

Explorer le paradigme informatique culturel de la soutenabilité pour re-concevoir les technologies interactives afin de soutenir la transition écologique

Lou Grimal, Ines Di Loreto, Nadège Troussier

▶ **To cite this version:**

Lou Grimal, Ines Di Loreto, Nadège Troussier. Explorer le paradigme informatique culturel de la soutenabilité pour re-concevoir les technologies interactives afin de soutenir la transition écologique. 17ème colloque national S-mart AIP-PRIMECA, Université Polytechnique Hauts-de-France [UPHF], Mar 2021, LAVAL VIRTUAL WORLD, France. hal-03296117

HAL Id: hal-03296117
https://hal.science/hal-03296117

Submitted on 22 Jul 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.

Explorer le paradigme informatique culturel de la soutenabilité pour re-concevoir les technologies interactives afin de soutenir la transition écologique

Lou Grimal
ICD, CREIDD, FRE CNRS 2019, University of Technology of Troyes
12 rue Marie Curie
10010 Troyes, France
Lou.grimal@utt.fr

Inès di Loreto
Tech-CICO, CREIDD, FRE CNRS 2019, University of Technology of Troyes
12 rue Marie Curie
10010 Troyes, France
Ines.di_loreto@utt.fr

Nadège Troussier
ICD, CREIDD, FRE CNRS 2019, University of Technology of Troyes
12 rue Marie Curie
10010 Troyes, France
Nadege.troussier@utt.fr

Résumé— La transition numérique est une réalité depuis les années 1980. En revanche, la transition écologique a du mal à prendre un bon départ malgré la situation à haut risque due au fait qu'au moins trois limites globales ont été dépassées. Certains outils numériques, tels que l'analyse du cycle de vie (ACV), sont conçus pour soutenir la transition écologique. Ces outils existent depuis 40 ans, mais leur utilisation n'est pas très répandue. L'objectif de cet article est d'identifier les raisons de cette utilisation peu répandue. L'affirmation de cet article est que les outils numériques ne peuvent soutenir la transition écologique que s'ils respectent toutes les valeurs, pratiques et manifestations de la durabilité. L'article propose d'utiliser l'informatique culturelle - c'est-à-dire l'intégration d'une culture au sein de l'outil numérique - afin de favoriser l'expérience de l'utilisateur avec l'outil. La durabilité sera identifiée comme un contexte culturel à part entière qui rompt avec le modèle classique de développement d'outils industriels. Par conséquent, l'article propose des moyens d'intégrer une culture de la durabilité dans la conception. L'étude de cas de cet article est l'ACV, étant donné sa robustesse méthodologique et l'existence de plusieurs outils logiciels d'ACV.

Mots-clés — soutenabilité forte, homme-machine, informatique culturelle

I. Introduction

Deux transitions sont actuellement en cours : la transition écologique et la transition numérique. La première est davantage une contrainte qui conditionne à moyen terme l'habitabilité de notre planète. En effet, les humains agissent comme une force géologique et sont capables de détruire l'habitabilité du système terrestre [1]. La deuxième transition - celle du numérique - est une réalité actuelle. En effet, "en 1986, moins de 1% des informations médiatisées du monde étaient encore stockées sous forme numérique. En 2014, moins de 0,5 % est stocké sur des supports analogiques". Nous comprenons que les ordinateurs pouvaient être utilisés tous les jours au cours du XXe siècle dans un contexte spécifique. Mais au XXIe siècle, différents types d'outils numériques sont utilisés chaque jour dans tous les contextes (professionnel, personnel, industriel, pédagogique, etc). Cette informatique omniprésente a des répercussions sur notre société (sur son impact environnemental et sur la façon dont nous organisons notre vie sociale). La transition numérique a conduit à un méta-paradigme, "qui vise à créer des processus automatisés pour convertir les informations existantes en connaissances exploitables" [2]. Selon les auteurs, ce paradigme est apparu dans les années 1960. Nous pouvons affirmer que le numérique a transformé les processus dans les industries et les administrations.

