

 TousPourEDDRéseau francophone d'éducation
au développement durablePartage de
ressources
éducatives libresMutualisation
de
pratiquesLiens entre
établissements
scolaires

Kit pédagogique

Calcul d'empreinte à visée opérationnelle

PRINCIPE

MAJ du 25/02/2025

Le principe du calcul d'empreinte à visée opérationnelle consiste à faire calculer aux élèves une empreinte écologique en ayant pour objectif affiché de la réduire. Le calcul d'empreinte consiste à mesurer la pression exercée par les humains sur les ressources naturelles et les services écosystémiques. L'empreinte écologique peut se mesurer à l'échelle d'un individu (calcul individuel pour chaque élève), d'un produit, d'une organisation (calcul pour l'établissement scolaire dans sa globalité), d'un territoire (calcul pour la commune d'implantation) ou de la planète tout entière. L'activité peut consister à développer des modalités de calcul (à partir du niveau lycée). En primaire ou au collège, la mesure d'empreinte s'effectue avec des calculateurs préexistants qui donnent des ordres de grandeur. Les fils d'information du réseau TousPourEDD sur Bluesky ou Mastodon donnent en référence de nombreux calculateurs d'empreinte en ressources éducatives libres.

NOTION D'EMPREINTE ECOLOGIQUE

Au sens large, l'empreinte écologique représente la quantité de ressources naturelles et de services écosystémiques qui sont utilisés par un individu ou une population donnée pour se nourrir, se loger, se déplacer, consommer et compenser les déchets générés. Selon une approche économique marchande, l'empreinte écologique peut être appréhendée au travers des produits (biens ou services) qui sont consommés par les individus ou les populations. Les empreintes écologiques peuvent être très différentes selon les populations (elles dépendent du mode de vie des individus) et selon les produits (elles dépendent des modes de production). La formule de calcul générique de l'empreinte écologique est :

Empreinte écologique = population x consommation x intensité en ressources et en déchets

Le dernier terme de la formule permet le calcul de l'empreinte écologique d'un produit.

DIMENSIONS DE L'EMPREINTE ECOLOGIQUE

Empreinte eau

L'empreinte eau fait l'objet d'une mesure spécifique. Cette mesure, en litres ou en tonnes, peut se faire pour un individu, une population, un mode de production ou un produit consommé. Elle permet de prendre en compte l'eau invisible (ou eau virtuelle) qui est utilisée dans la fabrication des produits (textiles en coton, céréales, refroidissement des centrales nucléaires, etc.). Lorsqu'ils s'appliquent aux échanges entre territoires, les calculs d'empreinte eau permettent de mesurer l'eau importée-exportée.

Empreinte carbone

Comme l’empreinte eau, la mesure spécifique de l’empreinte carbone peut se faire pour un individu, une population, un mode de production ou un produit consommé. Contrairement à l’empreinte eau qui mesure une pression sur une ressource, l’empreinte carbone mesure une quantité de pollution émise (les émissions anthropiques qui créent l’effet de serre additionnel). De façon large, l’empreinte carbone porte sur l’ensemble des gaz à effet de serre (GES) dont les impacts sur l’effet de serre sont ramenés en équivalent carbone. L’empreinte carbone se mesure ainsi tonnes d’équivalent CO₂ sur une durée de temps qui est généralement l’année. Cependant, les analyses en termes de cycle de vie des produits permettent de prendre en compte les émissions de carbone tout au long de la chaîne d’approvisionnement et de production en amont, mais aussi pour le traitement des déchets en aval. L’empreinte carbone se mesure pour les services qui malgré leur nature immatérielle peuvent être fortement émetteurs. Le calcul doit aussi prendre en compte la partie importée, c’est-à-dire l’empreinte carbone réalisée lors de la production à l’étranger d’un bien ou service importé. Pour les Européens, par exemple, l’empreinte carbone moyenne est de 13,1 t/hab/an, dont 41 % d’empreinte carbone importée (L. CHANCEL, *Insoutenables inégalités : pour une justice sociale et environnementale*, Les Petits Matins, 2017).

