

Évaluations des impacts
environnementaux d'une œuvre
d'art numérique

Analyse du cycle de vie de l'œuvre Far Away

Synthèse

Version	V1.0	
Date	Novembre 2022	
Diffusion	Publique	
Format	Synthèse	

Contexte et périmètre de l'étude

Cette étude est née du constat que si la question environnementale était un sujet de plus en plus abordé par les artistes, les démarches d'éco-conception des œuvres étaient par encore très peu présentes dans le champ des arts numériques. Pour initier et structurer ce type de démarche, il est nécessaire de mieux comprendre quels sont les impacts environnementaux potentiels générés par des œuvres d'art numérique, et d'identifier les principaux éléments ou étapes (fabrication des composants, déplacement de l'œuvre, fonctionnement, etc.) contribuant à cet impact pour informer les artistes et nourrir leurs réflexions sur les choix de conception.

Dans ce contexte, le Laboratoire Arts & Technologies de Stereolux s'est associé au studio Chevalvert pour réaliser l'analyse de cycle de vie de l'œuvre Far Away. Cette œuvre, conçue par le studio Chevalvert, est composée de 12 totems lumineux et cinétiques, appelés « Sentinelles », réagissant à la présence de spectateurs. Elle est conçue pour être exposée dans un espace public extérieur (parc, place,...), ce qui implique l'utilisation de composants résistant à l'humidité. Chaque totem comporte des éléments électroniques (haut-parleurs, LEDs, cartes électroniques, capteurs, etc), mécaniques, électriques et structurels.

L'objectif de cette étude est de mieux comprendre les impacts environnementaux générés par une œuvre d'art numérique lors des différentes étapes de son cycle de vie. Elle vise d'une part à quantifier les impacts environnementaux potentiels de cette œuvre, et d'autre part à identifier les étapes du cycle de vie ainsi que les composants et choix techniques ayant le plus d'impact. Une attention particulière est portée aux composants électroniques et numériques, caractéristiques d'une œuvre d'art numérique.

Les étapes du cycle de vie de l'œuvre prises en compte sont :

- La fabrication des composants, depuis l'extraction des matières premières nécessaires jusqu'à leur transformation (lorsque cela est possible), incluant également les caisses de transport et les composants de rechange ;
- Le transport de ces composants jusqu'au lieu d'assemblage de l'œuvre ;
- L'assemblage des composants pour fabriquer l'œuvre ;
- Le transport de l'œuvre depuis son lieu de stockage jusqu'à son lieu de diffusion, puis du lieu de diffusion jusqu'à son lieu de stockage une fois la diffusion terminée ;
- Le fonctionnement de l'œuvre exposée.

L'étape de fin de vie n'est pas prise en compte dans cette étude.

L'unité fonctionnelle retenue est : « *la fabrication d'un exemplaire de l'œuvre Far Away, ainsi que de ses caisses de transport et ses pièces de rechange, et sa diffusion pendant 72h dans 5 événements situés en France distants de 500km de son lieu de stockage, avec un retour sur son lieu de stockage à chaque fin de diffusion* ».

Méthodologie et données utilisées

Cette étude utilise la méthode de l'analyse du cycle de vie telle que définie par les normes ISO 14040 et 14044. La méthodologie d'évaluation des impacts retenue est celle définie par la Commission Européenne dans le cadre du programme Environmental Footprint.

Cette étude repose sur des données fournies par le studio Chevalvert, détaillant les différents composants utilisés pour la réalisation de l'œuvre. La modélisation des processus impliqués dans les différentes étapes du cycle de vie de l'œuvre a été faite à l'aide de la base de données Environmental Footprint, complétée par quelques données issues de la base de données NegaOctet.

Résultats

Pour les besoins de cette étude, six catégories d'impact ont été sélectionnées parmi les catégories d'impact définies par la méthode Environmental Footprint :

- Changement climatique (kg CO2 eq.) ;
- Particules fines (cas de maladies) ;
- Radiations ionisantes (kg U235 eq.) ;
- Acidification (mol H+ eq.) ;
- Ecotoxicité - Eau douce (CTUe) ;
- Consommation des ressources abiotiques – Eléments (kg Sb eq.) ;

Les résultats pour chaque catégorie d'impact sont présentés en valeurs absolues et relatives dans les Tableaux A et B et dans la Figure A.

