



2#Climate Killer Internet

2.1 Indication didactique

Isabell Baumann & Dominic Harion

Climat, guerre, Covid : ces trois crises venues bouleverser la vie des adolescent-e-s sont considérées par la majorité des jeunes européen-ne-s comme les défis d'aujourd'hui et de demain les plus urgents auxquels notre société est confrontée (Eurobaromètre, 2022 ; pour le Luxembourg : YSL, Rapport sur la jeunesse). En ce qui concerne le réchauffement climatique, les jeunes s'adonnent à des discussions engagées sur les réseaux sociaux au sujet de la justice climatique et de comportements économes en ressources (par exemple le véganisme ou le renoncement à prendre l'avion). Dans le contexte des fake news également, le sujet du réchauffement climatique fait l'objet d'une polémique incessante consistant à distinguer faits et opinions. *Le Monde diplomatique* a récemment publié un article intitulé « Quand le numérique détruit la planète » au sujet des effets de l'utilisation d'Internet sur le climat. La forte consommation énergétique des centres de données, notamment pour le streaming de séries Netflix, les systèmes de refroidissement complexes qui fonctionnent 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 pour l'infrastructure de données, ou l'extraction de terres rares, vorace en ressources, pour la fabrication de smartphones, sont des faits déjà avérés scientifiquement. Une recherche sur Instagram, Facebook et Twitter montre toutefois que ces conséquences de la digitalisation sont peu présentes dans les échanges et les réflexions des jeunes. C'est la raison pour laquelle une discussion en classe sur l'empreinte écologique de chacun-e peut, d'une part, apporter aux élèves des pistes de réflexion quant à leur propre consommation de ressources. D'autre part, des compétences en argumentation productives et réceptives en rapport avec des exemples de la vie quotidienne permettent non seulement de cultiver un esprit critique quant aux causes et conséquences sociales et écologiques dues à l'intervention de l'homme dans les écosystèmes, mais également de rendre transparents les processus de formation d'une opinion personnelle et les schémas de valeurs propres à chacun-e qui sous-tendent ces processus. La compétence en argumentation constitue un objectif d'apprentissage essentiel pour toutes les matières scolaires et est une condition préalable à la participation sociétale, « permettant aux individus d'affirmer leurs propres intérêts économiques, politiques, écologiques ou sociaux de façon active et réfléchie » (Budke & Uhlenwinkel, 2011, p. 114).

La basculer argumentative est un outil qui se prête parfaitement à la collecte et à la pondération intuitives d'arguments, ainsi qu'à la discussion, à la négociation et à la révision communes de ceux-ci, que ce soit dans un cadre individuel ou en groupe : elle permet de classer spontanément des arguments pour et contre, de les hiérarchiser, pour en arriver à une évaluation des faits examinés et à un avis propre. S'il s'agit de la première fois que cet outil est utilisé (ou si la compétence en argumentation et l'inférence sont abordées pour la première fois avec une classe), l'accent ne sera pas mis dans un premier temps sur des schémas d'argumentation élaborés et des techniques rhétoriques. L'objectif consistera plutôt à faire comprendre aux élèves la différence entre la *collecte de faits* et la *formation d'arguments* et d'*opinions* personnelles sur cette base, puis d'examiner ensemble la pertinence des arguments. Il est possible de traiter ce sujet dans le cadre du cours de VIESO ou dans le contexte d'un enseignement interdisciplinaire, par exemple lorsque l'enseignant-e aborde les sophismes naturalistes, la dichotomie de l'être et du devoir-être, ou le modèle de

Toulmin (voir, par exemple, pour des approches centrées sur les élèves, Pfeifer, 2022, 7-27 et Hilgart, 2017, 7-11), mais aussi dans les domaines propres à chaque discipline (voir, par exemple, pour le cours de géographie, Tumbrink, 2018).

Ce module n'a pas pour vocation explicite de ne mettre en évidence que les implications négatives de l'utilisation d'Internet. En effet, la digitalisation et Internet n'offrent pas seulement une multitude d'avantages, ils sont devenus des outils incontournables de la culture du numérique, auxquels nul ne peut renoncer. Ainsi, le fait de visionner la vidéo informative ou l'exercice de la bascule argumentative en ligne sont des tâches qui en elles-mêmes génèrent des émissions de CO₂, ce qui ne peut toutefois pas être perçu uniquement comme négatif. Le travail effectué dans ce module vise plutôt à souligner le dilemme qui se pose actuellement à notre société et à inciter à remettre en question ses propres hiérarchies de valeurs et stratégies de justification, ainsi qu'à élaborer des propositions de solutions. Pour en savoir plus sur le sujet, consultez l'interview avec le Dr Benoît Mattlet, qui traite de la consommation croissante d'électricité et des solutions digitales visant à mieux la contrôler.

Références :

- Budke, Alexandra & Uhlenwinkel, Anke. (2011). Argumentieren im Geographieunterricht – Theoretische Grundlagen und unterrichtspraktische Umsetzungen. In: Meyer, Christiane et al. (Eds.), *Geographische Bildung* (S. 114–129). Braunschweig: Westermann.
- Europäisches Parlament & Europäische Kommission. (2022). *Future of Europe 2021*.
- Hilgart, Johannes (Ed.). (2017): *Standpunkte der Ethik: Lehr- und Arbeitsbuch für die gymnasiale Oberstufe*. Paderborn.
- Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse & Université du Luxembourg (Ed.). (2021). *Rapport national sur la situation de la jeunesse au Luxembourg 2020. Le bien-être et la santé des jeunes au Luxembourg*.
- Pfeifer, Volker. (2022). *Ethisch argumentieren. Eine Anleitung anhand von aktuellen Fallanalysen*. Paderborn.
- Tumbrink, Jonas. (2018). *Argumentationswippe. Reflexion von Wertmaßstäben durch das Gewichten von Argumenten. Praxis Geographie, 7/8, 36-39.*

