

Le remanufacturage de produits consommateurs d'énergie : une idée intelligente ?

08 mai 2025, 09:53

Stefan Milis

Globalement, le « ReX » (remanufacturage, remise à neuf, reconditionnement, réaffectation, etc.) de produits ou de pièces entraîne une réduction considérable de la consommation de matériaux et d'énergie, qui peut atteindre 80% ou plus[1] par rapport à une nouvelle production. En règle générale, cela entraîne également une diminution du coût d'exploitation ou du coût total de possession du produit. En va-t-il de même pour les produits qui consomment de l'énergie pendant la phase d'utilisation ? En effet, la technologie évolue sans cesse et les produits deviennent systématiquement plus efficaces sur le plan énergétique au fil du temps et des générations. Voici notre analyse.

Examen nuancé de l'impact sur les phases de production et d'utilisation

Les différentes stratégies ReX diffèrent dans la mesure où :

- les mêmes performances (voire de meilleures performances) sont garanties ;
- le démontage est effectué jusqu'au niveau des composants ;
- des processus standardisés sont utilisés.

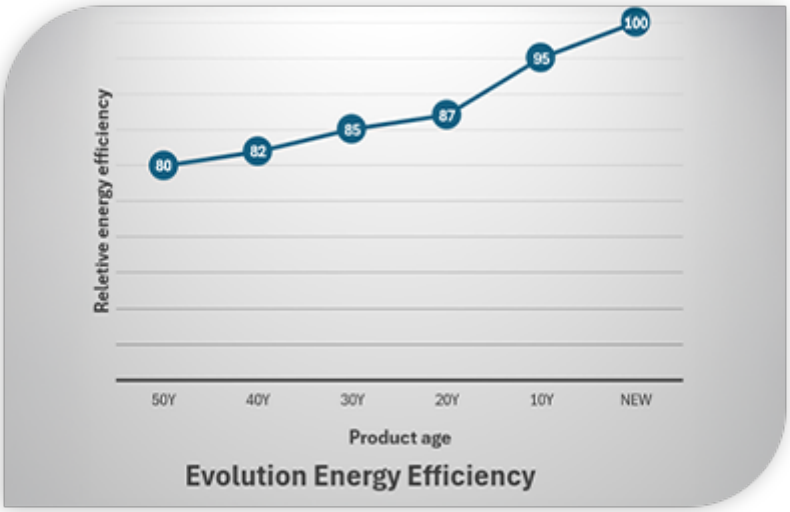
Dans cet article, par souci de facilité, nous désignerons toutes ces stratégies par le terme générique « remanufacturage ». En effet, le terme alternatif « ReX » n'est pas encore très répandu.

De nombreux produits consomment de l'énergie au cours de leur phase d'utilisation. Dans un contexte B2B, on peut par exemple penser aux machines de production, aux entraînements et aux moteurs, aux pompes, aux systèmes de transport et de logistique, de chauffage et de refroidissement, d'éclairage, aux appareils électriques, etc.

Pour commencer, nous avons étudié les **données de base et les analyses du cycle de vie** (ACV) d'un certain nombre de produits de ce type (issues de nos propres analyses et de la littérature), en nous basant sur les questions suivantes :

- Comment leur impact environnemental est-il réparti entre les différentes phases de vie ?
- Comment évoluent leur efficacité énergétique et leur consommation au fil des ans ?
- Dans quelle mesure l'impact du remanufacturage sur le cycle de vie est-il inférieur à celui de la production d'un produit neuf ?

Nous avons ensuite établi un **profil représentatif** d'un produit consommateur d'énergie « typique » (voir figure 1). La phase d'utilisation représente près de 90% de l'impact total sur le cycle de vie. Le remanufacturage utilise 80% de matériaux en moins et 60% d'énergie en moins que la production neuve. Enfin, l'efficacité énergétique relative passe de 80% à 100% en cinq décennies (base de référence, version actuelle).



