

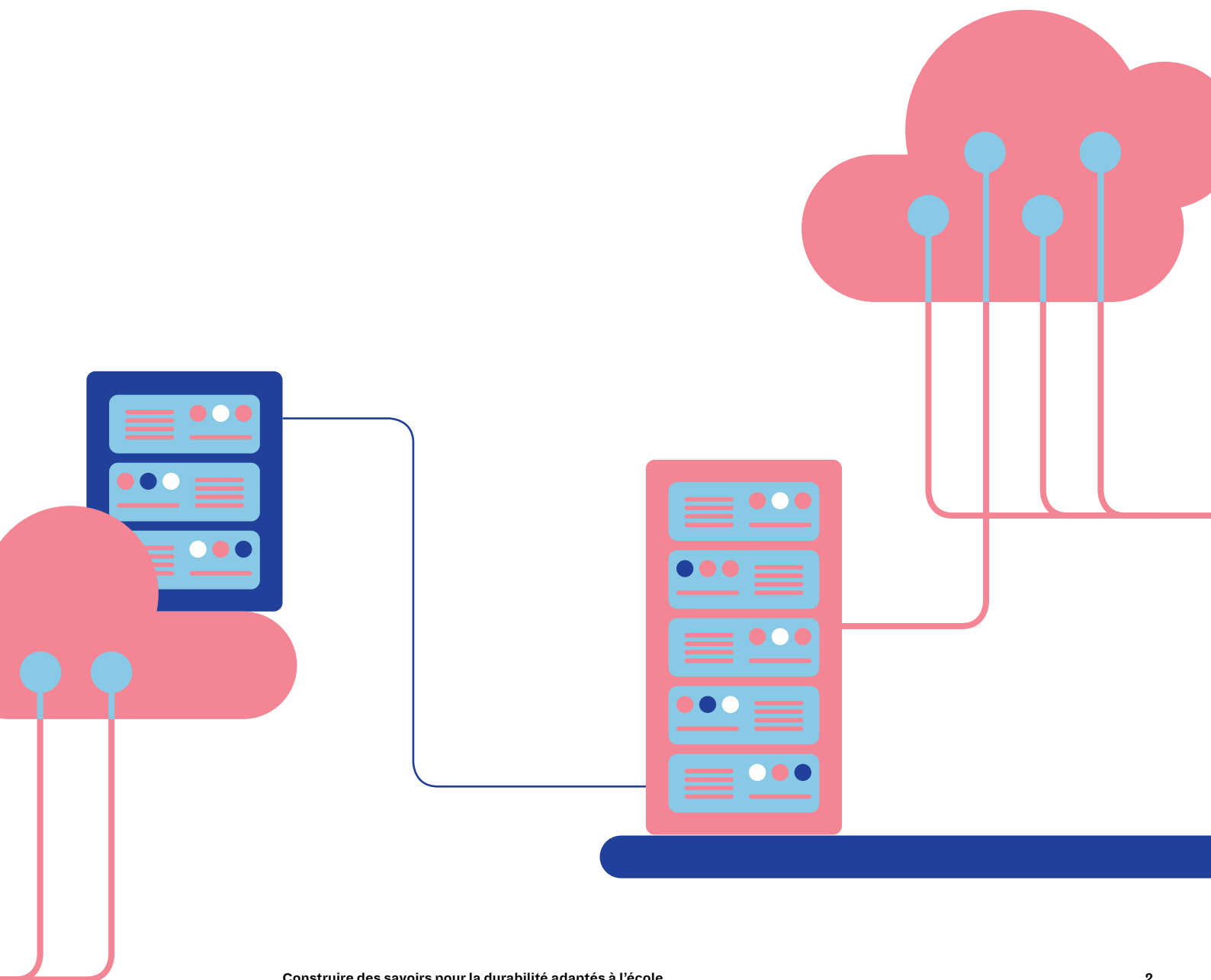
The background features a vertical gradient from light blue at the top to light red at the bottom. Overlaid on this are several white, stylized circuit-like lines with circular nodes at various points. These lines form a network that is partially obscured by a large, semi-circular shape at the bottom of the page. The text 'N°2' is positioned on the left side, within the white line network.

