



PROGRAMME PEP ecopassport®

PSR

REGLES SPECIFIQUES AUX SOLUTIONS DE CHEMINEMENT DE CABLES

PSR-0003-ed1.1-FR-2015 10 16

Selon PSR-modele-ed1-FR-2015 03 20

© 2015 Association P.E.P.

Copyright des PSR

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



Sommaire

1. Introduction	3
2. Champ d'application	4
3. Analyse du Cycle de Vie des solutions de cheminement de câbles	5
3.1. Durée de vie de référence des solutions de cheminement de câbles	5
3.2. Unité Fonctionnelle et flux de référence des systèmes de cheminement de câbles	5
4. Scenario d'utilisation	14
4.1. Prise en compte des consommations d'énergie des produits	14
5. Règles d'extrapolation à une famille environnementale homogène	18
6. ANNEXES	20
6.1. Annexe 1 : attestation de conformité aux normes ISO 14025 et ISO 14040s	20
6.2. Annexe 2 : bibliographie	21
6.3. Annexe 3 : détail des chantiers types établis pour définir les paniers de fonction	22
6.4. Annexe 4 : exemple de calcul de la consommation d'énergie	25

1. Introduction

Ce document de référence complète et précise les Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecopassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02), disponible sur www.pep-ecopassport.org.


Il définit les exigences additionnelles applicables aux solutions de cheminement de câbles. Le respect de ces exigences est requis pour :

- Qualifier la performance environnementale de ces produits sur des bases objectives et cohérentes,
- Publier des PEP conformes au Programme PEP ecopassport® et aux normes internationales de référence.¹.

Ce document s'adresse principalement aux :

- Fabricants de solutions de cheminement de câbles qui souhaitent fournir des données fiables sur l'impact environnemental de leurs produits, et plus particulièrement les services impliqués dans la conception, le développement et la promotion des produits,
- Utilisateurs de ces données qui souhaitent connaître comment l'information a été produite, afin de mieux l'exploiter notamment dans le cadre des calculs de Qualité Environnementale des Bâtiments (vérificateurs indépendants habilités par le Programme PEP ecopassport®, maîtrise d'ouvrage, installateurs, prescripteurs, bureau d'études, architectes...).

Ce document de référence a été élaboré dans le respect des règles d'ouverture et de transparence du Programme PEP ecopassport® avec le soutien des professionnels du marché des solutions de cheminement de câbles et des parties intéressées.

	www.pep-ecopassport.org
Identifiant PSR	PSR-0003-ed1.1-FR-2015 09 15
Revue critique	La Revue critique tierce partie a été réalisée par Solinnen SAS. L'attestation de conformité publiée le 29/12/2011 figure en annexe 1.
Disponibilité	Le rapport de Revue critique est disponible sur demande auprès de l'Association PEP contact@pep-ecopassport.org
Domaine 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 des PEP ou les textes normatifs de référence auxquels elles se réfèrent, fassent l'objet de modification.

Suite à la publication du PCR édition 3 (PEP-PCR-ed 3-FR- 2015 04 02), ce PSR a fait l'objet d'une étude d'impact en 2015², qui a conduit à une révision éditoriale.

¹ Normes ISO 14025, ISO 14040 et ISO 14044

² Document disponible sur demande auprès de l'Association PEP contact@pep-ecopassport.org

2. Champ d'application

Conformément aux Instructions Générales du programme PEP ecopassport® (PEP-Instructions générales-ed 3.1-FR-2015 04 02) et en complément du PCR, Règles de définition des catégories de produits ou « Product Category Rules » (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02) du programme d'éco-déclaration PEP ecopassport®, le présent document fixe les règles spécifiques aux solutions de cheminement de câbles et vient préciser les spécifications produits à retenir par les industriels lors de l'élaboration de leurs PROFILS ENVIRONNEMENTAUX PRODUITS (PEP), notamment concernant :

- la technologie et son type d'application,
- la durée de vie de référence prise en compte lors de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) des produits,
- les scénarii d'utilisation conventionnels à retenir pour l'étape d'utilisation du produit.

Le référentiel s'applique à l'ensemble des solutions de cheminement de câbles (longueurs et accessoires), quel que soit leur lieu de fabrication ou leur marché de destination.

Ces solutions se répartissent en 3 familles distinctes, pour lesquelles s'appliquent des règles particulières pour la réalisation des Analyses de Cycle de Vie (ACV) et la publication des éco-déclarations PEP ecopassport®.

Cette segmentation repose sur la fonction principale assurée par ces familles et renvoie aux normes internationales qui leur sont applicables. (cf. Tableau 1 ci-dessous)

Tableau 1 :
Définition et contenu des familles de solutions de cheminement des câbles

Catégorie de produits		
SOLUTIONS DE CHEMINEMENT DE CABLES		
Famille 1 SYSTEME DE GOULOTTE & SYSTEME DE CONDUIT	Famille 2 SYSTEME DE CHEMIN DE CABLES & SYSTEME D'ECHELLE à CABLES	Famille 3 PRODUITS PONCTUELS DE CHEMINEMENT DES CABLES
Longueurs et accessoires destinés à assurer une fonction de logement et de protection des câbles	Longueurs et accessoires destinés à assurer une fonction de support et de guidage des câbles	Autres produits assurant des fonctions diverses (distribution électrique, protection et guidage des câbles, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> - Système de goulotte d'installation³ : Norme EN 50085 - Système de goulotte de distribution⁴ : Norme EN 50085 - Système de conduit-profilé : Norme EN 50085 - Système de conduit : Norme EN 61386 	<ul style="list-style-type: none"> - Système de Chemin de Câbles : Norme EN 61537 - Système d'échelle à Câbles : Norme EN 61537 	<ul style="list-style-type: none"> - Gaine Technique Logement (GTL) : Norme EN 50085 - Boîtes de sol : Norme EN 60670-23 + EN50085-2-2 - Colonnes et colonnettes : Norme EN 50085-2-4 - Goulotte de câblage pour armoire : Norme EN 50085-2-3 - Systèmes articulés et souples pour guidage de câbles : Norme EN 62549

³ Y compris moulure et plinthe

⁴ Y compris goulotte sur consoles

3. Analyse du Cycle de Vie des solutions de cheminement de câbles

3.1. Durée de vie de référence des solutions de cheminement de câbles

Cette exigence complète et précise celle définie dans les Règles de rédaction des PEP ecopassport V1, au paragraphe 2.1 « Unité fonctionnelle et description du flux de référence ».

Dans le domaine des solutions de cheminement de câbles, les cycles d'obsolescence des systèmes dépendent fortement du type d'ouvrage dans lequel ils sont installés, de la qualité de leur mise en œuvre, ainsi que de leurs conditions d'utilisation et de maintenance.

Sur la base du retour d'expérience des industriels du secteur et des professionnels de l'installation, la Durée de Vie Typique des solutions de cheminement de câbles est établie à 20 ans⁵. Cette durée de vie prise en hypothèse est volontairement inférieure à la durée de vie réelle des solutions de cheminement de câbles, communément constatée sur les marchés.

3.2. Unité Fonctionnelle et flux de référence des systèmes de cheminement de câbles

Ces exigences complètent et précisent celles définies dans les Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecopassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02), aux paragraphes « Etape de fabrication » et « Etape d'installation ».

