



HAL
open science

Informatique et limites de la planète : quelles implications pour l'EIAH ?

Dominique Py

► **To cite this version:**

Dominique Py. Informatique et limites de la planète : quelles implications pour l'EIAH ?. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Jun 2017, Strasbourg, France. pp.415. hal-02062019

HAL Id: hal-02062019

<https://hal.science/hal-02062019v1>

Submitted on 8 Mar 2019

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.

Informatique et limites de la planète : quelles implications pour l'EIAH ?

Dominique Py

Laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine, Le Mans, France
Dominique.Py@univ-lemans.fr

Résumé. Les travaux récents conduits en *informatique dans des limites* étudient l'impact des limites écologiques et énergétiques sur l'informatique. Cet article examine comment la recherche en EIAH peut aborder cette question émergente.

Mots-clés. Limites, informatique de l'effondrement, adaptation, low-tech.

Abstract. Recent research in *Computing within limits* studies the impact of ecological and energy boundaries on computer science. This paper examines how TEL research can address this emerging issue.

Keywords. Limits, collapse informatics, adaptation, low tech.

1 Informatique et limites

L'étude des limites physiques et biologiques de la planète fait l'objet d'un intérêt marqué dans plusieurs disciplines de la vie, de la terre et du climat. Les chercheurs soulignent que ces limites ne doivent pas être franchies sous peine d'entraîner des conséquences graves au niveau mondial. Trois de ces grandes limites (changement climatique, perte de biodiversité, cycle de l'azote) seraient déjà franchies et les effets peuvent être délétères, en raison des effets de seuil susceptibles de déclencher des événements brutaux et non-linéaires à l'échelle planétaire. Des travaux montrent que l'humanité enclenche actuellement une transition de ce type, avec le risque de transformer la Terre de manière rapide et irréversible [1].

Des chercheurs de la communauté IHM regroupent sous le terme « informatique dans des limites » (*computing within limits*) les travaux s'intéressant à l'impact des limites écologiques et énergétiques sur l'informatique [2][3]. Prenant en considération les risques d'un effondrement de la société industrielle, Tomlinson propose de développer la recherche en « informatique de l'effondrement » (*collapse informatics*), définie comme « l'étude, la conception et le développement de systèmes sociotechniques dans un présent d'abondance en vue d'une utilisation dans un futur de rareté » [4] [5]. Par opposition à l'informatique durable (*green computing*), l'informatique de l'effondrement vise l'adaptation à un contexte nouveau dans lequel les infrastructures (réseaux, organisations) seront profondément modifiées ou dégradées et les ressources nécessaires (électricité, machines) seront rares. Elle vise à réduire la vulnérabilité et accroître les capacités d'adaptation [4]. Tomlinson propose de développer des systèmes déployables dans un contexte d'effondrement (*collapse-*

compliant systems) qui seraient (1) facilement accessibles, (2) utiles à des besoins essentiels et (3) robustes, c'est-à-dire réparables et adaptables. Un service Wikipédia qui archiverait localement un ensemble d'articles à partir de mots clés et d'une taille maximale saisis par l'utilisateur en constitue un exemple. Les évaluations de ces systèmes devraient être conduites dans des conditions très contraintes permettant de déterminer leur viabilité et leur utilité, par exemple en supposant un accès intermittent au réseau internet et à l'électricité.

2 Implications pour l'EIAH

Nous proposons d'élargir le débat au domaine de l'EIAH en examinant comment des scénarios d'effondrement peuvent être pris en compte. L'hypothèse est la suivante : l'éducation et la connaissance étant des leviers importants pour anticiper et préparer l'avenir, l'EIAH peut contribuer à faire face aux crises en gestation. Cette démarche peut s'effectuer dans deux directions :

- **préparer**, en contribuant à éduquer et former aux changements globaux au travers des notions de limites planétaires, de pics de production, d'effondrement, ainsi qu'aux connaissances et savoir-faire qui seront (ou redeviendront) indispensables,
- **s'adapter**, en développant des travaux dans le paradigme de l'informatique de l'effondrement, c'est-à-dire visant à concevoir des dispositifs déployables dans un monde caractérisé par la rareté des ressources.

