

# Économie circulaire chez Schneider Electric

Culture Sciences  
de l'Ingénieur

*La* Revue  
3E.I

Geoffrey RICHARD <sup>1</sup> et Andrée CLAR <sup>2</sup>

Édité le  
05/11/2024

école ———  
normale ———  
supérieure ———  
paris — saclay ———

<sup>1</sup> Directeur économie circulaire, Schneider Electric

<sup>2</sup> Responsable relations presse, Schneider Electric

*Cette ressource fait partie du N° 114 de La Revue 3EI du 4<sup>ème</sup> trimestre 2024.*

Nous reprenons ici une grande partie du dossier de presse produit en septembre 2024 par le constructeur Schneider Electric, œuvrant dans la transformation numérique, la gestion de l'énergie et les automatismes, où il expose sa politique en matière d'économie circulaire. Dans ce texte, nous découvrons les solutions mises en œuvre et les nécessaires évolutions de l'organisation, de la gestion de la production et des outils industriels que cela implique.

## 1 - Introduction

En accompagnant la transition énergétique des entreprises, Schneider Electric a fait de la décarbonation sa priorité. Alors que les émissions de CO<sub>2</sub> commencent à fléchir en France [1], nous avons décidé de relever un autre défi majeur, celui de l'économie circulaire qui non seulement accélère la décarbonation de nos clients, mais nous permet également de protéger les ressources de la planète en produisant moins de choses neuves. Mais cela nécessite énormément de transformations pour mettre l'entreprise en ordre de marche. Le chantier est immense, à tous les niveaux. L'économie dite classique, c'est-à-dire linéaire (on extrait, on produit, on consomme, on jette), a atteint ses limites, les limites planétaires. Ces 20 dernières années, la production d'acier a doublé, celle d'aluminium a triplé. Un rapport de l'OCDE [2], publié en 2023, prévoit que la consommation mondiale de matériaux pourrait atteindre 167 milliards de tonnes par an en 2050, contre 100 milliards actuellement. Une consommation qui serait insoutenable en considérant les impacts sur la biodiversité ou la hausse induite des émissions de gaz à effet de serre. Eurométaux [3] nous apprend également que d'ici 2050, la transition énergétique créera un besoin encore supérieur en métaux mais que jusqu'à 65% de ces besoins pourraient être couverts par le recyclage. L'économie linéaire a donc vécu, place à l'économie circulaire !

### **Economie circulaire : facette majeure d'une économie plus viable et vertueuse**

Trop souvent réduite au recyclage, l'économie circulaire repose sur une meilleure utilisation des produits manufacturés : en allongeant leur durée de vie, en les réparant, les faisant évoluer ; et surtout, en les concevant pour améliorer leur performance environnementale et faciliter leur réparation. Le recyclage, incontournable, ne doit intervenir qu'en dernier recours. Selon le *Circularity Gap report 2023* [4], moins de 8% des matières premières extraites sont réutilisées. L'économie circulaire permettrait de répondre à l'ensemble des besoins au niveau mondial avec seulement 70% des matériaux extraits actuellement. Ce n'est plus une option ; les entreprises qui n'adopteront pas ce modèle ne pourront plus produire, confrontées à un manque de ressources et de matières premières, et contraintes par des réglementations beaucoup plus exigeantes.

## **L'économie circulaire, c'est basculer dans l'inconnu à tous les niveaux**

Mais basculer vers l'économie circulaire, c'est un peu basculer dans l'inconnu, en tous cas, tout repenser : la gestion des ressources, humaines et financières, le modèle économique, la gouvernance, les relations contractuelles, les processus de production, les processus qualité, la *supply chain*, les systèmes d'information, sans compter l'environnement externe qu'il faut adapter (fiscalité, réglementation, normes...). Imaginons un équipement utilisé au maximum de sa durée de vie et collecté par nos soins. Pour y parvenir, il faut contractualiser avec un client qui est devenu fournisseur. Dans les nouvelles conditions générales de vente, il faut apporter une réponse légale à de nouveaux risques alors que la jurisprudence n'existe pas encore. Puis il faut mettre au point de nouveaux procédés qualité, une nouvelle logistique avec de nouveaux partenaires capables de reprendre et d'acheminer les produits. Il faut les identifier, en assurer la traçabilité, leur attribuer une nouvelle fiche descriptive afin que ce produit puisse être considéré comme issu de l'économie circulaire. Nous cherchons à maximiser le réemploi des pièces et sous-ensembles dans nos réparations. Là aussi surgissent des problématiques juridiques, de traçabilité et de données. Sans compter le problème de trouver la place pour stocker physiquement les équipements à circulariser ainsi que les pièces de rechange "d'occasion" à l'heure où le foncier se fait rare. A l'autre bout de la chaîne, pour répondre à nos ambitions d'éco-conception, il faut parfois trouver des prestataires spécifiques pour tel ou tel matériau bio-sourcé ou issu du recyclage. Ils sont encore peu nombreux, alors que la diversification des fournisseurs est historiquement un gage de résilience. Ils sont aussi, en règle générale, plus onéreux ! Les difficultés sont nombreuses mais l'opportunité n'en reste pas moins à saisir. Car au-delà de ses avantages en matière environnementale, l'économie circulaire est un vecteur de développement économique local. Collecter, réparer, moderniser des équipements existants, tout cela se fait en France, en région, en s'appuyant sur des compétences locales, avec autant d'emplois et de filières qui se développent.

