|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RÉPUBLIQUE FRANÇAISE | | |
|  |  |  |
| Ministère de l’économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique | | |
|  |  |  |
|  |  |  |

Décret n°XXXX du XX/XX/2024

relatif aux caractéristiques des panneaux solaires photovoltaïques permettant un report de l’échéance de l’obligation de solarisation faite aux parcs de stationnement extérieurs d’une superficie égale ou supérieure à 10 000 mètres carrés

NOR TREL2406530D

*Publics concernés : gestionnaires de parcs de stationnement*

*Objet : définition des critères permettant aux parcs de stationnement extérieurs d’une superficie égale ou supérieure à dix mille mètres carrés de bénéficier d’une extension du délai d’obligation d’installation de panneaux photovoltaïques.*

*Entrée en vigueur : les dispositions du décret entrent en vigueur le lendemain de sa publication.*

*Notice : le décret précise les performances techniques et environnementales ainsi qu'en termes de résilience d'approvisionnement des panneaux photovoltaïques permettant, sous réserves de bons de commandes conclus avant le 31 décembre 2025, aux gestionnaires de parcs de remplir leur obligation d’installation jusqu’au 1er janvier 2028. Il précise également les conditions d’affichage de la provenance des panneaux installés.*

*Références : le décret est pris pour l’application de l'article 23 de la loi n° 2023-973 du 23 octobre 2023 relative à l’industrie verte. Il peut être consulté sur le site Légifrance (https://www.legifrance.gouv.fr).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l’économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique et du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires,

Vu la loi n° 2023-973 du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte, notamment son article 23 ;

Vu la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l’accélération de la production d’énergies renouvelables ;

Vu l’avis du Conseil supérieur de l’énergie en date du 07 mai 2024

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du … au …, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Décrète :

Article 1er

Disposent d’une extension de 18 mois du délai d’obligation d’installation, prévue à l’article 23 de la loi du 23 octobre 2023 relative à l’industrie, les gestionnaires de parcs de stationnement extérieurs dont la superficie est égale ou supérieure à dix mille mètres carrés, justifiant d’un contrat d’engagement avec acompte au plus tard le 31 décembre 2024 et d’un bon de commande conclu avant le 31 décembre 2025, pour l’achat de panneaux photovoltaïques respectant les caractéristiques énoncées au a) à f) du présent article. Dans le cadre d’une prestation globale de services conclue entre le gestionnaire de parcs de stationnement et un prestataire, portant entre autres sur l’acquisition et l’installation de panneaux photovoltaïques, le prestataire devra justifier d’un bon de commande conclu avant le 31 décembre 2025 de panneaux photovoltaïques destinés au gestionnaire, et respectant les conditions suivantes :

a) Valeur de l’efficacité énergétique ou rendement, définie comme le rapport entre l’énergie reçue par la surface exposée du panneau tel que mis en œuvre et l’énergie produite, strictement supérieure à 22% ;

b) Après la première année, baisse annuelle de l’efficacité énergétique inférieure à 0,4% ;

c) Valeur de l’évaluation carbone simplifiée du panneau inférieure à 740kgCO2eq/kWc ;

d) Garantie produit de 12 ans (couverture des défauts de fabrications) ;

e) Garantie performance de 30 ans (le panneau doit produire au moins 80% de sa capacité nominal);

f) Assemblages du module par une entreprise qui ne réalise pas la majorité de sa production de modules dans un pays tiers représentant plus de 50% des importations européennes. La production est appréciée au niveau du groupe de sociétés au sens de l’Insee, dont l’entreprise est une filiale le cas échéant.

La méthodologie de calcul de l’évaluation carbone simplifiée du panneau est détaillée en annexe.

Article 2

Les conditions d’affichage de la provenance des panneaux installés sont précisées par arrêté.

Article 3

Le ministre de l’économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique et le ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l’exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le XX/XX/XXXX

Par le Premier ministre :

Le ministre de l’économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique

Le ministre de la transition écologique

et de la cohésion des territoires

**Annexe : Méthodologie de l'évaluation carbone simplifiée**

1. **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).

