Module 8 : Prolonger la durée de vie utile d’un appareil

Si l’on considère que la valeur des appareils tient à leurs ressources informatiques, nous devrions nous pencher sur le droit d’utiliser un appareil, et non le droit de posséder un appareil. Optimiser la circularité nécessite de considérer les appareils comme des biens collectifs qui circulent entre utilisatrices et utilisateurs jusqu’à leur recyclage en fin de course.

Utilisation et réutilisation

Un appareil numérique est acheté par une personne ou une organisation pour un but précis. Sur la durée, l’appareil peut ne plus être adapté à la tâche souhaitée, car elle requiert davantage de capacités informatiques, ou parce que la performance de l’appareil se détériore à mesure qu’il s’use. Ceci est parfois dû à un logiciel : le logiciel du système n’est plus pris en charge, et des pannes et problèmes de sécurité rendent l’appareil inopérable pour une utilisation ordinaire. Les mises à jour de logiciels qui prennent en charge des composants matériels plus récents peuvent également avoir plus de caractéristiques et consommer davantage de ressources, rendant les modèles antérieurs obsolètes (ce que l’on appelle "l’obsolescence technique" ou, lorsque cela est prévu par les fabricants afin d’augmenter les volumes de vente, "l’obsolescence programmée"). Les composants matériels ont parfois une courte durée de vie, comme c’est le cas des condensateurs et des batteries, par exemple, et le fournisseur ne fournit plus de pièces détachées pour réparer ou remplacer ces composants. Un mélange des deux peut également se produire, comme lorsque le logiciel pilote d’une puce n’est plus fourni par le fabricant, et que le logiciel et sa documentation ne sont pas accessibles au public.[1] Ces facteurs nous font dire que la réparabilité et l’évolutivité d’un appareil déterminent les limites de sa durabilité.

Ce que l’on appelle la "phase d’utilisation" d’un appareil correspond à la fois à l’utilisation initiale prévue d’un appareil et à sa réutilisation à d’autres fins. La fin d’un cycle d’utilisation, lorsqu’un appareil n’est plus adapté à sa fonction initiale, peut créer une possibilité de réutilisation interne pour une fonction moins exigeante au sein de la même organisation. Nous pouvons alors dire que l’appareil a toujours une certaine "valeur d’utilisation" pour l’organisation. Lorsqu’un appareil ne répond plus à aucun des besoins de l’organisation, ou qu’il est trop cher de continuer à l’entretenir, ou encore qu’il ne peut plus être entretenu ou réparé par le fournisseur ou un réparateur, cela signale la fin de l’utilisation de l’appareil par cette organisation.

Mais l’appareil peut toujours être une ressource pour d’autres utilisateurs et utilisatrices. Le

reconditionnement d’un appareil peut prolonger sa durée de vie utile, et il peut servir à de nombreuses autres utilisations, telles que dans des centres communautaires, des cliniques, des écoles ou des foyers.

Il est donc possible de distinguer, en termes d’utilisation, entre le premier et tout autre cycle d’utilisation, la fin de l’utilisation dans chaque cycle, et la fin de la dernière utilisation, ou fin de vie de l’appareil.

Agir de manière responsable à la fin de chaque cycle d’utilisation

Dès qu’une propriétaire ou que l’utilisateur ou utilisatrice d’un appareil n’en a plus besoin, toutes les données qu’il contient doivent être effacées, et l’appareil doit être restauré aux paramètres "d’usine". Cette étape sert à préserver la vie privée et la confidentialité de l’utilisateur ou utilisatrice. Plusieurs options s’offrent ensuite à vous, dont:

- renvoyer l’appareil au fabricant pour une refabrication, car dans certains cas des pièces détachées peuvent être réutilisées dans de nouveaux appareils;
- donner ou vendre l’appareil directement à un autre utilisateur ou une utilisatrice, ou à une organisation qui peut le reconditionner; et
- confier l’appareil à un recycleur, pour qu’il le démonte, récupère les ressources (matériaux et pièces) et élimine les déchets électroniques.

