COUPURE DE SIGNAL



Vers une économie circulaire pour les téléphones cellulaires en Amérique du Nord

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION

SYNTHÈSE

LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES CONSTITUENT L'UN DES RÉSERVOIRS DE MATÉRIAUX DE HAUTE VALEUR LES PLUS RÉPANDUS DANS L'ÉCONOMIE ACTUELLE

Les téléphones cellulaires font partie intégrante de la vie quotidienne comme peu d'autres appareils électroniques.[1] Ils facilitent le travail, la navigation, l'authentification, les paiements et les interactions sociales et constituent la principale interface informatique pour beaucoup de gens. Ces utilisations imposent des contraintes de conception particulières — les téléphones doivent être portables, sécurisés et fonctionner en permanence —, ce qui a donné naissance à une catégorie d'appareils à très forte densité de plastiques (40 %), de verre et de céramique (25 %), le reste étant composé de 63 autres éléments, dont des minéraux critiques tels que le cobalt, le lithium et le néodyme (Bruno, Sotera et Fiore, 2022). Une grande partie de la valeur économique récupérable d'un téléphone cellulaire provient de ces minéraux critiques, tandis que les plastiques et autres matériaux ont une valeur marchande moindre et sont plus difficiles à récupérer si l'on veut conserver une qualité élevée.

Lorsque les téléphones sont remplacés ou mis hors service, bon nombre d'entre eux sont réutilisés. Mais ils sortent souvent de la circulation après cette réutilisation. S'appuyant sur une modélisation des flux de téléphones cellulaires en Amérique du Nord, cette étude explore tout le potentiel de l'économie circulaire pour les téléphones cellulaires, en mettant l'accent sur les voies d'action en amont pour les décideurs des secteurs public et privé.

L'Amérique du Nord dispose déjà des bases nécessaires à une économie circulaire des téléphones cellulaires, mais des marges d'amélioration importantes subsistent. Environ 50 à 70 % des téléphones entrent dans un cycle de réutilisation après leur première utilisation : ils accèdent à une « deuxième vie », par le biais de la transmission, de la réparation, de la remise à neuf et de la revente, encouragés par des programmes commerciaux d'échange, de rachat et de remise à neuf. Des initiatives politiques régionales, telles que la législation sur le droit à la réparation et les appels d'offres publics circulaires, commencent à renforcer ces filières et contribuent à réduire la proportion de téléphones cellulaires (30 à 50 %) qui sinon deviendraient prématurément des déchets. Cependant, à mesure que la consommation de téléphones cellulaires continue d'augmenter, le volume global de téléphones sortant de la circulation augmente également. Dans les conditions actuelles, on estime que 2 milliards de téléphones atteindront leur fin de vie d'ici 2040 aux États-Unis, auxquels s'ajoutent 410 millions au Mexique et 180 millions au Canada (RTI International 2025).

Dans toute la région, les lacunes en matière de conception, de collecte et de valorisation continuent d'entraîner une perte de valeur. Les modèles d'affaires actuels continuent de privilégier la valeur générée par la première vente et d'encourager le remplacement fréquent par le biais de cycles de mises à jour et des modalités de financement; parallèlement, de nombreux téléphones sont conçus de manière à raccourcir leur durée de vie utile. Les téléphones bénéficient souvent d'un soutien logiciel de courte durée, leur matériel est difficile à démonter et certains composants sont verrouillés numériquement, ce qui limite leur remplacement aux pièces autorisées et à des fournisseurs de services de réparation agréés. De nombreux consommateurs choisissent également de conserver ou de jeter leurs téléphones usagés plutôt que de les remettre sur le marché, car la collecte et la revente demeurent peu pratiques, et parce que les préoccupations liées à la sécurité des données réduisent leur confiance dans les programmes de reprise des téléphones. Même lorsque les téléphones sont retournés à la fin de leur durée de vie utile, la région manque encore de capacités de traitement et affinage, ainsi que d'une demande stable pour les matériaux récupérés; cela aurait pourtant l'avantage de conserver plus de valeur au sein des chaînes d'approvisionnement régionales et de réduire les impacts environnementaux liés à l'extraction de matières premières vierges.

Sans des filières efficaces de réutilisation et de récupération des matériaux à l'échelle nationale, l'Amérique du Nord continuera de subir les répercussions d'un système générant d'importantes pertes. Les minéraux critiques intégrés aux téléphones constituent des intrants essentiels pour les principales industries régionales telles que les véhicules électriques, les réseaux et les infrastructures électriques, l'électronique de pointe et la défense — à un moment où les pressions de la demande et la volatilité de la chaîne d'approvisionnement ne cessent de croître (Agence internationale de l'énergie, 2021). Lorsque des téléphones qui pourraient être réutilisés, réparés, remis à neuf, refabriqués ou recyclés sont plutôt mis au rebut ou exportés hors de l'Amérique du Nord, la région perd d'autant la valeur des minéraux, ce qui accroît le besoin d'extraction de matières premières vierges. Même si l'exploitation minière et le raffinage se développent, l'approvisionnement en matières premières vierges ne suffira probablement pas à fournir, à lui seul, une base sécurisée et durable de minéraux critiques à un coût et à un niveau de risque acceptables. L'extraction de matières premières vierges entraîne également des dommages tels que la perte d'habitats, la contamination de l'eau et des répercussions qui pèsent souvent de manière disproportionnée sur les communautés marginalisées, en particulier les peuples autochtones (World Resources Institute, 2024; Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche, 2025; Secrétariat de la Convention de Bâle, 2026). La conception de téléphones à partir de plastiques dérivés de combustibles fossiles et d'additifs chimiques, notamment des retardateurs de flamme, augmente également le risque de fuites et de contamination en cas de mauvaise manipulation des téléphones, et entraîne la perte d'appareils et de matériaux qui sortent ainsi de la circulation avant que leur valeur n'ait pu être préservée.

La mise en œuvre d'une économie circulaire d'ici 2040 pourrait améliorer la sécurité des matières premières, réduire la dégradation de l'environnement et permettre de récupérer environ 2,2 milliards de dollars américains en minéraux critiques provenant des téléphones cellulaires en fin de vie. Le présent document formule des recommandations (section 4) sur la manière dont les gouvernements et l'industrie peuvent saisir cette occasion en transformant la façon dont les téléphones cellulaires sont conçus et mis sur le marché, récupérés et remis en circulation, ainsi que la manière dont les matériaux sont traités et réintégrés dans la chaîne d'approvisionnement. Les recommandations portent sur les domaines suivants :

- **Conception et modèles d'affaires.** Veiller à ce que les téléphones soient conçus et accompagnés de manière à favoriser la longévité, la modularité, la réparation et le démontage non destructif, afin que les appareils, les pièces et les matériaux puissent rester en circulation jusqu'à ce que leur réutilisation ne soit plus possible, puis être récupérés à leur valeur maximale.
- **Collecte et circulation.** Faciliter, sur les plans pratique et économique, la réutilisation et le retour des téléphones, y compris des modèles plus anciens et ceux qui ne fonctionnent plus, grâce à des politiques ciblées et à des investissements dans les infrastructures de collecte et la logistique inverse. Harmoniser les définitions, la classification et la documentation afin que les téléphones et leurs composants puissent circuler dans les filières de réutilisation et de récupération des matériaux selon des normes cohérentes et un traitement sécurisé des données.
- **Traitement et demande.** Développer à grande échelle le traitement primaire et secondaire à l'échelle nationale afin que les matériaux récupérés à partir des téléphones qui ne sont plus adaptés à la réutilisation puissent réintégrer les chaînes d'approvisionnement pour l'industrie, grâce à une demande suffisante et à des économies d'échelle permettant d'assurer la viabilité des systèmes de récupération.

Ces changements pourraient prolonger la durée de vie des téléphones cellulaires, élargir les marchés de la réparation et de la remise à neuf, et créer de nouvelles sources de revenus au-delà de la vente initiale grâce à des activités telles que la revente, la location et l'entretien. Ils pourraient également transformer le volume actuellement élevé de téléphones cellulaires sous-utilisés et finalement mis au rebut en un approvisionnement régional fiable de produits durables, remis à neuf et refabriqués, ainsi que de matériaux récupérés, y compris des minéraux critiques. En réduisant la dépendance à l'égard des chaînes d'approvisionnement mondiales volatiles ainsi que l'extraction de matières premières vierges, ces changements pourraient renforcer la résilience régionale et réduire les déchets, la pollution et les émissions de gaz à effet de serre. Pour les consommateurs, ils pourraient accroître la disponibilité de téléphones durables, neufs et d'occasion, rendre les réparations plus faciles et moins coûteuses, et améliorer l'accès à des appareils remis à neuf et refabriqués abordables. Alors que des entités telles que l'Union européenne commencent à mettre en place des exigences d'écoconception pour les produits entrant sur leurs marchés, y compris les importations, ces changements pourraient également aider les industries nord-américaines à rester compétitives sur des marchés internationaux de plus en plus soumis à des critères de durabilité, de réparabilité et de transparence des matériaux. Aujourd'hui, les téléphones cellulaires constituent ainsi l'un des domaines les plus prometteurs pour déployer des stratégies d'économie circulaire à grande échelle.

TABLE DES MATIÈRES

SYNTHÈSE			02
ABRÉVIATIONS ET RÉSUMÉ			05
OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE			06
01	**UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES**		**07**
02	**DIAGNOSTIC DU CYCLE DE VIE : COMMENT LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES ÉVOLUENT AU SEIN DU SYSTÈME NORD-AMÉRICAIN**		**10**
	2A.	EN AMONT	14
	2B.	MILIEU DE CYCLE	19
	2C.	EN AVAL	23
03	**LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES CIRCULENT SUR DES MARCHÉS NORD-AMÉRICAINS COMMUNS, MAIS SONT RÉGIS PAR TROIS CADRES RÉGLEMENTAIRES DISTINCTS**		**25**
	3A.	CANADA	28
	3B.	MEXIQUE	32
	3C.	ÉTATS-UNIS	35
RECOMMANDATIONS			38
ANNEXES			44
REMERCIEMENTS			54
CONTRIBUTEURS			55
BIBLIOGRAPHIE			57
NOTES			60

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ARPE	Association pour le recyclage des produits électroniques
CHARGE	*Critical and High-value Advanced Resources from Green E-waste* (Ressources critiques et de haute valeur issues des déchets électroniques verts)
DPP	Passeport numérique du produit
EPEAT	*Electronic Product Environmental Assessment Tool* : Outil d'évaluation environnementale des produits électroniques
ESPR	*Ecodesign for Sustainable Products Regulation* : Règlement de l'Union européenne sur l'écoconception des produits durables
FEO	Fabricant d'équipement d'origine
LGEC	*Ley General de Economía Circular* (Loi générale sur l'économie circulaire, Mexique)
R2	Recyclage responsable
R2R	Droit à la réparation
REP	Responsabilité élargie du producteur
Semarnat	*Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* (ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles, Mexique)
UE	Union européenne

RÉSUMÉ

Ce document examine comment les téléphones cellulaires circulent à travers les systèmes d'utilisation, de réutilisation, de collecte et de traitement au Canada, au Mexique et aux États-Unis, et comment la conception des produits, les modèles d'affaires, les systèmes de collecte, l'infrastructure de traitement et le commerce influencent les résultats en matière d'économie circulaire en Amérique du Nord. Bien que de nombreux téléphones passent déjà par plusieurs cycles d'utilisation, les systèmes actuels continuent de privilégier le remplacement fréquent et des filières de récupération à faible valeur plutôt que des processus de prolongation de la durée de vie et de maintien de la valeur, comme la réutilisation, la réparation et la remise à neuf.

En combinant la modélisation des flux de matières réalisée par RTI International avec des entretiens avec des acteurs clés, une analyse de la législation et une recherche documentaire, ce document compare les politiques publiques et les conditions commerciales dans les trois pays, y compris les systèmes de réparation, les programmes de reprise, la capacité de traitement et les approches émergentes en matière de réparabilité, de durabilité et de récupération des matériaux. Des schémas, des diagrammes de Sankey, des tableaux et des études de cas mettant en évidence des « Signaux positifs » sont utilisés tout au long du document pour illustrer comment les téléphones, les composants et les matériaux circulent au sein des systèmes régionaux, et à quel stade la valeur est conservée, dépréciée ou perdue.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Rédigé par la Fondation Ellen MacArthur, ce document met l'accent sur les possibilités en amont offertes aux décideurs des secteurs public et privé pour mettre en œuvre une économie circulaire des téléphones cellulaires en Amérique du Nord. Bien que le texte fasse référence aux « téléphones cellulaires » en tant que catégorie, le modèle quantitatif utilisé dans l'étude porte sur les téléphones intelligents. Aux fins de la présente analyse, les téléphones intelligents sont considérés comme la sous-catégorie dominante des téléphones cellulaires. Bon nombre des conclusions de l'étude peuvent être extrapolées à d'autres catégories d'appareils électroniques grand public (Union internationale des télécommunications, 2025).

Cette étude utilise une approche méthodologique mixte combinant des entretiens avec les principaux acteurs du secteur, une recherche documentaire et la modélisation quantitative réalisée par RTI International. Entre avril et septembre 2025, l'équipe de recherche a consulté plus de 90 parties prenantes concernées dans 11 secteurs des trois pays : finance; administration publique; associations professionnelles; logistique; industrie manufacturière; recyclage et mise au rebut des équipements informatiques; réparation; recherche et société civile; commerce de détail; entreprises en démarrage; et télécommunications. Elle a suivi un processus élaboré avec des représentants fédéraux des trois pays, lors de cinq tables rondes et 16 entretiens semi-structurés. Le modèle CHARGE de RTI a été utilisé pour établir des références régionales et nationales et pour étayer l'analyse et les recommandations (section 4). L'annexe 2 présente la méthodologie du modèle.

Portée : La présente étude identifie les principaux obstacles à la mise en œuvre d'une économie circulaire pour les téléphones cellulaires ainsi que les pistes d'action les plus pertinentes pour les décideurs, en accordant une attention particulière aux interventions en amont. Il ne s'agit pas d'une évaluation de la taille du marché, ni d'une tentative de quantification de l'ensemble des répercussions sur l'environnement ou la santé humaine. Elle ne doit pas être interprétée comme une évaluation exhaustive de toutes les interventions sectorielles.

Interprétation des résultats de la modélisation : Le modèle CHARGE (*Critical and High-value Advanced Resources from Green E-waste*) de RTI estime le parcours des téléphones intelligents, depuis leur première utilisation jusqu'à leur réutilisation, leur collecte et leur traitement, pour aboutir finalement aux marchés des matières premières, à l'élimination ou à l'exportation. Les diagrammes de Sankey illustrent les flux probabilistes des appareils en tonnes plutôt que les résultats en matière de récupération des matériaux. Ils ne tiennent pas compte des pertes survenant pendant le traitement, ni de la durée pendant laquelle les appareils restent en service ou en entreposage. Pour cette raison, les valeurs des diagrammes de Sankey ne correspondront pas exactement aux indicateurs de rendement clés du modèle basés sur les matériaux, qui mesurent la part des matériaux des appareils atteignant les marchés nationaux des matières premières et la part perdue à la suite de l'élimination ou de l'exportation. L'exportation est définie au sens large comme les matériaux envoyés vers un autre pays à partir de la collecte en vue du recyclage ou du traitement secondaire, à quelque fin que ce soit (voir l'annexe 3 pour les définitions). Étant donné que la gestion en aval n'est pas toujours traçable une fois les matériaux exportés, les flux sont considérés comme des « exportations » plutôt que d'être attribués à des résultats spécifiques tels que la réutilisation ou le recyclage.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION

01

UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES



01 UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES

LA CONCEPTION, LA COLLECTE ET LA RÉCUPÉRATION PEUVENT SE CONJUGUER POUR MAINTENIR LES TÉLÉPHONES EN CIRCULATION À LEUR VALEUR MAXIMALE

Dans une économie circulaire, les téléphones cellulaires sont conçus pour rester en service le plus longtemps possible avant que la récupération des matériaux ne devienne nécessaire (figure 1). Les téléphones sont conçus pour être durables, réparables et faciles à démonter. Ils bénéficient d'un soutien logiciel à long terme et de modèles d'affaires qui favorisent la réparation des téléphones ainsi que l'achat d'appareils d'occasion, remis à neuf ou refabriqués plutôt que l'achat d'appareils neufs. Lorsqu'un téléphone change de mains ou arrive en fin de vie utile, des systèmes pratiques de collecte et de revente permettent de le remettre en circulation grâce à la réparation, la remise à neuf, la refabrication et une nouvelle utilisation. Ce n'est que lorsque la réutilisation n'est plus viable que les téléphones entrent dans les systèmes de récupération, qui sont conçus pour séparer et traiter les composants et les matériaux à forte valeur afin qu'ils puissent réintégrer les chaînes d'approvisionnement de la fabrication. Dans ce type de système, les processus de préservation de la valeur – réutilisation, réparation et remise à neuf – réduisent le besoin d'extraction et de fabrication de nouveaux matériaux; la récupération de haute qualité réduit, quant à elle, les pertes de matériaux et la dépendance aux ressources vierges.

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

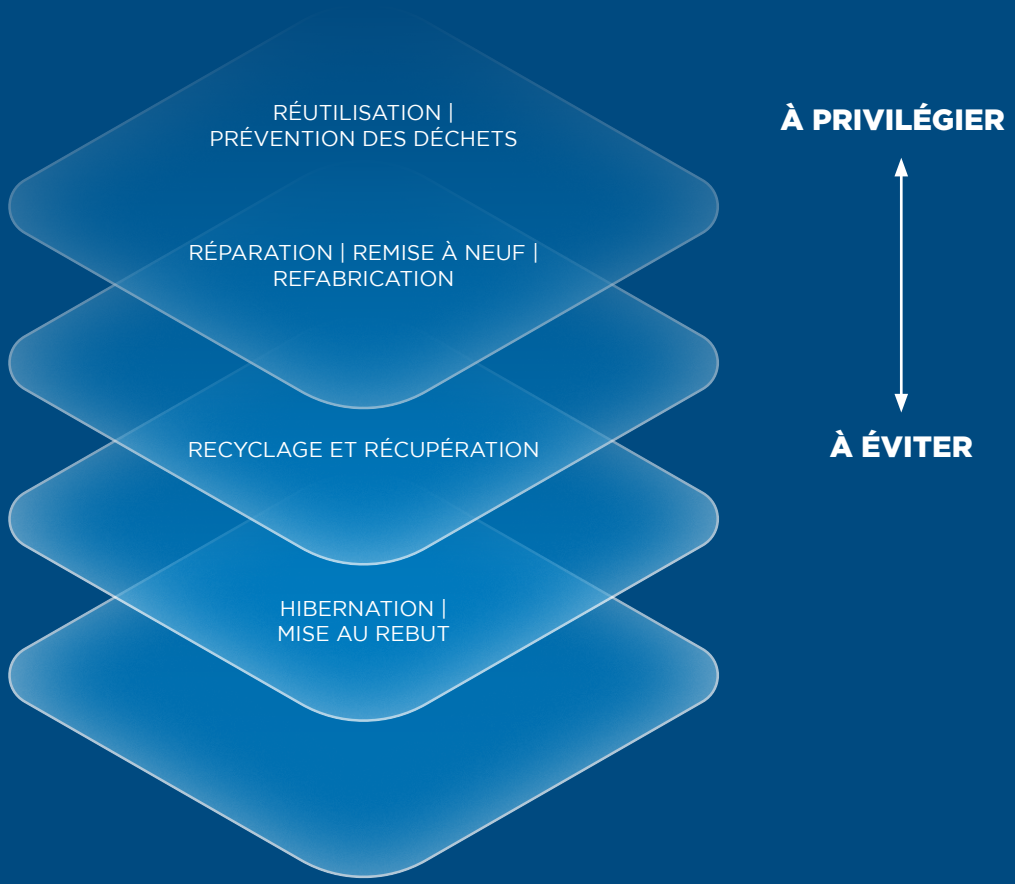
Dans cette étude, nous définissons l'« économie circulaire » comme un système dans lequel les matériaux ne deviennent jamais des déchets et où la nature se régénère. Dans une économie circulaire, les produits, les pièces et les matériaux sont maintenus en circulation à leur valeur maximale grâce à des processus tels que la réparation, la remise à neuf et la refabrication, et, lorsqu'ils ne peuvent plus être utilisés, grâce au recyclage et au compostage. L'économie circulaire s'attaque au changement climatique et à d'autres défis globaux, tels que la perte de biodiversité, les déchets et la pollution, en dissociant l'activité économique de la consommation de ressources finies.

L'économie circulaire repose sur trois principes, guidés par la conception :

- Éliminer les déchets et la pollution
- Faire circuler les produits et les matériaux à leur plus haute valeur
- Régénérer la nature

Soutenue par une transition vers les énergies et les matériaux renouvelables, l'économie circulaire est un système résilient qui profite aux entreprises, aux populations et à l'environnement (Fondation Ellen MacArthur, s.d.).

FIGURE 1. HIÉRARCHIE DE LA PRÉSERVATION DE LA VALEUR



Remarque : Parmi les stratégies d'économie circulaire, la réutilisation permet de conserver la plus grande part de la valeur liée à la main-d'œuvre, à l'énergie et aux matériaux, tout en exigeant le moins de traitement industriel.

Malgré le développement croissant des bases de l'économie circulaire dans toute la région, les téléphones cellulaires en Amérique du Nord ne suivent pas encore pleinement ce cycle. Les appareils sont souvent remplacés avant la fin de leur durée de vie utile, et des obstacles entravent la réutilisation ainsi que la récupération à haute valeur des matériaux tout au long du cycle de vie. Cela entraîne des volumes importants de téléphones et, partant, des matériaux qu'ils contiennent, qui sortent complètement des cycles de l'économie circulaire. Selon l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (2025), le monde a généré environ 62 millions de tonnes de déchets électroniques en 2022, et ce chiffre continue d'augmenter chaque année. Le Canada, le Mexique et les États-Unis génèrent ensemble environ 9,5 millions de tonnes par an, ce qui englobe des produits aussi variés que les téléviseurs, les ordinateurs portables et les téléphones cellulaires. En poids, les téléphones cellulaires ne représentent qu'une petite part des déchets électroniques, mais ils contiennent un mélange très riche en matériaux récupérables. La demande pour ces matériaux est en hausse et le présent rapport (fondé sur le modèle CHARGE) estime que, dans les conditions actuelles, la valeur des minéraux critiques récupérables provenant des téléphones en fin de vie en Amérique du Nord pourrait atteindre 2,2 milliards de dollars américains d'ici 2040.

L'occasion se présente aujourd'hui de tirer parti des fondements établis en Amérique du Nord en matière de circularité des téléphones cellulaires et de pérenniser un système permettant des utilisations plus longues et multiples, ce qui prévient le gaspillage, préserve la valeur et réduit la demande d'extraction de matières premières vierges. Prolonger la durée de vie utile des téléphones en amont – par la réutilisation, la réparation, la remise à neuf et la refabrication – permet de préserver nettement plus de valeur intrinsèque avant que, en aval, la récupération des matériaux ne devienne nécessaire; cela réduit également les déchets et la pollution associés au remplacement fréquent et à l'élimination. La section 2 examine où la valeur peut être préservée au cours des trois étapes, ou « flux », du cycle de vie des téléphones cellulaires :

- **En amont,** là où la conception du produit, le soutien logiciel, la configuration des chaînes d'approvisionnement et les incitations commerciales déterminent la longévité du téléphone et sa récupérabilité finale ;
- **En milieu de cycle,** là où le tri, la collecte, la réparation, la remise à neuf, la refabrication et la confiance déterminent si les téléphones restent en circulation à haute valeur ou s'orientent vers des filières à moindre valeur ;
- **En aval,** où la collecte en fin de vie, la capacité de traitement et les conditions du marché déterminent si les matériaux récupérés réintègrent les chaînes d'approvisionnement de la fabrication ou sont perdus par l'élimination, l'exportation ou une récupération de faible valeur.