Le flux de référence des solutions de cheminement des câbles⁶ doit comprendre a minima :

- L'emballage primaire des différentes longueurs et des accessoires composant le système de référence étudié, ainsi que leurs notices et étiquettes associées,
- Uniquement lorsqu'ils sont livrés et/ou prescrits avec les solutions de cheminement de câbles dans la notice d'installation, les éléments d'assemblage nécessaires pour associer les composants du système entre eux (ex : vis nécessaires à la fixation du profilé sur la console) et les bornes de continuité de terre lorsque cela est pertinent (ex : cas des systèmes de cheminement métallique),
- Uniquement lorsqu'ils sont livrés et/ou prescrits avec les solutions de cheminement de câbles dans la notice d'installation, les dispositifs de fixation au bâti (cf. EN 61537 définitions aux paragraphes § 3.20 et § 3.21 « dispositif de fixation externe » - ex : vis, cheville, colle nécessaires à la fixation des consoles au bâti),
- Le cas échéant, les chutes occasionnées lors de la mise en œuvre des produits et spécifié ci-après.

⁵ Cette durée de vie n'est pas liée à la durée de garantie des produits ou à la durée réelle de l'installation, mais elle est représentative de la durée d'un système de cheminement de câbles dans l'installation ou l'ouvrage étudiés.

⁶ Le flux de référence recense les éléments à comptabiliser dans l'ACV pour assurer la fonction exprimée par l'unité fonctionnelle

Les câbles de mise en terre (pour les systèmes de cheminement métallique) sont considérés en dehors du champ d'application de ce PSR car ils ne sont pas fournis par les fabricants et relèvent du PSR « FILS, CABLES ET MATERIELS DE RACCORDEMENT ». Ils sont pris en compte lors de l'étude d'équipotentialité et de mise à la terre

3.2.1. Famille 1 : systèmes de goulottes et systèmes de conduits

Ces exigences complètent et précisent pour les systèmes de goulottes et les systèmes de conduits, les exigences définies dans les Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecopassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02), au paragraphe « Unité fonctionnelle et description du flux de référence ».

La fonction de ces systèmes consiste à loger et protéger des câbles pour les réseaux d'énergie et de communication. Cette fonction est déterminée par le volume fermé du profilé et se trouve donc directement liée à la section transversale utilisable pour les câbles.

3.2.1.1. Systèmes de goulottes d'installation

a. Unité fonctionnelle

L'Unité fonctionnelle (UF) du système de goulottes d'installation doit être exprimée en mètre.⁷ Le fabricant doit rédiger l'UF comme suit :

UF GOULOTTES D'INSTALLATION	<p>Loger et protéger le câblage et l'appareillage sur 1 mètre pendant une durée d'usage de 20 ans</p> <p>Le système de X de section Y mm² comporte le profilé et les accessoires représentatifs d'un usage standard.</p>
<p>X = « Goulotte d'installation » OU « Moulure et plinthe »</p> <p>Y = Section transversale utile pour le câblage dans le volume fermé du profilé</p>	

b. Flux de référence

Pour déterminer le flux de référence, le fabricant doit appliquer le panier de fonctions correspondant au système étudié. Il identifie et renseigne les références commerciales des composants (longueurs et accessoires) permettant de satisfaire, en quantité et en diversité, aux fonctions prescrites.

Ces paniers de fonctions ont été établis de manière consensuelle et documentée pour assurer la comparabilité des PEP ecopassport®, par l'ensemble des fabricants d'IGNES. Les fonctions répondent aux exigences de chantiers types représentatifs d'usages standards constatés sur les différents marchés de destination (cf. Détail et justification des paniers de fonction en Annexe 3).

⁷ La norme ISO 14040 définit l'unité fonctionnelle (UF) comme « la performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse du cycle de vie ». Pour les produits de cheminements de câbles, le service rendu à quantifier est associé au câblage (ex : section des câbles à loger, poids des câbles à supporter, etc.).

Le flux de référence du système de goulottes d'installation doit répondre aux fonctions définies dans les paniers suivants :

Panier de fonctions N°1 « Système de goulotte d'installation »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,10
Angle 90° dans le plan	0,10
Dérivation 90° dans le plan	0,00
Jonction	0,29
Arrêt en bout	0,19
Montage appareillage simple	0,19
Montage appareillage double	0,19

Panier de fonctions N°2 « Système de Moulure & Plinthe »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,15
Angle 90° dans le plan	0,20
Dérivation 90° dans le plan	0,00
Jonction	0,20
Arrêt en bout	0,10
Montage appareillage simple	0,15
Montage appareillage double	0,05

* 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement

3.2.1.2. Systèmes de goulottes de distribution et systèmes de conduits

a. Unité fonctionnelle

L'Unité fonctionnelle (UF) des systèmes de goulottes de distribution et des systèmes de conduits doit être exprimée en mètre. Le fabricant doit rédiger l'UF comme suit :

UF GOULOTTES DE DISTRIBUTION & CONDUITS	Loger et protéger le câblage sur 1 mètre pendant une durée d'usage de 20 ans. Le système de X de section Y mm ² comporte le profilé et les accessoires représentatifs d'un usage standard
<p>X = « Goulotte de distribution » OU « Goulotte de distribution sur consoles » OU « Conduit rigide » OU « Conduit cintrable posé en saillie ou noyé » OU « Conduit enterré »</p> <p>Y = Section transversale utile pour le câblage dans le volume fermé du profilé</p>	

b. Flux de référence

Pour déterminer le flux de référence, le fabricant doit appliquer le panier de fonctions correspondant au système étudié. Il identifie et renseigne les références commerciales des composants (longueurs et accessoires) permettant de satisfaire, en quantité et en diversité, aux fonctions prescrites.

Ces paniers de fonctions ont été établis de manière consensuelle et documentée pour assurer la comparabilité des PEP ecopassport®, par l'ensemble des fabricants d'IGNES. Les fonctions répondent aux exigences de chantiers types représentatifs d'usages standards constatés sur les différents marchés de destination (cf. Détail et justification des paniers de fonction en Annexe 3).

Le flux de référence des systèmes de goulottes de distribution et des systèmes de conduits doit répondre aux fonctions définies dans les paniers suivants :

Panier de fonctions N°3 « Système de goulottes de distribution »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,05
Angle 90° dans le plan	0,05
Dérivation 90° dans le plan	0,00
Jonction	0,38
Arrêt en bout	0,11
Montage appareillage simple	0,00
Montage appareillage double	0,00

Panier de fonctions N°4 « Système de conduits rigides »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,00
Angle 90° dans le plan	0,36
Dérivation 90° dans le plan	0,00
Jonction	0,00
Arrêt en bout	0,00
Support appareillage simple	0,00
Support appareillage double	0,00
Élément de fixation murale	1,27

Panier de fonctions N°5 « Conduits cintrables posés en saillie ou noyés » OU « conduits enterrés »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,00
Angle 90° dans le plan	0,00
Dérivation 90° dans le plan	0,00
Jonction	0,00
Élément de protection en bout	0,00
Support appareillage simple	0,00
Support appareillage double	0,00
Élément de fixation	0,00

Panier de fonctions N°6 « Conduits de goulottes de distribution sur console »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,04
Angle 90° dans le plan	0,16
Jonction	0,33
Borne de continuité terre (si goulotte métallique et si imposée par règles nationales)	0,10
Supportage par console (éléments de fixation sur longueur inclus) – portée 1,5m	0,66

* 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement

3.2.2. Famille 2 : systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelles à câbles

Ces exigences complètent et précisent, pour les systèmes de chemins de câbles et les systèmes d'échelles à câbles, les exigences définies dans les Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecopassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02) , au paragraphe « Unité fonctionnelle et description du flux de référence ».

La fonction de ces systèmes consiste à supporter et guider les câbles pour les réseaux d'énergie et de communication. Elle est déterminée et limitée par la capacité de support mécanique des câbles.

