

Pompe à chaleur air/eau double service résidentielle

# HTi<sup>70</sup> et DS170C

Pompe à chaleur double service non réversible à puissance modulante pour application basse température

Gamme HTi<sup>70</sup> 6 à 14 kW



Concerne les HTi<sup>70</sup> 6 et 8 kW mono



N° d'enregistrement :	Règles rédaction : « PEP-PCR-ed3-FR-2015 04 02 » complété par le «PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06»
N° d'habilitation du vérificateur :	Information et référentiels : <a href="http://www.pep-ecopassport.org">www.pep-ecopassport.org</a>
Date d'édition :	Durée de validité : <b>5 ans</b>
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'ISO 14025:2010	
Interne <input type="checkbox"/> / Externe <input type="checkbox"/>	
Revue critique du PCR conduit par un panel d'experts présidé par P. Osset (SOLINNEN)	
Les PEP sont conformes à la norme XP C08-100-1:2016 Les éléments du PEP ne peuvent être comparés avec les éléments issus d'un autre programme.	
Document conforme à la norme ISO 14025:2010 « marquages et déclarations environnementaux. Déclarations environnementales de Type III »	



# 1. Informations générales

## 1.1. Produit de référence

Le produit de référence pour cette étude environnementale est la pompe à chaleur HTi<sup>70</sup> 6 kW (155000) associé au pilote DS170C (753730). Il s'agit d'une pompe à chaleur double service d'une puissance de 6 kW associé à un pilote hydraulique possédant une cuve de 170 litres.

Caractéristiques techniques	
Catégorie de produit	Pompe à chaleur (PAC)
Description	Pompe à chaleur monobloc double service à puissance modulante résidentielle air/eau pour application basse température
Application	Logement résidentiel individuel
Puissance calorifique	6 kW
Masse	187,4 kg incluant 22,1 kg de d'emballage
Réversibilité	Non réversible
SCOP à climat moyen basse température	4,48
Type de fluide	R290 (propane)
Flux de références de l'étude	<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Générateur thermodynamique à compression électrique</li><li>◦ Pilote hydraulique double service assurant le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire,</li><li>◦ Emballage,</li><li>◦ Kit de liaison PAC/pilote nécessaire au fonctionnement de l'installation.</li></ul>
Principaux constituants	<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Ballon en acier émaillé 170 litres</li><li>◦ Échangeurs de chaleur</li><li>◦ Composant hydraulique (fonte, cuivre, laiton)</li><li>◦ Composants électroniques (câbles, cartes électroniques)</li><li>◦ Habillage (acier, PP)</li><li>◦ Emballage (bois, carton)</li></ul>
Représentativité géographique	Fabrication en France, Distribution, Installation, Utilisation et Fin de vie en France.

## 1.2. Gamme étudiée faisant partie de la famille du produit de référence

Cette étude environnementale porte sur la gamme HTi<sup>70</sup> associé au pilote DS170C. Elle comprend des appareils dont la puissance est comprise entre 6 et 14kW.

Les références sont les suivantes :

Référence	Puissance (kW)
155000	6
155010	8
155050	8
155020	11
155060	11
155030	14
155070	14

### 1.3. Unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle est : « Produire 1 kW de chauffage ainsi que la production d'eau chaude sanitaire, selon le scénario d'usage approprié défini dans la norme EN14825 pour une application à basse température et pendant la durée de vie de référence de 17 ans du produit. »

Le flux de référence est défini comme une unité de produit divisée par 6.

## 2. Matières constitutives

La masse totale du produit est de 187,4 kg dont 165,3 kg de produits et 22,1 kg d'emballage. À l'échelle du flux de référence (unité fonctionnelle), la masse totale du produit est de 31,23 kg. Les matières constitutives sont :

Métaux		Plastiques		Autres	
Acier	59,3%	Polypropylène	3,5%	Bois	10,3%
Cuivre et alliages	6,8%	ABS	2,1%	Composés organiques	4,2%
Fonte	3,5%	Polyester	0,9%	Papiers/Cartons	3,1%
Aluminium	1,9%	Mousse polyuréthane	0,3%	Composants électroniques	1,3%
Autres métaux	0,8%	Autres plastiques	1,1%	Fluide R290	0,2%
				Divers	0,7%
<b>Total</b>	<b>72,3%</b>	<b>Total</b>	<b>7,9%</b>	<b>Total</b>	<b>19,8%</b>