### **Pour basculer : de la prise de risque et des talents**

Basculer vers l'économie circulaire nécessite des investissements. Et de faire appel aux meilleurs talents de l'entreprise pour résoudre des problèmes qui ne s'étaient encore jamais posés ainsi. La prise de risque est donc importante, ces ressources ne pouvant être mises au service de projets de développements classiques. Alors pourquoi a-t-on décidé d'accélérer ? D'abord parce que nous sommes convaincus que demain, l'économie circulaire sera un vrai facteur de résilience et de robustesse des chaînes d'approvisionnement. Ensuite, parce que des études menées par Schneider Electric montrent que les produits issus de l'économie circulaire permettent de réduire en moyenne de 35% les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à une première fabrication. Après avoir travaillé depuis tant d'années sur la transition énergétique, nous pensons qu'il est incontournable de travailler sur la transition circulaire, qu'elle s'imposera naturellement à nous et à nos clients et que, comme dans toutes les grandes conquêtes, mieux vaut avoir un coup d'avance.

## 2 - Circularité : une approche « end-to-end »

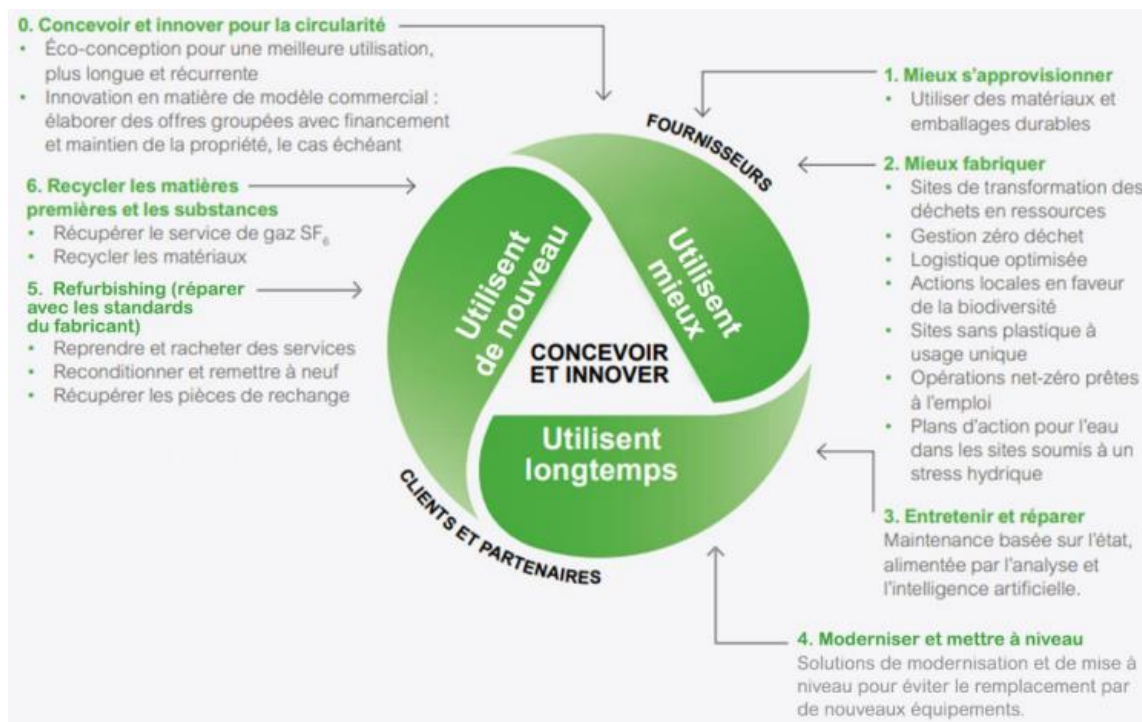


Figure 1 : Principes de la circularité pour Schneider Electric

Les principes ci-dessus reposent sur cinq leviers chez Schneider Electric :

- le **reconditionnement** (correspond au label « Checked & repacked by Schneider Electric ») : remettre à disposition des équipements déjà produits mais non utilisés, ce sont les produits dits « non énergisés » : retours de SAV, emballages abîmés, commandés, livrés mais non mis en service...
- le **réemploi** (correspond au label « Refurbished by Schneider Electric ») : remettre en service et/ou moderniser des produits énergisés (utilisés) en changeant les pièces critiques et/ou d'usure.
- la **maintenance** : prolonger la durée de vie des équipements existants avec des programmes de maintenance et de réparation adaptés.
- la **modernisation** (en anglais : « Retrofit ») pour éviter l'achat d'un équipement neuf bénéficiant de nouvelles fonctionnalités ou d'innovations technologiques. C'est sur le site du Fontanil-Cornillon que sont effectuées ces opérations de *retrofit*.
- le **recyclage** : revalorisation des composants et matières premières dans un but de résilience de la *supply chain* et de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Les résultats obtenus par Schneider Electric sont résumés ici en quelques chiffres :

- 22 % des familles de produits présentent au moins une option de circularité,
- 420 000 tonnes de consommation de ressources primaires évitées d'ici 2025,
- 32 % de matériaux durables dans les produits. L'objectif est d'atteindre 50% en 2025,
- plus de la moitié des sites de production recyclent 99% de leurs déchets.

Exemples de produits et services intégrant une approche circulaire :

- **PanelSeT SFN** est la première cellule HT en acier décarboné, fabriquée à Sarre-Union (Alsace) à partir de 50% d'acier décarboné obtenu à l'aide de matières premières recyclées et de sources

d'énergies renouvelables, telles que les énergies solaire et éolienne. Cette approche innovante permet une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> allant jusqu'à 34 %.

