



HAL
open science

Cartographie du concept low-tech : guider la conception vers des techniques soutenables

Antoine Martin, Alexandre Gaultier, Clément Colin

► To cite this version:

Antoine Martin, Alexandre Gaultier, Clément Colin. Cartographie du concept low-tech : guider la conception vers des techniques soutenables. 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement, Jul 2022, Genève, Suisse. pp.144-150. hal-03598525v1

HAL Id: hal-03598525

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03598525v1>

Submitted on 6 Jul 2022 (v1), last revised 15 Jun 2024 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



56^{ème} CONGRÈS SELF
6 - 8 juillet 2022

**VULNÉRABILITÉS ET
RISQUES ÉMERGENTS**
penser et agir ensemble pour
transformer durablement

EBSCOhost

*The full text of SELF congresses
proceedings in Ergonomics Abstracts is
included in Academic Search Ultimate on
EBSCOhost™*

www.ergonomie-self.org

→ Ergonomics abstract

Cartographie du concept low-tech : guider la conception vers des techniques soutenables

Antoine Martin^{1,2,*}, Alexandre Gaultier³, et Clément Colin^{1,2}

¹ Sentier Ergonomie

² Université de Lorraine, PERSEUS EA7312, F-57000, Metz, France

³ Association EcoSD

*antoine.martin@sentier-ergonomie.fr

L'exposition actuelle des sociétés au risque climatique est en grande partie due aux évolutions de notre culture technique. L'ergonomie a d'ailleurs rencontré des difficultés pour atténuer l'impact de cette culture technique (automatisation, spécialisation etc.) sur le bien-être. Les low-tech (ou basses technologies) proposent de reconfigurer notre rapport à la technique mais souffrent d'une conceptualisation floue. Pour cartographier ce domaine, et en permettre la mise en débat dans notre communauté, une étude a été menée auprès de 26 experts. Les résultats font apparaître 8 catégories de critères permettant de définir le low-tech : Autonomisant/Émancipant, Conception renouvelée, Critique, Démécanisé, Local, Psychologiquement transformateur, Radicalement utile et Techniquement soutenable.

Cette étude montre que le low-tech est plus qu'une opposition de degré technique avec le high-tech, que l'ergonomie est légitime pour s'en saisir et que le low-tech offre une perspective technique permettant de redonner du pouvoir d'agir à l'ergonome.

Mots-clés : Histoire et futur de l'ergonomie, Commentaire politique et considérations éthiques, Recours à l'expertise, Modèle de l'utilisateur, modèles mentaux et carte cognitive.

Mapping the low-tech concept: guiding design towards sustainable technologies

The current exposure of societies to climate risk is largely due to the evolution of our technical culture. Ergonomics has encountered difficulties to mitigate the impact of this technical culture (automation, specialization, etc.) on human well-being. Low-techs propose a reconfiguration of our relationship to technology but suffers from being ill-conceptualized. In order to map this field, and to initiate a debate within our community, a study was conducted with 26 experts. The results revealed that 8 categories of criteria can contribute to frame low-techs: Empowering/Emancipating, Renewing Design Practice, Critical, Demechanized, Local, Psychologically Transformative, Radically Useful, and Technically Sustainable.

This study shows that low-tech is more than an opposition of technical degree with high-tech, that ergonomics is legitimate to act within this framework and that low-techs offer a technical perspective allowing to give back some power of action to the ergonomist.

Keywords: History and future of ergonomics, Political comment and ethical considerations, Use of expert opinion, User's model, mental models and cognitive map.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Genève les 6, 7 et 8 juillet 2022. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Martin, A., Gaultier, A. & Colin, C. (2022). Cartographie du concept low-tech : guider la conception vers des techniques soutenables. Actes du 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement. Genève, 6 au 8 juillet 2022.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

Le « low-tech » est un concept popularisé en France dans les années 2010 par Philippe Bihoux (Bihoux, 2014) et la création de l'association Low-tech Lab. Souvent utilisé en contraste avec le *high tech*, le terme s'inscrit dans le prolongement des travaux technocritiques du XX^{ème} siècle qui montraient les situations de vulnérabilité (économiques, écologiques, sociales) et illusions créées par le progrès technique (par exemple, Ellul, 1954; Illich, 1973; Mumford, 1967; Weil, 1955) en leur donnant une réponse concrète.

