



## **ANNEXE 1 : Méthodologie de l'évaluation carbone simplifiée (ECS) – juin 2024**

### **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 prises en compte dans le calcul.

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 prises en compte (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 G<sub>i</sub>**, 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. G<sub>i</sub> s'exprime dans la même unité que G. Chaque G<sub>i</sub> 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 :

- **Q<sub>i</sub>** 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.
- **x<sub>ij</sub>**, 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.
- **GWP<sub>ij</sub> 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 Q<sub>i</sub>, 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 dépendante du pays de fabrication.

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

Si un même composant *i* provient de différents sites de fabrication *j*, les coefficients de répartition *xij* 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 *xij* 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 GWPIj unitaire de la formule 1)

Les termes GWPIj 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 ».

**Dérogation** : Dans le cas où le fabricant du composant i bénéficie d'un approvisionnement en électricité bas-carbone qu'il souhaiterait valoriser, les valeurs de GWPIj unitaires associées à cette étape de fabrication peuvent prendre les valeurs décrites aux tableaux 3 bis, obtenues après neutralisation des facteurs d'émission de l'électricité bas-carbone consommée, arrondie par seuils de 10% de l'électricité globale consommée lors de la fabrication :

- 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 Gi 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 (Qi)

- 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,	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 CO<sub>2</sub>eq pour la fabrication des composants :  
GWP = Global Warming Potential , IPCC2021 GWP100ans Simapro 9.3  
Sources : Ecoinvent 3.9, 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	30,81	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 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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 CdTe,	kg CO2-eq/ m² 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/ m² 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 / Matériau	Unité	Norvège	Pologne	Portugal	Roumanie	Suède	Slovénie	Slovaquie	Chine	Japon	Corée du Sud	Malaisie	Philippines
Silicium Métallurgique MG-Si	kg CO2-eq/kg	5,18	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/m²	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/m²	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/m²	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	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
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/m² 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/m² 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 CdTe,	kg CO2-eq/ m² 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/ m² 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

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	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/m²	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/m²	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/m²	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	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
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/m² 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/m² 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 CdTe,	kg CO2-eq/ m² 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/ m² 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

<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	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 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

<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	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/m² module	5,26	6,65
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	29,02	46,85
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	30,17	51,66
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² module	49,46	94,72

**Tableau 3 bis** : Valeurs des émissions de GES en CO<sub>2</sub>eq pour la fabrication des composants, en fonction du niveau d'électricité bas-carbone produite sur le site de fabrication par des installations détenues par le fabricant, arrondi au seuil de 10% le plus proche :

GWP = Global Warming Potential , IPCC2021 GWP100ans Simapro 9.3

Sources : Ecoinvent 3.9, 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	Allema gne	Danemar k	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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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
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>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	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

<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	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	Allema gne	Danemar k	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² module	4,87	5,85
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	24,12	36,60
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	24,27	39,31
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² module	4,87	5,85
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	24,12	36,60
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	24,27	39,31
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² module	4,62	5,31
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	20,86	29,77
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	20,33	31,08
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² 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 gn e	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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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 gn e	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² module	4,36	4,78
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	17,60	22,94
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	16,40	22,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² 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 gn e	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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² module	4,36	4,78
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	17,60	22,94
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	16,40	22,85
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² 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 gn e	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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m²	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/m²	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/m²	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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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/m² module	4,11	4,25
Fabrication module a-Si	kg CO2- eq/m² module	14,33	16,11
Fabrication module CdTe,	kg CO2-eq/ m² module	12,47	14,62
Fabrication module CIGS	kg CO2-eq/ m² 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 gn e	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/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	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/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
		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/m²	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/m²	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/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	0,05	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/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

<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

Module cristallin	<u>kg CO2- eq/m<sup>2</sup> module</u>	3,98	3,98
Fabrication module a-Si	<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