



PROGRAMME PEP ecopassport®

PSR

REGLES SPECIFIQUES AUX Alimentations Sans Interruption (ASI)

PSR-0010-ed2.0-EN 2023 12 08

Selon PSR-modele-ed2-FR-2021 11 18

© 2022 Association P.E.P.

Copyright des PSR

Les Règles spécifiques aux produits ou PSR sont la propriété © du programme PEPecopassport®, si rien de particulier n'a été spécifié (par exemple, une publication croisée avec des PSR d'autres programmes). L'utilisation du PSR pour tout autre but que le développement de PSR et l'enregistrement de PEPs dans le programme international PEPecopassport® est soumis à autorisation par le Secrétariat général, qui peut être contacté via : contact@pep-ecopassport.org



Contenu

1. INTRODUCTION	4
2. CHAMP D'APPLICATION	5
2.1. DESCRIPTION DES FAMILLES DE PRODUITS COUVERTES	5
2.2. TOPOLOGIE DE L'ASI – CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE	6
2.2.1. Général	6
2.2.2. VFD (tension et fréquence dépendante)	6
2.2.3. VI (tension indépendante)	6
2.2.4. VFI (tension et fréquence indépendantes)	6
3. ANALYSE DU CYCLE DE VIE DES PRODUITS	6
3.1. DESCRIPTION DE L'UNITÉ FONCTIONNELLE ET DU FLUX DE RÉFÉRENCE	6
3.1.1. Unité fonctionnelle	6
3.1.2. Définition de l'unité déclarée	7
3.1.3. Flux de référence	7
3.2. FRONTIÈRES DU SYSTÈME	8
3.3. RÈGLES DE COUPURE	8
3.4. RÈGLES D'AFFECTATION ENTRE COPRODUITS	8
3.5. ÉLABORATION DE SCÉNARIOS (SCÉNARIOS PAR DÉFAUT)	9
3.5.1. Général	9
3.5.2. Scénario de fabrication	10
3.5.3. Emballage des matières premières et des composants	10
3.5.4. Scénario d'installation	11
3.5.5. Scénarios d'utilisation du produit de référence	11
3.5.6. Scénarios de maintenance	12
3.5.7. Scénarios de traitement du produit en fin de vie	13
3.5.8. Bénéfices et charges nets au-delà des frontières du système (Module D)	14
3.6. RÈGLES D'EXTRAPOLATION À UNE FAMILLE ENVIRONNEMENTALE HOMOGENÈME	14
3.7. RÈGLE APPLICABLE AUX DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES COLLECTIVES	15
3.8. EXIGENCES EN MATIÈRE DE DONNÉES ENVIRONNEMENTALES	15
3.9. CALCUL DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	15
4. ÉLABORATION DU PROFIL ENVIRONNEMENTAL DU PRODUIT	17
4.1. INFORMATIONS GÉNÉRALES	17
4.2. MATÉRIAUX CONSTITUTIFS	18
4.3. INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR L'ENVIRONNEMENT	18
4.4. IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT	18
5. RÈGLES DE MISE A JOUR DU PEP	19

6.	ANNEXES.....	19
6.1.	GLOSSAIRE.....	19
6.2.	DÉFINITIONS	19
6.3.	RÉFÉRENCES.....	20
6.4.	DÉCLARATION DE CONFORMITÉ.....	21
6.5.	EXEMPLE DE CALCUL DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE MOYENNE ET DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE MOYENNE	22
6.6.	EXEMPLE D'EXTRAPOLATION DANS UNE FAMILLE ENVIRONNEMENTALE HOMOGENE	23

1. Introduction

Ce document de référence complète et précise les règles de définition des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le programme PEP ecopassport® (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06), disponible à l'adresse suivante www.pep-ecopassport.org.

Il définit les exigences supplémentaires applicables aux ASI. Le respect de ces exigences est requis pour

- Qualifier la performance environnementale de ces produits sur une base objective et cohérente,
- Publier des PEP conformes au programme PEP ecopassport® et aux normes de référence internationales.¹

Ce document de référence a été élaboré dans le respect des principes d'ouverture et de transparence du programme PEP ecopassport® et avec le soutien des acteurs et des professionnels du marché de l'ASI.

Cette version du PSR ASI remplace la version précédente (PSR0010 Ed1.1 FR 2015 10 16), avec les principales mises à jour suivantes :

Suivre les exigences du PCR Ed4 au lieu de Ed3

Nouvelle définition de l'unité fonctionnelle

Ajout de règles d'extrapolation pour une famille de produits

Aligné sur le PEFCR UPS V5.3 2020-02 de l'UE

Mise à jour des valeurs par défaut et de la définition des produits

Mise à jour du flux de référence

	www.pep-ecopassport.org
Référence PSR	PSR-0010-ed2.0-FR-2023-12-08
Examen critique	La revue critique par une tierce partie a été effectuée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. L'attestation de conformité publiée le 01/06/2023 se trouve dans les annexes.
Disponibilité	Le rapport de revue critique est disponible sur demande auprès de l'association PEP contact@pep-ecopassport.org
Champ de validité	Le rapport de revue critique et l'attestation de conformité restent valides pendant 5 ans ou jusqu'à ce que les règles de rédaction du PEP ou les textes de référence normatifs auxquels ils se réfèrent soient modifiés.

¹ Normes ISO 14025, ISO 14040 et ISO 14044

2. Champ d'application

Conformément aux instructions générales du programme PEP ecopassport® (PEP-Instructions_generales-ed4.1-EN-2017 10 17) et en complément du PCR, "PRODUCT CATEGORY RULES", (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06) du programme de déclaration environnementale des produits PEP ecopassport®, ce document établit les règles spécifiques pour les ASI et définit les spécifications des produits à adopter par les fabricants lors de l'élaboration de leurs PROFILS ENVIRONNEMENTAUX PRODUITS (PEP), en particulier en ce qui concerne :

- la technologie et son type d'application,
- la durée de vie de référence (DVR) prise en compte pour l'analyse du cycle de vie (ACV),
- les scénarii d'utilisation conventionnels à adopter pendant la phase d'utilisation du produit.