À l'image du high-tech, le concept est décrit comme destiné à rester flou et ses frontières destinées à rester perméables (Bihoux, 2021, p. 94). La définition la plus diffusée en France et peut être celle du Low-tech Lab, selon laquelle les low-tech sont « des objets, des systèmes, des techniques, des services, des savoir-faire, des pratiques, des modes de vie et même des courants de pensée, qui intègrent la technologie selon trois grands principes : Utile. Accessible. Durable. » (Low-tech Lab, s. d.). « Utile » étant entendu dans le sens de répondre à des besoins prioritaires. Pour illustrer cette définition on peut comparer un rasoir de sûreté (utilité : permet de se raser, accessibilité : prix abordable, manipulation simple pour des personnes peu à l'aise avec le numérique ; durabilité : facile à réparer et recycler, seulement 3 composants différents, matériaux homogènes) et un rasoir connecté (utilité : permet de se raser et de recevoir des conseils de rasage ; accessibilité : prix élevé de l'appareil et des lames ; durabilité : impossible à réparer par le grand public, matériaux hétérogènes difficiles à séparer et à recycler, sources de pannes possibles élevées). Les low-tech présentent donc un double intérêt : respect de l'humain (la technique redevient abordable, l'humain en reste maître puisqu'il peut la comprendre/réparer etc.) et de l'environnement dans lequel il vit (frugalité en termes de ressources, réparabilité, recyclabilité etc.). De moins en moins une utopie, les low-tech se diffusent dans la société comme une solution crédible à la crise sociétale et environnementale (grande marque de sport qui fabrique un poêle de randonnée low-tech, boulangers et torréfacteurs qui s'équipent en fours solaires etc.).

Un certain consensus existe sur la stérilité d'opposer *low* et *high-tech*, même si l'un se conçoit par rapport à l'autre (Grimaud et al., 2017a, p. 13). On peut par exemple imaginer un numérique low-tech (ex. Decker, 2017; Nova & Roussilhe, 2020). L'aspect relatif des low-tech est important, par exemple un vélo électrique paraîtra low-tech par rapport à une voiture électrique, en revanche ce même vélo sera moins low-tech qu'un vélo à force manuelle.

Les recherches sur le low-tech proprement dites sont rares même si elles se sont développées ces dernières années (par ex. Grimaud et al., 2017b; Martin & Colin, 2021; Meyer, 2021; Nova & Roussilhe, 2020). En effet, les financements sont encore peu nombreux pour un sujet allant à l'encontre des paradigmes industriels dominants.

LOW-TECH ET ERGONOMIE

Quel intérêt pour l'ergonomie de s'intéresser au low-tech ? On peut dégager au moins trois raisons : retrouver du pouvoir d'agir, saisir sa légitimité disciplinaire et contribuer à lutter contre la crise environnementale et sociétale.

L'ergonomie occidentale contemporaine s'est construite dans le contexte de l'industrialisation (Guérin et al., 2021, p. 49; Laville, 2004, p. 41-44) et en tire ses financements. Elle est donc constamment aux prises avec ses paradigmes (spécialisation, division du travail, approche quantitative du travail, optimisation, standardisation, automatisation, prescription et subordination etc.). Elle en a constaté les dégâts sans pouvoir toujours y répondre autrement qu'en proposant des adaptations, des « *révolutions passives face aux vagues de transformation que les travailleurs subissent fréquemment* » (Guérin et al., 2021, p. 380) et, au pire, en reconnaissant son impuissance (« *elle ne peut à peu près rien pour remédier aux aliénations [...], science du travail humain, elle perd ses droits lorsque celui-ci a disparu* » Briand & Cazamian, 1996, p. 537). Les low-tech sont donc une nouvelle perspective pour l'ergonomie, en les intégrant à sa pratique (laboratoire et terrain), elle trouverait peut-être un nouveau pouvoir d'agir permettant de se dégager en partie de la « *dépendance encore forte à la façon dont l'ergonomie s'est construite : par l'expérience telle qu'elle a pu se mettre en place au sein d'une économie industrielle et de grandes entreprises* » (Cerf, 2021).

Sur un plan plus théorique, les low-tech interrogent des concepts clés comme les besoins, les comportements réels ou les aspects cognitifs de la manipulation d'artefacts peu numériques (Colin & Martin, 2021). Dans le cas des comportements, elles amènent, par exemple, l'ergonome à réfléchir à l'impact environnemental des comportements réels générés par les artefacts (ibid.).