2.2 Planification de l'unité

01 | Sujet de l'unité dans la structure globale des axes

Module	Axe Thématique	Focus	Idées interdisciplinaires et lien avec d'autres matières
#Involution	Axe 1 Mon monde numérique et moi !	<ul style="list-style-type: none"> Jeux et algorithmes Algorithme du plus court chemin 	<ul style="list-style-type: none"> Mathématiques Géographie
#Climate Killer Internet	Axe 2 Comprendre l'internet : World Wide Web et moi.	<ul style="list-style-type: none"> Internet et le climat Compétences de jugement 	<ul style="list-style-type: none"> VIESO Géographie Allemand Français
#Data Viz Superpowers	Axe 3 Do you speak Informatique ?	<ul style="list-style-type: none"> Différentes formes de la data visualisation Manipulation de graphiques 	<ul style="list-style-type: none"> Éducation artistique Mathématiques
#Discover Life on Mars with a Rover	Axe 5 Le robot, partenaire pour le meilleur et le pire ?	<ul style="list-style-type: none"> Programmation en Scratch Educational Robotics 	<ul style="list-style-type: none"> VIESO
#Pupils vs Machine	Axe 6 Une machine aussi intelligente que moi, ça existe ?	<ul style="list-style-type: none"> Fonctionnement de base d'une intelligence artificielle 	<ul style="list-style-type: none"> Mathématiques VIESO

Comme les modules sont indépendants les uns des autres, il n'est pas nécessaire d'avoir pris connaissance des autres modules pour traiter celui-ci.

02 | Modalités de l'unité

- Public visé : 7e-5e
- Local : possibilité de présentation avec projecteur, contrôlable via un ordinateur de classe ou un iPad, au choix.
- Matériel nécessaire : chaque élève doit disposer d'un smartphone ou d'une tablette avec écouteurs pour pouvoir visionner la vidéo informative sur Internet.
- Durée : deux heures d'enseignement, idéalement une séance double.

03 | Contextualisation des Savoirs

Une étude publiée récemment montre que l'empreinte carbone générée par l'exploitation d'Internet est au moins équivalente, voire supérieure, à celle de la totalité du trafic aérien international (Freitag et al., 2021). D'après les estimations des chercheurs, la proportion d'émissions de gaz à effet de serre causées par Internet et les ordinateurs à l'échelle mondiale se situerait entre 2,1 % et 3,9 %. Les données relatives au pourcentage de CO₂ généré par le trafic aérien varient selon les sources entre 2,5 % et 3,01 % des émissions mondiales de CO₂ (Statista, 2022, IEA, 2021, Ritchie, 2021).

De la recherche Google à l'envoi d'e-mails, en passant par le streaming : toute activité sur Internet est consommatrice d'énergie. Pour une seule recherche Google, un ordinateur standard consomme exactement la même quantité d'électricité que celle requise par une ampoule économique de 40 watts pour éclairer une pièce pendant une demi-heure. La quantité d'énergie effectivement consommée par un terminal dépend toutefois du matériel et du comportement de l'utilisateur.

Une autre activité consommatrice d'énergie est le streaming de vidéos et de musique. Par exemple, une heure de streaming ou une vidéoconférence d'une heure correspondent à l'émission de 3 200 grammes de CO₂ (Statista, 2022), notamment en raison du fonctionnement jour et nuit d'installations de refroidissement complexes pour l'infrastructure de données. À titre de comparaison, 10 kilomètres parcourus en voiture provoquent l'émission de 1 500 grammes de CO₂. Par conséquent, les sources d'énergie utilisées par Netflix et consorts pour alimenter leurs centres de données jouent un rôle décisif dans la compatibilité climatique de services cloud tels que le streaming vidéo. YouTube, par exemple, s'approvisionne à 56 % en « énergie propre » (Cook, 2017). En outre, les moyens utilisés pour transmettre les données aux utilisateur-trice-s depuis ces centres est déterminante. L'Agence fédérale allemande pour l'environnement (2020) a ainsi constaté que la transmission par câbles à fibre optique constituait la solution la plus écologique.

Compte tenu de l'ancrage de la digitalisation et de l'utilisation d'Internet dans le quotidien des élèves et du fait qu'elles sont désormais indispensables pour participer à la vie sociale, mais qu'elles ne sont toutefois pas sans conséquences pour le climat, ce sujet est particulièrement adapté pour amener les élèves à questionner leurs hiérarchies de valeurs et stratégies de justification, ainsi qu'à élaborer des propositions de solutions.

04 | Transposition didactique

a. Objectifs d'apprentissage et compétences visées

Les élèves peuvent découvrir les effets d'Internet sur le climat, les approfondir et acquérir un esprit critique à ce sujet en remettant en question leurs propres hiérarchies de valeurs et stratégies de justification.

Objectif intermédiaire : les élèves sont capables de comprendre le concept de la bascule argumentative et de l'utiliser.

Compétences visées du Guide de référence pour l'éducation aux et par les médias¹

- Compétences 1 – Informations et données : 1.1 Rechercher et filtrer des données, des informations et des contenus numériques ; 1.2 Analyser et évaluer des données, des informations et des contenus numériques
- Compétences 2 – Communication et collaboration : 2.1 Interagir avec autrui ; 2.2 Partager et publier des données, des informations et des contenus numériques
- Compétences 5 – Environnement numérique : 5.2 Interagir de manière critique avec les médias numériques

¹<https://www.edumedia.lu/medienkompass/medienkompass/>

b. Justification didactique

La contextualisation des savoirs en tant que telle montre l'omniprésence du phénomène des émissions de CO₂ liées à l'utilisation d'Internet. L'objectif visé dans le cadre de la matière « Digital Sciences », à savoir « prendre conscience de ce que ses propres actions et activités sur Internet signifient pour soi-même et les autres » (De World Wide Web, säi Netzwierk an ech), est mis en œuvre à l'aide de cette méthode d'apprentissage.

c. Réduction didactique

Les élèves voient leurs compétences en termes de jugement de fait et de valeur stimulées grâce à la représentation symbolique d'une bascule, qui leur permet de visualiser le processus de formation d'un jugement quant aux effets de l'utilisation d'Internet sur le climat.