Ces deux transitions sont tantôt convergentes, tantôt divergentes. La seconde peut empêcher la première de gagner en maturité. En effet, la transition numérique a pris le pas sur la transition écologique et les activités humaines se sont multipliées depuis les années 1970, à un rythme croissant [3]. Concilier ces deux transitions semble impossible, notamment en raison de la matérialité des outils numériques et de l'énergie qu'ils nécessitent. De plus, les outils numériques peuvent conduire à des pratiques non soutenables. Le numérique a transformé notre paysage socio-technique et nous devons aligner cela sur des objectifs de soutenabilités pour réaliser une réelle transition écologique. Un bon nombre d'articles scientifiques plaident en faveur de la compatibilité entre numérique et soutenabilité. Sur Scopus, le nombre d'articles qui traitent de ce sujet ne cesse d'augmenter chaque année : 17 articles en 2016, 42 articles en 2017, 64 articles en 2018, 91 articles en 2019 à 143 articles en 2020.

Dans cet article, nous nous pencherons sur l'incompatibilité supposée entre la transition numérique et écologique du point

de vue des pratiques des outils numériques. En effet, nous allons analyser l'interaction entre les outils numériques et les êtres humains et nous poser la question de l'évolution de cette interaction au cours des décennies. L'outil numérique choisi pour cette analyse est l'analyse du cycle de vie (ACV). L'objectif de ce document est donc de mieux comprendre comment l'interaction homme-machine (IHM) dans les activités d'ACV a évolué au cours des décennies pour imaginer l'évolution potentielle de l'ACV dans le contexte de la perturbation du système terrestre. Le but de ce document est donc une analyse descriptive utilisant la lentille historique, afin d'aider à concevoir des technologies interactives pour engager une préoccupation commune sur la soutenabilité.

À la fin de ce document, nous verrons à quels paradigmes de l'IHM l'ACV actuelle correspond et à quel paradigme nous devrions passer afin d'avoir une compréhension culturelle des questions de souteanbilité dans les technologies interactives. Cette analyse est effectuée afin de déterminer si le manque d'adéquation entre l'interaction IHM de l'ACV et les attentes en matière d'interaction peut expliquer la faible utilisation - par rapport aux questions environnementales et sociétales de notre époque - de l'ACV par les individus et les organisations.

II. UN CONTEXTE DE SOUTENABILITE A BESOIN D'UNE INFORMATIQUE CULTURELLE SPECIFIQUE

Cette section sera divisée en deux parties. Une première partie décrira l'histoire des évolutions de paradigmes dans l'IHM. Une deuxième partie traitera de la soutenabilité en tant que nouveau contexte culturel. La première sous-partie sur la notion de contexte nous aidera à comprendre que l'IHM doit être conçue en fonction de son contexte d'utilisation. Une deuxième sous-partie détaillera également le contexte de soutenabilité forte en tant que contexte d'utilisation spécifique et décrira ses critères.
Cette section nous aidera à définir à quel contexte d'utilisation doit correspondre l'interaction spécialiste ACV - ACV pour être compatible avec une culture de soutenabilité forte.

A. Histoire de l'évlution de paradigme IHM

Grâce à [4], nous avons un aperçu clair de la croissance et du développement de la technologie dans le domaine de l'IHM, des années 1960 jusqu'au milieu des années 2020. Les quatre paradigmes sont décrits dans le tableau 1. Grâce aux travaux de Rauterberg [4], nous comprenons comment l'IHM a évolué au fil du temps et dépend de son contexte social de conception et d'utilisation. Rauterberg propose un paradigme informatique culturel à partir du milieu des années 2000. Cette proposition spécifique nous intéresse car nous voulons savoir si l'ajout d'une expérience culturelle dans la conception de l'IHM est pertinent pour démocratiser l'utilisation de l'ACV dans la société.

Le tableau 1 résume les principales caractéristiques de chaque paradigme.

Name	Paradigmes IHM
L'informatique personnelle	"... l'attention s'est portée sur les applications de productivité personnelle, principalement l'édition de texte et les feuilles de calcul" [5] "Outre sa portée limitée d'absence de collaboration, de partage et de vision étroite, l'informatique personnelle a étendu son domaine du bureau aux industries sans aucun calendrier" [5] L'accent a été mis sur l'ordinateur (interaction homme-ordinateur principalement).
L'informatique coopérative	Démarrage de l'Internet et développement des courriers électroniques, des groupes de discussion. Développement de normes pour permettre cette communication. "Le multimédia interactif a été le principal centre d'attention dans cette phase" [5] Plus de contenu statique.
L'informatique sociale	3 caractéristiques principales [4] : • L'ordinateur qui disparaît ("L'ordinateur n'est plus le centre d'intérêt, ni le centre d'attention de l'utilisateur") • La facilité d'utilisation et l'expérience positive et • La construction de communautés (" Il y a un degré élevé de formation de communautés dans l'informatique sociale ") "L'informatique sociale désigne les applications et les services qui favorisent l'action combinée et l'interaction sociale sur Internet" [5]
L'informatique culturelle	Le paradigme de l'informatique culturelle est une proposition de Rauterberg. L'idée principale est que l'informatique culturelle "permet de rendre une expérience beaucoup plus riche". 2 raisons : • La profondeur de la sémantique impliquée • L'utilisation de la connaissance implicite Dans ce paradigme, il est mentionné que "les différentes cultures dans le monde doivent avoir des approches différentes pour traiter leurs déterminants culturels particuliers". [5]