Préparer aux changements globaux

Un premier volet de recherche concerne l'enseignement des notions de limites planétaires (climat, biodiversité), de pic des ressources et d'effondrement. La compréhension de ces notions se heurte à des obstacles épistémologiques et à des conceptions inappropriées. Une étude précise permettrait d'en dresser une typologie afin de rechercher quels dispositifs, quels scénarios et quelles formes d'interaction seraient susceptibles de les surmonter. Une bonne compréhension des problèmes et des enjeux n'est cependant pas suffisante. Savoir ce que l'on peut faire et savoir ce que font déjà les autres compte autant, sinon plus, que d'être soi-même informé. Un second volet de recherche porte donc sur la manière d'associer l'enseignement des limites avec celui des savoirs et savoir-faire utiles dans une société post-industrielle (notamment ceux visant les besoins essentiels : l'alimentation, l'habitat, la santé, la production d'énergie).

S'adapter à un contexte de rareté

Les travaux en informatique de l'effondrement retiennent trois hypothèses principales comme base de réflexion : la rareté des ressources, la défaillance des infrastructures et la petite taille des groupes sociaux. Au plan théorique, les modèles d'apprentissage avec des dispositifs informatiques devront être compatibles avec des situations d'apprentissage inédites qu'il convient d'imaginer et de formaliser. Au plan pratique et méthodologique, les approches de conception, de développement et d'évaluation des EIAH sont également appelées à évoluer. Le courant des « basses technologies » (*low-tech*, par opposition à *high-tech*) s'intéresse au développement de techniques

simples, économes et robustes, comme alternative aux techniques sophistiquées non durables. Il existe ainsi des distributions Linux tenant sur une clé USB (dites « Mini-Linux ») ou des recherches visant à déployer un internet *low-tech* [6]. Cette approche pourrait être appliquée aux technologies éducatives pour concevoir et développer des EIAH *low-tech*. Pour encourager le développement d'environnements de ce type, il serait nécessaire de réaliser des guides de conception ainsi que des grilles d'analyse permettant d'évaluer un EIAH selon plusieurs critères. Ces critères devraient notamment inclure les aspects suivants :

Utilité : un EIAH sera d'autant plus utile qu'il permet d'acquérir des savoirs ou des savoir-faire essentiels et qu'il vise un public large. Par exemple, un EIAH pour apprendre à reconnaître et utiliser les plantes sauvages comestibles sera jugé très utile.

Sobriété : un EIAH *low-tech* devrait être économe en mémoire, en ressources diverses (données, vidéo, images) et son architecture optimisée pour réduire les coûts.

Robustesse : un EIAH *low-tech* devrait passer avec succès des tests logiciels garantissant sa stabilité et sa robustesse, sa tolérance aux pannes de réseau et d'alimentation électrique ainsi qu'à un accès internet de faible débit.

Autonomie : un EIAH *low-tech* devrait posséder une interface simple et intuitive, être facilement appropriable par l'utilisateur et ne pas requérir la présence d'un concepteur ni d'une aide extérieure. Il devrait également offrir un fonctionnement minimal en l'absence de connexion au réseau, permettre le travail asynchrone.

Portabilité : un EIAH *low-tech* devrait respecter les standards courants, être portable sur différentes machines et systèmes d'exploitation.

Adaptabilité : un EIAH *low-tech* devrait être conçu de manière à être facilement modifié et adapté, selon les principes du logiciel libre.

Contrairement à l'ingénierie classique, les objectifs d'utilité, de sobriété et de robustesse sont ici prioritaires sur les objectifs de puissance et de performance.

Il est également nécessaire de concevoir des protocoles expérimentaux permettant de tester, dans des conditions réalistes (intermittence des infrastructures matérielles, parc de machines hétérogène, utilisateurs isolés ou groupes sociaux de petite taille), le bon fonctionnement et l'effectivité de ces environnements d'apprentissage.

Références

1. Barnosky, A.D., Hadly, E.A., Bascompte, J., Berlow, E.L., Brown, J.H., Fortelius, M., Getz, W.M., Harte, J., Hastings, A., Marquet, P.A., Martinez, N.D.: Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, vol. 486, n° 7401 (2012) 52-58
2. LIMITS 2015. First Workshop on Computing within Limits. Irvine, CA, USA. <http://acmlimits.org/2015/>
3. LIMITS 2016. Second Workshop on Computing within Limits. Irvine, CA, USA. <http://acmlimits.org/2016/>
4. Tomlinson, B., Silberman, M.S., Patterson, D.J., Pan, Y., Blevis, E.: Collapse informatics: Augmenting the sustainability & ICT4D discourse in HCI. Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM (2012) 655-664
5. Tomlinson, B., Blevis, E., Nardi, B., Patterson, D.J., Silberman, M.S., Pan, Y.: Collapse Informatics and Practice: Theory, Method and Design. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, vol. 20, n° 4, art. 24 (2013)
6. Web We Can Afford Community Group <https://www.w3.org/community/wwca/>