3.2.2.1. Systèmes de chemins de câbles

a. Unité fonctionnelle

L'Unité fonctionnelle (UF) des systèmes de chemins de câbles doit être exprimée en mètre. Le fabricant doit rédiger l'UF comme suit :

UF CHEMINS DE CABLESS	Supporter le câblage sur 1 mètre pendant une durée d'usage de 20 ans. Le système de <u>chemins de câbles</u> , capable de supporter une charge (*) de Y kg par mètre (**) pour une portée de <u>1,5 m</u> , comporte le profilé, les accessoires de cheminement et de support représentatifs d'un usage standard
(*) = Charge Pratique de Sécurité (CPS) telle que définie par la norme EN 61537 paragraphe § 3.17	
(**) = Indiquer en masse (kg) la donnée fabricant établie pour le système de référence	

b. Flux de référence

Pour déterminer le flux de référence, le fabricant doit appliquer le panier de fonctions correspondant au système étudié. Il identifie et renseigne les références commerciales des composants (longueurs et accessoires) permettant de satisfaire, en quantité et en diversité, aux fonctions prescrites.

Ces paniers de fonctions ont été établis de manière consensuelle et documentée pour assurer la comparabilité des PEP ecopassport®, par l'ensemble des fabricants d'IGNES. Les fonctions répondent aux exigences de chantiers types représentatifs d'usages standards constatés sur les différents marchés de destination (cf. Détail et justification des paniers de fonction en Annexe 3).

Le flux de référence des systèmes de chemins de câbles doit répondre aux fonctions suivantes :

Panier de fonctions N°7 « Systèmes de chemins de câbles »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,04
Angle 90° dans le plan	0,16
Jonction	0,33
Borne de continuité terre (si système métallique de chemin de câbles et si imposée par règles nationales)	0,10
Supportage par console (éléments de fixation sur longueur inclus) – portée 1,5m	0,66

* 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement

3.2.2.2. Systèmes d'échelles à câbles

a. Unité fonctionnelle

L'Unité fonctionnelle (UF) des systèmes d'échelles à câbles doit être exprimée en mètre. Le fabricant doit rédiger l'UF comme suit :

UF ECHELLE A CABLES	<p>Supporter le câblage sur 1 mètre pendant une durée d'usage de 20 ans.</p> <p>Le système <u>d'échelle à câble</u>, capable de supporter une charge (*) de Y kg par mètre (**) pour une portée de 2 m, comporte le profilé, les accessoires de cheminement et de support représentatifs d'un usage standard.</p>
<p>(*) = Charge Pratique de Sécurité (CPS) telle que définie par la norme EN 61537 paragraphe § 3.17</p> <p>(**) = Indiquer en masse (kg) la donnée fabricant établie pour le système de référence</p>	

b. Flux de référence

Pour déterminer le flux de référence, le fabricant doit appliquer le panier de fonctions correspondant au système étudié. Il identifie et renseigne les références commerciales des composants (longueurs et accessoires) permettant de satisfaire, en quantité et en diversité, aux fonctions prescrites.

Ces paniers de fonctions ont été établis de manière consensuelle et documentée pour assurer la comparabilité des PEP ecopassport®, par l'ensemble des fabricants d'IGNES. Les fonctions répondent aux exigences de chantiers types représentatifs d'usages standards constatés sur les différents marchés de destination (cf. Détail et justification des paniers de fonction en Annexe 3).

Le flux de référence des systèmes d'échelles à câbles doit répondre aux fonctions définies dans le panier suivant :

Panier de fonctions N°8 « Systèmes d'échelles à câbles »	
Fonctions à satisfaire	Total ramené au mètre installé
1 m de longueur + taux de chute de 3%	1,03*
Angle avec changement de plan 90°	0,04
Angle 90° dans le plan	0,16
Jonction	0,33
Borne de continuité terre (si système métallique d'échelle à câbles et si imposée par règles nationales)	0,10
Supportage par console (éléments de fixation sur longueur inclus) – portée 2m	0,50

* 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement

3.2.3. Famille 3 : produits ponctuels de cheminement de câbles

Cette appellation regroupe les colonnes, colonnettes et nourrices (équipées ou non), les Gains Techniques Logement (GTL) et les systèmes articulés et souples de guidage des câbles.

3.2.3.1. Colonnes, colonnettes et nourrices vendues non équipées

a. Unité fonctionnelle

Pour les colonnes, colonnettes et nourrices vendues non équipées, l'Unité fonctionnelle pour cette famille de produit doit être rédigée comme suit :

UF COLONNES, COLONNETTES ET NOURRICES NON EQUIPEES	<p>Relier pendant 20 ans un poste de travail distant du mur aux réseaux d'énergie et de communication, via X appareillage(s).</p> <p>X = Préciser le nombre et le cas échéant le type d'appareillage que le produit de référence peut accueillir (2 x 2P, 4 x 2P + T, 2 Prises RJ 45)</p>
---	---

3.2.3.2. Colonnes, colonnettes et nourrices vendues équipées

a. Unité fonctionnelle

Pour les colonnes, colonnettes et nourrices vendues équipées, l'Unité fonctionnelle pour cette famille de produit doit être rédigée comme suit :

UF COLONNES, COLONNETTES ET NOURRICES EQUIPEES	Distribuer le(s) réseau(x) Y au poste de travail via X appareillage(s) pendant 20 ans. Y = Préciser le type de flux : réseau « d'énergie électrique » OU « de communication » ou réseaux « d'énergie et de communication » X = Préciser le nombre et type d'appareillage équipant le produit de référence (2 x 2P, 4 x 2P + T, 2 Prises RJ 45 ...)
---	---

3.2.3.3. Gaine Technique Logement (GTL)

a. Unité fonctionnelle

Pour la Gaine Technique Logement (GTL), l'Unité fonctionnelle doit être rédigée comme suit :

UF GAINE TECHNIQUE LOGEMENT (GTL)	Loger et protéger le câblage dans 3 compartiments * sur une hauteur de X et permettre le montage de coffrets pendant 20 ans. X = Hauteur standard de goulotte : « 2,6 m » (installation sol au plafond) OU « 1,5 m » (installation mi-hauteur
--	--

* La GTL doit permettre de loger et protéger, sur la hauteur prévue, le câblage dans 3 compartiments (Fournisseur d'énergie + réseau d'énergie électrique + réseau de communication).

b. Flux de référence

A des fins de comparabilité des PEP ecopassport® et conformément aux normes produit applicables, doivent être pris en compte dans le flux de référence d'une GTL :

- le corps de goulotte sur la hauteur prévue du produit de référence (1,5 ou 2,6 m),
- l'ensemble des couvercles de goulotte sur la hauteur prévue (si la GTL est livrée avec plusieurs couvercles, il convient de comptabiliser chaque couvercle),
- l'ensemble des cloisons de séparation,
- les chutes sur la longueur générées lors de la mise en œuvre. Elles correspondent à la différence entre la longueur de la goulotte vendue et la hauteur standard du chantier type (1,5 m ou 2,6 m),
- un embout lorsque la GTL est prévue pour une installation mi-hauteur,
- les autres accessoires et visserie s'ils sont livrés ou prescrits avec le produit dans la notice d'utilisation (épanouissement, tenue de câble...).

3.2.3.4. Systeme articulé et souple pour le guidage de câble

a. Unité fonctionnelle

L'Unité fonctionnelle du système articulé et souple pour le guidage des câbles de référence doit être rédigée comme suit :

UF SYSTEME ARTICULE ET SOUPLE DE GUIDAGE DES CABLES	Guider, pendant 20 ans, le câblage dans son parcours final jusqu'au poste de travail
--	--

4. Scenario d'utilisation

4.1. Prise en compte des consommations d'énergie des produits

Ces exigences concernent uniquement les solutions ponctuelles de cheminement de câbles. Elles complètent et précisent celles définies dans les Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecompassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02) , aux paragraphes « Etape d'utilisation » et « Scénario d'utilisation du produit de référence ».

Bien que relativement marginales, les consommations et les pertes d'énergie par effet Joule induites par les solutions ponctuelles de cheminement de câbles doivent être prises en compte dans l'analyse de leurs impacts sur l'environnement.

