HAL
open science

Quelle ergonomie pour les low-tech ?

Clément Colin, Antoine Martin

To cite this version:

Clément Colin, Antoine Martin. Quelle ergonomie pour les low-tech ?. 2021. hal-03206057

HAL Id: hal-03206057

https://hal.science/hal-03206057

Submitted on 26 May 2021

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Quelle ergonomie pour les low-techs ?

Clément Colin[1] et Antoine Martin[2]

Cette tribune a été publiée sur le site du Low-tech Lab le 21 Avril 2021 [lien].

1. Introduction

L'ergonomie (ou facteur humain) est la discipline visant la compréhension des interactions entre les humains et les artefacts[1] avec l'objectif d'améliorer le bien-être de l'humain et la performance du système humain-artefact[2].

L'ergonomie s'est largement développée avec l'industrialisation et le souci de produire des machines adaptées aux situations de travail des humains qui les utilisent. Ces machines étant devenues, dès les années 70, des machines numériques, l'ergonomie s'est de plus en plus consacrée à des produits et services « high-tech ». L'industrie 4.0, le télétravail ou le véhicule autonome sont les sujets les plus en vue de la communauté aujourd'hui. De façon logique, une grande partie des théories et des outils de l'ergonomie ont été développés pour des interfaces numériques (par exemple les critères d'utilisabilité de Bastien & Scapin ou ceux de Nielsen).

Bien que minoritaires, les travaux sur les outils low-techs existent en ergonomie même s'ils ne portent pas ce nom. Par exemple, Drillis[3] a rassemblé des normes de conception issues de la culture populaire applicables à des outils que l'on qualifierait maintenant de « low-tech ». Malheureusement ces travaux se concentrent principalement sur les aspects biomécaniques et anthropométriques (minimisation des gestes pouvant engendrer des douleurs etc.) et moins sur l'expérience d'utilisation globale d'un outil low-tech. Par exemple, ils ne proposent pas de recommandations pour (entres autres) inclure des aspects hédoniques ou un potentiel d'autonomisation dans un outil low-tech, pourtant ces préoccupations sont centrales dans la démarche low-tech moderne. L'ergonomie contemporaine est-elle dépourvue pour accompagner le développement des low-techs ?

Cette tribune présente d'abord une étude menée par questionnaire auprès de 400 personnes qui a eu pour but d'évaluer 10 low-techs expérimentées ou cataloguées par le Low-tech Lab. Dans un second temps, elle présente 3 pistes de réflexion qui ont émergé à la suite de cette étude et qui questionnent l'ergonomie à l'aulne de la démarche low-tech : i) la nécessité d'une théorie critique des besoins en ergonomie, ii) la pertinence de développer une méthode permettant un bilan comportemental complémentaire des méthodes d'ACV « classiques » et iii) l'importance de mettre à jour nos connaissances sur les outils physiques. Nous espérons que ce seront autant de pistes de recherches intéressantes pour la communauté.

---

[1] Clément Colin est ergonome et doctorant. Il est bénévole au Low-tech Lab.
[2] Antoine Martin est docteur en ergonomie et consultant. Il est bénévole au Low-tech Lab.

2. Présentation de l'étude sur 10 low-techs

L'étude a pris la forme d'un questionnaire diffusé auprès de 400 personnes à l'été 2020. L'objectif était de collecter leurs représentations sur la démarche low-tech et de mesurer leurs attitudes vis-à-vis de 10 low-techs (Poêle de masse, Garde-manger, Chauffage solaire, Culture de pleurotes, Bélier hydraulique, Larves de Mouches Soldats Noires, Chauffe-eau solaire, Toilettes sèches, Hydroponie, Lampe solaire ; cf. image ci-dessous). Avant la pandémie, l'étude devait avoir lieu en présence des low-techs dans des salons professionnels, cela n'a pas été possible mais reste un idéal pour une future étude en ergonomie.