1. **Formule de calcul utilisée**

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

Formule 1



Formule dans laquelle :

* **G**, [kg eq CO2/kWc], représente la quantité de gaz à effet de serre émise lors de la fabrication d'un kilowatt crête de module photovoltaïque.
* **G s'obtient par l'addition des Gi**, qui représentent les valeurs d'émissions de gaz à effet de serre de chaque composant i du module photovoltaïque rapportées à un kilowatt crête de Puissance. Gi s'exprime dans la même unité que G. Chaque Gi s'obtient par la formule 2.

Formule 2



Formule dans laquelle :

* **Qi** représente la quantité du composant i (déterminée à l’étape 1) nécessaire à la fabrication d'un kWc de module ou film photovoltaïque, incluant les pertes et casses.
* **xij**, sans unité, représente la fraction de répartition (déterminée dans l’étape 2) des sites j de fabrication du composant i. Ce coefficient est moyenné sur une année d’approvisionnement.
* **GWPij unitaire**, exprimé en kilogramme équivalent CO2 par unité de quantification du composant, représente l’émission spécifique de CO2eq associée à la fabrication du composant i par unité de quantification du composant (par exemple le m² pour le module) dans le site de fabrication j (déterminée dans l'étape 3) (GWP = Global Warming Potential).

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

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

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

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

* **MG-Si** en kg. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d’1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte.
* **Polysilicium** en kg. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d’1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte.
* **Lingots** en kg de silicium. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d’1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte.
* **Brique** en kg de silicium. Cette valeur est ramenée à la masse de silicium nécessaire à la fabrication d’1 kWc de module. Les pertes et casses seront prises en compte (tête, queue et squaring).
* **Plaquettes (wafers)** en m² 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/m².
* **Cellules** en m² 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 m² 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/m3).
* **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/m3).
* **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/m3).
* **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/m3).
* **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/m3).

**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 CO2 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 CO2eq 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 CO2eq 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 0gC02/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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Quantification de chaque composant nécessaire à la fabrication d’1 kWc de Puissance.** | **Coefficients de répartition des sources d'approvisionnement sur les différents sites de fabrication** | **Référence type du composant** | **Raison sociale du site de fabrication du composé** | **Adresse complète et Pays du site de fabrication du composant** | **Valeurs de GWPij unitaires à utiliser par défaut** |
| **Polysilicium métallurgique**  **(Mg-Si)** | 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 eqCO2 / kg  Valeur 2 : kg eqCO2 / kg |
| **Polysilicium siemens**  **(SoG-Si)** | Quantité : kg | X 1 : %  X 2 : %  … | Réf 1  Réf 2  … | Site 1  Site 2  … | Adresse complète 1  Adresse complète 2 | Valeur 1: kg eqCO2 / kg  Valeur 2 : kg eqCO2 / kg |
| **Lingots** | Quantité : kg | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1 | Valeur 1: kg eqCO2 / kg |
| **Briques** | Quantité : kg | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1 | Valeur 1: kg eqCO2 / kg |
| **Plaquettes (wafer)** | Longueur : mm  Largeur : mm  Epaisseur : mm | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1 | Valeur 1: kg eqCO2 / m² |
| **Cellules** | Technologie :  Longueur : mm  Largeur : mm  Epaisseur : mm | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1  … | Valeur 1: kg eqCO2 / m²  … |
| **Modules** | Longueur : mm  Largeur : mm  Plage de puissances par pas de 5  Wc | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1  … | Valeur 1: kg eqCO2 / m²  … |
| **Verre** | Longueur : mm  Largeur : mm  Epaisseur : mm | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1  … | Valeur 1: kg eqCO2 / kg  … |
| **Verre trempé** | Longueur : mm  Largeur : mm  Epaisseur : mm | X 1 : %  … | Réf 1  … | Site 1 :  … | Adresse complète 1  … | Valeur 1: kg eqCO2 / kg  … |
| **Encapsulant** | Epaisseur : µm | X 1 : %  X 2 : %  … | Réf 1  Réf 2  … | Site 1 :  Site 2 : | Adresse complète 1  Adresse complète 2 | Valeur 1 kg eqCO2 / kg :  Valeur 2: kg eqCO2 / kg : |
| **Face arrière** | Epaisseur : µm | X 1 : %  X 2 : %  … | Réf 1  Réf 2  … | Site 1 :  Site 2 :  … | Adresse complète 1  Adresse complète 2  … | Valeur 1 kg eqCO2 / kg :  Valeur 2: kg eqCO2 / 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), | [(perte sciage + épaisseur wafer ) \* densité du silicium \* surface wafer] kg brique /wafer |
| Cellule mono, multi et monolike | 1,01 m² plaquette / m² cellule |
| Module, mono/multi, m² de cellules | 1,02 m² 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/μc-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 GWPij définies dans le tableau 3 (valeur par défaut = 0 kgCO2eq/kg).