- Avec *EcoCare*, contrat de maintenance conditionnelle proposé par Schneider Electric, les équipements sont maintenus en fonction des besoins réels, grâce à un monitoring à distance et pas trop tôt pour éviter le changement de pièces encore utilisables, pas trop tard pour éviter les pannes. Avec *EcoCare*, les clients peuvent réduire jusqu'à 75% des risques de panne et jusqu'à 40% des coûts liés à la non-exploitation des équipements, tout en allongeant leur durée de vie.

- *EcoFitTM*. Les équipements et installations obsolètes gaspillent de l'énergie et augmentent les coûts d'exploitation, réduisant ainsi l'efficacité énergétique. *EcoFit* permet de moderniser les équipements et installations en prolongeant la durée de vie des actifs. Un équipement *EcoFit* c'est autant de garantie et jusqu'à 90% d'émissions de CO<sub>2</sub> en moins par rapport au remplacement par un équipement neuf.

- Les disjoncteurs *MasterPacT MTZ* « refurbished » offrent la même garantie que les produits neufs tout en contribuant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 29% et l'utilisation de matières premières vierges de 40% d'émissions de CO<sub>2</sub> en moins par rapport au remplacement par un équipement neuf.

#### Trois exemples d'intégration de la circularité chez les clients :

- *Digital Realty* : dans le *datacenter* PAR6 de Paris, une démarche d'économie circulaire a permis de réutiliser des éléments clés de l'infrastructure et des composants électriques, tout en lançant de nouveaux programmes de reprise, de recyclage et de remise à neuf. L'objectif est de créer une feuille de route qui sera étendue à tous les sites en Europe et qui devrait permettre à *Digital Realty* d'éviter 50% à 70% du carbone contenu dans ses onduleurs triphasés, tout en prolongeant le cycle des équipements et en lui permettant de réduire son impact sur l'environnement d'ici 3 à 5 ans.

- sur le projet "Six Degrés" (39 000 m<sup>2</sup> à Gentilly), Bouygues a choisi des appareillages (*Mureva* et *Unica*) provenant d'une démarche de réutilisation et des disjoncteurs MTZ « refurbished »

- en modernisant son installation d'embouteillage sur une période de 7 ans, Danone a réduit de 34% la consommation d'énergie par litre d'eau.

## 3 - Les défis du passage à l'économie circulaire à grande échelle

### 3.1 - L'éco-conception

La conception d'un produit est classiquement contrainte par trois critères : qualité, coût, délai. L'éco-conception ajoute le critère d'impact environnemental pour que chaque nouveau produit offre une meilleure empreinte environnementale que le précédent. Et contrairement à ce que l'on croît, l'impact environnemental d'un produit se joue en majorité à sa conception (de l'ordre de 70 à 80%) et non lorsqu'il est en fin de vie. C'est pourquoi l'économie circulaire chez Schneider Electric s'opère selon le triptyque « Use better, Use longer, Use again »

Allonger la durée de vie, faciliter la réparation, diminuer l'empreinte carbone, l'éco-conception permet d'utiliser moins de matière, moins d'énergie pour fabriquer, de diminuer l'impact sur l'environnement tout au long du cycle de vie. Ainsi, par exemple, dans la nouvelle gamme d'équipement de protection moyenne tension, le SF<sub>6</sub>, un gaz au très fort pouvoir de réchauffement climatique, a été remplacé par de l'air pur. C'est aussi un moyen de développer la circularité en utilisant des matériaux plus durables, issus du recyclage ou à l'empreinte carbone la plus faible possible, en facilitant la réparation et la maintenance de ce produit, en favorisant l'allongement de sa durée de vie, en donnant la possibilité de le reconditionner à nouveau ou d'utiliser certains

de ses composants comme futures pièces de rechange. Et penser aux processus de recyclage, une fois épuisées toutes les possibilités de réutilisation.

L'éco-conception est donc la pierre angulaire de l'économie circulaire pour tous les nouveaux produits à venir. C'est une nouvelle transformation à mener en parallèle des autres transformations, numérique et agile. Elles sont complémentaires et indissociables. La transformation agile permet des itérations successives pour arriver au résultat final. Un résultat qui sera forcément un compromis, le meilleur possible. Si l'on reprend l'exemple de la gamme *AirSeT*, remplacer le SF6 par de l'air a nécessité de renforcer certaines parois, signifiant plus de matière donc un poids supérieur, et plus de CO<sub>2</sub> émis à la fabrication et durant le transport. Mais cet ajout de matière a, de fait, amélioré la robustesse, donc la durée de vie. In fine, la performance environnementale sur l'ensemble du cycle de vie a été améliorée. Les arbitrages doivent donc se faire à tous les niveaux. Si l'on incorpore de l'aluminium recyclé, vaut-il mieux l'acheter dans un pays proche ou un pays plus lointain mais à l'électricité décarbonée ? Et bien entendu, au choix des matériaux viennent se greffer des tensions entre réparabilité et performance opérationnelle ou entre durée de vie et sobriété matérielle, par exemple.

Ces itérations et ces arbitrages ne peuvent bien s'effectuer qu'à deux conditions. La première, avoir mené à bien la transformation agile, soit une organisation avec un responsable produit et une équipe multidisciplinaire regroupant tous les acteurs concernés (marketing, R&D, production, qualité, finance...) pour chaque nouveau projet. La deuxième condition est de pouvoir s'appuyer sur des ingénieurs environnementaux à même de fournir les bonnes informations pour effectuer les arbitrages nécessaires à chaque itération. Chez Schneider Electric, une centaine d'ingénieurs de ce type travaillent pour couvrir toutes les lignes de produits. Outre ces deux conditions, la formation et la sensibilisation à l'éco-conception sont essentielles. En 2022, une académie interne dédiée a été créée avec plus de 20 modules spécifiquement conçus pour répondre aux différents niveaux de maturité sur le sujet. Avec l'appui de sponsors au plus haut niveau, 12 000 personnes sur les 15 000 travaillant à la R&D ont été formées. Enfin, la transformation numérique est également une condition sine qua non de l'éco-conception pour au moins deux raisons. La première est la nécessité de doter les équipements produits de modules communicants pour récolter de la donnée afin de mieux les surveiller, optimiser leur fonctionnement leur maintenance, et donc leur durée de vie. La seconde est la possibilité de tracer et documenter chaque itération, chaque arbitrage réalisé, afin de pouvoir argumenter face aux clients désireux de connaître les performances des équipements et les comparer. Un onduleur récemment éco-conçu affiche, par rapport à sa précédente version, un gain de 25% en efficacité énergétique, 80% de matière recyclée et une baisse de 30% de l'empreinte carbone.