N°2

NUMÉRISATION DE LA SOCIÉTÉ : UNE SOLUTION DURABLE ?

Le contexte

La course technologique pousse nos sociétés vers une numérisation dans presque tous les domaines : éducation, communication, administration, habitat, agriculture, santé... Mais « numérique » peut-il rimer avec « écologique » ? Et quels sont les impacts de cette transition numérique sur notre environnement social ? Le numérique peut-il être durable ? Voici quelques faits pour tenter de répondre à ces questions. Il s'agit ici d'une liste non exhaustive et soumise à discussion.



Liens aux limites planétaires

CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET IMPACT SUR LE CLIMAT

Les dispositifs numériques permettent d'**optimiser** le pilotage des systèmes énergétiques¹ (par exemple pour le chauffage des bâtiments ou la gestion des transports), permettant ainsi de limiter au maximum la consommation.

Les visioconférences et le **télétravail** permettent d'éviter des déplacements et donc des émissions de CO₂.

Certaines applications permettent de **faciliter l'usage des transports publics** ou d'autres alternatives à la voiture individuelle (co-voiturage, publi-bikes, ...).

MAIS...

En comptant la production des appareils, la consommation des data centers (centres informatiques) et l'usage des appareils, la **consommation électrique** du numérique représentait 5.5 % de la consommation mondiale en 2019². Elle augmente chaque année.

Sachant qu'un smartphone contient des dizaines de métaux, de terres rares et de métalloïdes provenant des 5 continents³, l'**énergie grise** (quantité d'énergie consommée par un produit depuis sa production jusqu'à son recyclage, sans prendre en compte son utilisation) des appareils numériques est importante à cause de l'extraction des minerais, leur transformation, leur transport, etc. Il faut ajouter à cela la consommation énergétique nécessaire pour la fabrication, la distribution et le recyclage (ou l'élimination) des appareils.

Il y a des **effets rebonds** au télétravail⁴: besoin d'un habitat plus grand (pièce dédiée au télétravail avec un bon accès internet) et bien chauffé. Le télétravail est propice à l'éloignement du lieu de travail, ce qui occasionne des trajets plus grands les jours travaillés. La plupart des télétravailleurs ne le sont pas à 100% et disposent donc de 2 lieux de travail chauffés et équipés numériquement au lieu d'un seul.

En 2019 par exemple, 62.8 % de l'électricité produite dans le monde provenait de **sources fossiles** (pétrole 3.1 %, gaz naturel 23.3 %, charbon 36.4 %) ⁵ qui émettent d'importantes quantités de gaz à effet de serre lorsqu'elles sont brûlées. Le numérique, en consommant plus de 5.5 % de la consommation mondiale d'électricité produit donc une quantité de plus en plus importante de gaz à effet de serre **(4 % du total des émissions de gaz à effet de serre mondiales**: c'est plus que le transport aérien !).

POLLUTION CHIMIQUE

En **agriculture**, les technologies numériques permettent une gestion très précise des traitements phytosanitaires, limitant ainsi leur utilisation.⁷

MAIS...

Une quantité importante de **déchets électroniques** issus du numérique (seuls 20 % sont recyclés au niveau mondial) se retrouvent dans des décharges sauvages dont les produits s'infiltrent dans le sol et polluent les eaux.

