

ecoproD

GUIDE DE LA POST-PRODUCTION ET DES VFX ÉCO-RESPONSABLES

70 bonnes pratiques
pour une post-production
plus écologique

novembre 2024



ECOPROD

Association fondée par le Groupe Canal+, la CST, Film Paris Région, le Groupe France Télévisions, le Groupe TF1 et Audiens, avec le soutien du CNC, Ecoprod fédère le secteur audiovisuel autour de ses enjeux d'éco-responsabilité. Son objectif est d'évaluer et de réduire l'impact environnemental du secteur, incluant le cinéma, la publicité et la télévision.

En tant qu'association d'intérêt général, Ecoprod mobilise les professionnels pour favoriser la transition écologique. Elle offre un espace de collaboration et de ressources, proposant des outils, formations et études pour sensibiliser et accompagner les acteurs de l'audiovisuel. Ses missions reposent sur trois piliers :

- fédérer en favorisant le dialogue entre les acteurs de l'éco-production,
- sensibiliser et former à la réduction de l'empreinte environnementale,
- équiper les professionnels avec des outils gratuits, notamment des guides, un calculateur carbone, un Label pour certifier les productions responsables etc.

AVANT-PROPOS

En 2023, Ecoprod publie le Guide de l'Animation Éco-responsable¹ à destination du secteur de l'animation. Le succès de ce guide marque une étape clé dans l'intérêt porté par l'industrie pour les enjeux environnementaux. Inspirés par cette initiative, les professionnels de la post-production concertés lors des groupes de travail Ecoprod ont confirmé le besoin de disposer de nouvelles fiches pratiques pour les VFX et la post-production audiovisuelle dans son ensemble. Ce guide a pour ambition de répondre à cette demande, en offrant des outils concrets pour une pratique plus responsable et durable de nos métiers.

L'impact environnemental de la post-production pèse en moyenne pour 12% de l'empreinte carbone d'une production audiovisuelle² en impliquant de nombreux métiers techniques et artistiques, et une quantité toujours croissante d'équipements numériques. Concevoir des pratiques plus responsables doit tenir compte de l'ensemble de la chaîne, de la pré-production à la post-production et jusqu'à la diffusion, en incluant la fabrication des équipements et l'énergie consommée.

En 2023, le numérique représente 2,5% de l'empreinte carbone de la France et 10% de sa consommation électrique³. Une feuille de route gouvernementale souligne l'urgence d'agir : la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)⁴, complétée du dispositif REEN⁵. Le secteur du numérique, dans lequel prend place la post-production audiovisuelle, est appelé à adopter des systèmes de production bas carbone, à développer des technologies pour réduire les émissions et à privilégier les énergies décarbonées.

En 2024, Ecoprod a donc élaboré ce guide pour aider les professionnels à s'engager dans des démarches d'éco-production. N'hésitez pas à partager cette ressource avec vos clients et partenaires pour promouvoir ces pratiques de production responsables.

¹Ecoprod, Guide de l'Animation Eco-responsable, 2023, <https://ecoprod.com/guide-de-lanimation-eco-responsable/>

²Ecoprod, Étude d'impact de l'éco-production, Analyse Environnementale, 2024, <https://ecoprod.com/ecoprod-publie-une-etude-inedite-sur-limpact-de-leco-production/>

³Étude ARCEP, Ademe, Évaluation de l'impact environnemental du numérique en France et analyse prospective (Rapport 3/3, 2023) ; https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/etude-prospective-2030-2050_mars2023.pdf

⁴SNBC : <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

⁵REEN : <https://www.ecologie.gouv.fr/numerique-responsable>

REMERCIEMENTS

Ecoprod remercie Lucas Boubel, Agathe Ricart et Delphine Merabet pour avoir orchestré les travaux de ce guide. Nous tenons également à remercier tout particulièrement les entreprises suivantes, qui ont participé à la rédaction des bonnes pratiques :

- A Better Prod
- A CUT
- A La Plage Studio
- All Sides Pictures
- Avec Ou Sans Vous
- Brainchild
- Digital District
- Disnosc
- DNEG
- EurekaIA Learning
- FICAM
- Frames Dealer
- Hardbricks
- Fix Studio
- Holli
- La Fabrique des Formats
- La Planète Rouge
- Groupe TF1 Media Factory
- Ooolala Studio
- Polyson
- Posidonie
- Prodigious
- Qarnot
- Quasar Studio
- Ranch Computing
- Rodeo FX
- UiSpikVFX
- Will Production
- Yotta Agence & Studio
- Zorba Group
- Zéro Wattheure

Et les personnes suivantes :

- Maude de Goër - Collectif Respondi
- Nathalie Baldji
- Salvo Manzone
- Ségolène Dupont (CPNEF)
- Thibaud Carpentier
- Antoine Brochu

SOMMAIRE

STRUCTURE DU GUIDE.....	6
MÉTHODOLOGIE DE RÉDACTION.....	7
CORRESPONDANCE AVEC LE LABEL ECOPROD.....	8
PARTIE 1 : PRÉPARATION ET DIALOGUE DES PARTIES PRENANTES.....	9
→ Partie 1.1 : Organisation du projet et des équipes.....	10
• Fiche 1 : Établir une feuille de route éco-responsable à l'étape du devis.....	10
• Fiche 2 : Associer les équipes à la démarche.....	12
→ Partie 1.2 : Choix techniques.....	15
• Fiche 3 : Collaborer plus sobrement sur les outils de bureautique.....	15
• Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet.....	19
→ Partie 1.3 : Choix artistiques et contenus.....	25
• Fiche 5 : Proposer une direction artistique responsable et accessible.....	25
PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRE DE POST-PRODUCTION.....	29
• Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone.....	30
• Fiche 7 : Penser le workflow fichier manière éco-responsable.....	37
PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL.....	41
• Fiche 8 : Optimiser le cycle de vie de ses équipements.....	42
• Fiche 9 : Maîtriser l'usage de ses machines et des services Cloud.....	47
• Fiche 10 : Développer des solutions logicielles éco-responsables.....	54
PARTIE 4 : VFX.....	56
→ Partie 4.1 : Conception et création 3D.....	58
• Fiche 11 : Utiliser des techniques de modélisation efficaces.....	58
→ Partie 4.2 : Animation et simulation FX.....	60
• Fiche 12 : Paramétrer les simulations pour moins consommer.....	60
→ Partie 4.3 : Compositing et rendu.....	62
• Fiche 13 : Optimiser le compositing.....	62
• Fiche 14 : Adapter les paramètres de rendu.....	63
PARTIE 5 : POST-PRODUCTION SON.....	66
• Fiche 15 : Optimiser la consommation d'énergie de la post-production son.....	67
• Fiche 16 : Post-synchronisation, doublage, bruitages, sous-titrage, audio-description.....	70
PARTIE 6 : VALIDATION, LIVRAISON ET ARCHIVAGE.....	72
→ Partie 6.1 : Validation et retours.....	73
• Fiche 17 : Mettre en place une politique de validation des livrables.....	73
→ Partie 6.2 : Archivage des données.....	75
• Fiche 18 : Conservation des données.....	75
PARTIE 7 : LE DÉFI ENVIRONNEMENTAL DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) EN POST-PRODUCTION.....	81
CONCLUSION.....	85
ANNEXES.....	86

STRUCTURE DU GUIDE

Ce guide est conçu pour vous aider à naviguer aisément à travers les principales étapes d'un workflow de post-production classique. Un sommaire détaillé vous permet de trouver rapidement la Fiche de Bonne Pratique qui correspond à vos besoins et à votre poste.

PARTIE 1.1 : ORGANISATION DU PROJET ET DES ÉQUIPES

FICHE 1 Établir une feuille de route éco-responsable à l'étape du devis

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire | Documentaire | TV / Flux | Audio | Photographique

Chef de projet | Technicien-ne | Client

Constat

Pour garantir l'implication et l'adhésion des équipes techniques et artistiques vers une "éco-post-production", il est important que l'équipe et le client clarifient leurs intentions et engagements. Il est conseillé d'établir une feuille de route d'engagements dès le devis, incluant ceux de l'entreprise et du client, afin de garder en vue les bonnes pratiques et les enjeux de chaque étape.

Une feuille de route signée au début du projet facilitera la mise en œuvre des initiatives.

Cette feuille de route est établie lors de la préparation, en concertation avec tous les départements concernés : producteur·ice, directeur·ice de production, directeur·ice de post-production, chef·fe opérateur·ice, chef·fe opérateur·ice du son, responsable du studio image, et, le cas échéant, responsable du studio de VFX. Son but est d'informer l'équipe et les parties prenantes de la démarche d'éco-post-production, des actions à mettre en place et les objectifs fixés et du workflow retenu. Un modèle de Feuille de route est disponible en Annexe. Assurez-vous que toutes les étapes s'emboîtent bien chronologiquement les unes après les autres, tout en conservant une souplesse qui permettra de bien valider chaque étape avant d'entamer la suivante.

À ce stade, il est également possible d'anticiper et de définir des politiques sur les livrables tout au long du projet, comme détaillé dans la section "Validation et retours clients" du guide.

Leviers

■ **Établir une feuille de route d'éco-post-production**

Ce document présente les initiatives que vous mettez en place et encourage vos clients à vous suivre. Vous pouvez adapter votre feuille de route en fonction de votre type de workflow. Vous pouvez vous baser sur les "leviers" qui vous semblent les plus pertinents.

Vous pouvez vous appuyer sur les idées suivantes :

- Les critères du référentiel du Label ECOPROD, disponibles gratuitement sur le site Ecoprod : <https://www.ecoprod.com/fr/le-label-ecoprod/referentiel.html>
- Cartographie des données numériques de l'Afnor Spec 2308 du CNC (Chapitre 4 : Sobriété Numérique > critère : Identifier les impacts numériques du projet > Niveau 1)
- Référentiel général de l'écoconception des services numériques de l'ARCOM (mai 2024) : <https://ecoresponsable numerique.gouv.fr/publications/referentiel-general-ecoconception/>
- Check-list personnalisée : mission confiée au poste de RSE ou une initiative interne encouragée par la direction, vous pouvez créer une check-list éco-responsable interne et externe.

POTENTIALS

PRIORITÉ

EFFORT ORGANISATIONNEL

GAIN ÉCONOMIQUE

Chaque Fiche de Bonne Pratique est organisée pour décrire le type de post-production concerné ainsi que le public cible des sujets traités. Ces sections fournissent un aperçu du métier associé à la bonne pratique, en incluant des chiffres et des définitions.

Les cas pratiques, quant à eux, témoignent de l'expérience de professionnels de la post-production permettant de partager une expérience vécue ou des données pertinentes en rapport avec la Bonne Pratique.

MÉTHODOLOGIE DE RÉDACTION

La rédaction du guide s'est déroulée avec la contribution de plus de 63 personnes et 25 entreprises de post-production. Au travers d'entretiens individuels menés de juin 2023 à mars 2024, de nombreux groupes de travail Ecoprod et de la relecture de plusieurs expert-es du secteur, les pratiques vertueuses ont été collectées et agrégées pour les évaluer en termes de bénéfice environnemental.

Ce guide s'attache à traduire des tâches spécifiques à la post-production audiovisuelle et se structure selon le flux de travail de ses différents métiers. De l'organisation du projet à sa livraison au client, en passant par ses étapes de conception et fabrication, le guide évalue quelles pratiques vertueuses peuvent être déployées afin de limiter et réduire les impacts en termes de consommation d'énergie et de ressources.

Les aspects structurels de l'entreprise sont déjà largement couverts dans le Guide de l'Animation Eco-responsable⁶ (Ecoprod 2023), en raison de la grande similitude des activités métiers qui y sont traitées, certaines fiches pratiques communes sont ainsi référencées dans ce guide.

Les domaines suivants sont donc mutualisés avec le guide de l'animation :

- BÂTIMENTS / BUREAUX
- CONTENU
- ALIMENTATION
- DÉPLACEMENTS
- PRODUITS DÉRIVÉS ET COMMUNICATION
- FORMATION / TRANSITION

⁶Guide de l'Animation Eco-responsable, Ecoprod, 2023 <https://ecoprod.com/guide-de-lanimation-eco-responsable/>

CORRESPONDANCE AVEC LE LABEL ECOPROD

Le Label Ecoprod s'est imposé comme le Label d'excellence qui permet de certifier qu'une production audiovisuelle est éco-responsable. Il prend en compte toutes les phases de création et de fabrication d'une production audiovisuelle, et notamment la post-production. Il s'inscrit dans une dynamique globale de transition écologique du secteur audiovisuel, qui cherche à aligner production et impératifs environnementaux.

Aujourd'hui, obtenir le Label ECOPROD est un gage de reconnaissance pour les productions qui intègrent ces enjeux écologiques et souhaitent valoriser leur engagement. Il est devenu un outil de référence pour les producteurs, diffuseurs et le public, qui sont de plus en plus sensibles aux impacts environnementaux.

Le Label Ecoprod inclut des critères spécifiques concernant la post-production, avec les principaux axes environnementaux suivants :

- réduction de la consommation énergétique,
- recours aux énergies vertes,
- gestion et réduction des données numériques,
- gestion des déchets électroniques,
- optimisation des déplacements en post-production,
- formation et sensibilisation.

Le tableau ci-dessous dresse l'adéquation entre les critères du Label Ecoprod et les bonnes pratiques identifiées dans ce guide.