02

DIAGNOSTIC DU CYCLE DE VIE

COMMENT LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES ÉVOLUENT AU SEIN DU SYSTÈME NORD-AMÉRICAIN

02 DIAGNOSTIC DU CYCLE DE VIE
COMMENT LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES ÉVOLUENT AU SEIN DU SYSTÈME NORD-AMÉRICAIN

NOS RECHERCHES INDIQUENT QU'APRÈS LEUR PREMIÈRE UTILISATION, 50 À 70 % DES TÉLÉPHONES CONNAISSENT AU MOINS UN CYCLE D'UTILISATION SUPPLÉMENTAIRE — C'EST-À-DIRE UNE RÉUTILISATION —, MAIS QUE 30 À 50 % D'ENTRE EUX NE SONT PAS RÉINTÉGRÉS DE MANIÈRE FIABLE À LA FIN DE CETTE RÉUTILISATION (FIGURE 3)

Les téléphones cellulaires sont généralement remplacés tous les deux à trois ans, bien que des résultats récents suggèrent que leur durée de vie puisse s'étendre à quatre ou cinq ans (RTI International 2025; Assurant 2026; Mohammadi et Habib 2026). La pression exercée sur les utilisateurs pour qu'ils remplacent leur téléphone est alimentée par plusieurs facteurs. Le lancement fréquent de nouveaux modèles : les campagnes de marketing et les incitations au renouvellement peuvent donner l'impression qu'un téléphone existant est obsolète avant même la fin de sa durée de vie fonctionnelle. Parallèlement, cette durée de vie est physiquement raccourcie par un soutien logiciel limité et par des conceptions de produits utilisant des matériaux non durables ou des pièces difficiles à remplacer.

IL EN RÉSULTE D'IMPORTANTS STOCKS INACTIFS D'APPAREILS « EN HIBERNATION » QUI NE PEUVENT PAS ÊTRE RÉCUPÉRÉS NI REMIS EN CIRCULATION

Après la première utilisation, les consommateurs n'ont guère d'autres options que la revente informelle ou des programmes officiels limités d'échange et de rachat. Cela a pour conséquence que de nombreux téléphones restent dans les foyers pendant des années, où ils sont soit transmis à d'autres pour être réutilisés, soit entreposés après leur utilisation. En cas d'entreposage, l'état de la batterie du téléphone, le soutien logiciel et la valeur de revente diminuent progressivement. Les utilisateurs gardent leurs vieux téléphones pour diverses raisons, notamment l'absence d'options de retour pratiques et la crainte que leurs données ne soient pas entièrement effacées.

Il en résulte d'importants stocks inactifs d'appareils « en hibernation » qui ne peuvent pas être récupérés ni remis en circulation. D'après les flux de probabilités modélisés par CHARGE, des centaines de millions de téléphones pourraient passer par ces périodes d'hibernation, durant lesquelles le nombre de cycles de réutilisation viables diminue alors qu'augmente le risque qu'ils soient mis au rebut ou exportés, plutôt que de faire l'objet d'une récupération de matériaux à forte valeur ajoutée sur le marché intérieur.

FIGURE 2. LE CYCLE DE VIE DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES EN AMÉRIQUE DU NORD

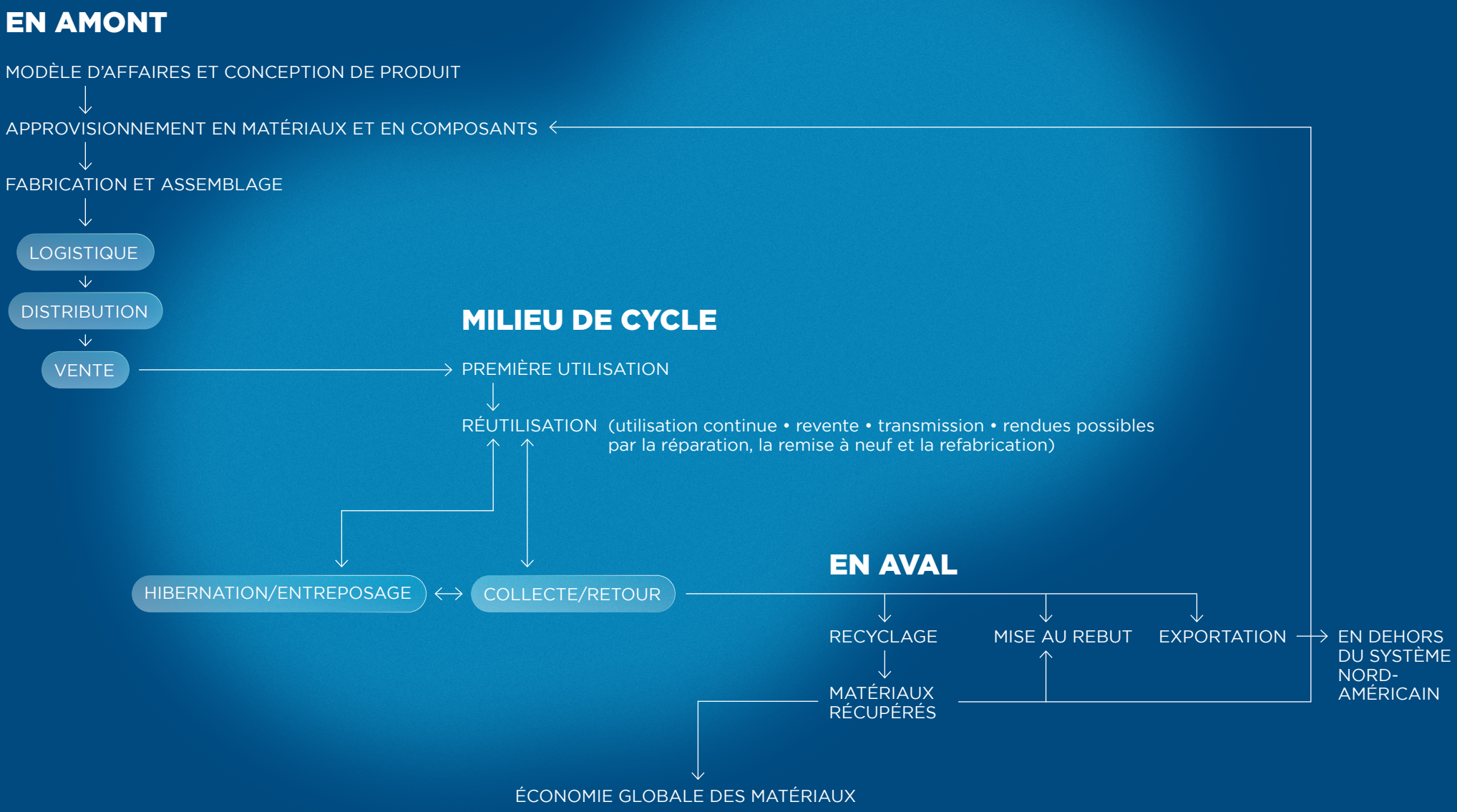
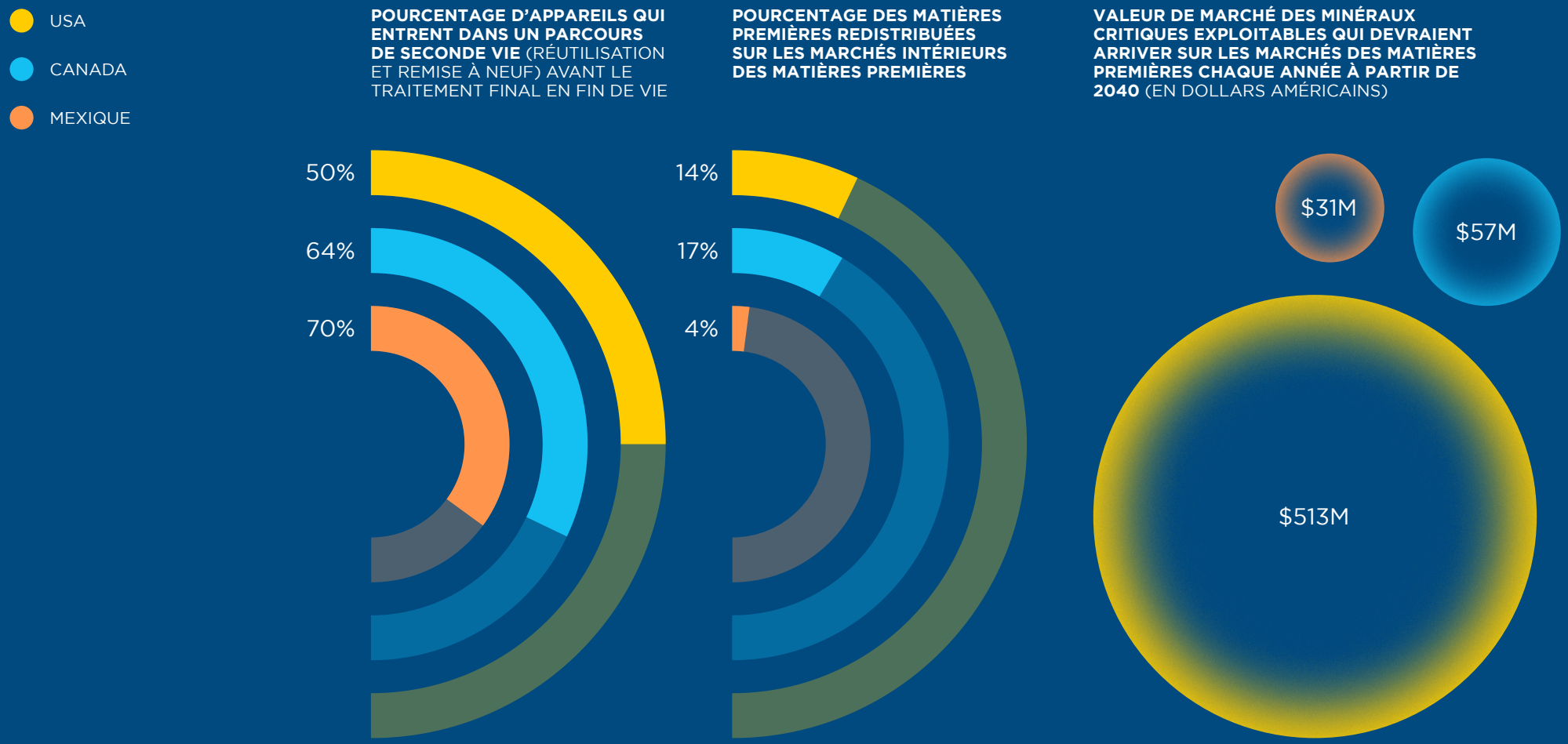


FIGURE 3.

FLUX PROBABILISTES DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES (EN TONNES) AU CANADA, AU MEXIQUE ET AUX ÉTATS-UNIS COMBINÉS, GÉNÉRÉS À L'AIDE DU MODÈLE CHARGE DE RTI INTERNATIONAL



Source : Données de RTI International (2025).

Remarque : Les chiffres proviennent du modèle CHARGE (Critical and High-value Advanced Resources from Green E-waste) développé par RTI International, qui suit les flux de téléphones intelligents à travers les parcours de première utilisation, de réutilisation et de remise à neuf, les canaux de collecte, les infrastructures de recyclage, les flux d'exportation et les destins en fin de vie, y compris l'entrée sur les marchés des matières premières ou la mise en décharge. Voir Annexe 3 pour les définitions.

2A. EN AMONT
LA CONCEPTION DES PRODUITS ET LES MODÈLES D'AFFAIRES CONDITIONNENT L'AMPLEUR DE LA RÉTENTION DE VALEUR ET DE LA SÉCURITÉ DES MATÉRIAUX

LES DÉCISIONS EN AMONT SONT PRISES BIEN AVANT QUE LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES NE SOIENT MIS EN SERVICE, MAIS ELLES DÉTERMINENT EN GRANDE PARTIE LEUR CYCLE DE VIE FUTUR



La durabilité, la réparabilité, la transférabilité et, à terme, la récupérabilité des téléphones cellulaires, dépendent de la conception et des modèles d'affaires adoptés par les fabricants, les fournisseurs de services et de plateformes. La conception des produits influe également fortement sur les coûts et l'empreinte environnementale, ce qui en fait le premier levier pour réduire l'un comme l'autre.

2A.I MODÈLES D'AFFAIRES ET MÉCANISMES DE CONTRÔLE

La plupart des modèles d'affaires actuels accordent la priorité à la valeur générée par la première vente, malgré la multiplication des sources de revenus provenant des réparations, des garanties prolongées et des abonnements. La division des services d'Apple, par exemple, a généré 9 milliards de dollars américains par année grâce au seul programme AppleCare (Mickle, Koeze et Chen 2023). Mais plutôt que de réduire la dépendance au remplacement fréquent, ces sources de revenus ont tendance à compléter, voire à renforcer, les ventes d'appareils. Les téléphones grand public courants, conçus et commercialisés pour la réparabilité et la longévité, restent rares en Amérique du Nord. Ces caractéristiques sont plus courantes dans les appareils robustes et les modèles destinés aux entreprises — comme la gamme Galaxy XCover de Samsung, dotée de batteries remplaçables et de composants réparables (Samsung Electronics, s.d.) — dont la conception est favorisée par les exigences d'approvisionnement des grandes entreprises et du secteur public. Il existe également des exemples sur le marché grand public, comme le Teracube 2e (batterie remplaçable; garantie standard de quatre ans) en Amérique du Nord, mais ils restent pour l'instant marginaux (Teracube, s.d.). Cela s'explique en partie par l'absence de réseaux de distribution, de soutien des fournisseurs de services et de l'attrait de la marque dont disposent les principaux fabricants d'équipement d'origine (FEO), et par le fait qu'ils se heurtent à des obstacles propres à certaines régions, comme la couverture des services après-vente.

Les modèles d'affaires dans lesquels les fournisseurs conservent la propriété du téléphone, comme la location ou le dispositif « appareil en tant que service » (DaaS), pourraient mieux aligner les incitatifs commerciaux sur la durabilité et la réparation puisqu'ils permettent de récupérer la valeur sur plusieurs cycles d'utilisation plutôt qu'à travers une seule vente. Ils peuvent également augmenter la proportion d'appareils retournés et systématiquement orientés vers des filières de réutilisation et de valorisation, à condition que les enjeux de confiance et de protection des données soient pris en compte (section b). Cette dynamique se manifeste déjà par la croissance des marchés professionnels de la remise à neuf et de la revente, notamment Back Market (17 pays, dont les États-Unis), Mobile Klinik (Canada) et Reuse (Mexique, Chili, Pérou). Les grands fabricants et les opérateurs de télécommunications ont également élargi leurs programmes d'échange et de rachat : ils collectent des millions d'appareils qu'ils testent et remettent à neuf en bonne et due forme, ce qui reflète la demande croissante des consommateurs pour des téléphones d'occasion de bonne qualité abordables, ainsi que la valeur contenue dans les appareils retournés.

2A.II MATÉRIEL, LOGICIEL ET RÉPARATION

La rétention de la valeur dépend également de l'interface matériel-logiciel.

Du point de vue matériel, les téléphones cellulaires d'aujourd'hui sont conçus pour être fins et écoénergétiques, tout en offrant un rendement de fabrication élevé.[2] Les batteries et les écrans sont généralement fixés à l'aide d'adhésifs, ce qui nécessite de la chaleur, des solvants ou de la force pour y avoir accès.[3] Au niveau de la carte, les composants clés tels que le système sur puce et les unités de gestion de l'alimentation sont intégrés de manière dense afin d'améliorer les performances, ce qui crée une interdépendance stricte entre les pièces. Accéder ou remplacer un composant risque souvent d'en endommager un autre, ce qui augmente les taux de défaillance (Speight 2025) et rend les réparations des cartes coûteuses sans équipement et documentation spécialisés. Les informations telles que les schémas, l'historique des composants et les diagnostics avancés sont souvent inaccessibles aux entreprises de remise à neuf, ce qui entrave leur capacité à effectuer des évaluations et des réparations complexes.

Du côté logiciel, le contrôle exercé par les fabricants sur les systèmes d'exploitation et les mises à jour de micrologiciels influe également sur la durée de vie utile d'un téléphone cellulaire. Lorsqu'un téléphone ne bénéficie plus de mises à jour ou que la compatibilité logicielle se détériore, il devient plus difficile de le réutiliser en toute sécurité; même un téléphone conçu pour durer plus longtemps devra alors être remplacé. Cette forme d'obsolescence devient moins courante, comme en témoignent les récents modèles phares de Google (série Pixel 10) et de Samsung (série Galaxy S26) qui s'engagent désormais à offrir des périodes de prise en charge pouvant aller jusqu'à sept ans, contre deux à trois ans pour les anciens modèles. Parmi les autres obstacles logiciels qui entravent la réparation et la remise à neuf, on peut citer l'authentification des composants et l'appariement des pièces. Par exemple, les caméras, les capteurs biométriques et les batteries sont souvent liés numériquement à l'appareil d'origine. Le remplacement de l'un d'entre eux par un composant non reconnu ou non autorisé par le logiciel du téléphone peut entraîner un dysfonctionnement. Ce type de contrôles logiciels augmente les coûts de réparation, exclut les entreprises indépendantes de remise à neuf et de reconditionnement, et sape la confiance dans la fiabilité des téléphones réparés.

SIGNAL POSITIF 1

LES RÈGLES RELATIVES AU DROIT À LA RÉPARATION ET À L'ÉCOCONCEPTION COMMENCENT À TRANSFORMER LES MARCHÉS DE LA TÉLÉPHONIE CELLULAIRE

Le mouvement en faveur du droit à la réparation se développe en Amérique du Nord, conséquence de l'implication de la société civile face à la hausse des coûts de réparation et aux restrictions croissantes imposées aux réparateurs indépendants. Les initiatives communautaires comme les « Repair Cafés », continuent de se développer : Repair Café International (s.d.) recense plus de 4 000 groupes à l'échelle mondiale, dont des centaines aux États-Unis et un nombre croissant au Canada.

Parallèlement à ces initiatives, la législation sur le droit à la réparation progresse. Aux États-Unis, plusieurs États ont déjà adopté ou proposé des mesures élargissant l'accès aux pièces, aux outils et à l'information sur la réparation (p. ex., la Californie, le Colorado, le Connecticut, le Minnesota, New York, l'Oregon et le Texas), tandis que certains ont restreint l'appariement des pièces (p. ex., le Colorado et l'Oregon). Au Canada, les réformes fédérales du droit d'auteur de 2024 ont précisé que les mesures techniques de protection pouvaient être contournées à des fins de réparation licite. Le projet de loi 29 du Québec a introduit des dispositions de protection des consommateurs relatives à l'obsolescence programmée. Le Manitoba étudie une législation similaire depuis 2026. Le Mexique dispose déjà de vastes réseaux informels de réparation et de revente qui maintiennent les appareils en circulation. La Loi générale sur l'économie circulaire (Ley General de Economía Circular — LGEC), promulguée en 2026, établit un cadre juridique susceptible de renforcer l'écosystème de la réparation grâce à l'accès à l'information, aux pièces, aux outils et aux options de réparation.

Les exigences en matière de conception durable et de réparabilité gagnent également du terrain hors Amérique du Nord. L'Union européenne (UE) a récemment introduit des exigences d'écoconception plus larges pour les téléphones cellulaires, les tablettes et d'autres produits par le biais du Règlement sur l'écoconception des produits durables (ESPR) et des mesures connexes. Ces règles portent sur la durabilité, la réparabilité, la performance des batteries, le soutien ainsi que l'accès aux pièces de rechange et à l'information sur la réparation pour les produits sur le marché de l'UE, y compris les importations en provenance d'Amérique du Nord. Le Règlement de l'UE sur les batteries, qui exigera une plus grande remplaçabilité des batteries à partir de 2027, devrait également réduire les obstacles à la réparation. Ces mesures font de la durabilité et de la réparabilité des caractéristiques attendues sur les marchés mondiaux de l'électronique.

SIGNAL POSITIF 2

LA CERTIFICATION MENÉE PAR L'INDUSTRIE STIMULE LES ACHATS CIRCULAIRES

EPEAT, désormais géré par le Global Electronics Council (s.d.), est une écoétiquette reconnue mondialement qui sert à favoriser l'achat de produits électroniques plus durables, y compris les téléphones cellulaires. Les fabricants peuvent inscrire leurs produits dans le programme EPEAT en déclarant leur conformité à plusieurs critères de durabilité (plutôt qu'à un seul indicateur de circularité), notamment la réparabilité, les matériaux, la consommation d'énergie et la gestion de fin de vie.

Aux États-Unis, EPEAT est intégré aux exigences d'achat fédérales pour de nombreuses catégories de produits électroniques. Le Canada et le Mexique encouragent également les écoétiquettes et font parfois référence à EPEAT dans leurs marchés publics fédéraux. En liant la certification aux achats institutionnels, EPEAT incite les fabricants à aligner la conception de leurs produits sur des critères de durabilité et de circularité.

En 2025, le cadre actualisé « EPEAT 2.0 » a élargi les critères relatifs à la circularité aux impacts climatiques, aux produits chimiques et aux enjeux de durabilité de la chaîne d'approvisionnement, notamment les substances per- et polyfluoroalkylées, des salaires décents et la gestion responsable de l'eau dans la fabrication. Les critères de circularité mis à jour renforcent les exigences en matière de réparabilité et élargissent les critères relatifs aux plastiques afin d'inclure la divulgation de la documentation technique ainsi que des seuils minimaux pour les plastiques réutilisés après un premier usage, recyclés et biosourcés. EPEAT 2.0 introduit également un critère volontaire encourageant la divulgation et l'utilisation accrue de minéraux critiques recyclés dans les produits électroniques.



Lorsque l'accès à la réparation est légalement obligatoire, les fabricants d'équipement d'origine (FEO) peuvent se contenter d'une conformité minimale. Ils peuvent toujours empêcher la réparation en restreignant l'approvisionnement en pièces, en fournissant une documentation incomplète, en limitant l'accès aux outils de diagnostic ou en conservant des verrous logiciels. Pour les réparateurs indépendants, ces mesures n'affectent peut-être pas la faisabilité technique de la réparation, mais elles la rendent commercialement irréalisable, voire illégale lorsque les règles anti-contournement interdisent de faire sauter les verrous logiciels. Cependant, les témoignages recueillis lors des entrevues suggèrent que, bien que la plupart des fabricants d'équipement d'origine (FEO) se soient initialement opposés à l'élargissement de la réglementation en matière de réparation, bon nombre d'entre eux offrent désormais des services de réparation agréés et des programmes de pièces pour l'autoréparation, bien que leur coût et leur disponibilité varient. Néanmoins, les restrictions concernant l'information sur la réparation au niveau des cartes électroniques, les outils de diagnostic et les logiciels continuent de contraindre de nombreux ateliers indépendants de réparation et de remise à neuf.

Les marchés publics et les certifications peuvent également influencer les attentes du marché en matière de conception matérielle et logicielle. Par exemple, des écoétiquettes tels que l'Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT) (Signal positif 2) et la certification TCO[4] sont pris en compte dans les marchés publics écologiques au Canada, aux États-Unis et à l'échelle internationale, ce qui incite les grands acheteurs à améliorer les performances en matière de réparabilité, de recyclabilité et d'efficacité des matériaux par des normes et des outils pratiques. La participation du Canada au Pacte pour des TIC circulaires et équitables (s.d.) renforce cet effet d'entraînement des marchés publics, tandis que la LGEC du Mexique fournit une base juridique permettant d'établir des préférences d'achat liées à des critères de circularité.

2A.III COMPOSITION DES MATÉRIAUX

Les téléphones cellulaires sont principalement composés de plastiques (40 %), de verre et de céramique (25 %) et de métaux (35 %) (Bruno, Sotera et Fiore, 2022). Une grande partie de leur valeur de récupération provient des métaux, y compris les minéraux critiques, tandis que les plastiques et les autres matériaux ont généralement une valeur marchande moindre et sont plus difficiles à récupérer avec une qualité élevée. Un téléphone cellulaire contient en moyenne environ 63 éléments, dont bon nombre se trouvent en quantités infimes, intégrés dans des composants extrêmement miniaturisés (figure 4). Compte tenu de ces concentrations, 1 000 kg de téléphones cellulaires en fin de vie peuvent contenir jusqu'à 53 kg de cuivre, 141 g d'or, 270 g d'argent, 10 g de platine, 18 g de palladium et 3,3 kg d'éléments de terres rares (Gomez et al., 2023), ce qui représente au total une valeur marchande d'environ 20 000 $ US, aux prix actuels.[5]

Les téléphones qui ne sont pas conçus pour être démontés et réparés, ou qui ne comportent pas de composants modulaires, sont plus susceptibles d'être valorisés par des méthodes qui préservent moins leur valeur intrinsèque. Leurs matériaux ont tendance à être déclassés dans les systèmes de recyclage qui récupèrent de manière plus fiable les matériaux à fort volume tels que l'aluminium et le cuivre,[6] ou à être perdus lors de l'élimination ou de l'exportation, ce qui augmente le risque de dommages environnementaux. Les téléphones cellulaires contiennent également des plastiques et des résines dotés d'additifs chimiques qui peuvent améliorer leurs performances, par exemple en leur conférant une résistance aux rayons ultraviolets ou une propriété ignifuge, mais qui compliquent les étapes ultérieures de séparation et de récupération (section 2c.ii).

