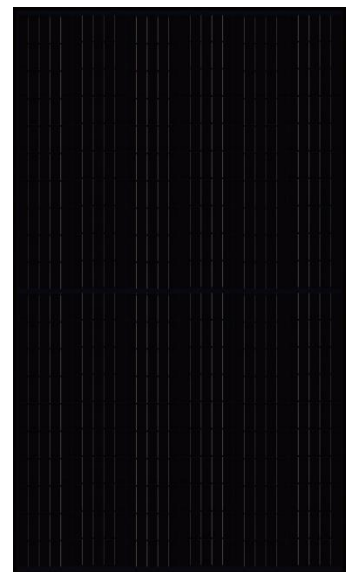
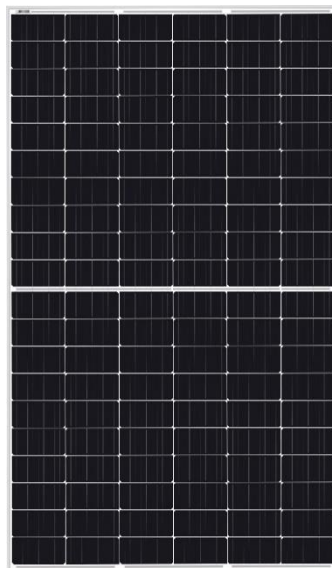
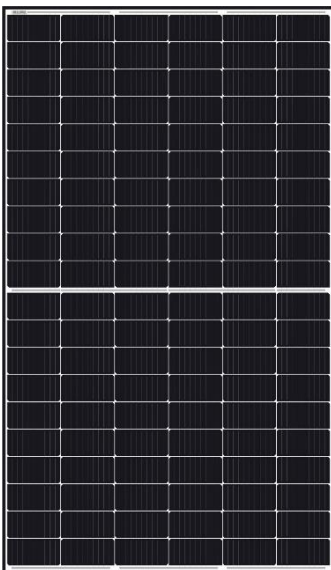



# Profil Environnemental Produit DualSun

## DS385-120M6-02-V



N° enregistrement : <b>Dual-00002-V01.01-FR</b>	Règles de rédaction : « <b>PCR-ed3-FR-2015 04 02</b> »
N° d'habilitation du vérificateur : <b>VH29</b>	Information et référentiel : <b>www.pep-ecopassport.org</b>
Date d'édition : <b>07-2022</b>	Durée de validité : <b>5 ans</b>
<b>Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'ISO 14025 : 2010</b>	
Interne : <input type="checkbox"/>	Externe : <input checked="" type="checkbox"/>
Revue critique du PCR conduit par un panel d'experts présidé par Philippe Osset (SOLINNEN)	
Les PEP sont conformes à la norme XP C08-100-1:2014	
Les éléments du PEP ne peuvent être comparés avec les éléments issus d'un autre programme	
Document conforme à la norme NF EN 14025 : 2010 «Marquages et déclarations environnementaux. Déclarations environnementales de Type III»	
	



## INFORMATIONS GENERALES

Produit(s) étudié(s)	Liste des entités admissibles
La ou les référence(s) commerciale(s) sont les suivantes :	Les entités admissibles à l'utilisation de la déclaration sont les suivantes :
DS385-120M6-02-V (Produit de référence)	Dualsun
Cette référence inclut les modules suivants :	
Module avec fond blanc et cadre noir	
Module avec fond blanc et cadre argenté	
Module avec fond noir et cadre noir	
Domaine d'application	Unité fonctionnelle (UF)
<p>Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs d'un module photovoltaïque de 60 cellules M6 (166x166mm<sup>2</sup>) monocristallines.</p> <p>Le calcul d'impacts est basé sur une modélisation incluant plusieurs modules de tailles et nombres de cellules différents entraînant un résultat conservatif pour ce module.</p> <p>Représentativité géographique : Utilisation en France. Fabrication et assemblage en Chine.</p>	<p>Fournir 1 kWc de capacité de production d'électricité photovoltaïque durant 25 ans par 2.6 panneaux de 385Wc sur une surface de 4.73m<sup>2</sup> avec une dégradation annuelle de 0.55%/an.</p> <p>L'UF intègre la fabrication, le transport, l'installation, l'entretien et la fin de vie des panneaux.</p> <p>L'UF n'inclut pas l'onduleur, la structure et le câblage nécessaire au raccordement de l'installation.</p>

