



Référentiel de certification

Robot éducatif

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la Propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique, ou d'informations de l'oeuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L122-10 à L122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie. Le Logo, le nom ainsi que le référentiel font l'objet d'un dépôt de marque à l'Institut National de la Propriété Industrielle : n°4380472 / 4380317.

SOMMAIRE

Sommaire

I. Informations générales

- Vision de LONGTIME®
- Objectifs du label
- Champs d'application
- Organisation du référentiel
- Système de contrôle
- Normes et réglementations
- Modes de preuves généraux

II. CADRAGE DU PÉRIMÈTRE PRODUIT

- Périmètre produit
- Hors périmètre produit

III. NOMENCLATURE DES PARTIES

IV. HIÉRARCHISATION PAR CATÉGORIE DES PARTIES

- Parties d'habillage
- Parties fonctionnelles
- Parties prioritaires
- Parties vulnérables
- Parties consommables ou d'entretien
- Parties esthétiques ou accessoires

V. CLASSE DES CRITÈRES DE RÉPARABILITÉ

1. Système de classes
2. Profondeur de démontage des parties

VI. EXPOSITION AUX DÉFAILLANCES EXOGÈNES

- Définition
- Critères de défaillances exogènes
- Evaluation du risque global de défaillance exogène : Faible

VII. LES CRITÈRES DU LABEL

Cycle de vie

1. Protection de la santé, sécurité et environnement
2. Performance énergétique et/ou environnementale
3. Gestion de fin de vie des équipements
4. Gestion des emballages

Fiabilité

5. Résistance aux contraintes
6. Chaîne de production
7. Logistique
8. Chaîne d'approvisionnement
9. Plan de fiabilisation
10. Technologie de rupture
11. Taux de panne

12. Identification du produit
13. Exhaustivité des informations d'utilisation
14. Format des informations d'utilisation
15. Immobilisation prolongée

Réparabilité

16. Démontage des parties
17. Fixations et connecteurs des parties
18. Outillage
19. Environnement de travail
20. Niveau de compétence
21. Interface des pièces de rechange
22. Disponibilité des pièces de rechange
23. Temps de disponibilité des pièces de rechange
24. Accessibilité des pièces de rechange aux publics cibles
25. Modalités de vente des pièces de rechange
26. Prix des pièces de rechange
27. Frais d'acheminement des pièces de rechange
28. Temps d'acheminement des pièces de rechange
29. Documentation relative aux scénarios de défaillances
30. Soutien au diagnostic des défaillances
31. Réinitialisation des réglages et mots de passe
32. Logiciel
33. Politique interne de résolution des défaillances
34. Contact du SAV
35. Services de retour
36. Condition de restitution
37. Produit de grande utilité
38. Temps de garantie
39. Exclusion de garantie

VIII. Termes et définitions

IX. Ressources bibliographiques

X. Remerciements

I. INFORMATIONS GÉNÉRALES

En s'appuyant sur les normes de la série EN45550 et en cohérence avec les normes EN45552 et EN45554, les référentiels spécifiques LONGTIME® précisent des éléments relatifs à l'étude de la robustesse, de la fiabilité et de la réparabilité de la famille produit associée.

L'ensemble des données qualitatives, semi-quantitatives ou quantitatives sont issues d'un processus de recherche et de consultation, tel qu'exigé par les normes en vigueur, et prennent en compte les références bibliographiques (études scientifiques, réglementations, normes...) et l'ensemble des parties prenantes ; à savoir : les metteurs sur le marché (fabricants, importateurs, distributeurs), leurs fournisseurs et/ou sous-traitants, les experts produits (réparateurs, installateurs, testeurs professionnels), les professionnels de la pièces détachées, les reconditionneurs, les consommateurs, les associations de consommateurs, les associations environnementales et toutes parties prenantes pouvant apporter son concours sous réserve d'une plus-value et de la disponibilité des réseaux et des informations.

Vision de LONGTIME®

Ce projet s'inscrit dans une dynamique de mouvance sociétale avec la volonté d'aller en avant de la réglementation. Ce label est fait par des citoyens, pour des citoyens. Il apporte la certitude, que le produit porteur de la labellisation, est fabriqué pour une utilisation à long terme, comme le souhaitent la majorité des consommateurs et que ce dernier soit économiquement réparable.

LONGTIME® est un outil, simple, fort et efficace, créé afin d'informer le consomm'acteur soucieux de l'impact global de ses achats, mais aussi le consommateur désireux d'acquérir un produit ayant un rapport longévité/prix juste. Il tend également à mettre sur le devant de la scène les constructeurs soucieux de proposer des produits dont la durée de vie est optimisée.

Objectifs du label

Il s'agit par cette démarche d'encourager une consommation différente visant donc à produire différemment. La quasi-totalité des citoyens souhaite une transformation de la société de consommation avec un réel changement de paradigme technico-économique afin de consommer mieux et plus durablement.

Comme le démontre les études « [Modélisation et évaluation environnementale de produits de consommation et biens d'équipement](#) » et « [Évaluation environnementale et économique de l'allongement de la durée d'usage de biens d'équipements électriques et électroniques à l'échelle d'un foyer](#) » de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie Française (ADEME),

l'intérêt écologique est majeur, nous avons à l'échelle mondiale démultiplié en quelques décennies notre consommation de matières premières pour dépasser aujourd'hui, les 60 milliards de tonnes par an.

Le label influe sur la préservation des ressources planétaires, par une meilleure utilisation de celles-ci et sur la diminution des déchets.

De manière intuitive donc, se procurer un bien dont la durée de vie est optimisée favorise un usage raisonné des ressources de notre planète, réduit la surconsommation et permet de sortir du tout jetable et du gaspillage. Il ne s'agit pas de chercher des produits « immortels » mais bien de lutter contre la durée de vie trop courte des produits.

Impact de la durabilité des robots éducatifs

Dans le cadre d'une unité fonctionnelle définie comme la réalisation de 170 heures d'activités pédagogiques sur 5 ans, le robot éducatif constitue un outil d'apprentissage à forte composante électronique, destiné à initier les élèves du cycle 3 et du cycle 4 à la programmation et à la robotique.

L'analyse du cycle de vie d'un tel produit montre que la phase de fabrication concentre la majorité des impacts environnementaux, principalement du fait :

- de la production de composants électroniques (circuits imprimés, capteurs, microcontrôleurs, batteries lithium-ion, moteurs électriques),
- et de l'assemblage des plastiques techniques et métaux (ABS, aluminium, cuivre, étain).

Ces étapes mobilisent d'importantes ressources abiotiques (métaux rares, énergie fossile) et sont à l'origine d'émissions notables de gaz à effet de serre.

En revanche, la phase d'utilisation présente des impacts limités, le robot consommant peu d'électricité et étant partagé entre plusieurs élèves sur de longues périodes.

Ainsi, l'allongement de la durée de vie du robot éducatif a un effet déterminant sur son empreinte environnementale.

Prolonger la durée d'usage de 2 à 3 années supplémentaires permet :

- de diluer les impacts de fabrication sur un plus grand nombre d'heures d'apprentissage (jusqu'à -30 à -40 % d'émissions de GES par heure d'utilisation),
- de retarder la production de nouveaux équipements, réduisant la demande en matières premières critiques,
- et de limiter la génération de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Les leviers de durabilité portent principalement sur :

la robustesse mécanique (axes, châssis, connecteurs, moteurs),

la maintenabilité (accès aisé à la batterie, pièces remplaçables, documentation technique),

et la pérennité logicielle (compatibilité avec les systèmes éducatifs et mises à jour sur plusieurs cycles scolaires).

Enfin, dans le cadre d'un usage collectif, la durabilité influence directement la qualité du service rendu : un robot plus fiable permet un enseignement continu sans interruption, évite les remplacements prématurés et garantit une meilleure valeur pédagogique cumulée.

À l'échelle d'un établissement, la prolongation de la durée de vie d'un lot de robots de 5 à 7 ans représente un gain environnemental et économique significatif, tout en favorisant une meilleure maîtrise des ressources publiques investies dans le matériel éducatif.

Champs d'application

Le label est applicable à différentes familles produits dès lors qu'il y a un assemblage de pièces. LONGTIME® tend à couvrir les appareils domestiques, électroniques, électroportatifs, ameublement, matériel de loisirs, matériel professionnel... La gamme de produits est donc très vaste mais exclut l'automobile, les produits textiles (hors maroquinerie), alimentaires, cosmétiques et chimiques.

Organisation du référentiel

Les critères sont ventilés dans 3 grandes familles et rassemblés en 9 catégories. La présentation des critères suit le schéma suivant :

Catégorie de critère
Sous-catégorie de critère

Chacune des 3 grandes catégories de critère possède des sous-catégories permettant de préciser le domaine. Le référentiel se compose en tout de 9 sous-catégories.

1. Numéro et nom du critère

Chaque critère est identifié par un numéro et un nom correspondant à sa thématique spécifique. Au total, il y a 38 critères.

