur le site internet de la CRE.

Il appartient au candidat de déposer son offre dans la rubrique correspondant à la famille à laquelle appartient son projet.

En cas de problème technique concernant l'utilisation de la plateforme, merci de contacter le support technique au numéro 0 892 23 21 20 ou à l'adresse mail [support@achatpublic.com](mailto:support@achatpublic.com)

### Signature électronique

**Dans le cadre d'un dépôt de l'offre sur la plateforme de candidature en ligne, la signature électronique des documents est indispensable. Les modalités en sont expliquées ci-dessous.**

Un certificat électronique s'obtient auprès d'une autorité de certification dont le métier consiste à vérifier l'identité du demandeur (nom, fonction, le nom de la société...) avant de lui délivrer deux éléments complémentaires : une carte à puce ou une clef USB contenant une clef privée, qui est propre au porteur et qui ne peut jamais être vue d'un tiers ; un certificat contenant la clef publique correspondant à la clef privée, ainsi que des informations d'identité sur le porteur et des dates de validité. L'autorité de certification à laquelle le candidat aura demandé un certificat s'engagera sur les informations qui lui auront été fournies. Elle mettra à jour le certificat en cas de modification des données personnelles, ou si l'outil de certification est révoqué.

Le candidat doit donc se mettre en relation avec une autorité de certification afin d'obtenir un certificat de signature.

Le certificat doit être conforme au Référentiel Général de Sécurité (RGS). Les certificats références PRIS V1 ne sont plus acceptés.

Les candidats sont invités à consulter la liste des catégories de certificats conformes au RGS aux adresses suivantes :

- <https://references.modernisation.gouv.fr/publications/referentiel-general-de-securite/> -liste de confiance française
- <http://euts1.3xasecurity.com/tools/> - Les listes de confiance européennes (dont les listes françaises acceptées par la plateforme).

**IMPORTANT** : L'arrêté du 15 juin 2012 relatif à la signature électronique dans les marchés publics est entré en vigueur au 1er octobre 2012. Dans ce cadre, la plateforme de dépôt est mise en conformité pour répondre à la nouvelle réglementation. Les certificats de signature conformes au RGS sont acceptés (niveaux \*\* et \*\*\* RGS). Les formats de signature de référence acceptés sont PAdES, CAdES, XAdES.

Si le candidat dispose déjà d'un certificat



Le candidat est invité à vérifier que celui-ci est conforme à la réglementation exposée ci-dessus. Si ce n'est pas le cas, il est invité à se rapprocher de l'autorité de certification qui lui a délivré son certificat électronique afin de le renouveler.

**ATTENTION** : Lors de la signature, la plateforme de dépôt procède à la vérification complète du certificat. Il est donc impératif d'installer, en plus du certificat, la chaîne de confiance de l'autorité de certification (ou certificat racine). Celle-ci est téléchargeable sur le site de l'autorité de certification choisi par le candidat.

### **Formulaire administratif**

Au cours du dépôt de son offre sur la plateforme de candidature en ligne, le candidat doit remplir un formulaire administratif en ligne dans les termes prévus par la plateforme.

**Le formulaire administratif rempli en ligne ne remplace pas le formulaire de candidature à joindre au dossier de candidature.**

Le formulaire de candidature au format tableur (disponible sur le site internet de la CRE) doit être rempli et joint au dossier de candidature au même titre que les autres documents.

Dès lors qu'une même information est demandée par le biais de la plateforme et dans le formulaire de candidature, il convient de répondre dans les mêmes termes.

### **Documents obligatoires - Documents facultatifs**

La plateforme permet d'associer les documents mis en ligne aux pièces obligatoires ou facultatives telles que prévues par le cahier des charges. En particulier, le format prévu par le cahier des charges pour chacun des documents doit être respecté afin de pouvoir réaliser cette association.

Pour finaliser le dépôt d'une offre, au moins un document doit être associé avec chacune des pièces obligatoires.

Plusieurs documents peuvent être associés à chacune des pièces demandées.

Des documents peuvent être transmis sans être associés.