## 3. Informations environnementales additionnelles

<b>Fabrication</b>	<p>Les appareils Auer sont <b>conçus et fabriqués en France</b>. Nous approvisionnons nos composants en priorité chez des fournisseurs locaux avec lesquels nous entretenons une relation de confiance. Cette démarche nous permet ainsi de limiter les flux de matière sur de grandes distances et donc de limiter l'impact sur l'environnement de nos produits.</p> <p>Les HTi70 6 et 8 kW mono sont certifiés <b>Origine France Garantie</b>.</p>
<b>Utilisation</b>	<p>Grace à leur puissance modulante, les pompe à chaleur HTi<sup>70</sup> font évoluer leur puissance en fonction des besoins de chauffage pour ajuster la température des radiateurs au degré près permettant de réduire la consommation électrique.</p>
<b>Fin de vie</b>	<p>Auer est adhérent à l'éco-organisme Ecosystem et s'engage à rendre ses produits plus facilement réparables, démontables et recyclables.</p>

## 4. Méthodologie 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 imposés par le PCR-ed3-FR-2015 04 02 du Programme PEP ecopassport®. L'unité fonctionnelle et les scénarios de distribution, utilisation et de traitement des déchets sont conformes aux hypothèses fixées dans le PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06. Les résultats ont été obtenus à l'aide du logiciel EIME (**E**nvironmental **I**mprovement **M**ade **E**asy) version 5.9.1 et de sa base de données Novembre 2018.

## 4.1. Étape de fabrication

L'unité intérieure et extérieure de la pompe à chaleur sont conçues et fabriquées en France. L'usine Auer situé à Feuquières-en-Vimeu ne réalise pas seulement l'assemblage des pompes à chaleur et de leur pilote. Elle fabrique les cuves, les pièces de tôlerie et les pièces en fonte destinés à ses appareils.

Lorsque que la localisation du site de provenance des composants est justifiée, un transport amont en un Camion de 27t des composants provenant de la France, Espagne, Belgique, Italie... d'une distance déterminée par la localisation des fournisseurs est considérée.

Lorsque que la localisation du site de provenance des composants n'est pas justifiée :

Pour les composants provenant de la France, un transport amont de 1000km en camion de 27t a été considéré.

Pour les composants provenant d'Europe, un transport amont de 3500km en camion de 27t a été considéré.

Pour les composants provenant de la Chine, un transport amont de 19000km en bateau puis 1000km en camion de 27t a été considéré.

Un taux de chutes par défaut de 60% a été considéré. L'ensemble des chutes ou déchets générés pendant l'étape de fabrication et d'assemblage a été modélisé par une collecte sur 100 km, 50% de mise en décharge et 50% d'incinération sans valorisation.

Les émissions fugitives du fluide frigorigènes ont été calculées en utilisant la formule :  $E_{fp} = C_n * T_{fp}$

Avec :  $C_n$ , la charge nominale équivalente à la quantité de fluide introduite lors de l'étape de Fabrication soit 0,42 kg, et  $T_{fp}$  étant le taux moyen d'émissions fugitives du site d'assemblage de 2%.

La consommation du site d'assemblage AUER est modélisée par des modules de processus de fabrication sur EIME qui correspondent aux procédures d'assemblage et de mise en forme des pièces de la PAC HTi<sup>70</sup> 6 dans l'usine du site industriel AUER.

## 4.2. Étape de distribution

La pompe à chaleur est distribuée en France par camion de 27t sur une distance de 1000km. Un taux de charge des camions à 80% et un taux de retour à vide à 30% a été considéré.

## 4.3. Étape d'installation

La pompe à chaleur ne nécessite pas d'installation particulière.

