

SUJET DE THESE G-SCOP 2025

Titre de la thèse : Le diagnostic en réparation communautaire : quelles clés pour l'intégration en conception de systèmes techniques.

Directeur(s) de thèse : Cédric Masclet

Co-directeur de thèse :

Co-encadrant(s) :

Ecole doctorale : IMEP2

Date de début (souhaitée) : dernier trimestre 2025

Financements envisagés – Contexte – Partenaires éventuels : [allocation de recherche de l'ED](#)

Description du sujet :

La réparation, pratique multiséculaire, a connu des mutations importantes au fil du temps, notamment avec l'industrialisation et l'avènement de la société de consommation. Si elle a traversé une phase de déclin, les impératifs environnementaux actuels ont remis cette activité au centre des opportunités liées à la soutenabilité (Vallet et al, 2024). Les territoires urbains offrent un potentiel important pour co-construire des écosystèmes qui valorisent les biens de consommation abandonnés pour cause d'obsolescence technique, de panne, d'usure ou d'effet de mode. Toutefois, la réparabilité se heurte encore à de nombreux freins, particulièrement en France, où les acteurs sont majoritairement issus de l'économie sociale et solidaire (ESS) (ADEME., 2019). Ce projet de recherche s'intéresse au mouvement de réparation communautaire, envisagé non comme une alternative mais comme un complément aux dispositifs commerciaux classiques (réseaux SAV, fabricants...) dont l'articulation est à définir, notamment au regard de la confidentialité et du respect de la propriété industrielle. Il vise pour cela à documenter et spécifier l'accompagnement des pratiques citoyennes, en particulier au sein des Repair Cafés.

La réparation commence systématiquement par une étape de diagnostic, cruciale pour la réussite de la réparation. Elle repose sur la connaissance de l'objet par le réparateur (avec l'éventuel appui de l'utilisateur) et sa capacité à identifier la panne. Une étude locale menée auprès des Repair Cafés (Masclet et al., 2023) a mis en lumière la complexité cognitive et technique inhérente à cette phase, qui devrait idéalement être proportionnelle à celle du produit. Ces difficultés varient selon le profil des réparateurs et leur degré d'expérience (du simple amateur au professionnel qualifié), ainsi que la disponibilité et la qualité de la documentation. Un bilan des compétences et des savoir-faire mobilisés nous éclairera sur l'existence éventuelle d'un

d'un socle de compétences minimales partagé au sein de la communauté. Bien qu'indispensable, la compétence du réparateur ne pourra à elle seule lever les obstacles à la réparation. La constitution des objets techniques, dictée par une multitude d'exigences (notamment économiques et industrielles) est également un facteur essentiel dont les concepteurs peuvent s'emparer. Le simple démontage, souvent préalable au diagnostic, peut être source de difficultés. La première question de recherche concerne donc **les obstacles au diagnostic** en menant une étude approfondie des heuristiques développées par les acteurs. Une démarche basée sur l'observation, la caractérisation des interactions avec l'objet (à l'aide de systèmes d'oculométrie par exemple) et d'entretiens permettra de définir ces stratégies, en mettant en évidence les facteurs facilitant ou limitant leur mise en œuvre. Ces analyses mettront en lumière les principes techniques qui favorisent le diagnostic et le démontage, tels que la visibilité des composants, les indices visuels ou olfactifs d'usure, la sérigraphie ou encore les dispositifs d'auto-diagnostic intégrés. Il est à noter que ces éléments pourront être proposés dans une évolution de l'indice de réparabilité actuellement en vigueur en France dont le diagnostic est totalement absent.

Fort de ces apprentissages, la seconde phase sera construite autour de 2 questionnements principaux visant l'accompagnement à la réparation et l'anticipation de cette activité.