2.1. Description des familles de produits couvertes

Une ASI est une combinaison de convertisseurs, de commutateurs et de dispositifs de stockage d'énergie (tels que des batteries), constituant un système d'alimentation sans interruption permettant de maintenir la continuité de service de la charge en cas de défaillance de l'alimentation d'entrée en courant alternatif.

Le maintien de la continuité de service a une signification beaucoup plus large que la simple protection électrique contre les coupures de courant. Il s'agit également de protéger la charge contre les phénomènes énergétiques de mauvaise qualité (par exemple, surtension, creux de tension) en maintenant la source d'énergie dans les limites des caractéristiques spécifiées.

Conformément à la série CEI 62040, ces PSR s'appliquent aux systèmes d'alimentation sans interruption mobiles, stationnaires et fixes qui délivrent une tension de sortie en courant alternatif monophasé ou polyphasé à fréquence fixe ne dépassant pas 1 000 V CA.

L'annexe B de la norme CEI 62040-3 donne un aperçu des topologies d'ASI les plus courantes (voir le paragraphe 2.2 VFD, VI, VFI). Les types d'ASI qui ne sont pas explicitement définis par la norme CEI 62040-3 (par exemple, les ASI pour des applications spécifiques) ne sont pas couverts par ce document et feront l'objet de règles sectorielles supplémentaires qui compléteront le présent document.

La grande majorité des domaines d'application des ASI sont couverts par le champ d'application :

- Centres de données,
- L'industrie,
- Services,
- Télécom,
- Médical...

Les "alimentations pour l'éclairage de secours" et les "alimentations pour les systèmes de protection contre l'incendie" n'entrent pas dans le champ d'application de ce PSR.

Remarque sur le système de stockage de l'énergie

Pour protéger la charge contre les coupures d'alimentation, l'ASI a besoin d'un système de stockage d'énergie pour alimenter l'onduleur pendant la durée d'autonomie nécessaire. Parmi tous les systèmes de stockage d'énergie possibles (volant d'inertie, air comprimé, etc...), la technologie la plus couramment utilisée est celle des batteries.

Nous considérons l'ASI avec système de stockage d'énergie lorsque le système de stockage d'énergie est fourni avec l'ASI, il est considéré comme un élément constitutif de l'ASI comme d'autres composants (composants actifs, composants passifs, cartes de circuits imprimés...) et entre donc dans le champ d'application de ce PSR.

Nous considérons l'ASI sans système de stockage d'énergie lorsque le système de stockage d'énergie n'est pas fourni avec l'ASI. Dans ce cas, le système de stockage de l'énergie n'entre pas dans le champ d'application de ce PSR.

2.2. Topologie de l'ASI – Caractéristiques d'entrée

2.2.1. Général

Les caractéristiques d'entrée sont déterminées par un ensemble de caractères décrivant dans quelle mesure, pour un fonctionnement en mode normal, la puissance de la charge dépend de la qualité de la puissance d'entrée CA. L'ensemble des caractères prend la forme de VFD, VI ou VFI, comme décrit dans les paragraphes suivants.

[Source : IEC 62040-3:2021-04 5.3.4.2 et Annexe B]

2.2.2. VFD (tension et fréquence dépendante)

L'ASI classée VFD doit protéger la charge des coupures de courant. La tension de sortie de l'ASI VFD est dépendante des variations de la tension et de la fréquence alternative d'entrée. Elle n'est pas destinée à fournir des fonctions correctives supplémentaires, telles que celles produites par l'utilisation de transformateurs à prises.

2.2.3. VI (tension indépendante)

L'ASI classée VI doit protéger la charge tel que cela est exigé pour la classe VFD et de plus, doit la protéger d'une sous-tension appliquée de façon continue à l'entrée et d'une surtension appliquée de façon continue à l'entrée.

La tension alternative de sortie de l'ASI VI est dépendante de la fréquence d'alimentation alternative d'entrée et la tension de sortie doit rester dans les limites de tolérances prescrites (obtenues par les fonctions de correction de tension supplémentaires, telles que celles produites par l'utilisation de circuits de correction actifs et/ou passifs). Une plage de tolérances pour la tension de sortie, plus étroite que la fenêtre de variation de la tension d'entrée, doit être définie par le fabricant.

NOTE : Le dispositif de stockage d'énergie ne se décharge pas lorsque la puissance d'entrée en courant alternatif se situe dans la bande de tolérance de la tension d'entrée.

2.2.4. VFI (tension et fréquence indépendantes)

L'ASI classée VFI est indépendante des variations de la tension et de la fréquence de l'alimentation (réseau), comme spécifié en 5.2 et doit protéger la charge contre les effets néfastes de telles variations sans amenuiser la source d'énergie stockée.

3. Analyse du cycle de vie des produits

3.1. Description de l'unité fonctionnelle et du flux de référence

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.1 "Unité fonctionnelle et description du flux de référence" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.1.1. Unité fonctionnelle

ASI avec système de stockage d'énergie : Assurer l'alimentation électrique sans interruption d'un équipement ayant une charge de **100 watts** pour une DVR de **1 an**, y compris une capacité de secours de **5 minutes** en cas de défaut d'alimentation.

ASI sans système de stockage d'énergie : Garantir que l'alimentation électrique reste dans les limites des caractéristiques spécifiées pour un équipement ayant une charge de **100 watts** pendant une DVR de **1 an**.