ÉTAPE	Acidification (mol H+ eq.)	Changement climatique (kg CO2 eq.)	Consommation des ressources abiotiques – Eléments (kg Sb eq.)	Ecotoxicité - Eau douce (CTUe)	Particules fines (Cas de maladies)	Radiations ionisantes (kg U235 eq.)
Production des composants	1,340E+01	2,154E+03	1,513E-01	7,087E+02	1,886E-04	4,598E+02
Transport des composants	4,770E+00	1,979E+02	1,101E-05	3,482E+01	3,621E-05	2,660E-01
Assemblage	5,543E-02	1,563E+01	1,164E-05	2,917E+00	5,507E-07	1,219E+02
Transport de l'œuvre	2,895E+00	3,758E+02	0,000E+00	9,705E-05	1,526E-05	0,000E+00
Exposition	5,896E-01	1,662E+02	1,239E-04	3,102E+01	5,858E-06	1,297E+03
TOTAL	2,171E+01	2,909E+03	1,514E-01	7,774E+02	2,465E-04	1,879E+03

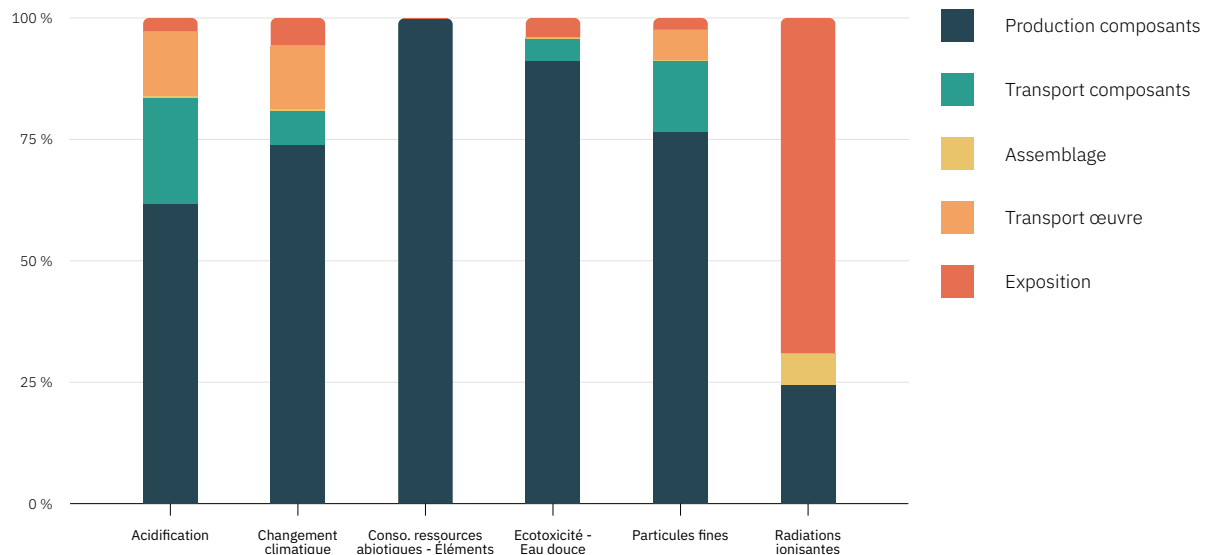
[Tableau A - Évaluation globale et par étape du cycle de vie (valeurs absolues)]

ÉTAPE	Acidification (mol H+ eq.)	Changement climatique (kg CO2 eq.)	Consommation des ressources abiotiques – Eléments (kg Sb eq.)	Ecotoxicité - Eau douce (CTUe)	Particules fines (Cas de maladies)	Radiations ionisantes (kg U235 eq.)
Production des composants	61,73 %	74,03 %	99,90 %	91,16 %	76,52 %	24,47 %
Transport des composants	21,97 %	6,80 %	0,01 %	4,48 %	14,69 %	0,01 %
Assemblage	0,26 %	0,54 %	0,01 %	0,38 %	0,22 %	6,49 %
Transport de l'œuvre	13,33 %	12,92 %	0,00 %	0,00 %	6,19 %	0,00 %
Exposition	2,72 %	5,71 %	0,08 %	3,99 %	2,38 %	69,03 %
TOTAL	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

[Tableau B - Évaluation globale et par étape du cycle de vie (valeurs relatives)]

Ces résultats font ressortir l'importance l'étape de production des composants pour cinq des six catégories d'impact, et de l'étape d'exposition pour la catégorie «Radiations ionisantes».

