Profil Environnemental Produit
VOLTEC Solar
Module monocristallin N-type Monoverre

Numéro d'enregistrement : **VSOL-00006-V01.01-FR**	Redaction rules : **«PCR-ed4-EN-2021 09 06»**
Numéro d'autorisation de l'auditeur : **VH44**	Informations et référence : **www.pep-ecopassport.org**
Date d'édition : **Juin 2025**	Validité : **5 ans**
Vérification indépendante de la déclaration et des données conformément à la norme ISO 14025 : 2006	
Interne: ☐	**Externe:** ☒
Revue critique de la PCR réalisée par un panel d'experts présidé par J.Orgelet (Ddemain)	
Les PEP sont conformes à la norme NF C08-100-1 :2022 ou EN 50693:2019 Les éléments du PEP ne peuvent pas être comparés avec des éléments d'un autre programme.	
Document conforme à la norme ISO 14025 : 2006 « Labels et déclarations environnementaux. déclarations environnementales de type III ».	

INFORMATIONS GENERALES

Produit(s) étudié(s)	Liste des entités admissibles
Les références commerciales sont les suivantes : • TARKA 110 VSMP • TARKA 110 VSBP • TARKA 120 VSMP • TARKA 120 VSBP	Les entités admissibles à l'utilisation de la déclaration sont les suivantes :
Le module de référence est le TARKA 110 VSMP avec une puissance de référence de 460Wc (435 à 460 Wc par pas de 5 Wc).	VOLTEC Solar
Domaine d'application	**Unité Fonctionnelle (FU)**
Cette déclaration et le rapport qui l'accompagne sont représentatifs d'un module photovoltaïque monocristallin de technologie TOPCon disposant de 55 à 60 cellules. Le calcul d'impacts est basé sur une modélisation incluant plusieurs modules de tailles et nombres de cellules différents entrainant un résultat conservatif. Représentation géographique : Utilisation en France. Les étapes de fabrication des cellules solaires (polysilicium, lingot, wafer, cellule) sont réalisées en Chine, tandis que l'assemblage final du module a lieu en France. Le cadre vient de Chine et le verre d'Europe.	Fournir **1 kWc** de capacité de production d'électricité photovoltaïque pendant 30 ans par 2,17 panneaux de 460Wc sur une surface de 4,35 m² avec une dégradation annuelle de 0,4 %/an. L'UF comprend la fabrication, le transport, l'installation, l'entretien et la fin de vie des panneaux. L'UF n'inclut pas l'onduleur, la structure et le câblage nécessaire au raccordement de l'installation.

Unité déclarée (UD)

Assurer la production d'énergie photovoltaïque à l'aide de 0,5 panneaux solaires de 460 Wc sur une surface de 1 m² pour une durée de vie de référence de 30 ans, avec une dégradation annuelle de 1 % la première année puis de 0,4 %/an.

Relation mathématique entre l'unité déclarée – l'unité fonctionnelle

Une surface de 4,35 m2 est nécessaire pour fournir 1kWc de capacité de production photovoltaïque, l'unité fonctionnelle correspond donc à 4,35 unités déclarées.

PRODUIT DE REFERENCE

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

DONNÉES TECHNIQUES

Produit	Module photovoltaïque monocristallin avec 110 demi-cellules 183,75*182,2		
Fonction	Production d'électricité photovoltaïque		
Masse total (emballage et éléments additionnels inclus)	22,89 kg	**Masse totale (emballage et éléments additionnels inclus) par UF**	49,77 kg/UF
Masse totale hors emballage	21,54 kg	**Masse totale hors emballage par UF**	46,82 kg/UF
Caractéristiques du produit	Module photovoltaïque : - Technologie monocristalline - Puissance nominale : P_{pep} = 460 Wc - Rendement : 23.0 % - Dégradation annuelle : -0,40 % - Dimensions :1868mm * 1070mm Voir la fiche technique pour plus d'informations.		
Principaux composants	Cadre en aluminium Vitre solaire en face avant Backsheet Deux feuilles d'encapsulant (EVA) Une boîte de jonction Cellules monocristallines reliées par soudure Emballages		

MATIÈRES PREMIERES

Les matériaux constitutifs du produit de référence sont :