Tableau 1. CARACTERISTIQUES DE CHAQUE PARADIGME DEFINI PAR RAUTERBERG

La dernière ligne, "Informatique culturelle", est une proposition de Rauterberg. Ce nouveau paradigme devrait permettre une interaction entre l'homme et la machine qui se réfère (explicitement ou implicitement) à la culture de l'utilisateur. En fin de compte, l'homme, dans son interaction avec la machine, vivra une expérience déterminée par sa propre culture. Il devient donc évident que la connaissance des déterminants d'une culture est très importante pour la conception de technologies interactives. Ainsi, nous analyserons en détail quels sont les déterminants d'une culture et d'un contexte.

B. conception pour la soutenabilité : concevoir pour un nouveau contexte culturel

1) Qu'est-ce qu'un contexte culturel ?

Cet article analyse les technologies à travers la question des pratiques, c'est-à-dire comment les outils numériques sont utilisés, dans quel but et dans quel contexte. L'informatique sociale (comprise comme un domaine et non comme un paradigme) "renvoie à l'application de la compréhension sociologique à la conception de systèmes interactifs" [6]. Grâce à ce domaine d'étude, nous savons que l'utilisation d'un outil technique dépend de son contexte. Le contexte est ici entendu comme les éléments sociaux et techniques d'un environnement. Plus précisément, comme l'explique Dourish, un "contexte" peut se définir selon les éléments suivants :

- Les tâches que le système est utilisé pour accomplir ;
- La raison pour laquelle les tâches sont exécutées ;
- Les conditions dans lesquelles le travail est effectué ;

- Les autres facteurs qui entourent l'utilisateur ou le système.

L'un des "autres facteurs" est, selon les auteurs, le facteur culturel. La culture est un mot large qui est compris ici comme la représentation de "très nombreux aspects intangibles de nos valeurs, coutumes et modes de vie" [7]. Selon Hawkes, la culture comporte 3 aspects : (1) les valeurs, (2) les processus et le milieu et (3) la manifestation. Nous utiliserons ces 3 aspects dans la prochaine sous-section pour définir les spécificités du contexte de la soutenabilité.

Afin d'amener les individus et les organisations à adopter un mode de vie soutenable, il faut les aider à adopter des approches qui le soutiennent. Les technologies interactives peuvent s'inscrire dans cette dynamique si elles respectent les valeurs, les processus et les manifestations de cette culture. Donner vie à une culture de la soutenabilité peut faire en sorte que les individus ressentent le chemin qu'ils doivent suivre pour atteindre une culture compatible avec la soutenabilité (changements importants dans certaines pratiques, par exemple). Ces technologies interactives, pour être en phase avec les valeurs de la transition écologique, doivent donc les respecter, dans leur esprit (valeurs) mais aussi dans la pratique (processus) et dans leur manifestation (résultats).

Avant d'aller plus loin, nous devons définir rapidement ce que nous entendons par soutenabilité. Dans cet article, la soutenabilité se réfère à la soutenabilité forte. Grâce à [8], nous sommes en mesure de vous fournir une définition complète. La soutenabilité forte s'oppose à la soutenabilité faible. Ces approches ont une approche du "capital" car il existe 4 types de capital différents (naturel, physique, humain, social). Le paradigme de la soutenabilité faible est issu de la théorie néoclassique de la croissance économique. Dans ce paradigme, la nature est considérée comme substituable à d'autres types de capital. C'est la principale divergence avec le paradigme de soutenabilité forte dans lequel le capital naturel n'est pas substituable car la nature fournit 4 catégories différentes de fonctions (matériaux pour la production, assimilation des déchets, services d'agrément, fournit un soutien de base à la vie) qui sont la valeur première du bien-être humain [9]. La soutenabilité forte correspond au paradigme dominant. Dans cet article, nous comprenons la soutenabilité comme une soutenabilité forte, ce qui correspond à une vision spécifique du monde et à un véritable changement de paradigme par rapport à la soutenabilité faible.