La production des composants électroniques joue un rôle particulièrement important dans les impacts environnementaux potentiels de l'œuvre, puisqu'ils représentent à eux seuls environ 38 à 74% des impacts liés à l'étape de production de l'œuvre (voir Tableau C), soit 18 à 65 % des impacts totaux.



[Figure A - Répartition des impacts par étape du cycle de vie]

CATÉGORIE	Acidification (mol H+ eq.)	Changement climatique (kg CO2 eq.)	Consommation des ressources abiotiques – Eléments (kg Sb eq.)	Ecotoxicité - Eau douce (CTUe)	Particules fines (Cas de maladies)	Radiations ionisantes (kg U235 eq.)
Électronique	37,97 %	30,96 %	65,20 %	54,20 %	31,81 %	73,29 %
Moteurs & Mécanique	9,70 %	11,01 %	15,90 %	17,94 %	10,79 %	4,44 %
Alimentation électrique	2,77 %	2,54 %	5,32 %	5,61 %	2,46 %	1,58 %
Boîtiers	2,47 %	2,83 %	0,01 %	4,29 %	2,21 %	0,99 %
Structure	40,29 %	43,90 %	11,00 %	11,58 %	42,23 %	19,81 %
Visserie	1,65 %	1,33 %	0,97 %	2,58 %	1,90 %	0,06 %
Caisses de transport	5,15 %	7,42 %	1,59 %	3,80 %	8,59 %	-0,16 %
TOTAL Production comp.	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

[Tableau C - Contribution des différentes catégories de composants à l'étape de production des composants (valeurs relatives)]

Limites

De nombreuses hypothèses ont dû être faites du fait d'un manque d'informations précises sur les caractéristiques de certains composants. De plus, aucune donnée primaire (c'est-à-dire issue d'une mesure directe de l'impact environnemental d'un processus impliqué dans le cycle de vie) n'était disponible. Cela a conduit à faire reposer l'étude sur des données secondaires issues principalement de la base de donnée Environmental Footprint. Cette base de donnée n'étant pas exhaustive, aussi bien au niveau des processus disponibles qu'au niveau de leur localisation géographique, certains processus impliqués dans le cycle de vie de l'œuvre n'ont pas pu être pris en compte ou ont été largement approximatés. Ces différents points engendrent des imprécisions et des incertitudes qui limitent la portée des résultats.

Conclusion

Si cette étude reste perfectible, notamment au niveau de la précision et de la représentativité des données utilisées, elle montre que cette œuvre a un impact potentiel particulièrement important au niveau de la consommation de ressources abiotiques (c'est-à-dire au niveau de l'épuisement de ressources minérales). Si sa contribution au réchauffement climatique, indicateur le plus scruté à l'heure actuelle, n'est pas négligeable (il est estimé qu'elle a potentiellement généré environ 3 tonnes de CO₂ au cours de son cycle de vie - soit l'équivalent d'environ 13 000 kilomètres en voiture), cette forte consommation de ressources non renouvelables invite à prendre également en compte d'autres catégories d'impact pouvant elles aussi contribuer fortement à l'empreinte environnementale de l'œuvre.

La production des composants utilisés dans cette œuvre est l'étape contribuant le plus fortement à cinq des six catégories d'impact retenues, à hauteur de 24 à 100 % en fonction de la catégorie d'impact. La production composants électroniques représente un poids environnemental particulièrement important : si elle ne représente qu'environ 1,5 % de la masse totale de l'œuvre, cette catégorie de composants contribue de 18 à 65 % aux résultats finaux, ce qui est considérable. Par ailleurs, les étapes de transport de l'œuvre et d'exposition contribuent de manière non négligeable aux résultats finaux, notamment dans la catégorie d'impact « Radiations ionisantes » pour l'étape d'exposition qui y contribue à hauteur d'environ 70 %.