Marqueur temporel

Un marqueur temporel est attribué à chaque critère du label selon la classification indiquée dans le tableau ci-dessous :

Critère TO	Ces critères doivent impérativement être respectés pour prétendre à la labellisation après l'audit initial (année N).
Critère T1	Ces critères doivent être respectés à minimum à 50% lors de l'audit. Ils entraîneront la mise en place d'actions correctives pour atteindre 100 % à l'année N+1.

CRITÈRE TRANSVERSE

Critère applicable à l'ensemble des catégories de produits

- ❖ Spécification ou Product Specific Requirement (PSR)

Critère spécifique dont la portée est adaptée à la catégorie de produit du référentiel.

Moyen de preuve : Détails des moyens de preuve requis et/ou pertinent pour l'évaluation du critère et de ses PSR

Système de contrôle

L'évaluation du respect des critères du référentiel est réalisée par un organisme de contrôle agréé et indépendant.

Chaque critère est évalué selon une approche conforme/non conforme.

Plus de détails sur le système de contrôle dans le processus de labellisation disponibles sur le lien : <https://www.longtimelabel.com/conditionslongtime>

Normes et réglementations

Les normes ou règlements cités dans le référentiel font appel aux versions les plus récentes et/ou à des équivalences parues au journal officiel de l'Union Européenne.

Modes de preuves généraux

- › Inspection visuelle par auditeur tierce partie mandaté lors de l'audit in-situ

Une série de documents et de procédures administratives sont utiles pour établir des preuves de conformité à différents critères :

- › Spécifications techniques visée à l'article 12, paragraphe 5 du [RÈGLEMENT \(UE\) 2017/1369](#) présentent dans la Base de données de la Commission Européenne et relative à la conformité des produits (Base de donnée marquage CE)
- › Spécifications techniques des composants, des matériaux, des revêtements et des processus interne ou des fournisseurs
- › Certification qualité et label de type 1 ou 2 (Iso 9001, Iso 14001)
- › Assurance qualité
- › Données d'essais
- › Données SAV
- › Tout élément documentaire/logiciel permettant d'appuyer la conformité tels que :
 - › Fiche technique produit interne
 - › Outil d'analyse fonctionnelle
 - › Étude de conception (fonctionnement, matériaux, contraintes d'usage)
 - › Performances et tests d'endurance
 - › Phase et essai qualitatif
 - › Étude des taux de pannes
 - › Notice d'utilisation
 - › Notice d'entretien
- › Conditions générales de vente
- › EN 61649 : Analyse de Weibull
- › EN 62506 : Méthodes d'essais accélérés de produits
- › EN 62308 : Fiabilité de l'équipement - Méthodes d'évaluation de la fiabilité
 - › EN 45552 : Méthode générale d'évaluation de la durabilité des produits liés à l'énergie

II. CADRAGE DU PÉRIMÈTRE PRODUIT

Le référentiel « Robots éducatifs » se consacre aux dispositifs technologiques interactifs conçus pour favoriser l'apprentissage, l'expérimentation et le développement de compétences cognitives, logiques et techniques. Ces appareils, à destination des enfants ou des adultes, sont généralement utilisés dans un cadre éducatif formel ou informel (écoles, ateliers, formation continue). Ils sont capables d'exécuter des instructions programmées, modifiant ainsi leur comportement de manière significative. La présence de capteurs (ultrason, caméra, micro, température, etc.), d'actionneurs et d'interfaces de programmation accessibles (graphique, bloc, script) permet à l'utilisateur de concevoir une grande variété de scénarios pédagogiques et ludiques.

Les robots inclus dans ce référentiel sont mobiles ou immobiles, de faible masse (< 2 kg), conçus pour un usage en intérieur et hors de toute atmosphère agressive ou humide. Ils fonctionnent exclusivement sur batterie ou accumulateur, ce qui garantit leur autonomie énergétique sans connexion filaire permanente. Ces appareils sont exclusivement destinés à des usages éducatifs, et ne remplissent aucune fonction professionnelle, industrielle ou domestique.

Périmètre produit

- › Robot éducatif programmable mobile/immobile < 2kg

Hors périmètre produit

- › Robot aquatique éducatif ou non
- › Robot d'extérieur éducatif ou non
- › Tout robots supérieur à 2kg
- › Robots industriels

Dans la suite du référentiel, « **Robot éducatif programmable mobile** » est remplacé par « **robot éducatif** ».

III. NOMENCLATURE DES PARTIES

Ce chapitre détaille une nomenclature type, représentative du groupe de produit cible mais non exhaustive. Les différentes parties présentes dans la nomenclature seront ensuite hiérarchisées par type de partie.

- **Ensemble Corps de machine**
 - Châssis
 - Coque
 - Bandeau de commande
 - Panneaux d'habillage (av/arr, latéraux, sup/inf)

- **Ensemble affichage, commande (démarrage, réglages, programmes...)**
 - Afficheur analogique ou numérique (display)
 - Afficheur LED
 - Bouton de commande, (tactile, mécanique)
 - Indicateur d'état (ON/OFF)
 - Télécommande
 - Centrale de programmation portable

- **Ensemble électrique et électronique**
 - Carte ou module électronique de puissance / alimentation
 - Filtre ou module antiparasite
 - Carte ou module électronique de commande
 - Carte ou module électronique d'affichage
 - Module IOT
 - Récepteur de commande par onde (radio, wifi...)
 - Module bluetooth
 - Câbles interne, nappes de connexion
 - Câble d'alimentation électrique
 - Bornier électrique
 - Haut-parleur
 - Capteur(s)

- **Ensemble moteur**
 - Rotor
 - Stator
 - Flasque
 - Réducteur
 - Roulement(s)
 - Ecrou moteur
 - Axe moteur

- **Ensemble de mobilité**
 - Axe de roue
 - Roulement(s)
 - Palier(s)
 - Roues(Pneumatique,Jante)

- › Enjoliveur
- › Chenilles
- › Pattes
- › Système de transmission direct
- › Système de transmission indirecte

- › **Ensemble batterie**
 - › Matrice de cellules
 - › Carte BMS
 - › Bloc secteur
 - › Station de charge

- › **Ensemble étanchéité et stabilisation des liaisons mécaniques**
 - › Mécanisme d'étanchéité (joint torique, ring, lèvres, silicone...)
 - › Mécanisme de maintien (visserie, boulons, circlips, rondelles...)
 - › Mécanisme de stabilisation (ressort, entretoise, baquet, palier...)
 - › Mécanisme de translation (glissières)

IV. HIÉRARCHISATION PAR CATÉGORIE DES PARTIES

Parties d'habillage

Regroupe l'ensemble des pièces d'habillage du produit type capots permettant de protéger les composants internes de l'extérieur.

- **Ensemble Corps de machine**
 - Bandeau de commande
 - Panneaux d'habillage (av/arr, latéraux, sup/inf)

- **Ensemble de mobilité**
 - Enjoliveur

Parties fonctionnelles

Pièces liées au fonctionnement ou à l'utilisation du produit sans caractéristiques supplémentaires.

- **Ensemble capteur**
 - Capteur(s)

- **Ensemble affichage, commande (démarrage, réglages, programmes...)**
 - Afficheur analogique ou numérique (display)
 - Afficheur LED
 - Bouton de commande, (tactile, mécanique)
 - Indicateur d'état (ON/OFF)

- **Ensemble électrique et électronique**
 - Filtre ou module antiparasite
 - Câbles interne, nappes de connexion
 - Haut-parleur

- **Ensemble Batterie**
 - Bloc secteur
 - Station de charge

- **Ensemble de mobilité**
 - Système de transmission direct

- **Ensemble étanchéité et stabilisation des liaisons mécaniques**
 - Mécanisme d'étanchéité (joint torique, ring, lèvres, silicone...)
 - Mécanisme de maintien (visserie, boulons, circlips, rondelles...)
 - Mécanisme de stabilisation (ressort, entretoise, baquet, palier...)
 - Mécanisme de translation (glissières)

Parties prioritaires

Pièces fonctionnelles mais caractérisées par une criticité avérée en cas de dysfonctionnement ou de panne (parfois appelées pièces critiques).

- **Ensemble électrique et électronique**
 - Carte ou module électronique de puissance / alimentation
 - Carte ou module électronique de commande
 - Carte ou module électronique d'affichage
 - Module IOT
 - Récepteur de commande par onde (radio, wifi...)
 - Module bluetooth
 - Câble d'alimentation électrique
 - Bornier électrique

- **Ensemble de mobilité**
 - Axes de roues
 - Roulement(s)
 - Système de transmission indirect

- **Ensemble Batterie**
 - Matrice de cellules
 - Carte BMS

- **Ensembles moteurs**
 - Rotor
 - Stator
 - Flasque
 - Réducteur
 - Roulement(s)
 - Ecrou moteur
 - Axe moteur

Parties vulnérables

Les pièces exposées à un taux de casse accidentelle utilisateur élevé.

- **Ensemble corps de machine**
 - Châssis
 - Coque

- **Ensemble de mobilité**
 - Roue(Jante, pneu)
 - Chenilles
 - Pattes

Parties consommables ou d'entretien

Les pièces consommables regroupent les parties vouées à être remplacées plus ou moins fréquemment en fonction du modèle de dégradation sur la durée de vie totale du produit. Les pièces d'entretien nécessitent un entretien à intervalle régulier afin de maintenir le produit dans un état de fonctionnement optimal.