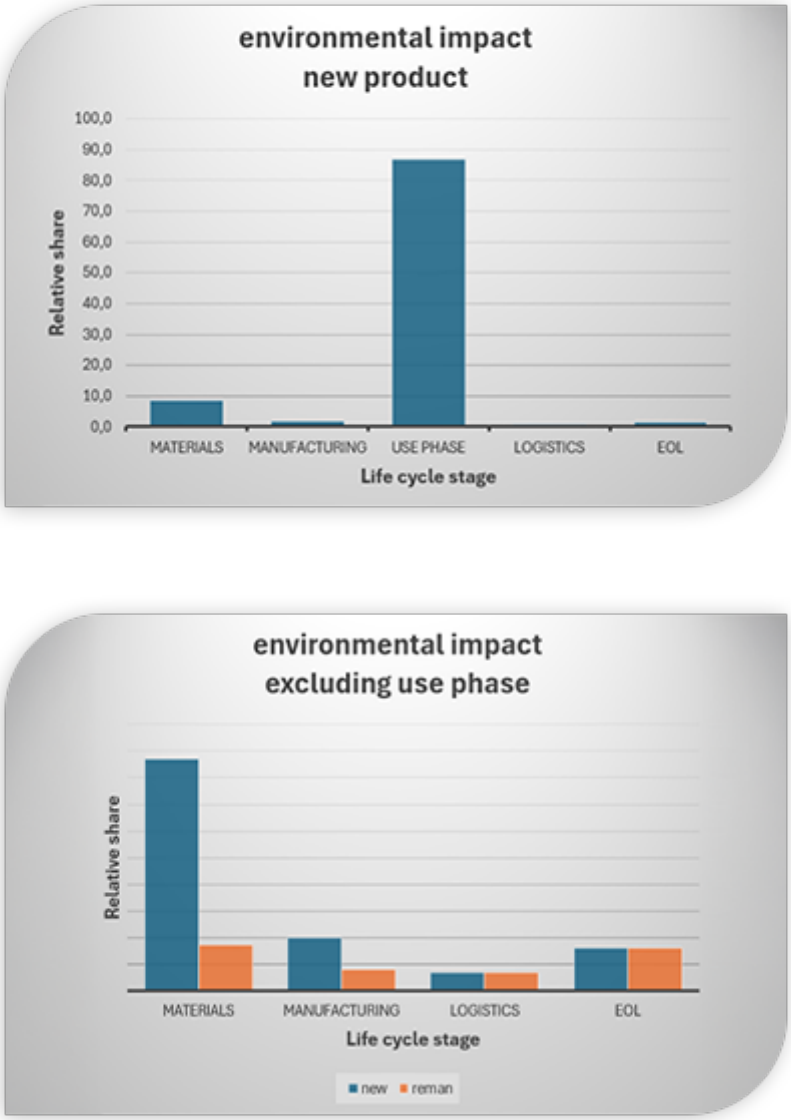


Figure 1 : évolution de quelques paramètres clés pour un produit typique consommant de l'énergie

Nous avons ensuite élaboré un **modèle** qui calcule l'impact total du (deuxième) cycle de vie d'un produit remanufacturé en fonction de son âge (et de l'efficacité énergétique associée), par rapport à un produit neuf (voir figure 2).

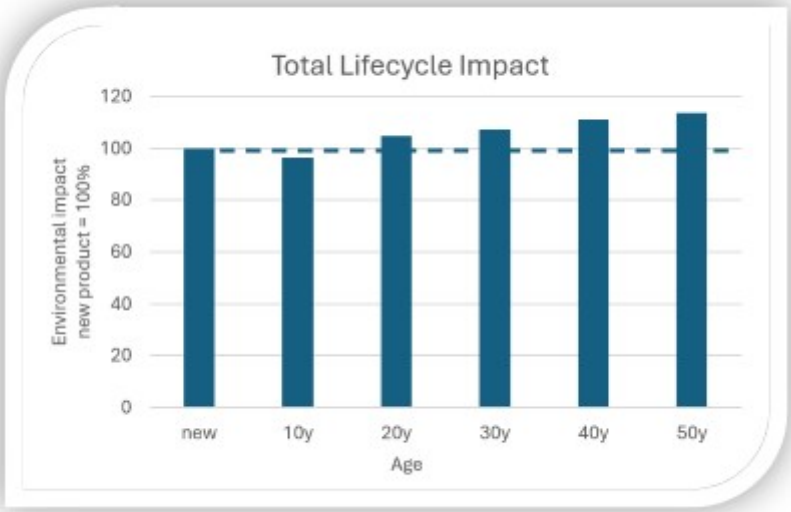


Figure 2 : impact total sur le cycle de vie d'un produit remanufacturé par rapport à un produit neuf