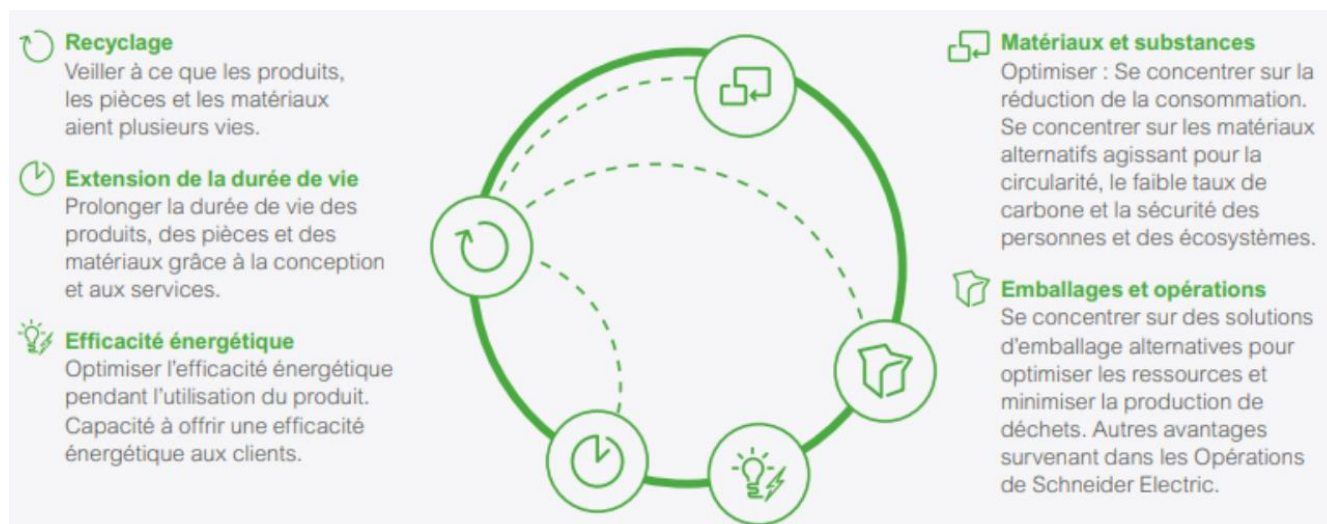


Figure 2 : Circularité et éco-conception chez Schneider Electric



### 3.2 - Bousculer la *supply chain* pour développer l'économie circulaire

Schneider Electric fournit des équipements électriques (basse et moyenne tension) et des automatismes industriels : des équipements critiques pour la sécurité et l'excellence opérationnelle, à forte valeur ajoutée et avec une durée de vie pouvant atteindre plusieurs dizaines d'années. Le groupe a une expertise historique de l'économie circulaire à travers la maintenance et la réparation des dits équipements, avec plusieurs sites dédiés en France. Mais à l'heure de l'accélération du développement de la circularité, récupérer des équipements pour les reconditionner, les réparer ou en extraire des pièces détachées pour en réparer d'autres, implique des changements profonds dans l'organisation de la *supply chain*.

#### Récupérer les équipements jugés en fin de vie des clients, un véritable casse-tête logistique

Détériorés pendant le transport, déjà utilisés et jugés en fin de vie, ou non utilisés mais stockés un certain temps chez les clients, ces équipements à réparer pour leur donner une seconde vie ou donner une seconde vie à leurs pièces détachées, doivent être ramenés vers les usines. Cela entraîne déjà, par exemple, des complexités juridiques quant au transfert de propriété. Sans compter la contractualisation avec des acteurs inhabituels pour Schneider Electric, comme les cureurs ou les démolisseurs dans le secteur du BTP permettant de récupérer les équipements électriques voués à la mise au rebut. Il s'agit également d'un véritable casse-tête logistique car ces équipements sont, la plupart du temps, considérés comme des déchets et les prestataires de transport classiques ne sont pas organisés pour les prendre en charge. Cela suppose des capacités de stockage et des procédures administratives spécifiques, comme des bons de suivi de déchets, ou un statut juridique particulier. Depuis que Schneider Electric a décidé d'accélérer sur l'économie circulaire, deux acteurs seulement ont été identifiés pour assurer ce type de prestation.

#### Plus de compétences en diagnostic

Une fois les équipements dûment réceptionnés, il faut les diagnostiquer. Ce qui nécessite des compétences spécifiques qui n'existent pratiquement pas en l'état, mêlant expertise du contrôle qualité et connaissance desdits équipements. Car l'engagement de Schneider Electric est que ces équipements issus de l'économie circulaire apportent les mêmes garanties pour ces offres que pour des produits neufs issus de l'économie linéaire. La connaissance des équipements est plutôt l'apanage des techniciens intervenant en maintenance chez les clients, alors que le contrôle qualité est plutôt le fait des personnels des sites de production. Il faut donc faire monter en compétence des techniciens confirmés et former de nouvelles personnes pour absorber la hausse de l'activité circulaire. De leur côté, les opérateurs dédiés à la réception des produits doivent également être formés pour traiter ces nouveaux flux et les acheminer vers de nouvelles lignes de production. Et que dire de l'ordonnancement des équipes et des plannings à établir avec des flux difficiles à déterminer, contrairement à des livraisons de produits ou de commandes standards ?