- **Pièces consommables**

- Pneumatique
- Palier

Parties esthétiques ou accessoires

Pièces esthétiques qui n'entravent pas le fonctionnement du produit. Éléments pouvant être utiles au fonctionnement d'un objet ou pour ajouter des fonctions supplémentaires sans en faire partie.

- **Pièces accessoires**

- Non identifié selon la définition du référentiel LONGTIME®

V. CLASSE DES CRITÈRES DE RÉPARABILITÉ

1. Système de classes

Les critères présent dans la famille « Réparabilité » utilise un système de classes permettant de hiérarchiser le niveau d'exigence pour chaque type de partie.

Ces classes peuvent s'échelonner de A à E.

La classe A représente les meilleures pratiques de réparabilité. Les classes inférieures (B, C, pouvant aller jusqu'à D ou E) témoignent d'un niveau décroissant de pertinence des pratiques mais doivent toujours s'étudier en regard des pratiques du marché.

La définition des classes fait l'objet d'une étude pour chaque référentiel afin d'identifier les meilleures pratiques du marché.

2. Profondeur de démontage des parties

Le compte des étapes de démontage démarre lorsque l'appareil est déconnecté de tous les réseaux. Une étape est une opération permettant d'aboutir à la dépose d'une pièce ou à un changement d'outil. Exemple :

- Retirer le couvercle en le faisant glisser avec la main = 1 étape
- Retirer le couvercle en dévissant 4 vis Phillips = 1 étape
- Retirer le couvercle en dévissant 2 vis Phillips et 2 vis Torx = 2 étapes

VI. EXPOSITION AUX DÉFAILLANCES EXOGÈNES

Définition

Une défaillance exogène se réfère à un défaut ou à un problème du produit manufacturé qui survient en raison de facteurs externes ou de conditions qui échappent au contrôle du fabricant ou du producteur.

Par opposition à une défaillance endogène qui est liée à des problèmes internes (conception, fabrication, qualité), une défaillance exogène est généralement le résultat de circonstances extérieures peu prévisibles (ex : conditions environnementales extrêmes, accidents de transport, manipulations inappropriées de la part de l'utilisateur final, pannes de composants provenant de fournisseurs tiers...).

La gestion des défaillances exogènes dans la fabrication de produits peut impliquer la mise en place de mesures de contrôle de la qualité, de tests rigoureux, de gestion de la chaîne d'approvisionnement, de garanties et de politiques de retour pour faire face aux problèmes pouvant survenir en raison de ces facteurs externes.

Critères de défaillances exogènes

Risque lié à l'utilisateur : Traduit l'aptitude au respect des conditions d'utilisation face au poids des contraintes d'utilisation.

Niveaux associés :

- **Faible** : l'utilisateur respecte scrupuleusement les règles d'emploi du produit, notamment pour des raisons de qualité et de sécurité
- **Moyen** : l'utilisateur respecte généralement les règles d'emploi du produit
- **Élevé** : l'utilisateur peut ne pas respecter les règles d'emploi du produit à cause d'un contexte d'utilisation difficile, une recherche d'efficacité ou de gain de temps

Manipulation du produit : Traduit la possibilité de fausses manipulations, chocs, chutes.

Niveaux associés :

- **Faible** : Non manipulé
- **Moyen** : Manipulation sans déplacement ni démontage
- **Élevé** : Manipulation avec déplacement ou démontage

Exposition aux intempéries : Traduit l'exposition à la pluie, la grêle, le givre, le vent, le sable, la foudre, la poussière, le brouillard salin...

Niveaux associés :

- **Faible** : Exposition nulle (intérieur habitation)
- **Moyen** : Exposition indirecte (soute, hall de gare)
- **Élevé** : Exposition directe (extérieur)

Définition des différentes phases

- **Inactivité** : L'appareil est alimenté mais ne réalise aucune tâche active. Il est dans un état où il n'est pas utilisé pour des fonctions spécifiques et n'exécute pas d'opérations en arrière-plan.
- **Veille** : L'appareil est dans un état de basse consommation, avec des composants principaux réduits au minimum mais capable de maintenir certaines fonctions ou de répondre à des interactions.
- **Charge** : L'appareil est connecté à une source d'alimentation et reçoit de l'énergie. Cette phase s'opère quand le produit n'est pas utilisé
- **Programmation/Mise à jour** : L'appareil est opérationnel, en train d'être programmé via son interface dédiée et/ou en train d'exécuter des tâches, et consomme une quantité de l'énergie en raison de son fonctionnement actif. C'est la phase où l'appareil est le plus sollicité et utilise toutes ses fonctionnalités disponibles pour répondre aux besoins de l'utilisateur.
- **Nettoyage/Maintenance/Entretien** : Cette phase concerne l'entretien régulier de l'appareil pour optimiser ses performances et garantir son bon fonctionnement à long terme. Elle inclut des tâches liées à la maintenance physique et logicielle, visant à prévenir les problèmes et à améliorer la durée de vie de l'appareil.
- **Stockage/Remisage** : Cette phase correspond à la période pendant laquelle l'appareil n'est pas activement utilisé et/ou placé dans un environnement de stockage pour une période prolongée.

Phase	Risque lié à l'utilisateur	Manipulation du produit	Exposition aux intempéries	Risque global
Inactivité	Moyen	Faible	Faible	Faible
Veille	Moyen	Faible	Faible	Faible
Charge	Moyen	Moyen	Faible	Moyen
Programmation Mise à jour	Fort	Fort	Faible	Moyen
Nettoyage	Moyen	Fort	Faible	Moyen
Stockage/Remisage	Faible	Faible	Faible	Faible

Evaluation du risque global de défaillance exogène **Faible**

Cette catégorie de produit est soumise à un risque de défaillances exogènes faible. Les principaux risques de défaillances exogènes pour les appareils électriques se traduisent principalement par :

- **Phase de veille** : Mauvais respect des consignes d'utilisation et notamment des conditions d'utilisations
- **Phase d'activité** : Choc / Chute du produit par inadvertance ou mauvais respect des consignes d'utilisation notamment de sécurité
- **Phase Nettoyage** : Manque de nettoyage du produit, accumulation de poussière dans les parties mobiles

VII. CRITÈRES DU LABEL

Fiabilité

Conception

1. Résistance aux contraintes

Critère T0

Le producteur identifie les fonctions du produit et de ses parties ainsi que les contraintes d'usage critiques associées. Il témoigne de choix de conception durables, optimisés par des stratégies de fiabilité et/ou de réparabilité.

Modes de preuves généraux complété par un ensemble de données appropriées aux sous-critères dont l'application de normes de tests relatives au produit :

- *Taux de défaillance en garantie et hors garantie : Le produit doit démontrer des taux de défaillance inférieurs à la moyenne sectorielle du marché.*
- *Tests de durée de vie accélérée. La durée de l'essai étant limitée, des calculs de projection scientifiques et robustes (facteur d'accélération) permettent d'extrapoler les résultats à la durée de vie totale maximale du produit, en démontrant une résistance aux contraintes supérieure à la moyenne sectorielle du marché.*
- *Les méthodologies utilisées peuvent être basées sur des normes généralistes, sur des normes d'application obligatoire liées aux directives sécurité et incluant des éléments de résistance aux contraintes d'utilisation ou sur des normes d'application volontaire*
- *NF EN 60335-1 COMPIL 15 Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Partie 1 : exigences générales*

❖ Résistance aux contraintes mécaniques

- Résistance des matériaux et des parties exposées aux chocs par une sélection de matériaux démontrant des propriétés mécaniques de résistance aux chutes et aux chocs, notamment pour les raccords rigides avec un indice de protection IK05 selon la norme IEC 62262

et/ou

- Produit présentant une résistance élevée à deux séries de 3 chutes de 80 cm sur une surface en béton
 - En cas de dysfonctionnement, la remise en condition de fonctionnement nominale doit être réalisable grâce à une intervention mineure et réalisable par l'utilisateur

Modes de preuves : Evalué par l'Organisme de contrôle mandaté lors de l'audit In-situ. Caractéristiques techniques des matériaux, tests de résistances aux chocs, aux chutes, aux perforations selon IEC 60068-2-75 ou autre test similaire.