Le premier point de départ de l'étude est une remarque de l'un des cofondateurs du Low-tech Lab : « *Il y a tout un travail à faire autour du design pour rendre plus esthétique et (surtout) plus ergonomiques ces systèmes qui utilisent souvent des matériaux de récupération.* »[4]. Le second point de départ est une première mesure des qualités ergonomiques de prototypes lors de l'expérimentation sur l'Habitat low-tech.[5]

Les résultats généraux de l'étude sont une visualisation de la structure des représentations des répondants sur le low-tech, un classement des 10 low-techs par intention d'utilisation, les attentes en termes de mode d'accès et une catégorisation des problèmes signalés (toutes low-techs confondues). Enfin, l'étude a permis une exploration de l'expérience utilisateur perçue de chacune des low-techs. Ces résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous et détaillés dans le rapport accessible ici [lien].

	Principaux résultats
Structure des représentations sur le low-tech	• L'étude a permis de collecter, sous la forme de courts textes, l'opinion des répondants sur la démarche low-tech. Une analyse statistique de ces textes a permis de

	catégoriser leur discours en 3 thèmes : les enjeux du low-tech (transition technique et sociétale), les conditions de la transition vers l'âge des low-techs (accessibilité, mise en œuvre au niveau individuel, aspects psychologiques) et les technologies à abandonner/adopter. • Ces points d'intérêts des répondants peuvent servir à structurer les communications des associations ou entreprises du low-tech sur des thèmes importants pour le public.
Classement des 10 low-techs par intention d'utilisation	• La mesure directe de l'intention d'utilisation des 10 low-techs permet d'établir 3 groupes. Les low-techs avec une forte intention d'utilisation (chauffe-eau solaire, toilettes sèches, garde-manger). Les low-techs avec une intention d'utilisation moyenne (chauffage solaire, poêle de masse, lampe solaire, culture de pleurotes). Les low-techs avec une faible intention d'utilisation (hydroponie, bélier hydraulique, larves de mouches). • Ces résultats donnent une première idée des technologies les plus à même d'être diffusées et celles qui nécessitent soit des améliorations, soit un public spécifique.
Attentes globales en termes de modes d'accès	• L'étude a permis de regrouper les modes d'accès en 3 catégories grâce aux réponses collectées : l'accès en autonomie, l'accès par l'achat et l'accès par l'apprentissage direct. • Ces résultats permettent de visualiser et de quantifier 3 types de modes d'accès que les associations et les entreprises pourraient offrir.
Problèmes les plus fréquents toutes low-tech confondues	• L'étude a permis de recueillir 692 problèmes toutes low-techs confondues. Ils ont été classés en 15 catégories : problèmes de compatibilité avec l'existant (171), problèmes d'information/connaissances/compétences (98), problèmes de fonctionnalités manquantes (74), problèmes de fabrication/installation (57), problèmes de performance (55), problèmes d'utilisabilité (40), problèmes de redondance avec l'existant (34), problèmes de sécurité/santé (31), problèmes d'entretien/maintenance (25), problèmes d'hédonisme (23), problèmes de compatibilité avec les valeurs (22), problèmes d'utilité (21), problèmes d'esthétique (19), problème d'impact environnemental (15), problèmes sociaux (7). • Ces catégories doivent être des points d'attention pour les concepteurs de low-techs. Elles peuvent être utilisées comme point de départ pour des questionnaires, test utilisateurs, analyses de l'activité etc.

Exploration des dimensions de l'expérience utilisateur de chaque low-tech	• L'étude a permis de collecter l'avis des répondants sur 4 dimensions de l'expérience utilisateur (utilité, utilisabilité, hédonisme, aspect social) des 10 low-techs. • Ces résultats permettent d'évaluer plus finement chaque low-tech et d'identifier pour chacune des points d'amélioration précis.

3. Vers une théorie critique des besoins : concevoir pour les besoins authentiques

Le terme de « besoin » est incontournable en ergonomie. En effet, les besoins de l'utilisateur déterminent son activité et sont donc le point de départ de la démarche ergonomique. Le sens premier du mot est celui d'une spécification (« *requirement* » en anglais) sous-entendant un impératif de conception. Si les besoins récoltés pendant la phase de « recherche utilisateur » sont parfois critiqués ou mis de côté c'est surtout pour des raisons de faisabilité externes à l'ergonome (budgétaires, temporelles, stratégiques). En effet, les théories utilisées en ergonomie ne proposent pas de recul critique sur la notion de « besoin » qui permettrait d'aller plus loin dans leur mise en perspective.