L'installation du produit génère des emballages dont le traitement a été modélisé par une collecte sur 100km puis un scénario de fin de vie :

Sur la masse de l'emballage	Carton, bois, amidon de maïs, cellulose	Plastique et autres déchets non dangereux
Recyclage	89%	21%
Incinération avec valorisation énergétique	8%	32%
Incinération sans valorisation énergétique	1,5%	23,5%
Enfouissement	1,5%	23,5%

Aucune fuite de réfrigérant n'est considérée en phase d'installation.

## 4.4. Étape d'utilisation

Le profil d'usage de la pompe à chaleur prend en considération le Climat moyen (Equivalent à Strasbourg) et le temps de fonctionnement moyen annuel de 2066 h sur une durée de vie de référence de 17 ans.

La pompe à chaleur de référence a une puissance thermique nominale de 6 kW. Pour produire 1 kW pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire selon le scénario d'usage de référence et pendant la durée de vie de référence de 17 ans du produit, le produit consomme 8959,16 kWh d'électricité à l'échelle de l'unité fonctionnelle.

Les émissions fugitives ont été considérées en prenant en compte 0,0238 kg d'émission fugitives (2% à l'échelle de l'unité fonctionnelle) soit 0,0714 kg eq CO<sub>2</sub> (Potentiel de Réchauffement Global du fluide R290 = 3).

Trois recharges de fluide frigorigène ont été considérées sur la durée de vie de l'appareil, soit la production et le traitement de 0,17 kg de fluide frigorigène à l'échelle de l'unité fonctionnelle.

La pompe à chaleur requiert un entretien tous les 2 ans.

Le déplacement annuel d'un technicien en voiture sur une distance de 100 km aller-retour a été considéré.

Au cours de ces déplacements, un remplacement de l'anode magnésium est considéré tous les 2 ans.

Le modèle énergétique utilisé pour l'étude est :

« **Electricity Mix; AC; consumption mix, at consumer; 230V; FR (ELCD)** »

## 4.5. Étape de fin de vie

Afin d'être valorisé, la pompe à chaleur doit être présentée à un centre de collecte et de traitement des déchets métalliques. Le scénario de fin de vie considéré dans cette déclaration pour le produit est le premier cas de traitement de fin de vie indiqué sur le PSR-0013-ed2: collecte sur 100km puis recyclage (75%), incinération avec valorisation énergétique (5%), incinération sans valorisation énergétique (10%) et enfouissement (10%).

Sur la masse du produit nu vidangé	1° cas : valorisation à hauteur d'au moins 80% (dont 75% de recyclage / réutilisation)
Part du produit recyclée en fin de vie	75 %
Part du produit valorisée énergétiquement en fin de vie	5 %
Part du produit incinérée sans valorisation en fin de vie	10 %
Part du produit enfouie sans valorisation en fin de vie	10 %

Le traitement en fin de vie des fluides frigorigènes a été modélisé selon le PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06: collecte du fluide sur 1000km puis incinération sans récupération d'énergie (10%), incinération avec valorisation énergétique (90%), et des émissions directes du fluide frigorigène non récupéré (0.126 kg eq CO<sub>2</sub>).

Et l'huile du compresseur a été traitée selon PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06: collecte de l'huile sur 100 km puis régénération (50%) et incinération avec valorisation énergétique (50%).

## 5. Impacts environnementaux du produit de référence ramenés à l'unité fonctionnelle

Les résultats d'impacts présentés ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par le PCR-ed3-FR-2015 04 02 et le PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06. La présente déclaration a été élaborée en considérant la production de 1 kW de chauffage et d'eau chaude sanitaire pour une utilisation en France.

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,38E+03	1,77E+02	2,20E+00	1,21E-01	1,19E+03	1,05E+01
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	4,70E-03	1,15E-03	4,46E-09	-2,83E-08	3,55E-03	1,86E-07
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	4,15E+00	3,90E-01	9,90E-03	-1,58E-03	3,74E+00	7,63E-03
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	4,19E-01	5,02E-02	2,27E-03	6,22E-05	3,63E-01	3,47E-03
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	3,13E-01	4,44E-02	7,03E-04	-5,67E-05	2,66E-01	2,02E-03
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	7,07E-03	6,60E-03	8,81E-08	-6,52E-07	4,76E-04	7,31E-08
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	9,60E+04	6,11E+03	3,11E+01	-4,26E+00	8,99E+04	3,57E+01
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	2,31E+04	2,03E+01	1,97E-04	1,70E-03	2,31E+04	6,08E-03