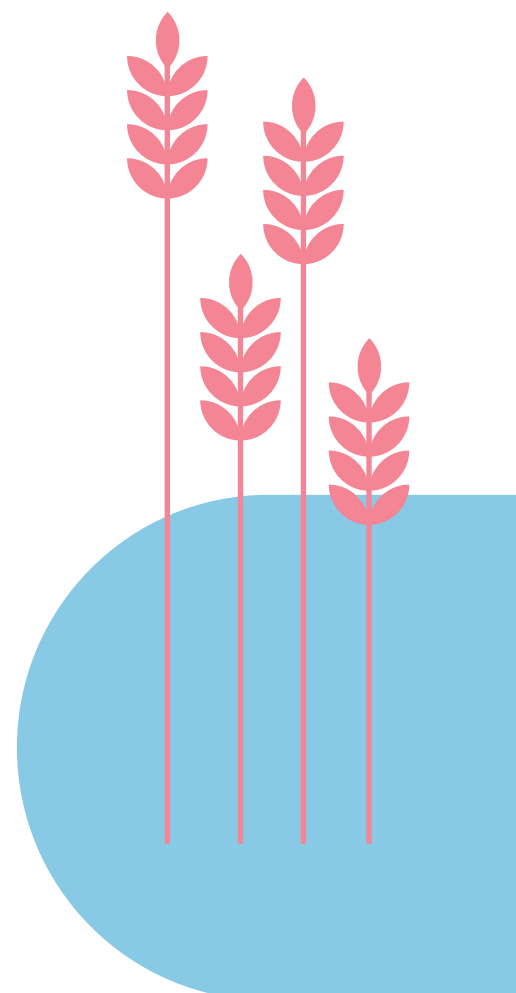
L'**extraction des minerais** pour le numérique nécessite l'emploi de produits chimiques et toxiques (le mercure par exemple).

CHANGEMENTS D'UTILISATION DES SOLS

Le numérique peut être une ressource pour améliorer la **production agricole**⁸

MAIS...

L'extraction minière de certains matériaux utilisés dans les appareils numériques participe à la **déforestation** (par exemple l'or ou le cuivre).⁹



Liens au plancher social

SANTÉ

Des applications pour smartphone permettent un **suivi de santé personnalisé** (alimentation, activité physique, ...) dans le but de se maintenir en bonne santé.

Grâce aux smartphones et autres appareils, les services de **secours** sont très rapidement et presque partout joignables.

La numérisation dans les **hôpitaux** permet de simplifier leur fonctionnement interne et facilite aussi leurs relations avec l'extérieur.¹⁰

L'exposition aux écrans nuit à la santé (myopie, fatigue, stress, maux de tête...)¹¹

MAIS...

L'exposition aux écrans peut augmenter les risques de **troubles de la concentration** et de l'attention. Ils peuvent également être à l'origine d'un isolement social, de troubles de conduite et émotionnels, de **problèmes relationnels et familiaux**¹², d'une baisse de la persévérance ainsi que de la confiance en soi chez les enfants.¹³

Certains outils numériques peuvent générer une **dépendance**, voire une addiction¹⁴.

L'extraction des matériaux dans certaines mines peut provoquer des **cancers** ou d'autres maladies chez les travailleurs miniers.¹⁵

ÉDUCATION

L'utilisation des outils numériques dans l'éducation ou la formation peut être source de **créativité**, facilite la diffusion de contenus ou de créations, permet une **adaptation efficace** aux besoins particuliers des élèves (orthopédagogie) et offre de nombreuses possibilités d'**interactions à distance** (vidéo-conférences, logiciels de partage et de travaux collaboratifs, blogs, ...). Enfin, le numérique offre un accès rapide et aisé à d'innombrables **ressources** éducatives en ligne.

Internet offre un **accès sans précédent** à l'information.

Des **formations en ligne** ouvertes à tous (MOOCs) ont pu prospérer grâce au développement du numérique.

MAIS...

Selon l'enquête PISA 2018, l'utilisation d'outils numériques par les élèves entraîne une **baisse de performance en lecture**¹⁶

Des chercheurs finlandais travaillant sur la mémoire de travail ont montré que l'utilisation des technologies numériques semblait mettre la **mémoire de travail** à rude épreuve dans de nombreux cas¹⁷.