L’option que vous retiendrez dépendra de motivations économiques, environnementales ou sociales. Par exemple, vous pouvez souhaiter obtenir de l’argent de la vente de l’appareil si vous trouvez à le vendre, veiller à avoir un impact environnemental minimal en appelant un recycleur connu ou aider des communautés non connectées à avoir accès à des ordinateurs.

La dévaluation

Dans les organisations, les appareils numériques sont généralement inscrits dans un inventaire comptable de l’organisation. Les appareils perdent de la valeur avec le temps : leur valeur comptable diminue à mesure qu’ils s’usent et s’abîment, et leur coût pour l’entreprise est réparti sur plusieurs périodes (généralement de 3 à 5 années). Mais la dévaluation comptable peut aussi être stimulée par des avantages fiscaux. Elle peut survenir trop rapidement, même si un appareil reste utilisable, voire toujours couvert par un contrat de maintenance. En dévaluant nos produits, nous pouvons les traiter comme des déchets sans valeur marchande perçue, alors qu’ils ont réellement de la valeur. Un appareil numérique a toujours de la valeur, même lorsqu’il a atteint la fin de son utilisation au sein de votre organisation.

Les ordinateurs peuvent servir pendant 7.5 années

Une étude de terrain d'eReuse collecte et publie des données ouvertes sur les ordinateurs de bureau et ordinateurs portables au-delà de leur première utilisation.[2] Presque tous les appareils avec lesquels travaille l'organisation sont reconditionnés à l'aide de composants réutilisés, sauf pour les nouvelles batteries et appareils de stockage qui donnent des signes de fatigue (appelés signaux "intelligents"). La série de données d'eReuse indique que la durabilité par fabricant en heures totales d'utilisation varie entre 46 000 (5,3 années) et un maximum de 65,000 heures (7.5 années). Ces informations corroborent celles d'autres études.[3]

Le droit d'utiliser un appareil

Nous pouvons commencer à regarder les appareils numériques d'un autre œil. Pour ce qui est de la propriété, par exemple : l'utilisateur ou utilisatrice peut être le propriétaire, ou simplement l'avoir en garde (par le biais d'un *commodat* ou un prêt pour utilisation, comme un livre dans une bibliothèque, ou par le biais d'un contrat de servitisation auprès d'un fournisseur de services). Du point de vue de la propriété collective, les appareils ayant plusieurs phases d'utilisation peuvent être transférés pour utilisation, rendus "intacts" (sans détérioration) ou rendus "en l'état" (consommés, détériorés) pour être réparés ou recyclés. Du point de vue environnemental, nous pouvons voir les appareils selon le prisme de la planète ou de l'empreinte carbone : quels matériaux dans l'appareil sont rares ou abondants ? Quelles source et quantité d'énergie sont utilisées dans la fabrication de l'appareil ? Quelles émissions de gaz à effet de serre sont impliquées ? Quel est le potentiel de déchets électroniques d'un appareil ? En termes de droits et responsabilités,[4] nous sommes concernées par la question de savoir qui a le droit d'utiliser un appareil.