3.1.2. Définition de l'unité déclarée

ASI avec système de stockage d'énergie : Assurer la fourniture d'énergie sans interruption à des équipements d'une charge de [P] watts pour une DVR de [X] ans, y compris une capacité de secours de [Y] minutes en cas de défaut d'alimentation.

ASI sans système de stockage d'énergie : Garantir que l'alimentation électrique reste dans les limites des caractéristiques spécifiées pour les équipements ayant une charge de [P] watts pendant une DVR de [X] ans.

3.1.3. Flux de référence

Tous les impacts environnementaux sont calculés pour l'unité déclarée, puis les données doivent être divisées par le facteur calculé à l'aide des formules ci-dessous pour obtenir le résultat pour l'unité fonctionnelle.

ASI sans système de stockage d'énergie :

$$\frac{\text{Puissance de l'Unité Déclarée (W)} * \text{DVR de l'Unité Déclarée (années)}}{100 \text{ W} * 1 \text{ années}} = \text{Facteur}$$

Exemple : Pour une unité déclarée de 10 kW et une DVR de 10 ans, les impacts environnementaux de l'unité fonctionnelle seront égaux aux données de l'unité déclarée divisées par 1 000 (voir le calcul ci-dessous) :

$$\text{Facteur} = \frac{10\,000 * 10}{100 * 1} = 1\,000$$

ASI avec système de stockage d'énergie :

La durée de la sauvegarde (liée à la taille du système de stockage d'énergie) n'a pas d'incidence sur la consommation d'énergie de l'étape d'utilisation B6 (PCR4, figure 4) et ne doit pas être prise en compte dans le calcul de l'unité fonctionnelle pour cette étape. La consommation d'énergie B6 dépend de l'efficacité et de la puissance de l'onduleur. Nous considérons que l'onduleur passe un temps négligeable en mode de secours pendant sa DVR.

Facteur de consommation d'énergie au stade de l'utilisation B6 :

$$\frac{\text{Puissance de l'Unité Déclarée UD (W)} * \text{DVR de l'UD (années)}}{100 \text{ W} * 1 \text{ années}} = \text{Facteur B6}$$

Facteur pour toutes les autres étapes (à l'exception de l'étape B6 de l'utilisation) :

$$\frac{\text{Puissance de l'UD (W)} * \text{DVR de l'UD (années)} * \text{Capacité de Secours de l'UD (min)}}{100 \text{ W} * 1 \text{ années} * 5 \text{ min}} = \text{Facteur Autres}$$

Exemple : Pour une unité déclarée de 10 kW, 10 ans de DVR et 15 minutes de temps d'autonomie, les impacts environnementaux de l'unité fonctionnelle seront égaux aux données de l'unité déclarée divisées par 1000 pour B6, et par 3000 pour les autres données, voir le calcul ci-dessous :

$$\text{Facteur B6} = \frac{10\,000 * 10}{100 * 1} = 1\,000$$
$$\text{Facteur Autres} = \frac{10\,000 * 10 * 15}{100 * 1 * 5} = 3\,000$$

A l'unité déclarée correspond un flux de référence, qui comprend :

- L'emballage des matières premières et des composants
- Le produit de référence représentatif de la gamme de produits,
- Le système de stockage d'énergie est incorporé dans l'ASI,
- L'emballage du produit de référence,
- Produits ou articles nécessaires à l'entretien de l'ASI pendant sa phase d'utilisation qui sont intégrés dans le domaine de l'étude.

3.2. Frontières du Système

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.2 "Frontières du système" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06), qui décrit les frontières de chaque étape du cycle de vie.

Les intrants et extrants liés à la production des matériaux et composants (énumérés ci-dessous) qui constituent le produit de référence et leur assemblage doivent être inclus dans l'analyse (ils ne peuvent pas être sous forme de parties coupées).

- Transformateur, inductance, filtre CEM (si intégré dans l'ASI)
- Condensateur électrolytique (si intégré dans l'ASI)
- Semi-conducteur : IGBT / THYRISTOR, etc...
- Circuit imprimé
- Boîtier, enveloppe
- Ventilateurs et/ou système de refroidissement
- Interrupteur
- Relais
- Sectionneur
- Batterie (si intégrée dans l'ASI)
- Câbles, barre omnibus
- Affichage
- Fiche, borne
- Fusible

3.3. Règles de coupure

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.3 "Règles de coupure" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

- Les équipements qui ne font pas partie de l'ASI ou qui ne sont pas nécessaires à l'installation de l'ASI ne doivent pas être pris en compte : par exemple, les câbles externes, le refroidissement de la pièce.

3.4. Règles d'affectation entre coproduits

Il n'y a pas de règles spécifiques à l'ASI, voir la section 2.4 "Règles d'affectation entre coproduits" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.5. Élaboration de scénarios (scénarios par défaut)

3.5.1. Général

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.5 "Elaboration de scénarios (scénarios par défaut)" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Le présent PSR comporte des hypothèses et scénarios par défaut. Si le déclarant souhaite utiliser des données spécifiques, ces données doivent être justifiées dans le rapport d'accompagnement. Ces données, transmises par les industriels, ne sont pas nécessairement certifiées mais basées sur des justificatifs sur la chaîne de traçabilité. Ces justificatifs sont des documents engageant la responsabilité du déclarant ou du fournisseur ou d'une tierce partie (exemple de tierce partie : organisme indépendant de certification). Ces justificatifs devront être disponibles si réclamés.

Pour chaque étape, il convient d'utiliser un mix énergétique représentatif en fonction de chaque lieu, les données provenant d'associations nationales ou internationales pouvant être utilisées.