- *Rapport Drop test représentatif de l'utilisation et concluant selon tests normés permettant de prouver la robustesse des parties sensibles aux chocs :*
 - EN 62262
 - EN 60068-2-31 Choc lié à des manutentions brutales
 - Essais de résistance à l'impact type IZOD ou Charpy

- *Conformité du test et rapport de test pour la durée de vie moteur conforme à l'exigence de l'Annexe 1 norme EN 60312-1*
- Résistance du système de transmission en cas de blocage
 - Robustes des systèmes de transmissions en cas de blocage sans dégradation visible
 - Ou
 - Présence d'un composant fusible (type clavette, limiteur de couple etc)
- Résistance à l'usure du moteur, des systèmes de transmission et de leurs interfaces
 - Fiabilité du moteur électrique avec résistance à l'utilisation prolongée
 - Robustesse des connexions entre les pièces électromécaniques
- Résistance à l'usure des pièces soumises à des mouvements répétés
 - Connecteurs (charge, alimentation etc) présentant d'excellentes caractéristiques de résistances mécaniques dans le cadre de l'utilisation normale

Modes de preuves :

- *Tests concluant d'usure et de vieillissement du moteur selon les conditions de EN 60312-1 ou IEC 62885-2*
- *ASTM-F1778-07 ou test d'usure accélérée ou test de durée de vie*
- *Résistance au cycle d'insertion/extraction EN ISO 62680-1-3/EIA-364-09D*
- *Essais de résistance des connecteurs : type EN 60512*
- *En l'absence de rapport de test concluant, engagement longue durée du fabricant en garantie (5 ans minimum)*

❖ **Résistance aux contraintes thermiques**

- Résistance à l'usure par cycle thermique
 - Architecture thermique optimisée :
 - Utilisation de dissipateur de chaleur
 - Découplage des composants thermosensibles
 - Et/ou utilisation d'un système de refroidissement naturel ou par moto ventilateur
- Résistance à la surchauffe
 - Dispositif de protection contre la surchauffe du moteur en cas de blocage
 - Protection ampérométrique
 - Fusible thermique
 - Sonde ou capteur de température et gestion software
 - Dispositif de protection thermique de la batterie par carte BMS

Modes de preuves :

- *Résistance du produit aux contraintes environnementales : type MIL-STD-810*
- *Tests de conditions aux limites (temps de fonctionnement continu, caractéristiques électroniques d'entrée telles que plage de tension)*
- *Simulation thermique dynamique et démonstration de l'architecture thermique et découplage thermique prouvé par démonstration de la proximité de composant permettant de conserver des températures nominales.*

❖ Résistance aux contraintes électriques

- Résistance aux décharges, aux surtensions électriques et aux variations du réseau électrique via un circuit de protection EOS combinant
 - Protection contre les surtensions transitoires (diodes TVS, varistances...)
 - Protection contre les surintensités (composant de protection type fusible, PTC régulation)

Modes de preuves généraux et spécifiques :

- *Essai de résistance aux surtensions électriques transitoires type IEC 61000-4-5*
Essai d'immunité aux ondes de choc
- *Essai de résistance aux surtensions non transitoires type IEC 62368-1*
Equipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication - Partie 1 : exigences de sécurité

- Résistance aux décharges électrostatiques (ESD)
 - Protection des composants électriques et électroniques contre les risques de décharge électrostatique

Modes de preuves : Essai de résistance aux décharges électrostatiques type IEC-61000-4-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2 : Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux décharges électrostatiques

- Résistance à la dégradation de la batterie
 - Système de gestion du risque de décharge profonde
 - Batterie conservant 80% de sa capacité de charge à 500 cycles

Modes de preuves généraux et spécifiques :

- *IEC 61960-3 Piles et batteries secondaires au lithium pour applications portables*
- *Test d'usure/de durée de vie accélérée (ex HAL, HAST)*

❖ Résistance à la corrosion et aux produits chimiques

- Résistance aux produits d'entretiens classiques

Modes de preuves :

- *ASTM D1308 - Méthode d'essai standard pour l'effet des produits chimiques ménagers sur les systèmes de revêtement transparents et pigmentés*

Production

2. Chaîne de production

Critère T0

Le producteur justifie de processus lui permettant de contrôler et conserver une qualité constamment élevée de fabrication et d'assemblage dans la phase de production.

- ❖ Le(s) site(s) principal(aux) impliqué(s) dans la production du produit possède(nt) une certification liée à une norme internationale de gestion et management de la qualité.
 - Site impliqué dans la fabrication des carters ISO 9001
 - Site impliqué dans la fabrication des cartes électroniques ISO 9001
 - Site impliqué dans la fabrication des batteries ISO 9001

- Site impliqué dans la fabrication du moteur ISO 9001

Modes de preuves : Contrôle qualité annuel du site de production et de sa chaîne de production par tierce partie à minima. Démonstration du respect des principes de l'ISO 9001 par vérification des procédures qualité ou par équivalence dans d'autres certifications. Pour les entreprises de plus de 250 salariés et pour les sous-systèmes identifiés en PSR (en cas de sous-traitance), certification ISO 9001 délivrée par un organisme de contrôle tierce partie et accrédité.

3. Logistique

Critère T0

Le producteur réduit les risques pour la fiabilité des composants et ensembles grâce à des processus qualité efficaces de gestion des conditions d'approvisionnement, de conditionnement, de stockage, de manutention et de transport.

- ❖ L'état des produits en stock fait l'objet d'un contrôle régulier et des étiquettes dédiées indiquent les dates limites d'utilisation si besoin
- ❖ L'environnement des aires de stockage est maîtrisé et spécifiquement adapté aux composants et matériaux des appareils électriques

Modes de preuves généraux

4. Chaîne d'approvisionnement

Critère T0

Au sein de sa chaîne de valeur, le producteur détaille la performance de sa gestion qualité liée à la fiabilité des biens ou services de ses fournisseurs en lien direct avec ses phases de fabrication.

- ❖ Une attention particulière sera accordée aux éléments suivants :
 - Carter (certification qualité par tierce partie obligatoire)
 - Condensateur (certification qualité par tierce partie obligatoire)
 - Carte électronique (certification qualité par tierce partie obligatoire)
 - Moteurs (certification qualité par tierce partie obligatoire)
 - Batterie (certification qualité par tierce partie obligatoire)

Modes de preuves : Contrôle qualité annuel du site de production et de sa chaîne de production par tierce partie à minima. Démonstration du respect des principes de l'ISO 9001 par vérification des procédures qualité ou par équivalence dans d'autres certifications. Pour les entreprises de plus de 250 salariés et pour les sous-systèmes identifiés en PSR (en cas de sous-traitance), certification ISO 9001 délivrée par un organisme de contrôle tierce partie et accrédité.

Maîtrise de la qualité

5. Plan de fiabilisation

Critère T0

Le producteur fournit un historique des versions de son produit et identifie les changements mis en œuvre pour améliorer la durabilité du produit.

Modes de preuves : Attestation fournisseur et démonstration de la gestion qualité à l'organisme de contrôle mandaté lors de l'audit in situ.

6. Technologie de rupture

Critère T0

Le producteur renseigne la part de technologie de rupture embarquée par le produit et identifie les fonctions qui y sont associées. Il démontre la fiabilité de cette technologie, d'autant plus si celle-ci concerne une fonction primaire.

Modes de preuves généraux

7. Taux de panne

Critère T1

Le producteur assure le suivi des taux de défaillances effectives et/ou des indicateurs par partie du produit afin de surveiller la fiabilité du produit au moins jusqu'à la mise sur le marché de la dernière unité du modèle concerné.

- ❖ Une attention particulière sera accordée aux défaillances suivantes :
 - Défaillance du système de mobilité :
 - Roues
 - Chenilles
 - Pattes
 - Transmission direct et indirect
 - Défaillance électronique
 - Carte électronique (principale et BMS)
 - Moteur électrique

Modes de preuves généraux

Informations d'utilisation

8. Identification du produit

Critère T0

Le producteur utilise une méthode permettant l'identification sans équivoque du produit et de sa version par les parties intéressées afin de maximiser les processus de maintenance et de gestion des défaillances.

Modes de preuves généraux

9. Exhaustivité des informations d'utilisation

Critère T0

Le producteur édite une notice détaillant les conseils d'utilisation et d'entretien du produit et propose à l'utilisateur un plan de maintenance. Ces informations, également accessibles en ligne, doivent être exhaustives et pertinentes afin de diminuer le taux de défaillance exogène et encourager des modes d'utilisation responsables.

- ❖ Le fabricant informe clairement l'utilisateur sur le ou les scénarios d'utilisation permettant de réduire au maximum la consommation énergétique du robot et explicite les différences de consommation entre les différents modes de fonctionnement si nécessaire (prêt à fonctionner, veille profonde, arrêt complet...).

Modes de preuves généraux

10. Format des informations d'utilisation

Critère T1

Le producteur édite un livret d'utilisation et de conseil d'entretien clair, simple et accessible (taille de police, vocabulaire, langue et qualité d'impression adaptés), afin d'être aisément compréhensible par les utilisateurs finaux.

- ❖ Le manuel d'entretien doit être accessible à tous, gratuitement.
- ❖ Les instructions relatives au remplacement de la batterie doivent être accessibles à tous, gratuitement, en ligne pendant 10 ans. Cette durée pourra être revue en fonction de la famille de produit étudiée.

Modes de preuves généraux

11. Immobilisation prolongée

Critère T0/T1

Le producteur identifie les risques de défaillance liés à une période d'immobilisation prolongée du produit. Il informe l'utilisateur final des conditions d'usage nécessaires pour prévenir de ces risques.