VOIX POLITIQUE, DÉMOCRATIE

Les outils numériques et les réseaux sociaux peuvent soutenir les **débats démocratiques** et faciliter leur accès à certaines parties de la population autrement peu représentées (printemps arabes)

Les outils numériques favorisent des **projets collaboratifs citoyens**, notamment via le *crowdsourcing*¹⁸ (production participative, comme le projet Wikipedia par exemple) ou les réseaux sociaux.

MAIS...

Les algorithmes des moteurs de recherche peuvent parfois influencer les internautes en filtrant l'information qui leur parvient (effet « **bulles de filtres** »)¹⁹

L'extraction et l'exploitation des minerais pour les outils numériques peuvent être sources de **conflits armés** (notamment en République démocratique du Congo)²⁰

L'exploitation des mines peut être source de **conflits d'usage de l'eau** : captage d'eau pour extraction minière au détriment de l'exploitation agricole.

ÉGALITÉ SOCIALE

Toutes les couches de la société peuvent accéder à l'information sur Internet.

Plus grande et plus rapide **diffusion** des informations et des **mouvements sociaux** à travers le monde.

MAIS...

Les inégalités sociales préexistantes mènent à des inégalités numériques car l'accès aux outils et à leur maîtrise est inégal. Une part de la population éprouvant des difficultés à l'utilisation des appareils numériques en raison d'un manque ou d'une absence de connaissances (**illectronisme**) subit une forme d'exclusion (fracture numérique)²¹.

Il y a des inégalités sociales numériques dans le domaine de l'éducation : entre territoires (écarts de dotation et d'équipement), entre enseignant.es (écart de formation et d'usage) et entre élèves (inégalités numériques scolaires et extrascolaires).²²

VOIX POLITIQUE, DÉMOCRATIE

- Accès facilité à un **grand flux d'informations**.
- **Communications** facilitées partout dans le monde.
- Optimisation logistique des réseaux de transport de marchandises et/ou de passagers.

MAIS...

- Les commentaires sur les réseaux sociaux, sites web ou blogs peuvent entraîner des **déchainements de critiques virulentes** voire haineuses envers une personne, un groupe de personnes ou encore une entreprise (shitstorms) qu'il est parfois difficile d'arrêter.²³
- Les plateformes d'achat en ligne accélèrent une **surconsommation globalisée**.



Pistes actuellement réfléchies

En considérant les impacts directs et indirects du numérique sur les limites planétaires et le plancher social, il devient urgent et essentiel de raisonner et de prendre des décisions dans une vision systémique (et non sectorielle)²⁴. En effet, le développement des technologies numériques et leur instauration dans la société est très rapide et ne cesse d'**accélérer**. L'industrie induit une quête toujours plus rapide de nouveaux éléments alors que les cadres légaux (lois, etc.) visant la protection des citoyens ne parviennent pas à suivre le rythme et se retrouvent dépassés, provoquant ainsi une **disruption** et donnant un pouvoir majeur aux géants du numériques (GAFAM).

Ainsi, voici deux pistes contribuant à un numérique plus durable.

1. Sobriété numérique

« L'explosion de l'impact environnemental du numérique peut et doit être évitée par la mise en oeuvre de la *sobriété numérique* ».

L'expression *sobriété numérique* a été forgée en 2008 par l'association française GreenIT.fr. Il s'agit d'une démarche visant un **usage modéré du numérique** dans le but de réduire son empreinte environnementale globale.