Sous-modules des limites du système	Scénarios par défaut
A1 : Extraction et transformation des matières premières	Voir 3.2 Flux de référence
A2 : Transport vers le fabricant	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
A3 : Fabrication	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
A4 : Distribution sur le lieu d'exploitation	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
A5 : Installation sur le lieu d'exploitation	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
B1 : Utilisation ou application du produit installé	Non applicable. Module égal à 0
B2 : Maintenance	Voir 5.1.4 Maintenance
B3 : Réparation	Non applicable. Module égal à 0
B4 : Remplacement	Non applicable. Module égal à 0
B5 : Restauration	Non applicable. Module égal à 0
B6 : Besoins en énergie pendant la phase d'utilisation	Voir 5.1 Scénario d'utilisation
B7 : Besoins en eau pendant la phase d'utilisation	Non applicable. Module égal à 0
C1 : Désinstallation	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
C2 : Transport vers le site de traitement des déchets	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
C3 : Traitement des déchets en vue de leur réutilisation, de leur valorisation et/ou de leur recyclage	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
C4 : Élimination	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR
D : Avantages et charges au-delà des limites du système	Suivre la PCR, il n'y a pas de PSR

3.5.2. Scénario de fabrication

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.2.3 "Étape de fabrication" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.5.2.1. Contenu recyclé

Le contenu recyclé des matières premières peut être justifié par les données du fournisseur (fiche technique ou déclaration du fournisseur) mais ne peut pas être justifié par des données génériques (par exemple, industrie, syndicats, ADEME).

En l'absence d'information du fabricant, le contenu recyclé des matières premières est de 0 %.

3.5.2.2. Pertes de matières premières de fabrication

Les taux de pertes de matières premières peuvent par exemple être justifiés par un document interne de l'usine de production (par exemple : bilan annuel mentionnant la quantité de matières entrant et sortant du processus).

En l'absence d'information du fabricant, les pertes de matières premières de fabrication doivent être considérées comme étant de 5% pour les polymères et les plastiques injectés, 30% du poids du produit final pour les autres.

Les données d'entrée/sortie de l'usine concernant la quantité de matières premières mesurée sur une base annuelle sont acceptées comme preuve.

Exemple : Une caisse en acier de 10 kg sera considérée comme *Masse de pertes* = $10 * 0.3 = 3kg$, donc 13 kg d'acier devraient être pris en compte pour l'analyse du cycle de vie.

Remarque : L'inventaire du cycle de vie (module ICV) utilisé pour modéliser la matière première ou le composant peut contenir un taux de rebut par défaut.

- Si le taux de rebut inclus dans le module ICV est modifiable, les valeurs par défaut ci-dessus s'appliquent.
- Si le taux de rebut inclus dans le module ICV n'est pas modifiable :
 - Le taux de rebut est inférieur aux valeurs par défaut ci-dessus : ce taux de rebut doit être introduit dans le rapport d'accompagnement et la modélisation doit, dans la mesure du possible, être adaptée pour tenir compte des catégories de déchets générés (dangereux ou non dangereux).
 - Le taux de rebut est supérieur aux valeurs par défaut ci-dessus : ce taux de rebut doit être saisi dans le rapport d'accompagnement.

3.5.3. Emballage des matières premières et des composants

En l'absence d'information du fabricant, la quantité d'emballage des matières premières et des composants et leur livraison au fabricant doivent être considérées comme représentant 5 % de la masse du produit final, avec la répartition suivante :

- Bois (palette) 50%
- Carton 40%
- Plastiques (sacs en PE) 5%
- Mousse de plastique (EPS, EPE) 5%.

La fin de vie doit être considérée comme le tableau 7 de l'annexe D de la directive PEP-PCR-ed4-FR-2021 09 06, avec un transport par camion sur une distance de 100 km.

La justification des déchets de fabrication doit inclure la toxicité, le cas échéant. Le fabricant peut décrire le processus de traitement des déchets. Le registre des déchets de l'usine peut être accepté comme preuve du traitement des déchets de fabrication.

3.5.4. Scénario d'installation

L'installation d'un ASI ne nécessite pas d'outils ou de services spécifiques, seul l'emballage du produit doit être éliminé. En l'absence d'informations du fabricant, le traitement de l'emballage est considéré comme suit :

EUROSTAT 2020 - Union européenne 27 pays

Papier et carton : 81,6 % recyclés (France : 91%)

Plastiques : 37,7 % recyclé (France : 27%)

Bois : 32,4 % recyclés (France : 7%)

Métal : 75,5 % recyclé (France : 83%)

L'incinération sans valorisation énergétique est considérée pour 100 % de la partie qui n'est pas recyclée.

3.5.5. Scénarios d'utilisation du produit de référence

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.5.4 "Scénarios d'utilisation du produit de référence" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.5.5.1. Durée de vie de référence typique DVR

La durée de vie minimale de référence de l'ASI est définie comme suit :

Puissance de sortie [W]	Durée de vie de référence DVR
	Unités : année
Unité fonctionnelle	1
$P \leq 1500 \text{ W}$	5
$1500 \text{ W} < P \leq 5000 \text{ W}$	8
$5000 \text{ W} < P \leq 10000 \text{ W}$	10
$P > 10000 \text{ W}$	15

Conformément au point 2.5.5, la DVR doit être réduite à la durée de vie des batteries lorsque celles-ci ne peuvent pas être remplacées.

3.5.5.2. Profil de charge typique

Les paramètres d'entrée pour déterminer le scénario de l'étape d'utilisation sont basés sur le tableau I.1 de la norme CEI 62040-3 ASI pour l'ensemble de la DVR :

Puissance de sortie P [W]	Proportion du temps passé à la proportion de la charge d'essai de référence pendant la DVR			
	25%	50%	75%	100%
$P \leq 300 \text{ W}$	0,2	0,2	0,3	0,3
$300 \text{ W} < P \leq 3500 \text{ W}$	0	0,3	0,4	0,3
$3500 \text{ W} < P \leq 10000 \text{ W}$	0	0,3	0,4	0,3
$P > 10000 \text{ W}$	0,25	0,5	0,25	0

Tableau 2 : Profil de charge typique

Exemple d'utilisation du tableau 2 : L'onduleur de 1500 W fonctionne 30 % de sa DVR à une charge de 50 %, 40 % à une charge de 75 % et 30 % à une charge de 100 %.