- ❖ Applicable pour les produits à fonctionnement autonome :
 - Famille produit sensible au non usage en cas d'immobilisation prolongée avec risque de décharge profonde de la batterie
- ❖ Durée cohérente à partir de laquelle le non usage est défini : 12 mois

Modes de preuves généraux

12. Démontage des parties

Critère T0

La profondeur de démontage est adaptée à la catégorie des parties du produit et le temps de démontage est cohérent par rapport au type de profil étant normalement capable de réaliser le processus.

- Classe A : ≤ 3 étapes et moins de 5 minutes
- Classe B : entre 4 et 8 pas et moins de 10 minutes
- Classe C : entre 8 et 10 pas et moins de 15 minutes
- Classe D : < 10 et pas et moins de 15 minutes

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	B
Prioritaires	B
Vulnérables	A
Consommables	A

Modes de preuves généraux

13. Fixations et connecteurs des parties

Critère T0

Les fixations et les connecteurs ont des caractéristiques d'amovibilité et de réutilisation adaptées à la catégorie des parties du produit. Un système permettant la localisation de ces fixations non visibles est mis en place.

- Classe A : Réutilisables
- Classe B : Amovibles
- Classe C : Ni amovibles ni réutilisables

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	B
Prioritaires	A
Vulnérables	A
Consommables	A

- ❖ Les fixations des différentes parties prioritaires du produit ayant à la fois une fonction mécanique et électrique doivent être amovibles et réutilisables (Classe A norme EN 45554)

Dans le cas où le système de fixation ne pourrait être réutilisé, celui-ci doit être fourni avec la partie de remplacement pour permettre la résolution du scénario de défaillance ou de maintenance.

Modes de preuves généraux

14. Outillage

Critère T0

Les outils nécessaires à la réparation et/ou au démontage doivent être adaptés à la catégorie des parties du produit.

- Classe A : réparations réalisables sans outils, avec les outils fournis ou avec des outils de base (Selon la norme EN 45554)
- Classe B : réparations réalisables avec des outils spécifiques à la famille de produits
- Classe C : réparations réalisables avec d'autres outils disponibles dans le commerce
- Classe D : réparations réalisables avec des outils propriétaires
- Classe E : réparations impossibles à effectuer à l'aide d'un outil existant

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	A
Prioritaires	A
Vulnérables	A
Consommables	A

- ❖ Tolérance admise pour les outils propriétaires fournis ou prêté à la demande, sans coût supplémentaire, avec la pièce de rechange.

Modes de preuves généraux

15. Environnement de travail

Critère T0

Les scénarios de réparation spécifiques au produit s'effectuent dans un environnement de travail adapté à la catégorie des parties du produit.

- Classe A : Environnement d'utilisation
- Classe B : Environnement de l'atelier
- Classe C : Environnement de production

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	A
Prioritaires	A
Vulnérables	A
Consommables	A

Modes de preuves généraux

16. Niveau de compétence

Critère T1

Le niveau de compétence technique requis pour effectuer une réparation est cohérent avec la catégorie des parties impliquées.

- Classe A : Novice
- Classe B : Généraliste
- Classe C : Expert
- Classe D : Fabricant ou expert agréé
- Classe E : Impossible à réaliser avec les compétences existantes

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	B
Prioritaires	B
Vulnérables	A
Consommables	A

Modes de preuves généraux

17. Interface des pièces de rechange

Critère T0

Les différentes parties du produit et leurs interfaces de connexion présentent des pratiques de standardisation adaptées aux attentes de réparabilité de la famille produit.

- Classe A : Partie standard avec interface standard
- Classe B : Partie standard ou propriétaire avec interface standard
- Classe C : Partie propriétaire avec interface non standard

Types de parties	Classe
Habillage	B
Fonctionnelles	B
Prioritaires	B
Vulnérables	B
Consommables	B

Modes de preuves généraux

Réparabilité organisationnelle

18. Temps de disponibilité des pièces de rechange

Critère T0

Le temps de mise à disposition des pièces de rechange est au moins égal à la durée de vie attendue de la catégorie produit et de ses différentes parties. La durée d'accessibilité s'évalue à partir de la mise sur le marché de la dernière unité du modèle concerné.

- Classe A : Accessibilité à long terme (7 ans)
- Classe B : Accessibilité à moyen terme (5 ans)
- Classe C : Accessibilité à court terme (3 ans)
- Classe D : Aucune information sur la durée de l'accessibilité

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	B
Prioritaires	B
Vulnérables	A
Consommables	A

- ❖ Les pratiques de sérialisation sont interdites.
- ❖ Les pièces de remplacement peuvent être des pièces détachées adaptables ou compatibles, des pièces d'occasion, des pièces reconditionnées, des pièces réutilisées ou des pièces issues de l'économie circulaire, sans empêcher le bon fonctionnement du produit une fois que la pièce y a été intégrée.

Modes de preuves généraux

19. Accessibilité des pièces de rechange aux publics cibles

Critère T1

Le producteur assure la mise à disposition des pièces de rechange pour les groupes cibles normalement adaptés à la catégorie des parties.

- Classe A : Accessible aux utilisateurs finaux
- Classe B : Accessible aux prestataires de services de réparation indépendants
- Classe C : Accessible aux prestataires de services agréés par le fabricant
- Classe D : Accessible uniquement au fabricant

Types de parties	Classe
Habillage	A
Fonctionnelles	A
Prioritaires	A
Vulnérables	A
Consommables	A

Modes de preuves généraux

20. Modalités de vente des pièces de rechange

Critère T1

Le producteur détaille les modalités de vente de ses pièces de rechange. Elles reflètent la nomenclature du produit et ne sont pas vendues de façon groupée sauf si cela est justifié par des raisons de conception, de calibration, et/ou économiques cohérentes et vérifiables.

Modes de preuves généraux

21. Prix des pièces de rechange

Critère T1

La valeur d'une des pièces de rechange ne doit pas dépasser un pourcentage maximum du prix de vente HT conseillé. Une tolérance est admise pour les pièces dont le PRU dépasse le pourcentage précisé.

- ❖ Pourcentage fixé à 20 %

- ❖ Le fabricant étudie et propose clairement à l'utilisateur, par le moyen d'information de son choix, des scénarios de réparation permettant de limiter les coûts de réparation à 30 %, y compris la TVA, les frais d'expédition éventuels, la pièce de rechange et le temps de travail du réparateur. Ces scénarios s'appliquent en cas de défaillance d'une seule pièce.

Modes de preuves généraux

22. Frais d'acheminement des pièces de rechange

Critère T1

Le producteur délivre les pièces de rechange au réel des frais d'envoi et de préparation ou propose des solutions alternatives réduisant le coût de réception des pièces.

Modes de preuves : Inspection visuelle et démonstration en temps réel à l'organisme de contrôle mandaté lors de l'audit documentaire ou de l'audit in situ.

23. Temps d'acheminement des pièces de rechange

Critère T1

Le producteur démontre sa capacité à fournir des pièces de rechange aux parties intéressées en moins de 5 jours ouvrables.

Modes de preuves généraux

24. Documentation relative aux scénarios de défaillances

Critère T1

Le producteur rend accessible les informations et les instructions pertinentes relatives à la résolution des scénarios de défaillance et/ou à la réalisation du plan de maintenance.

Celles-ci sont également adaptées à la catégorie produit et aux groupes de publics cibles. La durée minimale de disponibilité des informations est précisée ci-dessous.

- Classe A : Accessible à tous public sans restriction
- Classe B : Accessible aux prestataires de services de réparation indépendants
- Classe C : Accessible aux prestataires de services de réparation autorisés par le fabricant
- Classe D : Accessible au fabricant uniquement

Documentation exhaustive	Classe	Temps de mise à disposition
Schémas de démontage, remontage si nécessaire ou vues éclatées	A	7 ans
Schémas de câblage et de raccordement	A	7 ans
Schémas des cartes électroniques	D	7 ans
Un manuel technique d'instructions relatives à la résolution des scénarios de défaillance	A	7 ans
Une liste du matériel de réparation et de tests nécessaires	A	7 ans
Les informations concernant les composants et le diagnostic (telles que les valeurs théoriques minimales et maximales pour les mesures)	A	7 ans
Information sur le prix des pièces détachées	A	7 ans
Instructions sur la manière de contacter le SAV	A	10 ans.

Modes de preuves généraux

25. Soutien au diagnostic des défaillances

Critère T0

Le producteur communique des informations et/ou déploie des mécanismes d'aide au diagnostic facilitant l'identification des scénarios de défaillances.

- Classe A : Interface intuitive
 - Classe B : Interface codée avec tableau de référence public
 - Classe C : Interface matérielle/logicielle accessible au public
 - Classe D : Interface propriétaire
 - Classe E : Impossible quel que soit le type d'interface
- ❖ Classe B : Système de soutien au diagnostic possédant une interface intuitive ou codée avec accès public au tableau de référence.

OU

- ❖ Le site internet de vente du fabricant ou de partenaires de distribution du robot dispose d'une interface de diagnostic de panne de type arbre de défaillances.

Modes de preuves généraux

Évolutivité

26. Réinitialisation des réglages et mots de passe

Critère T0

Dans le cadre d'une réparation ou d'une cession à un tiers, le produit dispose de processus de gestion des données utilisateurs permettant une réutilisation performante et sécurisée.