La multiplicité des acteurs impliqués (fabricants, réparateurs, usagers) souligne l'importance d'une collaboration étroite, chacun détenant une part essentielle des informations nécessaires à une réparation réussie. Une telle collaboration, combinant réseaux de tiers-lieux (Repair Cafés, fablab, hackerspaces) et institutions (organismes de formation, entreprises manufacturières), doit également s'appuyer sur une disponibilité accrue d'outillages adaptés. Dans ce contexte, la documentation technique joue un rôle crucial pour combler cette lacune. Les acteurs des Repair Cafés, bien qu'experts dans la réparation mécanique, rencontrent fréquemment des difficultés liées aux nouvelles technologies, notamment pour accéder à l'information, développer des prototypes ou résoudre des problèmes numériques liés aux biens à réparer (Masclat et al., 2023). Pour répondre à ces enjeux, une extension numérique des capacités des tiers-lieux s'avère nécessaire. De nombreuses plateformes et solutions émergent déjà dans ce domaine, comme YouTube, iFixit ou divers forums spécialisés, proposant une structuration variable de l'information technique et des guidances pratiques. Il existe donc un enjeu autour de la **constitution d'outils d'aide au diagnostic pour les réparateurs amateurs**. Afin de développer de nouvelles formes de documentation et de collaboration adaptées aux réparations communautaires, ce projet mobilisera les moyens expérimentaux en réalité augmentée de la plateforme Vision-R. Cette approche à dimension ergonomique vise à associer des informations techniques précises et contextuelles à une représentation concrète du geste nécessaire, souvent déterminant pour la réussite des opérations. La dimension numérique aura également pour intérêt d'initier une forme de cognition distribuée parmi les différents acteurs du réseau communautaire, favorisant une meilleure coordination et efficacité dans les processus de démontage et de diagnostic. Elle permettra également une pérennisation des pratiques de réparation, souvent individuelles et uniques, en facilitant sa dissémination à large échelle. L'évaluation des propositions d'assistance sera conduite *in vivo* par la mesure d'indicateurs d'efficacité à définir.

Les choix industriels et économiques réalisés lors de la conception des produits conditionnent le succès de la réparation. Bien que le concept de « Design for Repairability » soit rarement explicite dans la littérature scientifique, il est généralement associé à des approches telles que le Design for Assembly/Disassembly (Bracquené et al., 2021) ou plus rarement au Design for Diagnosis (Stetter et Phleps, 2011). Des travaux récents dans le domaine de l'éducation

(Terzioğlu et Wever, 2021) ont déjà mis en évidence des critères de conception garantissant une meilleure réparabilité. Ces recherches insistent sur la complexité accrue des réparations lorsque les pannes ou dégradations potentielles n'ont pas été anticipées par les concepteurs. L'objectif principal de ce volet est de permettre **l'intégration de la réparation amateur comme exigence en conception**. Pour cela, des recommandations concrètes à destination des concepteurs, mettant l'accent sur des stratégies favorisant l'implication des usagers dans le diagnostic et la réparation des systèmes, seront formulées. Nous expliciterons ce qui distingue cette démarche d'une intégration plus traditionnelle des besoins de démontabilité ou de facilitations du diagnostic. Ces préconisations seront mises à l'épreuve avec un partenaire industriel, en reconcevant un produit représentatif du panel des produits usuellement pris en charge dans les repair cafés. Le choix du ou des systèmes techniques étudiés sera directement lié à ce partenaire.

Modalités de travail :

La proposition méthodologique est hybride. En complément de la nécessaire revue de littérature (réparabilité, culture technologique, communautés DIY...), un travail d'enquête sera mené pour qualifier le terrain d'observation. L'identification des freins spécifiques à la réparation par les citoyens : économique, techniques, juridiques, sociaux...mais aussi un bilan des compétences et savoir faire des différentes communautés d'acteurs seront réalisés. Un travail statistique sur les gisements de l'agglomération conduira à définir un ou plusieurs types de bien de consommation qui serviront de cas d'étude à la démarche et à la prospection d'un partenaire industriel.