Les produits ponctuels de cheminement de câbles sont des produits passifs à usage non permanent⁸. Conformément aux Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecompassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02), on considère pour leur scénario d'utilisation, qu'ils sont :

- Traversés par 30% du courant nominal (In), pendant 30% du temps,
- Pendant une Durée de Vie de référence de 20 ans.

Le calcul de ces consommations doit être documenté dans le rapport d'accompagnement. Il s'effectue :

- Soit par la mesure réelle de l'impédance du produit (§ 4.1),
- Soit par une estimation conventionnelle de l'impédance du produit (§ 4.2).

⁸ Destiné à favoriser la comparabilité des PEP ecompassport®, ce scénario par défaut, volontairement pénalisant est représentatif de l'utilisation du matériel d'installation électrique traversé par le courant en général et de l'utilisation des produits de cheminement équipés en particulier. En effet les prises de courant ne sont pas toujours utilisées à pleine charge de courant et lorsqu'elles le sont, cela s'opère par intermittence, selon les usages des occupants.

Nota - Quel que soit le mode de calcul retenu :

- Les consommations d'énergie des éléments actifs intégrés aux produits de cheminements de câbles doivent être ajoutées au calcul de la dissipation énergétique par effet joule du réseau d'énergie (ex : voyant lumineux, disjoncteur, parafoudre, etc.).
- Les pertes d'énergie induites par les parties Voix-Données-Image (VDI) des solutions de cheminement de câbles, fonctionnant uniquement en transmission de données numériques (i.e. sans transmission de courant d'alimentation des appareils connectés, ex. : PoE Power on Ethernet), ont été établies comme négligeables au regard des parties de l'équipement fonctionnant en courant fort (*). Ces consommations ne sont pas à prendre en compte dans le calcul des impacts environnementaux. Il en sera fait mention dans le rapport d'accompagnement.

(*) A titre d'exemple, la dissipation énergétique d'une prise RJ 45 standard installée sur un réseau de communication d'un bureau tertiaire type et utilisée uniquement en usage Ethernet selon le standard 802.3-2002, est inférieure à 0,02 mW, ce qui correspond sur 20 ans à une énergie dissipée inférieure à 0,7 Wh, à raison d'une utilisation de 8h00 par jour, 220 jours par an. La prise en compte de ces consommations ne modifie pas les résultats d'ACV des solutions de cheminement de câbles.

4.1.1. Prise en compte de la puissance dissipée par mesure réelle de l'impédance du produit

- Par circuit alimenté de manière indépendante, mesurer l'impédance à chaque socle de prise de courant et retenir l'impédance maximale.
- La mesure de l'impédance est réalisée en utilisant un shunt pour fermer le circuit au niveau du socle de prise, afin de mesurer l'impédance interne du circuit à l'autre extrémité (bornier, câble ou cordon). Cette mesure est réalisée avec une intensité supérieure ou égale à 1 A.
- Appliquer la formule ci-dessous :

$$P = (Z_{\text{circuit1}} \times (30\% I_1)^2) + (Z_{\text{circuit2}} \times (30\% I_2)^2) + (Z_{\dots})$$

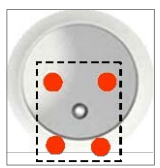
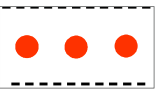

où $Z_{\text{circuit n}}$ est l'impédance maximale du circuit n

4.1.2. Prise en compte de la puissance dissipée par estimation de l'impédance du produit

- Etablir une représentation schématique du produit sous forme de tronçons connectés afin d'isoler, par circuit alimenté de manière indépendante, les éléments contribuant à l'impédance maximale (socle de prises de courant, interrupteurs, borniers, câblage interne - Voir un exemple de représentation schématique à l'annexe 4).
- Déterminer le nombre de points de connexion conformément au tableau 2 ci-dessous.

- Affecter à chaque point de connexion une résistance par défaut de 5 m Ω.

Tableau 2 :
Exigences méthodologiques pour comptabiliser les points de connexion

Type de fonction	Nombre de connexions à comptabiliser (*)	Remarque	Représentation schématique
Socle de prise de courant	4 connexions (2 connexions alvéoles/fiche client + 2 connexions bornier de prise)	On ne retiendra pour le calcul de la consommation d'énergie que le socle le plus éloigné ou celui dont le circuit est le plus complexe (hypothèse pénalisante)	
Interrupteur	3 connexions (1 connexion de chaque côté + 1 pour le contact mobile de l'interrupteur)	3 connexions <u>par pôle</u>	
Bornier de raccordement	2 connexions	Y compris pour les borniers externes destinés à recevoir un raccordement client par câble ou cordon	
(*) Sont prises en compte les connexions soudées ou vissées ou auto ou avec cosse. Les embouts de câblage sont négligés, au regard des faibles consommations énergétiques. ⁹			

- Ajouter la résistance linéique du câblage interne entre chaque connexion conformément aux tableaux n°3 ci-dessous

Tableaux 3 : Résistance linéique par classe, par section et par matériau du conducteur

Câble de classe 1

Nominal cross-sectional area mm ²	Maximum resistance of conductor at 20 °C		
	Circular, annealed copper conductors		Aluminium and aluminium alloy conductors, circular or shaped *
	Plain Ω/km	Metal-Coated Ω/km	
0,5	36,0	36,7	-
0,75	24,5	24,8	-
1,0	18,1	18,2	-
1,5	12,1	12,2	-
2,5	7,41	7,56	-
4	4,61	4,70	-
6	3,08	3,11	-
10	1,83	1,84	3,08 *

⁹ Ils correspondent à des flux identifiés comme négligeables au vu des autres enjeux environnementaux associés aux solutions de cheminement de câbles, et qui ne sont pas contrôlés par le fabricant.

Câble de classe 2

Nominal cross-sectional area mm ²	Minimum number of wires in the conductor						Maximum resistance of conductor at 20°C		
	Circular		Circular compacted		Shaped		Annealed copper conductor		Aluminium or aluminium alloy conductor ^e Ω/km
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Plain wires Ω/km	Metal-coated wires Ω/km	
0,5	7	-	-	-	-	-	36,0	36,7	-
0,75	7	-	-	-	-	-	24,5	24,8	-
1,0	7	-	-	-	-	-	18,1	18,2	-
1,5	7	-	6	-	-	-	12,1	12,2	-
2,5	7	-	6	-	-	-	7,41	7,56	-
4	7	-	6	-	-	-	4,61	4,70	-
6	7	-	6	-	-	-	3,08	3,11	-
10	7	7	6	6	-	-	1,83	1,84	3,08

Câble de classe 5

Nominal cross-sectional area mm ²	Maximum diameter of wires in conductor mm	Maximum resistance of conductor at 20 °C	
		Plain wires Ω/km	Metal-coated wires Ω/km
0,5	0,21	39,0	40,1
0,75	0,21	26,0	26,7
1,0	0,21	19,5	20,0
1,5	0,26	13,3	13,7
2,5	0,26	7,98	8,21
4	0,31	4,95	5,09
6	0,31	3,30	3,39
10	0,41	1,91	1,95

Câble classe 6

Nominal cross-sectional area mm ²	Maximum diameter of wires in conductor mm	Maximum resistance of conductor at 20 °C	
		Plain wires Ω/km	Metal-coated wires Ω/km
0,5	0,16	39,0	40,1
0,75	0,16	26,0	26,7
1,0	0,16	19,5	20,0
1,5	0,16	13,3	13,7
2,5	0,16	7,98	8,21
4	0,16	4,95	5,09
6	0,21	3,30	3,39
10	0,21	1,91	1,95

4.1.3. Prise en compte de la consommation énergétique totale

Pour calculer la consommation d'énergie du produit, le fabricant applique la formule suivante :

$$(P \text{ diffusée par effet joule} + P \text{ des éléments actifs}) \times (20 \text{ ans} \times 30\%)$$

5. Règles d'extrapolation à une famille environnementale homogène

Ces exigences complètent et précisent celles définies dans les Règles de définition des catégories de produits (PCR) des Profils Environnementaux Produits (PEP) définies par le Programme PEP ecopassport® (PEP-PCR ed.3-FR-2015 04 02) , aux paragraphes « Règles d'affectation entre co-produits ».