Le poids environnemental important de l'étape de production des composants découle directement de choix de conception : une attention particulière portée aux types, à la quantité et à l'origine des composants aurait permis de diminuer les impacts environnementaux d'une œuvre comme Far Away. L'emploi de composants électroniques issus d'œuvres obsolètes, ou achetés via des circuits de réemploi, aurait notamment permis de faire diminuer la contribution de cette catégorie de composants. Cette réflexion sur le choix des composants, qui s'inscrit dans une démarche d'éco-conception, invite à porter une réflexion globale, impliquant les artistes mais aussi les producteurs et diffuseurs d'art numérique, sur des modalités de création, de production et de diffusion qui permettraient de laisser plus de temps et de ressources aux artistes pour travailler à la diminution des impacts environnementaux de leurs œuvres.

Une réflexion sur la fin de vie des œuvres d'art numérique est également à mener, même si elle dépasse le seul enjeu environnemental. Le recyclage ou le réemploi de composants d'œuvres n'ayant plus vocation à être diffusées ou achetés d'occasion permettraient de réduire leur empreinte environnementale ou celle d'œuvres ultérieures. Là encore, il s'agit d'une démarche qui ne peut être portée par des artistes seul·es et qui doit s'inscrire dans un cadre global impliquant différents acteurs du secteur.

Les résultats de cette étude étant difficilement transposables à d'autres œuvres d'art numérique, d'autres études de ce type seraient nécessaires pour tenter de dégager des tendances communes et de généraliser certaines conclusions afin mieux accompagner artistes et acteurs du secteurs dans leurs démarches visant à éco-concevoir leurs œuvres. Cette étude peut néanmoins d'ores et déjà permettre d'esquisser des pistes de réflexion sur les impacts environnementaux des arts numériques et les moyens de les réduire.

Rédaction

Martin Lambert, Laboratoire Arts & Technologies - Stereolux
martin.lambert@stereolux.org
www.stereolux.org

Contribution

Stéphane Buellet, Chevalvert
Arnaud Juracek, Chevalvert
www.chevalvert.fr

Le Laboratoire Arts & Technologies de Stereolux

Stereolux est un projet culturel et artistique nantais orienté vers les musiques actuelles et les arts numériques. Porté par l'association Songo, il a ouvert en 2011. Lieu de diffusion proposant concerts, spectacles, expositions, performances ou conférences mais aussi de création - recherche et expérimentation artistique, workshops et ateliers - Stereolux rassemble près de 180 000 spectateur·rices tout au long de la saison. Organisé par l'association depuis 2002, le festival Scopitone est un rendez-vous de dimension internationale dédié aux cultures électroniques et aux arts numériques.

Le Laboratoire Arts & Technologies de Stereolux est un espace de rencontre et de croisements entre des domaines d'activités et des écosystèmes variés (artistiques, académiques, industriels, économiques, associatifs, sociétaux...). Il vise à interroger les représentations, les usages et les implications sociales des technologies numériques et se positionne comme un espace de formation, de réflexion et d'expérimentation pour les artistes.

Le studio Chevalvert

Nous sommes un studio de design visuel basé à Paris. Depuis 2007, nous répondons à des commandes de design graphique et créons des œuvres artistiques. Notre équipe réunit différentes compétences des domaines de la création contemporaine.

La singularité du studio se caractérise par son rapport à l'image, orienté objet, systémique, où le processus compte autant que le résultat. Nos savoirs-faire techniques et artistiques nous permettent de développer une approche à la fois globale, transversale et contextuelle sur chacun de nos projets. Les productions du studio se déploient dans les domaines du graphisme, de l'interaction, de l'édition, de la vidéo et des installations spatiales et interactives.

Nos projets sont le fruit d'une rencontre entre l'Art et les technologies. Tous nos cadres de création sont sources d'expérimentation et nous permettent de développer des systèmes graphiques sensibles. Ces architectures formelles sont basées sur un ensemble de variables et composent la grammaire visuelle d'un projet donné. Ces systèmes visuels sont à la fois le point de départ et le produit d'outils génératifs circonstanciels inédits, car conçus par nos soins. Les créations qui en résultent forment le socle de notre processus d'élaboration, et constituent notre méthode de design.

Nous pensons que les outils-systèmes que nous proposons apportent des solutions techniques au plus près des besoins pratiques de nos clients et instaurent des univers esthétiques marquants et novateurs auprès de leurs publics.