- Classe A : Réinitialisation intégrée
- Classe B : Réinitialisation externe
- Classe C : Réinitialisation service
- Classe D : Aucune réinitialisation

- ❖ Classe B : La restauration des valeurs d'usine s'effectue via une fonction intégrée au produit.

Modes de preuves généraux

27. Logiciel

Critère T0

Le producteur veille au maintien des performances d'origine de son produit lors des mises à jour du système d'exploitation et/ou du firmware et opère une différenciation entre les mises à jour évolutives et les mises à jour correctives. L'utilisateur est informé des conséquences des mises à jour et son consentement est requis.

- ❖ Le temps minimum de disponibilité des mises à jour est de 5 ans pour les produits équipés de fonctionnalités [IOT](#)

Modes de preuves généraux

Qualité du service après vente

28. Politique interne de résolution des défaillances

Critère T1

Le producteur, en cas de défaillance de ses produits, mène une politique de réparation ou de reconditionnement plutôt que de remplacement, sauf si la réparation est plus onéreuse que le remplacement, en prenant en compte le souhait des utilisateurs.

Modes de preuves généraux

29. Contact du SAV

Critère T1

Le producteur démontre que l'ouverture d'un dossier SAV n'excède pas 2 jours ouvrables.

Modes de preuves généraux

30. Services de retour

Critère T0

Le producteur met à disposition de l'utilisateur final des services de retour adaptés à la catégorie de produit et cohérents par rapport à son réseau de distribution, indépendamment de l'état des garanties.

- Classe A = Options de retour complètes
- Classe B = Options de retour basiques
- Classe C = Pas d'option de retour

❖ Classe B : Service de retour basique avec à minima des conditions de retour par voie postale ou en point de distribution/collecte

Modes de preuves généraux

31. Condition de restitution

Critère T0

La restitution de l'emballage d'origine ne peut être exigée pour la prise en charge du produit en réparation à partir du moment où celui-ci est emballé et protégé autant qu'il pouvait l'être lors de l'achat.

Modes de preuves généraux

32. Produit de grande utilité

Critère T1

Dans son réseau et pour les catégories de produit considérées de « grande utilité », le producteur réduit au maximum le temps du processus de réparation jusqu'à restitution du produit à l'utilisateur final.

❖ Non applicable

Modes de preuves généraux

33. Temps de garantie

Critère T0

Le temps de garantie avec présomption d'antériorité du défaut ne peut être inférieur à 24 mois.

Modes de preuves généraux

34. Exclusion de garantie

Critère T0

Dans ses conditions générales de garantie, le producteur n'introduit pas d'exclusion (s) abusive(s) au regard de l'utilisation normale du produit.

Exemples d'exclusions abusives identifiées

- Micro-rayure de surface
- Trace de poussière

Modes de preuves généraux

Cycle de vie

La durabilité élargie

35. Protection de la santé, sécurité et environnement

Critère T0

Dans le cadre du respect de la santé humaine, de la sécurité des personnes, des installations et de la protection de l'environnement, le producteur prouve qu'il déploie des actions selon un niveau d'exigence conforme à minima aux prérogatives des directives Européenne 2011/65/UE et (CE) No 1907/2006 relatives à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements et/ou des actions relatives à la préservation des écosystèmes majoritairement impactés.

Modes de preuves : Pour les produits distribués dans des zones géographiques potentiellement couvertes par des prérogatives réglementaires établissant des exigences similaires au marché Européen en matière de limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les EEE, les preuves de conformité à ces exigences réglementaires serviront de Modes de preuves dans le respect des PSR du présent critère si nécessaire.

- ❖ Pour les grandes entreprises (effectif > 5000 personnes), le(s) site(s) principal(aux) impliqué(s) dans la production du produit possède(nt) une certification liée à une norme internationale de gestion environnementale.

Modes de preuves : Certification ISO 14001 délivrée par un organisme de contrôle tierce partie et accrédité.

- ❖ Analyse du cycle de vie (ACV) : Les caractéristiques du produit et les pratiques du fabricant aboutissent à une classe minimale D parmi les classes énumérées ci-dessous.

Exigences	Classes					
	A	B	C	D	E	F
L'ACV du produit fait l'objet d'un examen critique par une tierce partie. Le rapport d'examen doit comprendre au moins les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none">- le nombre d'années d'expérience dans le domaine de l'ACV/du PCF- le nombre d'empreintes carbone examinées- le nombre d'empreintes carbone réalisées	x					
L'ACV du produit est basée sur le modèle spécifique du produit.	x	x				
Le rapport complet de l'ACV, y compris toutes les hypothèses, est accessible au public et repose au moins en partie sur des données matérielles réelles. (Déclarations complètes des matériaux)	x	x	x			
L'ACV du produit est basée sur la famille de modèles du produit, mais pas sur le modèle spécifique du produit.			x	x	x	
Aucune étude d'ACV n'est réalisée.						x

Modes de preuves : Rapport d'ACV réalisé par un bureau d'étude qualifié. Engagement public dans une démarche de réalisation d'ACV correspondante à la Classe indiquée ci-dessous, dans les 12 mois suivants l'audit.

- ❖ Au moins 50 % des composants ont une conception identique à celle des autres robots du même fabricant ainsi que des produits de la même catégorie de performance et génération.

Mode de preuve : Nomenclature des produits associées aux spécifications des gammes

36. Performance énergétique et/ou environnementale

Critère T0

Dans le cadre de la réduction des impacts liés à la consommation énergétique ou à l'émission de pollution, le producteur démontre la performance environnementale et/ou énergétique de ses produits.

Il prouve qu'il déploie des actions selon un niveau d'exigence conforme, à minima, aux prérogatives des directives et/ou règlements Européens (UE) 2009/125/CE (y compris ses mesures d'exécution) sur l'éco-conception des produits liés à l'énergie et (UE) 2017/1369 (y compris les règlements délégués) sur l'étiquetage énergétique des produits si le produit prétendant au label LONGTIME® est concerné.

Modes de preuves : Pour les produits distribués sur des zones géographiques potentiellement couvertes par des prérogatives réglementaires établissant des exigences en matière d'efficacité énergétique, d'éco-conception et d'affichage énergétique similaire au marché Européen, la preuve de conformité à ces exigences réglementaires serviront de Modes de preuves dans le respect des PSR du présent critère si nécessaire.

- ❖ Les appareils électriques, lorsqu'ils ne sont pas utilisés, présentent des consommations maximales équivalentes à :
 - Maximum 0,5 Watt en mode veille (sans affichage d'informations)
 - Maximum 1 Watt lorsque celle-ci fournit des informations (heure, température d'eau, code erreur)
 - Maximum 2 Watt en IOT

Modes de preuves : Mesures d'éco-conception évaluées par l'Organisme de contrôle mandaté lors de l'audit et complété par la documentation et les spécifications techniques visée à l'article 12, paragraphe 5 du RÈGLEMENT (UE) 2017/1369 présentées dans la Base de données de la Commission Européenne et relative à la conformité des produits.

- ❖ Chaque usine d'assemblage final fabriquant le produit et dont la consommation d'énergie annuelle dépasse 1 GWh :
 - Possède une certification de type ISO 50001
 - Ou**
 - L'entreprise présente une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) permettant une réduction d'au moins 35% des émissions absolues scope 1 & 2 d'ici 2030 et déploie des mesures concrètes portant sur l'efficacité énergétique, la sobriété et le recours aux énergies renouvelables.

Modes de preuves : Certification par organisme de contrôle tierce partie de l'ISO 50001 ou d'une équivalence reconnue

37. Gestion de fin de vie des équipements

Critère T0

Dans le cadre de la gestion des équipements en fin de vie, le producteur prouve qu'il déploie des actions de collecte, de valorisation et de traitement efficace des produits usagés selon un niveau d'exigence conforme à minima aux prérogatives des directives Européennes 2012/19/UE du 4 juillet 2012 relatives à la prévention et aux traitements des déchets en fonction du groupe de produit cible.

- ❖ Les caractéristiques du produit et les pratiques du fabricant aboutissent à une classe B parmi les classes énumérées ci-dessous.

Classe A	Pour les principaux marchés (> 10% des ventes du produit certifié) où les produits certifiés sont vendus, le fabricant propose un programme de reprise qui promeut et met en pratique la réutilisation et/ou la remise à neuf des pièces et des produits, par opposition au seul recyclage, tout en étant légalement conforme aux réglementations applicables en matière de REP.
Classe B	Pour tous les marchés où des produits certifiés sont vendus et où la réglementation sur la REP s'applique, le propriétaire de la marque participe à des programmes de REP accrédités ou propose un programme de réutilisation/recyclage qui remplit les conditions requises pour être exempté de la participation à des programmes de REP. Sur tous les marchés non soumis à la réglementation sur la REP, le propriétaire de la marque propose volontairement une possibilité de reprise impliquant des installations de réutilisation/recyclage accréditées
Classe C	Pour tous les marchés où des produits certifiés sont vendus et où la réglementation sur la REP s'applique, le fabricant participe à des systèmes de REP accrédités ou gère un système de réutilisation/recyclage qui remplit les conditions requises pour être exempté de la participation à des systèmes de REP (conformité légale).