Matière plastique		Métal		Autrui	
Éthylvinylacétate (EVA)	7.5%	Aluminium	10.9%	Verre	67.7%
Polyéthylène téréphtalate (PET)	3.7%	Cuivre	1.1%	Emballage - Bois	5.4%
Boîte de jonction (PP)	0.2%	Étain	0.1%	Emballage - Carton	0.5%
Silicone	0.4%			Silicium	2.5%
Emballage plastique (LDPE)	<0,1 %			Diodes	<0,1 %
Emballage plastique (PP)	0,1 %			Emballage - Papier	<0,1 %
Total:	**11.9%**	**Total:**	**12.1%**	**Total:**	**76.0%**

MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU 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–ed4-EN-2021 09 06 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 du logiciel SimaPro 9.4.0.2 et de la base de données « Ecoinvent 3.10 ».

FABRICATION

La production et le traitement des déchets de production, ainsi que les emballages et les émissions liés à l'étape de fabrication, ont été pris en compte.
Le transport en amont a été inclus dans l'étude.

Toutes les étapes de fabrication des modules, à l'exception de l'assemblage des modules, sont réalisées en Chine. Le modèle énergétique utilisé est le mix électrique chinois («Electricity, medium voltage {CN} | market for | Cut-off, U ») pour toutes les étapes de fabrication sauf l'assemblage des modules. Pour l'étape d'assemblage, c'est le mix électrique français qui est utilisé (' Electricity, medium voltage {FR} | market for electricity, medium voltage | Cut-off, U').

L'usine de modules de Dinsheim-sur-Bruche étant la dernière plateforme logistique, la distance entre l'usine de modules et la dernière plateforme logistique est nulle.

DISTRIBUTION

Pour la distribution, une distance de 1 000 km par camion est prise en compte entre la dernière plateforme logistique et le site d'installation du module.

INSTALLATION

Le produit génère des déchets d'emballage lors de l'utilisation. L'élimination est calculée comme suit :

Sur la masse de l'emballage	Carton, bois, amidon de maïs, cellulose	Plastiques et autres produits considérés comme des déchets non dangereux
Part d'emballages recyclés	0%	0%
Part d'emballages valorisée énergétiquement	0%	0%
Part d'emballages incinérée ou mise en décharge	100%	100%

On a supposé que les déchets sont transportés sur une distance de 1000 km.
Les panneaux sont installés à la main et fixés à l'aide d'un tournevis électrique. La consommation d'énergie a été jugée négligeable par rapport à l'impact du système.

UTILISATION

Entretien	Les panneaux sont considérés comme autonettoyants. Aucun entretien n'est nécessaire pendant leur durée de vie.
Énergie produite	Les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité tout au long de leur durée de vie. L'énergie produite au cours d'une année donnée est calculée comme suit : $Energy_{year\ i} = I_{sun} \times PR \times Eff_{panel} \times S_{1kWc} \times D_{panel} \times (1 + b)$ Où: • I_{sun} est le rayonnement solaire incident sur le panneau, exprimé en kWh. m^{-2}.an^{-1}. L'énergie produite est calculée par défaut avec une irradiation de 1000 kWh. m^{-2}.an^{-1}. Pour un site de production avec une irradiation différente, l'énergie produite peut être recalculée en extrapolant entre l'irradiation du site et l'irradiation par défaut. • PR, ou Performance ratio, est le rapport entre l'énergie produite par le panneau et l'énergie finale produite par le système photovoltaïque, pour tenir compte des différentes pertes (câbles, onduleur, etc.). L'énergie produite est calculée par défaut avec un PR de 0,75. • Eff_{pannel}, ou rendement du panneau, est le rapport entre l'énergie produite et le rayonnement solaire reçu. Pour une puissance de 0,460 kWc, le rendement est de 23,0 %. • S_{1kWc} correspond à la surface du panneau correspondant à 1 kWc • b est le gain bifacial pour les modules concernés. • D_{pannel} correspond à la dégradation du panneau à l'année i. Cette dégradation est de 1 % la première année, puis de 0,40 % par an : $D_{panel} = 0.99 \times (1 - 0.40\%)^{i-1}$ L'énergie totale produite est la somme de $Energy_{year\ i}$ sur la durée de vie du panneau (30 ans). Il est donné ci-dessous pour I_{sun} allant de 1000 à 1700 kWh. m^{-2}.an^{-1} :