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ	1,35E+04	1,45E+03	3,09E+01	-2,80E+00	1,20E+04	2,72E+01
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	6,49E+04	8,01E+03	3,62E+02	-4,29E+00	5,59E+04	6,70E+02
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	7,76E+04	2,59E+04	9,03E+01	-7,77E+00	5,12E+04	3,70E+02
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	6,46E+03	1,45E+01	4,15E-02	-4,19E-01	6,45E+03	3,78E-02
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	MJ	1,13E+02	1,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	6,57E+03	1,27E+02	4,15E-02	-4,19E-01	6,45E+03	3,78E-02
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	8,93E+04	5,79E+03	3,11E+01	-3,84E+00	8,34E+04	3,57E+01
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	1,95E+02	1,85E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,01E+01	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	8,95E+04	5,98E+03	3,11E+01	-3,84E+00	8,34E+04	3,57E+01
Utilisation de matières secondaires	kg	1,06E+01	1,06E+01	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 dangereux éliminés	kg	3,03E+02	2,65E+02	0,00E+00	-8,68E-03	4,57E+00	3,35E+01
Déchets non dangereux éliminés	kg	2,10E+03	9,69E+01	7,83E-02	-5,20E-01	2,00E+03	1,14E-01
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,95E+01	4,48E-02	5,57E-05	-3,56E-04	2,94E+01	1,88E-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
Matières destinées au recyclage	kg	2,54E+01	8,63E-02	0,00E+00	3,75E+00	1,26E+00	2,03E+01
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	1,79E+00	1,21E-08	0,00E+00	7,77E-02	2,37E-01	1,47E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	7,81E-01	7,39E-01	0,00E+00	4,15E-02	0,00E+00	0,00E+00

## 6. Impacts environnementaux des modules B1 à B7 du produit de référence à l'échelle de l'unité fonctionnelle (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).

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,19E+03	2,00E+01	1,93E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,74E+02	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	3,55E-03	2,13E-03	2,47E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E-03	0,00E+00
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	3,74E+00	2,48E-03	1,18E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,62E+00	0,00E+00
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	3,63E-01	6,58E-04	3,19E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,30E-01	0,00E+00
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	2,66E-01	5,06E-03	5,08E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-01	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	4,76E-04	1,32E-07	5,08E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,75E-04	0,00E+00
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	8,99E+04	1,90E+01	9,46E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,89E+04	0,00E+00
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	2,31E+04	4,89E-03	5,19E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,31E+04	0,00E+00

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	1,20E+04	1,12E+01	7,87E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E+04	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	5,59E+04	8,75E+02	5,68E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,93E+04	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	5,12E+04	1,17E+03	1,76E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,25E+04	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	6,45E+03	2,09E-03	4,39E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,45E+03	0,00E+00

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	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 totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	6,45E+03	2,09E-03	4,39E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,45E+03	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	8,34E+04	9,11E+00	9,45E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,25E+04	0,00E+00
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	1,01E+01	1,01E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	8,34E+04	1,92E+01	9,45E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,25E+04	0,00E+00
Utilisation de matières secondaires	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	4,57E+00	6,66E-02	2,66E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,84E+00	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg	2,00E+03	6,15E-01	9,73E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,99E+03	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,94E+01	4,17E-05	9,21E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,94E+01	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
Matières destinées au recyclage	kg	1,26E+00	0,00E+00	1,26E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	2,37E-01	1,53E-01	8,39E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	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

## 7. Impacts environnementaux du produit de référence (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 exprimés à l'échelle du produit sur sa durée de vie référence. Ainsi, les impacts à prendre en compte pour modéliser la pompe à chaleur sur sa durée de vie de référence sont les impacts de l'unité fonctionnelle multipliés par la charge nominale de l'équipement suivant le PSR (soit 6 kW).