#### Autre défi d'importance, l'évolution de l'IT

Le basculement vers l'économie circulaire a également des conséquences sur les flux de données. Pour être vendus, les nouveaux produits circulaires doivent apparaître dans les stocks et être proposés aux futurs clients. Avec une nouvelle complexité : un même produit peut être dans différents états de son cycle de vie : neuf, reconditionné ou encore « refurbished ». Un travail sur les données est nécessaire pour assurer la traçabilité de ces équipements, leur attribuer un nouveau PIM (Product Information Management), une nouvelle fiche descriptive (PPE) et une performance environnementale. Cela implique une adaptation de nos bases de données et la création de nouveaux flux, afin d'apporter à nos clients une expérience d'achat identique aux produits neufs et

maintenir des procédures efficaces. Chez Schneider Electric, une équipe d'une centaine de personnes a travaillé sur ces problématiques pendant près d'un an.

### 3.3 - L'économie circulaire, un modèle économique à inventer et à défendre

#### Économie circulaire : un nouveau modèle de valeur qui deviendra la norme

Notre parti pris est d'intégrer l'économie circulaire au business pour en faire un modèle pérenne et au service des clients. C'est pour cela que Schneider Electric a fait le choix de produits circulaires n'ayant pas moins de valeur mais autant et garantis au même niveau que les équivalents en neuf. Ils ont même une valeur ajoutée supplémentaire : leur meilleure performance environnementale. On estime qu'un équipement issu de l'économie circulaire affiche un bilan carbone en moyenne inférieur de 35% à celui d'un produit neuf. Et beaucoup de nos clients, environ deux tiers, sont prêts à payer ce prix, convaincus de la nécessité et des vertus de l'économie circulaire. Un exemple marquant : celui de Bouygues Energies & Services qui, pour « Six Degrés » (39 000 m<sup>2</sup> à Gentilly) a fait le choix volontariste de contenir l'empreinte carbone du projet en choisissant des produits issus de l'économie circulaire. Schneider Electric a fourni l'appareillage et des disjoncteurs « refurbished » qui ont été sauvés de la destruction et cédés avec la même garantie qu'un produit neuf.

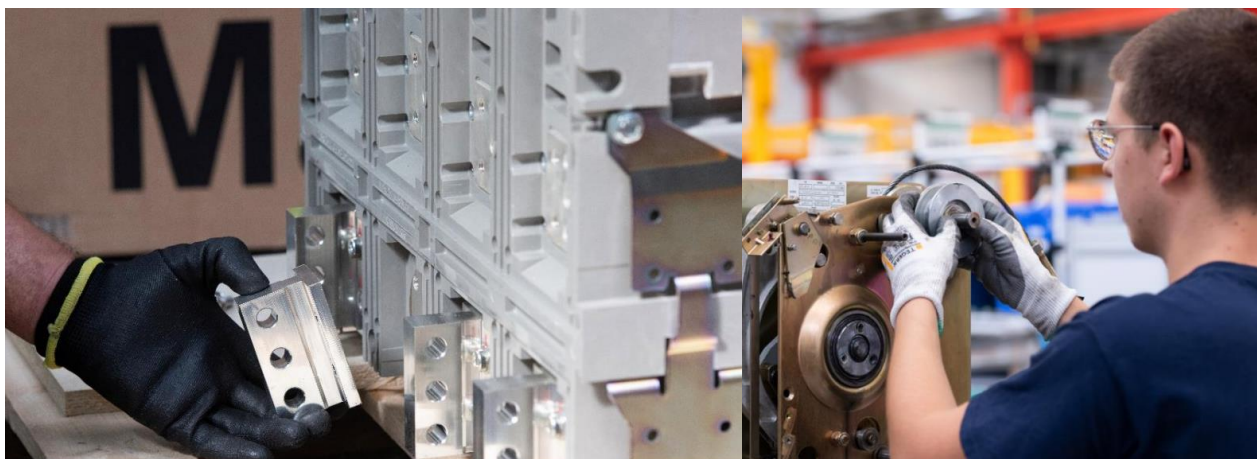


Figure 3 : Montage de disjoncteurs chez Schneider Electric

#### Des produits qui nécessitent des investissements et un travail important

Le second facteur justifiant un prix équivalent au neuf des produits de l'économie circulaire est le niveau d'investissements nécessaires. Il faut réorganiser la logistique pour récupérer les produits en fin de vie, pour les réparer ou les démanteler pour récupérer des pièces de rechange. Il faut faire monter en compétence des opérateurs sur de nouvelles expertises plutôt rares comme les diagnostics et installer de nouvelles lignes de production. Citons l'exemple de l'équipement de test et de contrôle qualité identique à celui de l'usine d'origine pour notre gamme Altivar et qui coûte 400 000 euros. Pour intégrer des matières recyclées comme le cuivre, les processus de production ont été audités. Il y a aussi des investissements en R&D à effectuer pour parvenir à retraiter et recycler certaines matières premières, par exemple le germanium, incontournable pour améliorer la conductivité électrique. Les investissements informatiques sont également très importants car il faut gérer ces nouvelles références, avec des obligations de traçabilité et de nouvelles interfaces d'e-commerce et de commande pour les clients désireux de basculer sur des équipements issus de l'économie circulaire. Sans compter qu'il faut atteindre une taille critique de projet pour soutenir le développement de filières ou accéder à des gisements secondaires diffus ou plus difficiles d'accès. Il y a également les surcoûts juridiques avec de nouvelles conditions générales de vente, des transferts de propriété, de nouveaux risques à évaluer... Et tous ces surcoûts et investissements

doivent être financés dans un environnement réglementaire et fiscal encore peu incitatif, même si beaucoup a déjà été fait : loi AGEC, la RE2020 et les responsabilités élargies de filières toujours plus nombreuses. Citons aussi le renchérissement du prix de la tonne de carbone.