	Critères du Label Ecoprod	Points applicables	Bonnes pratiques identifiées dans le guide
K1	La production a-t-elle organisé une concertation avec les parties prenantes qui fixe les détails des planning et workflow d'une post-production éco-responsable de votre projet ?	2	Fiche Bonne Pratique 1
K2	Des actions ont-elles été mises en place pour limiter la consommation énergétique des infrastructures de post-production ?	4	Fiche Bonne Pratique 6
K3	La post-production a-t-elle mis en place des actions visant à réduire l'impact matériel de ses équipements techniques ?	4	Fiche Bonne Pratique 8
K4	Avez-vous mis en place des actions pour limiter les volumes de données numériques traités ?	4	Fiche Bonne Pratique 4
K5	Des techniques de stockage, d'archivage ou de conservation des données numériques qui limitent les impacts énergétiques ont-elles été choisies ?	4	Fiche Bonne Pratique 19

Les bonnes pratiques incluses dans ce guide sont aussi en phase avec le référentiel AFNOR SPEC 2308 notamment sur son chapitre "Sobriété Numérique".

PARTIE 1 : PRÉPARATION ET DIALOGUE DES PARTIES PRENANTES

Indicateurs

Une démarche d'éco-production ne peut atteindre ses objectifs que si elle est bien préparée et acceptée par les équipes, comme le souligne l'étude d'Impact Ecoprod de 2024.

Pour garantir une chaîne de fabrication responsable, il est essentiel que les clients et commanditaires tiennent compte de l'expertise des équipes de post-production et de VFX.

La plupart des bonnes pratiques doivent être discutées en amont avec toutes les parties prenantes : client-es, réalisateur-ices, producteur-ices, directeur-ices de production, directeur-ices de post-production et superviseur-ses VFX.

L'impact écologique est largement influencé par l'organisation du travail et les décisions artistiques. Le conseil principal est d'anticiper, en favorisant une approche de création réfléchie dès le départ, pour minimiser les modifications ultérieures. Un dialogue constructif est essentiel pour permettre une création différente, et c'est le fil conducteur de ce guide.

Sommaire PARTIE 1

→ **Partie 1.1 : Organisation du projet et des équipes**

- Fiche 1 : Établir une feuille de route éco-responsable à l'étape du devis
- Fiche 2 : Associer les équipes à la démarche

→ **Partie 1.2 : Choix techniques**

- Fiche 3 : Collaborer plus sobrement sur les outils de bureautique
- Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

→ **Partie 1.3 : Choix artistiques et contenus**

- Fiche 5 : Proposer une direction artistique responsable et accessible

FICHE 1

Établir une feuille de route éco-responsable à l'étape du devis

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire | Documentaire | TV / Flux | Audio | Photographique

Chef-fe de projet

Technicien-ne

Client

Constat

Pour garantir l'implication et l'adhésion des équipes techniques et artistiques vers une "éco-post-production", il est important que l'équipe et le client clarifient leurs intentions et engagements. Il est conseillé d'établir une feuille de route d'engagements dès le devis, incluant ceux de l'entreprise et du client, afin de garder en vue les bonnes pratiques et les enjeux de chaque étape.

Une feuille de route signée au début du projet facilitera la mise en œuvre des initiatives.

Cette feuille de route est établie lors de la préparation, en concertation avec tous les départements concernés : producteur-ice, directeur-ice de production, directeur-ice de post-production, chef-fe opérateur-ice image, chef-fe opérateur-ice du son, responsable du studio image, et, le cas échéant, responsable du studio de VFX. Son but est d'informer l'équipe et les parties prenantes de la démarche d'éco-post-production, des actions à mettre en place et les objectifs fixés et du workflow retenu. Assurez-vous que toutes les étapes s'imbriquent bien chronologiquement les unes après les autres, tout en conservant une souplesse qui permettra de bien valider chaque étape avant d'entamer la suivante.

À ce stade, il est également possible d'anticiper et de définir des politiques sur les livrables tout au long du projet, comme détaillé dans la section "[Validation et retours clients](#)" du guide.

Leviers

■ Établir une feuille de route d'éco-post-production

Ce document présente les initiatives que vous mettez en place et encourage vos clients à vous suivre. Vous pouvez adapter votre feuille de route en fonction de votre type de workflow. Vous pouvez vous baser sur les "leviers" qui vous semblent les plus pertinents.

Vous pouvez vous appuyer sur les idées suivantes :

- Les critères du référentiel du Label ECOPROD, disponibles gratuitement sur le site Ecoprod : <https://ecoprod.com/label-ecoprod/>
- Cartographie des données numériques de l'Afnor Spec 2308 du CNC (Chapitre 4 : Sobriété Numérique > critère : Identifier les impacts numériques du projet > Niveau 1)
- Référentiel général de l'écoconception des services numériques de l'ARCOM (mai 2024) : <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/referentiel-general-ecoconception/%20>
- Check-list personnalisée : mission confiée au poste de RSE ou une initiative interne encouragée par la direction, vous pouvez créer une check-list éco-responsable interne et externe.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 1.1 : ORGANISATION DU PROJET ET DES ÉQUIPES

> Fiche 1 : Établir une feuille de route éco-responsable à l'étape du devis

■ Anticiper les effets “rebonds”

Admettons qu'une innovation technologique permette de réduire par 2 votre consommation énergétique en accélérant vos processus machine, dès lors, vous auriez aussi l'opportunité de doubler votre quantité de production. D'un point de vue environnemental, l'équation sera donc nulle, et vous n'aurez pas commencé à réduire vos impacts. C'est le propre de l'effet rebond, prisme sous lequel toute innovation est à regarder attentivement avant de s'en emparer.

- Établir les scénarios sur des choix de production au regard d'une innovation technologique,
- Évaluez les options sur les métriques accessibles (temps de travail, énergie consommée)
- Effectuez des arbitrages en élargissant le périmètre pour anticiper les effets rebond.

L'intelligence artificielle (IA) n'échappe pas à cette fatalité. Dans la [Partie 7](#), le guide explore les enjeux liés à cette technologie.

FICHE 2

Associer les équipes à la démarche

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire | Documentaire | TV / Flux | Audio | Photographique

Chef-fe de projet

Technicien-ne

IT / Intégrateur

Développeur-se logiciel

Constat

Les pratiques éco-responsables doivent favoriser la compréhension mutuelle entre les différents métiers et ne pas être perçues comme subies ou contraignantes. L'enjeu est d'intégrer ces nouvelles pratiques de manière fluide dans le workflow, comprendre les concepts de base des métiers, identifier les attentes et contraintes externes. Il est important de simplifier les procédures, en réduisant les manipulations nécessaires à leur mise en œuvre.

En mettant en place des workflows éco-responsables, les studios non seulement adoptent une approche innovante et à forte valeur ajoutée, mais ils peuvent également inciter d'autres acteurs de l'industrie à les imiter.

Pour y parvenir, plusieurs méthodes : ateliers, séminaires, cours en ligne, visites croisées, et documentation partagée.

Leviers

■ Former ses collaborateurs et collaboratrices

De nombreuses formations de sensibilisation environnementale existent spécifiquement pour les métiers de l'audiovisuel. De manière formelle avec une formation certifiante ou plus informelle comme une Fresque du Numérique ou un atelier de team building, ces temps d'échanges permettent de responsabiliser les collaborateurs et collaboratrices au sujet des impacts de leur métier. Plusieurs méthodes :

- ateliers court (*fresque, sensibilisation*),
- séminaires longs,
- formation certifiante,
- cours en ligne,
- visites croisées,
- documentation partagée, etc.

Ecoprod propose un large éventail de formations certifiantes, courtes ou longues⁷, qui peuvent être prises en charge financièrement par l'Afdas, pour appréhender l'éco-production en détail dans chaque métier de l'audiovisuel.

La CPNEF propose le Certificat "Déployer une démarche écoresponsable dans sa pratique professionnelle" et notamment aussi le parcours "Images numériques".

⁷Liste des formations Ecoprod : <https://ecoprod.com/nos-formations/>

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 1.1 : ORGANISATION DU PROJET ET DES ÉQUIPES

> Fiche 2 : Associer les équipes à la démarche

■ Nommer un·e responsable d'éco-post-production

Cette personne ou ces personnes pourront être responsables de :

- établir le bilan carbone,
- rédiger la feuille de route en concertation avec l'équipe,
- sensibiliser l'équipe,
- rédiger la synthèse finale, collecter les justificatifs de la démarche,
- etc.

Il est nécessaire que cette personne soit à un poste à responsabilités et ait suivi une formation à l'éco-production ou puisse justifier d'une auto-formation suffisante.

■ Des procédures simples

Simplifier les processus qui conduisent à la mise en place de gestes éco-responsables en réduisant les frictions pour encourager leur adoption.

→ **Identifier le besoin** : quelle est la problématique environnementale ?

- déperdition, gaspillage d'énergie,
- volume de déchets,
- etc.

→ **Identifier les freins à leur résolution** : posez la question aux collaborateurs·trices, "qu'est-ce qui empêche les équipes de faire l'action demandée ?" :

- manque de temps,
- manque d'information,
- complexité,
- flemme,
- manque d'intérêt,
- etc.

→ **Trouver des solutions simples** pour combler le besoin avec une seule action clé.

Pensez avec une approche "automatisation" ou "1 bouton qui fait tout". Fournir des instructions claires et faciles ne suffit pas. Offrir un dispositif ludique peut être une solution efficace.

Par exemple, si éteindre ses équipements est une tâche a priori simple, le faire pour chaque machine à l'extinction et à l'allumage devient pénible. Concevoir un bouton unique (commutateur électrique), ou encore mieux, automatiser cette tâche (avec un programme d'alimentation) sera le gage d'une efficacité certaine. Assurez-vous que ces procédures soient accessibles à tous les membres de l'équipe concernés.

PARTIE 1.1 : ORGANISATION DU PROJET ET DES ÉQUIPES

> Fiche 2 : Associer les équipes à la démarche

■ Valoriser les actions menées

Les responsables des secteurs de la post-production peuvent également contribuer à la démarche :

- Instituer un temps de réunion spécifique régulier,
- Inscrire la démarche éco-responsable dans les fiches de postes avec un suivi lors des entretiens individuels,
- Prendre le temps de concevoir les procédures en concertation avec les métiers plutôt que de les imposer permet de valoriser la contribution des équipes au projet commun,
- Un bonus financier ou en nature permettant de récompenser les efforts individuels est aussi une bonne incitation (exemple : bonus déplacement domicile-travail en vélo, aide à la prise en charge des transports en commun, prime pour la sobriété énergétique,...).

■ Suivez la progression des équipes en donnant des chiffres

Pour suivre l'amélioration d'une démarche :

- Identifier dans votre structure une "unité" caractéristique et quantifiable (exemples : consommation d'énergie d'un poste, d'une journée, rendu d'un livrable, d'une scène, d'un plan, d'une heure de programme).
- Figurer les paramètres que vous souhaitez mesurer en utilisant une métrique que vous maîtrisez (durée d'activité, consommation d'énergie, durée de rendu, consommation d'eau, de papier, poids des déchets,...)
- Suivre les évolutions de cette unité d'œuvre au regard des efforts d'éco-responsabilité mis en place.

Par exemple, montrez comment la réduction de la consommation d'énergie a permis à l'entreprise d'économiser sur sa facture électrique (exemple [Fiche Pratique 6](#) avec le cas pratique du Studio Ooolala), ou comment la simplification de processus fait gagner du temps de travail pour les salariés, ou comment le recyclage des déchets a contribué à réduire son empreinte carbone. Appliquer cette démarche dans une unité qui sera propre à votre workflow.

Cas Pratique : ambassadeurs interne (TF1 - Média Factory)

TF1 a mis en place une initiative visant à réduire les impacts environnementaux de sa post-production en formant des groupes d'ambassadeurs spécialisés dans les enjeux environnementaux et les impacts du numérique. Ces ambassadeurs, après avoir reçu une formation spécifique, ont pour mission de diffuser leurs connaissances et de sensibiliser l'ensemble des équipes, assurant ainsi une prise de conscience généralisée et une adoption des meilleures pratiques écologiques dans les activités quotidiennes de l'entreprise.

FICHE 3

Collaborer plus sobrement sur les outils de bureautique

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire | Documentaire | TV / Flux | Audio | Photographique

Technicien-ne

Client-e

Constat

L'usage croissant des réunions virtuelles et des échanges de documents en ligne a des impacts environnementaux importants. Bien que les visioconférences consomment de l'énergie, leur consommation reste généralement inférieure à celle d'autres activités numériques comme le streaming vidéo ou le Cloud computing. Cependant, il est important de noter que les réunions virtuelles peuvent réduire considérablement votre empreinte carbone globale lorsque celles-ci permettent d'éviter les déplacements physiques carbonés.

Les échanges de données numériques ne cessent de fait d'augmenter. Chaque heure, 10 à 12 milliards de mails envoyés dans le monde dont 60 % ne sont jamais ouverts⁸. L'Ademe évalue à 1/4 les consommations électriques des équipements informatiques qui pourraient être évitées. Les réflexes doivent donc être mis en place à toutes les étapes de nos projets, et ceux-ci commencent dès la collaboration bureautique.

Il faut aussi rappeler que la sobriété numérique passe avant tout par le fait de limiter le renouvellement des outils informatiques de bureautiques (ordinateurs portables), dont la fabrication représente 80% de l'empreinte carbone associée à l'informatique⁹ pour un usage en France. Cet aspect est détaillé plus précisément dans la [Fiche pratique 8](#) de ce guide sur les infrastructures des studios de post-production.