2) Spécificités d'un « contexte de soutenabilité »

Afin de comprendre les spécificités d'un contexte soutenable, nous avons examiné des articles scientifiques analysant les communautés qui défendent ces valeurs. Ces articles décrivent la relation entre les communautés et la technologie. Nous avons principalement utilisé les travaux de [10], pour identifier les spécificités de la technologie qui correspondraient à un contexte soutenable. A travers cet article, nous avons identifié plusieurs caractéristiques de ces communautés (dans leurs valeurs, leur fonctionnement, leurs résultats). Cela nous permet d'identifier certaines des caractéristiques des technologies interactives correspondant à ce contexte. Nous en avons clairement identifié trois :

- La confiance dans le système : les données utilisées pour guider les acteurs dans leurs pratiques sont co-construites (compréhensibles).
- La convivialité du système : la complexité du système ne doit pas être trop grande pour ne pas limiter son utilisation. Si la complexité est trop élevée, l'outil peut allonger le temps nécessaire à l'accomplissement d'une tâche et l'utilisation de la technologie numérique devient contre-productive.
- Changement structurel : le système ne doit pas inviter à un comportement individuel "héroïque" pour le changement mais doit accompagner le changement structurel.

Nous pouvons constater que les outils numériques correspondant au paradigme majoritaire de leur époque ont été des outils largement utilisés (par exemple les réseaux sociaux à l'ère de l'informatique sociale). Il serait donc intéressant de développer des outils permettant une interaction compatible avec les valeurs de la soutenabilité et avec les caractéristiques propres au paradigme actuel afin d'assurer une démocratisation de l'utilisation de ces outils.

III. Exemple d'une interaction socio-technique pour la soutenabilite : le cas de l'ACV

Cette section sera divisée en deux parties. La première partie sera une analyse historique de la naissance et de l'évolution de l'ACV. Dans cette section, nous verrons si l'évolution de l'IHM des outils d'ACV a suivi la même dynamique que celle décrite par Rauterberg pour les autres outils numériques. La deuxième partie sera une analyse des attentes des étudiants en matière d'ACV afin d'explorer les lacunes de l'outil ACV - spécialiste ACV pour les futurs praticiens.

A. Approche historique

L'évolution de l'ACV est bien documentée ([11]; [12]) mais l'évolution des logiciels d'ACV est assez difficile à suivre, car les logiciels d'ACV développés sont principalement des logiciels propriétaires produits par des entreprises. Le tableau 2 décrit l'évolution des logiciels d'ACV et fait un parallèle avec le paradigme de l'IHM.

Dates	Évolutions en ACV	Paradigmes impliqués
1963 – 1970s	Première ACV, naissance de la méthodologie input-output	Aucun logiciel spécifique n'a été développé.
1980s-90	Développement et normalisation des méthodes (nom REPA et ACV sur les volumes plus critiques) Prolifération des données Complexité du système de produits analysés ([11] ; [13]) 4 acteurs en Europe en tant que logiciels [14] : - Le modèle Boustead - Ecobalance UK's TEAM TM - SimaPro 3.1, - PEMS 3.0	Premiers développements du logiciel d'ACV (pour certains modules de la méthodologie d'ACV). Début de la représentation par des diagrammes.

1990	Sortie du premier logiciel dédié. Logiciels développés pour un ordinateur fixe (GaBi et SimaPro)	Paradigme personnel avec une interaction homme-ordinateur comme s'il s'agissait d'une installation de logiciel de bureau.
1990s	Le partage des données s'est fait sur Internet. Aucun changement réel sur l'ICH dans l'utilisation de l'analyse du cycle de vie. Encore plus une interaction homme-ordinateur qu'une véritable coopération	Le paradigme coopératif (par exemple le partage des données).
Pas de données trouvées.	Some forums can be found (ask.openlca.org).	Informatique sociale : il existe sur Internet des forums permettant de partager des connaissances sur l'ACV, mais ils sont peu nombreux. Aucune véritable communauté visible n'est apparue.