3.5.5.3. Calcul de l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique (Eff) est déterminée conformément à l'annexe J de la norme CEI 62040-3.

Dans le cas d'une ASI monomode :

Utilisez l'efficacité énergétique du mode normal pour calculer l'efficacité pondérée de l'ASI. L'efficacité pondérée de l'ASI doit être calculée comme suit :

$$\text{Efficacité énergétique pondérée de l'ASI} = [t]_{25\%} \times \text{Eff}_{25\%} + [t]_{50\%} \times \text{Eff}_{50\%} + [t]_{75\%} \times \text{Eff}_{75\%} + [t]_{100\%} \times \text{Eff}_{100\%}$$

Où : $\text{Eff}_{x\%}$ est le rendement en % à la proportion spécifiée de la charge d'essai de référence, voir tableau 2.

Dans le cas **d'un onduleur multimode** (par exemple : ASI VFI fonctionnant en mode VFD) : lorsqu'une ASI peut être utilisée dans plusieurs modes normaux, le cas le plus défavorable (sur la base de l'efficacité énergétique) doit être déclaré pour les incidences sur l'environnement.

Pour d'autres modes normaux (comme le rendement élevé), les incidences sur l'environnement peuvent être déclarées dans une déclaration environnementale supplémentaire (voir le paragraphe 4.3).

3.5.5.4. Calcul de la consommation d'énergie

Pour calculer la consommation moyenne d'énergie de l'ASI en phase d'utilisation pendant sa DVR, les paramètres d'entrée requis sont les suivants :

- Efficacité énergétique pondérée de l'ASI
- DVR en années du produit telle que définie dans le tableau 1
- Puissance de sortie moyenne en fonction du taux de charge
- Identification du mode de travail en cas de multimode

Consommation moyenne d'énergie = $(1 - \text{efficacité énergétique moyenne}) \times \text{puissance de sortie moyenne} \times \text{durée de vie du produit}$

3.5.6. Scénarios de maintenance

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.5.5 "Scénarios de maintenance" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Certaines ASI peuvent nécessiter un entretien pour atteindre la DVR prévue. Voici une liste non exhaustive des composants typiques de l'ASI à entretenir :

- Les Condensateurs électrolytiques,
- Les ventilateurs,
- Les Batteries si elles sont incorporées dans l'onduleur,
- Les cartes électroniques.

La quantité de chaque composant nécessaire pendant la durée de vie utile de l'ASI doit être prise en compte dans l'analyse du cycle de vie, comme indiqué dans le tableau 3 ci-dessous. Le fabricant doit utiliser ces valeurs par défaut ou fournir des preuves de l'utilisation de valeurs différentes.

Puissance de sortie [W]	Fréquence d'entretien				
	Condensateurs de filtrage CC	Condensateurs de filtrage CA	Les ventilateurs	Carte d'alimentation	Batteries*
$P \leq 1500$ W	Pas de maintenance				
1500 W < $P \leq 5000$ W	1	1	1	1	1
5000 W < $P \leq 10000$ W	1	1	2	1	1
$P > 10000$ W	2	2	3	2	2

Tableau 3 : Tableau de fréquence d'entretien

*Ceci est un exemple pour des batteries au plomb-acide à valve régulée (VRLA), cette valeur doit être ajustée en fonction de la technologie du système de stockage de l'énergie et une justification doit être fournie dans le rapport d'analyse du cycle de vie. Lorsque le produit est conçu avec une batterie non remplaçable, la DVR doit être réduite à celle de la batterie.

La disponibilité des pièces de rechange doit couvrir l'ensemble de la DVR du produit.

Lorsqu'une justification fondée sur l'estimation de la durée de vie des composants est disponible, le fabricant déclare la maintenance réelle des composants conformément à la durée de vie déclarée.

La fin de vie des pièces de rechange doit être prise en compte. En l'absence d'informations du fabricant, le tableau 7 de l'annexe D du PCR peut être utilisé.

Exemple d'utilisation du tableau 3 :

- pour un onduleur d'une puissance de sortie > 10 000 W, les condensateurs CC de filtrage doivent être remplacés deux fois au cours de la durée de vie.
- pour une durée de vie de la batterie de 3 ans dans un ASI < 1 500 W lorsque le remplacement de la batterie est possible, un remplacement de la batterie doit être envisagé, sinon la durée de vie de référence de l'ASI est ramenée à 3 ans.

En l'absence d'information du fabricant, les déchets d'emballage pendant l'entretien suivent la même règle que l'étape d'installation (voir 3.5.2) et le déplacement d'un opérateur de service (poids supposé à 80 kg) doit être considéré comme étant de 100 km (aller-retour) seul dans un véhicule et avec le statut de "passager de voiture" sélectionné dans l'ensemble de données de l'ICV.

3.5.7. Scénarios de traitement du produit en fin de vie

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.5.6 "Scénarios de traitement d'un produit en fin de vie" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Le traitement des déchets en fin de vie pourrait, par exemple, être justifié par un certificat de l'entreprise chargée du traitement des déchets dans l'usine.

En l'absence d'information du fabricant, les valeurs par défaut suivantes sont utilisées pour les batteries. La directive sur les piles définit des objectifs pour l'efficacité du recyclage des piles et des accumulateurs. Les rendements de recyclage ne concernent que le processus de recyclage ; ils ne tiennent pas compte de l'efficacité de la collecte, qui est couverte par l'objectif de collecte des piles et accumulateurs portables.