L'Ademe a publié en 2024 un nouvel outil d'aide pour agir pour un numérique plus responsable : <https://altimpact.fr/>

Leviers

■ Promouvoir la visioconférence plutôt que des déplacements

Lorsqu'elle se substitue à un déplacement physique carboné, la visioconférence est un choix environnemental très pertinent pour les réunions. Quelques règles simples permettent de rendre la visioconférence encore plus écologique :

- Préférer l'appel audio à la vidéo (l'audio seul est jusqu'à 141% moins énergivore qu'avec la vidéo : voir le tableau de mesures)
- En vidéo, éviter si possible d'ajouter un effet (flou ou fond virtuel) qui sollicite la puce graphique (l'ajout d'un effet augmente jusqu'à 63% de plus la consommation électrique de l'ordinateur : voir le tableau de mesures).

⁸Source : Ademe, Comprendre l'Impact du Numérique : <https://communication-responsable.ademe.fr/comprendre-limpact-du-numerique>

⁹Source : Etude ADEME – Arcep sur l'empreinte environnementale du numérique en 2020, 2030 et 2050 : <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/empreinte-environnementale-du-numerique/etude-ademe-arcep-empreinte-environnemental-numerique-2020-2030-2050.html#:~:text=Dans%20le%20sc%C3%A9nario%20tendanciel%2C%20les,croissance%20en%202030%20et%202050>

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 3 : Collaborer plus sobrement sur les outils bureautiques

Configuration	Usage			Taux d'augmentation de la puissance électrique	
	CPU	GPU	Puissance électrique obligatoire	Par rapport à l'audio seul	Par rapport à la vidéo sans effet
Ordinateur Idle (repos)	6%	3%	23 W		
Google Meet navigateur camera off	9%	8%	29 W		
Google Meet navigateur caméra active sans effets	25%	18%	43 W	+48%	
Google Meet navigateur caméra active + effet (flou)	60%	35%	70 W	+141%	+63%
Zoom camera off	7%	1%	28 W		
Zoom caméra active sans effet	13%	7%	30 W	+7%	
Zoom caméra active + effet (flou)	21%	9%	38 W	+36%	+27%

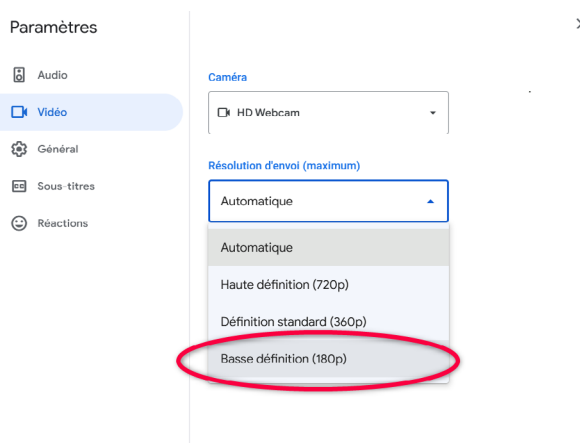
Tableau de relevés de mesures d'activité d'un PC portable HP ZBook Windows (puissance électrique mesurée avec un wattmètre).

→ Paramétrer la qualité de la vidéo de votre webcam au minimum pour consommer moins de bande passante (voir ci-dessous).

Exemple de réglage sur Zoom :
décocher "HD" :



Exemple de réglage sur Google Meet :
"résolution (maximum) > Basse définition"



PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 3 : Collaborer plus sobrement sur les outils bureautiques

■ Gérer vos fichiers de travail échangés en ligne

Si vous travaillez sur des applications en ligne, les fichiers sont généralement déjà stockés sur un espace Cloud, évitez de les envoyer en pièce jointe par e-mail et privilégiez plutôt le partage de liens vers le fichier. Pour les fichiers “hors ligne” que vous devez partager avec plusieurs personnes, vous pouvez aussi opter pour un stockage en ligne avec un lien de partage qui sera exploité par tous les destinataires. En ce qui concerne les envois de fichiers sur internet, préférez les fournisseurs de services éco-labellisés hébergés en France.

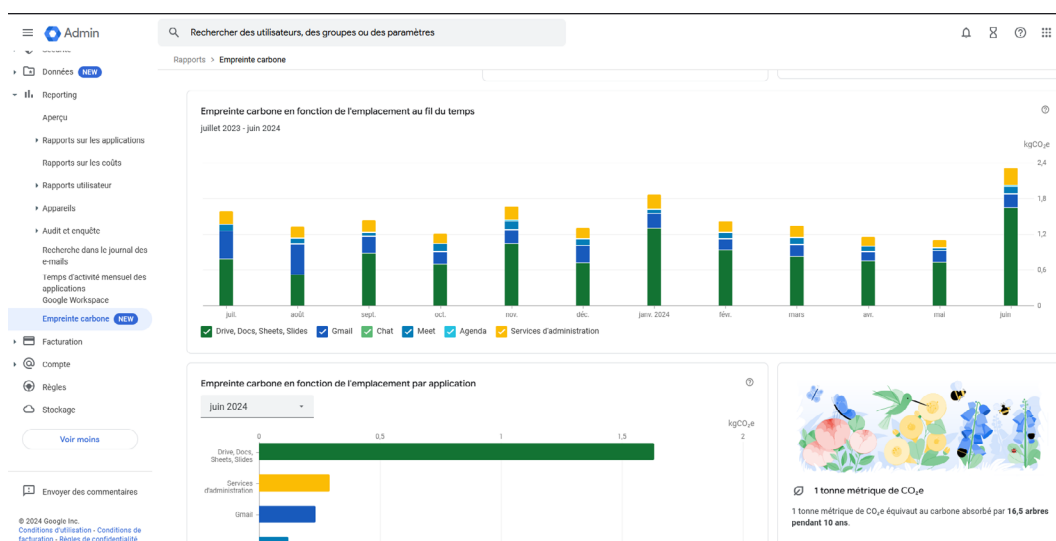
Des exemples de plateformes d’envoi de fichiers ou d’organisation éco-responsables :

- <https://filevert.fr/>
- <https://heraw.com/fr/>
- <https://frame.io/>
- [Kitsu https://www.cg-wire.com/fr/kitsu](https://www.cg-wire.com/fr/kitsu) (plateforme dédiée Animation et VFX)

■ Organisez votre stockage de fichiers

Triez les données de votre stockage entre les documents aux accès les plus fréquents (stockage “chaud”) et archivez les données les plus anciennes (stockage “froid”). Organisez la suppression des éléments obsolètes. Les éléments stockés dans des espaces Cloud ne sont jamais supprimés du premier coup, ils transitent toujours vers une corbeille persistante. Veillez donc à vider votre corbeille Cloud régulièrement. Les actions plus spécifiques relatives à l’archivage de données numériques sont développées dans la [Fiche pratique 18](#) de ce guide.

Depuis peu, si vous possédez un compte administrateur Google Workspace, il vous est possible de monitorer les impacts carbone équivalents des services Cloud proposés (voir capture d’écran). Rendez-vous dans la section “Empreinte Carbone”. On y retrouve bien souvent le stockage comme étant le plus important facteur d’impact des services utilisés.



PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 3 : Collaborer plus sobrement sur les outils bureautiques

■ Privilégiez la connexion internet filaire plutôt que le Wifi, la 4G ou la 5G

Privilégier la connexion filaire pour vos ordinateurs, notamment via la fibre optique, dès que cela est possible. Cette option est moins énergivore que le wifi ou les connexions 4G/5G.

Pour les smartphones, la connexion wifi reste préférable aux connexions 4G/5G, notamment lorsque vous êtes à l'intérieur de locaux, selon les recommandations de l'Arcep¹⁰.

■ Utiliser des moteurs de recherche écoresponsables

Près de 90% des internautes français ont recours au moteur de recherche Google pour leurs recherches quotidiennes¹¹. À chaque requête soumise à un moteur de recherche s'ensuit un échange de données qui entraîne une consommation énergétique. Les données qui peuvent être personnelles, sont collectées et traitées massivement par Google afin de tout savoir sur vos habitudes, ce qui entraîne une demande énergétique décuplée. Passer par un moteur de recherche "éco-responsable" ou qui limite le traitement de vos données permet de limiter vos impacts :

- Qwant : moteur de recherche européen hébergé et conçu en France,
- DuckDuckGo : moteur de recherche qui garantit la confidentialité des données,
- Ecosia : grâce à ses revenus publicitaires reversés à 80 % à des projets de reforestation dans le monde,
- Lilo : reverse ses revenus publicitaires aux initiatives que vous souhaitez financer,
- Ecogine : créé par des étudiants de Polytech Nantes en 2008, ses revenus publicitaires sont redistribués à des associations à but environnemental, sélectionnées par les internautes.

Cas Pratique : Organisation d'un stockage Cloud (Ecoprod)

En 2023, Ecoprod cherchait une solution pour ses données stockées en Cloud qui approchaient la limite de capacité de son abonnement (100 Go).

Un membre de l'équipe a été responsabilisé sur cette problématique et missionné pour conduire la stratégie d'effacement et d'archivage.

Le plan s'est déroulé en 5 étapes :

- restructuration de certaines arborescences,
- tri des documents pour suppression des doublons,
- classification selon le poids,
- téléchargement des fichiers lourds qui ne présentent pas d'intérêt à être conservés en ligne pour un archivage sur un disque sécurisé (principalement les éléments vidéo),
- suppression des données qui ont pu être archivées hors ligne.

Cette stratégie a permis de libérer 46% de l'espace utilisé, avec des économies financières à la clé car cela évite l'achat d'espace de stockage supplémentaire en ligne.

¹⁰Equipements et usages numériques : comment limiter mon impact environnemental, 2023, <https://www.arcep.fr/mes-demarches-et-services/consommateurs/fiches-pratiques/equipements-et-usages-numeriques-comment-limiter-mon-impact-environnemental-au-quotidien.html>

¹¹Statistiques du mois de Septembre 2024 par Statcounter : <https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share/all/france>

FICHE 4

Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire | Documentaire | TV / Flux

Chef-fe de projet

Client-e

Prestataires

Constat

Les spécificités du fichier produit (les livrables) telles que la définition, le codec, la fréquence, les pistes audio et les sous-titres, influencent les choix de prise de vues et l'organisation de la post-production. Ces réglages sont regroupés sous le terme de "format de fichier".

À noter cependant que le format de fichier de livraison n'a pas nécessairement de lien avec le choix de la caméra au tournage.

Le-la responsable technique du studio de post-production peut apporter son expertise sur ces formats de fichiers, en tenant compte de la qualité technique requise, de la complexité des flux de travail et des besoins en stockage numérique. Une collaboration étroite entre le département image du tournage et le département post-production permet d'optimiser les paramètres et de répondre aux besoins du projet, tant sur le plan écologique qu'économique. Les décisions doivent être alignées avec les livrables attendus.

Chaque format possède des caractéristiques spécifiques qui influencent la volumétrie des données et la complexité des flux de travail numériques. À résolution identique, différentes caméras peuvent générer des tailles et des poids de rushes différents. Il s'agit de sensibiliser les chefs opérateurs sur le fait qu'en termes artistiques, l'optique, l'éclairage et le cadrage ont davantage d'importance que le choix de la caméra. Dans les tournages multi-caméras, on peut s'interroger sur leur nombre et veiller à limiter le nombre de prises enregistrées pour limiter le gaspillage numérique en post-production (voir l'analyse du "Cas pratique" de Polyson).

On distingue les grandes familles de formats de médias suivantes :

- les images fixes (TIFF, EXR et DPX,...),
- l'image vidéo et le son (très nombreuses variantes ; ProRes, DNxHD, H264, HEVC, MP4, WAV, AAC,...),
- les conteneurs média (MOV, MXF, DCP, IMF, XMF...)
- les fichiers 3D (comme les formats FBX et Alembic, etc.),

Et les formats de projets, propres à chaque logiciel, plus légers que les formats de médias, et donc moins impactants :

- les fichiers de projet logiciels, par exemple : .ma pour Maya ou .c4d pour Cinema 4D, .ae pour After Effect,....

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

Dans le domaine du tournage, le choix du format d'enregistrement vidéo sur la caméra joue un rôle crucial dans la gestion de la qualité d'image et de la taille des fichiers générés. Les formats d'enregistrement varient du RAW, qui capture les données brutes sans compression, aux formats fortement compressés, qui réduisent considérablement la taille des fichiers. Le codec compresse les pixels, ce qui entraîne une perte de qualité intrinsèque du média, en général peu perceptible : l'image finale peut paraître visuellement identique à celle non compressée, bien que ses pixels soient altérés par le codec. Il existe également des formats "RAW-compressés", qui offrent un compromis en conservant une qualité d'image élevée tout en réduisant significativement l'espace de stockage nécessaire. Le choix de format doit être considéré en fonction du workflow de production, afin d'équilibrer qualité d'image, taille de fichier et exigences de post-production.

Concernant la résolution, passer du 2K au 4K multiplie par 4 la quantité d'informations générées, et passer du 4K au 8K augmente encore par 4 cette quantité d'informations ; ainsi **une image 8K est 16 fois plus volumineuse qu'une image 2K**. Dans cette course à la résolution, sans stratégie de formats de fichiers appropriée, **les impacts et les coûts de stockage seront également multipliés** de manière proportionnelle.

Enfin, il faut noter qu'une stratégie de réduction des volumes de données peut être mise en place en particulier pour ce qui concerne les données image, sachant qu'une piste vidéo pèse entre 20 et 10000 fois plus qu'une piste audio. En audio, c'est donc le nombre de pistes sonores qui aura l'impact le plus important sur les volumes de données traitées.

PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

Le tableau ci-dessous indique la taille moyenne du fichier pour 1 heure de vidéo à 25 images par secondes :

Codec	1h de vidéo à 25 images par seconde	
	HD / 2K	UHD / 4K
Fichiers intermédiaires et VFX		
EXR (RGBA)	1590 Go (3540 Mb/s)	6370 Go (14160 Mb/s)
RGB 16 bits	1190 Go (2650 Mb/s)	4780 Go (10620 Mb/s)
RGB 10 bits	769 Go (1770 Mb/s)	3190 Go (7080 Mb/s)
Tournage		
RAW 16 bits	221 Go (491 Mb/s)	884 Go (1970 Mb/s)
RAW compressé à 3:1	91 Go (202 Mb/s)	365 Go (881 Mb/s)
RAW compressé à 10:1	27 Go (60 Mb/s)	110 Go (243 Mb/s)
Livrables cinéma		
DCP* (Cinema)	68 Go (150 Mb/s)	112 Go (250 Mb/s)
Livrables et Tournage		
Apple ProRes 4444 XQ	225 Go (501 Mb/s)	902 Go (2010 Mb/s)
Apple ProRes 4444	148 Go (330 Mb/s)	594 Go (1320 Mb/s)
Apple ProRes HQ	100 Go (220 Mb/s)	396 Go (880 Mb/s)
AVC-Intra 100	50 Go (111 Mb/s)	200 Go (444 Mb/s)
Fichiers de travail / Proxies		
Apple ProRes	66 Go (146 Mb/s)	264 Go (587 Mb/s)
Apple ProRes LT	45 Go (102 Mb/s)	183 Go (408 Mb/s)
Apple ProRes Proxy	20 Go (45 Mb/s)	81 Go (182 Mb/s)
Avid DNxHR 444	174 Go (388 Mb/s)	700 Go (1550 Mb/s)
Avid DNxHR HQ	87 Go (194 Mb/s)	350 Go (776 Mb/s)
Avid DNxHR SQ	58 Go (130 Mb/s)	232 Go (516 Mb/s)
Avid DNxHD 36	18 Go (40 Mb/s)	76 Go (160 Mb/s)
AVC-HD / XAVC-4K	37 Go (83 Mb/s)	112 Go (250 Mb/s)
AVCHD (H.264)*	5 Go (12 Mb/s)	11 Go (24Mb/s)
Pour mémoire : 1h de piste audio 24 bits@48kHz = 0,5 Go (1,2 Mb/s)		

*Ces codecs n'ont pas de spécification unique de débit binaire. Un débit arbitraire a été choisi (150 Mbps pour le DCP 2K, 250 Mbps pour le DCP 4K, et 12 ou 24 Mbps pour le H.264).

PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

En 2017, Orange Labs a mené une étude sur la qualité perçue des images à la télévision, qui démontre que l'Ultra HD n'est pas perceptible par les téléspectateurs avec les débits actuels de la diffusion TNT¹². Pour rendre l'UHD véritablement appréciable à la télévision, il serait nécessaire d'augmenter le débit de diffusion. Ainsi, passer de la HD à l'UHD ne se limite pas à un simple changement de format de fichier, mais requiert des ajustements techniques sur l'ensemble des infrastructures, augmentant le débit requis pour garantir un intérêt perceptible en termes de qualité.

L'étude révèle par ailleurs, que même dans des conditions de diffusion optimales où le débit vidéo n'est plus en jeu, le nombre de personnes capables de percevoir cette qualité d'image ne dépasse pas 5% du panel audité.

Les conséquences environnementales liées à l'UHD sont donc bien plus importantes que le simple besoin de stockage, car elles entraînent un renouvellement complet de la chaîne de traitement et de diffusion télévisuelle. Évaluer attentivement les besoins du projet et examiner les usages afin de trouver un juste équilibre entre qualité, coûts et responsabilité écologique est nécessaire.

Leviers

■ Réaliser une lecture critique du cahier des charges des livrables

Les formats des livrables dépendent du support de diffusion final et des exigences des partenaires financiers :

- régie publicitaire,
- distributeurs,
- diffuseurs,
- vendeurs à l'étranger,
- plateformes de streaming,
- et certains festivals peuvent également imposer des formats spécifiques.

Il est recommandé de contacter ces partenaires dès le début de projet pour réunir leur liste de livrables et harmoniser ces exigences afin de limiter le nombre de fabrications et de planifier efficacement le planning de ces fabrications.

¹²Vedad Hulusic, Giuseppe Valenzise, Jérôme Fournier, Jean-Charles Gicquel, Frederic Dufaux. Quality of Experience in UHD-1 Phase 2 television: the contribution of UHD+HFR technology. 19th International Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP), Oct 2017, London-Luton UK : https://www.researchgate.net/publication/321402796_Quality_of_experience_in_UHD-1_phase_2_television_The_contribution_of_UHDHFR_technology

PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

■ Dialoguer en amont du projet pour définir les choix techniques de l'image et du son

L'expertise de la direction technique doit guider les choix afin de diminuer le poids des fichiers, elle doit être mise à contribution au moment d'établir la Feuille de Route d'éco-post-production (voir [Fiche pratique 1](#)).

Une discussion entre client, production et post-production devra permettre de :

- considérer les souhaits du client,
- consulter le-la responsable technique et le superviseur-e VFX,
- parvenir à un accord final sur le format de tournage.

Par exemple : tourner en très haute résolution un contenu qui sera diffusé sur les réseaux sociaux n'est pas un choix environnemental stratégique.

■ Adapter la résolution de tournage ou le taux de compression dès la captation

Lorsqu'une scène requiert un effet visuel qui demande une qualité d'image élevée pour le trucage de l'image, cela implique généralement de tourner dans un format image noble : l'effet visuel doit pouvoir être intégré au film dans une résolution identique. Le reste du temps, cette course au débit et à la résolution peut être largement questionnée. Certaines caméras proposent des codecs RAW compressés, souvent très avantageux en termes de taux de compression, et peuvent donc être adaptés à la complexité de la scène filmée.

On trouve en ligne des calculateurs de débits et de poids de fichiers, tels que :

- Panavision Data Calculator (<https://fr.panavision.com/resources/tools/data-calculator>)
- Aja DataCalc (Apple Store, Google Play)
- Blackmagic BRAW (<https://www.braw.info/capacity/>)
- Sony CineAlta File Size Calculator (<https://sonycine.com/resources/venice-file-size-calculator/>)
- Arri Formats & Data Rate Calculator (<https://tools.arri.com/fileadmin/adapps/afdc/index.html>)

■ Envisager l'upscale d'image en post-production

Les plugins d'agrandissement numérique de l'image sont souvent maîtrisés en interne par le prestataire de post-production, ou accessibles dans certains logiciels. Ce sont aussi des outils à ne pas négliger. Économiser sur la résolution image pour ensuite l'agrandir à un moment précis peut s'avérer très pertinent pour limiter l'impact numérique d'un projet.

PARTIE 1.2 : CHOIX TECHNIQUES

> Fiche 4 : Déterminer avec le client un format de fichier adapté au projet

■ S'aider des fournisseurs pour faire le bon choix

Les loueurs et fournisseurs d'équipement ont également une bonne expertise du matériel qu'ils proposent. Ils répondront à vos interrogations techniques.

Par exemple, pour la caméra :

- Quand tourner en haute résolution ?
- Quel codec est le plus approprié à mon tournage ?
- Comment tourner en basse lumière ?
- Quel codec offre un ratio poids/qualité efficace ?

Ayant testé leurs fonctionnalités, les conseils techniques d'un fournisseur peuvent être de vrais atouts dans l'orientation des choix du format adapté au projet que vous conduisez.

Cas pratique : impact des choix de production et de distribution sur la création de données numériques (Polyson)

Une analyse menée par Polyson sur 54 projets comprenant des films, séries et courts métrages, révèle la diversité des résolutions utilisées au tournage, en rapport aux résolutions des livrables, remettant en question l'utilité de tourner dans des résolutions très élevées et donc plus lourdes à stocker et à traiter.

- Tournage : Polyson constate qu'en moyenne, la captation est réalisée dans une résolution proche de 5K (13 MP), bien que **dans 70% des cas, le film est encore livré en 2K** (2 MP). La résolution de livraison maximale est donc souvent bien inférieure à la résolution de tournage.
- Rushes : un long métrage moyen génère entre 10 To et 135 To de rushes. Un constat est réalisé sur le "gaspillage" numérique, où en moyenne, **seulement 3% des rushes sont utilisés dans le produit final**. Le numérique, par son faible coût direct, a rendu possible ces excès, qui devraient pourtant être mis en perspective avec les coûts réels du stockage et du traitement de ces données.
- Livraison : pour la livraison, la complexité est accentuée par la multiplication des destinations. **Un film moyen génère entre 2,5 et 15 To de données de livraison**. Des formats de fichiers existent pourtant déjà pour adresser les enjeux de la post-production comme l'IMF (Interoperable Master Format) qui apparaît comme une solution pour optimiser les volumes de données des différentes versions.

FICHE 5

Proposer une direction artistique éco-responsable et accessible

Publicitaire | Campagne de communication | Photographique | Print

Technicien-ne

Client-e

Chef-fe de projet

Constat

Arrivé en post-production, il est parfois trop tard pour concevoir la direction artistique d'un projet. La post-production offre toutefois des opportunités de proposer d'autres approches sur les choix visuels, d'éco-responsabilité et d'accessibilité de l'œuvre.

Considérer le cycle de vie de l'œuvre est essentiel pour comprendre son impact ; de sa conception à son utilisation finale, une discussion doit être menée entre créatifs et techniciens du projet pour identifier les opportunités d'y associer une démarche éco-responsable, qu'elle adresse le sujet du carbone, de la biodiversité, de l'utilisation de ressources et même du social. Considérer le cycle de vie du projet revient à s'intéresser non seulement à l'œuvre en tant que telle, mais aussi à sa distribution et l'impact de sa diffusion.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



Leviers

■ Favoriser une conception et direction artistique durable

- Promouvoir des messages et des imaginaires durables.
- Impliquer le-la réalisateur-trice vers des choix artistiques qui tiennent compte des techniques et de leurs impacts
- Intégrer des éléments de pédagogie en arrière-plan :
 - S'aider des travaux de "Imagine 2050"
- Refuser de soutenir un message climaticide.
- Intégrer un réseau d'entrepreneurs engagés (on peut citer l'exemple de Creatives For Climate <https://weglimpse.co/collective/>)
- Choisir un prestataire impliqué dans les enjeux RSE (liste des adhérents Ecoprod : <https://ecoprod.com/adherents/>)
- Refuser toute forme de greenwashing (écoblanchiment). Les différentes formes de greenwashing sont étudiées dans le rapport de Planet Tracker¹³ :
 - se cacher du sujet environnemental,
 - mettre l'accent sur une démarche écologique peu importante au regard de ses autres impacts,
 - laisser entendre que le consommateur est fautif et lui faire porter le chapeau,
 - qualifier de manière trompeuse que la production est écologique ou durable,
 - modifier régulièrement ses objectifs environnementaux avant qu'ils ne soient atteints.
 - sous-déclarer ou de dissimuler la vérité en matière de développement durable

¹³Source : The Greenwashing Hydra, 2023, Planet Tracker, J. Willis, T. Bofiliou, A. Manili, I. Reynolds, N. Kozlowski : <https://planet-tracker.org/wp-content/uploads/2023/01/Greenwashing-Hydra-3.pdf>

PARTIE 1.3 : CHOIX ARTISTIQUES ET CONTENU

> Fiche 5 : Proposer une direction artistique éco-responsable et accessible

■ Garantir l'accessibilité de l'oeuvre

Garantir l'accessibilité de ses projets est une démarche qui s'inscrit dans la responsabilité sociale et environnementale globale (RSE).

Un film est accessible quand il offre :

- le sous-titrage pour personnes sourdes ou malentendantes,
- l'audiodescription.

Le CNC a saisi la CST afin que soit proposé un cadre technique répondant à la recommandation des éléments qu'un DCP doit contenir pour satisfaire l'essentiel des besoins y compris l'accessibilité : https://www.cnc.fr/cinema/accessibilite-des-oeuvres-et-des-salles-aux-personnes-en-situation-de-handicap_143350

Le CNC propose différentes aides pour accompagner la mise en accessibilité des films :

- soutien à la réalisation de fichiers d'audiodescription et de sous-titrage pour les publics atteints de handicaps sensoriels (soutien aux producteurs de long métrage),
- aide à la numérisation des œuvres cinématographiques du patrimoine,
- aide à l'édition en vidéo physique,
- aide à la diffusion en vidéo à la demande VOD.

Dans le domaine du numérique, l'accessibilité consiste à rendre les contenus et services numériques compréhensibles et utilisables par les personnes en situation de handicap.

- Les actions et les outils pour bien prendre en compte l'accessibilité dans vos projets numériques : <https://design.numerique.gouv.fr/outils/roles-cles/>

■ Papiers recyclés, gestion des couleurs et de la typographie

Pour un flyer promotionnel ou une campagne print publicitaire à durée limitée, choisissez un papier recyclé léger, avec des encres végétales, sans finitions supplémentaires.

Renseignez-vous auprès de vos fournisseurs sur les options proposées. Épurez le design, en conservant le fond naturel du support, pour éviter les aplats denses. Dans le même registre, le choix de la police peut jouer un rôle important. Exemple de polices : [Ecofont](#), par un procédé de micros-trous dans les lettres, qui ne gênent en rien la lisibilité, mais permet d'économiser jusqu'à 20 % d'encre par page.