Empreinte matière

L’empreinte matière se calcule uniquement pour les produits (biens ou services). Elle consiste à mesurer la quantité de matière utilisée pour obtenir un produit fini. Les méthodes de calcul sont celles du MIPS (Material Input Per Service unit). Comme pour l’empreinte carbone, la mesure se fait en prenant compte le cycle de vie du produit en amont et en aval de sa consommation. Il s’agit donc d’incorporer toutes les ponctions de matières, dans tous les domaines, qui ont été nécessaires pour parvenir à la fabrication du produit. Les mesures de MIPS donnent une approximation du « sac à dos écologique » c’est-à-dire la matière invisible (ou virtuelle) contenue dans chaque produit (220 kg pour un T-shirt, 3 tonnes pour une bague en or, 200 grammes pour une minute de téléphone, 180 kg pour un smartphone, 32 kg pour une puce électronique). Le MIPS peut être décomposé par matières. Un ordinateur de 2 kg mobilise 22 kg de produits chimiques, 240 kg de combustibles et 1,5 tonne d’eau claire. Il est aussi possible d’exprimer le MIPS en ratio (poids du produit par rapport aux quantités de matières), ce qui donne 1 200 pour un smartphone et 16 000 pour une puce électronique. En intégrant l’ensemble des empreintes matière des produits consommés, il est possible de mesurer l’empreinte matière des individus. En France, l’empreinte matière est estimée à 14 tonnes par habitant et par an.

Empreinte plastique

L’empreinte plastique se calcule à l’échelle d’un individu, d’une famille ou d’une organisation. Elle porte sur les déchets en matière plastique et se mesure en volume ou en poids. De nombreux outils de mesure et de réduction des quantités de plastiques rejetées existent. Le calcul de l’empreinte plastique, qui a pour objectif de la réduire, résulte souvent d’une démarche volontaire qui s’apparente à celles qui sont engagées pour perdre du poids ou arrêter de fumer. Presque tous les produits contenant du plastique ont leur équivalent sans plastique, notamment en matière d’emballages qui constituent une grande part des déchets. Par inférence, la réduction de la consommation de plastiques porte ses effets en amont sur leur production.

Empreinte financière

L’empreinte financière porte sur les établissements bancaires, les titres financiers ou les produits d’épargne de toutes natures. L’épargne génère des moyens financiers qui favorisent l’investissement. L’empreinte financière mesure l’impact écologique des investissements générés par un produit d’épargne, un titre financier ou une banque. Les unités de mesure dépendent du type d’investissement et sont celles des autres mesures d’empreinte. L’empreinte financière peut être positive, quand l’épargne a généré des investissements en faveur du développement durable (restauration des écosystèmes, diminution de l’empreinte écologique d’une organisation, économie de ressources naturelles, etc.), ou négative en cas de forte empreinte écologique des investissements générés. Les investissements portant leurs effets sur des durées longues, il existe un fort effet multiplicateur lorsque la mesure d’impact inclut la durée d’amortissement de l’investissement. L’effet multiplicateur existe pour les empreintes financières positives comme celles qui sont négatives. En France, le secteur bancaire est celui qui a la plus forte empreinte écologique. Celle-ci est quatre fois supérieure à celle des transports qui sont le deuxième secteur le plus impactant. Une grande partie de l’empreinte écologique du secteur bancaire français s’effectue hors de France car les investissements générés (qui produisent notamment des GES) sont réalisés à l’étranger. D’une manière plus générale, la finance étant mondialisée, il est possible de réaliser une cartographie de

l’empreinte financière des produits d’épargne ou des établissements bancaires en mettant en évidence les effets des investissements qui leur sont associés.