Enfin, les low-tech se situent bien dans des domaines « classiques » de l'ergonomie : le travail (déjà évoqué précédemment), l'accessibilité ou encore l'utilisabilité. Pour le dernier point, on pense notamment au caractère « *plus [rude] et [basique], peut-être un peu moins [performant]* » (Bihoux, 2021, p. 8) des low-tech qui pose des questions de découvrabilité, de signifiants, de contraintes etc. Les praticiens du mouvement low-tech reconnaissent eux-mêmes le besoin d'ergonomie. Un des co-fondateurs du Low-tech Lab déclarait en 2019 : « *il y a tout un travail à faire autour du design pour rendre plus esthétique et (surtout) plus ergonomiques ces systèmes* » (Nahmias, 2019).

Face à la crise environnementale et sociétale, l'ergonomie de conception serait entrée dans une étape marquée par l'éthique (Bastien & Brangier, 2021, p. 231), les low-tech y ont donc toute leur place. En effet, en traitant de nos relations avec la technique, les low-tech sont une façon de transformer durablement nos sociétés, voir même de répondre à de nouveaux risques (pénuries de matières premières notamment).

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

L'étude a eu lieu dans le cadre d'un PRC (Projet de Recherche Collaborative) « Viabilité low-tech » financé par l'association EcoSD. L'objectif du PRC était double : 1) réaliser un état des lieux en France sur le concept low-tech et 2) réaliser des outils facilitant le développement d'initiatives low-tech, le financement et la reconnaissance de ces dernières.

L'étude présentée articule deux « tris de carte » (*card sorting*), sur la base d'une analyse bibliographique, dans le but de cartographier les représentations du

low-tech chez les expertes et experts du domaine. Le tri de carte est une méthode largement utilisée en sciences humaines, notamment pour la construction d'architecture web (Lallemand & Gronier, 2016). Il cherche à mettre en lumière les catégorisations utilisées par les individus en tant qu'indicateur de leurs représentations mentales (Fastrez et al., 2009). Cette méthode se base sur la capacité mentale des individus à organiser des informations sous forme de structures hiérarchiques en fonction de leurs propriétés communes (Collins & Quillian, 1969) et repose sur « le présupposé qu'une partie importante des connaissances des individus se trouve dans les catégories qu'ils utilisent » (Fastrez et al., 2009). Cette méthode a été choisie car elle est efficace pour organiser un grand nombre de critères entre eux. Plus précisément, elle est pertinente à la fois pour étudier les représentations et pour produire une cartographie simple à réutiliser, modifier, discuter etc.

Concrètement, les participants ont été amenés à organiser une série de critères permettant de décrire le low-tech et préalablement extraits de la littérature. Les traitements ont permis d'extraire une cartographie « moyenne » qui pourra servir de base à la communauté ergonomique pour s'approprier et débattre du concept low-tech.

MÉTHODE

La méthode utilisée est synthétisée en Figure 1.

Étape 1 : Extraction des critères à travers l'analyse bibliographique

L'objectif de l'analyse bibliographique était d'identifier de la manière la plus objective et exhaustive possible des critères permettant de décrire le concept low-tech.

Collecte des documents

Les documents ont été identifiés via un moteur de recherche internet. Il s'agissait d'articles scientifiques, d'articles de presse et de notes techniques. La recherche a eu lieu en 2020, les documents étaient inclus s'ils comportaient dans leur texte les mots-clés « low-tech » ou « basses technologies » et s'ils étaient postérieurs à 2000 ; ainsi 17 documents ont été identifiés et inclus dans l'étude.

Extraction des critères

Les propositions qui caractérisaient le concept low-tech ont été extraites par 3 codeurs (deux étudiants ingénieurs et un ingénieur en éco-conception). Après avoir « initialisé » le codage sur un texte (codage du même texte séparément et résolution des conflits de codage en groupe), les codeurs se sont réparti les textes. Les phrases pour lesquelles les codeurs rencontraient des difficultés à se prononcer étaient soumises à discussion jusqu'à ce qu'un accord soit atteint.

Traitement des critères

Chaque verbatim extrait était ensuite renommé sous la forme d'un critère (ex. « les low-techs sont des techniques peu consommatrices d'énergie » devenait « économe en énergie »). Les critères similaires et doublons étaient regroupés.