Tableau 2. PARALLELE ENTRE LES CARACTERISTIQUES DES LOGICIELS D'ACV ET LES PARADIGMES IHM

Il y a eu plusieurs propositions pour compléter la méthodologie de l'ACV mais très peu sur l'interaction ordinateur-ordinateur. En effet, il y a eu beaucoup de travail sur l'ACV pour intégrer non seulement les impacts environnementaux mais aussi économiques (coût du cycle de vie) et sociaux (ACV sociale) dans les processus d'ACV ([15]; [16]). Nous avons pu voir différents types d'ACV émerger de ces initiatives. Plusieurs travaux tentent également de localiser les impacts afin d'avoir une idée précise des zones polluées [17]. Par ailleurs, la durabilité absolue par l'intégration des frontières planétaires est actuellement explorée par les chercheurs [18]. Mais même si la méthodologie d'ACVest remise en question, la façon dont nous utilisons les logiciels d'ACV n'est pas vraiment un sujet de discussion. En effet, la façon dont l'ACV est mise en œuvre dans les outils numériques n'a pas évolué au cours des 40 dernières années. En effet, l'interaction homme-ordinateur n'a pas évolué pour les spécialistes de l'ACV, même si certaines initiatives tentent de transformer l'ACV en SaaS (exemple : dernière version de SimaPro) pour favoriser la collaboration entre les analystes du cycle de vie (paradigme coopératif). Cette absence de changement dans l'ACV HCI pourrait être un obstacle à la démocratisation de l'ACV au sein des organisations.

De plus, l'ACV est apparue comme une méthodologie dans un monde qui commençait à réaliser comment les activités humaines pouvaient avoir un impact sur notre planète. Les sciences du système terrestre ont gagné en maturité depuis 1983 et les scientifiques sont maintenant conscients de l'impact des activités humaines. Ainsi, notre compréhension du monde a considérablement évolué, mais la méthodologie de l'ACV n'a pas vraiment changé. De plus, comme l'ACV a été définie dans un paradigme spécifique de préoccupation, elle peut ne plus correspondre au paradigme actuel (urgence écologique). Cela pourrait expliquer pourquoi il semble qu'il n'y ait aucune trace d'informatique culturelle dans l'ACV. En effet, les valeurs, les pratiques et les manifestations des communautés soutenables ne correspondent pas aux pratiques de l'ACV.

B. Approche par les futurs praticiens

1) Pourquoi les futurs praticiens ?

Cette section est axée sur l'observation d'une situation pédagogique. Les futurs praticiens de l'AVC sont observés. Ce groupe a été choisi parce qu'il est en phase d'apprentissage de la méthode d'analyse environnementale et de l'outil openLCA. Ces étudiants suivent un programme de master où l'accent n'est pas mis sur l'outil mais sur la méthode.

Prendre des personnes qui sont en période d'apprentissage nous permet de voir les problèmes qui se posent très rapidement pour les personnes souhaitant utiliser un logiciel d'analyse du cycle de vie. Cela permet d'aborder ces problèmes car ils sont exprimés explicitement sous forme de questions aux enseignants. De plus, nous avons choisi cette situation à analyser car nous avons tendance à introduire tous les biais de l'outil dans la formation et dans l'action que nous allons mener.

Les attentes des étudiants étaient doubles : une partie d'entre eux avait une forte attente du logiciel en termes d'ingénierie et de modélisation, tandis qu'une autre partie des remarques concernait l'utilisation du logiciel dans un travail collectif. Les attentes des étudiants révèlent ce qu'ils pensent des fonctions que le logiciel ACV devrait contenir et du type d'interaction qu'ils devraient avoir avec le logiciel. Elles révèlent une partie de la culture qu'ils ont et des valeurs qu'ils portent sur la technologie.

2) Description de la situation et méthode utilisée

L'observation a porté sur la compréhension de l'ACV d'une classe de 30 étudiants en master (deuxième année de master). La particularité de cette classe est qu'elle regroupe des étudiants d'origines très diverses : la moitié d'entre eux sont des ingénieurs (en informatique, en réseaux et télécommunications, en mécanique, en systèmes industriels et en matériaux), tandis que l'autre moitié a une autre formation (faculté de géographie, d'économie ou de biologie). Par groupes de 5 à 7, les étudiants ont été impliqués dans un projet d'ACV. Dans cette étude, un accent particulier a été mis sur leurs attentes par rapport à un logiciel d'ACV (openLCA dans cette étude de cas).