Le coefficient d'extrapolation s'applique aux systèmes de conduit et systèmes de goulotte (famille 1) et aux systèmes de chemins et systèmes d'échelles à câbles (famille 2). Il permet aux utilisateurs d'exploiter les données environnementales du PEP ecopassport®, pour les autres sections de systèmes de cheminement de câbles que le système de référence pour lequel le PEP a été établi.

Le PEP mentionnera le coefficient d'extrapolation à appliquer aux indicateurs à chaque étape ou au total cycle de vie.

Les impacts de ces systèmes sur l'environnement ayant été prouvés, après étude de sensibilité documentée, comme étant globalement proportionnels à leur masse, une méthode d'extrapolation a été établie et vérifiée. Elle figure dans le tableau 4 ci-après :

Tableau 4 :

Exigences méthodologiques et rédactionnelles pour le calcul du coefficient d'extrapolation des résultats d'ACV à partir du système de référence (familles 1 et 2)

Exigences méthodologiques & rédactionnelles	Illustration donnée à titre indicatif
1. Prendre comme base 100, la masse du système de référence qui fait l'objet de l'ACV dont les résultats sont portés sur le PEP ecopassport®	Exemple pour une masse du Système de référence « Moulure XL » Le système de section 32 x 12,5 a une masse de 3,9 kg
2. Renseigner la masse totale du système d'une section différente (masse système A), appartenant à la même gamme ou famille homogène de référence	Masse du Système A « Moulure XXL » Le système de section 40 x 12,5 avec cloison a une masse de 4,81 kg
3. Calculer le coefficient : Masse système A / Masse du système de référence = coefficient d'extrapolation à appliquer aux valeurs des indicateurs environnementaux	Dans cette exemple, le coefficient d'extrapolation est de : 4,81 kg / 3,9 kg = 1,23

Exigences méthodologiques & rédactionnelles	Illustration donnée à titre indicatif
<p>4. Bâtir et renseigner un tableau à faire figurer dans la rubrique « Impacts environnementaux » du PEP ecopassport® avec la mention 1 ci-contre.</p> <p>Parallèlement, un tableau du même type peut être apposé dans la rubrique « Matériaux et substances » du PEP ecopassport®, afin de permettre aux utilisateurs de connaître la masse totale d'un système autre que celui de référence pour lequel le bilan matière a été établi. Voir mention 2 ci-contre.</p>	<p><u>Mention 1</u> « L'impact environnemental d'un système couvert par le PEP ecopassport® autre que le système de référence pour lequel il a été établi, peut être calculé en multipliant les valeurs des indicateurs environnementaux par le facteur correspondant »</p> <p><u>Mention 2</u> « Le tableau ci-après permet de connaître la masse totale d'un système autre que celui de référence pour lequel le bilan matière a été établi »</p>
Exemple de tableau de conversion donné à titre indicatif :	


Profondeur (mm)	25	25	40	40	40	40	40	60	60	60
Largeur (mm)	25	40	25	40	60	80	100	25	40	60
Coefficient	0,4	0,5	0,5	0,7	1,0	1,2	1,8	0,6	0,9	1,2

Profondeur (mm)	60	60	60	60	80	80	80	80	80	100	100	100
Largeur (mm)	80	100	120	25	40	60	80	100	120	60	80	100
Coefficient	1,4	1,8	2,0	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,2	1,6	1,9	2,3

6. ANNEXES

6.1. Annexe 1 : attestation de conformité aux normes ISO 14025 et ISO 14040s

Le rapport de Revue critique publié le 05/01/12 par Solinnen, organisme indépendant spécialisé dans les ACV, est disponible sur demande auprès de l'Association PEP contact@pep-ecopassport.org



Solutions innovantes pour l'environnement

PROGRAMME PEP Ecopassport

Attestation de revue-critique des règles spécifiques aux Solutions de cheminement de câbles

Document revu : PSR, Règles Spécifiques aux solutions de cheminement de câbles

Version et date : V1 du 29 décembre 2011

Établi par : l'Industrie du Génie Numérique, Énergétique et Sécuritaire

L'Industrie du Génie Numérique, Énergétique et Sécuritaire (IGNES) a demandé à Solinnen, en tant que bureau d'études spécialisé en Analyse du Cycle de Vie (ACV), la revue critique des règles spécifiques aux solutions de cheminement de câbles.

Référentiels

L'objectif de la revue critique est de vérifier la conformité de ce document avec les référentiels suivants :

- le Programme PEP ecopassport, il s'agit du document intitulé : « REGLES DE REDACTION DES PEP Profils Environnementaux de Produits Electriques, Electroniques et du Génie Climatique «PCR» du PROGRAMME PEP ecopassport », dont la référence est : « PEP-PCR-ed 1-FR-2009 12 18 » disponible à l'adresse : <http://www.pep-ecopassport.org/creer-un-pep>;
- la norme NF EN ISO 14025 – 2010 ;
- les normes NF EN ISO 14040 & 14044 – 2006.

Conclusion


Le document revu ne comporte pas de non-conformité par rapport aux référentiels. Par conséquent, ce document – PSR, Règles Spécifiques aux solutions de cheminement de câbles – est conforme aux exigences des référentiels.

Observation

Le PSR couvre trois familles de produits, la troisième étant les « produits ponctuels de cheminement de câbles ». L'unité fonctionnelle choisie pour cette troisième famille est : « relier pendant 20 ans un poste de travail distant du mur aux réseaux d'énergie et de communication ». Cette famille se compose notamment de produits qui consomment de l'énergie, ce qui n'est pas le cas des deux premières familles de produits.


De ce fait, Solinnen souligne qu'il serait adapté qu'IGNES scinde en deux documents le présent PSR lors d'une future version de la mise à jour de ce PSR. Le premier document concernerait les deux premières familles, pour lesquelles les produits ne consomment pas d'énergie. Le second document concernerait la troisième famille, pour laquelle certains produits consomment de l'énergie.

Cette observation ne remet pas en cause la conclusion de la revue critique.



Philippe Osset
Président de Solinnen

Solinnen SAS
50 rue de la Rochefoucauld - 75009 Paris
Tel. +33 (0) 1 83 64 53 86
contact@solinnen.com
RCS Paris 523 138 493



Artès Ghomidh
Directeur Général de Solinnen

Revue critique des règles spécifiques sectorielles SOL 11-024.1 5 janvier 2012
<http://www.solinnen.com/>

Solinnen, société par action simplifiée au capital de 134 201,00 Euros
RCS : Paris 523 138 493 – SIREN : 523 138 493 – TVA : FR 14 523 138 493 – APE : 7490B
Siège social : 56, rue de la Rochefoucauld - 75009 Paris – Tél : 01 83 64 53 86 – Email : contact@solinnen.com
Déclaration d'activité comme prestataire de formation enregistrée sous le numéro 11 75 47228 75 auprès du préfet de région d'Île-de-France