Les apprenant-e-s, tout comme des scientifiques, peuvent aboutir à diverses appréciations et évaluations en analysant et interprétant des sources et des représentations, en ce qu'il-elle-s accordent des importances différentes à des opinions et, surtout, à des arguments. L'outil www.argumentationswippe.de permet de rassembler des arguments, de les classer et de les pondérer. La bascule montre aux élèves que ce n'est pas seulement la quantité d'arguments pour ou contre l'utilisation d'Internet qui compte, mais avant tout leur pertinence. Celle-ci devient évidente grâce à la visualisation sur la bascule. La bascule virtuelle aide les élèves à mener une réflexion sur des jugements, puisqu'elle leur permet d'évaluer leurs propres positions et celles de leurs camarades, de remettre en question des argumentaires et, le cas échéant, de les revoir. Pour ce faire, les élèves se basent sur leurs priorités personnelles par rapport à leur échelle de valeurs pour trouver des arguments et les pondérer. Le but n'est pas ici de trouver « la solution » au moment de former un jugement, mais toujours des « solutions potentielles justifiées » (Kayser & Hagemann, 2010, p. 38). C'est la raison pour laquelle, au final, ce ne sont pas les résultats qui comptent le plus, mais plutôt le processus de réflexion individuel, l'argumentaire et la pondération en tant que base argumentative.

05 | Déroutement de l'unité

Les élèves étudient le fonctionnement de la bascule argumentative chez eux en guise de préparation à la séance double suivante. Grâce à cette approche inversée, il-elle-s disposent de plus de temps en classe pour se concentrer sur le sujet « Climate Killer Internet » et utiliser la bascule. Les élèves reçoivent une fiche de travail (M1) à ce sujet et testent le concept chez eux.

En guise d'introduction à la phase en présentiel en classe, l'enseignant-e projette les deux visuels (M2) en tant qu'entrée en matière. En plénière, les élèves font un brainstorming par rapport aux visuels (environ 10-15 min.). Leurs observations sont consignées sur un tableau d'affichage numérique (Miro, Padlet, Taskcards), une autre option étant de les noter sur des fiches et de les épingler sur un tableau. Au cours de cette phase, l'enseignant-e oriente le cours en donnant des impulsions et en posant des questions directrices, de manière à ce que les élèves **comprennent** le concept d'empreinte écologique ; il-elle-s **arrivent à cerner** le concept d'empreinte écologique et sont capables de **l'expliquer avec leurs propres mots**; il-elle-s **définissent** le terme « empreinte écologique » avec leurs propres mots. De plus, il-elle-s **identifient** leurs propres comportements qui augmentent/réduisent leur empreinte écologique individuelle.

Au cours d'une phase de transition (5 min.), l'enseignant-e revient sur les explications et les définitions données par les élèves, et explique sur cette base comment il est possible de « quantifier des modes de vie » : chacun-e de nous a une empreinte écologique, également appelée « empreinte carbone » ou « bilan carbone ». Cet indicateur permet de quantifier et de comparer les modes de vie (la manière de vivre) de chacun-e. Notre planète ne dispose que de ressources limitées, et la question est de savoir quelle quantité je vais en consommer. Le calcul de l'empreinte écologique tient compte des aliments consommés, des vêtements, des déplacements et de la consommation d'énergie. Il est possible de déterminer la quantité de CO₂ produite par un individu notamment pas sa consommation de viande ou ses voyages. Plus l'empreinte est basse, moins elle est nocive pour la planète. Durant cette phase, les élèves situent leurs propres idées et conceptions dans le discours scientifique sur la durabilité.

Les étapes de travail suivantes se déroulent selon la méthode « Think-Pair-Share ». La première période (15-20 min.) représente donc la phase THINK. Durant ce laps de temps, l'enseignant-e invite les élèves à travailler en autonomie. Il-elle-s visionnent [la vidéo](#) sur une tablette en mettant leurs écouteurs (matériel didactique M3). De plus, les élèves reçoivent une fiche de travail M4 avec des questions directrices pour analyser la vidéo. En guise d'alternative, les élèves moins performants sur le plan scolaire se voient remettre un texte en langage simple (M5) et une fiche de travail correspondante (M6). Il-elle-s identifient et documentent ainsi les contre-arguments présentés dans la vidéo. À l'aide de la fiche de travail, les élèves développent des arguments favorables et les documentent également de façon autonome.

Durant la phase de transition qui suit (10-15 min.), l'enseignant-e peut répondre à d'éventuelles questions en plénière. Cette phase est suivie d'une présentation de la bascule argumentative, déjà vue à la phase 0, en tant qu'outil pour la suite de la leçon ; des groupes de

travail sont constitués. Selon la taille de la classe, il conviendra de regrouper les élèves par groupes de deux ou de quatre. C'est ainsi que se termine la première des deux séances.

La seconde séance débute avec la phase PAIR. L'enseignant-e explique la tâche à réaliser: formulez une opinion quant à l'énoncé « Il faudrait désactiver Internet pour protéger le climat » en vous servant de la bascule argumentative. Les élèves présentent aux membres de leur groupe les arguments pour et contre qu'il-elle-s auront notés sur leur fiche de travail durant la phase THINK et situent ces arguments sur la bascule argumentative. Ce faisant, il-elle-s discutent avec le groupe du poids qu'il-elle-s attribuent personnellement aux arguments et adaptent, le cas échéant, leur propre appréciation à mesure qu'il-elle-s dialoguent. L'enseignant-e peut alors passer auprès des différents groupes et, si nécessaire, donner des impulsions et guider les élèves de manière à ce qu'il-elle-s passent d'une simple collecte de faits sur la bascule argumentative à une véritable collecte d'arguments.

Au cours de l'étape suivante, la phase SHARE (15-20 min.), chaque groupe partage en plénière ses arguments pour et contre issus de la phase PAIR en s'aidant de la méthode éclair (maximum 2 min. par groupe). L'enseignant-e projette à cet effet la bascule argumentative de chaque groupe, et les élèves résument et justifient leur résultat global.

Pour clôturer la séance (5-10 min.), l'enseignant-e résume les résultats des groupes et fait le lien avec le sujet d'introduction « empreinte écologique ». Les élèves mènent une réflexion sur leurs positions par rapport aux résultats de la classe.

06 | Possibilités de différenciation

Les élèves peuvent mettre la vidéo informative en pause autant de fois qu'il-elle-s le souhaitent ou en regarder des parties plusieurs fois. Pour les élèves moins performant-e-s et dont les compétences en compréhension orale ne sont pas suffisantes, l'enseignant-e peut, en guise d'alternative, leur remettre le texte M5 en langage simple comme base d'informations. La fiche de travail M6 est adaptée à ce contenu.