Nous constatons que l'avantage environnemental du remanufacturage dans la phase de production (moins de matériaux et d'énergie) pour les produits plus anciens est rapidement compensé par une efficacité énergétique moindre et une consommation d'énergie correspondante plus élevée dans la phase d'utilisation. Le remanufacturage d'appareils de 20 ans ou plus a un **impact environnemental plus important** dans ce cas spécifique. Comme il réside essentiellement dans la consommation d'énergie, cela se traduira probablement par un coût d'exploitation économique ('total cost of ownership') plus élevé.

Influence de l'intensité d'utilisation

Affaire classée ? Pas du tout. Comment cette situation évolue-t-elle en fonction de l'intensité de l'utilisation du produit ? On peut s'attendre à ce que la phase d'utilisation pèse moins lourd si un produit est utilisé de manière moins intensive. Par exemple, un moteur électrique peut être utilisé « en continu » (p. ex. une bande transporteuse dans la production industrielle) ou seulement de manière sporadique (p. ex. un portail automatisé). La figure 3 montre que pour ce produit, à des intensités d'utilisation plus faibles, l'âge maximal (pour lequel l'impact sur le cycle de vie et le TCP du remanufacturage sont plus faibles) passe de 10 à 30 ans (intensité d'utilisation de 50%), voire à 50 ans (intensité d'utilisation de 10%).

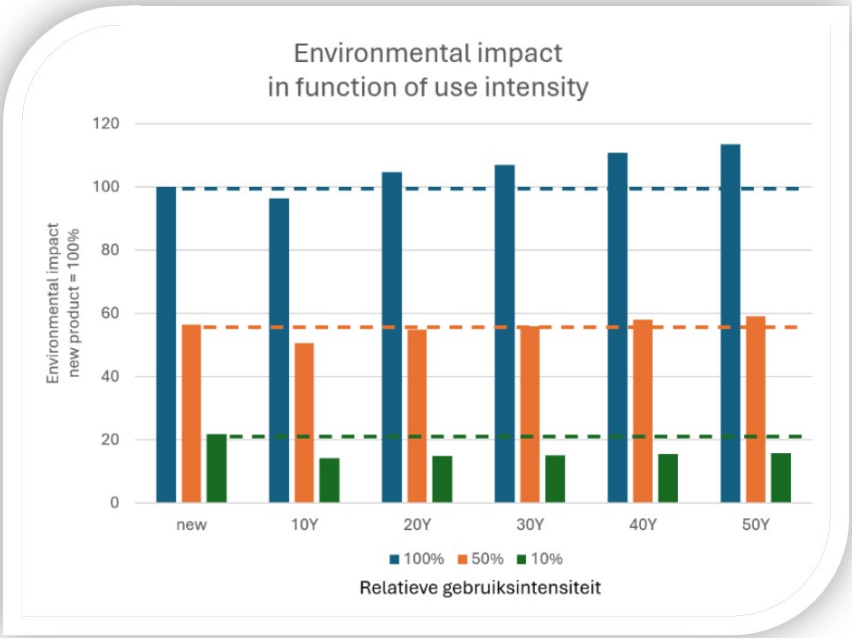


Figure 3 : influence de l'intensité d'utilisation sur les avantages environnementaux ReX d'un produit plus ancien

Impact du mix électrique / part des énergies à faible empreinte carbone

Affaire classée ? Pas du tout. Dans les calculs ci-dessus, nous avons pris pour hypothèse le mix énergétique actuel et l'intensité carbone de l'électricité en Belgique. Quel est l'effet si la part des énergies renouvelables est plus élevée, comme en Norvège par exemple (où l'impact environnemental est de 60% inférieur à celui de la Belgique) ? Dans ce cas, nous constatons que le remanufacturage devient de plus en plus intéressant (pour ce cas) et qu'il présente l'impact environnemental/le coût sur le cycle de vie le plus faible pour presque toutes les combinaisons d'âge et d'intensité d'utilisation. Cela montre bien que les énergies renouvelables soutiennent les cercles internes de l'économie circulaire !