6.2. Annexe 2 : bibliographie

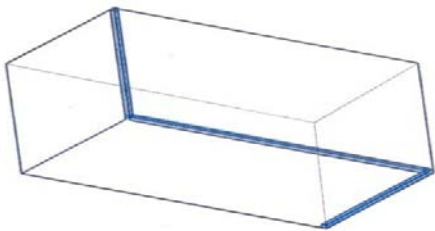
- Système de goulotte d'installation (dont moulures et plinthes) : Norme EN 50085
- Système de goulotte de distribution (dont goulottes sur consoles) : Norme EN 50085
- Système de conduits-profilés : Norme EN 50085
- Système de conduits : Norme EN 61386
- Système de Chemin de Câbles Norme EN 61537
- Système d'échelles à Câbles : Norme EN 61537
- Gaine Technique Logement (GTL) : Norme EN 50085
- Boîtes de sol : Norme EN 60670-23 + EN50085-2-2
- Colonnes et colonnettes : Norme EN 50085-2-4
- Goulotte de câblage pour armoire : Norme EN 50085-2-3
- Systèmes articulés et souples pour guidage de câbles : Norme EN 62-549

6.3. Annexe 3 : détail des chantiers types établis pour définir les paniers de fonction

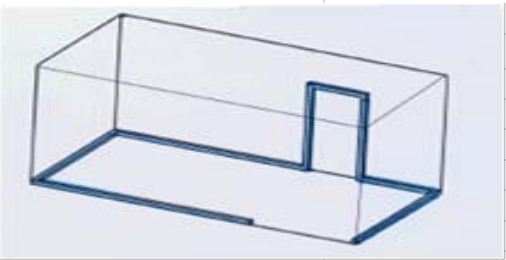
Pour déterminer le flux de référence, le fabricant doit appliquer le panier de fonctions correspondant au système étudié. Il identifie et renseigne les références commerciales des composants (longueurs et accessoires) permettant de satisfaire, en quantité et en diversité, aux fonctions prescrites.

Ces paniers de fonctions ont été établis de manière consensuelle et documentée pour assurer la comparabilité des PEP ecopassport®, par l'ensemble des fabricants d'IGNES qui représentent en C.A plus de 95% des activités de leur métier. Les fonctions répondent aux exigences de chantiers types représentatifs d'usages standards constatés sur les différents marchés de destination.

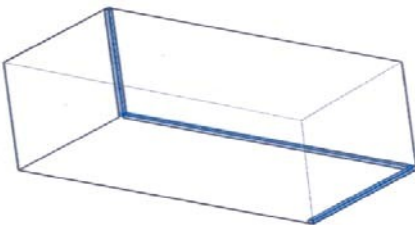
A chaque chantier type représentatif d'usage standard constaté sur les différents marchés de destination, correspond un panier de fonctions illustré par un schéma simple dont le détail est donné ci-après :

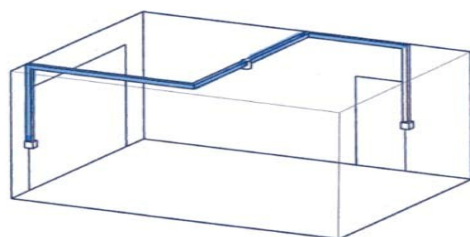
CHANTIER TYPE REPRESENTATIF N°1 Système de goutottes d'installation	Panier de fonctions N°1		Total ramené au m installé
	Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions	
Local avec une descente verticale (de 2,5 m) + 2 pans de murs équipés (2x4m)			
	Longueur en m	10,50	1,03 m *
	Chute sur la longueur (3%)	0,32	
	Angle avec changement de plan 90°	1	0,10
	Angle 90° dans le plan	1	0,10
	Dérivation 90° dans le plan	0	0,00
	Jonction	3	0,29
	Arrêt en bout	2	0,19
	Montage appareillage simple	2	0,19
	Montage appareillage double	2	0,19


* = 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement

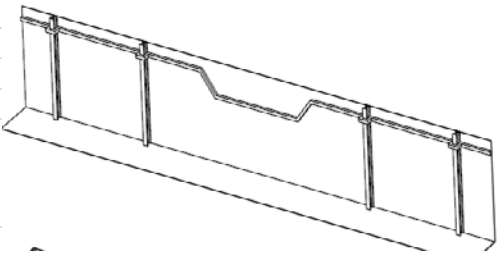
CHANTIER TYPE REPRESENTATIF N°2	Panier de fonctions N°2		Total ramené au m installé
	Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions	
Local de 16m ² avec 4 pans de mur à couvrir (4x4m) + 1 contour de porte (2x2m) avec rupture de ceinturage comblée par le profilé couvrant le dessus de la porte			
	Longueur en m	20,00	1,03 m *
	Chute sur la longueur (3%)	0,60	
	Angle avec changement de plan 90°	3	0,15
	Angle 90° dans le plan	4	0,20
	Dérivation 90° dans le plan	0	0,00
	Jonction	4	0,20
	Arrêt en bout	2	0,10
	Montage appareillage simple	3	0,15
	Montage appareillage double	1	0,05

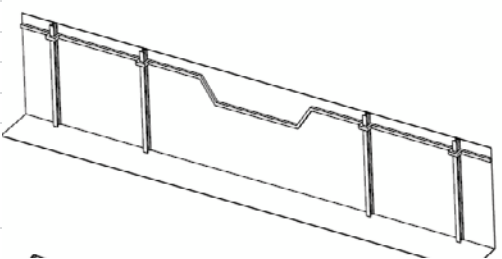
* = 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement

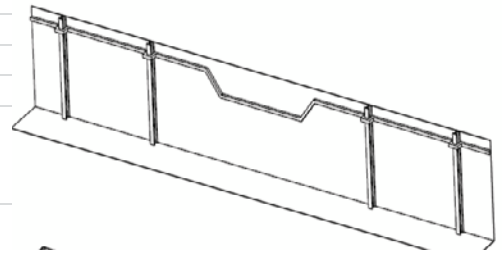
CHANTIER TYPE REPRESENTATIF N°3 Système de goulotte de distribution		Panier de fonctions N°3 Système de goulotte de distribution		Total ramené au m installé
Local avec une descente verticale (de 2,5 m) + 2 pans de murs (8x8m)		Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions	
	Longueur en m	18,50	1,03 m *	
	Chute sur la longueur (3%)	0,56		
	Angle avec changement de plan 90°	1		0,05
	Angle 90° dans le plan	1		0,05
	Dérivation 90° dans le plan	0		0,00
	Jonction	7		0,38
	Arrêt en bout	2		0,11
	Montage appareillage simple	0		0,00
	Montage appareillage double	0		0,00
	* = 1,03 m de profilés pris en compte pour installer 1 m de fonction linéaire de cheminement			

CHANTIER REPRESENTATIF N°4 Système de conduits rigides		Panier de fonctions N°4 Système de Conduits rigides		Total ramené au m installé
Box garage résidentiel (5x3m) 15 m2 avec 2 descentes verticales vers inter + 1 longueur & une largeur de profilé pour alimenter 1 luminaire		Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions	
	Longueur en m	11,00	1,03 m *	
	Chute sur la longueur (3%)	0,33		
	Angle avec changement de plan 90°	0		0,00
	Angle 90° dans le plan	4		0,36
	Dérivation 90° dans le plan	0		0,00
	Jonction	0		0,00
	Arrêt en bout	0		0,00
	Support appareillage simple	0		0,00
	Support appareillage double	0		0,00
	Élément de fixation murale	14,00		1,27

CHANTIER REPRESENTATIF N°5 Conduit cintrable posé en saillie ou noyé OU Conduit enterré		Panier de fonctions N°5 Conduit cintrable posé en saillie ou noyé OU Conduit enterré		Total ramené au m installé
Une longueur de 100 m de chantier (conduit seul sans accessoire de jonction ni accessoire de fixation)		Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions	
	Longueur en m	100,00	1,03 m *	
	Chute sur la longueur (3%)	3,00		
	Angle avec changement de plan 90°	0		0,00
	Angle 90° dans le plan	0		0,00
	Dérivation 90° dans le plan	0		0,00
	Jonction	0		0,00
	Arrêt en bout	0		0,00
	Support appareillage simple	0		0,00
	Support appareillage double	0		0,00
	Élément de fixation murale	0,00		0,00