07 | Autres critères à remplir dans le cadre de la série des unités

- Contexte luxembourgeois :** le réchauffement climatique et les dommages causés à l'environnement sont des problèmes globaux qui concernent également les élèves luxembourgeois. L'introduction de la nouvelle matière « Digital Sciences » en particulier vise à sensibiliser les élèves aux effets de la digitalisation.
- Différenciation :** différents supports sont disponibles comme base d'informations pour chaque niveau, qui tiennent compte des différents niveaux de performance des élèves, tant du point de vue de la complexité de la tâche que de l'aide apportée.
- Guide de référence pour l'éducation aux et par les médias :** cf. les objectifs d'apprentissage visés par le guide de référence dans la section « Transposition didactique » du présent document.
- Modèle des 4C :** communication, collaboration, créativité, pensée critique. Le modèle des

4C est pris en compte de diverses manières par les différentes formes sociales et activités d'enseignement.

e. **Lien avec la recherche actuelle :** le réchauffement climatique et la détérioration de l'environnement sont des sujets revêtant une importance primordiale dans divers domaines de recherche. La réduction de l'empreinte écologique au moyen de nouvelles méthodes innovantes constitue l'un des principaux objectifs de scientifiques de tous horizons.

f. **Lien avec la recherche au Luxembourg :** dans l'interview, l'ingénieur Dr Benoît Mattlet décrit les efforts du Luxembourg pour favoriser la transition énergétique à l'aide de son réseau électrique et devenir ainsi plus économe en énergie.

Références :

- Cook, Gary. (2017). Clicking Clean: Who is winning the race to build a green internet? Greenpeace Inc. <http://www.clickclean.org/downloads/ClickClean2016%20HiRes.pdf>
- Freitag, Charlotte, Berners-Lee, Mike, Widdicks, Kelly, Knowles, Bran, Blair, Gordon S. & Friday, Adrian. (2021). The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. *Patterns (New York, N.Y.)*, 2(9), 100340. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100340>
- IEA (2021): Aviation, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/aviation>
- Hilgart, Johannes (Hg.). (2017). *Standpunkte der Ethik: Lehr- und Arbeitsbuch für die gymnasiale Oberstufe. Paderborn. Pfeifer, Volker. (2022). Ethisch argumentieren. Eine Anleitung anhand von aktuellen Fallanalysen. Paderborn.*
- Ritchie, Hannah. (2021). Climate change and flying: what share of global CO₂ emissions come from aviation? *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-aviation>
- Statista. (2022). So viel Energie verbraucht das Internet. <https://de.statista.com/infografik/26873/co2-vergleich-dsl-und-glasfasernetz/>
- Tumbrink, Jonas. (2018). Argumentationswippe. Reflexion von Wertmaßstäben durch das Gewichten von Argumenten. *Praxis Geographie* 7/8, 36-39.
- Umweltbundesamt. (2020). Video-Streaming: Art der Datenübertragung entscheidend für Klimabilanz. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/video-streaming-art-der-dateneruebertragung>

Sujet de l'unité : les effets d'Internet sur le climat					
Objectifs d'apprentissage et compétences à développer au cours de l'unité :					
Objectif principal : les élèves découvrent les effets de la digitalisation et de l'utilisation d'Internet sur le climat, et mènent une réflexion sur leurs propres comportements en tant qu'utilisateur-riche-s en remettant en question des hiérarchies de valeurs et des stratégies de justification.					
Objectif intermédiaire : les élèves comprennent le concept de la bascule argumentative et l'utilisent de façon adéquate.					
Évaluation (si planifiée) : autodirigée, voir 2.5 Idées d'évaluation					
Durée	Phases	Focus	Formes Sociales/Méthodes	Matériels et Supports	Processus d'apprentissage
0min	Travail à domicile	Apprendre le fonctionnement d'une bascule argumentative	<ul style="list-style-type: none"> Travail en autonomie 	<ul style="list-style-type: none"> https://argumentation.swippe.de Fiche de travail M1 relative au fonctionnement de la bascule argumentative 	Les élèves ... comprennent le concept et le fonctionnement de la bascule argumentative, et l'ont testée en se basant sur des exemples concrets.
Séance 1 sur 2					
10-15min	Introduction	Visuel d'introduction « Empreinte écologique »	<ul style="list-style-type: none"> Plénière Cours magistral Brainstorming et discussion 	<ul style="list-style-type: none"> Tableau blanc/PPT : « Empreinte écologique » M2 Mural/Padlet/Taskcards/Miro 	Les élèves ... comprennent le concept d'empreinte écologique. ... arrivent à cerner le concept d'empreinte écologique et sont capables de l' expliquer avec leurs propres mots. ... définissent le concept d'empreinte écologique avec leurs propres mots. ... identifient leurs propres comportements qui augmentent/réduisent leur empreinte écologique individuelle.
5min	Transition	Résumé de l'enseignant-e à la suite des définitions et explications des élèves : « quantifier des modes de vie ».	<ul style="list-style-type: none"> Cours magistral 	<ul style="list-style-type: none"> (Mural/Padlet/Miro complétés par le récapitulatif sur la base des réponses données par les élèves 	Les élèves... ... situent leurs propres idées et conceptions dans le discours scientifique sur la durabilité.
15-20min	Élaboration I (THINK)	Soumission de la tâche à réaliser et élaboration I	<ul style="list-style-type: none"> Travail en autonomie (Les élèves peuvent visionner la vidéo individuellement sur smartphone/tablette avec des écouteurs) Fiche de travail relative à l'analyse vidéo/au travail de rédaction 	<ul style="list-style-type: none"> Vidéo d'introduction M3 : https://www.lumni.fr/video/la-pollution-numerique# Fiche de travail M4 Alternative de différenciation M5 : texte en langage simple Fiche de travail M6 	Les élèves... ... trouvent et documentent des arguments (contre) à l'aide de questions directrices. ... développent des arguments (pour) et les documentent de façon autonome.
10-15min.	Transition	<ul style="list-style-type: none"> Si nécessaire, répondre aux éventuelles questions relatives à la vidéo. Présentation de la bascule argumentative et formation des groupes de travail 	<ul style="list-style-type: none"> Plénière Cours magistral Groupes de travail (selon la taille de la classe, binômes ou max. 4 élèves par groupe) 	<ul style="list-style-type: none"> Tablette/ordinateur/notebook (par binôme ou par groupe 1) https://argumentation.swippe.de Fiches de travail individuelles issues de l'étape d'élaboration I 	Les élèves... ... maîtrisent l'utilisation de la bascule argumentative virtuelle.