*Exemple :*

*Considérons un module de 2,56 m² contenant 72 cellules 182x182 mm² 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 :*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Matériaux/composant*** | ***Quantité contenue dans un module (pertes et casses négligées)*** | ***Quantité nécessaire à la fabrication d’un module*** | ***Coefficient de pertes et casses*** |
| 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 (m²) | 2,56 | 2,56 | 1 |
| Cellules (m²) | 2,38  *= 72 \* 0,182 \* 0,182* | 2,43 | 1,02 x m² cellule / module |
| Plaquette (m²) | 2,38 | 2,46 | 1,01 m² plaquette / m² cellule |
| Brique (kg) | 0,89 | 1,32  *=2,46\*(160+70)\*2330\*10-6* |  |
| Lingot mono Si (kg) | 0,89 | 2,36 | 1,79 kg lingot / kg brique |
| Polysilicium (kg) | 0,89 | 2,45 | 1,04 kg polySi / kg ingot |
| Silicium métallurgique (MG-Si) | 0,89 | 2,77 | 1,13 kg MG-Si / kg Poly Si |

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

**Tableau 3** : Valeurs des émissions de GES en CO2eq pour la fabrication des composants :

GWP = Global Warming Potential , 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 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 8,60 | 12,67 |
| polySi, Siemens process | kg CO2-eq/kg | 35,29 | 58,03 |
| Réalisation du Lingot, mono | kg CO2-eq/kg | 19,07 | 30,92 |
| Réalisation du lingot, multi | kg CO2-eq/kg | 3,00 | 5,92 |
| Réalisation du lingot, monolike | kg CO2-eq/kg | 5,63 | 8,22 |
| Réalisation de la brique | kg CO2-eq/kg | 0,96 | 1,41 |
| Fabrication des plaquettes mono | kg CO2-eq/m² | 4,11 | 6,15 |
| Fabrication des plaquettes multi / monolike | kg CO2-eq/m² | 4,51 | 5,88 |
| Réalisation des cellules | kg CO2-eq/m² | 22,51 | 31,77 |
| Verre | kg CO2-eq/kg | 1,01 | 1,05 |
| Verre trempé | kg CO2-eq/kg | 0,07 | 0,06 |
| Encapsulant (EVA ou équivalent) | kg CO2-eq/kg | 2,75 | 3,28 |
| Feuille face arrière (PET ou équivalent) | kg CO2-eq/kg | 3,77 | 3,97 |
| Feuille face arrière (PVF) | kg CO2-eq/kg | 20,75 | 21,28 |
| Module cristallin | kg CO2-eq/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 CO2eq 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **Estonie** | **Espagne** | **Finlande** | **France** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 7,44 | 6,89 | 10,15 | 5,19 | 15,69 | 11,51 | 9,55 | 6,97 | 11,25 | 7,53 | 7,09 | 5,65 |
| polySi, Siemens process | kg CO2-eq/kg | 27,91 | 24,39 | 45,15 | 13,57 | 80,37 | 53,82 | 41,29 | 24,92 | 52,14 | 28,43 | 25,67 | 16,49 |
| Réalisation du Lingot, mono | kg CO2-eq/kg | 15,70 | 14,09 | 23,58 | 9,14 | 39,68 | 27,54 | 21,81 | 14,33 | 26,77 | 15,93 | 14,67 | 10,48 |
| Réalisation du lingot, multi | kg CO2-eq/kg | 2,26 | 1,91 | 3,99 | 0,83 | 7,51 | 4,85 | 3,60 | 1,96 | 4,69 | 2,32 | 2,04 | 1,12 |
| Réalisation du lingot, monolike | kg CO2-eq/kg | 4,89 | 4,54 | 6,62 | 3,46 | 10,14 | 7,48 | 6,23 | 4,59 | 7,31 | 4,94 | 4,67 | 3,75 |
| Réalisation de la brique | kg CO2-eq/kg | 0,83 | 0,77 | 1,13 | 0,59 | 1,74 | 1,28 | 1,07 | 0,78 | 1,25 | 0,84 | 0,80 | 0,64 |
| Fabrication des plaquettes mono | kg CO2-eq/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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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/m² module | 5,13 | 6,38 |
| Fabrication module a-Si | kg CO2-eq/m² module | 27,39 | 43,43 |
| Fabrication module CdTe, | kg CO2-eq/ m² module | 28,20 | 47,54 |