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	8,26E+03	1,06E+03	1,32E+01	7,29E-01	7,12E+03	6,32E+01
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	2,82E-02	6,91E-03	2,68E-08	-1,70E-07	2,13E-02	1,12E-06
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	2,49E+01	2,34E+00	5,94E-02	-9,48E-03	2,25E+01	4,58E-02
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	2,51E+00	3,01E-01	1,36E-02	3,73E-04	2,18E+00	2,08E-02
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	1,88E+00	2,67E-01	4,22E-03	-3,40E-04	1,59E+00	1,21E-02
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	4,24E-02	3,96E-02	5,29E-07	-3,91E-06	2,86E-03	4,38E-07
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	5,76E+05	3,66E+04	1,87E+02	-2,56E+01	5,39E+05	2,14E+02
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	1,39E+05	1,22E+02	1,18E-03	1,02E-02	1,38E+05	3,65E-02

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ	8,10E+04	8,70E+03	1,86E+02	-1,68E+01	7,20E+04	1,63E+02
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	3,89E+05	4,81E+04	2,17E+03	-2,57E+01	3,35E+05	4,02E+03
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	4,65E+05	1,55E+05	5,42E+02	-4,66E+01	3,07E+05	2,22E+03
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	3,88E+04	8,67E+01	2,49E-01	-2,51E+00	3,87E+04	2,27E-01
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	MJ	6,77E+02	6,77E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	3,94E+04	7,64E+02	2,49E-01	-2,51E+00	3,87E+04	2,27E-01
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	5,36E+05	3,48E+04	1,87E+02	-2,31E+01	5,00E+05	2,14E+02
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	1,17E+03	1,11E+03	0,00E+00	0,00E+00	6,05E+01	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	5,37E+05	3,59E+04	1,87E+02	-2,31E+01	5,01E+05	2,14E+02
Utilisation de matières secondaires	kg	6,33E+01	6,33E+01	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 dangereux éliminés	kg	1,82E+03	1,59E+03	0,00E+00	-5,21E-02	2,74E+01	2,01E+02
Déchets non dangereux éliminés	kg	1,26E+04	5,82E+02	4,70E-01	-3,12E+00	1,20E+04	6,82E-01
Déchets radioactifs éliminés	kg	1,77E+02	2,69E-01	3,34E-04	-2,14E-03	1,77E+02	1,13E-03
Composants destinés à la réutilisation	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées au recyclage	kg	1,52E+02	5,18E-01	0,00E+00	2,25E+01	7,55E+00	1,22E+02
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	1,07E+01	7,26E-08	0,00E+00	4,66E-01	1,42E+00	8,83E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	4,68E+00	4,44E+00	0,00E+00	2,49E-01	0,00E+00	0,00E+00

## 8. Impacts environnementaux des modules B1 à B7 du produit de référence (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).

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	7,12E+03	1,20E+02	1,16E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,85E+03	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	2,13E-02	1,28E-02	1,48E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,35E-03	0,00E+00
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	2,25E+01	1,49E-02	7,10E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E+01	0,00E+00
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	2,18E+00	3,95E-03	1,91E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,98E+00	0,00E+00
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	1,59E+00	3,03E-02	3,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,26E+00	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	2,86E-03	7,91E-07	3,05E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,85E-03	0,00E+00
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	5,39E+05	1,14E+02	5,67E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,33E+05	0,00E+00
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	1,38E+05	2,93E-02	3,12E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,38E+05	0,00E+00

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques – combustibles fossiles	MJ	7,20E+04	6,70E+01	4,72E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,72E+04	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	3,35E+05	5,25E+03	3,41E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,96E+05	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	3,07E+05	7,03E+03	1,05E+05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,95E+05	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	3,87E+04	1,25E-02	2,63E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,87E+04	0,00E+00

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	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 totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	3,87E+04	1,25E-02	2,63E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,87E+04	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	5,00E+05	5,46E+01	5,67E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,95E+05	0,00E+00
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	6,05E+01	6,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	5,01E+05	1,15E+02	5,67E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,95E+05	0,00E+00
Utilisation de matières secondaires	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	2,74E+01	3,99E-01	1,60E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,10E+01	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg	1,20E+04	3,69E+00	5,84E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,20E+04	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	1,77E+02	2,50E-04	5,53E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+02	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
Matières destinées au recyclage	kg	7,55E+00	0,00E+00	7,55E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	1,42E+00	9,19E-01	5,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	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

## 9. Règles d'extrapolations

### 9.1. Coefficients d'extrapolations

Dans le cadre de la fiche PEP valable pour la gamme des pompes à chaleur HTi<sup>70</sup> un coefficient de pondération des impacts environnementaux est appliqué à l'ensemble des références de cette même gamme de produit.