Les 64 critères ainsi obtenus ont enfin été validés par 3 chercheurs (deux ergonomes et un ingénieur en éco-conception), il s'agissait de vérifier que les critères soient du même niveau de granularité et qu'ils soient

compréhensibles. Des définitions ont été rédigées pour chacun d'eux à partir de leurs verbatims.

Étape 2 : Organisation et validation des critères par tris de cartes

L'objectif du tri de carte était d'enrichir et de valider la pertinence des critères identifiés lors de l'analyse bibliographique tout en identifiant la structure et l'organisation de ces critères selon la représentation que s'en font des experts de la communauté. Le tri de carte était composé d'une première phase dite « ouverte » et d'une seconde phase dite « fermée ».

Phase 1 : Tri de cartes « ouvert »

Dans cette première phase, il s'agissait à la fois de valider les critères recueillis dans l'analyse bibliographique (ajout de critères manquants ou suppression de critères non pertinents) et d'identifier le nom des catégories selon lesquelles ces critères peuvent s'organiser.

Au total, 7 participants francophones ont pris part au tri de cartes ouvert, 2 femmes et 5 hommes âgés de 29 à 49 ans ($M = 34,50$; $ET = 7,48$). Les participants ont été identifiés au sein de la communauté « low-tech », il s'agissait de personnes dont l'intitulé du poste faisait clairement apparaître le thème « low-tech » (ex. « Chef de projet Low-tech »), de responsables d'associations dédiées au low-tech ou de personnes travaillant à conceptualiser le low-tech (ayant publié des livres ou des articles de recherche sur le sujet). L'expertise perçue des participants a été recueillie par une échelle de Likert en 5 points (inspirée de Johanna & Heijden, 2000). Leur expertise perçue moyenne dans le domaine du low-tech est élevée ($M = 4,07$; $ET = 0,76$). Ils étaient investis dans le low-tech depuis plusieurs années ($M = 4,33$; $ET = 2,07$).

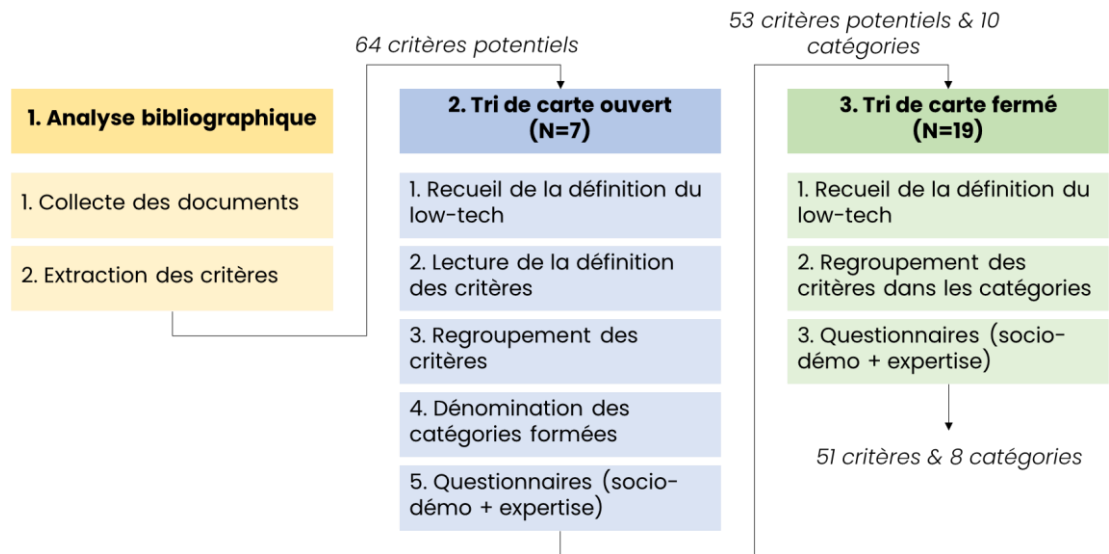
Les participants n'ont pas été rémunérés et ont donné leur consentement éclairé avant de participer à l'étude.

Les tris de cartes ont eu lieu individuellement en ligne et était conduit en visioconférence sous la conduite d'un chercheur. Après avoir donné leur définition du low-tech, les participants devaient lire les 64 critères potentiels du low-tech et leur définition. Ils devaient ensuite regrouper ces critères selon leur propre logique et nommer les groupes de critères obtenus. Ils avaient la possibilité d'ajouter ou de supprimer des critères, par exemple, s'ils leurs paraissaient non pertinents ou redondants entre eux.