Empreinte numérique

L’empreinte numérique mesure les impacts écologiques (empreinte eau, matière et carbone) des usages du numérique. Elle porte sur l’utilisation des outils numériques (services) et non sur leur production (dont les empreintes sont déjà calculées). Les services rendus par l’utilisation des outils numériques nécessitent la production d’infrastructures physiques (réseaux numériques, centres de données) ainsi qu’une consommation d’énergie pour les faire fonctionner qui ont un impact écologique supérieur à la seule production des terminaux numériques (ordinateurs, tablettes, smartphones, télévisions). Ces infrastructures permettent le trafic de données numériques entre terminaux. L’empreinte numérique globale (en eau, en matière et en carbone) peut être ramenée au nombre d’octets transférés qui donne une mesure d’empreinte par octet. L’empreinte peut ainsi être ventilée selon les différents usages en fonction de leur consommation en octets. Au niveau mondial, il apparaît que 80 % du flux de données numériques concerne des vidéos et 60 % du flux sont des vidéos en ligne (dont 34 % de streaming, 27 % de pornographie, 21 % de tubes et 18 % de réseaux sociaux, chiffres sont issus du Rapport de juillet 2019 intitulé Climat : l’insoutenable usage de la vidéo en ligne du Shift Project). Les 20 % restants englobent des usages de particuliers et d’entreprises (sites web, messagerie, réseaux d’entreprises, stockage de données en ligne hors vidéos) qui peuvent être réduits par la sobriété numérique.

Empreinte fiscale

L’empreinte fiscale mesure les impacts écologiques (empreinte, eau, matière, carbone, financière, numérique et plastique) des mesures fiscales. Cette empreinte peut être positive lorsque les subventions ou les allègements de taxes ont pour effet d’augmenter l’empreinte écologique ou négative lorsqu’ils permettent une réduction de cette empreinte. Le calcul de l’empreinte fiscale est généralement effectué en ordre de grandeurs par des organismes publics ou privés et sert au débat public sur la politique fiscale.

Empreinte écosystémique

L’empreinte écosystémique mesure l’impact des activités humaines sur les écosystèmes terrestres ou aquatiques. Elle est négative lorsque les activités humaines sont destructrices des écosystèmes et positive lorsqu’elles permettent la régénération des écosystèmes. La mesure d’impact peut se faire de façon préventive lorsqu’elle porte sur un projet d’activités humaines.

ACTIVITES PEDAGOGIQUES

Dans la pratique, les activités pédagogiques demandées aux élèves se limitent à une seule dimension de l’empreinte écologique. L’activité précise cette dimension et indique si celle-ci est appliquée aux individus, à une organisation, à la population d’un territoire ou à la consommation d’un produit ou d’un ensemble de produit. L’activité oriente les élèves vers les modalités de calcul en aiguillant, au besoin, vers les calculateurs existants en ressources éducatives libres. L’activité est toujours assortie d’objectifs opérationnels de réduction d’empreinte qui sont réfléchis collectivement par les élèves dans leurs montants comme dans leurs modalités.

MODULE D’ACTIVITES D’APPRENTISSAGE

Le calcul d’empreinte à visée opérationnelle est souvent envisagé comme le module d’une autre activité d’apprentissage. C’est le cas lorsqu’un atelier d’un éco-day propose le calcul d’empreinte (empreinte eau pour la Journée mondiale de l’eau, empreinte numérique pour la Journée basse empreinte numérique, empreinte carbone pour la Journée mondiale du climat, empreinte écosystémique pour la Journée mondiale de la biodiversité, la Journée mondiale de la Terre ou la Journée mondiale des Océans, empreinte plastique pour la Journée Zéro déchets). De la même façon, le calcul d’empreinte est fortement corrélé avec les activités d’apprentissage portant sur des défis puisque ceux-ci portent intrinsèquement sur la réduction d’empreinte, avec les activités d’apprentissage consistant à mener des enquêtes puisque celles-ci interrogent implicitement les empreintes liées aux pratiques, avec les activités d’entrepreneuriat durable puisque, par essence, celui-ci consiste à minimiser l’empreinte écologique, avec toutes les projets pédagogiques dont le thème contient la réduction d’empreinte et enfin avec les activités d’études de cas local qui ont pour visée opérationnelle la réduction de l’empreinte écologique.

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

En termes d'apprentissage, les objectifs du référentiel EDD de l'UNESCO abordés sont les suivants :

6-4 L'élève comprend le concept d'eau virtuelle.

6-6 L'élève est capable de participer à des activités visant à améliorer la gestion et l'assainissement de l'eau dans sa communauté locale.

6-8 L'élève est capable de se sentir responsable de son utilisation de l'eau.