Irradiation solaire		Production totale d'électricité	Unité
1 000	kWh/m²/an	20 970	kWh/kWc
1 100	kWh/m²/an	23 067	kWh/kWc
1 200	kWh/m²/an	25 164	kWh/kWc
1 300	kWh/m²/an	27 261	kWh/kWc
1 400	kWh/m²/an	29 358	kWh/kWc
1 500	kWh/m²/an	31 455	kWh/kWc
1 600	kWh/m²/an	33 552	kWh/kWc
1 700	kWh/m²/an	35 649	kWh/kWc

FIN DE VIE

Sur la masse du produit nu	21,54 kg
Sur la masse du produit nu par rapport à l'UF	46,82 kg
Part du produit recyclée	82%
Dont recyclage et valorisation du verre	*68%*
Dont recyclage et valorisation des métaux	*13%*
Part du produit incinérée avec récupération d'énergie	12%
Part du produit mise en décharge	6%

Le traitement du panneau a été modélisé sur la base du process de traitement de SOREN, 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».

Module D : le verre et les métaux recyclés sont également modélisés comme des matières premières à impact environnemental négatif pour représenter la quantité d'extraction et de transformation de matières premières évitée grâce au recyclage.

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

Les résultats d'impact présentés ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies dans PCR-ed4-EN-2021 09 06. 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 conservateur comprenant plusieurs modules de tailles et de nombres de cellules différents. Ils peuvent être extrapolés sur la base des règles d'extrapolation définies ci-dessous (voir chapitre « RÈGLES D'EXTRAPOLATION »).

Life cycle impacts assessment results

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
GWP-total	kg CO2 eq	5,15E+02	4,69E+02	9,38E+00	8,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,90E+00	3,11E+01	0,00E+00	-1,19E+02	Global Warming Potential - total
GWP-fossil	kg CO2 eq	5,13E+02	4,67E+02	9,37E+00	6,55E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,90E+00	3,10E+01	0,00E+00	-1,18E+02	Global Warming Potential - fossil
GWP-biogenic	kg CO2 eq	1,38E+00	-4,01E+00	1,68E-03	5,32E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,89E-04	6,59E-02	0,00E+00	-3,22E-01	Global Warming Potential - biogenic
GWP-LULUC	kg CO2 eq	3,78E-01	3,51E-01	3,07E-03	2,14E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-03	2,21E-02	0,00E+00	-2,41E-01	Global Warming Potential - land use and land use change
ODP	kg CFC11 eq	4,35E-05	4,25E-05	1,86E-07	1,26E-08	0,00E+00	0,00E+00	9,85E-08	6,70E-07	0,00E+00	-1,32E-06	Depletion potential of the stratospheric ozone layer
AP	mol H+ eq	4,38E+00	4,18E+00	2,93E-02	2,33E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,58E-02	1,55E-01	0,00E+00	-1,16E+00	Acidification potential, Accumulated Exceedance
EP-freshwater	kg P eq	2,25E-02	2,18E-02	7,21E-05	8,30E-06	0,00E+00	0,00E+00	3,82E-05	6,49E-04	0,00E+00	-4,45E-03	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment
EP-marine	kg N eq	9,75E-01	9,36E-01	9,76E-03	1,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,31E-03	2,30E-02	0,00E+00	-1,45E-01	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment
EP-terrestial	mol N eq	1,01E+01	9,64E+00	1,07E-01	9,06E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,84E-02	2,51E-01	0,00E+00	-1,72E+00	Eutrophication potential, Accumulated Exceedance
POCP	kg NMVOC eq	2,92E+00	2,76E+00	4,59E-02	3,62E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,58E-02	8,43E-02	0,00E+00	-5,14E-01	Formation potential of tropospheric ozone
ADP-M&M	kg Sb eq	2,04E-02	1,90E-02	3,07E-05	2,06E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,36E-05	1,38E-03	0,00E+00	-4,59E-03	Abiotic depletion potential for non-fossil resources (minerals and metals)
ADP-fossil	MJ	5,65E+03	3,40E+03	1,08E+01	7,83E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,83E+00	2,23E+03	0,00E+00	-1,09E+03	Abiotic depletion potential for fossil resources
WDP	m3 depriv.	6,32E+02	6,19E+02	5,47E-01	-1,60E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,42E-01	1,25E+01	0,00E+00	-2,27E+01	Water deprivation potential, deprivation weighted water consumption
Impact categories	**Unit**	**Total**	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1 - B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**	**Impact category**
PM	disease inc.	3,52E-05	3,31E-05	7,33E-07	5,30E-08	0,00E+00	0,00E+00	4,86E-07	8,52E-07	0,00E+00	-1,03E-05	Particulate matter emissions
IRP	kBq U-235 eq	3,57E+01	1,15E+01	6,00E-02	4,14E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,13E-02	2,41E+01	0,00E+00	-6,34E+00	Ionising radiation, human health
ETP-fw	CTUe	3,72E+03	3,42E+03	2,70E+01	4,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,23E+01	2,54E+02	0,00E+00	-6,93E+02	Ecotoxicity (freshwater)
HTP-c	CTUh	2,86E-06	2,63E-06	6,48E-08	4,68E-09	0,00E+00	0,00E+00	2,99E-08	1,28E-07	0,00E+00	-2,52E-07	Human toxicity, cancer effects
HTP-nc	CTUh	4,56E-06	4,14E-06	3,21E-08	2,16E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,64E-08	3,51E-07	0,00E+00	-1,64E-06	Human toxicity, non-cancer effects
SQP	Pt	2,50E+03	2,19E+03	7,82E+01	5,91E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,14E+01	1,48E+02	0,00E+00	-3,41E+02	Land use related impacts / soil quality