Un besoin peut se définir comme une « *configuration de caractéristiques psychologiques et physiques qui est ressentie comme un manque ou une tension* »[6]. Le besoin motive l'activité humaine[7] et son expression dépend du contexte dans lequel il s'exprime (lieu, histoire etc.).

Pour répondre aux besoins des utilisateurs, l'ergonome agit classiquement sur les caractéristiques de l'artefact (ex : position des boutons) pour assurer une bonne qualité d'interaction (utilité, accessibilité et utilisabilité) et un plaisir d'utilisation.

La démarche low-tech veut répondre en priorité à des besoins essentiels. Comment définir et reconnaître cette classe de besoins ? La voiture idéale, dans le besoin exprimé par l'utilisateur ou déterminé par le concepteur, est peut-être celle qui n'amène aucune friction, aucune contrainte, aucun effort. Les fauteuils volants imaginés dans la société dystopique du film Wall-e[8] doivent-ils pour autant être des objectifs de conception ? La tentation de répondre par la négative est d'autant plus grande si on prend en compte « *l'effet cliquet* » et le « *dilemme de Collingridge* » : il est difficile de prévoir l'impact d'une nouvelle technique avant son déploiement massif ce qui rend difficile tout contrôle ou réorientation a posteriori. Une difficulté caractéristique de notre culture cumulative fonctionnant par essais-erreurs et qui rend difficile la soutenabilité.

Pour nous aider à distinguer les besoins essentiels des autres, la théorie critique des besoins (développée par les philosophes et sociologues Agnes Heller et André Gorz sur la base des travaux de Marx) oppose les besoins « authentiques »[9] et les besoins « artificiels » :

- Les premiers (besoins authentiques) sont notamment composés des besoins biologiques absolus qui sont universels et « dont dépend la survie de l'organisme : manger, boire et se protéger du froid, par exemple »10. Les besoins authentiques peuvent également être psychologiques. Les psychologues Ryan & Deci distinguent trois besoins psychologiques fondamentaux universels, inassouvibles et non hiérarchisés : l'autonomie, la relation avec les autres et la compétence. Leur assouvissement est nécessaire au bien-être

- Les besoins artificiels, eux, sont aliénants, c'est-à-dire qu'ils amènent une perte d'autonomie ou dépossèdent l'humain de sa vie et supposent une production de masse (en série, standardisée, diversifiée et complexe) qui détruit l'humain et son environnement11

À l'ergonome de se saisir de cette distinction pour poser un diagnostic critique et tenter de répondre aux besoins authentiques avant tout. De façon pratique, voici quelques actions concrètes à mettre en place :

- identifier le besoin authentique derrière le besoin artificiel et y répondre de façon prioritaire par exemple en reconnaissant les besoins qui relèvent d'un confort marginal[12]
- ne pas déterminer de nouveaux besoins artificiels via une solution technologique
- mieux aider les utilisateurs dans la connaissance et l'expression de leurs besoins (une tâche qui est parmi les plus difficiles pour l'utilisateur comme pour le concepteur[13])
- identifier et concevoir prioritairement pour les activités « désirables » (ex : consommer moins d'énergie en hiver) afin de les rendre plus simples et satisfaisantes à réaliser, et ainsi permettre leur dispersion dans la population générale
- pour éviter l'aliénation de l'utilisateur, utiliser les recommandations du philosophe Ivan Illich[14] sur les caractéristiques de l'outil juste (« *il est générateur d'efficience sans dégrader l'autonomie personnelle, il ne suscite ni esclaves ni maitres, il élargit le rayon d'action personnel*) et celles du sociologue Razmig Keucheyan[15] pour les biens émancipés (ils sont robustes/stables, démontables/modulaires, interopérables, évolutifs)
- inclure dans nos démarches les négociations nécessaires entre fabricants et utilisateurs pour qu'ils déterminent ensemble les besoins « acceptables »[16]