PARTIE 1.3 : CHOIX ARTISTIQUES ET CONTENU

> Fiche 5 : Proposer une direction artistique éco-responsable et accessible

Cas Pratique : Faire coïncider le fond et la forme (Yotta)

Yotta est une agence de communication engagée à réduire son impact environnemental ainsi que celui de ses productions.

Notre crédo est de montrer l'exemple et d'explicitier, dès le début du projet, en sensibilisant sur les méthodes de travail, le workflow adéquat, et le contenu, c'est-à-dire le message et la présentation.

La forme choisie permet-elle de promouvoir un imaginaire commun désirable ? Par exemple, pour le projet « Un plongeon dans la recherche scientifique » pour Social Builder, YOTTA a constitué une équipe exclusivement féminine pour mettre en avant les femmes scientifiques.

Nous privilégions la sobriété dans nos choix artistiques. Lorsque le tournage est nécessaire, nous faisons appel à des équipes locales, comme pour la Fondation Energie pour le Monde en Ouganda.

Pour l'Institut pour la recherche et le développement, nous avons transformé un film sur l'évolution des océans, initialement prévu en 3D, en un film d'illustrations animées avec des séquences en 3D, en phase avec les transformations possibles.

Dans le spot TV « Tu comptes pour moi » pour le 3114 - Numéro National de Prévention contre le Suicide - YOTTA a représenté une grande diversité de personnes, de mobilités douces et des environnements urbains végétalisés. Ce spot est accessible sans son et il est audiodécrit.

Nous ajustons notre approche selon le contexte. Par exemple, nous avons conditionné notre collaboration avec un client du secteur aérien à la réalisation d'une mission RSE préalable, ce qui a permis d'aborder les émissions carbone dans le film.

Nous veillons à éviter le greenwashing en étant transparent sur l'impact de nos produits ou services. Aucune entreprise ou ONG n'est parfaite ; il est important de valoriser nos réussites tout en reconnaissant les efforts à fournir. À notre niveau, YOTTA s'engage à améliorer son site internet, qui sera éco-conçu.

PARTIE 1.3 : CHOIX ARTISTIQUES ET CONTENU

> Fiche 5 : Proposer une direction artistique éco-responsable et accessible

Cas Pratique : Le graphisme éco-responsable (Maude de Goër)

Souvent, le mot “responsable” est perçu comme synonyme d’“éco-responsable”. Il est indispensable de préserver la planète et ses ressources, mais aussi de s’adresser aux humain.ne qui la peuplent de manière “responsable”.

Une communication responsable respecte les critères suivants :

- sincère et non-intrusive,
- accessible au plus grand nombre,
- représentative et respectueuse de toute personne (quelles que soient ses origines, son genre, sa sexualité, sa condition physique et intellectuelle, sa religion, etc.),
- à faible impact sur l’environnement, en réduisant au maximum les ressources utilisées,
- efficace et impactante.

Le travail d’un-e graphiste responsable est de chercher le juste équilibre entre efficacité visuelle, socio-conception et éco-conception.

La communication responsable, et plus particulièrement le graphisme responsable, peut faire partie intégrante d’une démarche RSE.

Un graphisme socio-conçu fait référence à l’inclusivité et l’accessibilité comme points d’attention majeurs. Entrent en compte les visuels utilisés pour la diversité mais également les règles de lisibilité pour rendre un contenu disponible à un maximum de personnes. Par exemple : des couleurs contrastées, pas de texte centré ou de typographies manuscrites sur de longs paragraphes.

Pour limiter l’impact environnemental des créations graphiques, il faut comprendre les ordres de grandeur :

- communication digitale : c’est surtout le poids des visuels et la complexité du code qu’il faut limiter.
- communication print : le papier a le plus grand impact environnemental. Partant de ce constat, il faut réfléchir au nombre d’exemplaires, optimiser le format pour éviter la gâche et choisir un papier certifié qui a un impact carbone moindre (le recyclé n’est pas toujours la meilleure option !). Le rôle du ou de la graphiste va ensuite être d’utiliser le moins d’encre possible.

Pour aller plus loin, Maude propose [un quizz accompagné de conseils très concrets](#).

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

Indicateurs

La post-production audiovisuelle se trouve aujourd'hui à la croisée de plusieurs enjeux critiques pour son bon fonctionnement ; d'une part elle repose sur l'utilisation de matériel numérique dont la disponibilité est soumise aux aléas des approvisionnements (semi-conducteurs, puces graphiques), d'autre part, elle dépend d'une utilisation importante d'électricité dont la variation des coûts ajoute une pression supplémentaire sur les processus de production.

Ce contexte met en lumière des enjeux environnementaux majeurs :

- d'une part, l'empreinte écologique liée à la fabrication et au renouvellement du matériel technologique,
- d'autre part, l'impact carbone associé à l'utilisation massive d'énergie par les services numériques nécessaires à la post-production.

Il devient impératif de repenser ces pratiques pour minimiser leur impact sur l'environnement, tout en sécurisant les coûts et en assurant la qualité des productions audiovisuelles.

i Ce sujet est abordé de manière connexe dans les fiches du [Guide de l'Animation Éco-responsable d'Ecoprod](#) (la partie 3/7), auxquelles nous vous invitons à vous référer.

Sommaire PARTIE 2

- Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone
- Fiche 7 : Penser le workflow fichier manière éco-responsable

FICHE 6

Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Photographique

Laboratoire de post production

Studio

Constat

Les grandes entreprises, et à partir de 2027 également certaines PME¹⁴, doivent se conformer à des obligations réglementaires en matière de rapport environnementaux (comme le décret tertiaire¹⁵, le BEGES¹⁶, ou la directive CSRD¹⁷). Chaque studio peut évaluer son impact écologique et réaliser un audit de sa consommation énergétique. Des sociétés spécialisées en bilan carbone ou en éco-production peuvent offrir une analyse détaillée des sources d'émissions et proposer des outils sur mesure pour mesurer leurs impacts.

Les cinq principaux indicateurs clés sont :

1. L'empreinte carbone : qui mesure les émissions de gaz à effet de serre induites par les activités de l'entreprise.
2. La consommation d'énergie : qui vise à optimiser l'efficacité énergétique.
3. Les achats : encourager des achats responsables.
4. Le taux de recyclage des produits : qui favorise une économie circulaire.
5. Le taux de réduction des déchets : qui encourage une utilisation plus efficace des ressources.

Du côté de l'empreinte carbone de la post-production, les principaux enjeux sont ceux du numérique, qui dépendent de deux facteurs principaux :

1. La fabrication des infrastructures : l'empreinte d'immobilisation,
2. La consommation des infrastructures : l'empreinte d'usage

Selon les études conduites par Ecoprod, en France, une journée de post-production moyenne émet entre 5 et 15 kgCO₂eq selon le type d'activité (montage, son, VFX, étalonnage, labo). La répartition des impacts selon les différents postes d'activité met en avant l'impact principal de l'immobilisation des équipements qui traduit l'empreinte associée à leur fabrication. L'électricité étant peu carbonée en France, l'impact carbone lié à la consommation d'électricité reste modéré.

Cet exercice, extrapolé en Belgique et en Allemagne pour l'exemple, indique une répartition différente des impacts dans un pays où la production d'électricité est davantage carbonée.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



¹⁴PME cotées en bourse qui remplissent 2 des 3 critères (+10 salariés, Bilan > 5M€, CA > 10M€) : <https://entreprendre.service-public.fr/actualites/A16970>

¹⁵Décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251>

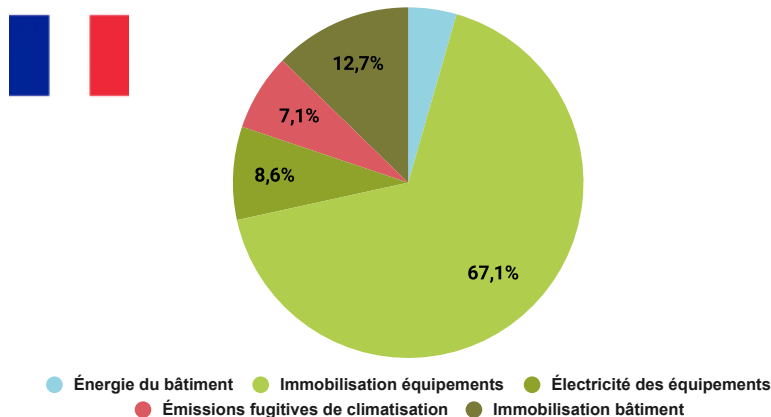
¹⁶Décret n° 2022-982 du 1er juillet 2022 relatif aux bilans d'émissions de gaz à effet de serre : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046006338>

¹⁷Directive européenne Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) : <https://entreprendre.service-public.fr/actualites/A16970>

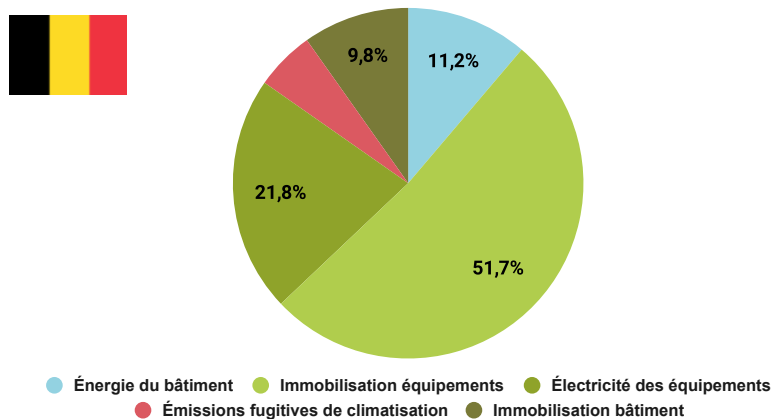
PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

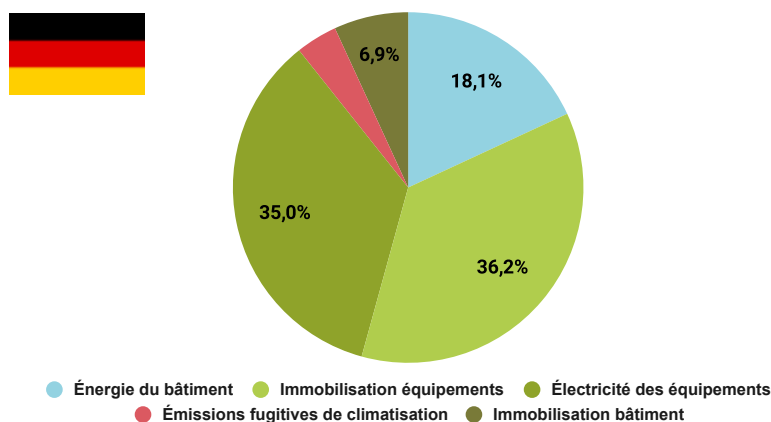
Répartition de l'impact carbone d'un dispositif technique moyen pour un jour de montage vidéo en France (6,1 kgCO₂eq¹⁸).



Répartition de l'impact carbone d'un dispositif technique moyen pour un jour de montage vidéo en Belgique (7,8 kgCO₂eq¹⁸).



Répartition de l'impact carbone d'un dispositif technique moyen pour un jour de montage vidéo en Allemagne (11,2 kgCO₂eq).



Nous recommandons de mesurer votre impact initial avant d'apporter des modifications aux pratiques pour pouvoir comparer les données face aux futures réglementations.

¹⁸Source : Étude 2024 Ecoprod de modélisation de la post-production

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

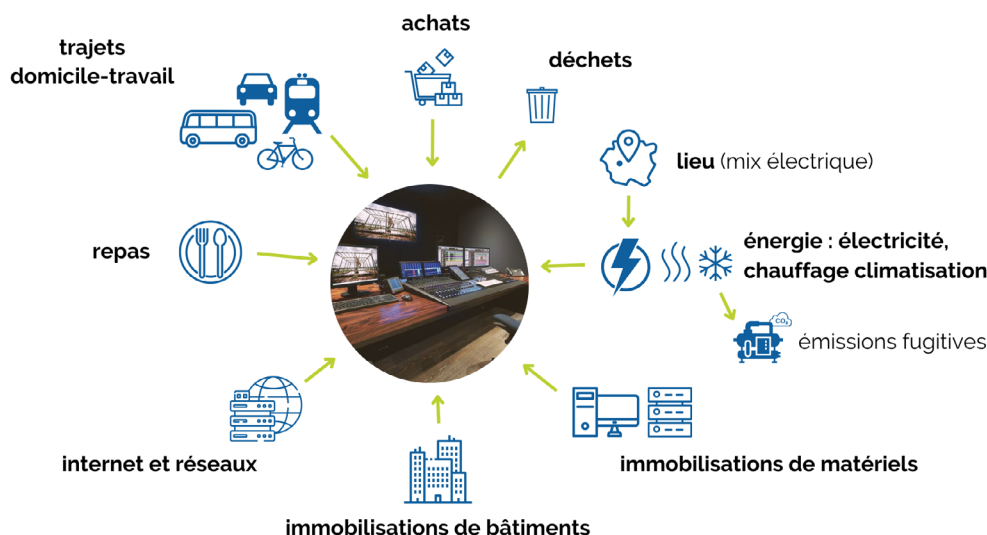
Leviers

■ Conduire un audit énergétique et carbone global

Identifier précisément les principaux postes de consommation d'énergie et leurs émissions carbone associées dans votre infrastructure et de votre pipeline de studio. Ce processus permet de comprendre où se situent les sources de gaspillage, les sources d'impacts et les opportunités d'optimisation, afin d'adopter des mesures ciblées.