Modes de preuves: Dans les zones géographiques de distribution couvertes par des prérogatives réglementaires établissant des exigences de collecte et de recyclage des produits, la preuve de conformité à ces exigences réglementaires serviront de Modes de preuves dans le respect des PSR du présent critère si nécessaire.

38. Gestion des emballages

Critère T1

Dans le cadre de la lutte contre la production de déchets, le fabricant déploie des efforts pour supprimer la part des déchets d'origine plastique non-valorisables de ses emballages grâce à :

- ❖ 95 % minimum en poids de tous les déchets d'emballages recyclés et/ou recyclables et/ou réutilisables

- ❖ La séparabilité manuelle des composants des emballages non-valorisables et non-réutilisables de plus de 25 grammes en composant unique
- ❖ Les emballages des produits ne doivent pas contenir de plomb (Pb), de cadmium (Cd), de mercure (Hg) ou de chrome hexavalent (Cr6).
- ❖ Les matériaux d'emballage en plastique ne doivent pas contenir d'halogènes liés à des substances organiques.

Modes de preuves : Composition et caractérisation des emballages.

VIII. TERMES ET DÉFINITIONS

En fonction des référentiels sectoriels, des définitions spécifiques aux différentes catégories de produits (pièces, fonctions...) peuvent être ajoutées aux définitions récurrentes présentes ci-dessous.

AMDEC / FMEA

Outils permettant l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité / Failure Mode and Effect Analysis.

Assemblage permanent

Il s'agit d'un ensemble de composants formant une seule pièce ou partie d'un produit et ne pouvant être démontée sans destruction ou altération de l'usage auquel il est destiné.

Pour supprimer la liaison entre deux ensembles ou parties, il est nécessaire de déformer, dégrader ou détruire au moins une des pièces formant l'assemblage. Exemples : soudure, sertissage, clinchage, emboutissage, collage et adhésifs.

Contrainte d'usage

Elle correspond aux forces qui s'appliquent sur la pièce.

Criticité

La criticité d'une panne se réfère à l'importance ou à l'impact de cette panne sur le bon fonctionnement d'un produit. Elle est évaluée en fonction de la gravité des conséquences que la panne pourrait entraîner, notamment en termes de sécurité/coûts, et de la fréquence d'apparition.

Déchet

Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.

Défaillance effective

Défaillance qui est effectivement liée à un dysfonctionnement du produit et non à une problématique exogène. (ex: prise de courant non alimentée, câble d'alimentation mal branché, couvercle mal verrouillé...)

Durée de vie attendue

Période pendant laquelle l'utilisateur s'attend à ce que son produit fonctionne tel que cela était prévu.

Efficacité énergétique saisonnière pour le chauffage des locaux

Le rapport (Ns), exprimé en % entre la demande de chauffage des locaux pour une saison de chauffe désignée, couverte par un dispositif de chauffage, et la consommation annuelle d'énergie requise pour satisfaire à cette demande.

Électrodomestique

Produit fonctionnant à l'énergie électrique et destiné à un usage domestique uniquement.

Emballage compostable

Contenant conçu avec des matériaux capables de se décomposer naturellement sous l'action de micro-organismes présents dans le composteur pour devenir un élément naturel ou organique du substrat.

Emballage réutilisable

Contenant conçu pour être utilisé plusieurs fois, réduisant ainsi la nécessité d'emballages jetables.

Emballage non valorisable

Désigne un type d'emballage qui ne peut pas être efficacement récupéré, recyclé ou réutilisé après son utilisation.

Entretien régulier

Entretien conseillé par le fabricant pour maintenir le produit dans un état de fonctionnement optimal.

Environnement de travail

Lors de la résolution des scénarios de défaillance, plusieurs environnements de travail peuvent être répertoriés.

- **Environnement d'utilisation** : Correspond à l'environnement où le produit et n'exprime pas d'exigences spécifiques relatives à l'environnement de travail pour la résolution des scénarios de défaillances.
- **Environnement d'atelier** : Correspond à un environnement qui n'exige pas un environnement de production (classe C) mais où les scénarios de résolution de défaillance ne peuvent être réalisés dans l'environnement d'utilisation.
- **Environnement de production** : Correspond à un environnement nécessaire à la résolution des scénarios de défaillance qui est comparable à celui où le produit a été fabriqué.

EOS

Acronyme de Electrical Overstress traduisant un état de surcharge électrique indésirable et susceptible d'entraîner une altération ou une défaillance du produit.

Étape (démontage)

Opération permettant d'aboutir à la dépose d'une pièce ou à un changement d'outil.

Fixation réutilisable

Correspond à un système de fixation d'origine retiré lors du démontage sans altérer le produit et qui est réutilisable lors du remontage (ex : visserie, clips).

Fixation amovible

Correspond à un système de fixation d'origine qui peut être retiré lors du démontage sans altérer le produit, mais qui ne pourra pas être réutilisé en phase de remontage (ex : collier de serrage plastique, rivet).

HS

Hors service ; correspond à la sortie de l'état fonctionnel.

Interface des pièces de rechange

Cela correspond à la manière dont les pièces se connectent ou s'intègrent aux composants existants d'un produit. En fonction du type de partie et du type d'interface utilisée pour les relier, une classification s'établit : Une partie standard est un composant, une pièce, fabriqué selon des spécifications et des normes reconnues, couramment utilisé et compatible avec divers produits ou systèmes.

- **Partie standard avec interface standard** : Désigne une pièce standard, fabriqué selon des spécifications et des normes reconnues, couramment utilisé et compatible avec divers produits ou systèmes et dont la connexion ou l'interaction avec les autres composants, dispositifs ou systèmes repose sur des spécifications normées ou largement répandues et acceptées.
- **Partie standard avec interface propriétaire** : Désigne une pièce standard, fabriqué selon des spécifications et des normes reconnues, couramment utilisé et compatible avec divers produits ou systèmes et dont la connexion ou l'interaction avec les autres composants, dispositifs ou systèmes repose sur des spécifications propres à un fabricant, à une entreprise particulière.
- **Partie propriétaire avec interface non standard** : Désigne une pièce non standard, exclusive à un produit ou à une entreprise, généralement produite en interne ou sous licence. Ce type de pièce peut avoir des spécifications uniques qui la rendent incompatible avec d'autres produits ou marques. De plus, elle peut être conçue avec une connexion spécifique aux autres composants, dispositifs ou systèmes, reposant également sur des spécifications propres à un fabricant ou à une entreprise particulière.

IOT

Internet of Things ou internet des objets ; cette fonction correspond au fait de pouvoir connecter son produit à internet afin d'obtenir des fonctionnalités de pilotage et/ou de régulation supplémentaires à distance.

Niveau de compétence

Résoudre un scénario de défaillance peut nécessiter des compétences telles que capacité à identifier et localiser la défaillance, à accéder à la zone concernée dans le produit, à manipuler les outils appropriés, et à gérer tout risque lié au produit, à l'environnement et à l'opérateur. En fonction du niveau de compétence technique nécessaire pour effectuer la réparation, plusieurs niveaux sont définis :

- **Novice** : Lorsqu'aucune expérience spécifique en réparation, ni aucune qualification particulière, n'est requise pour effectuer le processus de résolution du scénario de défaillance
- **Généraliste** : Lorsque la résolution d'un scénario n'est pas réalisable par un novice mais peut l'être par une personne disposant de connaissances générales sur les techniques élémentaires de réparation ainsi que sur les mesures de sécurité nécessaires

- **Expert** : Lorsque la résolution d'un scénario n'est pas réalisable par un novice ou par un généraliste mais peut l'être par des personnes ayant une expertise ou une expérience spécifique liée au groupe de produits en question
- **Fabricant** : Lorsque la résolution d'un scénario n'est pas réalisable par un novice, un généraliste ou un expert mais peut être exécutée par le fabricant ou une personne spécifiquement formée et accréditée par celui-ci.
- **Infaisable** : Lorsque la résolution d'un scénario n'est réalisable par aucun des profils définis

Non usage

Il correspond à un état de non fonctionnement de l'appareil.

O.S

Operating System ou système d'exploitation, est un ensemble de programmes qui dirigent l'utilisation des ressources d'un ordinateur par des logiciels applicatifs.

Outils « Grand public »

Outils communs, à usage général, disponibles à tout public en distribution classique et tel que précisé dans la liste outils norme EN 45554 : tournevis (vis à tête fendue, cruciforme, 6 lobes internes, clé (vis à 6 pans creux, mixte), pince (universelle, à bec demi-rond, coupante diagonale, multiprise, étau, pour dénudage et sertissage des terminaux), levier, pincette, marteau à tête en acier, couteau universel (pince coupante avec lame rétractable), multimètre, testeur de tension, fer à souder, pistolet à colle, loupe.

Outils « Public expérimenté »

Outils nécessitant des compétences pour leur utilisation et dont le coût peut représenter un frein (clé dynamométrique, fer à souder...).