Les nouveaux critères proposés par les participants étaient ajoutés à la liste et les critères dont le nombre de suppressions était supérieur à la médiane du nombre de suppressions par critère (2) étaient supprimés pour la phase suivante. Au total, 4 critères potentiels ont été ajoutés par les participants. A l'opposé, 11 critères potentiels ont été supprimés.

Enfin, les noms de catégories de critères donnés par les participants ont été regroupés thématiquement par 2 chercheurs (ergonomes) pour former des catégories signifiantes et exclusives. Cette analyse a permis de faire émerger 10 catégories de critères. A noter que 4 critères ont été transformés en catégories car leur sens couvrait totalement le contenu d'une catégorie établie par les participants, évitant ainsi toute récursivité.

Figure 1. Résumé de la méthode employée



Phase 2 : Tri de cartes « fermé »

Dans cette seconde phase, il s'agissait de valider quantitativement l'organisation des critères et l'existence des catégories de critères identifiées à la fin de la première phase.

Au total, 19 participants francophones ont pris part au tri de cartes fermé, 4 femmes et 15 hommes âgés de 23 à 55 ans (M = 28,00 ; ET = 5,37). Comme pour la phase 1, les participants étaient des experts du low-tech et ont été identifiés pour leur expertise professionnelle du low-tech. Leur expertise perçue moyenne dans le domaine du low-tech est élevée (M = 4,03 ; ET = 0,81). Ils étaient investis dans le low-tech depuis plusieurs années (M = 4,81 ; ET = 6,21). Les participants n'ont pas été rémunérés et ont donné leur consentement éclairé avant de participer à l'étude.

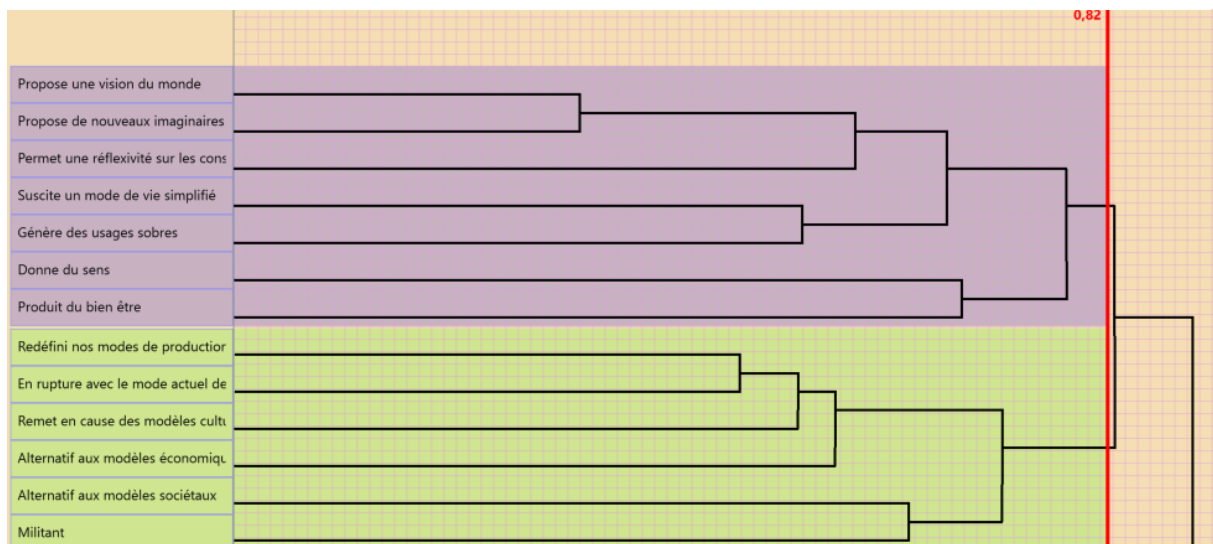
Les tris de cartes ont eu lieu individuellement et en autonomie sur le site KardSort (kardsort.com). Après

avoir donné leur définition du low-tech, les participants devaient regrouper les 53 critères potentiels du low-tech (présentés dans un ordre aléatoire) dans les catégories identifiées à la fin de la phase 1. Ils avaient, à nouveau, la possibilité de supprimer des critères.