Selon la directive sur les piles, les processus de recyclage doivent permettre d'atteindre l'efficacité du recyclage :

- de 85,7 % en poids moyen pour les piles et accumulateurs au plomb ;
- de 84,3 % en poids moyen pour les piles et accumulateurs au nickel-cadmium ;
- de 60,1% en poids moyen pour les autres piles et accumulateurs.

Source : EUROSTAT - Efficacité du recyclage des batteries plomb-acide en 2020

L'onduleur sans batteries est un déchet d'équipement électrique et électronique, l'ensemble des données du module ICV DEEE peut être utilisé.

Pour les autres pièces ou accessoires sont considérés comme définis au point 2.5.6, et l'incinération sans récupération d'énergie est considérée à 100 % pour la part sans justificatif.

3.5.8. Bénéfices et charges nets au-delà des frontières du système (Module D)

Il n'y a pas de règles spécifiques, paragraphe 3.4.2.6 " Étape des bénéfices et charges nets au-delà des frontières du système (Module D)" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.6. Règles d'extrapolation à une famille environnementale homogène

Ces règles spécifiques s'ajoutent à la section 2.6 "Règle(s) d'extrapolation à une famille environnementale homogène" de la PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Après une étude de sensibilité documentée, il a été prouvé que les impacts environnementaux de ces systèmes sur les stades de A1 à B2 et de C1 à C4 sont globalement proportionnels à leur masse. Une méthodologie d'extrapolation applicable à toutes les étapes du cycle de vie (A1-C4) a été établie.

Les paramètres qui influencent le module D sont :

- La quantité de contenu recyclé dans les matières premières utilisées pour fabriquer les produits
- La quantité de pertes et de déchets générés tout au long du cycle de vie et leur traitement

Ces paramètres sont directement liés à la masse du produit et ne sont pas censés varier au sein d'une même famille environnementale homogène (conformément au paragraphe 2.6).

Pour élaborer un PEP valable pour une gamme d'ASI, les paramètres suivants doivent être communs à l'ensemble de la gamme :

- DVR
- Nombre de phases disponibles (monophasé, triphasé, autre configuration)
- Topologie de l'ASI (voir 5.3.4.2 et annexe B de la CEI 62040-3)
- Configuration de l'ASI (voir l'annexe A de la CEI 62040-3)

- Technologie du système de stockage d'énergie
- Mode normal unique ou multimode (voir 3.3.7 et annexe F de la CEI 62040-3)

Le produit de référence choisi est l'unité déclarée, le fabricant peut choisir le modèle le plus approprié dans la gamme.

Pour les étapes de fabrication, de transport et de fin de vie, les indicateurs sont proportionnels à la masse du produit.

$$\text{Extrapolated Unit Impacts} = \text{Impacts de l'Unité Déclarée UD} * \frac{\text{Masse de l'UE}}{\text{Masse de l'UD}}$$

Pour l'installation, les indicateurs d'étape sont proportionnels à la masse de l'emballage.

$$\text{Impacts de l'Unité Extrapolée UE} = \text{Impacts de l'Unité Déclarée UD} * \frac{\text{Masse de l'emballage de l'UE}}{\text{Masse de l'emballage de l'UD}}$$

Les indicateurs de l'étape d'utilisation sont proportionnels à la puissance déclarée en [W]. L'extrapolation n'est autorisée que lorsque l'efficacité est homogène dans la famille de produits, sinon l'étape d'utilisation B6 doit être calculée pour chaque équipement.

$$\text{Impacts de l'Unité Extrapolée UE} = \text{Impacts de l'Unité Déclarée UD} * \frac{\text{Puissance de l'UE}}{\text{Puissance de l'UD}}$$

Voir le paragraphe 4.3 pour la déclaration de la famille environnementale homogène.

Lorsque le module D est utilisé pour les unités extrapolées, les mêmes règles s'appliquent à l'étape de fabrication, sur la base de la masse du produit et de son emballage.

3.7. Règle applicable aux déclarations environnementales collectives

Il n'y a pas de règles spécifiques à l'ASI, voir la section 2.7 "Règles pour l'élaboration des déclarations environnementales collectives" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.8. Exigences en matière de données environnementales

Il n'y a pas de règles spécifiques à l'ASI, voir la section 2.9 "Exigences en matière de données environnementales" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

3.9. Calcul de l'impact environnemental

Règles spécifiques au produit supplémentaires à la section 2.10 "Calcul de l'impact environnemental" de la PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Pour le stockage du carbone biogénique, les deux méthodes 0/0 et -1/+1 sont acceptées jusqu'à la mise à jour de la base de données environnementale. La méthodologie utilisée pour l'ACV doit être mentionnée dans le PEP et dans le rapport d'ACV.

La version de la base de données environnementales doit être mentionnée dans le PEP et le rapport d'ACV, y compris le numéro de version de l'empreinte environnementale).

Pour passer d'une unité fonctionnelle à une unité déclarée, il faut tenir compte des calculs décrits au point 3.1.3 "Flux de référence" du présent document.

4. Élaboration du profil environnemental du produit

4.1. Informations générales

Règles spécifiques au produit supplémentaires à la section 4.1 "Informations générales" de la PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Les données suivantes doivent être déclarées dans la déclaration environnementale :

[La détermination des nombres [X] d'années est expliquée dans le tableau 1.

[La détermination de la durée d'autonomie [Y] est expliquée à la section 6.5.