Préparez et anticipez cet audit, car tous les processus d'activité devront être décortiqués. Des activités de vos collaborateur-trices, aux déchets générés, en passant par l'immobilisation de matériel, questionner la chaîne de fabrication peut être fastidieux mais très instructif.

Exemple de flux des activités de post-production



Vous pouvez réaliser votre bilan en utilisant des outils tels que Carbon'Clap¹⁹ (pour une approche de bilan de production gratuit), le Carbulator²⁰ (pour une analyse spécifique des chaînes d'images numériques), ou en effectuant un calcul à l'aide d'un tableur Bilan Carbone® ou en personnalisant votre Excel en se référant aux facteurs d'émission de l'ADEME ou aux données fournies par les fabricants de matériel.

¹⁹Carbon'Clap, le calculateur carbone d'Ecoprod : <https://ecoprod.com/carbon-clap/>

²⁰Carbulator, la calculateur carbone Studio d'AnimFrance : <https://carbulator.fr/login>

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

■ Mesurer et piloter sa consommation électrique

L'observation de sa consommation électrique peut être réalisée avec plusieurs solutions techniques :

- analyse des factures mensuelles du fournisseur d'électricité,
- installer des prises wattmètre ou des modules ZigBee (Protocole ZigBee : <https://fr.wikipedia.org/wiki/ZigBee>). Ceux-ci peuvent être acquis à un coût abordable et fournissent des informations précieuses sur vos machines. Ces dispositifs offrent des options de connexion wifi, bluetooth ou vers un Home Assistant pour automatiser la remontée des données de consommation. Ils peuvent vous aider à entrer dans la démarche de mesure de consommation énergétique.
- configurer des PDU (Unité de distribution d'électricité) : https://fr.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_de_distribution_d%27%C3%A9nergie) connectés sur votre réseau local pour faire remonter en temps réel les consommations de vos équipements (pensez à contacter vos fournisseurs, les PDU peuvent être conçus sur mesure avec un nombre de prises spécifique).

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

Cas Pratique : calculer son empreinte carbone (Brainchild)

Brainchild est un studio spécialisé dans la réalisation de films et d'animations pour les agences de communication, les studios de production et les entreprises.

L'idée d'élaborer un calculateur carbone pour mon studio m'est venue après avoir adhéré à Ecoprod avec notre studio à l'automne 2021. Cette adhésion m'a rapidement initié au concept des calculateurs carbone, qui m'était jusqu'alors totalement étranger.

En mai 2023, lors du Motion Motion, j'ai assisté à une présentation de Boris Butaeye de Light Production. Il a exposé l'impact carbone du numérique et a mentionné avoir développé un calculateur carbone spécifique pour sa société. Après avoir constaté que d'autres entreprises avaient fait de même, telles que Le Monde, j'ai réalisé qu'il n'y avait rien de similaire pour les petits studios de post-production. Suite à quelques échanges avec Boris, j'ai décidé de me lancer dans ce projet.

Je considère cette initiative comme importante pour plusieurs raisons. Tout d'abord, j'ai un besoin intrinsèque de comprendre les choses en les manipulant et en les explorant. De plus, je pense qu'il est crucial que les petites structures et les travailleurs indépendants aient accès à des outils de mesure de leur empreinte carbone. Bien que la mesure de l'impact carbone soit souvent associée aux grandes entreprises, je suis convaincu qu'il est désormais possible de créer des calculateurs carbone adaptés aux besoins des plus petites entités.

Quant à la réalisation du calculateur carbone, elle a été à la fois difficile et passionnante. La création de la première version s'est étalée sur 8 mois, et je pense qu'elle m'a pris 3 ou 4 jours en équivalent temps plein. La collecte de certaines données s'est révélée complexe, comme l'impact de la fabrication du matériel informatique ou la consommation moyenne de certains équipements. Il y a encore certains points qui sont en cours de travail car nous n'avons pas encore trouvé la bonne façon de déterminer l'impact d'un NAS par exemple. Bien qu'on puisse comptabiliser l'impact de sa fabrication et de son utilisation quotidienne, il est difficile d'estimer l'impact des données qui sont stockées dessus, puisqu'un NAS a vocation à être rempli et vidé un grand nombre de fois au cours de sa vie.

Nous devons donc composer avec des marges d'erreur importantes. Il est également important de reconnaître que le calculateur carbone est un modèle mathématique et non un outil de mesure exact. Néanmoins, cette expérience m'a permis de comprendre en profondeur le fonctionnement de tels outils, ainsi que les défis rencontrés par ceux qui les ont développés. Le plus difficile a été de naviguer dans l'incertitude inhérente à la précision des calculs, mais cela n'a fait que renforcer ma détermination à fournir un outil utile et informatif.

À l'usage, le calculateur a donné des résultats assez étonnants, qui nous ont permis de cibler des axes d'amélioration sur des points précis. Par exemple, à notre échelle, sur un projet en motion design, 85% à 90% de l'impact CO2 est de l'impact humain (transport, nourriture, bâti), le numérique ne représentant que 10% à 15% de l'impact du studio. Nous avons donc pris le parti de sensibiliser l'équipe à l'impact de leur repas et de leur mode de transport. Du côté du numérique, c'est évidemment le stockage qui impacte le plus, et nous nous sommes rendus compte que nous avons sans doute surdimensionné la taille de notre NAS, « pour voir venir », mais que nous aurions pu réduire notre impact en choisissant un modèle plus petit mais avec des possibilités d'évolution.

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

Cas Pratique : mesure électrique assistée par la solution Ecooo (Ooolala)

Avec un outil de monitoring dynamique en temps réel s'appuyant sur une installation de PDU (Power Distribution Unit) sur toutes les sources du studio, nous approfondissons notre analyse énergétique d'une manière innovante.

Au-delà de la compréhension de la performance énergétique (software et hardware en CPU et GPU) - nous permettant de réduire notre consommation électrique tout en améliorant notre politique d'achat dans le sens d'un impact carbone moindre - un tel système ouvre des possibilités d'automatisations immenses afin d'optimiser, rationaliser et piloter les ressources disponibles.

3 exemples de gains significatifs :

- Extinction par coupure électrique quotidienne de tous les écrans / wacom de 20 h à 8 h tous les jours (et journées de fermetures)
Gain : Durée de vie augmentée jusqu'à 6 656h par an + jusqu'à 3 280 kWh économisés sur 12 mois* (~720€ d'économie financière).
- Allumage/extinction de toutes les stations de travail de 20h à 8h (et journées de fermeture) : tous les postes de travail sont éteints à 20h et rallumés à 8h. Si besoin de lancer des jobs, deadline et ecooo communiquent afin de rallumer une station, lancer le rendu avant de rééteindre la station.
Gain : Durée de vie augmentée de plusieurs mois grâce à la réduction d'allumage hebdomadaire allant jusqu'à 75 h (soit plus de 40 %) + entre 181,08 kWh et 352,18 kWh par an par station de travail**
- Système de rendus non interactifs : Ecooo scanne chaque seconde les ressources disponibles des stations de travail utilisées ou non. Lorsque deadline lance un job, il consulte ecooo qui lui indique les stations les plus à même d'effectuer ce job et ce même si un artiste est en cours de travail. Le rendu se lance en tâche de fond sans baisse de performances.
Gain : la dimension de notre render farm est de 5 stations de travail dédiées (testé et fonctionnel sur 50 artistes en travail simultané sans dégradation de la production). En pleine capacité, celle-ci se limite à 10 stations dédiées.

Ces actions permettent au studio de prolonger la durée de vie du matériel tout en limitant le volume d'achat en matériel (notamment la taille de sa render farm).

Relié à un asset manager, Ecooo permet un tracking des assets et tâches avec une précision extrême. En additionnant ces possibilités Ecooo permet de réduire les zones d'inconfort liées à la gestion technique et organisationnelle pour in fine offrir plus de latitude à l'équipe de production, plus de confort de travail aux artistes tout en visant une qualité d'image supérieure. Un déploiement de Ecooo en version beta est à l'étude pour 2025.

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 6 : Mesurer sa consommation d'énergie et son empreinte carbone

> (suite) Cas Pratique : mesure électrique assistée par la solution Ecooo (Ooolala)

*Calcul basé sur un taux de remplissage optimal (100 ETP) et sur la base de 32,80 kWh** par ETP mesurées par ecooo en moyenne sur 12 mois.

**Calcul basé sur les mesures ecooo sur 2023 pour chaque gamme dont voici les principales :

352,18 kWh par station de gamme Z4 G4 (0,090303 kWh par heure)

260,67 kWh par station de gamme Z6 G4 (0,06684091 kWh par heure)

181,08 kWh par station de gamme Z2 mini G5 (base 0,046431312 kWh par heure)

130,67 kWh par station de gamme Z2 mini G9 (base 0,033507072 kWh par heure)



FICHE 7

Construire un workflow fichier éco-responsable

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire

Laboratoire de post production

Constat

Le laboratoire de post-production assure la transition entre le tournage et la post-production, en prenant en charge les fichiers enregistrement du tournage (rushes) pour les transformer en un produit fini prêt à être diffusé.

Le laboratoire s'organise autour de plusieurs tâches clés :

- Réception et ingestion des médias : le laboratoire reçoit du tournage les supports contenant les rushes bruts. Les données sont copiées sur les serveurs du laboratoire en assurant leur sécurité.
- Indexation : les fichiers peuvent être associés à des métadonnées de description permettant de retrouver facilement les images.
- Transcodage : les images sont généralement converties dans un format de travail plus léger pour les monteurs (formats proxy). Après la conformation, le format final haute résolution original sera utilisé pour la livraison.
- Conformation du montage : une fois le montage terminé, les effets visuels produits séparément sont intégrés au film par la conformation image. Si des proxys ont été utilisés au montage, ils sont remplacés par leur originaux en haute résolution, et le mixage est intégré.
- Étalonnage (color grading) : l'étalonnage effectue une correction colorimétrique sur chaque plan pour créer l'ambiance visuelle voulue, en collaboration avec le réalisateur et le directeur de la photographie.
- Fabrication des livrables : Les mixages sont intégrés, la version finale du film est fabriquée (assemblage et encodage), dans un format de fichier les plus nobles possibles. Le produit final est ensuite encodé dans les formats nécessaires pour les différentes plateformes de diffusion (cinéma, télévision, streaming, DVD/Blu-ray), ainsi que les sous-titres et autres éléments nécessaires pour l'exploitation internationale.
- Archivage : les fichiers sources ainsi que les versions finales sont archivés sur des supports sécurisés pour une conservation à plus long terme (voir partie 6).

On y trouve des machines spécialisées :

- Montage : Adobe Premiere Pro, Apple Final Cut, Avid Media Composer,...
- Étalonnage : Blackmagic Davinci Resolve, Film Light Baselight,...
- Traitement des médias : Adobe After Effects, Autodesk Flame, Colorfront Transcoder, etc.,
- Écrans calibrés spécifiques.
- Dans certains cas, des équipements de numérisation convertissent les supports physiques en fichiers numériques (scans) : Arri Arriscan, Blackmagic Cintel.

Les rushes caméra deviennent de plus en plus lourds, nécessitant ainsi des disques plus volumineux et rapides. Comme évoqué dans la [Fiche pratique 4](#), éviter les résolutions inutiles et déterminer un format adapté aux livrables sera un soulagement et une économie financière générale. Ces réflexes peuvent s'adapter aussi à l'échelle d'un travailleur indépendant ou d'une plus petite structure.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



Leviers

■ Établir un schéma du workflow fichier

Un dialogue entre la production, chargé de projet et la supervision VFX est nécessaire avant chaque début de projet. Certains paramètres clés du workflow image et son doivent être déterminés.

Le schéma devra comporter les éléments clés suivants :

- format d'entrée (rushs, médias) et leur espace couleur.
- format pivot (fichiers de travail) et leur espace couleur (espace scène, ACES), le nombre d'images contenues dans les poignées des clips (parties de vidéo supplémentaires de clips vidéo qui dépassent des points d'entrée et de sortie spécifiés au montage).
- éventuels besoins en proxies pour la visualisation (si vous travaillez avec des fichiers vidéo lourds, utilisez des proxies de basse résolution pour le montage initial afin de réduire la charge machine et d'améliorer la fluidité du processus de travail)
- transfert et copies (source et destination)
- livrables : format, nombre et variétés (Digital Source Master, Digital Cinema Distribution Master)
- exigences de préservation (détaillées dans la partie Archivage).

Il faut que les client-es et les réalisateur-ices soient conscients de l'énergie, du temps que chaque opération consomme. Établir un schéma technique du workflow de fichier est souvent le gage d'une bonne compréhension des enjeux.

Un schéma de workflow de fichier expliqué est **disponible en [Annexe](#)**.

■ Optimiser l'indexation de ses fichiers

Indexer ses fichiers le plus tôt possible en post-production offre de nombreuses opportunités sur le plan environnemental. L'indexation facilite non seulement la fluidité des workflows en réduisant ainsi les "frictions" au moment de chercher ses médias, mais simplifie aussi la réutilisation future des images.

→ **Allier le DIT à la gestion des métadonnées** : dès le tournage, le DIT (Digital Image Technician) peut collaborer étroitement avec la post-production, pour s'assurer que les fichiers sont bien indexés, nommés et annotés avec les métadonnées pertinentes (lieux, contenu des images, espace colorimétrique, mots-clés...).