Les matériaux qui comptent le plus sur les plans économique et stratégique — notamment l'or et le palladium présents dans les connecteurs et les circuits imprimés, le cobalt dans les batteries au lithium-ion, ainsi que les éléments de terres rares dans les haut-parleurs et les moteurs haptiques — représentent une part importante de la valeur récupérable. Bon nombre d'entre eux sont extraits et raffinés par l'intermédiaire de chaînes d'approvisionnement localisées en majorité à l'extérieur de l'Amérique du Nord, ce qui expose potentiellement les industries de la région qui utilisent ces matériaux — telles que les énergies renouvelables, l'électronique de pointe et les infrastructures de réseau électrique — à des perturbations et chocs d'approvisionnement. Ces risques pourraient s'accroître au cours des prochaines années, car on prévoit que la demande pour plusieurs minéraux critiques augmentera et dépassera l'offre (Agence internationale de l'énergie 2025a).

Même si l'exploitation minière et le raffinage se développent, l'approvisionnement en matières premières vierges ne suffira probablement pas à fournir, à lui seul, une base sécurisée et durable de minéraux critiques à un coût et à un niveau de risque acceptables. L'exploitation minière, la fusion et le raffinage ont également des répercussions importantes sur l'environnement et la santé : ils provoquent notamment une pollution aux particules, et des rejets de métaux et contaminants associés dans les sols et les cours d'eau, qui peuvent persister longtemps après la modification ou la fermeture des installations. Les effets sur la santé, tels que les maladies respiratoires, les problèmes cardiovasculaires et les risques pour le développement, ont touché de manière disproportionnée les communautés particulièrement défavorisées sur le plan socio-économique, notamment issues des peuples autochtones, vivant à proximité des sites d'extraction et de traitement.[7]



Prolonger la durée de vie des téléphones grâce à des processus de préservation de la valeur peut réduire la dépendance envers l'extraction de matières premières vierges, et les impacts environnementaux associés à la fabrication. Étant donné qu'environ 80 % des émissions intrinsèques d'un téléphone cellulaire se produisent avant qu'il n'arrive entre les mains de l'utilisateur (Lövehagen *et. al,* 2023), tant la réutilisation que la production secondaire peuvent considérablement réduire les impacts liés aux gaz à effet de serre, à l'eau et à l'énergie par rapport aux chaînes d'approvisionnement minières conventionnelles (Machala *et. al,* 2023), tout en renforçant la résilience de l'approvisionnement.

FIGURE 4.

CONCENTRATIONS MOYENNES DE 63 MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES DANS LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES EN FIN DE VIE (MICROGRAMMES D'ÉLÉMENT PAR GRAMME DE MATÉRIAU DU TÉLÉPHONE)

APPAREIL PHOTO 3,809 µg/g
Tantale • Traces d'or • Terres rares

ÉCRAN 7,816 µg/g
Indium • Éléments des terres rares • Argent • Étain

CIRCUIT IMPRIMÉ 77,504 µg/g
Or • Palladium • Argent • Cuivre

HAUT-PARLEUR ET MOTEUR 4,680 µg/g
Néodyme • Praséodyme • Fer • Bore



Cu	Cuivre	53,260 µg/g
Al	Aluminium	7,892 µg/g
Ba	Baryum	4,856 µg/g
Fe	Fer	4,435 µg/g
Ni	Nickel	4,103 µg/g
Ca	Calcium	4,088 µg/g
REEs	Éléments rares*	3,380 µg/g
Sn	Étain	2,963 µg/g
B	Bore	1,467 µg/g
Zn	Zinc	1,109 µg/g
Mg	Magnésium	799 µg/g
Ti	Titane	763 µg/g
U	Uranium	749 µg/g
Pb	Plomb	559 µg/g
Na	Sodium	416 µg/g
Ag	Argent	270 µg/g
K	Potassium	151 µg/g
Sr	Strontium	149 µg/g
Au	Or	141 µg/g
Mn	Manganèse	121 µg/g
W	Tungstène	109 µg/g
Zr	Zirconium	108 µg/g
Cr	Chrome	103 µg/g
Ga	Gallium	76 µg/g
As	Arsenic	52 µg/g
Te	Tellure	48 µg/g
In	Indium	44 µg/g
Co	Cobalt	42 µg/g
Ge	Germanium	31 µg/g
Sb	Antimoine	28 µg/g
Ta	Tantale	24 µg/g
Mo	Molybdène	21 µg/g
Pd	Palladium	18 µg/g
Nb	Niobium	16 µg/g
Ir	Iridium	15 µg/g
Pt	Platine	10 µg/g
Bi	Bismuth	8 µg/g
Li	Lithium	7 µg/g
Y	Yttrium	7 µg/g
V	Vanadium	3 µg/g
Cd	Cadmium	2 µg/g
Hf	Hafnium	2 µg/g
Re	Rhénium	2 µg/g
Be	Béryllium	1 µg/g
Sc	Scandium	1 µg/g

Source : Gomez et al. (2023).

Remarque: Les éléments des terres rares (REEs) sont présentés comme une seule catégorie dans cette figure, bien qu'ils soient constitués de plusieurs éléments distincts dans l'ensemble de données sous-jacent. Bien que les batteries contiennent la plus grande partie des métaux critiques intégrés, ce composant a été exclu de l'analyse élémentaire.

2B.

MILIEU DE CYCLE
LA COLLECTE ET UNE INFRASTRUCTURE DE CONFIANCE CONDITIONNENT LA CIRCULATION DES TÉLÉPHONES

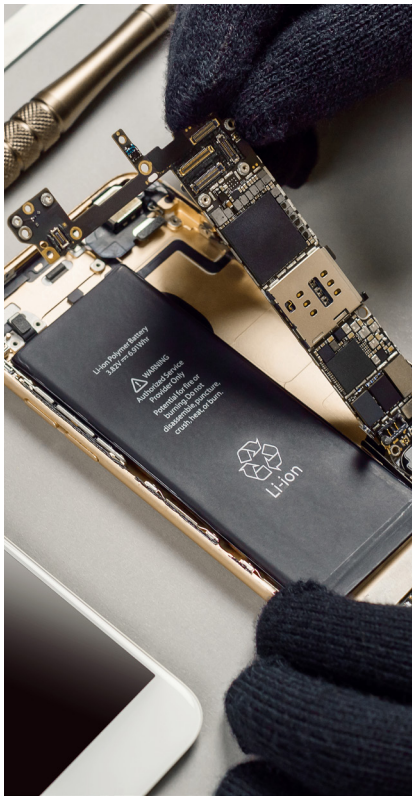
LE MAINTIEN DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES EN CIRCULATION DÉPEND EN PARTIE DE LA CONFIANCE QUE LES UTILISATEURS ACCORDENT AUX SYSTÈMES CHARGÉS DE LEUR COLLECTE, PARTICULIÈREMENT EN CE QUI CONCERNE LE TRAITEMENT ET LA SUPPRESSION DES DONNÉES PERSONNELLES

Une fois que les utilisateurs se défont de leurs téléphones, ceux-ci empruntent divers parcours de revente, de réparation, de remise à neuf, de refabrication et de récupération. Certaines de ces filières sont contrôlées par les fabricants par le biais de circuits « fermés » qui privilégient la remise à neuf sous la marque du fabricant et la récupération des pièces. D'autres sont des circuits « ouverts » qui relient un écosystème d'organismes de collecte, de remise à neuf, de refabrication et de recyclage. Les décisions d'acheminement déterminent si les téléphones restent viables pour la réutilisation, s'ils entrent dans un processus de récupération des matériaux de moindre valeur ou s'ils quittent complètement les chaînes d'approvisionnement régionales.

2B.I COLLECTE ET CIRCULATION

Après leur première utilisation, les téléphones peuvent entrer dans des filières officielles de collecte et de reprise tant qu'ils sont encore aptes à la réutilisation, ou bien ils peuvent être mis en « hibernation » avant d'être traités en fin de vie. Le fait de stocker ou de retarder l'élimination d'un appareil plutôt que de le retourner dans les meilleurs délais, par des filières officielles ou non, réduit les chances de réutilisation avant la récupération (Google LLC, 2021).[8,9]

Les filières officielles comprennent les réseaux de collecte financés par les fabricants, les programmes de reprise des opérateurs, ceux des détaillants et les kiosques de reprise automatisée (voir « Signal positif » n° 3 et n° 4). Les filières informelles comprennent la revente entre particuliers, les petits ateliers de réparation et la collecte non réglementée. Ces filières diffèrent non seulement par leur envergure, mais aussi par les informations sur l'appareil : son état a-t-il été évalué, l'effacement de ses données a-t-il été vérifié et sa chaîne de traçabilité a-t-elle été documentée? Les incohérences dans ces vérifications obligent les acteurs en aval à tenir compte du risque dans leur tarification et à détourner ces appareils vers des filières de traitement de moindre valeur, ce qui réduit la part pouvant être orientée vers une réutilisation vérifiée.





SIGNAL POSITIF 3

LES SYSTÈMES DE REPRISE EN AMÉRIQUE DU NORD MONTRENT DIFFÉRENTES VOIES POUR ACCROÎTRE LA COLLECTE DE TÉLÉPHONES CELLULAIRES

ecoATM démontre comment une infrastructure de rachat automatisée peut augmenter la collecte formelle. Dans un paysage politique fragmenté, ecoATM a mis en place un réseau de plus de 7 000 kiosques automatisés à travers les États-Unis, qui s'est étendu au Canada (Recycling Today 2026). Ces kiosques utilisent des diagnostics automatisés et la vision artificielle pour évaluer l'état des appareils et générer des offres d'achat immédiates en espèces, permettant ainsi aux consommateurs de vendre leurs téléphones usagés en quelques minutes dans des environnements courants de vente au détail. EcoATM (2020) rapporte avoir collecté plus de 50 millions d'appareils et versé plus de 1,56 milliard de dollars américains aux consommateurs depuis son lancement en 2009. Environ 75 % des appareils sont remis à neuf ou revendus par ecoATM, tandis que le reste est envoyé au recyclage des matériaux.

Coppel–Reuse montre comment l'infrastructure de vente au détail existante peut soutenir la revente et la remise à neuf sur le marché intérieur. Coppel, l'un des plus grands détaillants d'appareils électroniques et électroménagers du Mexique, s'est associé à la plateforme chilienne Reuse pour offrir à ses clients un crédit numérique pour l'achat de téléphones cellulaires en échange d'appareils usagés. Les téléphones retournés sont collectés par l'intermédiaire des canaux de vente au détail, puis remis à neuf et revendus sur le marché intérieur (Reuse México, s.d.). En intégrant la reprise au point de vente et en utilisant l'infrastructure de vente au détail et de logistique existante, le programme permet de récupérer des téléphones qui, autrement, auraient pu être entreposés ou finir dans le circuit informel d'élimination; de plus, ce système permet d'augmenter les ventes.

Les programmes de reprise des opérateurs créent des flux prévisibles de collecte et de remise à neuf. Les principaux opérateurs de réseaux cellulaires aux États-Unis exploitent des programmes de reprise à grande échelle qui font passer les appareils par des processus standardisés d'effacement des données, de test et de cotation avant de les acheminer vers des circuits certifiés de remise à neuf, de revente ou de récupération des matériaux. Les crédits de reprise, allant de quelques dizaines à plusieurs centaines de dollars, stimulent la participation des consommateurs. Le contrôle exercé par les opérateurs sur les flux d'appareils crée un approvisionnement prévisible pour les entreprises de remise à neuf et de traitement. La reprise à grande échelle est soutenue par des installations de remise à neuf et de traitement concentrées dans des centres logistiques tels que Dallas–Fort Worth, au Texas, où opèrent des fabricants d'équipement d'origine (FEO) et des prestataires de services, notamment Samsung, Foxconn et Apkudo. De nombreux partenaires de traitement opèrent selon des normes reconnues, telles que les certifications R2 et e-Stewards, ce qui renforce le contrôle environnemental et la responsabilité en aval.



SIGNAL POSITIF 4

LE RÉSEAU DE COLLECTE NATIONAL DU CANADA POURRAIT DEVENIR UNE INFRASTRUCTURE AXÉE SUR LA RÉUTILISATION

Depuis 2007, l'Association de recyclage des produits électroniques (ARPE) (s.d.) coordonne la collecte et le recyclage des appareils électroniques et des piles dans neuf provinces canadiennes grâce à un réseau de plus de 3 150 points de dépôt publics, permettant ainsi à la plupart des Canadiens d'accéder à un point de collecte à leur proximité. Grâce à ce vaste réseau officiel dédié aux appareils électroniques en fin de vie, l'infrastructure de l'ARPE a permis de détourner plus de 1,3 million de tonnes de déchets électroniques des sites d'enfouissement et de l'exportation illégale.

Les provinces établissent les règles et les objectifs dans le cadre de leurs propres programmes de responsabilité élargie des producteurs (REP), tandis que les producteurs financent la collecte et le traitement au moyen de frais de gestion environnementale. L'ARPE coordonne ensuite les activités des recycleurs du secteur privé, des transformateurs, des fournisseurs de services logistiques et des commerces de détail partenaires de collecte tels que Best Buy (2022) et Staples (s.d.). Les programmes de REP qu'elle gère sont actuellement évalués en fonction des quantités de matériaux collectés et recyclés, ce qui favorise le recyclage au détriment d'autres stratégies à plus forte valeur ajoutée, telles que la réutilisation et la remise à neuf. Cependant, l'ARPE soutient également la réutilisation et la remise à neuf par l'intermédiaire d'organismes agréés. Ses lignes directrices au Québec, par exemple, stipulent que les appareils électroniques fonctionnels doivent être prioritairement réutilisés avant d'être valorisés (ARPE 2026).

À l'avenir, les provinces pourraient utiliser le vaste réseau de collecte de l'ARPE pour favoriser la réutilisation plutôt que le recyclage en réorientant leurs objectifs vers des stratégies à plus haute valeur, au lieu de mettre en place une infrastructure entièrement nouvelle.

2B.II DIAGNOSTICS, CLASSIFICATION ET INSTAURATION DE LA CONFIANCE

Le fait que les téléphones soient intégrés à des processus de préservation de la valeur, recyclés ou mis en décharge dépend moins de leur état physique que de la confiance des consommateurs dans la capacité des systèmes à effacer correctement les données de leur ancien appareil, et du fait que les appareils usagés soient en bon état. L'infrastructure de confiance — c'est-à-dire les normes, les registres et les pratiques de vérification qui permettent aux acteurs intermédiaires (p. ex., les opérateurs spécialisés dans la mise au rebut des équipements informatiques, les organismes de remise à neuf, les refabricants) de valider l'état des appareils, d'attribuer la responsabilité et de démontrer la mise en œuvre de contrôles, notamment pour l'effacement sécurisé des données — influence la décision des consommateurs de remettre leurs téléphones, ainsi que la confiance des acheteurs dans les appareils d'occasion (Signal positif 5).

Cette infrastructure de confiance présente des disparités à travers l'Amérique du Nord. Les systèmes de classification ne sont ni juridiquement contraignants ni appliqués de manière uniforme par tous les opérateurs. Les initiatives américaines, telles que l'échelle de classification des appareils sans fil de la Cellular Telecommunications Industry Association, fournissent un vocabulaire commun pour décrire l'état esthétique et fonctionnel, mais leur adoption est volontaire. L'harmonisation en 2024 de la Cellular Telecommunications Industry Association avec la norme R2 de Sustainable Electronics Recycling International a marqué une avancée vers l'interopérabilité sur le marché américain.[10] L'absence de normes communes fait peser les coûts d'évaluation et d'expertise des appareils sur les entreprises et les utilisateurs, ce qui augmente les coûts de transaction et décourage les investissements dans des filières à plus forte valeur ajoutée.



Les lacunes en matière d'information et de responsabilité accentuent le problème de confiance. Les témoignages recueillis lors des entretiens suggèrent que les fabricants d'équipement d'origine (FEO) et les entreprises peuvent préférer la destruction à la revente par des tiers ou à la remise à neuf, car ils craignent que les réparations ne soient attribuées à tort à une défaillance du produit; des considérations comptables et fiscales entrent également en jeu. Une même aversion au risque conditionne les décisions relatives au traitement des données. Même lorsque des outils d'effacement sécurisé sont disponibles, les appareils peuvent tout de même être détruits ou recyclés en vrac si l'effacement ne peut être démontré de manière vérifiable. À ce stade, les décisions sont davantage motivées des considérations de justifiabilité que par des considérations de faisabilité.

Les diagnostics automatisés, les essais normalisés et les contrôles de processus vérifiables, en particulier pour l'effacement des données et la classification de l'état des appareils, peuvent réduire l'incertitude et favoriser une transition fiable vers la réutilisation, la réparation et la remise à neuf. Apkudo, une plateforme de mise à l'essai, de classification de l'état et de remise en circulation d'appareils électroniques usagés, déclare traiter plus de 16 millions d'appareils par année (Apkudo, 2025), principalement dans le cadre de déploiements auprès d'opérateurs de télécommunications et de fournisseurs de services logistiques aux États-Unis (Signal positif 3).

En l'absence de normes plus claires et de registres vérifiables, les acteurs intermédiaires optent rationnellement, par défaut, pour la destruction, le recyclage ou l'exportation, plutôt que pour des filières permettant de conserver la valeur la plus élevée.

SIGNAL POSITIF 5

LES NOTES DE RÉPARABILITÉ RENDENT LA DURABILITÉ VISIBLE POUR LES CONSOMMATEURS

La France a mis en place un indice de réparabilité en 2021 (*Indice de réparabilité,* s.d.), obligeant les détaillants à afficher, au point de vente, une note de réparabilité pour les produits électriques et électroniques (calculée par les fabricants). Cet indice évalue la documentation, la facilité de démontage et de remontage, la disponibilité et le prix des pièces de rechange, ainsi que d'autres critères spécifiques au produit.[11] Une évaluation réalisée par *Halte à l'obsolescence programmée* (2022) a révélé que les trois quarts des consommateurs considéraient cet indice comme utile pour prendre leurs décisions d'achat, et une étude du gouvernement français a mis en évidence une corrélation positive entre des notes de réparabilité plus élevées et les ventes de produits plus réparables (*Direction interministérielle de la transformation publique* 2023).

En 2025, la France a remplacé l'indice de réparabilité par un indice de durabilité plus large intégrant à la fois la réparabilité et la fiabilité (*Ministère de la Transition écologique*, 2024). Ce changement reflète les efforts croissants visant à orienter la demande des consommateurs vers des produits qui restent fonctionnels plus longtemps et qui sont moins susceptibles de devenir prématurément obsolètes.

Cette approche a influencé le débat au sein de l'Union européenne et à l'échelle internationale. À compter de juin 2025, les nouvelles exigences de l'UE en matière d'étiquetage énergétique et d'écoconception pour les téléphones intelligents et les tablettes ont commencé à exiger que les produits mis sur le marché de l'UE affichent des renseignements sur leur réparabilité (Commission européenne, s.d.). Ces exigences s'appliquent aux produits fabriqués localement comme importés, y compris aux produits nord-américains vendus sur le marché de l'UE. D'autres développements politiques majeurs touchant la circularité des produits électroniques au-delà de l'Amérique du Nord sont résumés à l'annexe 1.

L'intérêt pour des approches similaires ne cesse de croître en Amérique du Nord également. Au Canada, des organisations telles qu'Équiterre (2024; 2026) ont exploré la notation de la durabilité comme outil de transparence à l'intention des consommateurs; leurs recherches suggèrent que les informations sur la durabilité peuvent influencer les décisions d'achat des consommateurs. Plusieurs États américains ont proposé ou exploré des approches de notation de la réparabilité (annexe 1). Bien que le Mexique n'ait pas encore mis en place de systèmes comparables, l'accent mis par la LGEC sur la réparabilité et l'information des consommateurs pourrait servir de base à des approches similaires à l'avenir.

2C.

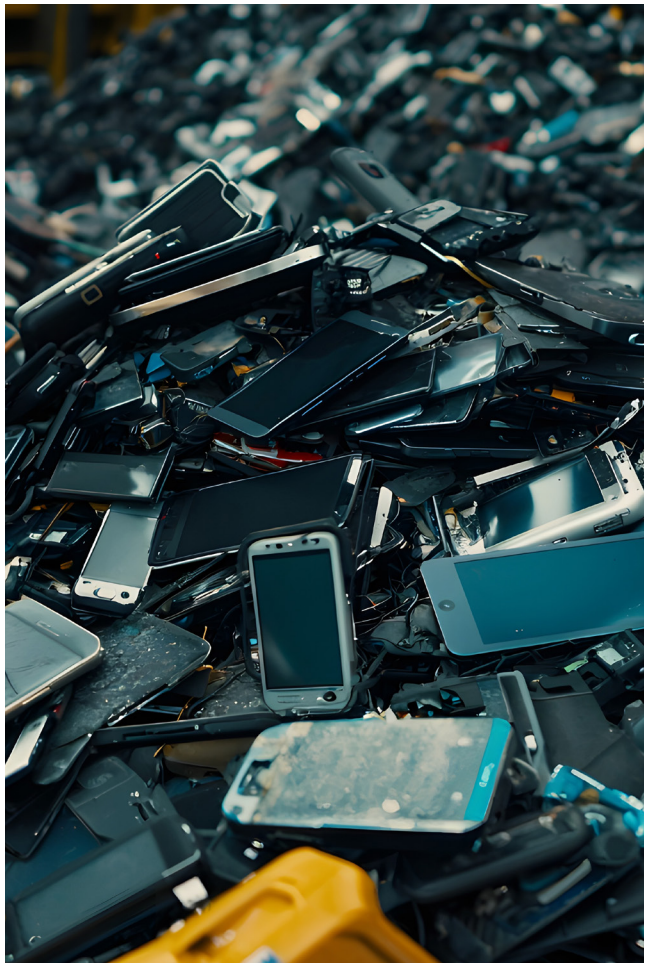
EN AVAL
LA COLLECTE EN FIN DE VIE, LE TRAITEMENT ET LE RAFFINAGE DÉTERMINENT SI LES MATÉRIAUX RÉINTÈGRENT LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT OU SONT PERDUS

LES ÉTAPES EN AVAL SONT INFLUENCÉES PAR LES TAUX DE COLLECTE ET LES POLITIQUES COMMERCIALES QUI FAVORISENT LES FILIÈRES DE FIN DE VIE AU DÉTRIMENT DE LA PRÉSERVATION DE LA VALEUR; DE PLUS, DES GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT AU NIVEAU DU TRAITEMENT ENTRAINENT L'EXPORTATION DES MATÉRIAUX VERS DES PAYS TIERS

2C.I LES LACUNES DANS LA COLLECTE EN FIN DE VIE LIMITENT LA RÉCUPÉRATION DES MATÉRIAUX

En Amérique du Nord, RTI estime que seulement 10 à 30 % des appareils sont collectés de manière officielle, tandis que 14 à 23 % sont perdus par enfouissement, incinération ou exportation, selon le pays (RTI International 2025). Le reste circule dans des réseaux informels ou ne peuvent être comptabilisés. La collecte repose sur un mélange de programmes infranationaux (section 3) et de mécanismes de marché, ainsi que sur des projets pilotes et des campagnes périodiques dont la couverture régionale est inégale. De nombreux programmes continuent également de mesurer leur rendement en fonction du poids des matières collectées et des volumes de recyclage, ce qui peut désavantager les filières de réutilisation et de remise à neuf.