Resource use results

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
RPEE	MJ, net CV	8,70E+02	6,45E+02	2,23E+00	1,55E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+00	2,21E+02	0,00E+00	-1,58E+02	Renewable primary energy resources used as energy carrier
RPEM	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Renewable primary energy resources used as raw materials
TPE	MJ, net CV	8,70E+02	6,45E+02	2,23E+00	1,55E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+00	2,21E+02	0,00E+00	-1,58E+02	Total use of renewable primary energy resources
NRPE	MJ, net CV	5,65E+03	3,40E+03	1,08E+01	7,84E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,83E+00	2,23E+03	0,00E+00	-1,09E+03	Non renewable primary energy resources used as energy carrier
NRPM	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Non renewable primary energy resources used as materials
TRPE	MJ, net CV	5,65E+03	3,40E+03	1,08E+01	7,84E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,83E+00	2,23E+03	0,00E+00	-1,09E+03	Total use of non renewable primary energy resources
SM	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	0,00E+00	0,00E+00	Use of secondary materials
RSF	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Use of renewable secondary fuels
NRSF	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Use of non renewable secondary fuels
W	m3	-2,70E+01	-1,85E+01	-8,35E-02	-1,28E-02	0,00E+00	0,00E+00	-4,57E-02	-8,30E+00	0,00E+00	9,58E+00	Use of net fresh water

Output flows and wastes

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
HW	kg	1,19E+01	1,11E+01	3,98E-03	1,77E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,36E-03	7,32E-01	0,00E+00	-4,41E-02	Hazardous waste disposed
NHW	kg	5,77E+02	5,22E+02	7,66E+00	1,82E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,82E+00	3,91E+01	0,00E+00	-1,98E+02	Non hazardous waste disposed
RW	kg	4,27E-02	1,14E-02	4,19E-05	2,88E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,13E-05	3,13E-02	0,00E+00	-7,64E-03	Radioactive waste disposed
Impact categories	**Unit**	**Total**	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1 - B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**	**Impact category**
CR	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	0,00E+00	0,00E+00	Components for reuse
MR	kg	3,92E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,92E+01	0,00E+00	0,00E+00	Materials for recycling
MER	kg	5,52E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,52E+00	0,00E+00	0,00E+00	Materials for energy recovery
EEE	MJ	1,58E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,58E+02	0,00E+00	0,00E+00	Exported electricity energy
ETE	MJ	6,52E+03	4,05E+03	1,30E+01	9,39E-01	0,00E+00	0,00E+00	6,96E+00	2,45E+03	0,00E+00	-1,25E+03	Exported thermal energy