Les résultats ont été analysés à l'aide du logiciel CaSoLysis 2.0 (voir Figure 2). L'analyse de la classification ascendante hiérarchique produite par ce logiciel nous a conduit à identifier les regroupements de critères permettant de valider la structure de leur catégorisation. Nous nous sommes ensuite appuyés sur la matrice catégories/critères, qui nous permet d'observer dans quelle catégorie a majoritairement été classé chaque critère, pour vérifier la dénomination des catégories.

Ainsi, 2 catégories ont été ajoutées, 5 catégories issues de la phase 1 ont été réunies pour former 2 nouvelles catégories. Par ailleurs, 1 catégorie et 2 critères ont été supprimés.

Figure 2. Extrait du dendrogramme pour les catégories « Psychologiquement transformateur » (violet) et « Critique » (vert). La ligne rouge indique le niveau de classification retenu.



RÉSULTATS

Nos analyses nous ont permis d'identifier 51 critères du low-tech qui sont structurés chez les participants en 8 catégories (voir Tableau 1).

Tableau 1 : Classification des 51 critères en 8 catégories permettant de décrire le low-tech

Catégories	Définitions	Critères
Techniquement soutenable	A l'impact le moins négatif possible sur l'environnement en proposant une réponse technique modérée.	Écologique - Ne produit pas massivement des déchets - Recyclable - Soutenable - Respecte les limites planétaires - Réutilisable - Sobre en énergie - Résilient - Robuste - Réparable - Contraire à la logique d'exploitation - Conception sobre - Peu complexe - Sobre en matériaux - Modulaire - Répond à une conception sous contraintes
Psychologiquement transformateur	Génère des changements psychologiques.	Propose une vision du monde - Propose de nouveaux imaginaires - Suscite un mode de vie simplifié - Génère des usages sobres - Permet une réflexivité sur les conséquences sociales - Donne du sens - Produit du bien être
Critique	Questionne les pratiques techniques et sociales dominantes.	Alternatif aux modèles économiques - Alternatif aux modèles sociétaux - En rupture avec le mode actuel de consommation - Redéfinit nos modes de production - Remet en cause des modèles culturels - Militant
Local	Répond aux problèmes spécifiques à un territoire et utilise des ressources locales.	Interstitial - Réparable localement - Produit localement - Adaptable localement - Décentralisé
Autonomisant/Émancipant	Donne du pouvoir d'agir, développe les capacités et permet l'épanouissement.	Inclusif - S'inscrit dans la notion de "communs" - Collaboratif - Libre - Contrôlable - Reproductible - Simple à utiliser - Fabrication accessible - Permet de se réapproprier démocratiquement des outils de production
Radicalement utile	Les fonctions répondent à des besoins prioritaires.	Questionne le degré d'utilité - Fonctionnel - Efficace - Polyvalent
Conception renouvelée	Interroge les pratiques de conception.	Ingénieux - Met en œuvre de nouvelles méthodes de conception
Démécanisé	Favorise l'énergie manuelle tout en étant le moins automatisé possible.	Intense en main d'œuvre - S'inspire de techniques et de savoir-faire anciens

LIMITES ET DISCUSSION

Limites

On peut identifier deux limites à l'étude :

- la charge cognitive probablement élevée générée chez les participants, qui devaient organiser entre 50 et 60 critères, pose la question de la qualité de leur classement et de l'instrumentation des tris de carte portant sur un nombre d'éléments élevé.
- l'exhaustivité des sources bibliographiques utilisées, avec 17 documents, nous ne pouvons prétendre avoir épuisé tous les critères possibles, seulement d'avoir trouvé un compromis permettant la faisabilité de l'étude en couvrant la majorité d'entre eux.

Discussion

Bien que s'étant développée avec le souci d'accompagner l'industrialisation, l'ergonomie a produit de nombreux travaux critiques de ses effets. En proposant de recomposer notre rapport à la technique les low-tech permettent à l'ergonomie d'imaginer un futur dans lequel elle ne soit pas uniquement une actrice secondaire de la culture technique, présente pour intervenir sur des situations de travail et d'usages dégradées. Elle pourrait donc s'engager, avec ses théories et méthodes, pour en

rendre l'utilisation par tous plus simple et donc sa diffusion plus grande. Par exemple, en développant de nouveaux outils (grille d'analyse des besoins, critères ergonomiques du low-tech etc.).

Ensuite, les low-tech, telles que circonscrites par les 8 catégories de critères présentées dans cet article, enrichissent également les thématiques traitées par l'ergonomie en y apportant des concepts relativement absents, comme l'émancipation (Béguin, 2021).