**Annexe 6 : Modèle de délégation de signature**

**ATTESTATION DE DELEGATION DE SIGNATURE**

Je soussigné(e), \_\_\_\_\_, *[nom et prénom du représentant légal tel que les documents fournis au titre de la pièce n°1 permettent de l'identifier]* représentant légal de la société candidate à l'appel d'offres \_\_\_\_\_ *[références de l'appel d'offres]*, atteste que la délégation de signature est donnée à \_\_\_\_\_ *[nom et prénom de la personne sur laquelle porte le certificat de signature électronique]* pour signer et remettre l'offre portant sur le projet \_\_\_\_\_ *[intitulé du projet candidat]*.

Fait à \_\_\_\_\_ le \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_  
**Signature du représentant légal précédée de la mention « Bon pour pouvoir**

\_\_\_\_\_  
**Nom (en caractères d'imprimerie)**

\_\_\_\_\_  
**Titre du représentant**

## **Annexe 7 : Évaluation du contenu local**

La responsabilité de remplir le tableau ci-dessous revient au candidat dont l'offre a été retenue. Il peut, à sa convenance, reprendre ce tableau dans ses contrats de sous-traitance. Chacun des sous-traitants calcule son propre contenu local européen et français qu'il transmet à ce porteur de projet.

Le processus est itératif et prend fin après le rang de sous-traitance indiqué en colonne 4 du tableau ci-après. En cas de fournisseur localisé dans un pays hors espace économique européen en rang 1 ou 2, le candidat indiquera un contenu local européen et français de 0% et le processus de calcul de contenu local pour le lot ou sous-lot en question prend fin respectivement en rang 1 ou 2.

Le contenu local total du projet se calcule en pondérant les différents pourcentages de contenu local par leur poids financier dans le projet.

			Nombre de rangs de sous-traitance à prendre en compte	Total du coût du lot (M€)	Contenu local français (%)	Contenu local européen (%)	Sociétés et sites de production	
							FR	LE
Phase Développement DEVEK	Etudes et Ingénierie pré-projet	suivi du projet, études naturalistes, étude d'impact, topo, géotechnique, frais de notaires, ...	2					
	Financement	audit, mise en place du financement, ...	2					
Phase Construction CAPEX / Fabrication de composants, assemblage, installation et mise en service	Lot Modules	fabrication et assemblage des modules ou films photovoltaïques yc transports intermédiaires et acheminement	2					
		fabrication cellules photovoltaïques yc transports intermédiaires et acheminement	2					
		fabrication plaquettes de silicium (wafers) yc transports intermédiaires et acheminement	2					
		fabrication polysilicium yc transports intermédiaires et acheminement	2					
	Lot Onduleurs	fabrication et assemblage de tous les composants yc transports intermédiaires et acheminement	2					
	Lot Structures	fabrication des structures, yc transports intermédiaires et acheminement sur site	2					
		fabrication des dispositifs de stockage de l'énergie, yc transports intermédiaires et acheminement sur site	2					
		fabrication des dispositifs de suivi de la course du soleil, yc transports intermédiaires et acheminement sur site	2					
		fabrication autres technologies (photovoltaïque à concentration, nouvelle génération de modules ou d'équipements photovoltaïques, solaire thermodynamique ...), yc transports intermédiaires et acheminement sur site	2					
		montage	1					
	Lot Génie Civil	terrassement, VRD, fondations, clôtures, ...	1					
	Lot Electricité	pose modules et onduleurs	1					
		fourniture et pose des postes (transformateurs + livraison)	2					
fourniture et pose câbles interparcs le cas échéant, telecom, télégestion, ...		2						

			Nombre de rangs de sous-traitance à prendre en compte	Total du coût du lot (M€)	Contenu local français (%)	Contenu local européen (%)	Sociétés et sites de production	
							FR	UE
	Raccordement GRD/GRT	pose et fourniture câbles, armoires de coupure, transformateur, cellules, jeux de barres, etc...	2					
	Ingénierie et Maîtrise d'Œuvre	mission d'AMO, MOE, BET fondations, contrôle technique, coordination SPS	2					
	Divers	assurances, communication, inauguration, financement participatif ? Mesures compensatoires , etc...	1					
	Autres	Non-inclus ci-dessus	2					
Phase Exploitation/ OPEX	Maintenance	préventif, correctif, etc...	2					
	Exploitation	suivi administratif, suivis naturalistes, suivi de performance, mesures compensatoires, CAC, etc	2					
	Autres	non inclus ci-dessus	2					
<b>TOTAL</b>								