## PRODUIT DE REFERENCE

Tous les calculs sont rapportés à l'unité fonctionnelle, c'est-à-dire « 1kWc de panneaux ». Les valeurs environnementales déclarées se rapportent à un produit de référence ayant les caractéristiques définies ci-dessous :



## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

<b>Produit</b>	Module photovoltaïque monocristallin composé de 60 cellules M6		
<b>Fonction</b>	Production d'électricité photovoltaïque		
<b>Masse totale (emballage et éléments additionnels inclus)</b>	21.85kg	<b>Masse totale (emballage et éléments additionnels inclus) rapportée à l'UF</b>	56.75 kg/UF
<b>Masse totale hors emballage</b>	21kg	<b>Masse totale hors emballage rapportée à l'UF</b>	54.55 kg/UF
<b>Caractéristiques du produit</b>	Panneau photovoltaïque : - Technologie monocristalline - Puissance nominale : $P_{pep} = 385 \text{ Wc}$ - Rendement : 21.13% - Dégradation annuelle : -0.55% - Dimensions : 1.755x1.038 Voir la fiche technique pour plus d'informations.		
<b>Principaux constituants</b>	Cadre en aluminium		

Verre solaire en face avant  
Feuille arrière  
Deux feuilles d'encapsulant (EVA)  
Une boîte de jonction  
Cellules monocristallines reliées par soudure  
Emballages



## MATIERES PREMIERES

Les matières constitutives du produit de référence sont :

Plastiques		Métaux		Autres	
Ethylvinylacetate (EVA)	8.2%	Aluminium	10.9%	Verre	66.4%
Polyéthylène Terephthalate (PET)	3.3%	Cuivre	1.4%	Silicium	3.2%
Silicone	1.3%			Emballage - Bois	2.8%
Boîte de jonction (PP)	1.2%			Emballage - Carton	1.0%
Fluoresine	0.3%			Diodes	<0.1%
Emballage plastique (LDPE)	<0.1%			Emballage - Papier	<0.1%
Total :	14.3%	Total :	12.3%	Total :	73.4%

## METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

L'Analyse du Cycle de Vie sur laquelle repose ce Profil Environnemental Produit (PEP) se fait en respect des critères du PCR-ed3-FR-2015 04 02 du Programme PEP ecopassport®. L'unité fonctionnelle et les scénarios de fabrication, distribution, installation, utilisation et de fin de vie s'appuient sur les hypothèses fixées dans le « document de l'Agence Internationale de l'Energie concernant les ACV de systèmes photovoltaïques ». Les résultats ont été obtenus à l'aide des logiciels SimaPro 8.2, du pack Ev-DEC et de la base de données « Ecoinvent 3.6 ».



## FABRICATION

La production et le traitement des déchets de production, ainsi que des emballages et les émissions liées à l'étape de fabrication ont été pris en compte.

Le transport amont a été intégré à l'étude.

Le modèle énergétique de l'électricité est celui du pays de fabrication pour chaque étape de fabrication:

- PolySi : 61% Allemagne (Electricity, high voltage {DE} market for | Cut-off, U), 17% Norvège (Electricity, high voltage {NO} market for | Cut-off, U) et 22% Chine (Electricity, high voltage {CN} market group for | Cut-off, U)
- Ingot & Wafer : Shanxi, Chine (Electricity, high voltage {CN-SA} electricity, high voltage, production mix | Cut-off, U)
- Cell & Module : Henan, Chine (Electricity, high voltage {CN-HE} electricity, high voltage, production mix | Cut-off, U)



## DISTRIBUTION

Le produit est distribué du producteur en Chine au lieu de mise en œuvre en France. Une distance de 330km en camion EURO5 a été considérée entre l'usine et le port de Shanghai. Une distance de 19 270km en bateau a été considéré de Shanghai à Calais. Une distance finale de 700km a été considérée entre le port et le lieu final de distribution. Pour une distance finale supérieure à 700km depuis Calais, le produit est en général distribué depuis Marseille.