Dans notre cas le pilote hydraulique associé et le kit hydraulique sont identiques pour chaque solution. Les coefficients d'extrapolation sont appliqués pour la pompe à chaleur uniquement.

#### **Pour les impacts des produits extrapolés à l'unité fonctionnelle la relation est la suivante :**

$$\text{Impacts du pilote hydraulique à l'échelle de l'unité fonctionnelle} + \text{Impacts de la pompe à chaleur de référence à l'unité fonctionnelle} \times \text{Coefficient d'extrapolation à l'étape considérée à l'échelle de l'unité fonctionnelle}$$

Les coefficients d'extrapolation sont donnés pour l'impact environnemental de l'unité fonctionnelle, à savoir la production de 1 kW de chauffage ainsi que la production d'eau chaude sanitaire. Pour chaque étape du cycle de vie, les impacts environnementaux du produit considéré sont calculés en multipliant les impacts de la fiche PEP du produit de référence (ici de la pompe à chaleur de référence uniquement) par le coefficient d'extrapolation en y ajoutant les impacts du pilote hydraulique.

#### **Coefficients à l'échelle de l'unité fonctionnelle**

Référence	Puissance (kW)	Masse (kg)		Consommation d'énergie totale (kWh)	Coefficient à l'échelle de l'unité fonctionnelle				
		Sans emballage	Avec emballage		Fabrication	Distribution	Installation	Utilisation *	Fin de vie
155000	6	84	96	53755	1	1	1	1	1
155010	8	94	110	58843	0,86	0,86	1,00	0,82	0,84
155050	8	99	115	58843	0,90	0,90	1,00	0,82	0,88
155020	11	120	132	89328	0,75	0,75	0,55	0,91	0,78
155060	11	125	137	89328	0,78	0,78	0,55	0,91	0,81
155030	14	128	140	113690	0,63	0,63	0,43	0,91	0,65
155070	14	133	145	113690	0,65	0,65	0,43	0,91	0,68

*\*Hors maintenance B2, le coefficient appliqué à la maintenance B2 est 1.*

## 9.2. Impacts environnementaux de la partie pompe à chaleur du produit de référence ramenés à l'unité fonctionnelle

Les résultats d'impacts présentés ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par le PCR-ed3-FR-2015 04 02 et le PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06. La présente déclaration a été élaborée en considérant la production de 1 kW de chauffage et d'eau chaude sanitaire pour une utilisation en France.

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,12E+03	8,23E+01	1,14E+00	-6,12E-02	1,03E+03	5,40E+00
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	4,70E-03	1,15E-03	2,32E-09	-1,33E-08	3,55E-03	9,80E-08
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	3,95E+00	2,42E-01	5,14E-03	-7,56E-04	3,70E+00	3,96E-03
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	3,81E-01	2,64E-02	1,18E-03	1,24E-06	3,52E-01	1,79E-03
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	2,84E-01	2,47E-02	3,65E-04	-2,69E-05	2,57E-01	1,64E-03
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	4,35E-03	3,88E-03	4,58E-08	-4,78E-07	4,76E-04	3,78E-08
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	9,25E+04	3,08E+03	1,62E+01	-2,03E+00	8,93E+04	1,85E+01
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	2,31E+04	8,51E+00	1,02E-04	8,26E-04	2,31E+04	3,13E-03