[P] : puissance de sortie de l'onduleur en watts

La (les) fonction(s) / le (les) service(s) fourni(s) : "quoi"	Pour assurer l'alimentation électrique de l'équipement en cas de coupure de courant
L'ampleur de la fonction ou du service : "Combien ?"	[P] Watts fournis à l'équipement pendant [Y] minutes*
La quantité de service fournie sur la DVR : "Combien de temps/à quelle fréquence ?"	[X] années
Le niveau de qualité attendu : "à quel point"	Se référer aux topologies d'ASI définies dans la norme CEI 62040-3 Systèmes d'alimentation sans interruption (ASI). Troisième partie : Méthode de spécification des exigences de performance et d'essai

*La durée d'autonomie ne s'applique qu'aux produits fournis avec un système de stockage d'énergie incorporé.

Identification des produits (unité déclarée et unités extrapolées) :

- Modèle, référence commerciale du produit de référence et produit couvert
- Puissance apparente en VA
- Nombre de phases disponibles (monophasé, triphasé, autre configuration)
- Topologie de l'ASI (voir 5.3.4.2 et annexe B de la CEI 62040-3)
- Configuration de l'ASI (voir l'annexe A de la CEI 62040-3)
- Technologie du système de stockage d'énergie
- Mode normal unique ou multimode (voir 3.3.7 et annexe F de la CEI 62040-3)
- Masse de l'équipement

Déclaration des PEP par famille de produits :

Niveau 1 (classification des produits) : Ingénierie électrique, automatisation, contrôle des processus

Niveau 2 (catégorie) : Alimentation électrique

Niveau 3 (famille) : Systèmes d'alimentation sans interruption

Niveau 4 (solution) :

- ASI - VFD (hors ligne)
- ASI - VI (ligne interactive)
- ASI - VFI ≤ 10kW (Double conversion en ligne)
- ASI - VFI > 10kW (Double conversion en ligne)

La déclaration de famille homogène comprend les données nécessaires qui peuvent être décrites comme suit :

Modèle	Puissance [W]	Temps d'autonomie [minute]	Efficacité énergétique pondérée de l'ASI [%]	Masse de l'emballage [kg]	Masse du produit [kg]
ASI-A <i>Unité déclarée</i>					
ASI-B <i>Unité extrapolée</i>					
ASI-C <i>Unité extrapolée</i>					
...					

Les données relatives à l'unité fonctionnelle et à l'unité déclarée sont publiées dans la base de données PEP ecopassport xml.

4.2. Matériaux constitutifs

Il n'y a pas de règles spécifiques à l'ASI, voir la section 4.2 "Matières constitutives" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

4.3. Informations complémentaires sur l'environnement

Règles spécifiques au produit supplémentaire à la section 4.3 "Informations environnementales additionnelles" de la PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

Cette section est utilisée pour déclarer un meilleur impact environnemental pour un mode normal spécifique. Par exemple, une ASI ayant un rendement pondéré de 95 % en mode VFI et de 98 % en mode VFD, les incidences sur l'environnement seront déclarées pour le mode VFI et les incidences du mode VFD seront présentées dans la déclaration environnementale supplémentaire.

Lorsque la technologie de la batterie est différente de celle de la VRLA, il convient de fournir des détails sur la date de remplacement de la batterie et de mettre à jour les paramètres d'entretien.

4.4. Impacts sur l'environnement

Il n'y a pas de règles spécifiques à l'ASI, voir la section 4.4 "Impacts environnementaux" du PCR (PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06).

5. Règles de mise à jour du PEP

Tout PEP enregistré par le PEP ecopassport doit être mis à jour et réenregistré dès que les indicateurs environnementaux du produit déclaré changent de plus de 5 %.

6. Annexes

6.1. Glossaire

CA	Courant Alternative
CC	Courant continu
CEM	Compatibilité électromagnétique
IGBT	Transistor bipolaire à grille isolée
LCA	Analyse du cycle de vie
LCI	Inventaire du cycle de vie
PCB	Carte à circuit imprimé
PCR	Règles relatives aux catégories de produits
PEP	Produit Profil environnemental
PSR	Règles spécifiques aux produits
DVR	Durée de vie de référence
ASI	Systèmes d'alimentation sans interruption
VFD	Dépendant de la tension et de la fréquence
VFI	Indépendant de la tension et de la fréquence
VI	Indépendant de la tension
VRLA	Batterie au Plomb-acide à Valve régulée
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques

6.2. Définitions

Aux fins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Systèmes d'alimentation sans interruption ou ASI : ensemble de convertisseurs, d'interrupteurs et de dispositifs de d'accumulation d'énergie (tels que des batteries) constituant un système d'alimentation permettant de maintenir la continuité de l'alimentation de la charge en cas de défaillance de l'alimentation d'entrée en courant alternatif. [Source : IEC 62040-3 3.2.1]

Système de stockage d'énergie : système composé d'un ou de plusieurs dispositifs conçus pour alimenter l'onduleur de l'ASI pendant la durée de l'autonomie requise.

NOTE : Les exemples de dispositifs de stockage d'énergie comprennent, sans s'y limiter, les batteries, les condensateurs à double couche ("super" ou "ultra" condensateur), les volants d'inertie et les systèmes de piles à combustible.

[Source : IEC 62040-3 3.2.18]

Batterie : ensemble de cellules électrochimiques de même type connectées de manière à agir ensemble.

[Source : IEC 62040-3 3.2.19]

Système de stockage d'énergie par volant d'inertie : dispositif de stockage d'énergie mécanique dans lequel l'énergie cinétique stockée peut être convertie en énergie continue pendant le mode de fonctionnement en autonomie.

[Source : IEC 62040-3 3.2.22]

Configurations de l'ASI :

Diverses configurations d'ASI sont utilisées pour atteindre différents degrés de disponibilité de la puissance de la charge et/ou pour augmenter la puissance nominale de sortie. L'annexe A de la CEI 62040-3 présente les caractéristiques des arrangements typiques utilisés.