## INSTALLATION

Le produit génère des déchets d'emballage en phase utilisation. Leur élimination est calculée de la manière suivante :

Sur la masse de l'emballage	carton, bois, amidon de maïs, cellulose	plastique et autres produits considérés comme déchets non dangereux
Part de l'emballage recyclée	0%	0%
Part de l'emballage valorisée énergétiquement	0%	0%
Part de l'emballage incinérée ou enfouie	100%	100%

Il a été considéré que les déchets sont transportés sur une distance de 1000km.

Les panneaux sont installés à la main et fixés à l'aide d'une visseuse électrique. La consommation électrique a été jugée négligeable au regard des impacts du système.



## UTILISATION

Maintenance

Les panneaux sont considérés comme auto nettoyant.  
Aucune maintenance n'est nécessaire pendant sa durée de vie.

Energie produite

Les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité durant leur durée de vie. L'énergie produite durant une année spécifique est calculée de la façon suivante :

$$Energie_{Année\ i} = I_{soleil} \times PR \times Eff_{panneau} \times S_{1kWc} \times D_{panneau}$$

Où :

- $I_{soleil}$  est le rayonnement incident du soleil sur le panneau exprimé en kWh. m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>. L'énergie produite est calculé par défaut avec une irradiation de 1300 kWh. m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>. Pour un site de production présentant une irradiation différente, l'énergie produite peut être recalculée par extrapolation entre l'irradiation du site et l'irradiation par défaut.
- $PR$ , ou Performance ratio, est le ratio entre l'énergie produite par le panneau et l'énergie finale en sortie du système photovoltaïque afin de prendre en compte les différentes pertes (câbles, onduleur,...). L'énergie produite est calculé par défaut avec un  $PR$  de 0.75.
- $Eff_{panneau}$ , ou rendement du panneau, est le ratio entre l'énergie produite et le rayonnement du soleil reçu. Pour une puissance de 385Wc, le rendement est de 21.13%
- $S_{1kWc}$  correspond à la surface de panneau correspondant à 1 kWc
- $D_{panneau}$  correspond à la dégradation du panneau à l'année  $i$ . Cette dégradation est de 2% la première année puis 0.55% par an :  $D_{panneau} = 0.98 \times (1 - 0.55\%)^{i-1}$

L'énergie totale produite est la somme de  $Energie_{Année\ i}$  sur la durée de vie du panneau (25ans). Elle est donnée ci-dessous pour  $I_{soleil}$  allant de 1000 à 1700 kWh. m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>:

Irradiation solaire		Production totale d'électricité			
1 000	kWh/m <sup>2</sup> / an	kWh/kWc	MJ/kWc	17 138	61 695
1 100				18 851	67 865
1 200				20 565	74 034
1 300				22 279	80 204
1 400				23 993	86 373
1 500				25 706	92 543
1 600				27 420	98 712
1 700				29 134	104 882



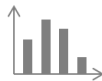
## FIN DE VIE

Sur la masse du produit nu	20.947kg
Sur la masse du produit nu rapportée à l'UF	54.54kg
Part du produit recyclée	95.7%
Part du produit valorisée énergétiquement	0%
Part du produit incinérée ou enfouie	4.3%

Le traitement du panneau a été modélisé sur la base du process de traitement de PVCYCLE, organisme en charge du traitement en fin de vie des panneaux en France.

Le transport du produit jusqu'au centre de collecte et de traitement de déchets a été pris en compte en considérant une distance de 1000km.

La consommation d'électricité lié au recyclage du panneau en fin de vie a été modélisé avec le modèle énergétique « Electricity, medium voltage {FR}| market for | Cut-off, U».



## IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PRODUIT DE RÉFÉRENCE RAMENES A L'UNITE FONCTIONNELLE

Les résultats d'impacts présentés ci-dessous ont été obtenus avec les méthodes définies par le PCR-ed3-FR-2015 04 02. Les impacts déclarés sont ceux du produit de référence en cycle de vie ramenés à l'unité fonctionnelle (1 kWc). Ils sont basés sur un calcul conservatif incluant plusieurs modules de tailles et nombre de cellules différents. Ils peuvent être extrapolés sur la base des règles d'extrapolation définies ci-après (voir chapitre « REGLES D'EXTRAPOLATION »).

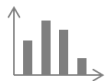
### INDICATEURS OBLIGATOIRES

Indicateur	Unité / FU	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq.	6.94E+02	6.68E+02	2.01E+01	1.01E+00	0.00E+00	5.01E+00
Eutrophisation	kg(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> - eq.	1.67E+00	1.63E+00	3.76E-02	3.49E-03	0.00E+00	3.90E-03
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg Sb eq.	1.05E-01	1.04E-01	3.44E-04	1.06E-05	0.00E+00	1.05E-04
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq.	7.93E-04	7.89E-04	3.43E-06	7.58E-08	0.00E+00	1.07E-06
Énergie primaire totale	MJ	8.82E+03	8.43E+03	2.84E+02	6.49E+00	0.00E+00	9.81E+01
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup>	7.07E+00	7.03E+00	2.12E-02	2.31E-03	0.00E+00	1.41E-02
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq.	3.59E+00	3.27E+00	3.02E-01	1.56E-03	0.00E+00	1.66E-02
Formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	5.94E-01	5.67E-01	2.35E-02	3.77E-04	0.00E+00	3.07E-03

### INDICATEURS FACULTATIFS

Indicateur	Unité / FU	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ (PCI)	7.07E+03	6.71E+03	2.78E+02	6.18E+00	0.00E+00	7.67E+01
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	5.50E+03	5.46E+03	1.82E+01	1.89E+01	0.00E+00	5.12E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup>	1.19E+05	1.15E+05	2.91E+03	5.01E+01	0.00E+00	6.94E+02
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	8.80E+02	8.75E+02	2.85E+00	1.31E-01	0.00E+00	2.28E+00
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	1.26E+01	1.26E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	8.93E+02	8.87E+02	2.85E+00	1.31E-01	0.00E+00	2.28E+00
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	7.68E+03	7.29E+03	2.81E+02	6.36E+00	0.00E+00	9.58E+01
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	2.49E+02	2.49E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	7.93E+03	7.54E+03	2.81E+02	6.36E+00	0.00E+00	9.58E+01
Utilisation de matière secondaire	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Déchets non dangereux éliminés	kg	5.95E+02	5.78E+02	8.61E+00	1.45E+00	0.00E+00	7.07E+00
Déchets dangereux éliminés	kg	3.86E+01	3.80E+01	2.14E-01	3.07E-01	0.00E+00	5.44E-02
Déchets radioactifs éliminés	kg	2.01E-02	1.73E-02	1.93E-03	4.23E-05	0.00E+00	7.74E-04
Composants destinés à la réutilisation	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg	5.25E+01	9.28E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.16E+01
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	8.02E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.02E+04	0.00E+00



## IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES MODULES B1 À B7 DU PRODUIT DE REFERENCE (INFORMATIONS ADDITIONNELLES)

Dans le cadre de l'Analyse du Cycle de Vie de bâtiment, les impacts environnementaux de l'étape d'utilisation doivent être déclarés selon les modules B1 à B7 (B1: Usage ; B2: Maintenance ; B3: Réparation ; B4: Remplacement ; B5: Réhabilitation ; B6: Utilisation de l'énergie ; B7 : Utilisation de l'eau). Les valeurs ci-dessous correspondent au produit de référence rapporté à l'unité fonctionnelle (UF).