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ	1,24E+04	7,28E+02	1,61E+01	-1,34E+00	1,16E+04	1,41E+01
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	6,06E+04	5,05E+03	1,88E+02	-2,96E+00	5,50E+04	3,44E+02
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	6,18E+04	1,47E+04	4,69E+01	-4,14E+00	4,68E+04	2,22E+02
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	6,46E+03	1,78E+01	2,16E-02	-1,97E-01	6,45E+03	1,96E-02
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	MJ	7,03E+01	7,03E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	6,53E+03	8,81E+01	2,16E-02	-1,97E-01	6,45E+03	1,96E-02
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	8,59E+04	2,94E+03	1,62E+01	-1,84E+00	8,29E+04	1,85E+01
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	6,33E+01	5,32E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,01E+01	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	8,59E+04	2,99E+03	1,62E+01	-1,84E+00	8,29E+04	1,85E+01
Utilisation de matières secondaires	kg	5,55E+00	5,55E+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 dangereux éliminés	kg	2,20E+02	2,01E+02	0,00E+00	-8,05E-03	1,95E+00	1,73E+01
Déchets non dangereux éliminés	kg	2,04E+03	4,29E+01	4,07E-02	-3,04E-01	1,99E+03	5,88E-02
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,95E+01	2,52E-02	2,90E-05	-1,67E-04	2,94E+01	9,77E-05
Composants destinés à la réutilisation	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées au recyclage	kg	1,25E+01	8,48E-02	0,00E+00	2,06E+00	0,00E+00	1,04E+01
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	9,66E-01	6,29E-09	0,00E+00	9,33E-04	1,53E-01	8,12E-01
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	6,33E-01	6,03E-01	0,00E+00	3,01E-02	0,00E+00	0,00E+00

### 9.3. Impacts environnementaux des modules B1 à B7 de la partie pompe à chaleur du produit du produit de référence à l'échelle de l'unité fonctionnelle

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).

#### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,03E+03	2,00E+01	3,45E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,74E+02	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	3,55E-03	2,13E-03	2,30E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E-03	0,00E+00
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	3,70E+00	2,52E-03	7,53E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,62E+00	0,00E+00
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	3,52E-01	6,68E-04	2,05E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,30E-01	0,00E+00
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	2,57E-01	5,06E-03	4,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-01	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	4,76E-04	1,32E-07	1,42E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,75E-04	0,00E+00
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	8,93E+04	1,92E+01	4,19E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,89E+04	0,00E+00
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	2,31E+04	4,89E-03	4,31E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,31E+04	0,00E+00

#### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ	1,16E+04	1,12E+01	4,16E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E+04	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	5,50E+04	8,75E+02	4,80E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,93E+04	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	4,68E+04	1,17E+03	1,32E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,25E+04	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	6,45E+03	2,09E-03	5,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,45E+03	0,00E+00
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	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

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	6,45E+03	2,09E-03	5,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,45E+03	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	8,29E+04	9,11E+00	4,19E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,25E+04	0,00E+00
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	1,01E+01	1,01E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	8,29E+04	1,92E+01	4,19E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,25E+04	0,00E+00
Utilisation de matières secondaires	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	1,95E+00	6,66E-02	5,04E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,84E+00	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg	1,99E+03	6,15E-01	6,68E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,99E+03	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,94E+01	4,17E-05	6,63E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,94E+01	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
Matières destinées 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
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	1,53E-01	1,53E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	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

## 9.4. Impacts environnementaux de la partie pilote ramené à l'unité fonctionnelle (informations additionnelles)

Les résultats d'impacts présentés ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par le PCR-ed3-FR-2015 04 02 et le PSR-0013-ed2.0-FR-2019 12 06. La présente déclaration a été élaborée en considérant la production de 1 kW de chauffage et d'eau chaude sanitaire pour une utilisation en France.

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	2,59E+02	9,46E+01	1,06E+00	1,83E-01	1,58E+02	5,12E+00
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	4,61E-06	2,92E-06	2,14E-09	-1,50E-08	1,67E-06	8,79E-08
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	1,98E-01	1,48E-01	4,75E-03	-8,24E-04	4,29E-02	3,68E-03
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	3,80E-02	2,38E-02	1,09E-03	6,09E-05	1,14E-02	1,68E-03
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	2,90E-02	1,98E-02	3,38E-04	-2,98E-05	8,59E-03	3,81E-04
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	2,72E-03	2,72E-03	4,23E-08	-1,74E-07	4,84E-07	3,52E-08
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	3,58E+03	3,02E+03	1,50E+01	-2,23E+00	5,25E+02	1,72E+01
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	1,36E+01	1,17E+01	9,47E-05	8,75E-04	1,67E+00	2,95E-03