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
EP-freshwater*	kg PO4 eq.	1,04E-02	1,01E-02	3,34E-05	3,84E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,77E-05	3,01E-04	0,00E+00	-2,06E-03	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment. Declared as PO4 eq.
GWP-IOBC	kg CO2 eq.	3,95E+02	4,67E+02	9,37E+00	6,55E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,90E+00	3,10E+01	0,00E+00	-1,18E+02	Global warming potential calculated according to the principle of instantanious oxidation.
GWP-BC	kg CO2 eq.	0,00E+00	-5,13E+00	0,00E+00	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Global warming potential from net uptake and emissions of biogenic carbon from the materials in each module.
GWP	kg CO2 eq.	3,95E+02	4,62E+02	9,37E+00	5,78E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,90E+00	3,10E+01	0,00E+00	-1,18E+02	Global warming potential

Biogenic carbon content	Unit	Value
Biogenic carbon content in product	kg C	0,00E+00
Biogenic carbon content in the accompanying packaging	kg C	1,40E-03

RÈGLES D'EXTRAPOLATION - UF

Règle : Approche conservatrice

La sélection du produit de référence est basée sur une approche conservatrice visant à maximiser les impacts.
Le produit ayant les impacts les plus élevés a été pris en compte.

Règle n° 1 : Changement de puissance nominale

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

Pour un panneau de puissance nominale différente (P_{projet}), les impacts environnementaux peuvent être recalculés en appliquant aux valeurs le ratio $\frac{Puissance_{PEP\ (Wp)}}{Aire\ module\ (m^2)_{PEP}} \div \frac{Puissance_{Projet\ (Wp)}}{Aire\ module\ (m^2)_{projet}}$.

Par exemple, pour un projet utilisant un module TARKA120 VSMP où P_{projet} = 500Wp,

$$Impact_{projet\ (par\ Wp)} = \frac{impact_{par\ m^2}}{228.8} = \frac{Impact_{par\ m^2}}{230.1} \times \frac{230.1}{228.8} = Impacts_{PEP\ (per\ Wp)} \times \frac{230.1}{228.8}$$

Modules	Puissance (Wp)	Aire (m²)	Puissance (Wp)/Aire(m²)
TARKA 110 VSMP	460	2,00	230,1
TARKA 110 VSBP	460	2,00	230,1
TARKA 120 VSMP	500	2,19	228,8
TARKA 120 VSBP	500	2,19	228,8

Table 1 : Puissance et surface spécifiques

Attention : Cette règle s'applique à tous les indicateurs, à l'exception de l'« Energie fournie à l'extérieur ». Pour cet indicateur, la valeur reste la même quelle que soit la puissance du panneau sélectionné.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX RAMENES A L'UNITE DECLAREE

Dans le cadre de l'Analyse de Cycle de Vie à l'échelle du bâtiment, les impacts environnementaux à prendre en compte sont ceux de l'équipement sur sa durée de vie de référence, et non les principaux résultats de la PEP, qui correspondent à l'unité fonctionnelle et au produit de référence. Les résultats suivants sont présentés pour 1m² de panneaux photovoltaïques :