Outils « Professionnel »

Outils nécessitant des connaissances ou des conditions d'utilisation particulières et dont le coût d'acquisition représente un investissement.

Outil propriétaire

Outil spécifique, non disponible dans le commerce, appartenant exclusivement à une partie ou une entreprise, et en vertu duquel, son utilisation par une autre partie (utilisateur final, client, réparateur) implique des droits d'auteurs, une licence et/ou un coût.

Pièce détachée

Une pièce détachée est une pièce distincte faisant partie intégrante d'un produit, essentielle pour remplir sa fonction primaire. Elle n'est pas supposée être remplacée à priori dans la cadre d'un usage normal du produit, mais elle peut l'être à la suite de détériorations accidentelles, d'usure sur le long terme, d'usure prématurée liée à un mauvais usage ou un mauvais entretien ou encore un égarement. Dans un tel cas, cette pièce détachée est alors changée contre une pièce de remplacement.

Pièce de remplacement ou de rechange

Une pièce de remplacement ou de rechange est une pièce séparée destinée à remplacer une pièce détachée défectueuse ou dégradée ayant la même fonction ou une fonction similaire.

Pièce de rechange adaptable, compatible ou standardisé

Ce sont des pièces qui peuvent s'adapter à plusieurs modèles, produits, marques du même produit, copies plus ou moins fidèles de pièces d'origine qui ne sont pas fabriquées conformément au cahier des charges du fabricant d'origine et ne sont pas vendues dans l'emballage des fabricants d'origine.

Pièce d'occasion

Pièce détachée qui à un stade quelconque de la production ou de la distribution des produits, est entrée en la possession d'une personne pour son usage propre, par l'effet de tout acte à titre onéreux ou à titre gratuit, ou ont subi des altérations qui ne permettent pas leur mise en vente comme neufs.

Pièce reconditionnée

Une pièce détachée d'occasion peut être qualifié de "reconditionné" dès lors que les conditions suivantes sont réunies :

- Le produit ou la pièce détachée a subi des tests portant sur toutes ses fonctionnalités afin d'établir qu'il répond aux obligations légales de sécurité et à l'usage auquel le consommateur peut légitimement s'attendre
- S'il y avait lieu, le produit ou la pièce détachée a subi une ou plusieurs interventions afin de lui restituer ses fonctionnalités. Cette intervention inclut la suppression de toutes les données enregistrées ou conservées en lien avec un précédent usage ou un précédent utilisateur, avant que le produit ou la pièce ne change de propriétaire."

Pièces de source externes

Pièces externes à l'organe de production du fabricant, provenant d'un fournisseur identifié.

Prix de revient unitaire « PRU » d'un produit/d'une pièce

Entendu comme la somme du prix des pièces composant un produit/des composants d'une pièce.

Produit de « grande utilité »

Produit d'usage très fréquent et qui, en cas de panne, provoque une perturbation significative dans la gestion du quotidien : réfrigérateur, lave-linge, chaudière / chauffe-eau, téléphone, ordinateur, plaque de cuisson...

Profondeur de démontage

Correspond à la somme des étapes permettant d'accéder unitairement à chaque pièce et de la désolidariser de l'équipement, en vue de son remplacement.

Processus de gestion des données

Fait référence à l'ensemble des pratiques et des procédures mises en place par une organisation pour collecter, stocker, traiter, protéger, et gérer les informations personnelles des individus utilisant leurs produits.

PSR

« Product Specific Requirement », correspond aux spécifications du critère applicables aux types d'équipements spécifiés dans le périmètre du référentiel.

Sérialisation

Pratique par laquelle le producteur limite l'utilisation des pièces de rechange aux seules pièces d'origines qu'il approuve, par un moyen logiciel notamment.

Exemple : associer les numéros de série des composants d'un produit au numéro de série global du produit.

Sous-ensemble

Ensemble de composants connectés inséparables les uns des autres qui forment un bloc et assurent une fonction. Le sous-ensemble peut être séparé du produit.

Exemple : Moteur et carte électronique soudé

Technologie de rupture

Technologie dont le fonctionnement apporte une innovation ou une avancée technologique majeure par rapport aux antérieures et dont la fiabilité n'est pas encore totalement avérée dans le temps.

IX. RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ce paragraphe mentionne les principales ressources bibliographiques ayant été utiles à l'élaboration du référentiel sectoriel et sont susceptibles d'évoluer en fonction des groupes de produits cibles.

DIRECTIVE 2011/65/UE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques

Directive 2014/30/UE du 26/02/2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique

DIRECTIVE 2014/35/UE du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension(refonte) low voltage directive (LVD)

Règlement (CE) no 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH)

DIRECTIVE 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

DIRECTIVE 2014/53/UE du 16/04/2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché d'équipements radioélectriques et abrogeant la directive 1999/5/CE (RED)

Règlement Délégué(UE) 2019/2015 complétant le règlement (UE) 2017/1369 en ce qui concerne l'étiquetage énergétique des sources lumineuses et abrogeant le règlement délégué (UE) no 874/2012

NF EN 60335-1 COMPIL 15 Appareils électrodomestiques et analogues - Sécurité - Partie 1 : exigences générales

EN 60384-14 Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques - Partie 14 : spécification intermédiaire - Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation

Norme EN 45552 Méthode générale pour l'évaluation de la durabilité des produits liés à l'énergie

Norme EN 45554 Méthodes générales pour l'évaluation de la capacité de réparation, réutilisation et amélioration des produits liés à l'énergie

X. NOTES TECHNIQUES

Justification de l'unité fonctionnelle

Le robot éducatif est un équipement électronique programmable destiné à l'apprentissage du codage, de la logique et de la robotique au sein des **cycles 3 et 4** du système éducatif

français, conformément aux programmes officiels du **Ministère de l'Éducation nationale** relatifs à l'enseignement de la **technologie** et des **mathématiques**.

L'équipement est utilisé de manière **collective**, par groupes de **2 à 3 élèves par robot**, au sein de laboratoires de technologie ou de classes de sciences. Son emploi se fait dans le cadre de **modules pédagogiques thématiques**, d'une durée moyenne de **10 à 12 semaines par an**, et non en usage continu sur l'année scolaire.

La durée d'usage technique et fonctionnelle du robot est estimée à **5 ans**, sur la base des pratiques observées dans les établissements (usure mécanique, obsolescence logicielle et renouvellement du matériel pédagogique). Le temps d'utilisation a été déterminé à partir des observations suivantes :

- **En école primaire (cycle 3)** : environ **20 heures d'usage par an** lors de projets en sciences et technologie.
- **En collège (cycles 3 et 4)** : environ **48 heures d'usage par an** dans le cadre des enseignements de technologie et de programmation.

La moyenne pondérée de ces deux contextes d'utilisation conduit à un total de **170 heures d'apprentissage sur 5 ans par robot individuel**. Cette valeur représente un **usage réaliste et soutenu**, tenant compte :

- de la mutualisation du matériel entre plusieurs classes,
- des périodes d'inactivité (vacances, changements de thèmes pédagogiques, maintenance),
- et d'un **facteur d'indisponibilité estimé à 10 %** (liés à la maintenance ou à la logistique).

Cette unité fonctionnelle est :

- **Représentative** des usages du robot éducatif dans les établissements scolaires français (cycles 3 et 4).
- **Mesurable**, car exprimée en durée d'utilisation cumulée, compatible avec un calcul d'impact environnemental par heure d'apprentissage.
- **Conservative**, car elle n'exagère ni la fréquence ni l'intensité d'usage, tout en intégrant les contraintes de fonctionnement réelles des établissements.

Une **plage d'incertitude de ± 20 %** est retenue (soit 136 à 204 heures sur 5 ans), afin de couvrir la variabilité des pratiques pédagogiques entre écoles et collèges.

Enfin, l'allongement de la durée d'usage du robot au-delà de 5 ans permet de réduire les impacts environnementaux de **35 à 45 % par heure d'usage**, notamment grâce à la dilution des impacts de fabrication et à la limitation du renouvellement matériel.

En conclusion, cette unité fonctionnelle de **170 heures sur 5 ans** traduit de manière réaliste et auditable le service rendu par un robot éducatif en contexte scolaire collectif, et constitue une base robuste pour l'évaluation environnementale et la comparaison inter-produits.

XI. JOURNAL DES ÉVOLUTIONS

Mis en application en 2025, le référentiel socle V2 LONGTIME est prévu pour une période de validité de 5 ans avant sa prochaine révision en 2030, à l'exception d'évolutions mineures.

N° Version Cible	Date Version	Résumé de l'action	Rédacteur
Référentiel V2 Robot éducatif	10/2025	Édition finale	F.Preguesuelo
Référentiel V2 Robot éducatif	04/2025	Édition version draft et consultation	F.Preguesuelo
Référentiel V2 Robot éducatif	10/2024	Ouverture du processus de rédaction	F.Preguesuelo

XII. REMERCIEMENTS

Sont remerciées ici toutes les parties prenantes ayant contribué à l'élaboration des référentiels sectoriels.