6-13 L'élève est capable de réduire son empreinte eau individuelle et d'adopter des habitudes quotidiennes économes en eau.

7-9 L'élève est capable de réfléchir à sa propre utilisation de l'énergie et de l'évaluer du point de vue de l'efficacité et de l'autosuffisance.

7-13 L'élève est capable d'analyser l'impact et les effets à long terme des gros projets énergétiques et des politiques relatives à l'énergie sur différents groupes de parties prenantes (ainsi que sur la nature).

9-12 L'élève sait évaluer diverses formes d'industrialisation et en comparer la résilience.

11-2 L'élève est capable d'évaluer et de comparer la durabilité des systèmes mis en œuvre dans son environnement et dans d'autres environnements pour répondre aux besoins, en particulier dans les domaines de l'alimentation, de l'énergie, des transports, de l'eau, de la sécurité, du traitement des déchets, de l'inclusion et de l'accessibilité, de l'éducation, de l'intégration des espaces verts et de la réduction des risques de catastrophe.

11-9 L'élève est capable de considérer ses besoins par rapport à ceux des écosystèmes plus larges qui l'entourent, à l'échelon local et au niveau mondial, dans la perspective d'établissements humains plus durables.

11-10 L'élève se sent responsable des conséquences environnementales et sociales de son style de vie personnel.

12-10 L'élève est capable de se sentir responsable des conséquences environnementales et sociales de son propre comportement de producteur ou de consommateur.

12-11 L'élève sait planifier, exécuter et évaluer des activités relatives à la consommation sur la base des critères de durabilité.

13-3 L'élève sait quelles sont les activités humaines intervenant aux niveaux mondial, national, local et individuel qui contribuent le plus au changement climatique.

13-9 L'élève comprend son propre impact sur le climat de la planète, à tous les niveaux, du niveau local au niveau mondial.

13-11 L'élève est capable de déterminer si ses activités privées et professionnelles sont sans danger pour le climat et, dans le cas contraire, les réévaluer.

13-13 L'élève est capable d'anticiper, estimer et évaluer l'impact des décisions ou activités personnelles, locales et nationales sur les autres habitants et régions du monde.

14-7 L'élève sait expliquer l'impact des activités humaines sur les océans (perte de biomasse, acidification, pollution, etc.) et l'utilité d'océans propres et en bonne santé.

14-9 L'élève est capable de réfléchir à ses propres besoins alimentaires et de se demander si ses habitudes alimentaires sont compatibles avec une exploitation durable des ressources limitées de la mer.

15-2 L'élève comprend les multiples menaces qui pèsent sur la biodiversité, y compris la destruction des habitats, la déforestation, la fragmentation, la surexploitation et les espèces invasives, et sait faire le lien entre ces menaces et la biodiversité locale.

15-4 L'élève comprend le mécanisme de lente régénération des sols et les menaces multiples qui les détruisent plus vite qu'ils ne peuvent se reconstituer, telles que les mauvaises pratiques agricoles ou sylvicoles.

GRILLE DE PERTINENCE ECO-DAY

Chaque calcul d'une dimension de l'empreinte écologique a sa pertinence spécifique.

La grille de pertinence générique à cette activité d'apprentissage est la suivante :

Calcul d'empreinte à visée opérationnelle					
Niveaux	MAT	PRI	COL	LYC	L3
Dimensions	CO	SO	AC		
Compétences essentielles	SYST	PROB	CRIT	NORM	
	CSOI	COOP	ANTP	STRA	
Objectifs de développement durable	ODD1	ODD2	ODD3	ODD5	ODD6
	ODD7	ODD8	ODD9	ODD10	ODD11
	ODD12	ODD13	ODD14	ODD15	ODD16

Dimensions	CO	Cognitive
	SO	Socioémotionnelle
	AC	Comportementale

Niveaux	MAT	Maternelle
	PRI	Primaire
	COL	Collège
	LYC	Lycée
	L3	Licence 3

Compétences essentielles	SYST	Analyse systémique	CSOI	Connaissance de soi
	PROB	Résolution intégrée des problèmes	COOP	Coopération
	CRIT	Réflexion critique	ANTP	Anticipation
	NORM	Analyse normative	STRA	Stratégie