« Une transition numérique sobre consiste essentiellement à acheter les équipements les moins puissants possibles, à les changer le moins souvent possible, et à réduire les usages énergivores superflus. »²⁵

2. Mode de production alternatif

Des alternatives socio-techniques existent. Les objectifs sont les suivants :

- Allonger la durée de vie des appareils : des fabricants proposent des produits numériques à grande durée de vie (pièces facilement réparables ou remplaçables).
- Ecoconcevoir les services numériques en réduisant leurs impacts environnementaux dès leur conception (web design écologique).
- Développer une « **low-tech** » numérique. « L'idée de la low-tech numérique est d'utiliser des technologies numériques robustes, simples, peu impactantes et très largement répandues : 2G, SMS, etc. pour répondre aux besoins quotidiens. De nombreux retours d'expérience ces 10 dernières années montrent que cette démarche n'est pas synonyme de régression et qu'au contraire elle reçoit un accueil très favorable des utilisateurs. »²⁶

« Ce n'est qu'en adoptant cette posture de sobriété et cette pensée systémique que nous pourrons construire un avenir numérique plus enviable et en faire un outil efficace au service de la résilience de l'humanité face à l'effondrement* en cours. »²⁷

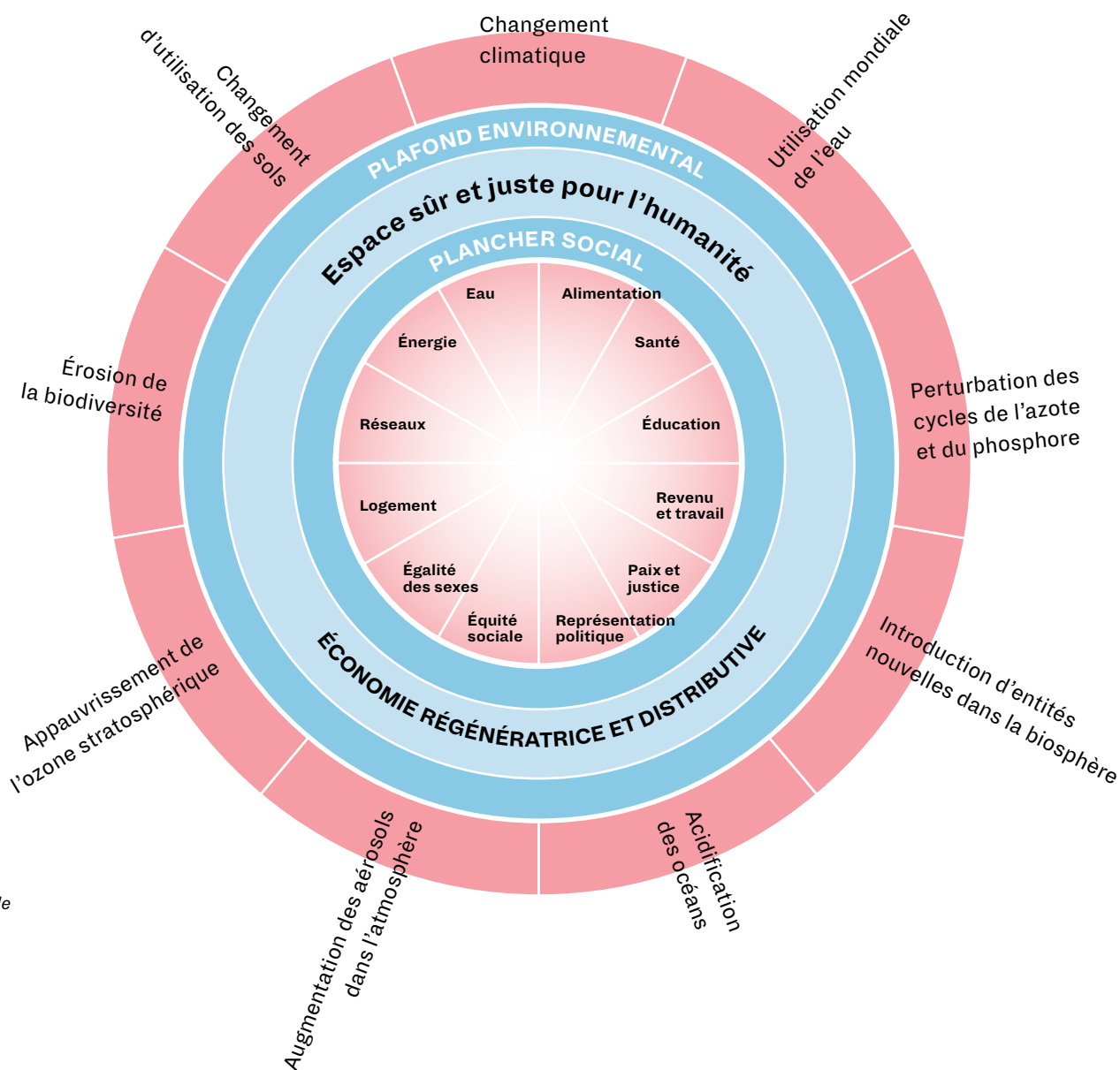


Figure 1
 Les limites planétaires et le plancher social représentés par le modèle économique du donut développé par Kate Raworth.
 Source: CGDD (2019) L'environnement en France – Ed. 2019 / Rapport de synthèse

* La notion d'effondrement est encore discutée.

Notes / bibliographie

- 1 Geoffron, P. (2017). Comment transition numérique et transition écologique s'interconnectent-elles? *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*, 87, pp. 17-19.
- 2 Bordage, F. (2019). Empreinte environnementale du numérique mondial. *GreenIT.fr*, p. 9.
- 3 Rochat, J. (2020). Un monde virtuel, une pollution bien réelle. *Allez savoir!*, 75, pp. 16-21.
- 4 Berthoud, F. (2017). Numérique et écologie. *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*, 87, pp. 72-75.
- 5 Connaissance des Energies (2020). BP Statistical Review of World Energy 2020: les chiffres clés de l'énergie dans le monde. <https://www.connaissancedesenergies.org/les-chiffres-cles-de-lenergie-dans-le-monde-en-2019-200617> Consulté le 11.11.2021
- 6 Rochat, J. (2020). Un monde virtuel, une pollution bien réelle. *Allez savoir!*, 75, pp. 16-21.
- 7 Bellon-Maurel, V. & Piot-Lepetit, I. (année inconnue). *Le numérique: levier de l'agriculture durable*. In Lorenzi, J.-H. (année inconnue). La France est-elle toujours dans la course technologique? Les Cahiers du Cercle des économistes.
