

Research group proposal: Phénix

Frugal computing and emancipatory security,
helping ICT go through the ecological transition

M.P. Escudié, F. Lesueur, L. Morel, C. Moriot, G. Salagnac, N. Stouls



Context: the ecological transition

Hypothesis of **perpetual growth**

- raw materials ↗
- energy consumption ↗

vs

Awareness about **limited resources**

- extraction peaks
- ecosystem saturation



Positioning: what are the approaches

How to maintain our living standards in the medium term ?

Sustainable development

- improve energy efficiency, etc
- pivot towards “green growth”



+



Frugality

- aim to reduce needs...
- ...until equilibrium is reached

Overall objectives of the “Phénix” proposal

Two research directions

- frugal computing
- emancipatory security

Both a technical approach and a “numerist” approach

- “numerism” = contextual study of digital technologies to better understand their use and societal impact
- identify “good” properties of technologies and their use

Scientific project: frugal computing

Some motivations

- rapid obsolescence of digital technologies
- Jevons paradox (aka rebound effect)

How to reduce the resource requirements of digital technology,
while retaining the most useful services ?

“Numerist” approach

- study the links between uses of tech and resource consumption
- propose some plausible and/or desirable scenarios

Technical approach

- identify necessary basic blocks for a frugal computing env.
- contribute to the development of a self-sufficient minimalist OS

Scientific project: emancipatory security

Some motivations

- the Internet seen as a major advance for humanity
- gradual concentration around giant firms is concerning

How to ensure that the Internet remains at the service of all, and that it is secured according to the needs of its users ?

“Numerist” approach

- investigate the security issues raised by app stores
- assess the concentration of Internet support infrastructure

Technical approach

- study distributed denial of service (DDoS) attacks
- design and implement effective countermeasures

For more details: read our proposal (in french)

Proposition d'équipe «Phénix»

Informatique frugale et sécurité émancipatrice pour un numérique de la transition

F. Lesueur, L. Morel, G. Salagnac, N. Stouls
citi.phenix@listes.inria-lyon.fr

1 Introduction

Le réchauffement climatique¹ ainsi que l'épuisement progressif des ressources énergétiques fossiles² sont en train de devenir des réalités incontestables. Ces phénomènes présagent une modification durable de nos modes de vie, notamment sur le plan économique. En effet, le paradigme actuel de la croissance repose sur une disponibilité croissante des matières premières et de l'énergie. Mais si ce modèle du *toujours plus* a longtemps été synonyme de progrès, il se heurte de plus en plus aux limites géo-physiques du système Terre³. Dans les décennies à venir, nos sociétés vont ainsi devoir opérer une forme de *transition écologique*⁴ vers le *toujours moins* : moins de ressources disponibles (matières premières, énergie), moins de pollution (gaz à effet de serre). On parle de *résevier* pour désigner la capacité d'un système à maintenir ses *bonnes propriétés* face à un choc ou une perturbation. Ainsi, les sociétés humaines vont devoir faire preuve de résilience pour continuer à offrir de bonnes conditions de vie dans un monde décroissant en énergie, que ce soit concernant des services de base (par ex. alimentation, eau potable) ou des aspects plus avancés (par ex. démocratie, liberté d'expression).

La généralisation des énergies renouvelables ou l'optimisation des rendements sont des pistes prometteuses pour alléger notre empreinte environnementale. Mais pour espérer limiter le réchauffement climatique à un niveau viable il sera nécessairement de modifier en profondeur nos usages. On peut ainsi distinguer deux approches :

- *Le développement durable* : améliorer l'efficacité énergétique de nos productions, favoriser les énergies non polluantes et le développement du renouvelable, dans l'optique de maintenir les hypothèses de croissance économique actuelles ;
- *La frugalité* : travailler à une diminution des besoins, visant à réduire la consommation jusqu'à atteindre un équilibre soutenable avec l'enveloppe permise tout en conservant un cadre de vie épansonnant.