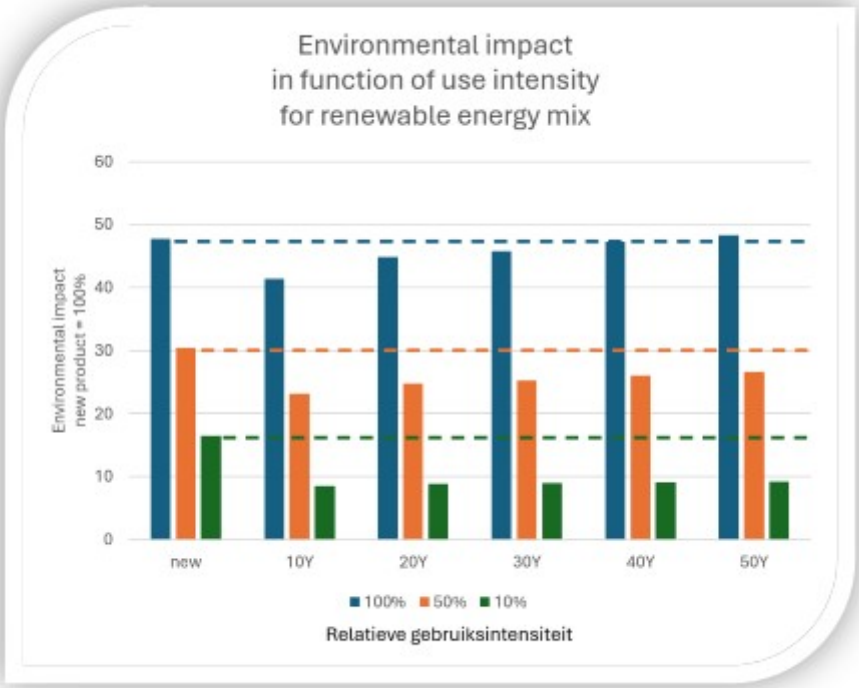


Figure 4 : impact environnemental relatif du remanufacturage dans une région où la part des énergies renouvelables est élevée (Norvège)

Affaire classée ? Vous vous y attendiez... Peut-être pouvons-nous identifier d'autres hypothèses sous-jacentes ou paramètres clés qui influencent les performances environnementales et économiques du remanufacturage par rapport aux produits neufs consommateurs d'énergie. Par exemple, on pourrait penser à la modernisation (‘upgrading’) de vieux appareils électroménagers afin de leur donner une meilleure efficacité énergétique et/ou une plus longue durée de vie.

Conclusion

Pour les produits consommateurs d’énergie, l'avantage environnemental et économique du remanufacturage dans la phase de production (moins de matériaux et d'énergie) pour les produits plus anciens à un moment donné est compensé par une efficacité énergétique moindre et une consommation d'énergie correspondante plus élevée dans la phase d'utilisation. À partir de quel âge cela se produit-il, justifiant de remplacer un produit ancien par un produit neuf ? Cela dépend en grande partie du contexte et des hypothèses de base. Il est donc utile de valider les hypothèses explicites et implicites dans votre contexte.

Le remanufacturage est-il fait pour votre entreprise ?

Réutilisation, réparation, mise à niveau... Le remanufacturage n'est qu'une des possibilités. Comment être sûr d'utiliser la stratégie la plus appropriée pour votre entreprise ? Avec le projet COOCK « CIRKEL - Le remanufacturage, levier de la création

de valeur dans une industrie manufacturière circulaire », soutenu par VLAIO, Sirris fournit les outils pratiques dont vous avez besoin pour atténuer les risques et augmenter vos chances de succès.

Voici comment vous y prendre (Néerlandais) Contactez-nous

[1] BONJEAN Anne-Charlotte (ADEME), WHITWHAM Marguerite (Philgea), TREBESSES Gabrielle (Moringa), ZWOLINSKI Peggy (INP Grenoble), ROCCHI Valérie (INP Grenoble) 2023. Étude sur le remanufacturing. Disponible via https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/6249-etude-sur-l…

Date de première publication : 6 mars 2024.

Auteurs



Stefan Milis