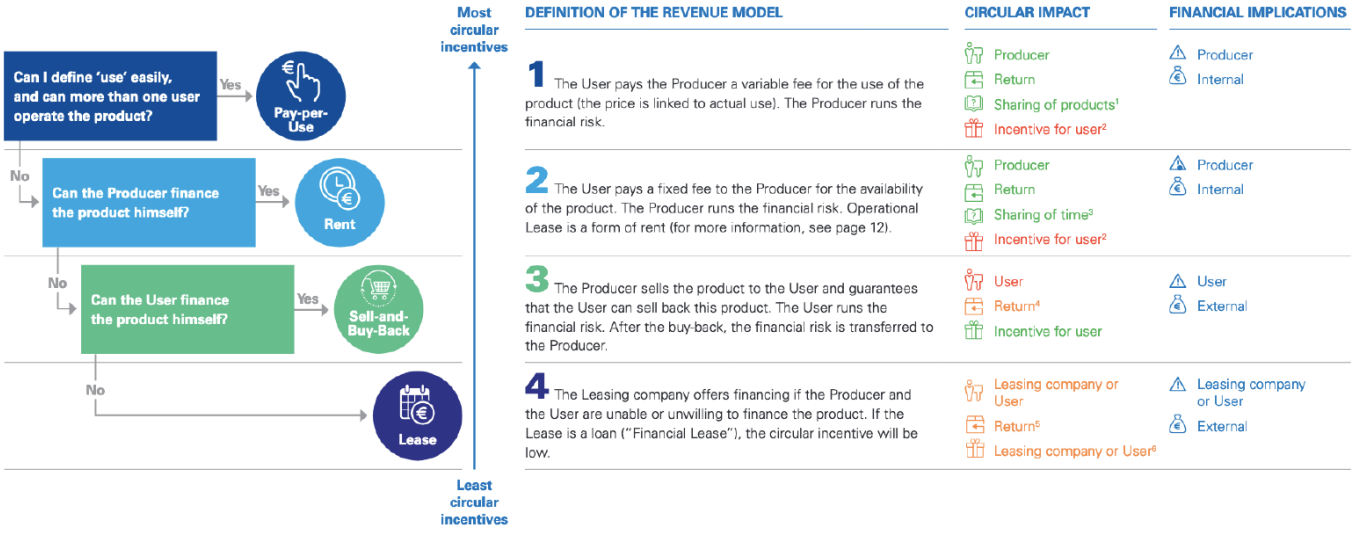

Figure 14 : Les modèles "échelle' des recettes circulaires. Source : Circular revenue models: Practical implications for businesses, 2019.

Si l'on considère que la valeur des appareils tient à leurs ressources informatiques, nous devrions nous pencher sur le droit d'utiliser un appareil, et non le droit de posséder un appareil. Optimiser la circularité nécessite de considérer les appareils comme des biens collectifs, qui circulent entre utilisatrices et utilisateurs jusqu'à leur recyclage en fin de course.

Les projets qui visent la circularité des appareils numériques cherchent également à limiter les inégalités sociales. L'informatique à bas coût est devenue indispensable pour dépasser les obstacles à l'accès à l'internet. La réutilisation ou le réemploi permet de trouver et de servir des utilisateurs et utilisatrices aux besoins technologiques moins exigeants, pour lesquels des appareils d'ancienne génération suffisent. Ceci s'est vérifié lors de la pandémie de COVID-19, lorsque de nombreux écoliers et écolières ont pu profiter d'ordinateurs d'occasion pour suivre leurs cours à la maison. Il s'agissait généralement d'appareils déclassés donnés par des bureaux, publics ou privés.

Les entreprises sociales qui collectent, réparent et vendent ces appareils proposent de ce fait également des emplois. Il y a également possibilité de créer des organisations économiquement pérennes qui ont recours à des modèles de gestion circulaires, tels que le paiement à l'utilisation, la location, la location-achat ou la vente-rachat. La Figure 14 définit et compare ces modèles de gestion circulaire. Les entreprises sociales durables peuvent être motivées à la fois par des objectifs environnementaux et sociaux, et n'avoir d'objectifs économiques (maximisation des profits) qu'en objectif de deuxième plan.[5]

Les séries de données publiques[6] partagées pour le projet de mise en commun de données d'eReuse par une équipe d'utilisateurtrices, de reconditionneurs et de recycleurs impliqués dans le projet indiquent que le réemploi peut contribuer à doubler, approximativement, la durée de vie des ordinateurs de bureau.

Ceci est particulièrement propice à un modèle de servitisation où, au lieu de posséder des appareils, les organisations paient des frais de service annuels pour un ordinateur opérationnel

avec un niveau de performance donné. Dans ce modèle, les ordinateurs défectueux peuvent être rapidement remplacés lorsqu'ils cessent de fonctionner correctement. Le propriétaire de l'appareil est le prestataire de services, plutôt que l'utilisateurtrice.[7] Le modèle de servitisation est très sensé si l'on pense au fait que l'on ne possède des appareils que pour leurs avantages et fonctions informatiques. Comme indiqué précédemment, pour en maximiser la circularité, nous devons considérer les appareils comme une propriété collective (un bien commun), ou au moins une responsabilité collective, avec des appareils qui circulent entre utilisateurs et utilisatrices jusqu'au recyclage final.