Le faible taux de récupération est l'un des principaux mécanismes de fuite de matériaux. Lorsque les téléphones en fin de vie ne sont pas collectés par les filières officielles, les transformateurs en aval ne peuvent pas s'assurer d'un approvisionnement constant en matières premières, et même les capacités avancées de récupération des matériaux se retrouvent sous-alimentées. Les pertes qui en découlent repoussent la demande en amont vers l'extraction de matières premières vierges, ce qui accentue les coûts et les impacts.

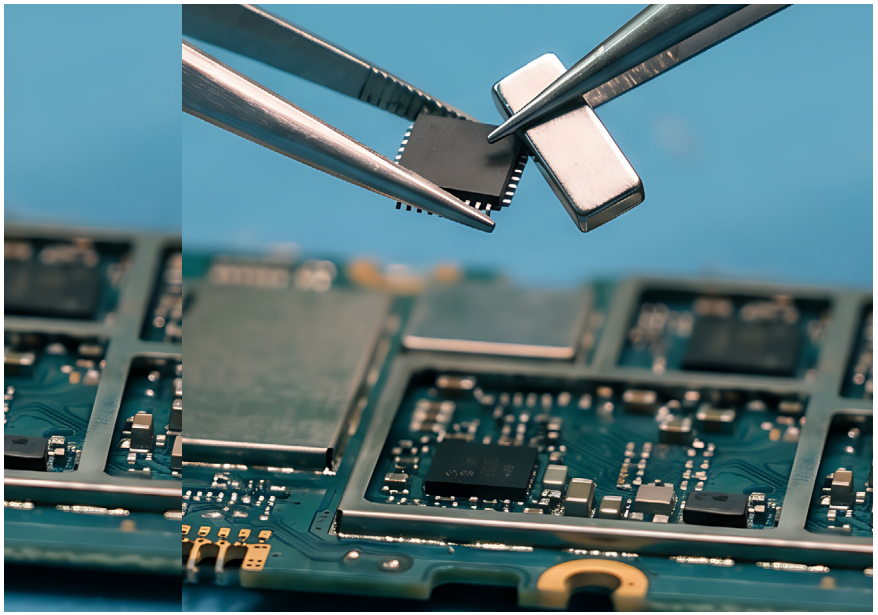


2.C.II NORMES, GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT DANS LE TRAITEMENT ET DÉPENDANCE À L'ÉGARD DES EXPORTATIONS

La gestion en aval est également affectée par des programmes de certification tels que Responsible Recycling (R2) et e-Stewards, qui fixent des exigences en matière de sécurité des travailleurs, de protection des données et de gestion l'environnementale responsable. Bien qu'essentielles, ces normes ne résolvent pas le problème de la capacité régionale limitée en matière de traitement secondaire et de raffinage, des activités fortement capitalistiques qui dépendent d'un approvisionnement régulier en flux triés (p. ex., fractions de cartes de circuits imprimés et batteries séparées des téléphones), plutôt que de chargements mixtes ou contaminés.

Les téléphones cellulaires peuvent faire l'objet d'un traitement primaire — qui comprend le tri, le démontage, le déchiquetage et la séparation mécanique —, mais très peu d'installations offrent le traitement secondaire nécessaire à la récupération des métaux contenus dans des composants complexes comme les cartes de circuits imprimés.[12] La capacité de l'Amérique du Nord à récupérer à grande échelle des matériaux de haute valeur à partir de circuits imprimés est faible et se concentre actuellement au Québec, au Canada (Quebec, Ministère de la Culture et des Communications, s.d.).

Des installations telles que la fonderie Horne de Glencore, au Québec, traitent les déchets électroniques complexes,[13] y compris les fractions contenant des circuits imprimés. Des investissements plus récents, comme l'usine d'Aurubis dans le comté de Richmond, en Géorgie, peuvent également produire des produits intermédiaires, tels que le cuivre blister, qui nécessitent un raffinage supplémentaire. Au Mexique, le traitement se concentre davantage sur les activités de collecte et de traitement primaire, les voies domestiques de récupération métallurgique à haute valeur étant limitées. Les capacités de traitement final spécialisées sont donc rares à l'échelle de la région, ce qui a pour conséquence que de nombreuses fractions de téléphones récupérées sont exportées pour la fusion et l'affinage finaux (Aurubis AG, 2025). Même là où les téléphones sont collectés et traités, les produits récupérés peuvent ne pas répondre aux exigences de qualité et de volume nécessaires pour réintégrer les chaînes d'approvisionnement de l'industrie. En conséquence, on estime que 4 à 17 % des matériaux récupérés atteignent les marchés nationaux des matières premières, tandis que 83 à 96 % sont perdus par élimination ou exportation. Une grande partie de la valeur contenue dans les déchets électroniques n'est donc pas valorisée par le biais de la récupération formelle, et les matériaux secondaires sont souvent commercialisés à un prix inférieur à celui des équivalents vierges, ce qui n'incite pas à l'investissement dans les capacités de traitement nécessaires pour obtenir des produits secondaires plus uniformes.



ON ESTIME QUE 4 À 17 % DES MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS ATTEIGNENT LES MARCHÉS NATIONAUX DES MATIÈRES PREMIÈRES, TANDIS QUE 83 À 96 % SONT PERDUS PAR ÉLIMINATION OU EXPORTATION

Les téléphones cellulaires contiennent également des additifs spécialisés, notamment des retardateurs de flamme bromés, qui peuvent contaminer les flux de recyclage des polymères et réduire la valeur ainsi que la sécurité d'utilisation des produits recyclés. En cas de mauvaise manipulation, notamment à la suite d'incendies accidentels ou de brûlage à ciel ouvert, ces matériaux peuvent entraîner des rejets toxiques (Resource Recycling, 2025). Les transformateurs en aval héritent également des limites de conception en amont qui réduisent la séparabilité des pièces et des matériaux, ce qui conduit à une récupération de moindre valeur. Dans ces conditions, l'exportation — souvent vers l'Asie — et d'autres solutions à faible valeur restent la norme (Associated Press, 2025).



03

LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES CIRCULENT SUR DES MARCHÉS NORD-AMÉRICAINS COMMUNS

MAIS SONT RÉGIS PAR TROIS CADRES RÉGLEMENTAIRES DISTINCTS

03 LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES CIRCULENT SUR DES MARCHÉS NORD-AMÉRICAINS COMMUNS, MAIS SONT RÉGIS PAR TROIS CADRES RÉGLEMENTAIRES DISTINCTS

TABLEAU 1. RÉGLEMENTATIONS ACTUELLES D'ÉCONOMIE CIRCULAIRES IMPACTANT LES TÉLÉPHONES CELLULAIRES EN AMÉRIQUE DU NORD

POLITIQUES INTERNATIONALES

MÉCANISME POLITIQUE	DESCRIPTION GÉNÉRALE	CANADA	MEXIQUE	ÉTATS-UNIS
Accord Canada-Mexique-États-Unis (qui a remplacé l'Accord de libre-échange nord-américain)	Cadre commercial régional permettant la circulation des biens et des matériaux secondaires entre le Canada, le Mexique et les États-Unis.	Partie	Partie	Partie
Convention de Bâle	Traité international régissant les mouvements transfrontaliers de déchets électroniques. Il ne s'applique pas aux téléphones cellulaires échangés à des fins de réparation, réutilisation ou remise à neuf.	Partie	Partie	Non-partie
Convention de Stockholm	Vise à éliminer les polluants organiques persistants, y compris certains retardateurs de flamme présents dans les plastiques utilisés dans les téléphones cellulaires.	Partie	Partie	Non-partie

POLITIQUES NATIONALES ET INFRANATIONALES

MÉCANISME	DESCRIPTION GÉNÉRALE	CANADA	MEXIQUE	ÉTATS-UNIS	IMPLICATIONS POUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE
Responsabilité élargie du producteur (REP)	Les programmes exigent que les fabricants financent et gèrent la fin de vie des appareils électroniques.	Des programmes provinciaux de REP sont en vigueur pour les téléphones cellulaires dans toutes les provinces. La Saskatchewan a été la dernière province à intégrer les téléphones cellulaires à son programme de REP, en 2025. En 2024, le Yukon devient le premier territoire à se doter d'un programme de REP en 2024. Ces programmes sont gérés par des organismes de responsabilité des producteurs dirigés par l'industrie. La portée, les indicateurs et le financement varient d'une province à l'autre.	La LGEC prévoit un système fédéral de REP fondé sur la responsabilité partagée, qui sera mis en œuvre par le ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales — Semarnat) au moyen d'ententes sectorielles ou par produit (le cas des appareils électroniques est en attente de finalisation).	Un système de REP est en place dans 24 États ainsi que dans le District of Columbia. Les produits visés, les indicateurs de collecte et le financement varient considérablement d'un État à l'autre. Certaines législations visent les appareils électroniques en général, d'autres les batteries intégrées, y compris celles des téléphones cellulaires, et d'autres encore sont spécifiques aux téléphones cellulaires.	Mise en place d'infrastructures de collecte et de récupération des matériaux, mais les mesures incitatives restent liées au tonnage recyclé plutôt qu'à la réutilisation, à la remise à neuf ou à la conservation de la valeur.
Droit numérique à la réparation (R2R)	La législation oblige les fabricants à fournir des pièces, des outils et de la documentation aux ateliers de réparation indépendants et aux consommateurs.	Les modifications fédérales apportées à la Loi sur le droit d'auteur ont ouvert la voie à la réparation en supprimant la notion de violation du droit d'auteur, qui empêchait auparavant les consommateurs d'effectuer eux-mêmes des réparations. Le projet de loi 29 du Québec protège les consommateurs contre l'obsolescence programmée et favorise la durabilité et la réparation.	Il n'existe aucune obligation fédérale en matière de R2R, mais la LGEC 2026 encourage la réparabilité dans le cadre des « plans de gestion circulaire » obligatoires des producteurs, tout comme l'article 28 de la Loi sur l'économie circulaire de la Ville de Mexico, qui établit une préférence pour la réparation plutôt que pour le remplacement des produits.	Sept États ont adopté des lois en vigueur sur la réparation et le recyclage (R2R) des appareils électroniques grand public qui s'appliquent aux téléphones cellulaires. Des projets de loi récents visent désormais à interdire l'appariement des pièces, afin de garantir que les ateliers indépendants puissent utiliser des composants non d'origine sans blocage logiciel.	Cela élargit l'accès à la réparation, mais ne garantit pas en soi que les produits soient conçus pour la durabilité, la modularité ou la réparabilité.
Marchés publics	Politiques publiques qui exigent ou encouragent l'achat de produits répondant à des critères de conception circulaire et de conservation de la valeur (p. ex., EPEAT, produits remis à neuf, « produit en tant que service »).	La Stratégie fédérale de développement durable 2022-2026, par l'intermédiaire de Services publics et Approvisionnement Canada, exige que tous les appels d'offres ouverts aux téléphones cellulaires incluent des critères de circularité, faisant ainsi de la réparabilité et de la réutilisation en fin de vie un élément obligatoire de l'évaluation des soumissions.	La LGEC établit des « plans de gestion circulaire » et des mécanismes de reconnaissance susceptibles d'appuyer de futurs critères d'approvisionnement circulaire, potentiellement pour les téléphones cellulaires, tandis que certaines municipalités ont adopté des politiques d'achats verts.	Les agences fédérales sont tenues de donner la priorité aux appareils homologués EPEAT, d'adopter une approche « priorité aux appareils remis à neuf » pour les appareils mobiles non essentiels et de se tourner vers des modèles de location. Des programmes similaires existent au niveau des États, par exemple dans l'État de New York où la préférence est accordée aux appareils ayant un bon score de réparabilité.	Cela crée des signaux du côté de la demande pour les appareils certifiés, remis à neuf ou basés sur des services, mais l'efficacité dépend de la précision et de la rigueur avec lesquelles les critères de circularité sont définis et appliqués.

Remarque : Veuillez consulter l'annexe 1 pour une comparaison complète des instruments internationaux, nationaux et infranationaux ayant une incidence sur la circularité des appareils électroniques en Amérique du Nord.



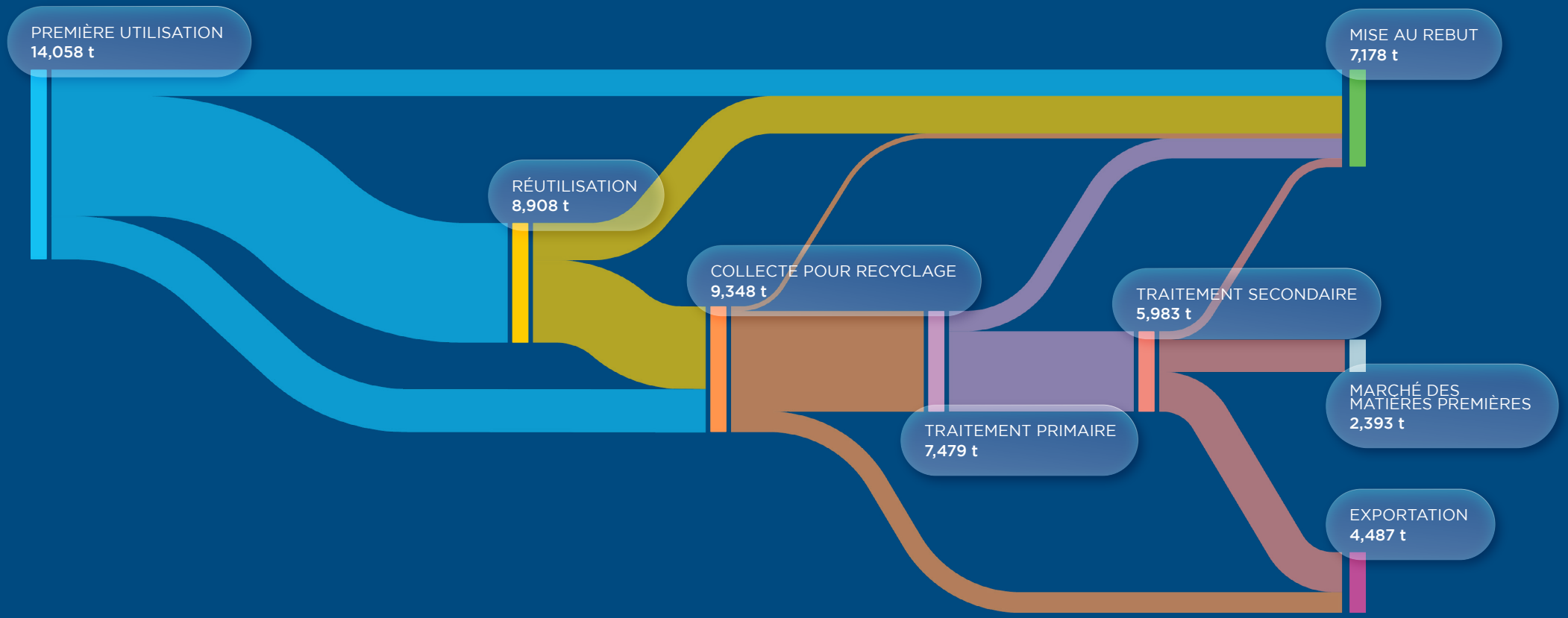
3A. CANADA

Les tendances actuelles en matière de circulation des téléphones cellulaires au Canada se caractérisent par une forte réutilisation par le biais des filières de réparation, de remise à neuf, de refabrication, de transmission et de revente (64 % des téléphones empruntent ces filières). Cependant, une fois que les téléphones atteignent la fin de leur vie utile, seule une part limitée (17 %) des matériaux des appareils est susceptible d'atteindre les marchés nationaux des matières premières (figure 5). D'ici 2040, la modélisation de RTI prévoit qu'au Canada, dans les conditions actuelles, environ 180 millions de téléphones atteindront la fin de leur vie utile : c'est une occasion unique pour préserver la valeur économique et matérielle de ces appareils en les acheminant vers des filières de réutilisation et de récupération.

Le paysage politique canadien évolue à tous les niveaux de gouvernement. Bien que la collecte en aval soit bien établie grâce aux programmes provinciaux de responsabilité des producteurs (RPP) — gérés par des organismes de responsabilité des producteurs tels que l'Association de recyclage des produits électroniques (ARPE) (Signal positif 4) —, des mesures fédérales, provinciales et territoriales récentes commencent à aborder les droits à la réparation, la protection des consommateurs, l'approvisionnement et la déclaration des matériaux. Ensemble, ces mesures constituent une base permettant de réorienter les incitatifs au-delà de la collecte et du recyclage fondés sur le tonnage, vers une utilisation prolongée et une préservation de la valeur plus traçable.

FIGURE 5.

FLUX PROBABILISTES DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES (EN TONNES) AU CANADA, GÉNÉRÉS À L'AIDE DU MODÈLE CHARGE DE RTI INTERNATIONAL



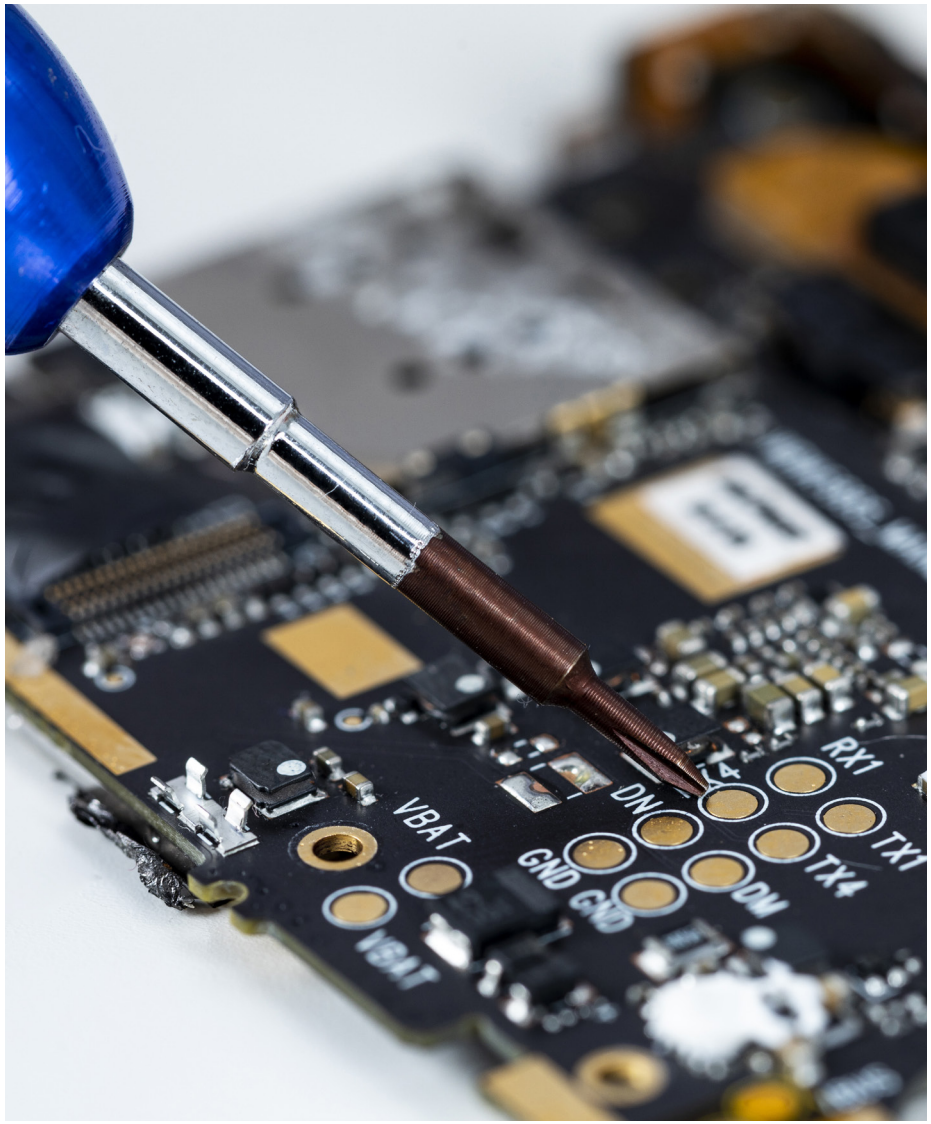
Remarque : voir Annexe 3 pour les définitions.

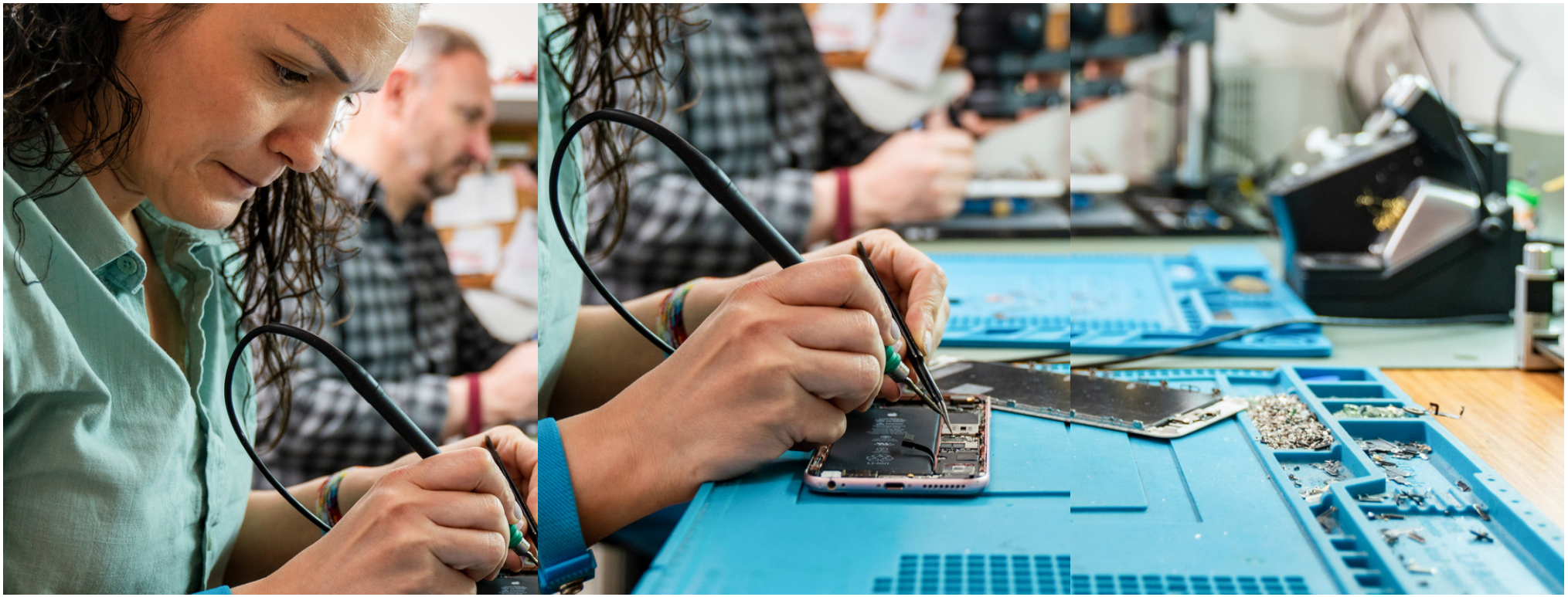
CANADA

POLITIQUES PUBLIQUES ACTUELLES AYANT DES CONSÉQUENCES SUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

- **Réformes de la Loi sur le droit d'auteur (projets de loi C-244 et C-294) :** elles constituent deux leviers fédéraux distincts qui renforcent la capacité des Canadiens à réparer des produits. Le projet de loi C-244 établit une exception à la Loi sur le droit d'auteur qui élimine les obstacles aux activités de diagnostic, d'entretien et de réparation, réduisant ainsi le risque juridique lié aux mesures techniques de protection en matière de réparation (Parlement du Canada, 2024a). Le projet de loi C-294 porte sur l'interopérabilité, et vise à assurer la compatibilité et la fonctionnalité tout au long de la durée de vie des appareils (Parlement du Canada, 2024b). Ces réformes renforcent les conditions propices à la réparation par des organismes indépendants ou tiers ainsi qu'à la longévité des produits.
- **Loi québécoise sur le droit à la réparation (projet de loi 29) :** elle modifie la Loi sur la protection du consommateur afin d'interdire l'obsolescence programmée et d'établir des obligations concernant les pièces et la documentation pour la réparation pour certains biens, y compris les téléphones cellulaires (Assemblée nationale du Québec, 2023). La portée de cette mesure est limitée par une disposition permettant à un commerçant ou à un fabricant de se soustraire à ces obligations s'il informe l'acheteur, avant la vente, des services et documentation sur la réparation qui ne seront pas fournis. Les exigences plus strictes du Québec en matière de déclaration et de traçabilité peuvent renforcer la surveillance et la confiance du public, mais risquent d'augmenter les coûts de conformité et de transaction pour les petits exploitants.
- **Engagements fédéraux en matière d'achats verts (Politique d'achats écologiques; Stratégie pour un gouvernement vert) :** ils encouragent la demande pour le matériel informatique remis à neuf ou reconditionné (Gouvernement du Canada, 2022) et pour les appareils respectant les normes de performance environnementale (Gouvernement du Canada, s.d.). Ces leviers influencent à grande échelle les pratiques d'achat et d'élimination, renforçant ainsi les attentes en matière de certification, de sécurité des données et de traitement en aval, plutôt que d'imposer directement des changements de conception. Le Canada participe également (par l'intermédiaire du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada) au Pacte pour des TIC circulaires et équitables (CFIT), un partenariat international visant à utiliser le pouvoir d'achat collectif pour stimuler le marché des appareils électroniques plus durables.
- **Programmes provinciaux et territoriaux de responsabilité élargie des producteurs (REP) pour les appareils électroniques, guidés par le Plan d'action pancanadien pour la REP :** en vigueur pour les téléphones cellulaires dans toutes les provinces et au Yukon,[14] ces programmes définissent les produits visés, les règles de déclaration, les obligations de collecte et les indicateurs de rendement, et financent le système de collecte et de recyclage par l'intermédiaire d'organismes de responsabilité des producteurs. Cependant, les mesures de conformité fondées sur le poids se concentrent souvent exclusivement sur le recyclage (de faible valeur), en le favorisant par rapport à des stratégies circulaires à plus grand impact telles que la réutilisation et la remise à neuf. Par ailleurs, il peut être plus coûteux de recycler ou de réutiliser les petits appareils lorsqu'ils sont collectés, triés et redistribués en dehors des grandes régions métropolitaines, en raison de la vaste superficie du Canada et de la dispersion de sa population. Les activités de remise à neuf et de revente se concentrent donc autour des pôles urbains, ce qui rend plus difficile l'accès constant à ces activités circulaires dans les régions du Nord et les zones rurales.[15]