## 4 - Un outil industriel qui s'adapte à l'économie circulaire

Trop souvent réduite au recyclage, l'économie circulaire repose sur une meilleure utilisation des produits : éco-concevoir des produits avec une meilleure performance environnementale, en augmentant leur durabilité, leur réparabilité et leur « serviceabilité » (facilité de maintenance et de modernisation) favorisant ainsi l'allongement de leur durée de vie. Le recyclage, incontournable, ne doit n'intervenir qu'en dernier recours. La France, à la fois vitrine et pays pilote pour l'ensemble du Groupe quant à l'économie circulaire, possède plusieurs sites industriels spécifiquement aménagés. Nous allons vous en présenter quatre, chacun répondant à un objectif de l'économie circulaire pour réduire la consommation de ressources et les émissions carbone du produit, avec un impact positif sur le bilan carbone de nos clients :

- **Reconditionner et remettre à disposition des équipements déjà produits mais non utilisés** (correspond au label « **Checked and repacked by Schneider Electric** »). Ce sont les produits dits « non énergisés » (retours de SAV, emballages abîmés, commandés, livrés mais jamais mis en service...). Ces opérations sont assurées par le **site logistique situé à Evreux, dans l'Eure**.

Plus gros centre logistique Schneider Electric au niveau mondial, le centre d'Evreux permet de couvrir toutes les activités logistiques de l'économie circulaire (transport, stockage, distribution, exposition des stocks vers les plateformes web). En Septembre 2024, le site logistique de Schneider Electric à Evreux abritera un « Repack Center ». Encore modeste, quelques centaines de m<sup>2</sup> sur les 42 000 m<sup>2</sup> du site, celui-ci va reconditionner et remettre à disposition des équipements non énergisés. Ce sont des équipements qui n'ont pas été mis en service pour diverses raisons : retours de SAV, emballages abîmés donc retournés, livrés mais jamais utilisés... Auparavant, ces équipements étaient destinés au rebut ; désormais ils vont être remis sur le marché ou démantelés pour récupérer leurs divers composants et recyclés.

### Un centre logistique pour récupérer les équipements à reconditionner

Avec ce « Repack Center », Evreux devient un site incontournable pour la stratégie économie circulaire de Schneider Electric. C'est le 5<sup>ème</sup> en superficie, et, surtout, le premier en termes de valeur, avec 15% du chiffre d'affaires mondial, hors software. En 2020, le site est doté d'une *supply chain* de service, capable de livrer des pièces pour réparation en moins de 24h à la demande d'un client comme un industriel ou un hôpital, par exemple. Avec sa position, son importance, et ses connexions avec les partenaires distributeurs et les clients, il était naturel d'y inclure cette activité de reprise des équipements non énergisés, permettant à Schneider Electric de couvrir toutes les boucles de l'économie circulaire. Il stocke également les produits réparés pour les livrer aux clients demandeurs.

### Une ligne dédiée au reconditionnement

Outre les modifications propres à la logistique pour récupérer les équipements non énergisés, il a fallu installer une ligne dédiée au diagnostic et au reconditionnement. A chaque fois qu'un tel produit arrive, il fait l'objet d'un diagnostic et se pose la question : ce produit peut-il être reconditionné simplement ou doit-il être réparé ou, en dernier recours recyclé ? Il sera alors expédié vers l'usine de notre partenaire *Weecycling*, aux alentours de Fécamp, qui récupérera le cuivre et l'argent. Dans les deux premiers cas, il sera remis sur le marché avec les mêmes garanties, les mêmes capacités techniques qu'un produit neuf. S'il doit être « seulement » reconditionné, cela sera fait sur la nouvelle ligne du site avec un emballage en carton neutre mais muni de notre logo «Checked & Repacked».



- **Réemployer** (correspond au label « **Refurbished by Schneider Electric** ») : remettre en service et/ou moderniser des produits énergisés (utilisés) en changeant les pièces critiques et/ou d'usure. Ce sont les sites de **MasterTech de Moirans en Isère** et de **Privas en Ardèche** qui en ont la charge.

Le site MasterTech de Moirans, à côté de Grenoble, produit l'une des solutions phares de la gamme Schneider Electric, le MasterPacT. C'est un disjoncteur de tableau électrique basse tension, un élément clé de la sécurité électrique dans les usines mais aussi les bâtiments tertiaires comme les immeubles d'habitation, de bureaux ou les hôpitaux. Depuis 2020, l'usine MasterTech de Moirans propose des MasterPacT « refurbished », c'est-à-dire des produits ayant déjà été utilisés mais entièrement réparés, contrôlés et testés et bénéficiant des mêmes garanties. Cela permet d'économiser 231 kg de CO<sub>2</sub> par équipement et d'éviter d'utiliser trop de nouvelles ressources.