CHANTIER TYPE REPRESENTATIF N°6 Système de goulotte de distribution sur console	Panier de fonctions N°6 Système de goulotte de distribution sur console		Total ramené au m installé	
	Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions		
Chantier de 100m avec 4 obstacles (contour de poteau) et 1 changement de 	Longueur (en m)	100,00	1,03 m *	
	Chute sur la longueur (3%)	3,00		
	Angle avec changement de plan 90°	4		0,04
	Angle 90° dans le plan	16		0,16
	Jonction	33		0,33
	Borne de continuité terre (si métallique et si imposée par règles nationales)	10		0,10
	Supportage par console (éléments de fixation sur longueur inclus) - portée 1,5 m	66		0,66

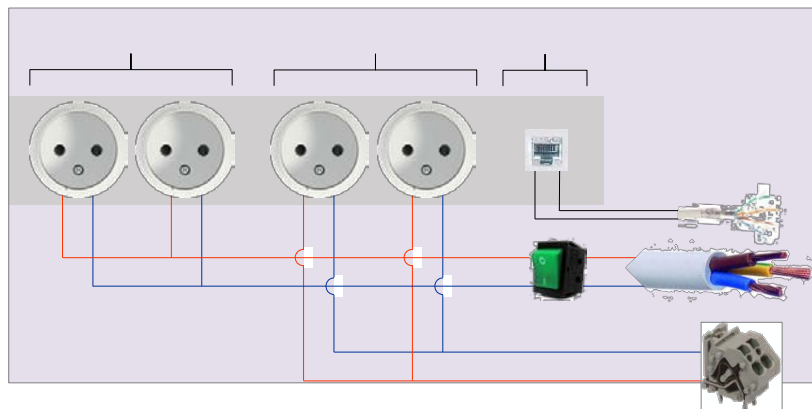
CHANTIER TYPE REPRESENTATIF N°7 Système de chemins de câbles	Panier de fonctions N°7 Système de chemins de câbles		Total ramené au m installé	
	Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions		
Chantier de 100m avec 4 obstacles (contour de poteau) + 1 changement de niveau 	Longueur (en m)	100,00	1,03 m *	
	Chute sur la longueur (3%)	3,00		
	Angle avec changement de plan 90°	4		0,04
	Angle 90° dans le plan	16		0,16
	Jonction	33		0,33
	Borne de continuité terre (si métallique et si imposée par règles nationales)	10		0,10
	Supportage par console (éléments de fixation sur longueur inclus) - portée 1,5 m	66		0,66

CHANTIER TYPE REPRESENTATIF N°8 Système d'échelles à câbles	Panier de fonctions N°8 Système d'échelles à câbles		Total ramené au m installé	
	Fonctions à satisfaire	Nombre de fonctions		
Chantier de 100m avec 4 obstacles (contour de poteau) + 1 changement de niveau 	Longueur (en m)	100,00	1,03 m *	
	Chute sur la longueur (3%)	3,00		
	Angle avec changement de plan 90°	4		0,04
	Angle 90° dans le plan	16		0,16
	Jonction	33		0,33
	Borne de continuité terre (si métallique et si imposée par règles nationales)	10		0,10
	Supportage par console (éléments de fixation sur longueur inclus) - portée 2 m	50		0,50

6.4. Annexe 4 : exemple de calcul de la consommation d'énergie

Soit une nourrice comportant 3 circuits alimentés indépendamment :

- Circuit 1 : réseau d'énergie indépendant alimenté par un cordon, comportant 2 socles de prise
- Circuit 2 : réseau d'énergie indépendant alimenté à partir d'un bornier, comportant 2 socles de prise
- Circuit 3 : réseau de communication

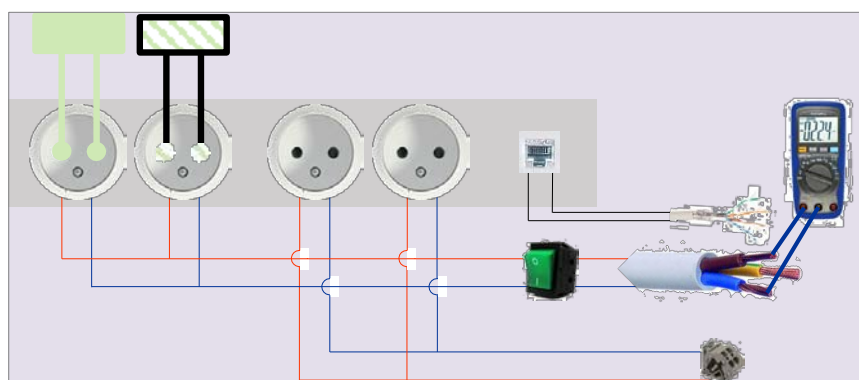


1. Calcul de la consommation d'énergie par mesure réelle de l'impédance du produit

Soit la résistance du shunt : $R_{shunt} = 3,2 \Omega$

Dans l'exemple retenu, sont successivement mesurées les impédances des circuits 1 et 2.

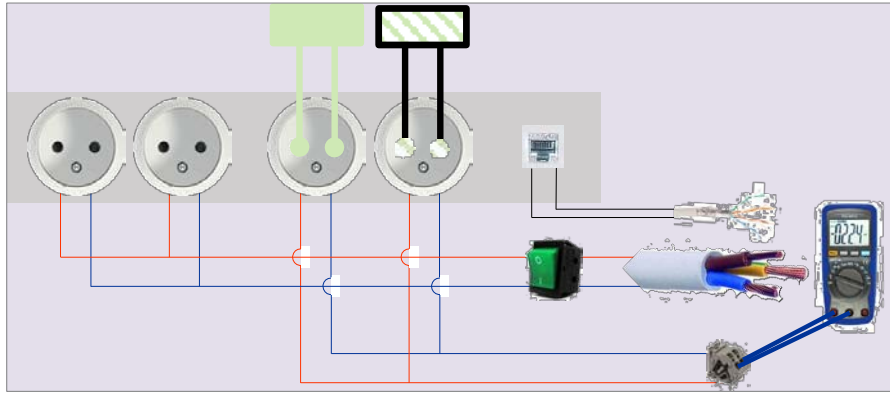
Pour le circuit 1, on shunte les socles de prises les uns après les autres. La mesure s'effectue à l'extrémité du cordon.



Dans ce cas de figure :

- On obtient $Z_1 = 120 \text{ m}\Omega$ et $Z_2 = 125 \text{ m}\Omega$
- On retient $Z_{circuit1} = Z_2 = 125 \text{ m}\Omega$ (valeur d'impédance mesurée la plus élevée)

Pour le circuit 2, on shunte les socles de prises les uns après les autres. La mesure s'effectue au niveau du bornier de connexion.



Dans ce cas de figure :

- On obtient $Z_3=60\text{ m}\Omega$ et $Z_4=67\text{ m}\Omega$
- On retient $Z_{\text{circuit}2} = Z_4 = 67\text{ m}\Omega$ (valeur d'impédance mesurée la plus élevée)

Pour le circuit 3, on néglige sa consommation d'énergie, très faible par rapport à celle des deux autres circuits. Le scénario d'utilisation retenu est :

- 30% du courant nominal (I_n) traverse le produit pendant 30% du temps
- Pendant une Durée de Vie de référence de 20 ans

S'agissant du réseau d'énergie distribué par la nourrice, la puissance totale dissipée est obtenue par la formule suivante :

$$P_{\text{nourrice}} = (Z_{\text{circuit}1} \times (30\% I_{n1})^2) + (Z_{\text{circuit}2} \times (30\% I_{n2})^2) + P_{\text{voyant}}$$

I_{n1} et I_{n2} étant les courants nominaux respectifs des circuits 1 et 2. P_{voyant} étant la puissance du voyant de l'interrupteur.