- **Initiatives fédérales de réduction du nombre de téléphones cellulaires :** destinées à réduire les coûts de télécommunications, ces initiatives visent à diminuer le nombre d'appareils cellulaires fournis par le gouvernement au sein de la fonction publique fédérale (Services partagés Canada, 2026). Bien qu'elles ne traitent pas directement de la conception des produits, de la réutilisation et de la récupération, la réduction de la demande pour de nouveaux appareils représente le niveau le plus élevé de la hiérarchie de la rétention de la valeur et peut réduire les déchets, la pollution, la dépendance à l'égard de la production de matières vierges et du renouvellement des appareils, tout en prolongeant l'utilisation des téléphones existants.
- **Registre fédéral sur les plastiques et Stratégie pancanadienne visant l'atteinte de zéro déchet de plastique :** le registre oblige les fabricants d'appareils électroniques à déclarer leurs flux de matières à compter de 2025, renforçant ainsi la base de données fédérale en matière de responsabilisation relative aux matières. Cela vient compléter les efforts plus larges menés dans le cadre de la stratégie qui vise à améliorer la circularité et la transparence des matières. Une meilleure déclaration des données peut favoriser un acheminement plus transparent et permettre une vérification plus rigoureuse à toutes les étapes de la réutilisation et du traitement.
- **Alliance pour la production de minéraux critiques (2025) :** s'inscrivant dans le cadre du Plan d'action du G7 sur les minéraux critiques, ce partenariat dirigé par le Canada témoigne de l'importance croissante accordée par le gouvernement fédéral à la sécurité des matières premières et à des marchés fondés sur des normes pour les minéraux critiques. Les 25 premiers projets présélectionnés débloquent 6,4 milliards de dollars canadiens pour des projets liés aux minéraux critiques, dont plusieurs sont situés au Canada, dans le but d'élargir les intrants de transformation grâce aux déchets électroniques et aux résidus miniers (Ressources naturelles Canada, 2025). Bien qu'elle ne concerne pas spécifiquement les téléphones, cette initiative pourrait soutenir les efforts à long terme visant à renforcer la capacité domestique de transformation et de récupération des minéraux critiques, y compris l'utilisation potentielle de sources secondaires.





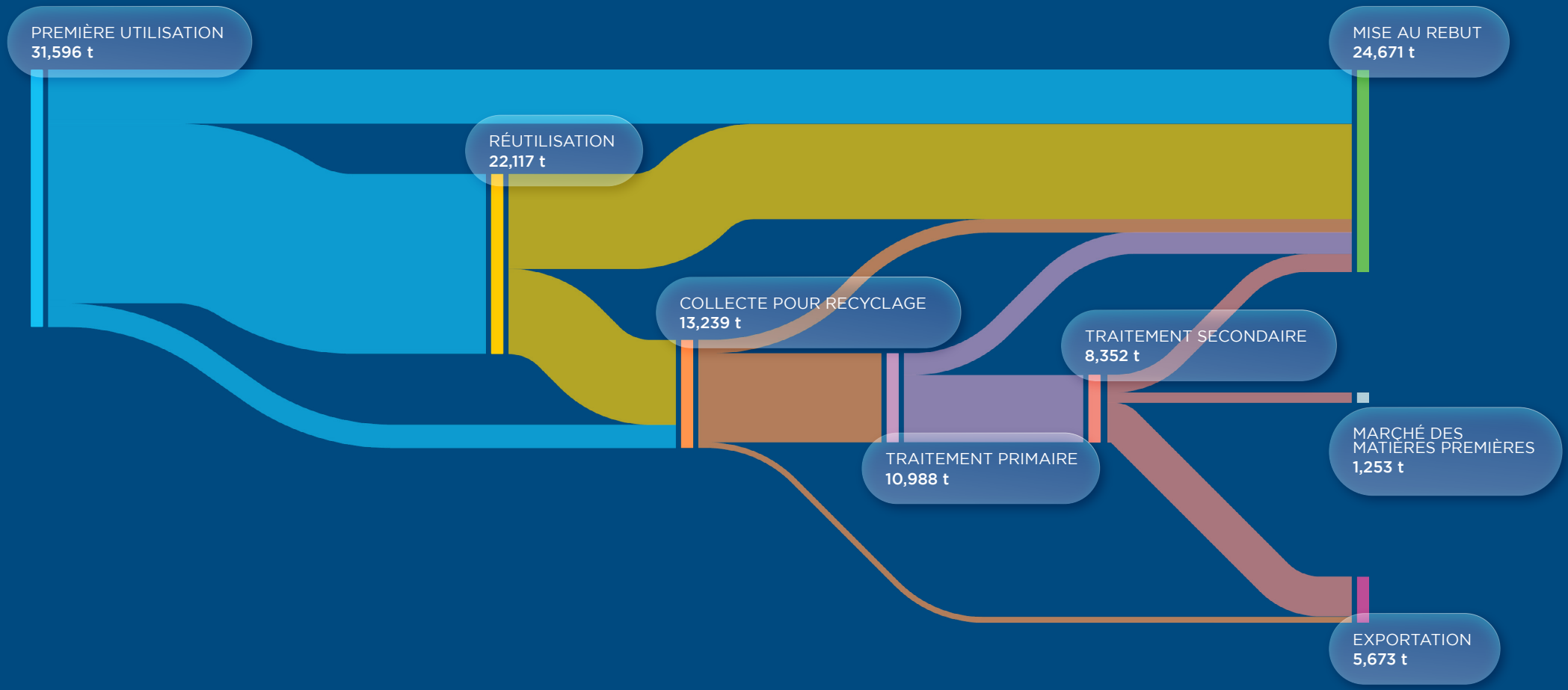
3B. MEXIQUE

Le Mexique affiche la plus forte proportion de téléphones réutilisés (70 %) dans la région, mais un taux de collecte formelle relativement faible (environ 42 % finissant par être recyclés) et un faible taux de récupération des matériaux à l'échelle nationale (environ 4 %), ce qui signifie que la majorité des matériaux ne reste pas dans le pays (figure 6). La plupart des activités de réparation, de remise à neuf et de revente se déroulent dans le secteur informel, qui participe ainsi à la préservation de la valeur; toutefois, le manque de traçabilité et de contrôle nuit à la cohérence des parcours de fin de vie et des processus de récupération des matériaux. Selon les hypothèses de RTI, 410 millions de téléphones devraient atteindre leur fin de vie d'ici 2040.

Le paysage réglementaire du Mexique en matière d'économie circulaire a évolué avec l'entrée en vigueur de la Loi générale sur l'économie circulaire (*Ley General de Economía Circular* — LGEC) en janvier 2026. L'orientation fédérale est désormais plus claire, alors que les villes continuent de jouer un rôle central dans la gestion des déchets solides, et que le secteur informel assure toujours une grande partie de la récupération des déchets électroniques. Les progrès dépendront de la capacité des mesures fédérales, appuyées par des mesures d'application et des incitatifs, à s'harmoniser avec les institutions infranationales et les pratiques de récupération des matériaux sur le terrain

FIGURE 6.

FLUX PROBABILISTES DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES (EN TONNES) AU MEXIQUE, GÉNÉRÉS À L'AIDE DU MODÈLE CHARGE DE RTI INTERNATIONAL



Remarque : voir Annexe 3 pour les définitions.

MEXIQUE

POLITIQUES PUBLIQUES ACTUELLES AYANT DES CONSÉQUENCES SUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

- **LGEC (publiée en janvier 2026) :** elle établit un cadre national pour l'économie circulaire et fait de la responsabilité élargie des producteurs (REP) un instrument obligatoire devant être mis en œuvre par le biais d'ententes sectorielles ou spécifiques à certains produits. Pour le secteur de l'électronique, son importance réside dans la voie réglementaire qu'elle ouvre pour introduire des exigences en matière de réparabilité, de traçabilité et de récupération vérifiée à mesure que les instruments de mise en œuvre sont élaborés. La LGEC définit la réparabilité comme incluant l'accès à la documentation, aux pièces, aux outils et aux options de réparation, et identifie la prévention de l'obsolescence des produits comme un objectif pour les futurs accords de mise en œuvre. Si ces accords accordent la priorité à la réparation, à la réutilisation et à la réintégration vérifiée parallèlement aux objectifs de collecte, ils pourraient renforcer la responsabilisation et la traçabilité des téléphones en fin de vie.
- **Loi générale sur la prévention et la gestion intégrale des déchets (*Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*) :** elle établit la structure générale de gouvernance des déchets à l'échelle des autorités fédérales, provinciales et municipales, en distinguant les déchets solides urbains, les « déchets de gestion spéciale » et les déchets dangereux (Agence internationale de l'énergie, 2025b). L'intégration des principes de l'économie circulaire par le biais de réformes récentes pourrait permettre un rapprochement progressif entre la gestion des déchets et les objectifs circulaires — y compris la Convention de Bâle —, bien que les responsabilités institutionnelles demeurent réparties.
- **La norme NOM-161-SEMARNAT-2011 et les normes environnementales connexes :** définissent les critères de classification des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et d'autres déchets nécessitant une gestion particulière, et imposent aux grands producteurs de déchets d'élaborer et d'enregistrer des plans de gestion des déchets. Des produits similaires peuvent relever de la compétence municipale (déchets urbains), de la compétence des États (déchets nécessitant une gestion spéciale) ou de la compétence fédérale (déchets dangereux). Cela rend complexe la gestion des appareils électroniques en fin de vie, mais crée également de multiples points d'entrée officiels dans le système de gestion des déchets pour ces appareils.
- **Programmes de collecte et de coordination infranationaux :** ils offrent des canaux de collecte périodiques et des modèles de coordination pour les déchets d'équipements électriques et électroniques. Parmi les exemples, citons le « *Reciclatrón* » de la Cité de Mexico et le Système d'économie circulaire de l'État de Querétaro (*Sistema Estatal de Economía Circular*) (Mexico Business News, 2025). Ces initiatives témoignent d'une expérimentation institutionnelle, mais ne constituent pas encore un réseau national de collecte accessible de manière uniforme.
- **Collecte et infrastructure :** l'infrastructure de collecte officielle demeure inégale. Les données officielles indiquent que des centres de collecte de matières recyclables sont présents dans 21 des 32 États, tandis que 11 États n'en comptent aucun (Semarnat, 2020). Par conséquent, de nombreux téléphones cellulaires sont acheminés par des filières municipales mixtes ou informelles.
- **Écosystème informel de récupération :** au Mexique, la majeure partie de la récupération des appareils électroniques s'effectue par le biais du démantèlement informel et de l'extraction manuelle des matériaux. Cette activité permet de récupérer les matériaux et de générer des revenus, mais s'exerce souvent en dehors des contrôles environnementaux normalisés, des systèmes de traçabilité et des protocoles de qualité vérifiés, ce qui limite la confiance nécessaire à l'expansion des marchés secondaires et au recyclage conforme. Des initiatives menées par l'industrie, telles que l'Association mexicaine des recycleurs de déchets électroniques (*Asociación Mexicana de Recicladores de Residuos Electrónicos*) et le label « Économie circulaire » du LGEC, témoignent des efforts déployés pour professionnaliser les pratiques et améliorer la vérifiabilité.



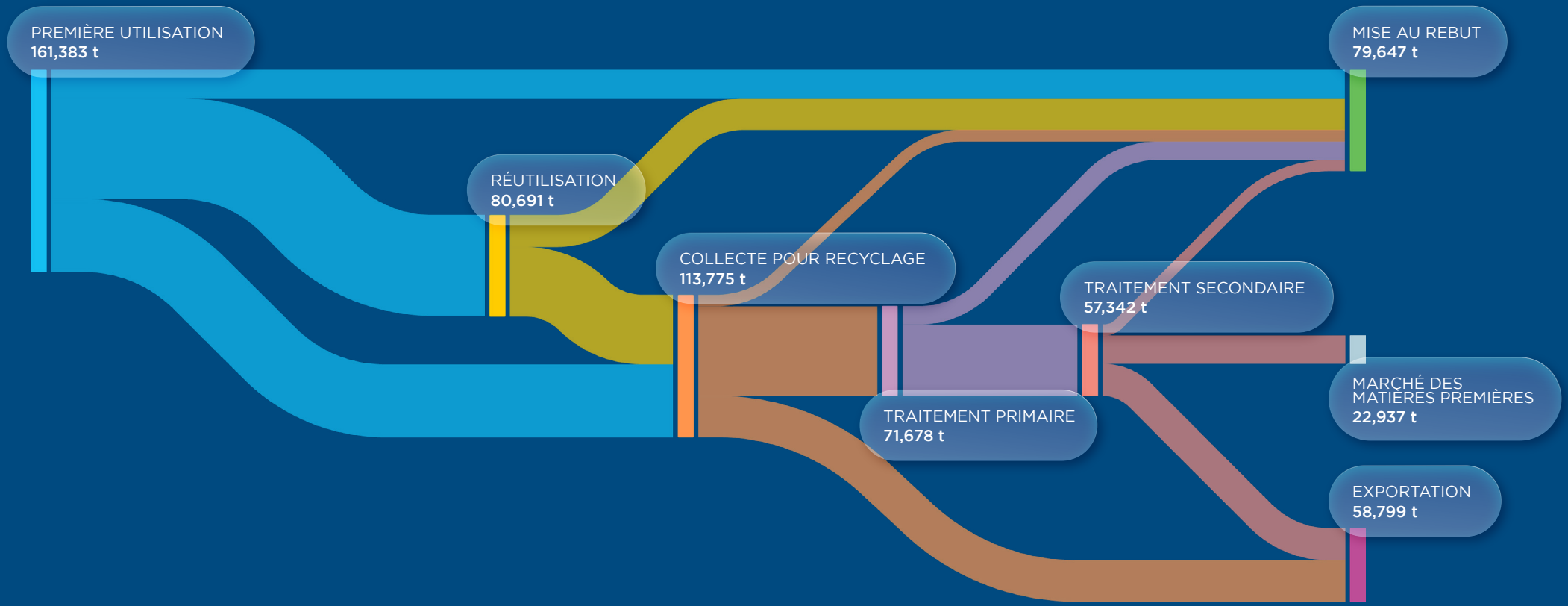
3C. ÉTATS-UNIS

Plus grand marché de la téléphonie cellulaire en Amérique du Nord, les États-Unis devraient voir environ 2 milliards de téléphones atteindre la fin de leur vie utile d'ici 2040, selon la modélisation de RTI. Environ la moitié des téléphones cellulaires sont réutilisés et 70 % passent par des collecteurs officiels, mais seulement environ 14 % des matériaux sont finalement conservés à l'intérieur des frontières (figure 7). Le pays détient également le plus grand stock de téléphones intelligents « en sommeil » de la région — environ 223 millions (reBuy, s.d.) —, ce qui reflète à la fois l'ampleur du marché et les caractéristiques des offres commerciales dominantes qui privilégient le renouvellement rapide des appareils et laisse une valeur matérielle substantielle inutilisée, ainsi que de nombreux appareils en dehors des circuits de collecte systématiques.

En l'absence de coordination fédérale contraignante, ce sont les lois des États qui établissent bon nombre des règles opérationnelles relatives à la gestion en fin de vie, et les réseaux du secteur privé font office d'infrastructure de collecte de facto du pays. Il en résulte un débit considérable en dehors de tout cadre cohérent de politique publique (qui définirait comment les appareils doivent être acheminés, vérifiés et comptabilisés tout au long de leur cycle de vie).

FIGURE 7.

FLUX PROBABILISTES DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES (EN TONNES) AUX ÉTATS-UNIS, GÉNÉRÉS À L'AIDE DU MODÈLE CHARGE DE RTI INTERNATIONAL



Remarque : voir Annexe 3 pour les définitions.

ÉTATS-UNIS

POLITIQUES PUBLIQUES ACTUELLES ENTRAÎNANT DES RÉPERCUSSIONS SUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

- **Stratégie nationale pour la gestion responsable des appareils électroniques (2011) :** fixe des objectifs en matière de conception, de collecte et de gestion responsable des appareils électroniques en fin de vie, afin de réduire les impacts négatifs associés aux exportations d'appareils hors service. Le rôle concret de cette stratégie est celui d'une infrastructure « souple » : un point de référence que les organismes, les États et les programmes volontaires peuvent utiliser pour harmoniser leur terminologie et leurs définitions.
- **Lois des États sur le droit à la réparation :** lorsqu'elles s'appliquent, ces lois obligent les fabricants d'équipement d'origine (FEO) à fournir des pièces, des outils et de la documentation pour les catégories d'appareils visées, établissant ainsi les conditions de la réparation indépendante, de l'accès aux pièces et du service après-vente. La loi du Minnesota couvre de manière générale les appareils électroniques, y compris les téléphones cellulaires, tandis que la Californie, le Colorado et New York exemptent certains types de produits ou composants essentiels à la réparation des téléphones. Même quand une loi s'applique aux téléphones cellulaires, certains choix de conception, comme une modularité limitée et l'appairage logiciel, peuvent encore entraver les résultats; ainsi, les droits d'accès à la réparation n'ont pas pour conséquence immédiate des réparations à grande échelle; pour cela il faudrait des exigences complémentaires en matière de conception écologique et circulaire qui rehausseraient les critères de base en matière de démontage, de durabilité et de soutien à long terme. Les obligations des fabricants (FEO) sont également inégales dans la pratique : de nombreux consommateurs et réparateurs indépendants n'ont ainsi qu'un accès limité à des pièces, des outils et de la documentation abordables.
- **Exigences fédérales en matière de marchés publics, achats et élimination (Federal Acquisition Regulation et EPEAT) :** la réglementation fédérale oriente les organismes publics vers l'achat d'appareils électroniques répondant à des critères environnementaux reconnus (y compris l'enregistrement EPEAT). Des exigences distinctes en matière d'élimination, ainsi que les pratiques des organismes, canalisent les appareils mis hors service vers des recycleurs certifiés et des fournisseurs de services d'élimination d'actifs informatiques, ce qui normalise les attentes concernant l'effacement des données et la chaîne de responsabilité pour les grands parcs institutionnels, même si les parcours de fin de vie pour les consommateurs restent insuffisantes.
- **Initiatives relatives à l'approvisionnement en minéraux critiques et en terres rares :** menées par le ministère de l'Énergie et complétées par les investissements du ministère de la Défense dans les chaînes d'approvisionnement nationales « de la mine à l'aimant », ces initiatives financent les capacités nationales de traitement et de récupération, y compris la récupération à partir d'aimants en fin de vie et d'autres sources secondaires. En février 2026, le gouvernement a annoncé la constitution d'une réserve stratégique de minéraux critiques de 12 milliards de dollars américains (« Project Vault »), renforçant ainsi la priorité politique accordée à la sécurisation des approvisionnements en matériaux (Center for Strategic and International Studies, 2026).
- **Cadre élargi de responsabilité des producteurs de batteries de l'Agence de protection de l'environnement (Environmental Protection Agency Extended Battery Producer Responsibility Framework, 2026) :** Un projet de réglementation qui définit les éléments clés de la responsabilité élargie des producteurs (REP) pour les batteries, notamment les objectifs de recyclage, les structures de coûts pour le recyclage obligatoire, les exigences de déclaration, la conception des produits, les modèles de collecte et le transport des matériaux collectés. Il vise à établir un cadre au niveau fédéral, mais son incidence sur les téléphones cellulaires dépendra de sa mise en œuvre dans la pratique, puisque les règles régissant la collecte et la déclaration sont actuellement établies au niveau des États.
- **Lois des États sur le recyclage des appareils électroniques et la responsabilité élargie des producteurs (REP) en vigueur dans 24 États et dans le District de Columbia :** elles établissent des critères au niveau des États qui définissent les appareils électroniques visés, les canaux de collecte admissibles, les indicateurs de rendement et les obligations de déclaration. Certaines lois s'appliquent aux appareils électroniques en général (avec quelques exceptions pour les téléphones cellulaires), d'autres couvrent les batteries intégrées, y compris celles des téléphones, et d'autres encore sont spécifiques aux téléphones cellulaires. Ces lois se traduisent par une multitude de parcours de fin de vie, d'autant plus incohérentes, pour les téléphones cellulaires et limitent le nombre d'appareils qui entrent dans le circuit de collecte officiel ainsi que la quantité de matériaux à haute valeur qui sont récupérés.

04



RECOMMANDATIONS

04 RECOMMANDATIONS

Malgré les différences entre les systèmes de gestion des téléphones cellulaires dans les trois pays, la modélisation et l'analyse révèlent la même tendance sous-jacente : la valeur est perdue quand la conception des produits, les filières de collecte, les mouvements transfrontaliers, la capacité de traitement et la demande des marchés finaux favorisent le remplacement plutôt que la préservation de la valeur. Les gains les plus importants en matière de circularité sont obtenus lorsque des mesures en amont sont combinées à une capacité nationale suffisante de récupération des matériaux et à une demande prévisible pour ces matériaux récupérés.

Les recommandations suivantes présentent des mesures concrètes pour évoluer vers un scénario ambitieux qui s'appuie sur les résultats modélisés et renforce la circularité des téléphones cellulaires en Amérique du Nord. Destinées aux décideurs des milieux gouvernementaux et des entreprises, elles peuvent être adaptées aux contextes nationaux et infranationaux tout en poursuivant les mêmes objectifs : conserver davantage de valeur, renforcer la résilience des chaînes d'approvisionnement, réduire la dépendance aux matières premières vierges et atténuer la dégradation de l'environnement.