Life cycle impacts assessment results

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
GWP-total	kg CO2 eq	1,18E+02	1,08E+02	2,16E+00	1,94E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+00	7,15E+00	0,00E+00	-2,73E+01	Global Warming Potential - total
GWP-fossil	kg CO2 eq	1,18E+02	1,08E+02	2,16E+00	1,51E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+00	7,13E+00	0,00E+00	-2,72E+01	Global Warming Potential - fossil
GWP-biogenic	kg CO2 eq	3,17E-01	-9,22E-01	3,86E-04	1,22E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,04E-04	1,52E-02	0,00E+00	-7,41E-02	Global Warming Potential - biogenic
GWP-LULUC	kg CO2 eq	8,70E-02	8,07E-02	7,07E-04	4,93E-05	0,00E+00	0,00E+00	3,87E-04	5,09E-03	0,00E+00	-5,56E-02	Global Warming Potential - land use and land use change
ODP	kg CFC11 eq	1,00E-05	9,79E-06	4,29E-08	2,91E-09	0,00E+00	0,00E+00	2,27E-08	1,54E-07	0,00E+00	-3,03E-07	Depletion potential of the stratospheric ozone layer
AP	mol H+ eq	1,01E+00	9,63E-01	6,75E-03	5,37E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,64E-03	3,56E-02	0,00E+00	-2,66E-01	Acidification potential, Accumulated Exceedance
EP-freshwater	kg P eq	5,18E-03	5,01E-03	1,66E-05	1,91E-06	0,00E+00	0,00E+00	8,78E-06	1,49E-04	0,00E+00	-1,02E-03	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment
EP-marine	kg N eq	2,24E-01	2,15E-01	2,25E-03	2,41E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,22E-03	5,30E-03	0,00E+00	-3,35E-02	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment
EP-terrestial	mol N eq	2,32E+00	2,22E+00	2,47E-02	2,09E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-02	5,78E-02	0,00E+00	-3,97E-01	Eutrophication potential, Accumulated Exceedance
POCP	kg NMVOC eq	6,73E-01	6,36E-01	1,06E-02	8,32E-04	0,00E+00	0,00E+00	5,93E-03	1,94E-02	0,00E+00	-1,18E-01	Formation potential of tropospheric ozone
ADP-M&M	kg Sb eq	4,70E-03	4,37E-03	7,07E-06	4,74E-07	0,00E+00	0,00E+00	3,12E-06	3,17E-04	0,00E+00	-1,06E-03	Abiotic depletion potential for non-fossil resources (minerals and metals)
ADP-fossil	MJ	1,30E+03	7,83E+02	2,48E+00	1,80E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,34E+00	5,13E+02	0,00E+00	-2,50E+02	Abiotic depletion potential for fossil resources
WDP	m3 depriv.	1,46E+02	1,43E+02	1,26E-01	-3,67E-02	0,00E+00	0,00E+00	7,88E-02	2,87E+00	0,00E+00	-5,22E+00	Water deprivation potential, deprivation weighted water consumption
Impact categories	**Unit**	**Total**	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1 - B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**	**Impact category**
PM	disease inc.	8,10E-06	7,61E-06	1,69E-07	1,22E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-07	1,96E-07	0,00E+00	-2,38E-06	Particulate matter emissions
IRP	kBq U-235 eq	8,22E+00	2,64E+00	1,38E-02	9,52E-04	0,00E+00	0,00E+00	7,20E-03	5,55E+00	0,00E+00	-1,46E+00	Ionising radiation, human health
ETP-fw	CTUe	8,56E+02	7,87E+02	6,21E+00	9,95E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,83E+00	5,85E+01	0,00E+00	-1,59E+02	Ecotoxicity (freshwater)
HTP-c	CTUh	6,59E-07	6,06E-07	1,49E-08	1,08E-09	0,00E+00	0,00E+00	6,89E-09	2,96E-08	0,00E+00	-5,79E-08	Human toxicity, cancer effects
HTP-nc	CTUh	1,05E-06	9,53E-07	7,38E-09	4,97E-09	0,00E+00	0,00E+00	3,78E-09	8,07E-08	0,00E+00	-3,77E-07	Human toxicity, non-cancer effects
SQP	Pt	5,74E+02	5,05E+02	1,80E+01	1,36E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,64E+01	3,40E+01	0,00E+00	-7,85E+01	Land use related impacts / soil quality