Nous avons observé le groupe d'étudiants pendant 3 tutorats de 2 heures chacun. Au cours de chaque tutoriel, nous avons noté les questions des étudiants sur les données, les informations sur l'ACV et leurs remarques sur le logiciel. De plus, suite à une analyse qualitative [19], nous avons fait un compte-rendu, suivi d'une micro-analyse, suivie d'un moment de codage.

3) Devant un logiciel d'ACV (openLCA)

Cette partie traite des attentes des élèves à l'égard du logiciel. Le tableau 3 présente les différentes remarques des élèves exprimées lorsqu'ils apprenaient à manipuler le logiciel ACV. La situation de chaque citation est expliquée sur la même ligne. La récurrence des questions posées n'a pas été enregistrée au moment où l'observation a été faite.

N°	Situation	**Citation des étudiants**
1	Les étudiants cherchaient une donnée dans une base de données d'ACV pour compléter leur ACV.	« Nous ne trouvons pas les données correspondantes dans EcoInvent » ; « Il n'y a aucune donnée, même pas proche [de celle que vous recherchez], comment faites-vous ? »

N°	Situation	**Citation des étudiants**
1	Les étudiants cherchaient une donnée dans une base de données d'ACV pour compléter leur ACV.	« Nous ne trouvons pas les données correspondantes dans EcoInvent » ; « Il n'y a aucune donnée, même pas proche [de celle que vous recherchez], comment faites-vous ? »
2	Les étudiants cherchaient la bonne façon d'insérer des données dans leur modèle.	« Devrions-nous créer une nouvelle donnée ou devrions-nous en sélectionner une directement dans la base de données ? »
3	Les élèves ont essayé de reproduire une ACV à partir d'un rapport d'ACV trouvé sur Internet.	"Ce n'était pas précisé dans le rapport" ; "Nous manquons de cette information"
4	Les étudiants lisaient la description de chaque donnée et essayaient de comprendre si cette donnée était la plus proche de ce qu'ils recherchaient.	« L'information est là, mais nous ne la comprenons pas »
5	Les étudiants ont essayé de comprendre la logique de la modélisation en ACV ouverte.	« Comment modéliser la fin de la vie ? »
6	Les étudiants ont essayé de comprendre la logique de la modélisation en ACV ouverte.	« Comment modéliser les processus de transport ? »

Tableau 3. CITATION DES ETUDIANTS QUI APPRENNENT A MENER UNE ACV (SEPTEMBRE ET NOVEMBRE 2019)

Nous pouvons identifier trois catégories différentes de problèmes :

- Problèmes relatifs aux données (situation n°1 et 2)
- Questions relatives à l'information (situation n°3 et 4)
- Questions relatives à la modélisation (situation n°5 et 6)

Certains étudiants ont même été déçus de constater qu'ils ne pouvaient pas représenter toute la complexité de leur produit par le biais du logiciel. De même, certains étudiants ont été surpris que toutes les données des bases de données ACV ne soient pas complètes et que parfois, ils aient dû choisir une donnée qui ne reflète pas la réalité exacte de leur produit. Cette attente de précision du logiciel et du système d'information autour du domaine de l'ACV révèle la confiance que les étudiants ont dans les logiciels d'ingénierie. Cette attente est cohérente avec le méta-paradigme actuel défini par Hilbert [20] qui consiste à disposer de données et de connaissances facilement accessibles.

4) Using LCA in a project group

Cette partie traite de la difficulté de travailler en collaboration sur une analyse du cycle de vie. En effet, les étudiants ont dû travailler par groupes de 5 à 7 et tous ont dû comprendre la méthodologie de l'ACV et la façon dont le logiciel mettait en œuvre la méthodologie.

La difficulté concerne le type d'ICH qui a été mis en œuvre dans la plupart des logiciels d'ACV. Il s'agit d'une interaction entre l'homme et l'ordinateur sans qu'aucune activité sociale ne soit nécessaire sur le logiciel.

IV. COURTE DISCUSSION : QUEL EST LE CHEMINEMENT D'UNE APPROCHE PERSONNELLE A UNE APPROCHE CULTURELLE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'insertion des valeurs culturelles propres à une communauté soutenable dans un logiciel d'analyse du cycle de vie permettrait aux utilisateurs de confronter les valeurs de cet autre paradigme et d'expérimenter d'autres pratiques. Cela pourrait également conduire à des changements dans la méthodologie de l'ACV.