1. CONCEVOIR DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES POUR UNE UTILISATION RÉPÉTÉE ET PROLONGÉE, PUIS UN TRI ULTÉRIEUR

OBSTACLE : LA CONCEPTION ACTUELLE ET LES INCITATIFS DU MARCHÉ PERMETTENT LA MISE SUR LE MARCHÉ DE PRODUITS DIFFICILES À RÉUTILISER, À RÉPARER ET À RÉCUPÉRER EN CONSERVANT UNE HAUTE VALEUR

Instances gouvernementales :

- Établir des exigences en matière de réparabilité et de démontage dans la réglementation sur les produits, en s'inspirant de précédents tels que le Règlement de l'UE sur l'écoconception des produits durables, afin que les téléphones puissent rester en service plus longtemps et être démontés sans dommage lorsque leur réutilisation n'est plus viable.
- Permettre aux consommateurs et aux tiers d'accéder aux outils de diagnostic et à la documentation sur la réparation en exigeant des fabricants qu'ils suppriment les restrictions techniques et celles liées à la propriété intellectuelle qui limitent la réparation indépendante.
- Fixer des périodes minimales de soutien logiciel afin que les téléphones demeurent fonctionnels et durables plus longtemps.
- Harmoniser les mesures incitatives par le biais des règles de marché publics (certifications de conception) et d'une responsabilité élargie des producteurs (REP) actualisée (y compris la modulation des frais et des mesures incitatives qui récompensent les produits conçus pour la réparation, la remise à neuf et la récupération à plus haute valeur) pour favoriser les produits conçus de manière plus durables par rapport à ceux qui encouragent le remplacement prématuré.

Entreprises :

- Concevoir des téléphones en vue d'une maintenabilité et d'une réutilisation à long terme grâce à des composantes durables et modulaires, au maintien de l'état de la batterie, à un soutien logiciel à long terme et à un démontage non destructif.
- Rendre visibles les informations sur la durabilité et la réparabilité au point de vente.
- Harmoniser les offres commerciales de renouvellement de téléphone avec des stratégies d'affaires qui génèrent de la valeur par la réparation, la remise à neuf et la réutilisation plutôt qu'à partir de la vente d'un seul appareil. En l'absence d'incitatifs de politiques publiques, les entreprises peuvent adopter ces mesures pour préserver la valeur tout au long des cycles d'utilisation et fidéliser la clientèle grâce à la fiabilité.

Au Canada, ces mesures pourraient être intégrées aux futures réformes fédérales visant à assouplir les restrictions en matière de réparation et aux discussions sur la réforme de la responsabilité élargie des fabricants (REF); au Mexique, aux dispositions de la LGEC et à la conception des nouveaux programmes de REF; aux États-Unis, à la nouvelle législation sur le droit à la réparation adoptée au niveau des États.

2. REMETTRE LES TÉLÉPHONES EN CIRCULATION PAR L'ENTREMISE DE CANAUX DE COLLECTE FIABLES

OBSTACLE : LE MANQUE D'INCITATIFS À LA RESTITUTION DES TÉLÉPHONES ET L'ACCÈS LIMITÉ AUX POINTS DE COLLECTE, AINSI QU'UN TRAITEMENT DES DONNÉES IMPOSSIBLE À VÉRIFIER, CONDUISENT À LA MISE EN SOMMEIL (OU « HIBERNATION ») DES TÉLÉPHONES, CE QUI RETARDE LEUR RÉUTILISATION ET LA RÉCUPÉRATION DES MATÉRIAUX

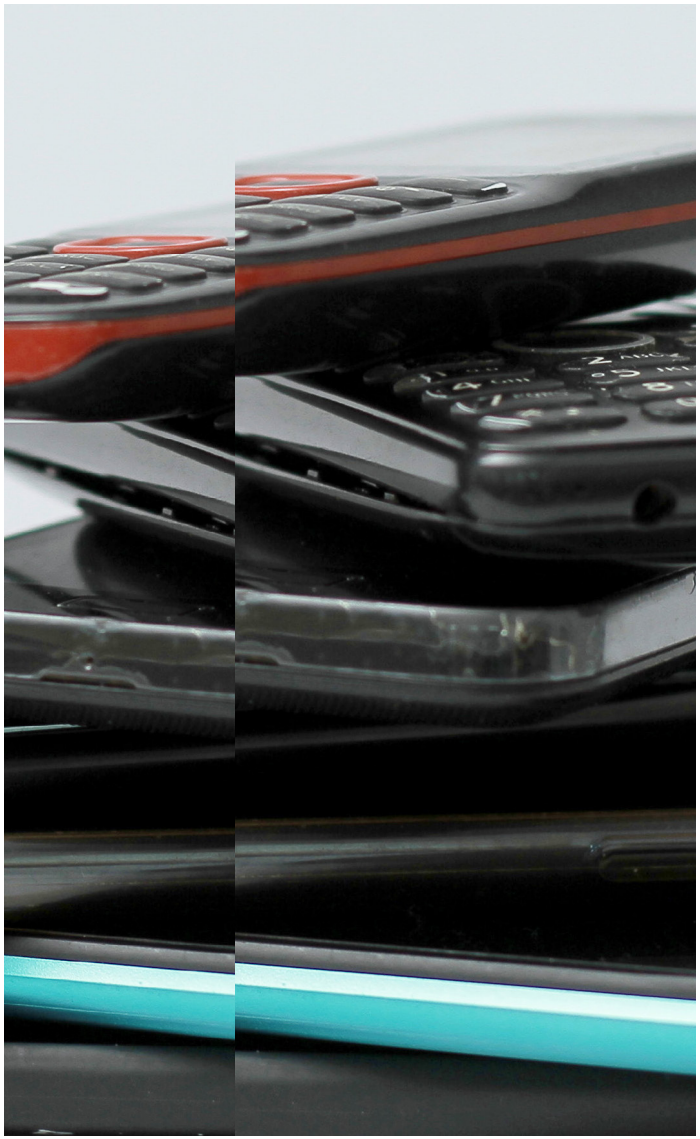
Instances gouvernementales :

- Exiger que des possibilités de reprise ou de collecte soient offertes sur les lieux mêmes où les gens achètent, remplacent ou font réparer leurs téléphones.
- Établir des exigences claires et vérifiables en matière d'effacement et de traitement des données, conformes aux normes reconnues, afin que les téléphones puissent être collectés, revendus et réutilisés sans risque pour les consommateurs ou les opérateurs en aval.
- Utiliser des mesures incitatives et des conditions de programme pour accroître la collecte par l'entremise de canaux approuvés au moment du renouvellement ou du remplacement, pour prévenir l'entreposage prolongé ou l'élimination prématurée.

Entreprises :

- Offrir un service de reprise lorsque les clients remplacent leur téléphone, y compris dans le cadre d'un renouvellement de contrat.
- Fournir d'emblée des renseignements sur l'effacement des données, la valeur de l'appareil et les options de retour.
- Adopter des pratiques uniformes de classification et d'essai afin que l'état des appareils soit vérifiable tout au long des circuits de collecte et de revente.
- Reliez les canaux de reprise et de retour aux systèmes de remise à neuf et de réutilisation certifiée, en assurant l'interopérabilité entre les détaillants, les fournisseurs de services et les réseaux de remise à neuf.

Au Canada, cela pourrait s'appuyer sur les systèmes de collecte provinciaux par l'entremise de l'APRE; au Mexique, sur les réseaux (formels et informels) de réparation et de revente; aux États-Unis, sur les programmes de reprise et de renouvellement des fournisseurs de services au moment du remplacement.



3. AMÉLIORER LA TRAÇABILITÉ DES FLUX TRANSFRONTALIERS ET DE RÉUTILISATION SECONDAIRE

OBSTACLES : L'ABSENCE D'EXIGENCES D'INTEROPÉRABILITÉ EN MATIÈRE DE CLASSIFICATION, D'ESSAIS, DE CLASSEMENT, DE DOCUMENTATION ET DE GESTION DES RISQUES DÉTOURNE DES TÉLÉPHONES FONCTIONNELS DES FILIÈRES DE RÉUTILISATION À PLUS HAUTE VALEUR

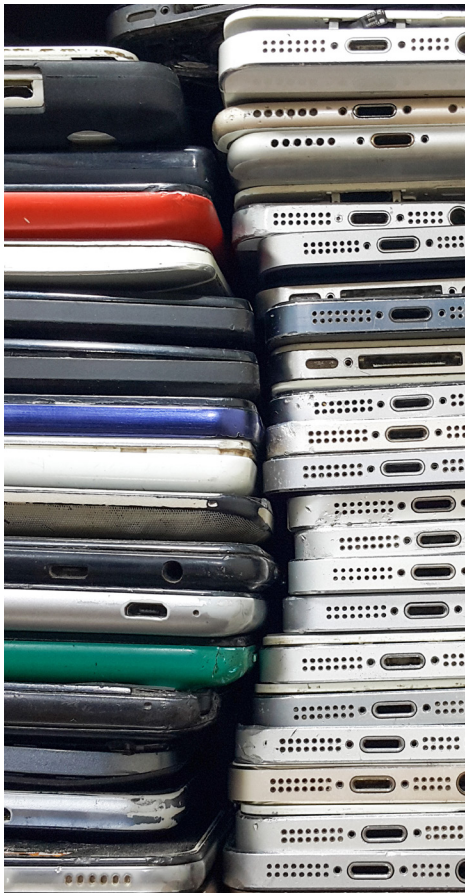
Instances gouvernementales :

- Élaborer des exigences de documentation interopérables et favoriser des pratiques communes d'essais et de classification de l'état des téléphones destinés aux filières de réutilisation, de réparation, de remise à neuf et de récupération, conformément aux règles nationales applicables et aux contrôles internationaux.
- Exiger des passeports numériques de produit ou des registres interopérables équivalents permettant aux informations pertinentes d'accompagner les téléphones tout au long des cycles successifs d'utilisation, de réparation, de remise à neuf et de refabrication, y compris l'état de fonctionnalité et de réparabilité, la composition des matériaux et des composants, la vérification de l'effacement des données et la chaîne de traçabilité.
- Envisager des moyens de simplifier la documentation numérique et les processus de conformité pour les mouvements transfrontaliers légitimes de téléphones, de composants et de matériaux usagés destinés à la réutilisation ou à la valorisation, tout en maintenant les mesures de protection de la santé humaine et de l'environnement.

Entreprises :

- Adopter des normes communes de classification, une documentation relative à la chaîne de traçabilité, ainsi que des données sur l'état et l'acheminement en fin de vie, afin que les téléphones puissent circuler entre les filières de revente, de réparation et de récupération des matériaux en étant accompagnés d'informations vérifiables.
- Partager les données relatives aux produits, à leur état et à leur acheminement en fin de vie avec les opérateurs en aval afin que les téléphones puissent être efficacement acheminés vers la réutilisation et la remise à neuf sur les marchés formels et informels.
- Collaborer avec les gouvernements nationaux afin de mettre en place des procédures accélérées pour les expéditions d'appareils fonctionnels vérifiés, fondées sur des essais et une certification normalisée, dans le but de réduire les retards liés à la classification des déchets.

Au Canada, cela pourrait s'appuyer sur des contrôles conformes à la Convention de Bâle et sur les systèmes de déclaration existants; au Mexique, sur l'extension de la traçabilité aux marchés de la réparation et de la revente; aux États-Unis, sur les ententes commerciales existantes et les pratiques de documentation relatives aux appareils électroniques usagés.





4. ACCROÎTRE LA CAPACITÉ LOCALE DE TRAITEMENT AFIN DE CONSERVER LA VALEUR AU SEIN DE LA RÉGION

OBSTACLE : LA CAPACITÉ LIMITÉE DE TRAITEMENT PRIMAIRE ET SECONDAIRE DES TÉLÉPHONES CELLULAIRES EN FIN DE VIE ENTRAÎNE L'EXPORTATION PRÉMATURÉE DES MATÉRIAUX RÉCUPÉRABLES ET LA PERTE DE LA VALEUR QUI Y EST ASSOCIÉE POUR LA RÉGION

Instances gouvernementales :

- Utiliser l'investissement public pour développer les activités de démontage, de tri et d'autres activités de traitement primaire dans les centres de traitement des téléphones en fin de vie.
- Lier le financement et l'octroi de permis aux résultats du tri qui permettent de préserver les pièces réutilisables et de récupérer des composants tels que les circuits imprimés et les batteries selon une norme adaptée à la réutilisation nationale ou au traitement secondaire.
- Veiller à ce que les activités de démontage et de stockage se déroulent dans le respect des mesures de protection de l'environnement, notamment en matière de prévention des incendies, de réduction de la pollution et de manipulation sécurisée des matières dangereuses.

Entreprises :

- Investir dans des capacités de démontage, de tri et de séparation adaptées à la conception des produits, aux matières premières disponibles et aux capacités de transformation et de raffinage en aval.
- Mettre en place des filières en aval coordonnées pour les pièces et les matériaux récupérés, y compris des ententes avec des entreprises de remise à neuf, des transformateurs et des acheteurs en aval, afin que les produits récupérés soient utilisés plutôt qu'exportés ou stockés.

Au Canada, cela pourrait se concentrer sur l'augmentation de la capacité de traitement pour une récupération de la plus forte valeur issue des téléphones en fin de vie; au Mexique, sur la mise en œuvre de « plans de gestion circulaire » en vertu de la LGEC, afin d'acheminer les appareils vers un traitement domestique; aux États-Unis, sur l'alignement de la capacité de traitement sur la demande industrielle existante en matériaux récupérés.

5. CRÉER UNE DEMANDE STABLE POUR LES MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS, AFIN DE SOUTENIR L'INVESTISSEMENT

OBSTACLE : LES INVESTISSEMENTS DANS LES SYSTÈMES DE RÉCUPÉRATION SONT LIMITÉS, EN RAISON DU MANQUE DE VISIBILITÉ QUANT À LA DEMANDE DE MATÉRIAUX RÉCUPÉRÉS

Instances gouvernementales :

- Utiliser les marchés publics — en particulier pour les parcs informatiques gouvernementaux et l'industrie bénéficiant d'un soutien public — afin de stimuler la demande de matériaux récupérés provenant des téléphones cellulaires, notamment pour les minéraux critiques utilisés dans les chaînes d'approvisionnement en électronique et en batteries.
- Orienter le financement public et le soutien à l'industrie vers les matériaux récupérés lorsqu'ils respectent les seuils de coût et de performance, afin que les investissements réduisent la dépendance à l'égard des matériaux vierges.
- Établir des exigences ciblées ou des mesures incitatives pour l'utilisation de matériaux récupérés dès la conception, la fabrication et les achats publics, lorsque cela est possible, en particulier pour les minéraux critiques, tout en veillant à ce que la réutilisation et la réparation demeurent préférables lorsque les produits et les pièces peuvent rester en circulation.

Entreprises :

- Prendre des engagements d'achat à long terme précisant les volumes et la qualité, afin d'offrir aux transformateurs et aux affineurs une demande prévisible et une plus grande visibilité leur permettant d'investir dans les capacités de récupération.
- Définir et publier des spécifications techniques indiquant où les métaux et les composants récupérés peuvent être intégrés dans les produits, y compris des critères de classement clairs qui permettent aux transformateurs d'investir dans des technologies de tri et d'affinage appropriées.
- Collaborer avec les transformateurs et les fournisseurs pour harmoniser la qualité et les volumes des matériaux avec les besoins de fabrication en aval, notamment par le biais de partenariats public-privé qui améliorent l'adéquation entre l'offre et la demande.
- Donner la priorité à l'approvisionnement auprès de fournisseurs qui respectent les normes reconnues en matière de récupération et de recyclage responsables des appareils électroniques (p. ex., R2 et e-Stewards).

Au Canada, cela pourrait s'inscrire dans le cadre des marchés publics fédéraux, provinciaux et territoriaux; au Mexique, dans celui des « plans de gestion circulaire » régissant les flux de matériaux; aux États-Unis, dans celui des politiques relatives aux minéraux critiques et aux technologies de pointe qui influent sur la demande de matériaux.



Dans une certaine mesure, l'Amérique du Nord fonctionne déjà comme une économie unique pour la production et le commerce de produits électroniques. Les téléphones cellulaires sont assemblés de part et d'autre des frontières, et leurs pièces et composants circulent au sein de chaînes d'approvisionnement communes. Ce qui reste sous-développé, c'est le flux inverse : la manière dont les téléphones, les pièces et les matériaux sont réintégrés dans l'approvisionnement national après utilisation. Dans les conditions actuelles, trop d'appareils sont mis en hibernation, sont exportés sans apporter de valeur aux chaînes d'approvisionnement domestiques, ou ne parviennent pas jusqu'aux transformateurs disposant de l'échelle et de la qualité nécessaires à une récupération des matériaux de haute valeur. La coopération régionale, grâce à l'action conjointe de la puissance publique et des entreprises, pourrait assurer la sécurité d'approvisionnement et l'échelle nécessaires aux investissements, tout en réduisant la dépendance à l'égard d'un traitement axé sur l'exportation. Avec une collecte, un traitement et une demande du marché final cohérents, les déchets électroniques sous-utilisés peuvent devenir une source fiable pour la remise à neuf et les matériaux secondaires destinés à la fabrication.

Néanmoins, les gains les plus importants pour l'économie et l'environnement ne peuvent être réalisés qu'en prolongeant la durée de vie des téléphones et de leurs composants grâce à une conception plus durable, à la réparation, à la réutilisation et à la remise à neuf, avant que la récupération des matériaux ne devienne nécessaire. Dans le cadre d'un scénario ambitieux d'actions ciblées, y compris celles décrites dans les recommandations, l'Amérique du Nord pourrait réinjecter dans l'approvisionnement régional, d'ici 2040, l'équivalent d'environ 2,2 milliards de dollars américains en minéraux critiques récupérables et réduire les répercussions environnementales et communautaires d'un système générant d'importantes pertes.

05



ANNEXES

ANNEXE 1. TABLEAU DES RÉGLEMENTATIONS D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE EN AMÉRIQUE DU NORD

RÉGLEMENTATIONS INTERNATIONALES EN AMÉRIQUE DU NORD

MÉCANISME	DESCRIPTION GÉNÉRALE	CANADA	MEXIQUE	ÉTATS-UNIS
Accord Canada-Mexique-États-Unis (qui a remplacé l'Accord de libre-échange nord-américain)	Cadre commercial régional qui facilite la circulation des marchandises et des matières secondaires entre le Canada, le Mexique et les États-Unis.	Partie	Partie	Partie
Convention de Bâle	Traité international régissant les mouvements transfrontaliers de déchets électroniques. Il ne s'applique pas aux téléphones cellulaires échangés en vue de leur réparation, de leur réutilisation ou de leur remise à neuf.	Partie	Partie	Non-partie
Convention de Stockholm	Vise à éliminer les polluants organiques persistants, y compris certains retardateurs de flamme présents dans les plastiques utilisés dans les téléphones cellulaires.	Partie	Partie	Non-partie

RÉGLEMENTATIONS FÉDÉRALES ET INFRANATIONALES EN AMÉRIQUE DU NORD

MÉCANISME	DESCRIPTION GÉNÉRALE	CANADA	MEXIQUE	ÉTATS-UNIS
Politique fondamentale et fondement juridique	Loi fédérale qui établit le fondement juridique des mesures de contrôle relatives aux substances ou aux déchets.	La Loi canadienne sur la protection de l'environnement fournit le fondement fédéral pour le contrôle des substances toxiques présentes dans les téléphones cellulaires et des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux. Le Plan d'action pancanadien sur la responsabilité élargie des producteurs (CAP-REP) coordonne les normes provinciales en matière de gestion responsable.	La LGEC, adoptée en 2026, établit un cadre national obligatoire pour la politique d'économie circulaire et les cycles de vie des produits, ouvrant la voie à des ententes de mise en œuvre spécifiques à chaque secteur et à chaque produit qui pourraient par la suite s'appliquer aux appareils électroniques, y compris les téléphones cellulaires.	La Loi sur la conservation et la récupération des ressources (Resource Conservation and Recovery Act) constitue la principale autorité fédérale en matière de déchets dangereux, fournissant aux États un cadre leur permettant d'établir des exigences spécifiques concernant la gestion des déchets électroniques et des batteries.
Interdictions de mise en décharge	Interdiction légale de l'élimination de certains appareils électroniques dans les sites municipaux d'enfouissement de déchets solides; cette interdiction est de plus en plus souvent remplacée par ou intégrée à des cadres de responsabilité élargie des producteurs (REP) plus complets qui couvrent l'ensemble du cycle de vie des produits.	Bien que cela ne soit pas explicite, les règlements provinciaux sur les déchets créent une interdiction de fait en rendant illégal pour les transporteurs de déchets d'accepter des appareils électroniques visés par des programmes obligatoires de responsabilité élargie des fabricants (REF).	La LGEC instaure une obligation nationale progressive de reconversion exigeant que toutes les décharges cessent progressivement d'accepter les matières « valorisables » dans un délai de mise en œuvre de cinq ans.	23 États et le District de Columbia ont adopté des interdictions légales explicites sur l'élimination des appareils électroniques visés ou des batteries au lithium-ion dans les sites d'enfouissement municipaux. (CA, CO, CT, DC, HI, IL, IN, ME, MD, MI, MN, NC, NH, NJ, NY, OR, PA, RI, SC, VT, WA, WI, WV, WY, +DC)
Responsabilité élargie du producteur (REP)	Les programmes exigent que les fabricants financent et gèrent la fin de vie des déchets électroniques.	Le CAP-EPR, adopté en 2009, fournit un cadre complet pour les programmes de REP. La REP provinciale est en vigueur pour les téléphones cellulaires dans toutes les provinces; la Saskatchewan a été la dernière province à intégrer les téléphones cellulaires à la liste des produits visés en 2025. En 2024, le Yukon devient le premier territoire à se doter d'un programme de REP en 2024. Ces programmes sont gérés par des organismes de responsabilité des producteurs dirigés par l'industrie. La portée, les indicateurs et le financement varient d'une province à l'autre.	La LGEC prévoit un système fédéral de REP fondé sur la responsabilité partagée, qui doit être mis en œuvre par le biais d'ententes sectorielles ou par produit conclues avec le Semarnat (le champ d'application pour les appareils électroniques est en attente). Il exige des producteurs qu'ils s'enregistrent et mettent en œuvre des « plans de gestion circulaire » couvrant l'ensemble du cycle de vie, avec la participation des consommateurs et du gouvernement. Le Reciclatrón de la Ville de Mexico et le Système d'économie circulaire de Querétaro sont à l'avant-garde des initiatives municipales, mais des programmes similaires pourraient être mis en œuvre à l'échelle nationale.	Un système de REP est en place au niveau des États dans 24 États ainsi que dans le District de Columbia. Les produits visés, les indicateurs de collecte et le financement varient considérablement d'un État à l'autre. Certaines législations couvrent les appareils électroniques en général (seule la loi du Texas exclut les téléphones cellulaires), d'autres couvrent les batteries intégrées, y compris celles des téléphones cellulaires, et d'autres encore sont spécifiques aux téléphones cellulaires. (CA, CO, CT, DC, HI, IL, IN, ME, MD, MI, MN, MO, NC, NJ, NV, NY, OK, OR, PA, RI, SC, UT, VT, WA, WI, WV + DC)

RÉGLEMENTATIONS FÉDÉRALES ET INFRANATIONALES EN AMÉRIQUE DU NORD (suite)