4. Vers un bilan comportemental : concevoir pour des usages souhaitables

Les analyses du cycle de vie (ou ACV) sont des méthodes qui permettent de mesurer l'empreinte environnementale d'un produit ou d'un service de sa production à sa fin de vie : extraction des matières premières, eau, transport etc. Cependant, les ACV oublient une variable de poids. L'impact environnemental d'un système technique dépend fortement de l'usage qui va en être fait. À titre d'exemple, dans le secteur du bâtiment, des expériences visant à réduire la consommation d'énergie ont eu lieu en mettant l'accent sur l'efficacité énergétique des bâtiments et des équipements. Les réductions de consommation attendues n'ont pas été observées[17]. Cet écart peut s'expliquer par la différence entre la représentation qu'ont les concepteurs des habitants et le fonctionnement des habitants, ce qui entraine un décalage entre l'usage prévu et l'usage réel du bâtiment et des équipements[18], mettant à mal son efficacité énergétique.

Cet exemple révèle que les systèmes, aussi efficaces qu'ils soient du point de vue d'un ACV, ne le sont réellement que s'ils génèrent des comportements soutenables. Il est donc primordial

de réaliser un travail de conception des usages qui accompagnent les systèmes techniques, afin de garantir qu'ils soient utilisés de manière souhaitable.

Actuellement, l'ergonomie propose d'analyser les comportements et connaissances des utilisateurs pour s'assurer qu'ils soient pris en compte en amont la conception. De la même façon elle étudie parfois les comportements lors de l'utilisation mais se limite souvent à l'analyse des erreurs et des risques de sécurité. La conformité des comportements générés avec des objectifs de soutenabilité n'est que très rarement étudiée. Ces comportements « en conformité » ne sont d'ailleurs pas définis au départ du projet. Par exemple, l'ergonome n'observe pas si les nouveaux utilisateurs des véhicules électriques (VE) ont un comportement énergétiquement sobre ou si l'achat d'un VE les amène à rouler plus souvent.

Au vu du fort accent mis sur la soutenabilité dans la démarche low-tech, une ergonomie adaptée devrait i) répertorier les comportements réels générés par l'objet low-tech et ii) contribuer à modifier l'objet pour réduire les comportements indésirables (ex : mise au rebus précoce, utilisation pour des usages détournés etc.) et faciliter les comportements désirables.

Voici une proposition de démarche[19] permettant d'esquisser ce « bilan comportemental » :

1. Comprendre le contexte d'utilisation (infrastructures existantes, facteurs internes et externes motivant l'action)
2. Définir des comportements cibles lors de l'utilisation de la low-tech
3. Mesurer les comportements réels d'utilisation de la low-tech
4. Comparer les comportements cibles avec les comportements réels
5. Modifier l'objet en cas d'apparition de comportements divergents :
    a. Empêcher les comportements indésirables :
        i. Rendre impossible un comportement (ex : limiter la capacité de chauffe d'une bouilloire à 80°C)
        ii. Améliorer la compréhension par l'utilisateur du problème comportemental (ex : *feedback*)
    b. Faciliter les comportements souhaitables :
        i. Inclure dans la conception des moyens de limiter ou de neutraliser les biais sociocognitifs. Par exemple, nous sommes sujets au biais de compensation morale : lorsqu'une action moralement positive (ex. investir dans des équipements énergétiquement efficaces) est utilisée pour légitimer une action moralement moins positive (ex. ne plus surveiller sa consommation d'énergie)[20]. C'est donc une approche opposée à la logique paternaliste utilisée en marketing ou en économie comportementale (ex : *nudge*) pour induire des comportements et des usages.
        ii. Concevoir une expérience d'utilisation positive pour les usages cibles

Cette stratégie à l'avantage de mettre le poids des comportements de l'utilisateur sur le fabricant de l'objet. C'est l'entreprise qui est majoritairement responsable des comportements générés et qui doit agir sur sa proposition technologique pour limiter les effets indésirables de son utilisation.