- 8 Bellon-Maurel, V. & Piot-Lepetit, I. (année inconnue). *Le numérique: levier de l'agriculture durable*. In Lorenzi, J.-H. (année inconnue). La France est-elle toujours dans la course technologique? Les Cahiers du Cercle des économistes.
- 9 Kaye, M. (2012). La déforestation due à l'exploitation minière au Congo est bien plus que « un trou dans la canopée ». Centre de recherche forestière internationale (CIFOR). <https://forestsnews.cifor.org/12207/la-deforestation-due-a-lexploitation-miniere-au-congo-est-bien-plus-que-un-trou-dans-la-canopee?fnl=> Consulté le 28.11.2021
- 10 Jacquet, M.-A. (2019). Le virage numérique à l'hôpital: un processus de transformation globale. *Gestion & Finances Publiques*, 1, pp. 37-43.
- 11 • Lefèvre-Balleydier, A. (2016). Myopie: pourquoi parle-t-on d'épidémie mondiale? *Lefigaro.fr / santé* <https://sante.lefigaro.fr/actualite/2016/02/25/24671-myopie-pourquoi-parle-t-on-depidemiemondiale>
• Bizzotto, E. (2015). L'ère du numérique a contribué à créer une génération de myopes. *Santé Magazine*. <https://www.santemagazine.fr/actualites/lere-du-numerique-a-contribue-a-creer-une-generation-demyopes-191988>
• ANSES (2010). Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED) <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2008sa0408.pdf>
• Bihouix, P. & Mauvilly K. (2016). Le désastre de l'école numérique. *Seuil*. pp.115 – 118.
- 12 Institut national de santé publique du Québec (2020). L'utilisation des écrans en contexte de pandémie de COVID-19 — quelques pistes d'encadrement. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fhKxwX58ICUJ:https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/covid/3015-utilisation-ecrans-pistes-encadrement-covid19.pdf+%cd=2&hl=fr&ct=clnk&gl=ch&client=firefox-b-d>
- 13 • Public Health England (2013). How healthy behaviour supports children's wellbeing. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/232978/Smart_Restart_280813_web.pdf
• Bihouix, P. & Mauvilly K. (2016). Le désastre de l'école numérique. *Seuil*. p. 119.
• Biagini, C., Cailleaux, C. & Jarrige F. (2019). Critiques de l'école numérique. *L'Echappée*. p. 62.
- 14 Biagini, C., Cailleaux, C. & Jarrige F. (2019). Critiques de l'école numérique. *L'Echappée*. p. 58.
- 15 Ministère du Travail, de la Formation et du Développement des compétences de l'Ontario (2016). Maladies professionnelles dans le secteur minier. https://www.labour.gov.on.ca/french/hs/sawo/pubs/fs_miningdisease.php Consulté le 28.11.2021
- 16 OCDE (2018). Programme international pour le suivi des acquis des élèves. Les élèves de Suisse en comparaison internationale. p. 56.
- 17 Saarinen, A., Lipsanen, J., Hintsanen, M., Huotilainen, M. & Keltikangas-Järvinen (2021). The use of digital technologies at school and cognitive learning outcomes: a population-based study in Finland. *International Journal of Educational Psychology*, 10(1), pp. 1-26.