À notre sens, la grande majorité des activités de recherche se concentrent aujourd'hui sur l'innovation, espérant le premier scénario. C'est en particulier vrai dans le domaine du numérique, où le progrès technologique semble même s'accélérer. Pourtant, il nous paraît indispensable d'investir également le second scénario, et c'est ce que nous proposons de faire dans Phénix. Bien sûr, nous restons dans une optique de progrès : remettre en cause le *toujours plus* n'exclut pas de chercher à faire *toujours mieux*. Par exemple, au-delà de simplement chercher à réduire la consommation énergétique instantanée des objets numériques, on peut s'intéresser à étudier leur impact global, incluant des aspects de fabrication, d'usages, et de durée de vie. Une question pertinente peut alors être : Dans un monde décroissant en énergie, comment concevoir des objets réellement utiles, durables, et sobres⁵⁻⁷ ?

Au-delà de nos usages quotidiens, le numérique a aujourd'hui une place considérable dans le fonctionnement de la société dans son ensemble. La communication personnelle et collective, la liberté d'expression, l'accès à l'information et à l'éducation, sont grandement facilités par les technologies numériques disponibles aujourd'hui. Or, ces fonctions sont essentielles au bon fonctionnement de la démocratie. En particulier, nous considérons que l'avènement d'Internet est un progrès dont l'impact est comparable à celui des bibliothèques ou à l'imprimerie.

Notre réflexion s'articule autour de deux observations. La première est que le fonctionnement du réseau repose aujourd'hui sur une forte consommation de ressources, et donc sur les émissions associées. Cet état de fait nous

1. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC*. Sous la dir. de K. PACHAOURI et L.A. MEYER. IPCC, Genève, Suisse, 2014.

2. The Shift Project, *Déployer la sobrieté numérique*, Web, oct. 2020. URL : <https://theshiftproject.org/article/report-intermediaire-deploiement-sobrietete-numerique/>.

3. Steve M. EASTBRIDGE, « Climate Change : A Grand Software Challenge », In : *Proceedings of the FSE/SDP Workshop on Future of Software Engineering*, 2014, ACM, DOI: 10.1145/2602620.2602623.

4. Shelia ONGUJI, Ahmed SUAIDI et Raja PUNZUSTAHLER, *A Toolkit Supporting Software Sustainability Design* . In : *Sustainability* 10.7 (juil. 2018), p. 2296. ISSN : 2071-1050. DOI : 10.3390/su10072296.

5. Christoph BECKER et al., « The karlsruhe manifesto for sustainability design ». In : *arXiv preprint 1410.6969* (2014). URL : <https://arxiv.org/abs/1410.6969>.

is nous intéresserons à identifier les pré-conditions tout en assurant une que nous faisons sur Internet et le is centralisée autour de quelques is suivante : dans l'optique de la us et que les usagers peuvent y son émancipation de la sécurité et à A. Basoldi⁸. L'objectif de es quant à l'évolution des usages

de monarque et d'autre part un ci-dessus.

entier les technologies actuelles aux liens entre la dimension ut et la démocratie. En particulier, je a monté qu'il pouvait nous nisation. Nous identifions déjà les rums) et la mise en commun de fées ou étendus dans le cadre de

s dans le cadre de projets technique diminution progressive de la programmation. Cette contribution es systèmes d'exploitation d'une

ntalement au service de la démol

ts que le mail ou les forums de

llectivement ces libertés face à les systèmes informatiques, ces apes des informations concernant

mpagne démocratiquement, va ns identifiés seront sans doute la haut, de nouveaux mécanismes et des contraintes particulières,

d'une part considérable de nos partiel de plus en plus nombreux, programmé⁹. Cette trajectoire cher à réduire la consommation use de l'*effet rebond*¹² qui peut

la réduction progressive de notre bonnes propriétés pour la société, logiciel soutenable permettant le

Wikipedia, ou la participation pomouvoir et développer. À l'économie de l'attention¹⁴ sont

a société de consommation, 2013. URL : PDFs/publications/studies/_etc_/_etc.pdf.

ementumens du numérique ». In : JSDA, 02410129, 2013-03-20.

is et Sustainable Software Engineering : steering. SRES 2019. ACM, 2019.