5. Concevoir pour des interactions manuelles moins numériques

Les outils[21] non numériques représentent une part importante des objets low-techs (ex : poêle de masse). Avec eux, c'est la réintroduction d'interactions manuelles moins stéréotypées (fabrication, manipulation et réparation). L'ergonomie a pris son essor autour des outils numériques, les méthodes et modèles de l'ergonomie sont donc souvent calibrés pour eux (ex : critères d'utilisabilité des interfaces). Il devient donc important de réinvestir le sujet différemment dans la perspective d'une ergonomie appliquée aux low-techs.

Chris Baber[22] identifie 4 formes d'engagement entre les humains et les outils non numériques:

- engagement environnemental (fabrication à partir de l'environnement/distinction de l'outil dans l'environnement)
- engagement morphologique et moteur (manipulation de l'outil avec le corps)
- engagement perceptuel et cognitif (planification, contrôle de l'exécution, feedback)
- engagement culturel (intégration de la technique dans une communauté, transmission, règles).

Ces 4 formes d'engagement donnent un cadre au questionnement de l'ergonome travaillant à l'amélioration d'une low-tech (cf. tableau ci-après).

Forme d'engagement	Exemple de questionnement
Environnemental	Est-ce que la low-tech est clairement associable à un objectif par l'utilisateur ? Est-ce que les parties de la low-tech correspondent à des buts de l'utilisateur ?
Morphologique et moteur	Est-ce que les manipulations nécessaires pour utiliser la low-tech correspondent aux capacité de ces utilisateurs ? Permettent-elles un maintien d'une sécurité correcte ?
Perceptuel et cognitif	Est-ce que l'utilisateur peut tirer un feedback de son utilisation de la low-tech ? Peut-il suivre et corriger son fonctionnement ?
Culturel	Dans quelle communauté l'usage de la low-tech s'inscrira-t-il ?

En 2020[23], des psychologues et ergonomes français ont proposé un nouveau domaine des sciences cognitives, la « *technition* », qui pourrait servir de vivier à une ergonomie adaptée aux low-techs. Leur constat : un manque de travaux portant sur les compétences techniques des humains (fabrication d'outils, sélection d'outils, utilisation d'outils etc.). Quel intérêt pour les low-techs ? Ce courant supporte l'idée que les outils comme les low-techs ne sont pas simplistes : sur le plan cognitif, les compétences techniques nécessaires à la fabrication d'un outil (comme le poêle de masse) vont au-delà de la « simple » manipulation ou de l'utilisation de compétences cognitives de bas niveau : des compétences d'imitation, de

création, d'anticipation et de résolution de problèmes sont aussi en jeu. À l'ergonomie de prendre en compte ces travaux pour concevoir de meilleures low-techs.

Remerciements

Nous remercions Clément Chabot (pour nous avoir accompagné tout au long de cette étude et pour nous avoir ouvert les portes du Low-tech Lab) et Solène de Jacquelot (pour avoir donné une visibilité aux résultats de l'étude) et Amandine Garnier (pour avoir diffusé le questionnaire). Nous remercions chaleureusement Nada Negraoui pour nous avoir fait découvrir les travaux de Razmig Keucheyan, André Gorz et Agnes Heller cités dans cette tribune. Enfin, nous remercions les 400 personnes qui ont répondu à notre questionnaire et ont ainsi rendu l'étude possible.