- 18 De Feraudy, T. & Saujot, M. (2017). Une ville plus contributive et durable: crowdsourcing urbain et participation citoyenne numérique. *Studies*, 4.
- 19 Guebels, G.(2018). Le phénomène des bulles de filtres sur Internet: le moteur de recherche Google nous oriente-t-il à notre insu à cause de son algorithme de personnalisation? Faculté des sciences économiques, sociales, politiques et de communication, Université catholique de Louvain. Prom.: Groetaers, L. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:16354>
- 20 Alvarez, C. & Héraud, B. (2021). Les minerais du conflit: un fléau à l'heure du tout numérique. <https://www.novethic.fr/actualite/social/droits-humains/isr-rse/les-minerais-du-conflit-un-fleau-a-l-heure-du-tout-numerique-144012.html>
- 21 Mirabel, F. & Reymond, M. (2019). Le numérique au service de la mobilité urbaine durable. *Annales des Mines – Enjeux numériques*. 7, pp. 59-64.
- 22 Fenoglio, P. (2021). Au coeur des inégalités numériques en éducation, les inégalités sociales. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 139, octobre. Lyon: ENS de Lyon. <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA-Veille/139-octobre-2021.pdf>
- 23 Les média sociaux (2019). Shitstorms: le cataclysme des relations presse sur le Web. *Digital Guide Ionos*. <https://www.ionos.fr/digitalguide/web-marketing/les-media-sociaux/les-shitstorms-la-vague-dindignation-digitale/> Consulté le 28.11.2021
- 24 Berthoud, F. (2019). Les impacts environnementaux du numérique. *Ministère de la transition écologique et solidaire – Commissariat général au développement durable*.
- 25 The Shift Project (2018). Pour une sobriété numérique. *Résumé aux décideurs du rapport du groupe de travail « Lean ICT » dirigé par Hugues Ferreboeuf*.
- 26 Bordage, F. (2019). Empreinte environnementale du numérique mondial. *GreenIT.fr*, p. 35.
- 27 Bordage, F. (2019). Empreinte environnementale du numérique mondial. *GreenIT.fr*, p. 36.