Les low-tech posent également la question du futur de l'ergonomie de conception : rejoindre la pratique dominante en « design de l'expérience utilisateur », consistant à « opacifier » les artefacts (c'est-à-dire en dissimuler les rouages) et à viser un confort et une performance optimales, quitte à créer un « techno-cocon » (Damasio, 2010) autour des utilisateurs ? Ou, avec les low-tech, participer à dévoiler les infrastructures de l'économie industrielle, la « matérialité de notre système économique » (Bihoux, 2021, p. 11), « mettant en lumière [...] des questions complexes très peu visibles dans un monde sans heurts » (Morozov, 2014, p. 319) et, ainsi, contribuer à rendre l'humain maître de sa vie, conscient de ses besoins, de ses choix et de leurs conséquences.

Le terme « low-tech » pose aussi question. Intuitivement il oriente sur l'aspect rustique, peu complexe de ces artefacts, et beaucoup moins sur les aspects humains décrits dans cet article. Faut-il en changer ? La première chose à faire est peut-être d'en reprendre la définition. À l'aide des résultats du tri de carte, nous proposons de définir une low-tech comme « un artefact dont la conception est contrainte par la nécessité de prendre soin des humains et des milieux de production et d'utilisation dont ils font partie ». *In fine*, les low-tech semblent s'inscrire dans le souci d'une compatibilité de la technique avec « la permanence d'une vie authentiquement humaine sur terre » (Jonas, 1991). La lecture de cette définition et des 8 catégories de critères identifiées plus haut, conduit à constater l'inadéquation du terme « low-tech » et à réfléchir à l'utilisation de termes plus ouverts et représentatifs comme « outil convivial » (Illich, 1973) ou « outil juste » (ibid.). Cela reste pourtant difficile à envisager en France où l'expression « low-tech » a été largement adoptée, contrairement aux pays anglo-saxons qui l'utilisent très rarement. Une cartographie mondiale des termes utilisés pour décrire les techniques pourrait d'ailleurs enrichir cette réflexion. Enfin, se pose la question des relations entretenues par les 8 caractéristiques identifiées dans cette étude. Ont-elles des relations de causalité ? Lesquelles ? Répondre à ces questions permettrait de guider leur mise en œuvre. Pour outiller l'ergonome souhaitant contribuer au développement d'artefacts low-tech, cette étude a d'ailleurs été suivie par un travail sur des problèmes utilisateurs dans le but d'en tirer des principes de conception pensés pour le low-tech (Colin & Martin, 2022).

CONCLUSION

Cette cartographie nous permet d'affirmer que le low-tech n'est pas un domaine réservé aux sciences de l'ingénieur et que les sciences humaines, et particulièrement l'ergonomie, sont légitimes et compétentes en la matière. En effet, le low-tech nécessite une transformation technique mais aussi humaine et sociale (changement psychologique, utilité, autonomie, accessibilité, utilisabilité, maîtrise des usages, contrôlabilité etc.), pour laquelle l'ergonomie est outillée.

Le low-tech est aussi un objet d'étude pertinent pour l'ergonomie car il lui permet d'adopter une approche critique de la technique. Enfin, intervenir sur le low-tech est un moyen pour l'ergonomie de se positionner comme un acteur plus important de la culture technique, de concourir à une transition vers un monde plus respectueux des humains et de leurs milieux en offrant une vision crédible et alternative à celle de la croissance verte.

REMERCIEMENTS ET CONTRIBUTIONS

Nous remercions les 26 personnes ayant participé à l'étude. Nous remercions également l'association EcoSD et ses partenaires pour le financement du PRC.

Antoine Martin et Clément Colin : Conceptualisation, Méthodologie, Investigation, Analyse des données, Écriture – version initiale, Écriture – révision & édition ;

Alexandre Gaultier : Acquisition des financements, Conceptualisation, Investigation, Administration du projet. Les auteurs remercient également **Gwenaél**

Petitjean et Gwenn Prevost pour avoir contribué à l'investigation (extraction des critères de la littérature).