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ	1,12E+03	7,22E+02	1,49E+01	-1,46E+00	3,71E+02	1,31E+01
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	4,33E+03	2,96E+03	1,74E+02	-1,33E+00	8,72E+02	3,25E+02
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	1,57E+04	1,12E+04	4,34E+01	-3,64E+00	4,38E+03	1,48E+02
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	-3,22E+00	-3,37E+00	1,99E-02	-2,22E-01	3,34E-01	1,82E-02
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	MJ	4,25E+01	4,25E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Etape de fabrication	Etape de distribution	Etape d'installation	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	3,93E+01	3,92E+01	1,99E-02	-2,22E-01	3,34E-01	1,82E-02
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	3,41E+03	2,85E+03	1,49E+01	-2,01E+00	5,25E+02	1,72E+01
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	MJ	1,32E+02	1,32E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	3,54E+03	2,99E+03	1,49E+01	-2,01E+00	5,25E+02	1,72E+01
Utilisation de matières secondaires	kg	5,01E+00	5,01E+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 dangereux éliminés	kg	8,30E+01	6,42E+01	0,00E+00	-6,35E-04	2,61E+00	1,62E+01
Déchets non dangereux éliminés	kg	6,36E+01	5,41E+01	3,76E-02	-2,17E-01	9,67E+00	5,48E-02
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,13E-02	1,96E-02	2,68E-05	-1,89E-04	1,67E-03	9,01E-05
Composants destinés à la réutilisation	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées au recyclage	kg	1,28E+01	1,48E-03	0,00E+00	1,68E+00	1,26E+00	9,89E+00
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	8,20E-01	5,81E-09	0,00E+00	7,68E-02	8,39E-02	6,59E-01
Énergie fournie à l'extérieur	MJ	1,48E-01	1,36E-01	0,00E+00	1,15E-02	0,00E+00	0,00E+00

## 9.5. Impacts environnementaux des modules B1 à B7 de la partie pilote du produit de référence à l'échelle de l'unité fonctionnelle

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).

### Indicateurs obligatoires :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution au réchauffement climatique	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,58E+02	-1,00E-02	1,58E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement de la couche d'ozone	kg CFC11-eq	1,76E-06	0,00E+00	1,72E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à l'acidification des sols et de l'eau	kg SO <sub>2</sub> -eq	4,29E-02	-4,43E-05	4,30E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à l'eutrophisation de l'eau	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	1,14E-02	-1,02E-05	1,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à la formation d'ozone photochimique	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq	8,58E-03	-3,17E-06	8,59E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - éléments	kg Sb-eq	4,90E-07	-3,97E-10	4,94E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation totale d'énergie primaire durant le cycle de vie	MJ	5,26E+02	-1,38E-01	5,27E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Volume net d'eau douce	m <sup>3</sup>	5,24E-01	-8,33E-07	4,76E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

### Indicateurs facultatifs :

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Contribution à l'appauvrissement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ	3,71E+02	0,00E+00	3,71E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	8,74E+02	0,00E+00	8,74E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Contribution à la pollution de l'air	m <sup>3</sup>	4,38E+03	0,00E+00	4,38E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	4,33E-01	0,00E+00	4,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de ressources d'énergie primaire renouvelable comme matières premières	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

Indicateur	Unité (par kW)	Total	Module B1	Module B2	Module B3	Module B4	Module B5	Module B6	Module B7
Utilisation totale de ressources d'énergie primaire renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	4,33E-01	0,00E+00	4,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelable utilisées comme matières premières	MJ	5,26E+02	0,00E+00	5,26E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable comme matières premières	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 totale de ressources d'énergie primaire non renouvelable (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ	5,26E+02	0,00E+00	5,26E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de matières secondaires	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	2,61E+00	0,00E+00	2,61E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Déchets non dangereux éliminés	kg	9,66E+00	0,00E+00	9,66E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg	2,58E-03	0,00E+00	2,58E-03	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
Matières destinées au recyclage	kg	1,26E+00	0,00E+00	1,26E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Matières destinées à la valorisation énergétique	kg	8,39E-02	0,00E+00	8,39E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	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