L'importance de la traçabilité et de la vérifiabilité

Pour dépasser les obstacles à la circularité, nous avons besoin de données efficaces, d'outils et de services permettant d'optimiser chacune des étapes de la vie d'un appareil et de veiller à la traçabilité des appareils générés dans le cadre d'un système de ressources communes.[8] Rassembler des détails tels que les données (associées) numériques à propos des différentes étapes d'un appareil tout au long de sa durée de vie, depuis l'acquisition (en remontant, dans l'idéal, jusqu'à la fabrication), en passant par les multiples phases de son utilisation et jusqu'au recyclage, permet d'évaluer, voire de vérifier – plutôt que de supposer – les impacts sociaux, économiques et environnementaux des appareils numériques. Ces détails peuvent constituer la base des évaluations organisationnelles de l'impact, ainsi que la base d'incitations et de réglementations publiques en vue de se conformer à des objectifs de durabilité. Ces données deviennent de plus en plus importantes à mesure que les gouvernements tentent de mettre en pratique leurs engagements en matière d'atténuation du changement climatique.

Et dans la pratique ?

Des campagnes pour le droit de réparer : Les campagnes pour le droit de réparer réclament des législations permettant aux consommateurs et consommatrices de réparer et modifier leurs propres appareils électroniques grand public. À l'heure actuelle, le fabricant d'appareils impose généralement aux consommateurs et consommatrices de n'utiliser que ses services, ou d'acheter un nouvel appareil.

Les campagnes européennes et américaines demandent trois choses aux responsables des décisions :

- Une bonne conception : Les produits doivent être conçus, non seulement pour fonctionner, mais également pour durer et être réparés dès que cela est nécessaire. Pour fabriquer des produits facilement réparables, nous avons besoin de pratiques de conception qui permettent un démontage et un remplacement faciles des principaux composants.
- Un accès équitable : La réparation doit être accessible, abordable et courante. Cela signifie que la réparation d'un produit ne doit pas coûter plus cher que son remplacement. Il ne doit pas non plus y avoir d'obstacles juridiques qui empêchent les particuliers, les réparateurtrices indépendantes et les groupes communautaires de

réparation de réparer des produits cassés. Nous voulons un droit à réparer universel : tout le monde doit être capable d'accéder à des pièces détachées et des manuels de réparation, pendant toute la durée de vie d'un produit.
- Une consommation éclairée : Les citoyennes veulent savoir si leurs produits sont fabriqués de manière à permettre leur réparation, ou s'ils doivent être jetés lorsqu'ils ne fonctionnent plus. L'information sur la réparabilité d'un produit doit être accessible au point de vente, tant aux particuliers qu'aux réparateurtrices.

Clubs, cafés, projets et fêtes de réparation : Il y a plusieurs initiatives citoyennes qui promeuvent la culture de la réparation. Il y a des "fêtes de réparation", où les gens se retrouvent et apprennent à réparer divers produits, allant des vélos à l'électronique. Par exemple, le Restart Project, lancé au Royaume-Uni, a désormais plusieurs groupes en Europe qui ont lancé des "fêtes du redémarrage" (autre nom des "fêtes de la réparation"). Il y a un réseau mondial de Cafés Repair, et des initiatives telles que le *Club de Reparadores* (Clubs de réparateurs) en Argentine, tous deux mentionnés au Module 1. Plusieurs études de cas de ce module décrivent l'importance de la réparation dans les pays moins développés, et la manière dont les vieux appareils peuvent être réutilisés dans la pratique pour aider les communautés marginalisées. Il s'agit des *Computadores para Educar* (ordinateurs pour l'éducation) en Colombie, de l'initiative Solar Learning Lab (labo solaire d'apprentissage) de Computer Aid International et d'une discussion sur le secteur de la réparation des combinés téléphoniques au Nigéria.