#### **Une ligne dédiée parmi les lignes de production d'équipements neuf**

Ces MasterPacT « refurbished » nécessitent les mêmes compétences que pour produire les neufs. C'est donc tout naturellement que la ligne dédiée à la réparation trouve sa place au sein de l'usine de Moirans. Les MasterPacT déjà utilisés sont réceptionnés, démontés, diagnostiqués et toutes les pièces critiques sont testées. Ils bénéficient des dernières versions des équipements Micrologic (contrôle et mesure des disjoncteurs). Puis ils sont testés et diagnostiqués selon les mêmes processus que les produits neufs. La décision d'inclure cette ligne de réparation dans l'usine de production permet de disposer des personnels qualifiés, mais aussi de mutualiser des investissements comme les bancs de tests dont le coût s'élève à plusieurs centaines de milliers d'euros. Autre avantage : sur 4 références, le délai de disponibilité est de 48h seulement contre deux semaines habituellement. Preuve encore que l'économie circulaire est gage de résilience, lors des tensions d'approvisionnement post-covid, l'usine a été en mesure de fournir des produits circulaires en 3-4 semaines contre 4-6 mois d'attente pour les produits neufs en moyenne.

#### **Des investissements nécessaires en capacité de stockage**

Outre la ligne de réparation, le site de Moirans a dû augmenter sa capacité de stockage pour recevoir ces MasterPacT à réparer. Certains n'étant pas jugés conformes sont entièrement démantelés mais certains de leurs composants encore valables doivent être aussi stockés pour permettre de réparer d'autres MasterPacT. Les flux logistiques ont dû également être repensés pour prendre en charge ces équipements. L'usine de Moirans étant auparavant entièrement dédiée à la production d'équipements neufs, elle était pensée pour recevoir des matières premières et des composants achetés auprès des fournisseurs de Schneider Electric. Flux prévisibles et prévus, donc, ce qui n'est pas le cas des produits à réparer.

- **Prolonger la durée de vie des équipements existants avec des programmes de maintenance et de réparation adaptés.** Cela se passe sur les sites de **Privas, en Ardèche** et du **Fontanil-Cornillon en Isère**.

Schneider Electric a fait du site de Privas le site de réparation de tous les produits comportant de l'électronique, en s'appuyant sur son expertise historique. A Privas, en Ardèche, sur 6000 m<sup>2</sup> d'ateliers, plus de 130 techniciens et techniciennes avec une forte expertise en électronique, produisent, mais surtout réparent et revalorisent des équipements usagés ou défectueux. Une fois réparés (« refurbish »), ceux-ci sont remis sur le marché avec les mêmes garanties, les mêmes capacités techniques que des produits neufs. Il est devenu le plus important centre de réparation de Schneider Electric en Europe. A Privas, on remet en conditions opérationnelles des onduleurs, mais aussi des automates industriels, des variateurs de vitesse, des équipements de gestion technique des bâtiments, bref, tous les produits Schneider Electric incorporant de l'électronique, des batteries et des interfaces hommes-machines.

## La réparation, une activité historique au service de l'économie circulaire



Figure 4 : Usine de Privas, Ardèche

Depuis plus de 40 ans, le site de Privas produit, en petites séries, des onduleurs et des cartes électroniques, incluant la réparation et la maintenance. Avec l'évolution de la réglementation concernant les batteries, composant principal d'un onduleur, le site s'est progressivement doté de compétences en recyclage et revalorisation. Et, depuis 2020, Schneider Electric en a fait un de ses sites phares pour l'économie circulaire, dédié quasiment exclusivement à la réparation et à la fabrication de pièces détachées de rechange. En 2023, on comptabilisait 6 000 équipements réparés, 20 000 pièces de rechanges, ainsi que 15 000 cartes électroniques produites.

### Formation et changement à tous les niveaux

Faire passer Privas d'une usine de production de petites séries au site de référence européen de réparation de tous les produits électroniques du Groupe a constitué une petite révolution. Il a fallu tout changer ou presque, même la structure financière avec une nouvelle façon de comptabiliser les stocks, mais aussi la prise en compte de nouveaux flux financiers. Ainsi, l'offre *Standard Exchange* a un impact significatif. Elle prévoit, en cas de problème, le renvoi d'un équipement, et la fourniture d'un produit équivalent (circulaire ou neuf), pendant toute la durée de la réparation. La partie logistique a dû être repensée pour gérer les flux de retour d'équipements à réparer en parallèle des flux de réception des pièces de rechange, notamment. Enfin, il a fallu former une bonne partie des techniciens au diagnostic, étape primordiale, avant la réparation, les tests de fonctionnalité et la réexpédition.

- **Moderniser pour éviter l'achat d'un équipement neuf bénéficiant de nouvelles fonctionnalités ou d'innovations technologiques.** C'est sur le site du Fontanil-Cornillon que sont effectuées ces opérations de *retrofit*.

C'est le plus important site de service et de retrofit de Schneider Electric en Europe. Son activité historique est la réparation et la maintenance d'équipements. Mais, depuis, 2022, il a été aménagé pour supporter *EcoFit™*, les services de modernisation et de circularité de Schneider Electric.

### Prolonger la durée de vie des équipements et réduire leur empreinte carbone

Les solutions *EcoFit™* de Schneider Electric permettent de moderniser les équipements anciens ne bénéficiant pas des dernières innovations et fonctionnalités, améliorant ainsi leur efficacité et réduisant leurs coûts d'exploitation. Certains équipements, tels que les automates industriels ou les tableaux électriques moyenne tension, sont conçus pour durer durant plusieurs décennies. Cependant, depuis leur mise en service, les avancées technologiques (logicielles, matérielles, électroniques...) se sont accélérées, rendant ces équipements potentiellement dépassés, bien qu'ils restent fonctionnels.