Dans l'exemple $I_{n1} = I_{n2} = 16\text{A}$ et $P_{\text{voyant}} = 2\text{W}$.

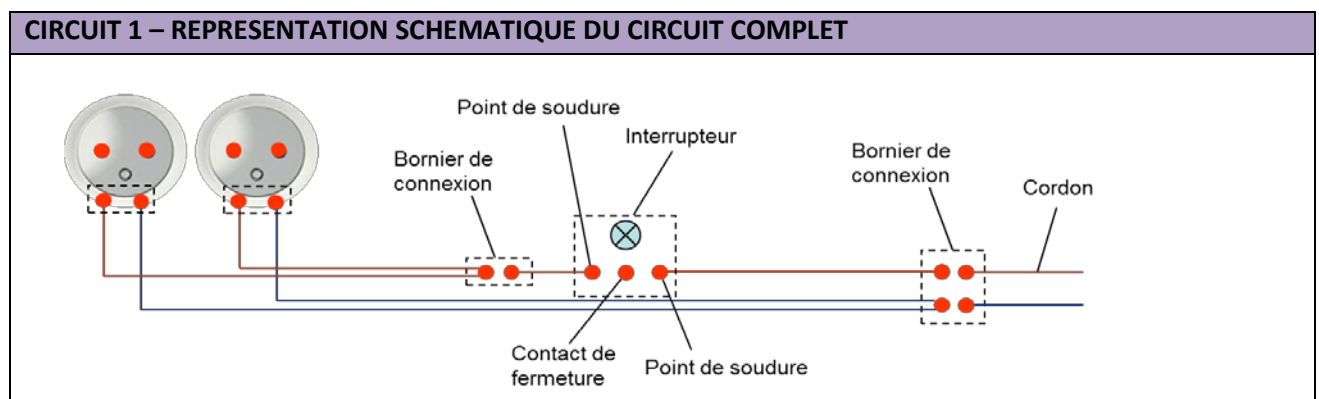
$$P_{\text{nourrice}} = (0,125 \times 4,8^2) + (0,067 \times 4,8^2) + 2 = 6,42\text{ W}$$

Pour la nourrice utilisée en exemple, la consommation d'énergie est donc :

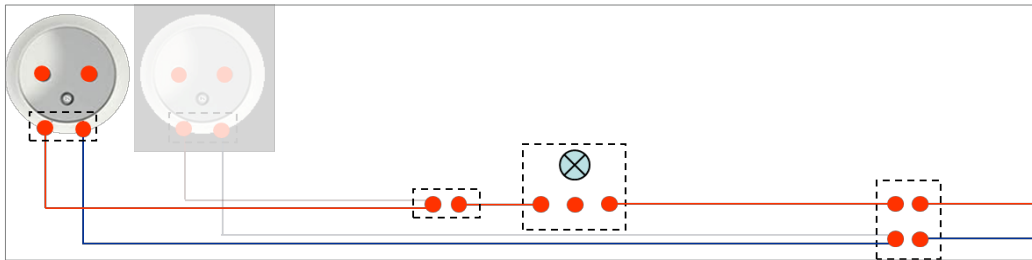
$$(P_{\text{nourrice}}) \times (30\% \times 20\text{ ans} \times 365\text{ jours} \times 24\text{ heures}) = 337,4\text{ kWh}$$

2. Calcul de la consommation d'énergie par estimation conventionnelle de la résistance du produit

Les circuits alimentés indépendamment sont schématisés comme indiqués dans le tableau suivant, avec le nombre de points de contact à retenir.



POINTS DE CONTACT A RETENIR POUR LE CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE (CIRCUIT 1)

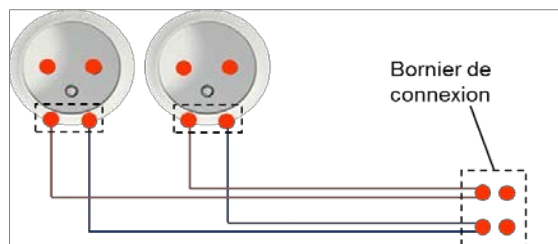


Pour le calcul de la consommation d'énergie du circuit 1, sont pris en compte :

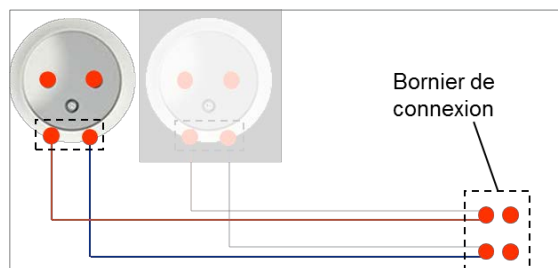
- La connexion de la charge à la prise
- Les contacts aux différents borniers
- Les points de soudure (dans notre exemple l'interrupteur à voyant est soudé à deux conducteurs)
- Le contact de fermeture de l'interrupteur
- La consommation du voyant de l'interrupteur
- Le cordon d'alimentation du produit
- La résistance théorique des différents tronçons de conducteur entre les points de contact

Nombre de contacts = 13

CIRCUIT 2 – REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU CIRCUIT COMPLET



POINTS DE CONTACT A RETENIR POUR LE CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE (CIRCUIT 2)



Pour le calcul de la consommation d'énergie du circuit 2, sont pris en compte :

- La connexion de la charge à la prise
- Les contacts aux différents borniers
- La résistance théorique des différents tronçons de conducteur entre les points de contact

Nombre de contacts = 8

L'impédance des points de contact du circuit 1 est : $Z_{\text{contacts } 1} = 13 \times 5 \text{ m}\Omega = 65 \text{ m}\Omega$

L'impédance des points de contact du circuit 2 est : $Z_{\text{contacts } 2} = 8 \times 5 \text{ m}\Omega = 40 \text{ m}\Omega$

Supposons que le produit comporte 6m de câble de classe 1 de section 1 mm², son impédance linéique est de 18.2 Ω /km. 4 m sont utilisés pour le circuit 1 et 2 m pour le circuit 2.

L'impédance des câbles du circuit 1 est : $Z_{\text{câbles } 1} = 4 \text{ m} \times 18.2 \text{ m}\Omega/\text{m} = 72.8 \text{ m}\Omega$

L'impédance des câbles du circuit 2 est : $Z_{\text{câbles } 2} = 2 \text{ m} \times 18.2 \text{ m}\Omega/\text{m} = 36.4 \text{ m}\Omega$

Pour le circuit 3, on néglige sa consommation d'énergie, très faible par rapport à celle des deux autres circuits. Le scénario d'utilisation retenu est :

- 30% du courant nominal (I_n) traverse le produit pendant 30% du temps
- Pendant une Durée de Vie Typique de 20 ans

La puissance totale dissipée est obtenue par la formule suivante :

$$P_{\text{nourrice}} = [(Z_{\text{contacts } 1} + Z_{\text{câbles } 1}) \times (30\% I_{n1})^2] + [(Z_{\text{contacts } 1} + Z_{\text{câbles } 1}) \times (30\% I_{n2})^2] + P_{\text{voyant}}$$

I_{n1} et I_{n2} étant les courants nominaux respectifs des circuits 1 et 2. P_{voyant} étant la puissance du voyant de l'interrupteur.

Dans l'exemple $I_{n1} = I_{n2} = 16\text{A}$ et $P_{\text{voyant}} = 2\text{W}$.

$$P_{\text{nourrice}} = [0.138 \times 4.8^2] + [0.076 \times 4.8^2] + 2 = 6.93 \text{ W}$$

Pour la nourrice utilisée en exemple, la consommation d'énergie est donc :

$$(P_{\text{nourrice}}) \times (30\% \times 20 \text{ ans} \times 365 \text{ jours} \times 24 \text{ heures}) = 364.2 \text{ kWh}$$