A. Complexité et pratiques

La complexité de la méthodologie ACV, la complexité de l'accès aux données, la complexité des données elles-mêmes (en termes de construction des données par les experts et de compréhension par les utilisateurs), ne permettent pas aux outils ACV numériques d'être conviviaux (au sens d'Ivan Illich) et de démocratiser leur utilisation. De plus, l'ACV est une pratique plutôt solitaire (ou en petits groupes), en partie à cause de cette complexité. L'ACV ne permet pas d'engager une multitude de parties prenantes dans un processus d'évaluation environnementale à plusieurs échelles.

Afin de comprendre la complexité de ce changement de paradigme (de l'individuel au culturel), nous prévoyons de tester l'utilisation de l'ACV dans différents contextes culturels (à différents niveaux de soutenabilité) et d'identifier les valeurs ancrées dans cet outil qui ne sont pas propices à une transition écologique en termes de valeurs, de pratiques et de manifestations. Afin d'insérer une approche culturelle dans l'ACV, il pourrait être intéressant d'évaluer l'utilisation de l'ACV dans plusieurs contextes durables (soutenabilité faible et forte). De cette façon, la différence d'utilisation entre différents contextes soutenables peut être mesurée et des indications en termes de modification de l'ACV (IHM, méthodologie, ou autres) peuvent peut-être être formulées afin de démocratiser son utilisation.

B. Représentation du monde

L'ACV est un outil né dans un contexte de collaboration entre la recherche et l'industrie. L'idée du logiciel est de représenter les entrées - sorties d'un système technique, donc de représenter une situation réelle dans l'outil numérique. Il semble également que les acteurs dépendent de ce qui se passe dans le logiciel (accès aux données, mode de modélisation, production de résultats) pour agir dans la vie réelle. C'est une pratique qui existe depuis longtemps dans le monde industriel et qui fait partie de cette culture industrielle (par exemple, on retrouve la même chose dans le PLM). Cette pratique est potentiellement problématique car elle ne correspond pas aux valeurs, pratiques et manifestations d'une culture de la durabilité. Comme l'a dit [21], "l'application n'est pas là où se trouve l'action" et cette affirmation est plus conforme à l'objectif de transition écologique.

V. CONCLUSION

Dans cet article, nous avons souligné que l'outil sociotechnique de l'analyse du cycle de vie ne fournit pas une expérience utilisateur satisfaisante aux jeunes designers. En outre, cet outil numérique est apparu lorsque l'interaction homme-machine a été principalement réduite à une activité d'édition de texte. Toutes ces informations nous permettent de

conclure que le logiciel d'ACV est resté bloqué dans un paradigme homme-ordinateur spécifique aux années 1970 et n'est pas encore entré dans un nouveau paradigme.

Comme l'interaction ACV est restée principalement dans une interaction homme-ordinateur, nous pouvons également ajouter que l'analyse IHM de cet outil environnemental a mis en évidence l'approche "consommateur individuel" [22] du paradigme ACV actuel. Par conséquent, nous devons faire évoluer ce paradigme vers une préoccupation commune pour les questions environnementales et commencer à partager les bonnes pratiques communes afin d'arrêter le dépassement des limites planétaires. Ce nouveau paradigme pourrait s'inscrire dans une approche de "co-construction culturelle". Des recherches plus approfondies sur ce nouveau paradigme doivent être menées avant de l'affirmer.

[1] W. Steffen *et al.*, "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet," *Science*, vol. 347, no. 6223, Feb. 2015, doi: 10.1126/science.1259855.

[2] M. Hilbert, "Digital technology and social change: the digital transformation of society from a historical perspective," *Dialogues Clin Neurosci*, vol. 22, no. 2, pp. 189–194, Jun. 2020, doi: 10.31887/DCNS.2020.22.2/mhilbert.

[3] Shift Project, "« Pour une sobriété numérique » : le nouveau rapport du Shift publié," *The Shift Project*, Oct. 04, 2018. https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/ (accessed Nov. 25, 2020).

[4] M. Rauterberg, "Usability in the Future - explicit and implicit effects in cultural computing," in *Mensch und Computer 2006*, H. M. Heinecke and H. Paul, Eds. München: OLDENBOURG WISSENSCHAFTSVERLAG, 2006.

[5] S. Sharma, S. Bawa, and H. Lomash, "Proliferation of Social Computing: Cultural Computing Paradigm," *IJCA*, vol. 137, no. 9, pp. 27–30, Mar. 2016, doi: 10.5120/ijca2016908922.