BIBLIOGRAPHIE

- Bastien, C., & Brangier, E. (2021). Critères et recommandations. In E. Brangier & G. Valléry (Éds.), *Ergonomie : 150 notions clés* (p. 227-233). Dunod.
- Béguin, P. (2021). Emancipation and work : An outmoded ambition? In N. L. Black, W. P. Neumann, & I. Noy (Éds.), *Proceedings of the 21st Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2021)* (p. 21-28). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74602-5_4
- Bihoux, P. (2014). *L'âge des low tech : Vers une civilisation techniquement soutenable*. Seuil.
- Bihoux, P. (2021). *L'âge des low tech : Vers une civilisation techniquement soutenable*. Seuil.
- Briand, R., & Cazamian, P. (1996). Du progrès technique et de ses incidences en ergonomie. In P. Cazamian, F. Hubault, & M. Noulin (Éds.), *Traité d'ergonomie* (3^e éd., p. 529-546). Octares.
- Cerf, M. (2021). Analyse d'ouvrage par Marianne Cerf. *Activités*, 18-2. <https://doi.org/10.4000/activites.7143>
- Colin, C., & Martin, A. (2021). Quelle ergonomie pour les low-tech ? *Low-tech Lab*. <https://lowtechlab.org/fr/actualites-blog/tribune-ergonomie-pour-les-low-tech>
- Colin, C., & Martin, A. (2022). *The ergonomics of low-techs : From user problems to design principles* [Paper submitted for publication].
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240-247. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(69\)80069-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(69)80069-1)
- Damasio, A. (2010). Annah à travers la harpe. In *Ceux qui nous veulent du bien* (p. 231-262). La Volte.
- Decker, K. D. (2017). Comment bâtir un internet low tech. *Techniques & Culture*, 67, 216-235. <https://doi.org/10.4000/tc.8489>
- Ellul, J. (1954). *La technique : L'enjeu du siècle*. Armand Colin.
- Fastrez, P., Campion, B., & Collard, A.-S. (2009). Le tri de cartes. *Document numérique*, Vol. 12(2), 23-45.
- Grimaud, E., Tastevin, Y. P., & Vidal, D. (2017a). Low tech, high tech, wild tech. Réinventer la technologie ? *Techniques & Culture*, 67, 12-29. <https://doi.org/10.4000/tc.8464>
- Grimaud, E., Tastevin, Y. P., & Vidal, D. (Éds.). (2017b). *Low Tech ? Wild Tech !* Les Éditions de l'EHESS. <https://doi.org/10.4000/tc.8260>
- Guérin, F., Pueyo, V., Béguin, P., Garrigou, A., Hubault, F., Maline, J., & Morlet, T. (2021). *Concevoir le travail, le défi de l'ergonomie*. Octares.
- Illich, I. (1973). *La convivialité*. Éditions du Seuil.
- Johanna, B. I., & Heijden, M. van der. (2000). The development and psychometric evaluation of a

- multidimensional measurement instrument of professional expertise. *High Ability Studies*, 11(1), 9-39. <https://doi.org/10.1080/713669175>
- Jonas, H. (1991). *Le principe responsabilité, une éthique pour la civilisation technologique*. Éditions du Cerf.
 - Lallemand, C., & Gronier, G. (2016). *Méthodes de design UX : 30 méthodes fondamentales pour concevoir et évaluer les systèmes interactifs*. Eyrolles.
 - Laville, A. (2004). Repères pour une histoire de l'ergonomie francophone. In P. Falzon (Éd.), *Ergonomie* (p. 37-50). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0037>
 - Low-tech Lab. (s. d.). C'est quoi une low-tech ? *Low-tech Lab*. <https://lowtechlab.org/fr/la-low-tech>
 - Martin, A., & Colin, C. (2021). *Ergonomie et low-tech. Représentations et attitudes vis-à-vis de la démarche low-tech. Intention d'utilisation et problèmes perçus pour 10 low-techs*. Low-tech Lab. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03206053>
 - Meyer, M. (2021). Experimenting and documenting low tech. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1914834>
 - Morozov, E. (2014). *Pour tout résoudre cliquez ici*. FYP éditions.
 - Mumford, L. (1967). *The myth of the machine : Technics and human development* (Vol. 1). Harcourt Brace Jovanovich.
 - Nahmias, M. (2019). Système D comme désirable. *Socialter Hors-Série : L'avenir sera low-tech*, 6, 39-41.
 - Nova, N., & Roussilhe, G. (2020). Du low-tech numérique aux numériques situés. *Sciences du Design*, 11(1), 91-101. <https://doi.org/10.3917/sdd.011.0091>
 - Weil, S. (1955). *Oppression et liberté*. Gallimard.