Le(la) doctorant(e) sera personnellement impliqué, via une participation active, à des opérations de diagnostic/réparation. Son analyse réflexive, ainsi que les observations menées dans les divers lieux de ce projet (repair café, fablab, ressourceries...) débouchera sur une proposition de caractérisation des multiples étapes de la réparation : diagnostic, démontage, approvisionnement en pièces détachées, re-conception de pièces, assemblage, programmation, tests et qualifications, etc. Si un modèle canonique d'un tel processus est possible, il/elle le formalisera.

Il(elle) entreprendra alors la définition de modalités de collaboration entre acteurs propices au succès de l'entreprise communautaire de réparation. Il(elle) s'attachera particulièrement aux savoirs mis en œuvre par les participants et au rôle des technologies (notamment de réalité augmentée) dans la construction d'une cognition distribuée au sein du collectif.

Une phase expérimentale validera l'appropriation et la mise en œuvre des outils d'aide au diagnostic et, plus généralement.

Références bibliographiques

- ADEME. Harris Interactive, A.-C. (2019). *Les français et la réparation : Perceptions et pratiques* (p. 189). ADEME. <https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/248-francais-et-la-reparation.html>
- Bradley, K., & Persson, O. (2022). Community repair in the circular economy – fixing more than stuff. *Local Environment*, 27(10-11), 1321-1337. <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2041580>
- Dangal, S., Van Den Berge, R., Pozo Arcos, B., Faludi, J., & Ruud, B. (2021). *Perceived Capabilities and Barriers for Do-It-Yourself Repair*. University of Limerick. <https://doi.org/10.31880/10344/10261>
- Krebs S. et Hoppenheit T., (2022). Questioning the Decline of Repair in the Late 20th Century : The Case of Luxembourg, 1945-1990. In *Les Réparations dans l'Histoire* (Gianenrico Bernasconi, Guillaume Carnino, Liliane Hilaire-Pérez and Olivier Raveux). Presse des Mines.

Ingemarsdotter, E., Stolk, M., & Balkenende, R. (2021). *Design for Safe Repair in a Circular Economy*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17318.60488>

Masclat, C., Mazudie, J., & Boujut, J.-F. (2023). *Barriers and opportunities to repair in repair cafes*. ICED 2023, Bordeaux, France.

Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2016). *Circular Economy : Measuring Innovation In The Product Chain*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>

Saidani, M., Kim, A., & Kim, M. (2023). The Right-to-repair Movement and Sustainable Design Implications : A Focus on Three Industrial Sectors. *DS 122: Proceedings of the Design Society: 24th International Conference on Engineering Design (ICED23)*, 3463-3472. <https://doi.org/10.1017/pds.2023.347>

Stetter, R., & Phleps, U. (2011). DESIGN FOR DIAGNOSIS. DS 68-5: Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED 11), Impacting Society through Engineering Design, Vol. 5: Design for X / Design to X, Lyngby/Copenhagen, Denmark, 15.-19.08.2011, 91-102.

Vallet, F., Tyl, B., Cluzel, F., & Masclat, C. (2024). A transition approach for reuse and repair of manufactured products. *Proceedings of the Design Society*, 4, 1477-1486. <https://doi.org/10.1017/pds.2024.150>

Profils recherchés :

Vous êtes diplômé(e) de master ou ingénieur et possédez des compétences en conception et analyse de systèmes techniques. Les approches d'enquêtes, interview, recherche-action et les méthodes expérimentales impliquant l'humain et des technologies du numérique vous intéressent. Au-delà d'une appétence certaine pour les systèmes techniques (mécanique et éventuellement électrique/électronique) vous pratiquez occasionnellement ou régulièrement la réparation. Vous avez des bases en informatique et maîtrisez les rudiments du codage dans des langages courants (Python, C...). Vous êtes motivés par les démarches d'ingénierie frugales et souhaitez œuvrer dans un contexte de transformation de la société. Enfin, curieux et volontaire, vous disposez d'excellentes compétences en communication orale et écrite, tant en français qu'en anglais, et avez le goût du travail en équipe avec des partenaires scientifiques et économiques.

Contact(s) : cedric.masclat@univ-grenoble-alpes.fr