- ASI simple de base
- ASI simple avec bypass
- ASI en parallèle avec bypass commun
- ASI en parallèle avec bypass distribué
- ASI redondante de secours
- ASI de base à double bus
- ASI de secours redondant à double bus

[Source : IEC 62040-3 Annexe A]

Technologie du système de stockage d'énergie :

Décrivez le type de stockage d'énergie utilisé (batteries, volant d'inertie...). Pour les piles, le fabricant doit fournir la composition principale permettant d'évaluer l'impact sur l'environnement.

6.3. Références

Les documents suivants, en tout ou en partie, sont référencés dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est la dernière édition du document référencé (y compris ses amendements) qui s'applique.

PCR générique Ecopassport : Règle de la catégorie de produits PCR du numéro de programme PEP ecopassport[®] PEP-PCR ed.4-FR-2021 09 06

IEC 62040-3 Edition 3.0 2021-04 : Systèmes d'alimentation sans interruption (ASI) - Partie 3 : Méthode de spécification des exigences de performance et d'essai

6.4. Déclaration de conformité



Direction Energie Environnement
Division Environnement

Programme PEP ecopassport®

Attestation de revue critique des « Règles Spécifiques aux ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI) »

Chargée de revue critique	Charlotte MAROTTE
Document revu	PSR-0010-ed2.0-EN-draft_20230525
Etabli par	Gimelec
Période de revue	Août 2022 à juin 2023
Référentiels	<p>L'objectif de la revue critique est de vérifier la conformité du document avec les référentiels suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">- Le programme PEP ecopassport : PCR-ed4-FR-2021 09 06- Les normes NF EN ISO 14020-2002 et NF EN ISO 14025-2010 ;- Les normes NF EN ISO 14040 et 14044-2006 <p>La revue critique a été conduite selon les principes de la norme ISO 14 071 : 2014 et a suivi la procédure de développement et adoption des PSR – Règles Spécifiques aux Produits (document PEP ecopassport® PEP - AP0017-ed2-FR-2021 11 18).</p>
Conclusion	<p>Le document revu ne comporte pas de non-conformité par rapport aux référentiels. Par conséquent, ce document - Règles Spécifiques aux ALIMENTATIONS SANS INTERRUPTION (ASI)- PSR-0010-ed2-EN 2023 06 01 est conforme aux exigences des référentiels.</p>

Charlotte Marotte, Ingénieure recherche et expertise
Division Environnement

Centre Scientifique et technique du bâtiment

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – www.cstb.frMARNÉ-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

6.5. Exemple de calcul de l'efficacité énergétique moyenne et de la consommation énergétique moyenne

Exemple pour une ASI de 160 kW, en mode VFI

DVR selon le tableau 1 : 15 ans

Profil de charge typique et proportion de temps selon le tableau 2

Proportion de temps	25%	50%	25%	0%	← Tableau 2
Charge d'essai de référence	25%	50%	75%	100%	← Tableau 2
Puissance nominale W	40 000	80 000	120 000	160 000	← Alimentation ASI pour chaque charge d'essai de référence
Temps passé années	3.75	7.5	3.75	0	← DVR / Proportion de temps
Temps passé heures	32 850	65 700	32 850	0	← Années * 365 * 24
Efficacité énergétique de l'ASI	94%	95%	96%	96%	← Efficacité de l'ASI pour chaque charge d'essai de référence
Perte de puissance W	2 400	4 000	4 800	6 400	← Puissance nominale *(1-efficacité)
Consommation d'énergie kWh	78 840	262 800	157 680	0	← Temps passé en h * Perte de puissance

Consommation moyenne d'énergie en kWh = 78 840 + 262 800 + 157 680 = 499 320 (somme de la consommation d'énergie)

Efficacité énergétique pondérée = 94%*0,25 + 95%*0,5 + 96%*0,25 = 95% (efficacité * proportion de temps)

Consommation moyenne d'énergie en kWh (Temps passé en heures_{25%} x Perte de puissance en Watt_{25%} + Temps passé en heures_{50%} x Perte de puissance en Watt_{50%} + Temps passé en heures_{75%} x Perte de puissance en Watt_{75%} + Temps passé en heures_{100%} x Perte de puissance en Watt_{100%}) / 1000

Efficacité énergétique pondérée Proportion de temps_{25%} x ASI Efficacité_{25%} + Proportion de temps_{50%} x ASI Efficacité_{50%} + Proportion de temps_{75%} x ASI Efficacité_{75%} + Proportion de temps_{100%} x ASI Efficacité_{100%}

6.6. Exemple d'extrapolation dans une famille environnementale homogène

Modèle	Puissance [W]	Durée d'autonomie [minute]	Efficacité pondérée de l'ASI [%]	Masse de l'emballage [kg]	Masse du produit [kg]
<i>Unité déclarée</i>	1000	5	98	1	10
<i>Unité extrapolée 1</i>	500	5	98	0.8	6
<i>Unité extrapolée 2</i>	2000	10	98	1.2	20

Étape de fabrication, étape de transport et étape de fin de vie :

$$\text{impacts de l'unité extrapolée 1} = \text{impacts de l'unité déclarée} * \frac{6}{10}$$

$$\text{impacts de l'unité extrapolée 2} = \text{impacts de l'unité déclarée} * \frac{20}{10}$$

Phase d'installation :

$$\text{impacts de l'unité extrapolée 1} = \text{impacts de l'unité déclarée} * \frac{0.8}{1}$$

$$\text{impacts de l'unité extrapolée 2} = \text{impacts de l'unité déclarée} * \frac{1.2}{1}$$

Les indicateurs de l'étape d'utilisation sont proportionnels à la puissance déclarée en [W] :

$$\text{impacts de l'unité extrapolée 1} = \text{impacts de l'unité déclarée} * \frac{500}{1000}$$

$$\text{impacts de l'unité extrapolée 2} = \text{impacts de l'unité déclarée} * \frac{2000}{1000}$$