→ **Annoter ses fichiers avec des métadonnées dès l'ingest** : ce travail peut même être assisté vision par ordinateur (computer vision) et apprentissage automatique (LLM) permettant d'automatiser une partie de l'analyse d'images et l'annotation des fichiers.

En documentaire, la localisation GPS des prises de vue (parfois fournies par les caméras) est particulièrement utile pour faciliter le tri des médias et permettre leur réutilisation dans un autre projet.

→ **Intégrer un logiciel type DAM** : un logiciel de Digital Asset Management (DAM) dédié à la gestion des médias permet d'optimiser la recherche et la réutilisation des fichiers, minimisant ainsi l'impact environnemental lié à une mauvaise organisation des données.

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 7 : Construire un workflow fichier éco-responsable

■ Optimiser l'indexation de ses fichiers (suite)

→ **Encourager l'archivage anticipé** : l'archivage des projets ne doit plus être relégué à la fin du processus, mais être pris en compte tout au long du projet. Cela permet de rendre "hors ligne" de grandes volumétries de données qui seraient inutiles.

→ **Valoriser les assets** : une bonne indexation ouvre la voie à une valorisation financière des images, créant même des opportunités de revenus "passifs" sur les images. Les productions réduisent ainsi l'impact carbone qui serait associé à la production de nouvelles images (voir [Partie 6.2 "Archivage des données"](#)).

→ **Créer une banque de ressources partagées** : constituer une bibliothèque de rushes réutilisables, d'effets de transition, d'effets de titres, d'effets audio, de préréglages de sessions logicielles, de LOOK/LUT d'étalonnage, offre des opportunités de réutiliser de tout type d'éléments existants.

■ Réduire les transferts de données en ligne

L'impact s'étend au-delà du simple transfert de fichiers sur un serveur distant, en effet, les transferts impliquent des duplicatas de données sur plusieurs serveurs de la part des fournisseurs Cloud afin de prévenir la perte de données en cas d'incident.

■ Utiliser des formats d'image adaptés à la finalité du projet

La pratique de faire concorder le format de fichier et la finalité du projet est également détaillée dans la [Fiche pratique 4](#) de ce guide :

→ sélectionnez des codecs et des formats d'image qui répondent précisément aux besoins techniques du projet.

Par exemple, l'utilisation de formats à haute résolution, tels que le format EXR, doit être justifiée par la nécessité de préserver des informations de qualité maximale. À l'inverse, pour des projets opérant en Rec.709, le recours au format EXR peut s'avérer excessif. Dans ces cas, il est plus efficient d'utiliser des formats plus compressés et moins volumineux, capables de maintenir une qualité d'image adéquate sans imposer des surcoûts en termes de stockage et de traitement.

PARTIE 2 : STUDIOS ET LABORATOIRES DE POST-PRODUCTION

> Fiche 7 : Construire un workflow fichier éco-responsable

■ Orchestrer son workflow fichier

La gestion d'actifs multimédias peut être en partie automatisée avec un MAM ou un PAM.

- MAM (Media Asset Management) : gère des fichiers multimédias (assets) tout au long de leur cycle de vie, de la création à la distribution
- PAM (Production Asset Management) : se concentre spécifiquement sur la gestion des assets liés au projet, tels que les fichiers sources, les éléments de post-production et les VFX.

Ceux-ci offrent des avantages pratiques qui, en optimisant le workflow fichier permettent des bénéfices environnementaux, notamment sur les besoins en stockage :

- fichiers centralisés : les assets sont répertoriés au même endroit, facilitant leur gestion, la collaboration et la sécurisation des accès pour les utilisateurs autorisés.
- organisation et référencement : la recherche des fichiers est facilitée.
- contrôle des versions : les différentes versions d'un même asset sont prises en charge, ce qui est crucial dans les workflows de production et de post-production pour réduire les doublons.

Les tâches des orchestrateurs peuvent être programmées selon des plages horaires, ainsi, certaines tâches énergivores comme l'indexation ou le transfert peuvent être décalées en heures creuses la nuit par exemple.

L'automatisation de règles de conservation des fichiers (voir en détail dans la Partie 6 de ce guide) est également possible avec un automate de production.

Pour le watermarking, des solutions intégrées comme Privio Screener (<https://www.privio.com/fr/screener/>) permettent d'éviter de générer des sorties dédiées pour chaque watermark.

■ Mettre en place un *Quality Check* efficace

Des contrôles de qualité (Quality Check) sont effectués durant toute la post-production. Il faut donc dégager du temps et du personnel pour réaliser les vérifications de conformité. Des outils et des technologies semi-automatisées au contrôle de qualité (détection de faux-plans, d'images au noir, de défauts d'image, de bugs d'encodage, etc.) permettent d'accélérer et améliorer le processus de vérification.

Le QC automatique et le QC humain sont deux étapes de vérification complémentaires, et ne repèrent pas les mêmes erreurs.

Les divergences entre la perception du client et les résultats obtenus par les laboratoires de post-production peuvent entraîner des retours et des retouches coûteuses et une perte de temps énergivore. Quelques éléments clés permettent d'éviter ce genre de complications :

- calibrer ses moniteurs et projecteurs régulièrement (une fois par mois minimum),
- contrôler les signaux vidéo au QC (oscilloscope),
- organiser des sessions de validation avec le client. L'étalonnage est validé idéalement, directement dans la salle d'étalonnage ou dans une salle de qualité proche ou équivalente, pas sur un écran d'ordinateur !

PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

Indicateurs

Le secteur de la post-production utilise des ordinateurs puissants et des périphériques spécialisés, souvent renouvelés pour faire fonctionner des logiciels régulièrement mis à jour. Cette obsolescence technologique est perçue comme inévitable pour rester à la pointe des innovations, qu'il s'agisse de mises à jour logicielles, de nouvelles technologies, de performances accrues, de réalisme des images ou de rapidité de traitement. Bien souvent, ce renouvellement est davantage dicté par le marché que par les besoins réels des projets.

Les ordinateurs utilisés, qu'ils soient placés dans les bureaux, dans une salle technique dédiée, hébergée dans un centre de données, ou utilisés via le Cloud, ont dû être fabriqués et consomment de l'énergie en fonctionnant. L'utilisation de centres de données externalisés ou du Cloud pour le stockage et le traitement des projets de post-production offre une flexibilité et une évolutivité indéniables, mais elle n'exempte pas les utilisateurs des impacts environnementaux associés à ces technologies.

Repenser le cycle de vie des outils, matériel et logiciel est donc nécessaire. Ceux-ci peuvent être loués, virtualisés via le Cloud, réparés, réutilisés ou affectés à d'autres postes.

Sommaire PARTIE 3

- Fiche 8 : Optimiser le cycle de vie de ses équipements
- Fiche 9 : Maîtriser l'usage de ses machines et des services Cloud
- Fiche 10 : Développer des solutions logicielles écoresponsables

FICHE 8

Optimiser le cycle de vie de ses équipements

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Photographique

Studio

Constat

En tant que professionnel de la post-production image et son, il est crucial de comprendre les différentes phases du cycle de vie des outils numériques utilisés et les impacts environnementaux associés, de la fabrication à la fin de vie de ces équipements.

La phase de fabrication des équipements de post-production, qu'il s'agisse de stations de montage, de serveurs de stockage ou de consoles de mixage, est particulièrement énergivore et polluante. Elle nécessite une importante consommation d'énergie, d'eau et de matières premières, et engendre des pollutions dues à la dispersion de produits toxiques, des impacts sanitaires, des émissions de gaz à effet de serre, ainsi que l'extraction de métaux ou de minerais rares.

Quelques repères :

- Pour un équipement utilisé en France, 80% de l'impact environnemental d'un équipement de post-production se fait lors de la fabrication, contre 20% lors de son utilisation²¹.
- Pour un ordinateur portable de 2kg par exemple, il faut considérer 588 kg de matière premières extraites pour sa fabrication avec un impact de 180 kgCO₂e²².
- La taille des écrans utilisés influe de manière exponentielle sur leur impact environnemental.

L'impact écologique de la phase d'utilisation des équipements de post-production ne cesse de croître en raison de la constante augmentation du nombre de contenus créés, de la complexité et de la résolution de ces contenus, et de l'intensité des échanges de données. On retrouve dans la phase d'utilisation, la consommation d'énergie liées aux infrastructures suivantes :

- Les réseaux (connexion des équipements et accès à Internet) utilisés pour transférer de larges fichiers vidéo et audio.
- Les data centers, où sont stockées et traitées les données des projets de post-production qui nécessitent une grande puissance de calcul et de stockage.
- La consommation électrique des ordinateurs et matériel de post-production, qui est significative et doit être prise en compte dans l'impact global.

La compréhension des impacts environnementaux liés à chaque phase du cycle de vie des équipements de post-production image et son permet de mieux gérer et réduire ces impacts.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



²¹Source Ademe, le cycle de vie du numérique : <https://communication-responsable.ademe.fr/comprendre-limpact-du-numerique#le-cycle-de-vie-du-num%C3%A9rique>

²²Source Ademe, Guide "En route vers la sobriété numérique" : <https://librairie.ademe.fr/ged/6555/guide-en-route-vers-sobriete-numerique-202209.pdf>

PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

> Fiche 8 : Optimiser le cycle de vie de ses équipements

Leviers

■ Dimensionner le hardware aux tâches informatiques réalisées

Chaque poste de travail doit être évalué individuellement pour adapter les configurations en fonction des exigences spécifiques. En différenciant les stations équipées de dispositifs spécialisés (processeurs puissants, cartes graphiques, mémoire, disque NVMe, etc) et les stations de travail standard qui nécessitent moins de puissance, on peut contribuer à une réduction des besoins en composants de pointe et en énergie consommée.

Dans cette optique :

- se référer aux pré-requis matériels du logiciel exploité dans sa version d'utilisation, fournis par le constructeur dans la documentation (par exemple, pour monter de la vidéo HD, les composants matériels à partir de 2014 sont amplement suffisants lorsqu'ils sont exploités par des logiciels de cette époque).
- ne pas allouer une machine surpuissante à des tâches de bureautique.

■ Acheter en seconde main ses composants informatiques

Les équipements numériques sont parmi les plus complexes à produire et les moins durables. Le reconditionnement des produits informatiques offre des produits contrôlés sous garantie, qui livrent les mêmes services qu'un produit récent et neuf, à un prix plus faible.

- Pour un ordinateur fixe, l'Ademe évalue à **-73%/an** la réduction des émissions de CO₂eq (**-42,5 kgCO₂eq/an**²³) liée à l'utilisation d'une machine reconditionnée par rapport à une machine neuve.

■ Acquérir des produits certifiés

Rechercher des produits certifiés (Energy Star ou équivalents) et opter pour des fournisseurs proposant des équipements durables et recyclables, tels que <https://www.ecodair.com/>.

En plus de l'Energy Star, considérez les labels internationaux suivants :

- [EPEAT Registry](#)
- [TCO Certified - la principale certification de durabilité pour les produits informatiques](#)
- [ECMA-370 - Norme internationale d'Ecma International \(ecma-international.org\)](#)

Pour consulter une liste complète de labels environnementaux pour l'électronique, vous pouvez vous référer à la ressource d'Ecolabel : [All ecolabels on electronics | Ecolabel Index](#).

²³Source : Evaluation de l'impact environnemental d'un ensemble de produits reconditionnés https://bibliothèque.ademe.fr/ged/6720/ademe_impact_environmental_reconditionnement_synthese.pdf

■ Prolonger la durée de vie du matériel et limiter leur renouvellement

Du fait que 80% de l'impact environnemental des équipements informatiques provient de leur fabrication (pour un usage en France), prolonger la durée de vie de ces appareils, en les upgradant et en les réparant, est le levier prioritaire pour réduire son empreinte écologique, car cela évite la fabrication complète de nouvelles machines.

Par exemple :

- augmenter la RAM,
- remplacer une alimentation ou un ventilateur défectueux,
- changer la carte graphique devenue insuffisamment puissante pour les nouveaux besoins.

Depuis le 1er janvier 2021, un indice de réparabilité a été mis en place pour cinq catégories de produits, y compris les ordinateurs portables. Cette initiative, inscrite dans la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire, a pour but d'informer les consommateurs sur la réparabilité de leurs achats.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter le site suivant : <https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>

■ Louer, partager ou virtualiser des machines

→ Location de machines spécialisées : pour les projets nécessitant des capacités spécifiques, il est possible de louer du matériel auprès de prestataires spécialisés (écran UHD, poste de travail supplémentaire, etc.) Le prestataire peut se charger de fournir une solution clé en main intégrée dans un datacenter à louer le temps du projet. Cette approche permet de minimiser la fabrication de nouveaux équipements tout en garantissant des performances optimales pour les projets en cours.

→ Cloud Computing : les studios de post-production peuvent créer des stations de travail basées sur des systèmes d'ordinateurs virtualisés dans le Cloud. Cette solution permet aux équipes d'accéder à distance à l'ensemble du dispositif technique d'un projet. Le Cloud offre des opportunités de mutualiser l'utilisation des ressources, et confère une bonne flexibilité dans le dimensionnement des ressources utiles. Cependant, le Cloud reste une solution particulièrement énergivore, et dans la mesure du possible, il est préférable de privilégier le local.

■ Réutiliser les disques durs et supports numériques

Une gestion efficace du parc de disques durs, considérés à tort comme des "consommables" doit permettre de favoriser le réemploi de ces supports.

On peut citer des exemples de disque trop peu réutilisés :

- navettes tournage/labo : HDD ou SSD, en dessous de 3 ans, il n'y a pas de risque de faille informatique si le disque a correctement été manipulé,
- disques CRU pour le DCP.