Resource use results

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
RPEE	MJ, net CV	2,00E+02	1,48E+02	5,14E-01	3,58E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,59E-01	5,09E+01	0,00E+00	-3,63E+01	Renewable primary energy resources used as energy carrier
RPEM	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Renewable primary energy resources used as raw materials
TPE	MJ, net CV	2,00E+02	1,48E+02	5,14E-01	3,58E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,59E-01	5,09E+01	0,00E+00	-3,63E+01	Total use of renewable primary energy resources
NRPE	MJ, net CV	1,30E+03	7,83E+02	2,48E+00	1,80E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,34E+00	5,13E+02	0,00E+00	-2,50E+02	Non renewable primary energy resources used as energy carrier
NRPM	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Non renewable primary energy resources used as materials
TRPE	MJ, net CV	1,30E+03	7,83E+02	2,48E+00	1,80E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,34E+00	5,13E+02	0,00E+00	-2,50E+02	Total use of non renewable primary energy resources
SM	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	0,00E+00	0,00E+00	Use of secondary materials
RSF	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Use of renewable secondary fuels
NRSF	MJ, net CV	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Use of non renewable secondary fuels
W	m3	-6,20E+00	-4,26E+00	-1,92E-02	-2,95E-03	0,00E+00	0,00E+00	-1,05E-02	-1,91E+00	0,00E+00	2,20E+00	Use of net fresh water

Output flows and wastes

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
HW	kg	2,73E+00	2,55E+00	9,16E-04	4,08E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,44E-04	1,68E-01	0,00E+00	-1,02E-02	Hazardous waste disposed
NHW	kg	1,33E+02	1,20E+02	1,76E+00	4,19E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,57E+00	9,00E+00	0,00E+00	-4,55E+01	Non hazardous waste disposed
RW	kg	9,83E-03	2,61E-03	9,65E-06	6,62E-07	0,00E+00	0,00E+00	4,91E-06	7,20E-03	0,00E+00	-1,76E-03	Radioactive waste disposed
Impact categories	**Unit**	**Total**	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**B1 - B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**	**Impact category**
CR	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	0,00E+00	0,00E+00	Components for reuse
MR	kg	9,02E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,02E+00	0,00E+00	0,00E+00	Materials for recycling
MER	kg	1,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	Materials for energy recovery
EEE	MJ	3,63E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,63E+01	0,00E+00	0,00E+00	Exported electricity energy
ETE	MJ	1,50E+03	9,32E+02	3,00E+00	2,16E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,60E+00	5,64E+02	0,00E+00	-2,87E+02	Exported thermal energy

Impact categories	Unit	Total	A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D	Impact category
EP-freshwater*	kg PO4 eq.	2,40E-03	2,32E-03	7,68E-06	8,84E-07	0,00E+00	0,00E+00	4,07E-06	6,92E-05	0,00E+00	-4,74E-04	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment. Declared as PO4 eq.
GWP-IOBC	kg CO2 eq.	9,09E+01	1,08E+02	2,16E+00	1,51E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+00	7,13E+00	0,00E+00	-2,72E+01	Global warming potential calculated according to the principle of instantanious oxidation.
GWP-BC	kg CO2 eq.	0,00E+00	-1,18E+00	0,00E+00	1,18E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Global warming potential from net uptake and emissions of biogenic carbon from the materials in each module.
GWP	kg CO2 eq.	9,09E+01	1,06E+02	2,16E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+00	7,13E+00	0,00E+00	-2,72E+01	Global warming potential

RÈGLES D'EXTRAPOLATION - m²

Règle n° 1 : Changement de puissance nominale

Le changement de puissance nominale n'entraîne pas de changement des impacts environnementaux réduits à 1m² de produit, à l'exception de l'indicateur « Energie fournie en externe ».

L'indicateur « Energie fournie à l'extérieur », basé sur 1m² de produit, dépend de la puissance des panneaux. Il est donné par défaut dans les tableaux d'impact pour la puissance P_{pep} (voir Spécifications techniques - p.2).

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

Titulaire de la déclaration :		
VOLTEC SOLAR 1 rue des Prés 67190 Dinsheim-sur-Bruche, France	Tél Messagerie électronique Web	+33 (0)6 76 69 05 88 Maud.bertrand@voltec-solar.com https://www.voltec-solar.com/
Déclaration et Analyse du Cycle de Vie :		
Kapstan 65 cours de la Liberté 69003 LYON - France	Tél Messagerie électronique Web	+33 (0)7 81 41 75 46 Juliette.leroy@kapstan.fr https://kapstan.fr
Editeur de l'outil EV-DEC utilisé pour la production de la PEP :		
EVEA 11 rue Voltaire 44000 NANTES - France	Tél Messagerie électronique Web	+33 (0)2 28 07 87 00 contact@evea-conseil.com evea-conseil.com