L'informatique comme service : L'initiative d'eReuse, décrite dans l'étude de cas du Module 1, collabore avec des entreprises sociales en Espagne qui collectent et reconditionnent des ordinateurs de bureau et portables donnés par des organisations publiques et privées. Plus de 10 000 appareils ont été reconditionnés ces cinq dernières années. Ces appareils informatiques sont vendus à un prix qui reflète le coût du reconditionnement. Un modèle de servitisation est également utilisé : plusieurs organisations bénéficiaires, telles que des écoles, préfèrent en effet payer des frais annuels pour plusieurs unités d'informatique dotées d'un niveau de performance prédéfini. Elles reçoivent alors quelques ordinateurs supplémentaires, afin d'assurer un remplacement rapide si un appareil devait être défectueux. Comme il est de coutume dans l'approvisionnement vert, les administrations publiques commencent également à se procurer des services pour équiper et entretenir des centres d'ordinateurs publics et d'accès à l'internet à l'aide d'appareils d'occasion.

Annexe 2 : Évaluation de l'impact environnemental d'un ordinateur de bureau réutilisé

Penchons-nous sur un exemple[9] pour découvrir comment et pourquoi l'adoption de modèles circulaires est une bonne idée. Nous pouvons évaluer approximativement les impacts environnementaux du cycle de vie d'un ordinateur de bureau à partir des données disponibles.[10] Les résultats figurent dans le Tableau 1, qui indique les impacts sur les émissions, l'épuisement des matériaux et l'énergie nécessaire pendant les phases de fabrication, utilisation et fin de vie, avec une récupération d'impacts avec le recyclage (valeurs négatives).

Tableau 1. Résumé des impacts approximatifs du cycle de vie d'un ordinateur de bureau sans reconditionnement.

Catégorie de l'impact environnemental [11]	**Fabrication**	**Utilisation**	**Fin de vie**
Émissions de gaz à effet de serre : potentiel de réchauffement climatique (PRC), kg CO2e	154	1025	-11
Ressources naturelles : potentiel d'épuisement abiotique (ADP), kg éq. Sb	0.02	0.0002	-0.013
Demande en énergie totale (CED), MJoule	2288	23834	-125

Dans un modèle "d'informatique en tant que service" ou de "servitisation", nous pouvons observer et comparer les impacts environnementaux par appareil et par heure. Alors que le Tableau 1 représente l'impact du premier cycle d'utilisation d'un nouvel ordinateur, le Tableau 2 représente l'effet potentiel brut escompté du réemploi d'un appareil reconditionné, comparé avec l'utilisation de deux nouveaux appareils. Le réemploi entraîne approximativement le doublement du nombre d'heures d'utilisation par un nouvel utilisateur ou utilisatrice, ayant généralement des exigences informatiques moindres, mais les mêmes effets de fabrication et de fin de vie. On suppose dans la comparaison une amélioration de 20% de la consommation d'énergie dans le cas d'un deuxième appareil neuf, et l'impact limité du reconditionnement local et de la réparation locale n'est pas pris en compte. Nous présentons trois catégories d'impact: les émissions de gaz à effet de serre (PRC), les ressources naturelles (ADP) et la consommation énergétique cumulée (CED).[12]

Tableau 2. Résumé des impacts idéalisés du réemploi, d'une durée d'utilisation de référence de cinq ans ($I_1$5) : Un appareil sans réemploi pendant 2 durées de vie ($I_1$10) comparé à deux appareils sans réemploi ($I_2$10) pendant 2x5 ans.

Impact environnemental	1 Appareil		2 Appareils	Amélioration de l'impact	
Catégorie	1 utilisation, 5 ans I15=M+U+E	Utilisation+réemploi : 10 ans I110=M+2U+E	5+5 ans I210=2(M+U+E)	1 à 2 utilisations (I15-I110)/I15	2 appareils pour 1 (I210-I110)/I110
PRC, kg CO2e (total)	1168	2193	2336		7%
ADP, kg éq. Sb (total)	0.00718	0.00736	0.01436		95%
CED, MJ (total)	25997	49831	46794.6		-6%
PRC, g CO2e (par heure)	26.7	25.0	26.7	6%	7%

ADP, mg éq. Sb (par heure)	0.2	0.1	0.2	49%	95%
CED, KJ (par heure)	593.5	568.8	534.2	4%	-6%

L’impact de "l’utilisation" est fortement dépendant de la production d’électricité (émissions de CO2), mais l’utilisation croissante de sources d’énergie verte et locale tend à limiter cette contribution sur la durée (dans le scénario des deux appareils, le Tableau 2 suppose une réduction de 80% de la consommation énergétique pour le deuxième).