Bibliographie et notes

[1] Artefact est le terme général décrivant les objets physiques ou numériques conçus par les humains.
[2] Pour une définition plus complète : *What Is Ergonomics?* (2000). https://iea.cc/what-is-ergonomics/
[3] Drillis, R. J. (1963). Folk Norms and Biomechanics. *Human Factors*, 5(5), 427‑441. https://doi.org/10.1177/001872086300500502
[4] Nahmias, M. (2019). Système D comme désirable. *Socialter Hors-Série : L'Avenir Sera Low-Tech*, 6, 39–41.
[5] Lévêque, P.-A., & Chabot, C. (2020). *Habitat low-tech*. Low-tech Lab. https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions/habitat-low-tech
[6] Colin, C., Barcenilla, J., & Brangier, E. (2021). Besoin. In E. Brangier & G. Valléry (Éds.), *Ergonomie : 150 notions clés* (Dunod).
[7] « *Elle est finalisée [l'activité] car elle a un objet qui est son motif. Derrière lui se trouve nécessairement un besoin ou un désir que l'activité doit permettre d'atteindre.* » Leontiev (1974) cité par Darses, F., Falzon, P., & Munduteguy, C. (2004). Paradigmes et modèles pour l'analyse cognitive des activités finalisées. In P. Falzon (Éd.), *Ergonomie* (p. 191‑231). Presses Universitaires de France. https://www.cairn.info/ergonomie--9782130514046.htm
[8] Hoverchairs. (2010). In *Pixar Wiki*. https://pixar.fandom.com/wiki/Hoverchairs
[9] Aussi appelés « qualitatifs » ou « radicaux ».
[10] Voir page 32 : Keucheyan, R. (2019). *Les besoins artificiels*. La Découverte. https://www.editions-zones.fr/lyber?les-besoins-artificiels
[11] Voir pages 111-112 : Keucheyan, R. (2019). *Les besoins artificiels*. La Découverte. https://www.editions-zones.fr/lyber?les-besoins-artificiels
[12] Terme qui semble avoir été utilisé la première fois en France par la journaliste Claire Richard qui parle d'une « économie du confort marginal » (Claire Richard, L'ubérisation : peu de profits réels, sauf pour les plus riches, 2019). Il a été repris plus

largement par la marque Loom (Renoncer au confort marginal : comment le coronavirus nous montre qu'on peut changer de modèle de consommation, 2020)

[13] Par exemple : « *[…] people themselves are often unaware of their true needs, even unaware of the difficulties they are encountering. Getting the specification of the thing to be defined is one of the most difficult parts of the design […]* » en page 9 de Norman, D. (2013). *The design of everyday things*. Basic Books. Voir également page 76 : Martin, A. (2021). *Méthodes d'ergonomie prospective pour l'exploration des besoins futurs*. Université de Lorraine.

[14] Voir page 27 : Illich, I. (1973). *La convivialité*. Éditions du Seuil.

[15] Voir pages 137-141 : Keucheyan, R. (2019). *Les besoins artificiels*. La Découverte. https://www.editions-zones.fr/lyber?les-besoins-artificiels

[16] Voir pages 188-192 : Keucheyan, R. (2019). *Les besoins artificiels*. La Découverte. https://www.editions-zones.fr/lyber?les-besoins-artificiels

[17] Blaise, G., & Glachant, M. (2019). Quel est l'impact des travaux de rénovation énergétique des logements sur la consommation d'énergie ? *La Revue de l'Énergie*, 646, 46‑60.

Sidler, O. (s. d.). De la conception à la mesure, comment expliquer les écarts ? http://www.batiment-energie.org/doc/01-ENERTECH.pdf

[18] Zélem, M.-C., Gournet, R., & Beslay, C. (2013). Pas de « smart cities » sans « smart habitants ». *URBIA - Les cahiers du développement urbain durable*, 15, 45‑60.

[19] Adaptée de : Lilley, D., & Wilson, G. T. (2017). Design for sustainable behaviour. In J. Chapman (Éd.), *Routledge Handbook of Sustainable Product Design* (p. 127‑144). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315693309

[20] Pour une liste des biais sociocognitifs limitant l'adaptation et la mitigation du changement climatique voir : Gifford, R. (2011). The dragons of inaction : Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *The American Psychologist*, 66(4), 290‑302. https://doi.org/10.1037/a0023566

[21] Définis comme un « *objet physique qui est manipulé par des utilisateurs de manière à provoquer un changement dans certains aspects de l'environnement et à représenter une extension des utilisateurs eux-mêmes. La manipulation est dirigée vers un objectif ou une finalité spécifique, et l'activité associée requiert un degré de contrôle et de coordination* » Baber (2003:8-9).

[22] Baber, C. (2003). *Cognition and tool use : Forms of engagement in human and animal use of tools*. CRC Press.

[23] Osiurak, F., Lesourd, M., Navarro, J., & Reynaud, E. (2020). Technition : When tools come out of the closet. *Perspectives on Psychological Science*, 15(4), 880‑897. https://doi.org/10.1177/1745691620902145