

Épisode 5 : Le silence des serveurs

La sobriété numérique : réduire l'empreinte écologique de la transformation numérique

Contexte et enjeux

L'électronique occupe aujourd'hui une place centrale dans les transformations technologiques contemporaines, notamment dans les transitions énergétiques et les stratégies de décarbonation. Cependant, le développement rapide des technologies numériques s'accompagne d'enjeux environnementaux croissants. Ainsi, les infrastructures et équipements numériques représentent entre 2 et 4 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Par ailleurs, la production de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) atteint des volumes considérables : environ 62 millions de tonnes en 2022, ce qui en fait l'un des flux de déchets connaissant la croissance la plus rapide. Ces équipements contiennent souvent des matériaux avancés et des nanostructures dont la valeur technologique est élevée mais qui sont rarement récupérés après utilisation.

Dans ce contexte, les recherches actuelles visent à développer une électronique plus soutenable, capable de réduire l'empreinte environnementale des systèmes numériques tout au long de leur cycle de vie. Cet objectif repose notamment sur deux axes complémentaires : l'évaluation des impacts environnementaux des technologies électroniques et le développement de stratégies d'écoconception permettant de concevoir des dispositifs plus durables et moins énergivores.

Les recherches menées

Les travaux de recherche s'organisent autour de deux grandes orientations scientifiques visant à mieux comprendre et réduire les impacts environnementaux des technologies numériques :

- Un premier axe de recherche concerne l'évaluation des impacts environnementaux des systèmes électroniques. Les chercheurs développent des méthodes d'analyse de cycle de vie (ACV) permettant d'évaluer les impacts d'un équipement depuis l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie. Ces travaux reposent sur la production de données fiables et sur la constitution de bases de données ouvertes afin d'améliorer les évaluations environnementales dans le domaine du numérique. Les recherches portent notamment sur l'empreinte carbone de certains composants et systèmes électroniques, ainsi que sur l'analyse environnementale d'équipements utilisés dans les centres de données. Elles s'intéressent également aux défis méthodologiques liés à l'évaluation du cycle de vie d'appareils électroniques complexes comme les smartphones.
- Un second axe porte sur l'écoconception des dispositifs électroniques, c'est-à-dire l'intégration des enjeux environnementaux dès la phase de conception. Les chercheurs explorent notamment le développement d'une électronique organique et biosourcée utilisant des matériaux issus de ressources naturelles, comme l'amidon, la cellulose ou l'agarose, pour remplacer certains matériaux conventionnels. Les systèmes peuvent aussi réutiliser des composants mis au rebut ou être conçus pour être réparables et réutilisables sur le long terme, dans une logique d'économie circulaire.
- D'autres travaux portent sur la conception de microcapteurs et de systèmes électroniques miniaturisés et biosourcés pour analyser l'environnement ou le mouvement humain, ainsi que sur l'amélioration de certains dispositifs de communication. Des recherches explorent aussi des générateurs miniaturisés écoresponsables capables d'alimenter de petits capteurs communicants.

Ces recherches s'inscrivent dans une approche globale visant à concevoir des systèmes numériques plus sobres en énergie, plus durables et mieux intégrés dans une logique d'économie circulaire, incluant réparabilité, réutilisation et optimisation de la durée de vie.