Séance 2 sur 2					
20-25min	Élaboration II (PAIR)	Soumission de la tâche à réaliser et élaboration II	<ul style="list-style-type: none"> Binômes/groupes de travail 	<ul style="list-style-type: none"> https://argumentation.swippe.de Fiches de travail individuelles issues de l'étape d'élaboration 1 (M4 ou M6) Tâche : formulez une opinion argumentée concernant l'énoncé « Il faudrait désactiver Internet ». Prenez position quant à cet énoncé en vous servant de la bascule argumentative. 	<p>Les élèves...</p> <p>... connaissent et comprennent la tâche à réaliser</p> <p>... présentent des arguments pour et contre issus de la phase « THINK ».</p> <p>... situent ces arguments sur la bascule argumentative.</p> <p>... discutent ce faisant de leurs appréciations personnelles des arguments et adaptent leurs propres appréciations, le cas échéant, en dialoguant .</p>
15-20min	Présentation II (SHARE)	Présentation des résultats des groupes	<ul style="list-style-type: none"> Plénière Méthode éclair (max. 2 min. par groupe) 	<ul style="list-style-type: none"> Tableau blanc/ projecteur/SharePoint 	<p>Les élèves...</p> <p>... présentent des arguments pour et contre issus de la phase PAIR.</p> <p>... résumant et justifient leur résultat global pour/contre.</p>
5-10min	Résumé/ conclusion	Résumé des résultats des groupes (pour/contre de la classe) à l'aide de la bascule argumentative et lien avec le sujet d'entrée en matière « empreinte écologique »	<ul style="list-style-type: none"> Plénière Cours magistral 	<ul style="list-style-type: none"> Tableau blanc/ projecteur/SharePoint 	<p>Les élèves...</p> <p>... mènent une réflexion sur leurs positions par rapport aux résultats de la classe.</p>

2.3 Matériels pédagogiques

M1 | La bascule argumentative en une page

1

Première étape

Ouvre la page web Argumentationswippe.de sur ton iPad ou scanne le code QR.

2

Première étape

Ta nouvelle bascule argumentative s'affiche.

Appuie sur le titre « Argumentationswippe » (bascule argumentative) au centre de l'écran

2 pour pouvoir le modifier. Le curseur prend la forme d'un trait clignotant et tu peux supprimer le titre.

Donne un nouveau nom à ta bascule argumentative.

3

Ajout d'un argument

Appuie sur le symbole « + » 3, et écris un argument contre la consommation de viande (p. ex. abattage d'animaux).

À présent, déplace l'argument du côté « contre » de la bascule. Tu verras que la bascule penche du côté « contre ».



4

Ajout d'un argument

Appuie à nouveau sur le symbole « + » 3 et écris un argument en faveur de la consommation de viande (p. ex. La viande fournit des protéines importantes au corps humain).

À présent, déplace l'argument du côté « pour » de la bascule. Tu verras que la bascule change de position.

5

Pondération

Selon le poids que tu accordes à un argument, fais-le glisser davantage vers l'extérieur ou l'intérieur de la bascule. Les arguments de poids se placent plus vers l'extérieur, tandis que les arguments moins importants seront positionnés davantage vers l'intérieur. Teste ce procédé avec d'autres arguments.

6

Sauvegarder

As-tu placé tous tes arguments sur la bascule ?

Alors, sauvegarde ta bascule 3

Astuce pour le classement :

Appuie sur la flèche dans la boîte à arguments pour donner des couleurs différentes à tes arguments. Tu pourras ainsi donner la même couleur à tous les arguments appartenant à une même catégorie.

p. ex. jaune = éthique
bleu = écologie
rouge = santé



La bascule argumentative
en une page



M2 | Internet Material



Source : <https://www.greenmobility.com/fr/en/earth-overshoot-day/>

M3 | Vidéo

La pollution numérique



M4 | Fiche de travail : Climate Killer Internet

Pourquoi Internet est-il nocif pour le climat ?

Remarque :
Visionne la vidéo suivante

La pollution numérique



Écris les réponses sur une feuille à part s'il te faut davantage de place.

1. Pourquoi l'extraction des matières premières utilisées pour fabriquer des smartphones est-elle nocive pour l'environnement ?
2. Cite des activités qui consomment de l'électricité lorsque tu utilises ton smartphone.
3. Pourquoi les centres de données consomment-ils autant d'électricité ?
4. Pourquoi de l'électricité est-elle consommée lorsqu'un utilisateur envoie ou télécharge des données ?
5. Pourquoi du CO₂ est-il produit lors de ces activités ?
6. À présent que tu as visionné la vidéo en entier, ta tâche consiste maintenant à citer des arguments **contre** l'utilisation d'Internet.

Contre Internet
1.
2.
3.
4.
...
...

7. Trouver ses propres arguments

À présent, réfléchis à des arguments **en faveur** de l'utilisation d'Internet.

Pour Internet
1.
2.
3.
4.
...
...

M5 | Texte en langage simple

Quand ton téléphone portable fonctionne, il consomme de l'énergie. Tu utilises une quantité particulièrement importante d'électricité quand tu surfes sur l'Internet mobile, par exemple, lorsque tu chattes, que tu partages et commentes des photos sur les réseaux sociaux ou que tu regardes des vidéos sur YouTube.

Cette électricité est produite en grande partie à partir de charbon ou de gaz naturel. Cette production génère du CO₂. Le CO₂ est également appelé « dioxyde de carbone ». Il est nocif pour le climat. L'électricité nécessaire aux téléphones portables ne représente qu'une partie du problème. Une quantité bien plus importante d'électricité est consommée dans d'énormes centres de données. Nous avons besoin de ces centres pour pouvoir naviguer sur Internet. Un centre de données abrite des centaines d'ordinateurs spéciaux, également appelés serveurs. Les serveurs fonctionnent 24 heures sur 24. En effet, toutes les données en provenance d'Internet transitent par ces serveurs dans le monde entier. Quelle que soit ton activité sur Internet, les données passent toujours par plusieurs centres de données : consulter un site, envoyer une photo à un ami, streamer une vidéo avec des chats...