### INDICATEURS OBLIGATOIRES

Indicateur	Unité / FU	Étape d'utilisation	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Eutrophisation	kg(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> - eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg Sb eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire totale	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup>	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00



**INDICATEURS FACULTATIFS**

Indicateur	Unité / FU	Étape d'utilisation	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ (PCI)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup>	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de matière secondaire	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Déchets dangereux éliminés	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Composants destinés à la réutilisation	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	8.02E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.02E+04	0.00E+00



## REGLES D'EXTRAPOLATION - UF

### Règle n°1 : Changement de puissance nominale

Les impacts environnementaux sont donnés pour un panneau d'une puissance crête  $P_{pep}$  (voir Caractéristiques Techniques - p.2)

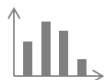
Pour un panneau d'une puissance différente ( $P_{projet}$ ), les impacts environnementaux peuvent être recalculés en appliquant aux valeurs le ratio :  $P_{pep} / P_{projet}$ .

**Attention : Cette règle s'applique à tous les indicateurs sauf « Énergie fournie à l'extérieur ».** Pour cet indicateur, la valeur reste identique quel que soit la puissance du panneau sélectionné.

### Règle n°2 : Changement d'irradiation solaire

L'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur » dépend de l'irradiation solaire du site où sont installés les panneaux. Il est donné par défaut dans les tableaux d'impacts pour une irradiation solaire de  $1300\text{kWh/m}^2/\text{an}$  ( $I_{pep}$ ).

Pour une irradiation différente ( $I_{projet}$ ), la valeur de l'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur » peut être recalculé en lui appliquant le ratio  $I_{projet} / I_{pep}$ .



## IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX RAMENES A 1m<sup>2</sup> DE PRODUIT (INFORMATIONS ADDITIONNELLES)

Dans le cadre d'Analyse du Cycle de Vie à l'échelle d'un bâtiment, les impacts environnementaux à considérer sont ceux de l'équipement sur sa durée de vie référence, et non les résultats principaux du PEP, qui correspondent à l'unité fonctionnelle et au produit de référence. Les résultats suivants sont présentés pour 1m<sup>2</sup> de panneau photovoltaïque :

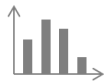
### INDICATEURS OBLIGATOIRES

Indicateur	Unité / m <sup>2</sup>	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq.	1.47E+02	1.41E+02	4.25E+00	2.13E-01	0.00E+00	1.06E+00
Eutrophisation	kg(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> - eq.	3.54E-01	3.44E-01	7.94E-03	7.38E-04	0.00E+00	8.23E-04
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg Sb eq.	2.22E-02	2.21E-02	7.27E-05	2.25E-06	0.00E+00	2.21E-05
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq.	1.68E-04	1.67E-04	7.24E-07	1.60E-08	0.00E+00	2.25E-07
Énergie primaire totale	MJ	1.86E+03	1.78E+03	6.01E+01	1.37E+00	0.00E+00	2.07E+01
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup>	1.49E+00	1.49E+00	4.48E-03	4.89E-04	0.00E+00	2.98E-03
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq.	7.59E-01	6.92E-01	6.38E-02	3.31E-04	0.00E+00	3.51E-03
Formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	1.26E-01	1.20E-01	4.96E-03	7.97E-05	0.00E+00	6.50E-04