| Fabrication module CIGS | kg CO2-eq/ m² module | 45,32 | 86,05 |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autriche** | **Belgique** | **Bulgarie** | **Suisse** | **Chypre** | **République Tchèque** | **Allemagne** | **Danemark** | **Estonie** | **Espagne** | **Finlande** | **France** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 7,16 | 6,67 | 9,57 | 5,15 | 14,49 | 10,78 | 9,03 | 6,74 | 10,54 | 7,23 | 6,85 | 5,56 |
| polySi, Siemens process | kg CO2-eq/kg | 26,10 | 22,97 | 41,43 | 13,35 | 72,73 | 49,13 | 37,99 | 23,44 | 47,63 | 26,56 | 24,11 | 15,95 |
| Réalisation du Lingot, mono | kg CO2-eq/kg | 14,87 | 13,44 | 21,87 | 9,04 | 36,19 | 25,40 | 20,30 | 13,65 | 24,71 | 15,08 | 13,96 | 10,23 |
| Réalisation du lingot, multi | kg CO2-eq/kg | 2,08 | 1,77 | 3,61 | 0,81 | 6,75 | 4,38 | 3,27 | 1,82 | 4,24 | 2,13 | 1,88 | 1,07 |
| Réalisation du lingot, monolike | kg CO2-eq/kg | 4,71 | 4,40 | 6,24 | 3,43 | 9,37 | 7,01 | 5,90 | 4,44 | 6,86 | 4,76 | 4,51 | 3,70 |
| Réalisation de la brique | kg CO2-eq/kg | 0,80 | 0,75 | 1,07 | 0,58 | 1,61 | 1,20 | 1,01 | 0,76 | 1,18 | 0,81 | 0,77 | 0,63 |
| Fabrication des plaquettes mono | kg CO2-eq/m² | 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/m² | 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/m² | 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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/m² module | 5,13 | 6,38 |
| Fabrication module a-Si | kg CO2-eq/m² module | 27,39 | 43,43 |
| Fabrication module CdTe, | kg CO2-eq/ m² module | 28,20 | 47,54 |
| Fabrication module CIGS | kg CO2-eq/ m² 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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/m² | 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/m² | 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/m² | 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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/m² module | 4,49 | 5,05 |
| Fabrication module a-Si | kg CO2-eq/m² module | 19,23 | 26,36 |
| Fabrication module CdTe, | kg CO2-eq/ m² module | 18,37 | 26,96 |
| Fabrication module CIGS | kg CO2-eq/ m² 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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/m² | 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/m² | 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/m² | 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/m² 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/m² 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/ m² 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/ m² 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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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** | **Allemagne** | **Danemark** | **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 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Afrique du Sud** | **Qatar** | **Arabie saoudite** | **UAE** | **Algérie** | **Maroc** | **Egypte** | **Brésil** | **Ukraine** | **Macédoine du Nord** | **Serbie** |
| Silicium Métallurgique MG-Si | kg CO2-eq/kg | 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape de fabrication / Matériau** | **Unité** | **Autre pays d’Europe** | **Autre pays du Monde** |
| 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 | kg CO2-eq/m² module | 3,98 | 3,98 |
| Fabrication module a-Si | kg CO2-eq/m² module | 12,70 | 12,70 |
| Fabrication module CdTe, | kg CO2-eq/ m² module | 10,50 | 10,50 |
| Fabrication module CIGS | kg CO2-eq/ m² module | 8,05 | 8,05 |