Le modèle de servitisation met en avant l’expansion de la durée de vie opérationnelle des composants et appareils aussi longtemps que possible, ce qui étale les impacts de la fabrication et de la fin de vie sur une période plus longue. Les économies du réemploi indiquent à quel point il est important de garantir la durée de vie la plus longue possible pour un appareil. Nous pouvons également voir que le réemploi direct, avec des réparations minimes, est souvent plus favorable à l’environnement que le réemploi de certaines pièces ou composants, puisque nous évitons les coûts de l’extraction et de la fabrication de nouvelles pièces.

Notes de bas de page

[1] Pour plus d’information sur les obstacles causés par les fabricants de puces aux mises à jour de logiciels Android, voir : Fairphone. (2020, 18 juin). Building a breakthrough for Fairphone 2. https://www.fairphone.com/en/2020/06/18/fairphone-2-gets-android-9

[2] Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). *eReuse datasets, 2013-10-08 to 2019-06-03 with 8458 observations of desktop and laptop computers with up to 192 features each*. https://dsg.ac.upc.edu/ereuse-dataset

[3] Ardente, F., Peiró, L. T., Mathieux, F., & Polverini, D. (2018). Accounting for the environmental benefits of remanufactured products: Method and application. *Journal of Cleaner Production, 198*, 1545-1558. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618319796

[4] Schlager, E., & Ostrom, E. (1992). Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis. *Land Economics, 68*(3), 249-262. https://doi.org/10.2307/3146375

[5] Burkett, I. (2013, 15 mai). Using the Business Model Canvas for Social Enterprise Design. *CSIA*. https://csialtd.com.au/2013/05/15/using-the-business-model-canvas-for-social-enterprise-design

[6] Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). Op. cit.

[7] Pour consulter une analyse des téléphones portables en tant que service, voir : Johnson, R. (2018, 26 juillet). Fairphone-as-a-service. *Project Breakthrough*. https://breakthrough.unglobalcompact.org/briefs/fairphone-as-a-service

[8] Franquesa, D., Navarro, L., & Bustamante, X. (2016). A circular commons for digital devices: Tools and services in eReuse.org. In *Proceedings of the Second Workshop on Computing within Limits (LIMITS'16).* ACM. http://dsg.ac.upc.edu/node/914

[9] Andrae, A., Navarro, L., & Vaija, S. (2021). *The potential impact of selling services instead of equipment on waste creation and the environment: Effects on global information and communication technology*. ITU-T Recommendation L.1024. https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1024-202101-I/en

[10] Voir, par example : Ardente, F., Peiró, L. T., Mathieux, F., & Polverini, D. (2018). Op. cit., and Franquesa, D., Navarro, L., Fortelny, S., Roura, M., & Nadeu, J. (2019). Circular consumption and production of electronic devices: An approach to measuring durability, upgradeability, reusability, obsolescence and premature recycling. Paper presented at the 19th European Roundtable on Sustainable Consumption and Production, Barcelona, 15-18 October. https://people.ac.upc.edu/leandro/pubs/294.pdf

[11] Appareils : potentiel de réchauffement climatique (PRC) en unités équivalentes de gaz à effet de serre (CO2e) ; matériaux : potentiel d'épuisement abiotique (ADP) en unités équivalentes d'antimoine (kg éq. Sb) ; énergie : demande en énergie totale (CED), exprimée en joules.

[12] Voir les explications fournies au Tableau 1.

Revision #12
Created 4 November 2021 04:44:29 by Cathy
Updated 23 November 2021 19:42:03 by Flavia