Plutôt que de les remplacer entièrement, Schneider Electric propose à ses clients une modernisation ciblée afin d'étendre leur durée de vie et leur efficacité. Cette approche consiste à

remplacer uniquement les composants clés, comme l'installation d'un nouveau disjoncteur *EasyPact EXE* sans gaz SF6 dans la cellule moyenne tension *Fluair 100/200*. Ces solutions de modernisation intègrent également les dernières innovations en matière de connectivité, telles que les capteurs thermiques et environnementaux permettant une maintenance conditionnelle avec analyses prédictives sur les disjoncteurs basse tension comme le *MasterPacT M, NT, NW* et *MTZ*. Ce processus, appelé "retrofit", permet d'allonger la durée de vie des équipements et d'éviter jusqu'à 90% d'émissions de CO<sub>2</sub> en ne remplaçant que les composants nécessaires.

### **Des modules conçus et adaptés pour une modernisation optimisée**

Le site *Smart EcoFit™* dispose d'une ligne de production dédiée à la fabrication de modules spécifiquement conçus pour les équipements à moderniser, tels que les gammes *Belledone* et *Fluair* en moyenne tension, ou *MasterPacT M, NT, NW* en basse tension. Grâce à ces modules préfabriqués à Fontanil-Cornillon, les techniciens de Schneider Electric peuvent intervenir sur le site client et réaliser le retrofit des équipements en moins de deux heures, minimisant ainsi l'interruption de l'alimentation. De plus, tous les modules sont équipés avec de capteurs thermiques et environnementaux, comme le *PowerLogic™ Thermal Tag TH110* ou le *PowerLogic™ Environmental Tag CL110*, permettant de détecter les problèmes de connectivité, de température ou de condensation et de transmettre ces informations à notre centre d'expertise. Les équipements modernisés pourront ainsi être contrôlés à distance et peuvent être intégrés dans un programme de maintenance conditionnelle qui améliore leur efficacité opérationnelle et prolonge leur durée de vie.

### **Contrats de maintien en condition opérationnelle (MCO) reposant sur des pièces et produits de l'économie circulaire**

Schneider Electric propose à ses clients des contrats de maintien en condition opérationnelle (MCO) pour des gammes d'équipements anciennes, non commercialisées, mais toujours en service chez certains d'entre eux. Pour ces gammes, Schneider Electric récupère sur le site *Smart EcoFit™* des équipements ou pièces de rechange d'occasion, mais toujours fonctionnels. Ces éléments sont ensuite réutilisés pour assurer le maintien en condition opérationnelle et le bon fonctionnement des installations des clients, prolongeant ainsi leur durée de vie. Ces contrats MCO sont notamment disponibles pour les anciennes gammes *Fluokit M*, des tableaux électriques de distribution secondaire (moyenne et basse tension) utilisés dans divers secteurs : parcs éoliens, industrie et bâtiment.

### **Centre de formation des techniciens d'interventions**



Figure 5 : Centre de formation des techniciens d'intervention

Le site de Fontanil-Cornillon abrite également notre Centre de Formation des techniciens d'interventions pour réparer les produits Schneider Electric sur les sites de nos clients. C'est l'un des deux centres européens (le deuxième est situé en Italie et dédié plus spécifiquement au

« cooling »). 104 cours sont disponibles qui couvrent l'ensemble des produits Schneider Electric. 2144 personnes ont été formées en 2023 par 20 formateurs qui cumulent 284 ans d'expérience !

Ces quatre sites sont connectés avec des partenaires de recyclage et revalorisation pour améliorer notre résilience matière. Les deux premières catégories de produits bénéficient des mêmes garanties que des produits neufs et sont identifiés des deux labels Schneider :

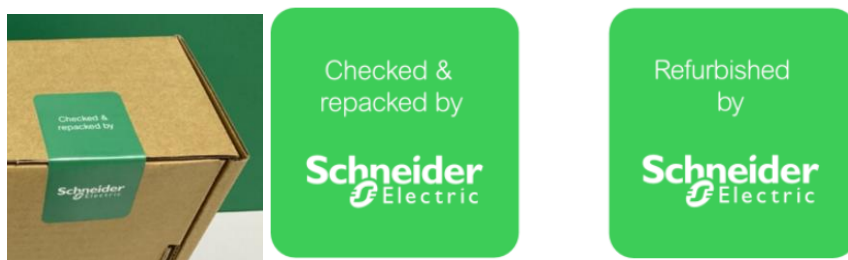


Figure 6 : Labels Schneider Electric pour les produits jamais mis sous tension et reconditionnés / pour les offres de réemplois remises à neuf. Remplacent le label "circular certified"

Pour aller plus loin sur ce sujet, vous pouvez consulter les actualités du constructeur ici : <https://www.se.com/fr/fr/about-us/newsroom/keyword/details/economie-circulaire-5bd18dd42d40ce0b21021c48>

## Références :

- [1]: <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/france-reduit-encore-ses-emissions-co2-2023#:~:text=Selon%20les%20premi%C3%A8res%20estimations%20du%20Citepa%2C%20les%20%C3%A9missions,indicatif%20pour%202023%20qui%20est%20de%20397%20MtCO2e>.
- [2]: <https://www.oecd.org/fr/topics/policy-issues/resource-efficiency-and-circular-economy.html#:~:text=Selon%20une%20mod%C3%A9lisation%20r%C3%A9cente%20de,mati%C3%A8re%20de%20soutien%20aux%20pays>.
- [3]: <https://www.eurometaux.eu/media/nmsjl0dj/2022-policymaker-summary-report-final.pdf>
- [4]: <https://www.circularity-gap.world/2023>

Ressource publiée sur Culture Sciences de l'Ingénieur : <https://eduscol.education.fr/sti/si-ens-paris-saclay>