Un centre de données consomme autant d'électricité qu'une petite ville. Cela s'explique en partie par le fait que tous les serveurs nécessitent d'être refroidis à toute heure du jour et de la nuit. Sans ce refroidissement, ils surchauffent et tombent en panne. C'est la raison pour laquelle de l'air froid produit par d'énormes climatiseurs est introduit en permanence dans les salles de serveurs.

Il est un fait que nous consommons chaque année davantage d'électricité pour Internet et que la production de CO₂ augmente en conséquence. La raison principale en est que nous téléchargeons des quantités toujours plus importantes de données via Internet. Toutes ces données doivent être stockées sur des serveurs. Les fichiers vidéo représentent de loin la plus grande partie des données.

Ces fichiers, par leur volume particulièrement élevé, nécessitent beaucoup d'espace sur les serveurs, mais aussi plus d'énergie lors du transfert. Visionner une vidéo d'une demi-heure génère autant de CO₂ que conduire une voiture pendant 10 minutes. Rien que sur YouTube, 80 000 heures de nouvelles vidéos sont téléchargées chaque jour. Nous voulons regarder nos vidéos dans une qualité optimale, en HD, voire en Ultra HD. Or, une vidéo en qualité Ultra HD est plus de deux fois plus volumineuse qu'une vidéo HD normale. Il lui faut davantage d'espace de stockage et de puissance de calcul, et donc plus d'énergie.

Par conséquent, tous les utilisateurs consomment de l'énergie en utilisant leurs smartphones ou leurs tablettes, en regardant des vidéos en streaming ou en jouant en ligne. En d'autres termes, plus tu surfes avec ton téléphone portable, plus toutes ces activités consomment de l'électricité.

Cependant, Internet et toutes ces quantités de données ne représentent pas le seul problème. Nos appareils sont également en cause. En effet, la fabrication d'appareils tels que les smartphones et les ordinateurs portables génère une quantité considérable de CO₂. De précieuses matières premières sont nécessaires à la production de ces appareils. Pour les extraire, on défriche de grandes surfaces de forêt vierge. Le hic : ces forêts abritent de nombreux animaux menacés et jouent par ailleurs un rôle crucial pour notre climat.

M6 | Fiche de travail : Texte en langage simple

Pourquoi Internet est-il nocif pour le climat ?

Remarque :

Lis le texte M5.

Écris les réponses sur une feuille à part s'il te faut davantage de place.

1. Cite des activités qui consomment de l'électricité lorsque tu utilises ton smartphone.
2. À partir de quoi l'électricité est-elle fabriquée ?
3. Pourquoi les centres de données consomment-ils autant d'électricité ?
4. Pourquoi une vidéo en qualité Ultra HD est-elle si énergivore ?

5. Pourquoi l'extraction des matières premières utilisées pour fabriquer des smartphones est-elle nocive pour l'environnement ?

6. À présent que tu as lu le texte en entier, ta tâche consiste maintenant à citer des arguments **contre** l'utilisation d'Internet.

Contre Internet
1.
2.
3.
4.
...
...

7. Trouver ses propres arguments.

À présent, réfléchis à des arguments **en faveur** de l'utilisation d'Internet.

Pour Internet
1.
2.
3.
4.
...
...

M7 | Tuyaux

Quand vous surfez sur Internet, il existe quelques points auxquels vous pouvez veiller pour protéger le climat :

- 1. Choisir la résolution de votre streaming** : lorsque vous regardez des vidéos via le réseau mobile, la résolution (c'est-à-dire la qualité du streaming) a toute son importance. Peut-être que la qualité Ultra HD n'est pas toujours nécessaire et qu'un niveau de qualité inférieur serait suffisant ?
- 2. Préférer le WIFI aux données mobiles** : si possible, connectez-vous au WIFI. Ainsi, vous consommerez nettement moins de données et donc moins d'énergie qu'avec le réseau mobile.
- 3. Supprimer des photos** : et si vous faisiez le tri de vos vieilles photos ? Les photos de vos téléphones portables sont souvent sauvegardées dans un cloud sur Internet. Chaque photo supprimée représente une économie d'espace de stockage, et donc d'énergie.
- 4. Utiliser des disques durs externes** : vous avez la possibilité de stocker les données dont vous n'avez pas régulièrement besoin, mais que vous ne voulez pas non plus effacer, sur des disques durs externes, au lieu de les sauvegarder en ligne. Voilà une autre façon d'économiser de l'énergie.

2.4 Idées interdisciplinaires

Vous pouvez le cas échéant vous concerter avec vos collègues d'autres branches à propos du sujet Climate Killer Internet et traiter cette matière en complément de façon interdisciplinaire.

Vie et Société

En VIESO, il est possible d'aborder, en complément de la bascule argumentative, des thématiques comme les sophismes naturalistes, la dichotomie de l'être et du devoir-être, ou le modèle de Toulmin (voir, par exemple, pour des approches centrées sur les élèves, Pfeifer, 2022, 7-27 et Hilgart, 2017, 7-11).

Cours d'allemand et de français

En cours de langue, l'enseignant-e peut utiliser des passages (le texte entier étant trop complexe et trop long) de l'article de Guillaume Pitron paru dans Le Monde diplomatique « Quand le numérique détruit la planète » (français : <https://www.monde-diplomatique.fr/2021/10/PITRON/63595>, allemand : <https://monde-diplomatique.de/artikel/15793006>).

Par exemple, dans une unité consacrée à la compréhension de textes factuels informatifs, l'objectif d'apprentissage pourrait être le suivant : « Les élèves sont capables de représenter des modèles de structure descriptifs de textes factuels et de les utiliser pour comprendre ces textes ». Une autre possibilité consiste à utiliser ces textes dans le cadre d'une unité visant au développement des compétences en discussion, avec l'objectif d'apprentissage suivant : « Les élèves sont capables d'acquérir et d'utiliser des connaissances pour construire des arguments ».

Cours de géographie

En cours de géographie, l'enseignant-e peut aborder le thème de l'intervention de l'homme dans la nature et l'environnement. À l'aide de la bascule argumentative, les élèves pourront procéder à une évaluation de la compatibilité écologique, sociale/politique et économique de cette intervention (cf. Tumbrink, 2018).