Droit numérique à la réparation (R2R)	La législation oblige les fabricants à fournir des pièces, des outils et de la documentation aux ateliers de réparation indépendants et aux consommateurs.	Des modifications fédérales apportées à la Loi sur le droit d'auteur ont ouvert la voie à la réparation en supprimant la notion de violation du droit d'auteur, qui empêchait auparavant les consommateurs d'effectuer eux-mêmes les réparations. Le projet de loi 29 du Québec protège les consommateurs contre l'obsolescence programmée et favorise la durabilité et la réparation.	Il n'existe aucune obligation fédérale en matière de R2R, mais la LGEC 2026 encourage la réparabilité dans le cadre des « plans de gestion circulaire » obligatoires des producteurs, tout comme l'article 28 de la Loi sur l'économie circulaire de la Ville de Mexico, qui établit une préférence pour la réparation plutôt que pour le remplacement des produits.	Sept États ont adopté des lois en vigueur sur la réparation des appareils électroniques grand public (R2R) qui s'appliquent aux téléphones cellulaires. Des projets de loi récents visent désormais à interdire l'appariement des pièces afin de garantir que les ateliers indépendants puissent utiliser des composants non d'origine sans blocage logiciel. (CA, CO, CT, MN, NY, OR, WA)
Marchés publics	Politiques publiques qui exigent ou encouragent l'achat de produits répondant à des critères de circularité (p. ex., EPEAT, produits remis à neuf, PaaS).	La Stratégie fédérale de développement durable 2022-2026, par l'intermédiaire de Services publics et Approvisionnement Canada, exige que tous les appels d'offres ouverts aux téléphones cellulaires incluent des critères de circularité, faisant ainsi de la réparabilité et de la réutilisation en fin de vie un élément obligatoire de l'évaluation des soumissions. Les gouvernements provinciaux stimulent également la demande sur le marché (souvent EPEAT ou équivalent). (C.-B., N.-É., Ont., Qué.)	La LGEC établit des « plans de gestion circulaire » et des mécanismes de reconnaissance susceptibles d'orienter les critères d'approvisionnement public à mesure que les politiques d'économie circulaire sont mises en œuvre, notamment pour les téléphones cellulaires. Certaines politiques d'achats verts sont également en vigueur au niveau municipal.	Les agences fédérales sont tenues de donner la priorité aux appareils homologués EPEAT, d'adopter une approche « priorité à la remise à neuf » pour les appareils mobiles non essentiels ou de se convertir à la location des appareils. Des programmes similaires au niveau des États sont en place pour les téléphones cellulaires dans au moins sept États, notamment à New York où la préférence est accordée aux appareils ayant un bon indice de réparabilité. (CA, CO, MA, MN, NY, OR, WA)

RÉGLEMENTATIONS ADOPTÉES EN EUROPE

RÉGION/POLITIQUE	ADOPTION OFFICIELLE	MÉCANISME	APPLICABILITÉ EN AMÉRIQUE DU NORD (IMPACT EXTRATERRITORIAL)
Règlement de l'UE sur les batteries 2023/1542	2023	Établit des exigences contraignantes en matière de rendement, de durabilité, de teneur en matériaux recyclés et de diligence raisonnable dans la chaîne d'approvisionnement des batteries, parallèlement à l'introduction progressive de passeports numériques des produits contenant des informations sur la durabilité et la circularité.	S'applique aux batteries mises sur le marché de l'UE, y compris celles contenues dans des appareils importés, ce qui oblige les fabricants nord-américains à respecter les normes de l'UE en matière de performance, d'information et de traçabilité lors de l'exportation.
Écoconception de l'UE 2023/1670 *Remplacé par le Règlement 2024/1781 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception pour des produits durables (ESPR)*	2023	Exige que les téléphones intelligents respectent des normes, notamment plus de 800 cycles de charge de la batterie et cinq ans de mises à jour du système d'exploitation à compter de 2025; constitue un précurseur direct du cadre de l'ESPR.	Établit une norme de référence mondiale en matière d'économie circulaire et pourrait inciter les fabricants à adopter les normes de durabilité de l'UE comme norme de référence de facto pour la production destinée au marché nord-américain.
2024/1781 Chapitre III Passeport numérique du produit (DPP) *Fait partie de l'ESPR de l'UE*	2024	Crée un dossier numérique du produit contenant des données normalisées sur le cycle de vie pour les groupes de produits visés par le cadre de l'ESPR; la mise en œuvre commence par les batteries et s'étend progressivement par le biais d'actes délégués. Le Passeport numérique du produit n'est pas prévu pour l'instant pour les appareils électriques et électroniques grand public. La Commission européenne a indiqué que les produits actuellement couverts par la base de données du Registre européen des produits pour l'étiquetage énergétique ne constitueront pas une priorité pour le DPP.	Fournit une infrastructure de données et est susceptible d'influencer le suivi de la chaîne d'approvisionnement en Amérique du Nord. Toutefois, tant que les exigences spécifiques en matière d'information pour chaque secteur de produits n'auront pas été définies dans un acte délégué, il n'y aura pas de DPP pour ces produits, et aucune nouvelle information ne sera rendue disponible.
Règlement de l'UE sur l'étiquetage énergétique 2023/1669	2023	Harmonise la transparence au point de vente en exigeant des notes normalisées de réparabilité et de fiabilité dans toute l'Union européenne à compter de 2025, ce qui permettra à terme d'harmoniser les indices nationaux.	Fournit une méthodologie unifiée d'analyse comparative du rendement, permettant aux principaux acteurs nord-américains de suivre la valeur des produits à l'aide d'un indicateur cohérent et vérifié par un organisme indépendant.
Directive de l'UE sur le droit à la réparation 2024/1799	2024	Interdit les obstacles logiciels tels que l'appariement des pièces et rend obligatoire l'accès aux réparations après la fin de la garantie, à compter de juillet 2026.	Constitue un précédent de politique publique pour les législations des États américains et la politique fédérale canadienne en matière d'accès aux services de réparation et à l'appariement des pièces.
Indice français de réparabilité et de durabilité *Fait partie de la Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire*	2020	Rend obligatoire l'attribution d'une note de 1 à 10 afin de permettre aux utilisateurs de choisir des produits conçus pour être fiables et faciles à réparer; cet indice a été lancé en 2021 et devrait évoluer vers un cadre global de durabilité en 2025 afin de lutter contre l'obsolescence programmée.	Oblige les marques mondiales à divulguer des données sur la réparabilité dans l'UE, ce qui envoie un signal au marché susceptible de rationaliser la documentation relative à la conception circulaire et les chaînes de valeur des produits sur d'autres marchés (Signal positif 3).

ANNEXE 2. MÉTHODOLOGIE CHARGE *(CRITICAL AND HIGH-VALUE ADVANCED RESOURCES FROM GREEN E-WASTE)*

CHARGE est un cadre de modélisation du cycle de vie conçu pour estimer à quel moment les produits liés aux énergies propres atteignent leur fin de vie, où ils sont acheminés après utilisation et quelle quantité de matériaux de valeur peut finalement être récupérée. Il a été développé pour combler une lacune pratique en matière de planification : la croissance rapide des batteries et d'autres technologies liées aux énergies propres est en train de créer une future vague de déchets électroniques, mais les pouvoirs publics, les investisseurs et l'industrie ne disposent souvent que de moyens limités pour prévoir le calendrier, les volumes et le potentiel de récupération.

De manière générale, CHARGE suit les produits depuis leur entrée sur le marché jusqu'à leur première utilisation, leur réutilisation éventuelle, puis leurs parcours de fin de vie, tels que la collecte en vue du recyclage, le traitement, la récupération des matières premières, l'exportation ou l'élimination. Plutôt que de supposer que tous les produits tombent en panne à un âge fixe identique ou suivent un parcours linéaire unique, le modèle considère la durée de vie des produits et les décisions post-utilisation comme incertaines et probabilistes. Cela permet de mieux refléter les variations réelles observées dans la durabilité des produits, leur réutilisation, l'efficacité de la collecte, les résultats du traitement, ainsi que la possibilité que des matériaux quittent le système domestique pour être traités ou valorisés dans un autre pays.

Une caractéristique essentielle de CHARGE réside dans l'utilisation d'une chaîne de Markov absorbante pour représenter la façon dont les produits et les matériaux circulent dans le système au fil du temps. Dans ce cadre, chaque étape du cycle de vie est représentée par un état, et les produits passent d'un état à l'autre selon des probabilités définies. La caractéristique « absorbante » est importante, car certaines destinations sont terminales : une fois que les matériaux y parviennent, ils ne réintègrent plus le système domestique modélisé. Dans CHARGE, ces destinations absorbantes comprennent la valorisation des matières premières, l'élimination et l'exportation. Cette structure est bien adaptée aux systèmes de gestion des déchets liés aux énergies propres, car elle rend compte à la fois de la progression par étapes des matériaux tout au long de la chaîne et du fait que certaines filières constituent des points terminaux définitifs.

Dans cette structure, les produits circulent entre divers états — première utilisation, réutilisation, collecteur de recyclage, transformateur primaire et transformateur secondaire — avant d'atteindre l'une des destinations absorbantes. L'exportation est considérée comme une destination d'absorption accessible à partir des étapes du collecteur de matières recyclables, du transformateur primaire et du transformateur secondaire. Ceci est particulièrement important dans les contextes où une partie de la collecte ou du traitement en amont se fait au sein d'un pays, mais où le raffinage en aval, la récupération des matières ou le traitement final ont lieu dans un autre. En représentant explicitement l'exportation, CHARGE peut faire la distinction entre les matières qui contribuent à la circularité domestique et celles qui sortent du système local.

Le modèle combine trois éléments principaux. Premièrement, il utilise des distributions de durée de vie de type Weibull pour estimer le moment où les produits cessent d'être utilisés, reflétant ainsi la probabilité décroissante que les téléphones intelligents restent en service au fil du temps. Deuxièmement, il mobilise le cadre de la chaîne de Markov absorbante pour simuler la manière dont ces produits passent, au fil du temps, par les états de réutilisation, de collecte, de traitement, d'exportation, de récupération et d'élimination. Troisièmement, il applique des hypothèses relatives à la composition en matériaux et à la récupération, de façon à convertir les flux de produits en estimations des quantités récupérables de lithium, cobalt, nickel, graphite, cuivre, aluminium et d'autres matériaux.

Le résultat est un outil prospectif qui produit des estimations temporelles de la production de déchets électroniques, des volumes de réutilisation, des flux de collecte et de traitement, des volumes d'exportation, d'élimination et de minéraux critiques récupérables. Grace à son approche fondée sur des scénarios, CHARGE permet également d'évaluer l'incidence de différentes mesures règlementaires ou conditions de marché. Par exemple, il peut illustrer comment des systèmes de collecte plus efficaces, une réutilisation accrue, une capacité de traitement domestique élargie ou une moindre dépendance à l'exportation réduisent l'élimination et accroissent la récupération des matériaux et la captation de valeur à l'échelle nationale.

Dans la pratique, CHARGE est conçu pour appuyer la prise de décisions stratégiques. Pour la puissance publique, il peut éclairer la planification de l'économie circulaire, les systèmes de responsabilité des producteurs, les stratégies de traitement domestique et les besoins en infrastructure. Pour les bailleurs de fonds et les partenaires de développement, il peut aider à déterminer où les investissements dans les systèmes de collecte, de réutilisation, de traitement ou liés au commerce sont susceptibles d'avoir le meilleur rendement. Pour les acteurs du secteur privé, il peut informer la planification en matière de logistique inverse, de capacité de traitement, de dépendance à l'exportation et de disponibilité future des matières premières.

ANNEXE 3. DÉFINITIONS

Avertissement : *ces définitions visent à faciliter l'interprétation de la présente étude et ne constituent en aucun cas des définitions approuvées. Les termes propres à la modélisation sur laquelle s'appuie le présent rapport sont expliqués à l'annexe 2 consacrée à la méthodologie.*

Acheminement : processus par lequel les appareils sont dirigés vers des filières particulières après collecte, revente, tri ou traitement, en fonction de leur état, de l'infrastructure disponible, des dossiers de vérification et des incitatifs économiques.

Amérique du Nord : le Canada, les États-Unis mexicains et les États-Unis d'Amérique.

Appareils robustes et d'entreprise : appareils électroniques conçus pour résister à des environnements exigeants et à une utilisation intensive dans des contextes d'affaires ou industriels. Les appareils robustes sont conçus pour offrir une durabilité accrue (p. ex., résistance aux chutes, à la poussière, à l'eau ou aux températures extrêmes), tandis que les appareils d'entreprise sont configurés pour une utilisation organisationnelle avec une sécurité, une facilité de gestion et un soutien à long terme améliorés.

Appariement des pièces : pratique des fabricants consistant à associer des pièces de rechange spécifiques à un appareil donné au moyen d'un logiciel utilisant des numéros de série uniques. Si une pièce appariée est remplacée, l'appareil peut la rejeter ou limiter ses fonctionnalités, sauf si le fabricant l'autorise à nouveau par voie numérique. Cette pratique peut restreindre les réparations indépendantes et autonomes en empêchant les pièces de rechange de fonctionner pleinement sans l'approbation du fabricant.

Collecte : appareils entrant dans un circuit ou une filière officielle, y compris la reprise, le dépôt et le retour par la poste, en vue d'un tri et d'un acheminement ultérieurs. (Dans CHARGE, cela est partiellement pris en compte par le nœud « Deuxième utilisation » pour les matériaux triés en vue de la réutilisation, la réparation et la remise à neuf, et par le nœud « Collecteur de recyclage » pour les matériaux destinés au recyclage).

Conception axée sur la longévité : conception de produits pour qu'ils restent fonctionnels et en usage le plus longtemps possible grâce à leur durabilité, leur facilité d'entretien, leur réparabilité et leur adaptabilité, afin de maximiser la valeur sur toute leur durée de vie et de minimiser les déchets.

Conception circulaire : approche de conception de produits qui intègre dès le départ la durabilité, l'entretien, la réparabilité, la possibilité de mises à jour logicielle, le démontage et la recyclabilité, afin que les produits, les composants et les matériaux puissent rester en circulation à leur valeur maximale aussi longtemps que possible.

Conception en vue du démontage : une approche de conception qui permet de démonter facilement et systématiquement les produits en fin de vie afin que les composants et les matériaux puissent être réparés, réutilisés, refabriqués ou recyclés.

Conception modulaire : approche de conception selon laquelle les produits électroniques sont structurés de manière à ce que les composants clés — comme les batteries, les écrans, les caméras ou les processeurs — puissent être retirés, remplacés, mis à niveau ou réparés indépendamment, sans qu'il soit nécessaire de mettre l'appareil entier au rebut, ce qui favorise une durée de vie plus longue des produits et une meilleure conservation de leur valeur.

Déchets électroniques : équipements et composants électriques et électroniques mis au rebut à la fin de leur durée de vie utile, contenant souvent des matières dangereuses pouvant nuire à la santé humaine et à l'environnement s'ils ne sont pas gérés correctement.

Droit à la réparation : cadre juridique établi qui renforce la capacité des consommateurs à faire réparer leurs produits plutôt que de les remplacer, en améliorant l'accès aux services de réparation, aux pièces de rechange, à la documentation et à des conditions de réparation équitables, dans le but de prolonger la durée de vie des produits et de réduire les déchets.

Durabilité : capacité d'un produit à résister à l'usure, à la pression ou aux chocs, et à rester fonctionnel et réparable tout au long d'une période d'utilisation prolongée, ce qui contribue à allonger la durée de vie du produit.

Électronique grand public : appareils électroniques vendus directement aux particuliers pour un usage personnel, notamment les téléphones cellulaires, les ordinateurs portables et les tablettes, souvent caractérisés par une courte durée de vie et une importante valeur en matériaux intégrés.

En amont : étape du cycle de vie d'un téléphone cellulaire au cours de laquelle la conception du produit, la configuration de la chaîne d'approvisionnement et la structure du modèle d'affaires déterminent la durabilité, la réparabilité et la récupérabilité.

En aval : étape du cycle de vie d'un téléphone cellulaire où la capacité de recyclage, la possibilité d'exportation ou les conditions d'élimination déterminent si les matériaux réintègrent un usage productif ou s'ils sont perdus pour le système.

Entretien : mesures prises pour maintenir un téléphone cellulaire en état de fonctionnement et prévenir les pannes, telles que le nettoyage, les mises à jour logicielles et les vérifications de routine, sans modifier de manière significative sa fonction ou ses performances.

Exportation : produits tels que les appareils électroniques, les pièces, les composants, les matériaux et les fractions transformées qui ont été fabriqués ou vendus dans un pays et qui sont transportés vers un autre pays en vue de leur vente, de leur utilisation, de leur transformation ou de leur élimination.

Extraction de matières vierges / production primaire : l'extraction et le traitement de minéraux à partir de gisements naturels, y compris l'exploitation minière, la concentration, la fusion et l'affinage, afin de produire des métaux ou des matériaux destinés à une première utilisation dans la fabrication. (Dans la présente étude, ce terme distingue les matériaux provenant de réserves géologiques de ceux récupérés par le biais de filières de réutilisation et de recyclage.)

Fabricants d'équipement d'origine : entreprise qui produit des pièces ou de l'équipement pouvant être vendus soit directement aux consommateurs sous sa propre marque, soit à une autre entreprise pour être intégrés aux produits finis de cette dernière.

Filières et pratiques informelles : collecte, réparation, remise à neuf, démantèlement, traitement ou élimination effectués en dehors des systèmes réglementés ou autorisés et sans contrôles harmonisés en matière d'environnement, de sécurité, de fiscalité ou de traçabilité.

Filières officielles : systèmes réglementés et autorisés de collecte, de réparation, de remise à neuf, de recyclage ou d'élimination des appareils électroniques grand public; ces filières fonctionnent conformément aux normes fiscales, environnementales, de travail et de sécurité, et contribuent à améliorer la traçabilité des flux de matières.

Hibernation : situation dans laquelle un appareil électronique est entreposé par son propriétaire au lieu d'être activement utilisé, revendu, réparé ou recyclé.

Interopérabilité : degré auquel deux ou plusieurs produits, programmes ou systèmes peuvent être utilisés conjointement, ou capacité à fonctionner efficacement les uns avec les autres.

Marché des matières premières (national) : étape à laquelle les matériaux récupérés des appareils ont été traités et transformés en un produit commercialisable au sein même du pays où l'appareil arrive en fin de vie; ils sont donc comptabilisés comme une valeur conservée plutôt que comme une perte due à l'élimination ou à l'exportation. CHARGE utilise cette étape comme point final pour les matériaux « récupérés » dans son indicateur de taux de captation des matières premières (c'est-à-dire le pourcentage de matériaux provenant des appareils qui aboutissent sur les marchés nationaux des matières premières).

Matériaux de haute valeur : matériaux contenus dans les téléphones cellulaires qui conservent une valeur économique importante en raison de leur prix sur le marché, de leur concentration ou de leur récupérabilité, ce qui incite au recyclage et à la récupération des matériaux en fin de vie (p. ex., l'or dans les circuits imprimés et les connecteurs, le cuivre dans le câblage, l'aluminium dans les boîtiers).

Milieu de cycle : étape du cycle de vie d'un téléphone cellulaire où la collecte, le tri, la réparation, la remise à neuf et la logistique déterminent si les appareils conservent leur valeur ou se déprécient.

Minéraux critiques : matériaux de haute valeur jugés essentiels aux technologies clés et aux systèmes économiques — notamment l'énergie, les technologies numériques et la mobilité — et sensibles aux perturbations d'approvisionnement en raison de la demande croissante, de la concentration des chaînes d'approvisionnement ou des risques géopolitiques, ce qui rend nécessaire la mise en place de chaînes de valeur résilientes et circulaires. Dans le cas des téléphones cellulaires, on peut citer comme exemples le lithium et le cobalt présents dans les batteries, ainsi que des terres rares tels que le néodyme dans les aimants.

Modèle d'affaires circulaire : modèle d'affaires conçu pour créer et capter de la valeur en maintenant les produits et les matériaux en usage à leur valeur maximale. Parmi les exemples de modèles d'affaires circulaires, on peut citer la location, la réparation, la remise à neuf et la refabrication.

Obsolescence perçue : situation dans laquelle un produit est considéré comme désuet ou moins désirable bien qu'il reste fonctionnel, en raison du lancement et de la promotion de modèles plus récents.

Obsolescence programmée : pratique délibérée consistant à concevoir des produits avec des limitations techniques, fonctionnelles ou stylistiques qui raccourcissent leur durée de vie utile et encouragent leur remplacement prématuré.

Obsolescence systémique : processus induit par des conditions systémiques plus larges — telles que l'appariement des pièces, les contrôles d'accès ou l'arrêt du soutien logiciel — qui entravent la réparation, limitent les fonctionnalités et réduisent les possibilités de réutilisation ou de remise à neuf, même lorsque le matériel reste fonctionnel.

Organisme de responsabilité des producteurs : entité qui gère les obligations de collecte, de recyclage et de conformité au nom des fabricants afin de les aider à respecter les exigences en matière de responsabilité élargie des producteurs.

Parcours de fin de vie : le parcours qu'un produit, un composant ou un matériau suit après sa phase d'utilisation initiale — comme la réutilisation, la réparation, la remise à neuf, la refabrication, le recyclage ou l'élimination —, qui détermine la part des matériaux, de l'énergie et de la main-d'œuvre (qui a été utilisée pour sa fabrication) qui est conservée plutôt que perdue si le produit devient un déchet.

Processus de conservation de la valeur : stratégies circulaires qui maintiennent les produits, les pièces et les matériaux en usage productif à la valeur la plus élevée possible au fil du temps (p. ex. réutilisation, réparation, remise à neuf, refabrication et récupération de pièces) avant la récupération des matériaux. Leur faisabilité et leur coût dépendent de la conception du produit et des conditions de soutien, notamment les pièces, les outils, les diagnostics et la documentation pour les réparations, qui déterminent combien de temps les appareils peuvent rester en service et s'ils peuvent échapper à une fin de vie prématurée.

Produit en tant que service : modèle d'affaires dans lequel un fournisseur conserve la propriété d'un produit (par exemple, un appareil électronique) et fournit un accès ou des prestations aux utilisateurs. Ce modèle aligne les incitatifs sur une utilisation prolongée et sur la captation de valeur en fin de vie. (Le « dispositif en tant que service » est un sous-ensemble du produit en tant que service.)

Programme de reprise : programme dans le cadre duquel les fabricants ou les détaillants récupèrent les produits électroniques usagés auprès des clients afin de permettre leur réutilisation, leur remise à neuf, leur refabrication ou leur recyclage.

Programmes d'échanges ou de rachat : programmes par lesquels les entreprises offrent à leurs clients un crédit financier, des rabais ou un paiement direct en échange du retour de produits usagés, ce qui permet leur réutilisation, leur remise à neuf, leur revente ou leur recyclage.

Récupération : résultat obtenu lorsque les matériaux d'un appareil sont extraits et conservés avec succès à partir d'appareils en fin de vie. Dans le cadre du projet CHARGE, l'indicateur de rendement clé est la masse de matériaux qui réintègre les marchés nationaux des matières premières (c'est-à-dire qui devient une matière première secondaire).

Recyclage : ensemble des activités visant à récupérer les matériaux provenant de téléphones en fin de vie. Dans le présent rapport, le terme « recyclage » est un terme générique englobant le traitement primaire et le traitement secondaire. Il peut néanmoins entraîner des pertes dues à l'élimination ou à l'exportation.

Refabrication : processus consistant à remettre un téléphone cellulaire usagé à un niveau de performance au moins égal à ses spécifications d'origine, grâce à un démontage complet, au remplacement de composants, à des essais et à un contrôle de la qualité répondant à des normes comparables à celles d'un produit neuf.

Réintégration : le retour des appareils dans les circuits officiels après une période d'inactivité, de gestion informelle ou d'autres périodes passées en dehors du système officiel. Ce concept se distingue de la collecte et de la récupération.

Remise à neuf : processus consistant à remettre un téléphone cellulaire usagé en bon état de fonctionnement en réparant ou en remplaçant les composantes défectueuses ou usées et en corrigeant les défauts esthétiques, par exemple en remplaçant la batterie ou l'écran et en nettoyant ou en remettant à neuf le boîtier.

Remplacement : l'achat d'un nouveau téléphone cellulaire pour remplacer un téléphone existant, que ce soit parce que ce dernier est défectueux, qu'il est perçu comme ayant perdu de la valeur ou de l'utilité, ou qu'il n'est plus rentable de continuer à l'utiliser (par exemple en raison d'obstacles à la réparation, de problèmes de mise à jour logicielle ou d'incitatifs au renouvellement ou à l'échange).

Réparation : processus consistant à corriger une défaillance spécifique d'un téléphone cellulaire afin de le remettre en état de fonctionnement, y compris le remplacement des composants défectueux ou la correction des anomalies, lorsque la conception du produit et l'accès aux pièces, aux outils et à la documentation le permettent.

Responsabilité élargie du producteur : approche de politique publique qui étend la responsabilité des producteurs à la phase post-consommation du cycle de vie d'un produit, en les obligeant à financer et/ou à gérer la collecte et le traitement des produits en fin de vie.

Réutilisation : l'utilisation continue d'un produit ou d'un composant conformément à sa destination, soit par le même utilisateur, soit par un autre utilisateur, avec ou sans préparation mineure (p. ex. : essai, nettoyage, effacement des données). Le présent rapport considère la revente, la reprise, le rachat, la transmission d'un appareil réparé et la remise à neuf comme des voies permettant la réutilisation.