[6] P. Dourish, *Where the Action is: The Foundations of Embodied Interaction*. MIT Press, 2004.

[7] J. Hawkes, *The Fourth Pillar of Sustainability: Culture's Essential Role in Public Planning*. Common Ground, 2001.

[8] S. Dietz and E. Neumayer, "Weak and strong sustainability in the SEEA: Concepts and measurement," *Ecological Economics*, vol. 61, no. 4, pp. 617–626, Mar. 2007, doi: 10.1016/j.ecolecon.2006.09.007.

[9] R. K. Turner, D. Pearce, and I. Bateman, "Environmental economics: an elementary introduction.," *Environmental economics: an elementary introduction.*, 1994, Accessed: Nov. 26, 2020. [Online]. Available: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19931861592.

[10] J. Norton, B. Penzenstadler, and B. Tomlinson, "Implications of Grassroots Sustainable Agriculture Community Values on the Design of Information Systems," *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, vol. 3, no. CSCW, p. 34:1–34:22, Nov. 2019, doi: 10.1145/3359136.

[11] I. Boustead, "LCA — how it came about," *Int. J. LCA*, vol. 1, no. 3, pp. 147–150, Sep. 1996, doi: 10.1007/BF02978943.

[12] R. G. Hunt, W. E. Franklin, and R. G. Hunt, "LCA — How it came about," *Int. J. LCA*, vol. 1, no. 1, pp. 4–7, Mar. 1996, doi: 10.1007/BF02978624.

[13] R. G. Hunt, J. D. Sellers, and W. E. Franklin, "Resource and environmental profile analysis: A life cycle environmental assessment for products and procedures," *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 12, no. 3, pp. 245–269, Sep. 1992, doi: 10.1016/0195-9255(92)90020-X.

[14] G. Rice, R. Clift, and R. Burns, "Comparison of currently available european LCA software," *Int. J. LCA*, vol. 2, no. 1, pp. 53–59, Mar. 1997, doi: 10.1007/BF02978725.

[15] A. Jørgensen, "The importance of the application context for the design of Social LCA methodology," presented at the Cycle 2007 : Towards a Life Cycle Economy, 2007, Accessed: Dec. 06, 2020. [Online]. Available: https://orbit.dtu.dk/en/publications/the-importance-of-the-application-context-for-the-design-of-socia.

[16] D. G. Woodward, "Life cycle costing—Theory, information acquisition and application," *International Journal of Project Management*, vol. 15, no. 6, pp. 335–344, Dec. 1997, doi: 10.1016/S0263-7863(96)00089-0.

[17] C. Rodríguez, A. Ciroth, and M. Srocka, "The importance of regionalized LCIA in agricultural LCA - new software implementation and case study," *undefined*, 2014. /paper/The-importance-of-regionalized-LCIA-in-agricultural-Rodr%C3%ADguez-Ciroth/e1d608f956bda34e4b160e486e50145f94fe7326 (accessed Nov. 30, 2020).

[18] A. Bjørn, M. Diamond, M. Owsianiak, B. Verzat, and M. Z. Hauschild, "Strengthening the Link between Life Cycle Assessment and Indicators for Absolute Sustainability To Support Development within Planetary Boundaries," *Environ. Sci. Technol.*, vol. 49, no. 11, pp. 6370–6371, Jun. 2015, doi: 10.1021/acs.est.5b02106.

[19] C. Lejeune, *Manuel d'analyse qualitative*. De Boeck Superieur, 2019.

[20] M. Hilbert, "Information Quantity," in *Encyclopedia of Big Data*, L. A. Schintler and C. L. McNeely, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 1–4.

[21] A.-M. S. Hansen, "The App Is Not Where the Action Is: Discussing Features of an Internal Communication System for a Permaculture Village," in *Proceedings of the 7th International Conference on ICT for Sustainability*, New York, NY, USA, Jun. 2020, pp. 275–284, doi: 10.1145/3401335.3401824.

[22] S. Heitlinger, N. Bryan-Kinns, and J. Jefferies, "Sustainable HCI for grassroots urban food-growing communities," in *Proceedings of the 25th Australian Computer-Human Interaction Conference on Augmentation, Application, Innovation, Collaboration - OzCHI '13*, Adelaide, Australia, 2013, pp. 255–264, doi: 10.1145/2541016.2541023.