Références :

Hilgart, Johannes (Hg.). (2017). *Standpunkte der Ethik: Lehr- und Arbeitsbuch für die gymnasiale Oberstufe*. Paderborn. Pfeifer, Volker. (2022). *Ethisch argumentieren. Eine Anleitung anhand von aktuellen Fallanalysen*. Paderborn. Tumbrink, Jonas. (2018). Argumentationswippe. Reflexion von Wertmaßstäben durch das Gewichten von Argumenten. Praxis Geographie 7/8, 36-39.

2.5 Idées d'évaluations

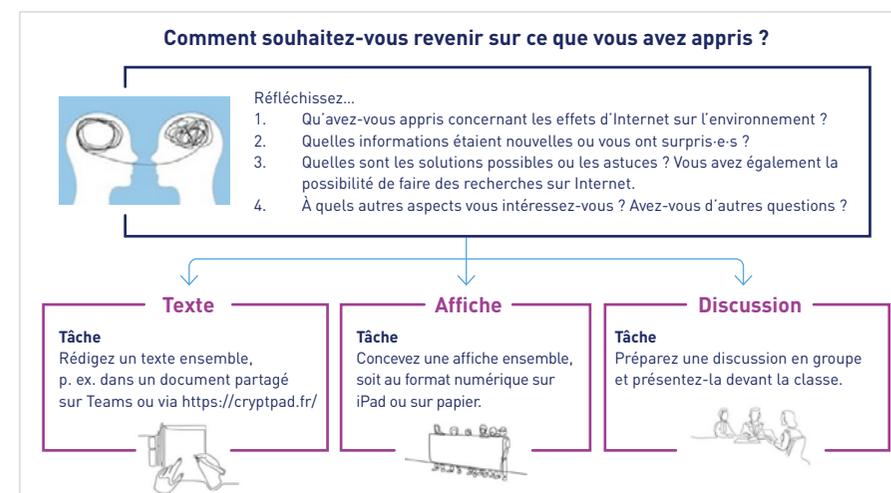
Réflexion et assimilation

Comme idée pour une autre séance de cours ou en guise de travail à domicile, les élèves peuvent mener une réflexion sur et approfondir leur propre apprentissage et les connaissances acquises lors des phases d'élaboration du module #Climate Killer Internet. Pour ce faire, il-elle-s se baseront sur des questions directrices et choisiront une stratégie d'approfondissement en toute autonomie (p. ex. rédaction d'un texte, création d'une affiche ou discussion par rapport au tableau ci-dessous). Si les élèves ont besoin d'un coup de pouce pour répondre à la dernière question, l'enseignant-e pourra s'inspirer des astuces fournies dans le matériel didactique (M7).

Cet apprentissage organisé de façon essentiellement autonome et fondé sur les intérêts respectifs peut représenter un défi pour les élèves, puisqu'il présuppose des compétences qui, la plupart du temps, nécessitent un entraînement préalable. En règle générale, il importe que les élèves mènent une réflexion sur leur propre apprentissage et travail en tenant compte de leur démarche à un niveau « méta ». Pour ce faire, nous suggérons la tenue d'un entretien entre les groupes individuels et l'enseignant-e, au cours duquel les élèves réfléchiront à leur processus d'apprentissage de façon méthodique et sous différents aspects. Dans cette forme d'auto-évaluation, les élèves seraient amené-e-s à :

- formuler ce qui les intéresse personnellement dans les contenus d'apprentissage ;
- justifier leurs préférences et compétences par rapport au mode de travail choisi ;
- citer leurs compétences et connaissances individuelles ;
- évaluer la qualité du travail accompli par leur soin ;
- mener une réflexion sur la coordination temporelle du travail.

Lors de l'entretien, l'enseignant-e est invité-e à proposer de l'aide et à suggérer des stratégies d'amélioration.



Source : inspiré de la méthode LPS : https://unterrichten.digital/2020/11/12/blended-learning-methoden/#LPS-Methode_Learn_-_Practice_-_Share

2.6 Pour aller plus loin

01 | Monde numérique et consommation d'énergie

L'article « Quand le numérique détruit la planète » (Pitron, 2021a) décrit de manière saisissante la quantité considérable d'énergie consommée par le monde numérique. Ce phénomène n'est toutefois pas imputable au fait que les technologies informatiques ne seraient pas développées assez efficacement. Au contraire, les premiers ordinateurs, comme l'ENIAC, présenté au public en 1946, consommaient autant d'électricité qu'une ville entière. Bien que les smartphones soient aujourd'hui nettement plus performants que les premiers ordinateurs et qu'ils nécessitent très peu d'énergie, la consommation d'énergie en général est plus élevée qu'auparavant. En cause : une augmentation constante du nombre d'appareils électroniques tels que les ordinateurs, les tablettes et les smartphones.

D'après certaines estimations, les technologies informatiques seraient désormais à l'origine de 2 à 3 % des émissions totales de CO₂, dépassant ainsi les émissions produites par le transport aérien (Abiteboul & Dowek, 2017, une description plus détaillée à ce sujet figure dans Pitron, 2021). En ce qui concerne les effets de la digitalisation sur l'environnement, les émissions de CO₂ ne sont néanmoins pas seules à jouer un rôle décisif. Une étude récemment publiée par R. Obringer et al. (2021) s'intéresse non seulement à l'empreinte carbone, mais également aux empreintes eau et terre générées par la transmission ou le stockage de données via le réseau internet fixe. Les scientifiques ont pu constater que le streaming de vidéos, en particulier, produit beaucoup de CO₂ et nécessite en outre de grandes quantités d'eau. De plus, il est procédé au défrichage de vastes étendues de forêts afin d'obtenir les matières premières requises pour fabriquer la technologie nécessaire au streaming. Ainsi, si le streaming vidéo présente une empreinte carbone élevée, ses empreintes sur la terre et l'eau sont tout aussi considérables.

Il convient de ne pas sous-estimer non plus l'impact de la « cinquième génération » de communication mobile sur l'environnement : ce que l'on appelle la 5G, appelée à remplacer l'actuelle 4G, permettra une transmission plus rapide des données, tout en ne nécessitant qu'un millième d'énergie par bit transféré par rapport au standard précédent 4G. Revers de la médaille : il est fort probable que l'introduction de la 5G entraîne un phénomène que les économistes nomment « paradoxe de Jevons », ou « effet de rebond ». Celui-ci se produit lorsqu'un progrès technique augmente l'efficacité avec laquelle une ressource est employée, de sorte que la consommation totale de cette ressource finit par augmenter. Dans le contexte qui nous occupe, cela signifie qu'une transmission plus rapide des données via la 5G ira très probablement de pair avec une forte augmentation du volume total de données (cf. Abiteboul & Berry, 2021).