Secteur informel : activités économiques menées par des particuliers ou de petites entreprises qui opèrent en dehors du cadre réglementaire.

Signal positif : activité spécifique (p. ex., une réglementation, une norme, un engagement) la plus prometteuse en termes d'impact potentiel à grande échelle. Elle s'appuie souvent sur des efforts existants et des pratiques exemplaires, sa capacité d'évolutivité étant démontrée par une mise en œuvre au-delà de la phase pilote et par la création d'effets en cascade.

Stratégies de prolongation de la durée de vie : stratégies visant à prolonger la durée de vie utile des produits en les maintenant en service plus longtemps grâce à leur durabilité, leur entretien, leur réparation, leur réutilisation et leur remise à neuf.

Téléphones cellulaires : vaste catégorie d'appareils de communication sans fil portatifs fonctionnant sur des réseaux cellulaires, dont les téléphones intelligents constituent la sous-catégorie dominante.

Téléphones intelligents : sous-catégorie de téléphones cellulaires caractérisée par des capacités informatiques avancées, une connectivité Internet, des interfaces à écran tactile et des systèmes d'exploitation prenant en charge les applications téléchargeables.

Traitement primaire : traitement des appareils collectés, comprenant notamment la décontamination, le démontage, le déchiquetage et la séparation ou le tri mécanique des pièces et des matériaux.

Traitement secondaire : phase de traitement métallurgique (p. ex., la fusion et/ou l'affinage) qui extrait les métaux des pièces et composants traités et produit des résultats commercialisables.

Valeur : la valeur économique, fonctionnelle et matérielle intégrée dans un appareil par les ressources, l'énergie et la main-d'œuvre utilisées pour le produire, ainsi que par les services qu'il peut continuer à fournir pendant son utilisation. Dans le présent rapport, les résultats « à plus haute valeur » sont ceux qui préservent le plus possible cette valeur tout en réduisant les impacts évitables — par exemple en prolongeant la durée d'utilisation des téléphones et, lorsque la réutilisation prend fin, en récupérant leurs matériaux —, tandis que les résultats « de moindre valeur » sont ceux où la valeur est perdue prématurément en raison de l'hibernation, de l'élimination, d'une gestion informelle ou d'une récupération à faible rendement.

REMERCIEMENTS

ÉQUIPE PRINCIPALE

Jennie Romer
chef de projet

Kenny Arnold
chercheur principal

Tansy Robertson-Fall
collaboratrice à la recherche

Xain Storey
rédacteur en chef

ÉQUIPE ÉLARGIE

Danielle Holly
responsable exécutive – Amérique du Nord

Sean Jones
directeur des technologies circulaires

Dacie Meng
consultant en politiques publiques

Isobel Pinckston
conseillère éditoriale

Neil Amos
gestionnaire de programmes numériques

Nick Dover
principal graphiste

Louis Smith
graphiste

Ella Hedley
gestionnaire de projet

Seth Squadron
directeur de la communication – Amérique du Nord

Patience Williams
gestionnaire des opérations – Amérique du Nord

Sarah O'Carroll
responsable des politiques publiques et institutions

Wen-Yu Weng
responsable exécutif – Minéraux critiques

Constance des Courières
chargée des politiques publiques – Minéraux critiques

Cindy Venho
gestionnaire de programme – Minéraux critiques

Danoush Mohajeri
gestionnaire principal du développement et des partenariats – Minéraux critiques

Pedro Prata
expert principal en politiques et institutions – Amérique latine

Marianne Kettunen
responsable de la biodiversité – politiques et institutions

Miranda Schnitger
responsable du climat – Minéraux critiques

Sander Defruyt
responsable de la stratégie – Plastiques et emballages

Nora Pelizzari
responsable éditoriale

Gwen-Haël Denigot
traduction en français

CONTRIBUTEURS

Les auteurs tiennent à remercier les experts qui ont contribué à la conceptualisation et à l'élaboration de cette étude. Ils remercient également le Circular Electronics Partnership, le Circular Innovation Council, DLL, ERI, Sustainable Electronics Recycling International, l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche, ainsi que les plus de 90 personnes qui ont mis à disposition leur temps, leurs connaissances et leurs données au cours du processus de consultation.

Affaires mondiales Canada

Alchemy Global Solutions

Amazon Inc

Appel à Recycler

Asociación Mexicana de Recicladores de Residuos Electrónicos

Association pour le recyclage des produits électroniques

AT&T

Back Market

Blaucorp

Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información

Circular Electronics Partnership

Circular Innovation Council

Closed Loop Partners

Conseil canadien des normes

Conseil national zéro déchet

Coppel

Cyber Crunch

Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas

DLL

DS LATAM ISWA México

Environnement et Changement climatique Canada

ERI

Estrategia Circular MX

Global Electronics Association

Global Electronics Council

Google

HP

iFixit

Information Technology Industry Council

Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Jabil

KPMG

MEX HUB de Economía Circular

Microsoft

Mint Innovation

Molg

National Center for Electronics Recycling

NIU NIU

Recicla Electrónicos México

Reducto

Rematech

Rheaply

Samsung Electronics

Seagate

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada

Sustainable Electronics Recycling International

Tecnológico de Monterrey

United States Environmental Protection Agency

United States Public Interest Research Group

À PROPOS DE LA FONDATION ELLEN MACARTHUR

La Fondation Ellen MacArthur est une organisation internationale indépendante qui développe et promeut l'économie circulaire afin de relever certains des plus grands défis de notre époque : changement climatique, effondrement de la biodiversité, gestion des déchets et lutte contre la pollution. Nous travaillons avec notre réseau de décideurs des secteurs public et privé, ainsi qu'avec le monde scientifique, pour renforcer les capacités, explorer les possibilités de collaboration, et concevoir et développer des initiatives et des solutions d'économie circulaire. De plus en plus fondée sur les énergies renouvelables, l'économie circulaire est sous-tendue par l'innovation dès la conception et vise à l'élimination des déchets, à la circulation des produits et des matériaux, et à la régénération de la nature, afin de créer de la résilience et de la prospérité pour les entreprises, l'environnement et la société dans son ensemble.

Dans le cadre de notre Mission sur les minéraux critiques, nous nous employons à mettre en place une économie circulaire pour les chaînes de valeur de ces minéraux, qui sont au cœur des transitions énergétique et numérique, afin de maximiser la valeur tout en réduisant progressivement la dépendance à l'égard de l'extraction de ressources vierges. Pour ce faire, nous soutiendrons une mobilisation accrue des investissements dans des solutions circulaires liées aux minéraux critiques et renforcerons la cohérence des politiques et de la gouvernance, afin de favoriser la collaboration.

Pour plus d'informations : ellenmacarthurfoundation.org

MENTIONS LÉGALES

La présente publication a été élaborée par la Fondation Ellen MacArthur pour le compte de la Commission de coopération environnementale (CCE). Les informations qu'elle contient ainsi que les définitions qui y figurent relèvent de la responsabilité de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les opinions de la CCE ni celles de ses Parties.

Ce document a été produit par la Fondation Ellen MacArthur (la « Fondation »). La Fondation a fait preuve de soin et de diligence dans la préparation de ce document, en se fondant sur des informations qu'elle juge fiables, mais elle ne fait aucune déclaration et n'offre aucune garantie, assurance ou engagement (explicite ou implicite) en lien avec ce document ou son contenu (quant à son exactitude, son exhaustivité, sa qualité, son adéquation à un usage particulier, sa conformité à la loi ou tout autre aspect). La Fondation ne surveille ni ne modère aucun site web externe ni aucune ressource référencée ou liée dans ce document. Ce document ne prétend pas être exhaustif et aucun de ses contenus ne doit être interprété comme un conseil de quelque nature que ce soit. Toute confiance accordée à ce document est à la discrétion et aux risques exclusifs du lecteur.

Dans la mesure maximale permise par toute loi applicable, la Fondation, chaque entité de son groupe et chacune de ses associations à but non lucratif affiliées, ainsi que leurs employés, collaborateurs, dirigeants, agents et représentants respectifs, déclinent en totalité toute responsabilité pour toute perte ou tout dommage de quelque nature que ce soit (qu'il soit direct ou indirect, et qu'il résulte d'un contrat, d'un délit, d'un manquement à une obligation légale ou de toute autre cause) découlant de ou en lien avec ce document ou l'un quelconque de ses contenus.

Les contributions apportées à cette publication par des tiers n'impliquent aucun partenariat ni aucune relation de mandataire entre ces contributeurs et la Fondation, ni l'approbation par la Fondation de ces contributeurs, ni l'approbation par ces derniers des conclusions et recommandations de cette publication.

La Fondation n'est ni un fournisseur, ni affiliée de quelque manière que ce soit à des tiers ou aux produits ou services mentionnés dans cette publication, et ne recommande ni n'approuve aucun de ces derniers.

BIBLIOGRAPHIE

Apkudo (2025). *Impact Report 2014.* https://cdn.prod.website-files.com/666887fafa6e4363bb3e0e91/67d876c85fe28b4db1800f63_apkudo-2024-impact-report.pdf.

Assemblée nationale du Québec (2023). *Loi visant à protéger les consommateurs contre l'obsolescence programmée et à favoriser la durabilité, la réparabilité et l'entretien des biens.* Consulté en ligne en juin 2026 : www.assnat.qc.ca/en/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-29-43-1.html.

Associated Press (2025). "American e-waste is causing a 'hidden tsunami' in Southeast Asia." *AP News*, 22 octobre 2025. Consulté en ligne en avril 2026 : https://apnews.com/article/ewaste-pollution-asia-scrapyards-poison-1bf7eb385cdb21227e0e9815d4a2749b.

Association pour le recyclage des produits électroniques (2026). *Réemploi ou recyclage ?* Consulté en ligne en juin 2026 : https://recyclermeselectroniques.ca/qc/reemploi-ou-recyclage.

Association pour le recyclage des produits électroniques (s.d.). *About EPRA / Recycle my electronics.* Consulté en ligne en avril 2026 : https://recyclemyelectronics.ca/bc/about-us.

Assurant (2026). *Q4 and 2025 Mobile trade-in and upgrade trends: A record-breaking year.* Consulté en ligne en mai 2026 : www.assurant.com/news-insights/infographics/mobile-trade-in-and-upgrade-data-trends-annual.

Aurubis AG (2025). *Aurubis Richmond factsheet.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.aurubis.com/dam/jcr:a1012ca0-be19-4f6c-aac1-068d385d6e14/20250922_Factsheet%20Richmond.pdf.

Best Buy Canada (2022). *Recycle your old electronics and enter the Upgrade My Environment contest.* 31 mars 2022. Consulté en ligne en avril 2026 : https://blog.bestbuy.ca/best-buy/recycle-your-old-electronics-and-enter-the-upgrade-my-environment-contest.

Bruno, M., L. Sotera et S. Fiore (2022). "Analysis of the influence of mobile phones' material composition on the economic profitability of their manual dismantling". *Journal of Environmental Management* 309 : 114677. Consulté en ligne en avril 2026 : www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030147972200250X.

Canadian Council of Ministers of the Environment (2009). *Canada-wide Action Plan for Extended Producer Responsibility.* https://ccme.ca/en/res/cap-epr_e.pdf.

Center for Strategic and International Studies (2026). *Project Vault: A minerals and security backstop.* www.csis.org/analysis/project-vault-pillar-economic-security.

Circular and Fair ICT Pact (s.d.). *Circular and Fair ICT Pact.* Consulté en ligne en juin 2026 : https://circularandfairictpact.com/.

Commission européenne (2026). *Ecodesign for sustainable products regulation.* Consulté en ligne en avril 2026 : https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy/ecodesign-sustainable-products-regulation_en.

Commission européenne (s.d.). *Smartphones and tablets.* Consulté en ligne en avril 2026 : https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/product-list/smartphones-and-tablets_en.

Direction interministérielle de la transformation publique (2023). *Évaluation d'impact de l'indice de réparabilité.* Consulté en ligne en mai 2026 : www.modernisation.gouv.fr/publications/indice-de-reparabilite-quel-impact-sur-lachat-de-produits-plus-reparables.

ecoATM (2020). *ecoATM announces investment by Cowen Sustainable Advisors.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.ecoatm.com/pages/press-room-ecoatm-announces-investment-by-cowen-sustainable-advisors.

Équiterre (2024). *Information as key factor for marketing and consumption of durable and repairable goods.* Montréal. Consulté en ligne en juin 2026 : https://cms.equiterre.org/uploads/153_EQT_rapport_durabilite_EN6.pdf.

Équiterre (2026). *Durability and repairability labelling in Canada: Study on consumer behaviour and action plan for the government of Canada.* Montréal. Consulté en ligne en septembre 2026 at: https://cms.equiterre.org/uploads/Initiatives/503/503Rapport-VF-ENG-28.04.2026-1_2026-05-21-192614_uwmo.pdf.

Fondation Ellen MacArthur (s.d.). *Circular economy introduction: Overview.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview.

Global Electronics Council (s.d.). *EPEAT® criteria.* Consulté en ligne en juin 2026 : www.epeat.net/about/epeat-criteria.

Gómez, M., et al. (2023). "Critical and strategic metals in mobile phones: A detailed characterisation of multigenerational waste mobile phones and the economic drivers for recovery of metal value". *Journal of Cleaner Production* 419 : 138099. Consulté en ligne en avril 2026 : https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138099.

Google LLC (2021). *Electronics Hibernation: Understanding Barriers to Consumer Participation in Electronics Recycling Services.* Livre blanc. https://www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/electronics-hibernation.pdf.

Gouvernement du Canada. Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada (2022). *Politique d'achats écologiques.* https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/sct-tbs/BT22-190-1-2022-eng.pdf.

Gouvernement du Canada. Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada (s.d.). *Stratégie pour un gouvernement vert : Une directive du gouvernement du Canada.* www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/innovation/greening-government/strategy.html.

Halte à l'Obsolescence Programmée (2022). *Rapport d'activité de HOP 2022.* www.halteobsolescence.org/publication/rapport-activite-2022/.

Indice de réparabilité (s.d.). www.indicereparabilite.fr.

Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (2025). *The global e-waste monitor 2024: Electronic waste rising five times faster than documented e-waste recycling.* Consulté en ligne en avril 2026 : https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024.

International Energy Agency (2021). *The role of critical minerals in clean energy transitions.* Paris. Consulté en ligne en avril 2026 : www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions.

International Energy Agency (2025a). *Global critical minerals outlook 2025: Overview of outlook for key minerals.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025/overview-of-outlook-for-key-minerals.

International Energy Agency (2025b). *General Law for the Prevention and Integral Management of Wastes (Mexico).* Consulté en ligne en avril 2026 : www.iea.org/policies/25202-general-law-for-the-prevention-and-integral-management-of-wastes.

Lövehagen, N., et al. (2023). "Assessing embodied carbon emissions of communication user devices by combining approaches". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 183 : 113422. Consulté en ligne en avril 2026 : https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113422.

Machala, M.L., et al. (2025). *Life cycle comparison of industrial-scale lithium-ion battery recycling and mining supply chains. Nature Communications* 16. Consulté en ligne en avril 2026 : www.nature.com/articles/s41467-025-56063-x.

Mexico Business News (2025). « Queretaro Unveils EU-Backed Metropolitan Mobility Plan ». *Mexico Business News*, 28 novembre. Consulté en ligne en avril 2026 : https://mexicobusiness.news/sustainability/news/queretaro-unveils-eu-backed-metropolitan-mobility-plan.

Mickle, T., E. Koeze et B.X. Chen (2023). "You paid $1,000 for an iPhone, but Apple still controls it." *The New York Times*, 12 novembre 2023. Consulté en ligne en avril 2026 : www.nytimes.com/2023/11/12/technology/iphone-repair-apple-control.html.

Ministère de la Culture et des Communications du Québec (s.d.). *Complexe industriel Horne. Répertoire du patrimoine culturel du Québec.* Consulté en ligne le 24 juin 2026 : www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?methode=consulter&id=190939&type=bien.

Ministère de la Transition écologique (2024). *Indice de durabilité.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/indice-durabilite.

Mohammadi, E. et K. Habib (2026). "How long do consumer electronics last in Canada?" *Journal of Cleaner Production* 547 : 147773. Consulté en ligne en mai 2026 : https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2026.147773.

Parlement du Canada (2024a). *Loi C-244. Loi modifiant la Loi sur le droit d'auteur (diagnostic, entretien et réparation).* https://www.parl.ca/legisinfo/fr/projet-de-loi/44-1/c-244.

Parlement du Canada (2024b). *Loi C-294. Loi modifiant la Loi sur le droit d'auteur (interopérabilité).* https://www.parl.ca/legisinfo/fr/projet-de-loi/44-1/c-294.

reBuy (s.d.). *Mobile phone e-waste index.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.rebuy.de/s/mobile-ewaste-index-en.

Recycling Today Media Group (2026). "ecoATM announces 7.5 million devices collected in 2025." *Recycling Today*, 10 février 2026. Consulté en ligne en avril 2026 : www.recyclingtoday.com/news/ecoatm-announces-seven-million-devices-collected.

Repair Café International (s.d.). *Bezoeken*. Consulté en ligne en avril 2026 : www.repaircafe.org/bezoeken.

Resource Recycling Media LLC (2025). “Recycling facility fires increase substantially in 2024”. *Resource Recycling*, 18 mars 2025. Consulté en ligne en avril 2026 : https://resource-recycling.com/recycling/2025/03/18/recycling-facility-fires-increase-substantially-in-2024.

Ressources naturelles Canada (2025). « Le Canada débloque 26 nouveaux investissements et partenariats avec 9 pays alliés pour sécuriser les chaînes d’approvisionnement en minéraux critiques ». *Communiqué de presse*, 31 octobre. www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2025/10/canada-unlocks-25-new-investments-and-partnerships-with-9-allied-countries-to-secure-critical-minerals-supply-chains.html.

Reuse México (s.d.). *Trade-in Coppel.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.reuse.mx/pages/tradein-coppel.

RTI International (2025). “Smartphone circular economy modeling in North America.” *Unpublished.*

Samsung Electronics (s.d.). *How to replace the battery in the Galaxy XCover Pro.* Consulté en ligne en juin 2026 : www.samsung.com/uk/business/support/faqs/articles/how-to-replace-the-battery-in-the-galaxy-xcover-pro.

Samsung Electronics France (2021). « Les Français et l’indice de réparabilité ». Communiqué de presse, 18 mai 2021. Consulté en ligne en avril 2026 : https://news.samsung.com/fr/sondage-indice-reparabilite.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.gob.mx/inecc/actions-y-programas/diagnostico-basico-para-la-gestion-integral-de-los-residuos-2020.

Secrétariat de la Convention de Bâle (2026). *E-waste overview.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.basel.int/implementation/ewaste/overview/tabid/4063/default.aspx.

Services partagés Canada (2026). *Appareils mobiles.* Consulté en ligne en juin 2026 : www.canada.ca/en/shared-services/services/gc-devices/telecommunications/mobile-devices.html.

Speight, A. (2025). *Which mobile phone brands develop the most faults? Which?* Consulté en ligne en avril 2026 : www.which.co.uk/news/article/which-mobile-phone-brands-develop-the-most-faults-aGAar5y7JEnx.

Staples Canada (s.d.). *Sustainability.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.staples.ca/a/content/sustainability.

Teracube (s.d.). *Teracube 2e.* Consulté en ligne en juin 2026 : https://myteracube.com/products/teracube-2e-1?variant=42116797333761.

The Repair Association (s.d.). *Repair.org.* Consulté en ligne en avril 2026 : www.repair.org.

Union internationale des télécommunications (2025). *Measuring digital development: State of digital development and trends in the Americas region.* Genève. Consulté en ligne en avril 2026 : www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-SDDT_AMS-2025-PDF-E.pdf.

NOTES

1 Le taux de pénétration de la téléphonie cellulaire est proche de la saturation aux États-Unis et au Canada (plus de 90 % de la population), ainsi qu'au Mexique (80 %).

2 Le « rendement de fabrication » désigne le pourcentage de produits fabriqués sans défaut et répondant à toutes les normes de qualité dès la première étape du processus de production.

3 À partir de 2027, la réglementation de l'UE exigera que les utilisateurs finaux puissent retirer et remplacer les batteries amovibles de nombreux appareils. Pour plus d'informations, consultez : https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/batteries_en?prefLang=fr

4 La certification TCO Certified a été créée par la Tjänstemännens Centralorganisation (Confédération suédoise des employés professionnels).

5 D'après les prix des métaux précieux de la London Bullion Market Association (consultés en juin 2026).

6 D'après la modélisation de RTI.

7 Parmi ces communautés, on peut citer la Première Nation des Dénés de Yellowknives, qui vit près de la mine Giant à Yellowknife, au Canada; la nation Quapaw, qui vit près du site Superfund de Tar Creek, en Oklahoma, aux États-Unis; et les communautés situées le long des rivières Sonora et Bacanuchi, touchées par le déversement survenu en 2014 à la mine Beunavista del Cobre, dans l'État de Sonora, au Mexique.

8 L'étude de Google sur l'« hibernation » des appareils électroniques a identifié six obstacles majeurs à la réintégration des téléphones cellulaires : préoccupations liées à la récupération des données, doutes sur la suppression des données, attentes en matière d'indemnisation, attachement émotionnel ou nostalgie, conservation des appareils pour les pièces de rechange et manque de commodité au moment de la remise.

9 Aux États-Unis, on estime qu'un ménage moyen possède entre 20 et 25 appareils électroniques, ce qui signifie qu'il pourrait y avoir 6,8 milliards d'appareils dans les foyers qui finiront par se retrouver dans le circuit de recyclage. Voir : www.consumeraffairs.com/homeowners/average-number-of-smart-devices-in-a-home.html#devices-by-household

10 D'autres cadres — tels que l'indice de réparabilité d'iFixit et l'indice de réparabilité français (Signal positif n° 5) — répondent à des objectifs différents en matière de politiques et de relations avec les consommateurs, et ne règlent pas la question de la responsabilité en milieu de chaîne ni celle du risque lié à la revente.

11 Chacun de ces cinq critères se voit attribuer jusqu'à 20 points, pour un total possible de 100 points. La note finale est obtenue en divisant le total des points par 10, ce qui donne une note sur une échelle de 1 à 10.

12 La plupart des installations nord-américaines qui traitent les déchets électroniques contenant des métaux ne s'occupent que du tri et du prétraitement. Les matériaux sont généralement acheminés vers un petit nombre de fonderies et d'affineries pour la récupération pyrométallurgique finale.

13 La fonderie Horne de Glencore au Québec, rattachée à la Canadian Copper Refinery, est le seul complexe de fusion et d'affinage entièrement intégré qui traite actuellement une part substantielle de la récupération légitime des métaux précieux issus des circuits imprimés en Amérique du Nord. La poursuite de son exploitation dépend du respect des exigences de conformité environnementale prévues pour 2027.

14 Bien que le programme de recyclage des appareils électroniques du Yukon fonctionne selon un modèle territorial de réglementation et de gestion responsable, il s'aligne sur les principes du Plan d'action pancanadien pour la responsabilité élargie des producteurs (Conseil canadien des ministres de l'Environnement, 2009) et inclut les téléphones cellulaires parmi les produits désignés.

15 Certaines initiatives d'économie circulaire atteignent ces régions, notamment les communautés autochtones, ce qui suggère que les capacités locales peuvent être développées grâce à des investissements ciblés. Par exemple, l'Electronic Recycling Association a fait don d'appareils remis à neuf pour soutenir l'éducation et la connectivité dans les communautés autochtones du nord de l'Alberta. Le cycle de subventions 2026-2028 du Partenariat nord-américain pour l'action communautaire en matière d'environnement, qui met l'accent sur les stratégies d'économie circulaire à l'échelle communautaire, sollicite des propositions qui intègrent les priorités locales et autochtones, contribuant ainsi à renforcer les capacités de réutilisation et de récupération à proximité des régions éloignées.



ELLEN MACARTHUR FOUNDATION

© 2025-2026, détenu conjointement
par la Fondation Ellen MacArthur
et la Commission de coopération
environnementale. Tous droits réservés.

www.ellenmacarthurfoundation.org

Charity Registration No.: 1130306
OSCR Registration No.: SC043120
Company No.: 6897785