l'impacting 17.01 (2019), p. 84-83.

de bonnes propriétés en termes relativement modeste et surtout i ou déjà déployés qui supposent la façon générale, notre approche is du numérique et leur impact en et A. Basoldi⁸. L'objectif de es quant à l'évolution des usages

angle de la programmation et du diverser la tendance historique en us telllement gros et compliqués écurité permettant d'obtenir un entral, unique et irremplaçable, a sécurité et la sécurité émancipatrice (Cloudflare) sont plus générales, tenu ainsi également en capacité us écossystèmes sont néanmoins mille Moriot, nous étudions ces à elles.

er un socle logiciel minimalist, étuder, éventuellement les maximamente compréhensible, (par exemple CollageOS¹⁷) et ion existants, par exemple dans

ntalement au service de la démol

ts que le mail ou les forums de

llectivement ces libertés face à les systèmes informatiques, ces apes des informations concernant

mpagne démocratiquement, va ns identifiés seront sans doute la haut, de nouveaux mécanismes et des contraintes particulières,

alité, l'intégrité et la disponibilité, nfidentialité, on souhaite que la ur intégrité, on souhaite que le voir s'assurer qu'une information information reste accessible aux ces trois propriétés.

s de démocratie que nous avons elle ne doit jamais aller contre er de position dominante et doit justice si la sécurité renforce les donc de développer une pensée

g ». In : *Green in Software Engineering*, de mast. INRIA Lyon, 2020.

ementumens du numérique ». In : JSDA, 02410129, 2013-03-20.

is et Sustainable Software Engineering : steering. SRES 2019. ACM, 2019.

l'impacting 17.01 (2019), p. 84-83.

ations de sécurité actuelles nous ives émancipatrices pourraient et

tre (via d'information, altération), applications exclusif comme la mère et alors du même coup la simple, sur iOS, les applications able censeur²³. Dans le cadre de d'applications libres compatibles e sécurité permettant d'obtenir un entral, unique et irremplaçable, a sécurité et la sécurité émancipatrice

matique que nous allons bien sûr humaines et Sociales, pour nous r la dimension numérique aux liens avec le GDR Internet, IA et dans l'équipe par des discussions déjà invitée à s'associer à l'équipe.

laune Salagnac (MCF IR/CTTI) et institut Gaston Berger, INSA).

is (HDR), en collaboration avec

sux, privacy, et médiatiser pour frugales. Plus précisément, nous

spects aussi bien techniques que ion est co-encadrée par Fabrice ces en informatique embarquée, activités scientifiques actuelles et

l'équipe mais d'avoir plutôt un des instances (par exemple régulièrement, par exemple tous

recherches bibliographiques. En polémiques, même en dehors

luation de la 27th conference sur

2013 10th international conference on

6S ecosystems ». In : *Proceeding of the*

autés liées à l'évolution de nos

ion

roche de la notre

as les domaines du système, de la différences aux pratiques ouvertes, adaptées ces contraintes aux intérêts afin de ne pas les pénaliser d'une meilleure compréhension blog, conférences éventuellement

Meet the Phénix group members

CITI faculty

- Lionel Morel
- Guillaume Salagnac
- Nicolas Stouls



Associate members

- Marie-Pierre Escudié – IGB
- François Lesueur – IRISA



PhD Student

- Camille Moriot



Scientific communities and interactions

within the CITI lab

- **Privatics** – privacy issues
- **Agora** – network security
- **Émeraude** – embedded systems

with colleagues of other labs

- CASA – IRISA, Vannes
- ETiCS – Vérimag, Grenoble
- Fabrique des Questions Simples – Lyon
- MIS – Ampère, Lyon

in the context of CNRS “Groupements de Recherche”

- GDR GPL – Génie de la Programmation et du Logiciel
- GDS EcoInfo – Pour une informatique éco-responsable
- GDR Sécurité Informatique
- GDR RSD – Réseaux et systèmes distribués

Phénix: in summary

How to help digital technologies advance through the ecological transition ?

Two research directions

- frugal computing
- emancipatory security

Dual approach with both “numerist” and technical contributions