02 | Les aspects positifs de la révolution numérique sur l'environnement

Les progrès liés à la « révolution numérique » s'accompagnent toujours d'avancées en matière de développement durable. Les modèles scientifiques, par exemple, qui prédisent et analysent l'évolution du réchauffement climatique, sont des modèles basés sur des algorithmes. Sans algorithmes ni informatique, il serait tout simplement impossible d'élaborer de telles modélisations et de prédire de futures évolutions. De même, l'impressionnante masse de données qui nous permet de réaliser des études scientifiques sérieuses au sujet du climat ne peut être traitée et analysée qu'à l'aide de technologies numériques. Les réseaux électriques intelligents, qui adaptent en permanence la production d'électricité à la consommation et contribuent ainsi à un approvisionnement en énergie plus respectueux de l'environnement, sont également dépendants de la digitalisation. Alors que l'on construisait autrefois d'énormes centrales produisant de l'électricité pour un vaste territoire, des solutions locales permettant une production et une distribution à plus petite échelle de l'électricité sont désormais envisageables. Cela ne pourra toutefois se concrétiser qu'avec l'aide d'algorithmes qui gèrent la distribution (Abiteboul & Dowek, 2017). Pour citer le docteur en ingénierie Benoît Mattlet (cf. [interview](#)) : « Auparavant, nous consommions ce qui était produit. Aujourd'hui, nous produisons ce que nous consommons. »

03 | Solutions possibles pour l'avenir

La portée des décisions individuelles et le choix d'actions alternatives, tels que l'appel à n'utiliser des moteurs de recherche que dans des cas réfléchis et justifiés, ou à n'ajouter que des pièces jointes indispensables aux e-mails, sont très limités, étant donné que les e-mails, par exemple, ne représentent qu'une infime partie de l'ensemble du trafic de données (Abiteboul & Dowek, 2017). Les vidéos, en revanche, pèsent bien plus lourd dans la balance. Un objectif important serait donc d'optimiser le trafic vidéo. Rien que la distance à parcourir pour atteindre les serveurs des fournisseurs de streaming constitue à elle toute seule un problème bien réel. Une solution locale serait souhaitable également à ce niveau : si ces vidéos étaient disponibles sur des serveurs proches de chez nous (par exemple sur le serveur d'un voisin qui vient de regarder la même vidéo), nous pourrions économiser de l'électricité. Ce procédé est appelé « transfert peer-to-peer » (P2P). Le streaming P2P n'est pas encore très répandu (certaines plateformes de vidéos P2P tentent déjà de s'imposer notamment face à YouTube), mais est toutefois intensivement abordé dans la recherche actuelle (Ramzan, 2012).

Une autre approche en faveur du développement durable consiste à utiliser la chaleur produite par les ordinateurs et les serveurs pour chauffer. En effet, les ordinateurs et les serveurs de données dégagent une quantité substantielle de chaleur. Or pour l'instant, cette chaleur est tout simplement perdue au lieu d'être injectée dans des systèmes de chauffage, par exemple. De telles solutions sont étudiées théoriquement depuis longtemps (Brouet, 2016), et des entreprises et start-ups ont déjà lancé de premiers appareils sur le marché (Hodson, 2015). Outre les tentatives de rendre les centres de données globalement plus « verts » par l'utilisation d'énergies renouvelables, les approches en faveur du développement durable que nous venons d'esquisser constituent les concepts les plus prometteurs à l'heure actuelle.

2.7 La parole aux scientifiques : Interview avec Dr Benoît Mattlet

Benoît Mattlet est ingénieur civil spécialisé en électronique. Il a effectué ses études à l'École polytechnique de Bruxelles, dont il a été diplômé en 2012. De 2012 à 2018, il a travaillé comme assistant dans le cadre des cours sur les machines électriques à l'École polytechnique. Parallèlement, il a rédigé une thèse de doctorat portant sur les défis futurs du réseau électrique engendrés par la transition énergétique actuelle.

Depuis 2018, il travaille chez Nexxlab, une société luxembourgeoise qui joue un rôle de facilitateur de la transition énergétique auprès des acteurs du réseau électrique. Il y développe les algorithmes qui sont au cœur des outils proposés par la société.

Machine Learning



Références :

- Abiteboul, Serge, & Berry, Gilles. (2021). 5G : le temps des questionnements. *Binaire. Le Monde*. <https://www.lemonde.fr/blog/binaire/2021/10/22/5g-le-temps-des-questionnements/>
- Abiteboul, Serge, & Doweik, Gilles. (2017). *Le Temps Des Algorithmes* Paris: Le Pommier.
- Brouet, Anne-Muriel. (2016). Using servers for home heating. *Phys.org*. <https://phys.org/news/2016-07-servers-home.html>
- Hodson, Hal. (2015). The computer that crunches cloud data to heat your home. *NewScientist*. <https://www.newscientist.com/article/mg22530072-800-the-computer-that-crunches-cloud-data-to-heat-your-home/#ixzz7U8zhGe79>
- Obringer, Renee, Rachunok, Benjamin, Maia-Silva, Debora, Arbabzadeh, Maryam, Nateghi, Roshanak, & Madani, Kaveh. (2021). The overlooked environmental footprint of increasing Internet use. *Resources, Conservation and Recycling*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105389>
- Pitron, Guillaume. (2021). *L'enfer numérique. Voyage au bout d'un like. Les liens qui libèrent*. LLL, Les liens qui libèrent.
- Pitron, Guillaume. (2021a). Quand le numérique détruit la planète. *Le Monde diplomatique*. <https://www.monde-diplomatique.fr/2021/10/PITRON/63595>
- Ramzan, Naeem, Park, Hyunggon, and Izquierdo, Ebroul. (2012). Video Streaming over P2P Networks: Challenges and Opportunities. *Signal Processing. Image Communication*, 27(5), 401-411. <https://doi.org/10.1016/j.image.2012.02.004>