### INDICATEURS FACULTATIFS

Indicateur	Unité / m <sup>2</sup>	Total	Étape de fabrication	Étape de distribution	Étape d'installation	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ (PCI)	1.49E+03	1.42E+03	5.87E+01	1.31E+00	0.00E+00	1.62E+01
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	1.16E+03	1.15E+03	3.84E+00	4.00E+00	0.00E+00	1.08E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup>	2.51E+04	2.44E+04	6.15E+02	1.06E+01	0.00E+00	1.47E+02
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	1.86E+02	1.85E+02	6.03E-01	2.78E-02	0.00E+00	4.82E-01
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	2.66E+00	2.66E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	1.89E+02	1.88E+02	6.03E-01	2.78E-02	0.00E+00	4.82E-01
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	1.62E+03	1.54E+03	5.95E+01	1.34E+00	0.00E+00	2.03E+01
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	5.26E+01	5.26E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	1.68E+03	1.59E+03	5.95E+01	1.34E+00	0.00E+00	2.03E+01
Utilisation de matière secondaire	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Déchets non dangereux éliminés	kg	1.26E+02	1.22E+02	1.82E+00	3.06E-01	0.00E+00	1.50E+00
Déchets dangereux éliminés	kg	8.15E+00	8.03E+00	4.52E-02	6.49E-02	0.00E+00	1.15E-02
Déchets radioactifs éliminés	kg	4.24E-03	3.66E-03	4.07E-04	8.93E-06	0.00E+00	1.64E-04
Composants destinés à la réutilisation	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg	1.11E+01	1.96E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.09E+01
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	1.70E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.70E+04	0.00E+00



## IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX RAMENES A L'EQUIPEMENT POUR LES MODULES B1 À B7 (INFORMATIONS ADDITIONNELLES)

### INDICATEURS OBLIGATOIRES

Indicateur	Unité / m <sup>2</sup>	Étape d'utilisation	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Eutrophisation	kg(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> - eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Épuisement des ressources abiotiques – éléments	kg Sb eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11 eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire totale	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup>	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

### INDICATEURS FACULTATIFS

Indicateur	Unité / m <sup>2</sup>	Étape d'utilisation	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Épuisement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ (PCI)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Pollution de l'air	m <sup>3</sup>	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelable, (énergie matière exclue)	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire renouvelable totale	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matière première	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie primaire non renouvelable totale	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de matière secondaire	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Déchets dangereux éliminés	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Composants destinés à la réutilisation	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	1.70E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.70E+04	0.00E+00



## REGLES D'EXTRAPOLATION - m<sup>2</sup>

### Règle n°1 : Changement de puissance nominale

Le changement de puissance nominale n'entraîne pas de changement des impacts environnementaux ramenés à 1m<sup>2</sup> de produit, sauf pour l'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur ».

L'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur » ramené à 1m<sup>2</sup> de produit dépend de la puissance des panneaux. Il est donné par défaut dans les tableaux d'impacts pour la puissance  $P_{pep}$  (voir Caractéristiques Techniques - p.2).

Pour une puissance de panneau différente ( $P_{projet}$ ), la valeur de l'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur » peut être recalculé en lui appliquant le ratio  $P_{projet} / P_{pep}$ .

### Règle n°2 : Changement d'irradiation solaire

L'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur » dépend de l'irradiation solaire du site où sont installés les panneaux. Il est donné par défaut dans les tableaux d'impacts pour une irradiation solaire de 1300kWh/m<sup>2</sup>/an ( $I_{pep}$ ).

Pour une irradiation différente ( $I_{projet}$ ), la valeur de l'indicateur « Énergie fournie à l'extérieur » peut être recalculé en lui appliquant le ratio  $I_{projet} / I_{pep}$ .

Détenteur de la déclaration :



DualSun  
2 rue Marc Donadille  
13013 Marseille

Tel +33 4 13 41 53 70  
Email [contact@dualsun.fr](mailto:contact@dualsun.fr)  
Web [dualsun.com](http://dualsun.com)

Réalisateur de la déclaration et de l'Analyse du Cycle de Vie :



Kapstan  
28 Rue Bellicard  
69003 Lyon

Tel +33 (0)6 42 10 49 31  
Email [ronan.cousquer@kapstan.fr](mailto:ronan.cousquer@kapstan.fr)  
Web [www.kapstan.fr](http://www.kapstan.fr)



Editeur de l'outil EV-DEC utilisé pour réaliser le PEP :

EVEA  
11 rue Voltaire  
44000 Nantes

Tel +33 (0)2 28 07 87 00  
Email [contact@evea-conseil.com](mailto:contact@evea-conseil.com)  
Web <http://www.evea-conseil.com/>