Voici les pratiques à adopter :

→ Indiquer avec une étiquette la date d'acquisition permet de faciliter le tracé de ces supports.

→ Privilégier la location de ces disques par les productions,

→ Organiser le retour systématique vers les studios d'image après la projection.

Vous évitez également l'éventuelle libre circulation de versions non finalisées du projet.

PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

> Fiche 8 : Optimiser le cycle de vie de ses équipements

■ Considérer la seconde vie des appareils

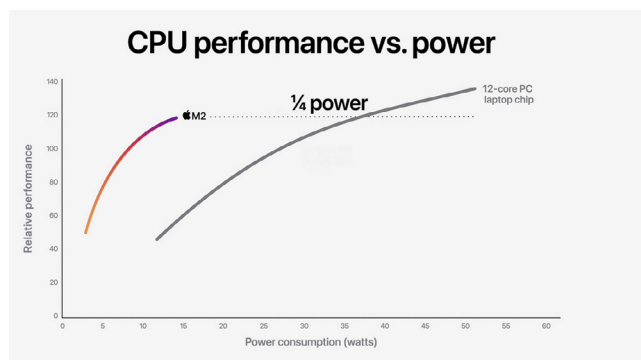
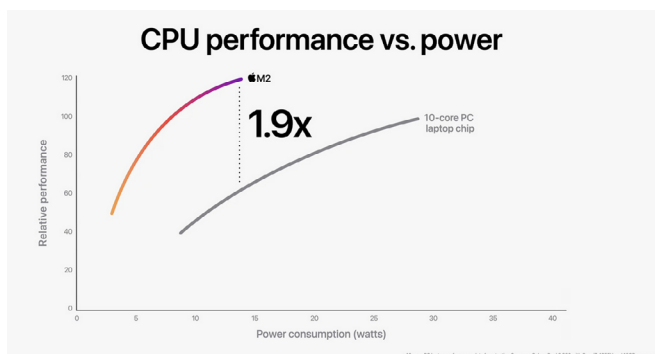
Le réemploi des ressources peut se faire par la réattribution interne des équipements informatiques. Lorsqu'un appareil devient insuffisant pour des tâches exigeantes comme la 3D, il peut être employé par des secteurs moins énergivores, tels que les tâches bureautiques, ou donné à des écoles ou à des recycleries spécialisées dans l'informatique.

Cas d'étude : Étude Ecoprod sur le remplacement d'un ordinateur

Comment répondre à la question : "est-ce que ça vaut le coup de remplacer mon ancien ordinateur portable par un MacBook avec une puce beaucoup plus économe en énergie ?"

Dans cette hypothèse, nous considérons l'achat d'un premier ordinateur (Puce Intel) à l'année 1, qui est remplacé à l'année 5 par une nouvelle génération de Puce (MacBook avec la Puce M2), annoncée avec les performances suivantes²⁴ :

- 1,9 fois plus rapide à consommation égale,
- 75% plus efficace énergétiquement que son équivalent Intel à performances égales.



D'après les ACV (Analyse de Cycle de vie) des deux produits, l'impact de fabrication du premier laptop (dit "cradle to door") est de 227 kgCO₂e²⁵, celui du nouveau MacBook M2 de 225 kgCO₂e²⁶.

Le premier laptop a un "coût" environnemental d'environ 10 kgCO₂e/an du fait de sa consommation électrique sur le réseau français (75 watts de fonctionnement, 8 heures par jour, 320 jours par an sur le mix électrique français). Le nouveau MacBook M2 quant à lui, à performances équivalentes, est 75% plus efficace électriquement, soit une économie annuelle de -7,5 kgCO₂e par rapport à l'ancienne machine. Pour une utilisation identique sur le réseau électrique Français, il faudrait donc 30 ans (225 kgCO₂e/7,5 kgCO₂e) au MacBook M2 pour rattraper la "dette environnementale" de sa fabrication et commencer à bénéficier positivement de la réduction d'impact carbone que sa performance énergétique offre lors de la réduction de sa consommation électrique.

²⁴Apple, les puces M2 battent de nouveaux records en matière de performances énergétiques, 2022, <https://www.apple.com/fr/newsroom/2022/06/apple-unveils-m2-with-breakthrough-performance-and-capabilities/>

²⁵Apple, les puces M2 battent de nouveaux records en matière de performances énergétiques, 2022, <https://www.apple.com/fr/newsroom/2022/06/apple-unveils-m2-with-breakthrough-performance-and-capabilities/>

²⁶Life Cycle Assessment for Apple MacBook Pro M2 Plus, M2 Max, 16 pouces, https://www.apple.com/environment/pdf/products_notebooks/16-inch_MacBook_Pro_PER_Jan2023.pdf

(suite) Cas d'étude : Étude Ecoprod sur le remplacement d'un ordinateur

Cet exercice a ses limites, car évidemment, il est impensable d'utiliser une machine 30 ans, et les équipements seront renouvelés bien plus régulièrement. Toutefois, cela souligne toute l'importance de retarder le plus possible l'achat de nouveaux équipements pour réduire de manière absolue ses impacts cumulés.

Il est intéressant de faire le même exercice en Allemagne, où le mix énergétique est moins favorable. Dans ce contexte, à partir de 5 ans de fonctionnement, le nouvel ordinateur commence à offrir un bénéfice environnemental du fait de ses meilleures performances. Il faut néanmoins constater que, de manière absolue, les émissions carbone totales dans ce contexte sont plus élevées. De plus, la durée de vie du matériel informatique étant généralement de 5 ans, on ne "bénéficiera" jamais réellement ici du bénéfice environnemental de cette innovation.

On peut enfin nuancer ces constats en opposant le fait qu'il n'y a pas que le carbone qui compte, tant la ressource énergétique électrique elle-même mérite d'être prise en compte. Ainsi, la "sobriété" apportée par ces nouvelles technologies de composants informatiques permet tout de même de soulager les réseaux électriques de processus énergivores, offrant in fine une disponibilité de l'énergie pour d'autres usages que l'on espère bénéfiques pour l'environnement (chargement de voitures électriques, électrification des usages carbonés, etc...). Ainsi, une rétroaction positive est envisageable si nous étudions le sujet à plus large échelle.

FICHE
9

Maîtriser l'usage de ses machines et des services Cloud

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Photographique

Studio

Constat

Le Cloud, quelques points de repères technologiques

La post-production peut s'appuyer sur le Cloud à plusieurs échelles. Selon l'usage retenu des services du Cloud, la proximité de l'utilisateur avec les machines physiques et donc le contrôle qu'il peut exercer dessus diffère.

On distingue ainsi :

→ Hébergement local

- Machine dans le bureau
- Machine disposée en salle technique

→ Hébergement en datacenter

- Machine possédée
 - machine dédiée (frontière physique)
 - machine partagée (frontière virtuelle) - virtual private cloud
- Cloud privé
- Cloud public

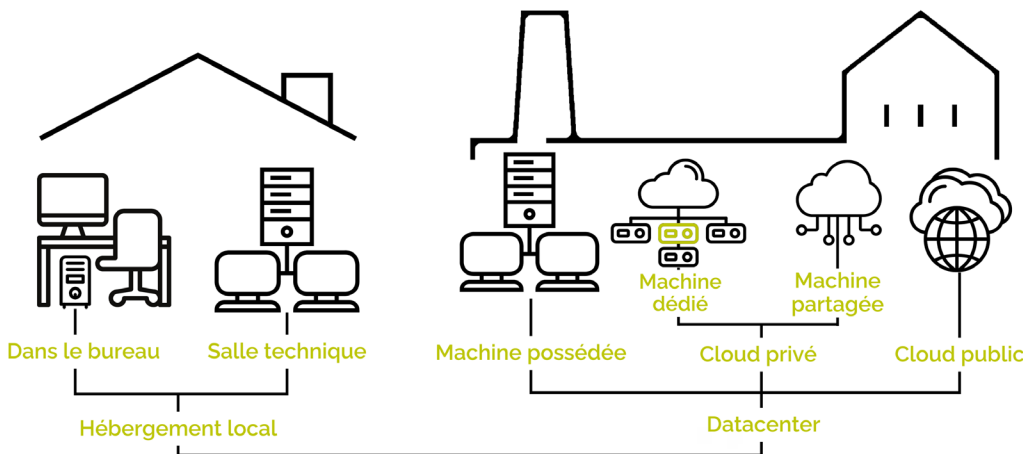
PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



Le passage au Cloud computing présente à la fois des avantages et des inconvénients pour les entreprises, en particulier dans le secteur de la post-production.

D'un côté, le Cloud offre une grande flexibilité et la capacité d'évoluer rapidement en fonction des besoins de l'entreprise. Le Cloud permet de provisionner rapidement des services, ce qui peut accélérer la mise en œuvre de nouvelles solutions et innovations, les entreprises peuvent éviter les coûts initiaux élevés associés à l'achat et à la maintenance de leur propre infrastructure matérielle et logicielle.

PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

> Fiche 9 : Maîtriser l'usage de ses machines et des services Cloud

Cependant, une fois cette transition effectuée, les entreprises se retrouvent engagées dans un modèle de coûts récurrents qui peut être élevé à moyen et long terme, surtout avec l'augmentation des prix des services Cloud et l'évolution des besoins en stockage et traitement.

En se reposant sur des infrastructures Cloud externes, les entreprises perdent une partie de leur capacité à innover en interne. Les services techniques et de développement, autrefois essentiels, risquent d'être négligés, limitant ainsi leur capacité à s'adapter rapidement aux nouvelles tendances ou à répondre de manière personnalisée aux demandes des clients. La dépendance accrue à l'égard des fournisseurs de Cloud peut également entraîner une vulnérabilité en termes de sécurité des données et de continuité des opérations, notamment en cas de panne du service ou de désaccords contractuels.

Un autre inconvénient majeur est le coût de sortie ou de rapatriement des données du Cloud vers des solutions internes, qui peut être prohibitif, plaçant les entreprises devant un choix difficile : continuer à payer pour des services Cloud coûteux ou investir à nouveau dans des infrastructures internes.

Les entreprises de post-production doivent donc naviguer prudemment, pesant soigneusement les bénéfices à court terme contre les implications à long terme sur leur indépendance technologique, leur capacité d'innovation et leur santé financière. Par ailleurs, l'utilisation des ressources Cloud soulève des préoccupations écologiques. En gérant leur propre matériel, les entreprises peuvent optimiser l'utilisation énergétique et réduire leur empreinte écologique, contrairement au Cloud qui manque souvent de transparence dans leur gestion matérielle et énergétique. Cette situation est parfois exacerbée par un gaspillage financier dû à l'usage inadéquat des applications SaaS, avec une gestion désorganisée et une méconnaissance des besoins réels.

À l'échelle d'une structure, bon nombre de leviers d'action pour un numérique responsable existent déjà et sont répertoriés dans la littérature, notamment par l'Alliance du Green IT (AGIT)²⁷, et à l'échelle individuelle, l'Ademe et l'Arcep collaborent étroitement à promouvoir les bonnes pratiques environnementales²⁸ pour l'usage du numérique conscient de ses impacts.

À l'échelle d'une structure, bon nombre de leviers d'action pour un numérique responsable existent déjà et sont répertoriés dans la littérature, notamment par l'Alliance du Green IT (AGIT), et à l'échelle individuelle, l'Ademe et l'Arcep collaborent étroitement à promouvoir les bonnes pratiques environnementales pour l'usage du numérique conscient de ses impacts.

²⁷Livre blanc, datacenter, maîtriser et optimiser son impact environnemental, 2023, <https://alliancegreenit.org/media/ressource-livre-blanc/livre-blanc-version-finale-1-6.pdf>

²⁸Ademe, Arcep, Etat des lieux de l'empreinte environnementale du numérique, 2023, <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/empreinte-environnementale-du-numerique/etude-ademe-arcep-empreinte-environnementale-numerique-2020-2030-2050.html>

PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

> Fiche 9 : Maîtriser l'usage de ses machines et des services Cloud

Le Cloud peut donc être utilisé à plusieurs niveaux :

→ Le Cloud comme infrastructure (IaaS) : seul le matériel (disques, réseau, CPU, GPU, etc.) est virtualisé et c'est à l'utilisateur de gérer tout le reste (installer un système d'exploitation, ses drivers, configurer la connectivité réseau, etc.).

→ Le Cloud comme plateforme (PaaS) : plutôt orienté "développeurs", ici, l'infrastructure et même l'OS sont virtualisés, fournissant un cadre technologique à l'ingénierie sur lequel s'appuyer pour créer des applications personnalisées.

→ Le Cloud comme service (SaaS) : également connu sous le nom de "services d'application Cloud", ici le logiciel est directement proposé en tant que service Web. La majorité des applications SaaS s'exécutent même directement via un navigateur internet, sans aucun téléchargement ou installation côté client.

L'utilisation de services d'applications Cloud (SaaS) pose une problématique environnementale car les utilisateurs n'ont aucun contrôle sur les choix techniques de leur fournisseur Cloud. Cette distance entre l'utilisateur et la réalité matérielle du service rendue complique la prise de conscience des impacts écologiques du Cloud. Alors, quel pouvoir reste-t-il sur les choix environnementaux du service Cloud utilisé ? La responsabilité est bien celle de l'utilisateur de gérer son utilisation des services d'application Cloud et des données stockées.

Si le Cloud offre de réelles opportunités de mutualisation des machines pour partager les ressources, et donc minimiser les impacts à l'échelle individuelle, certaines études pointent du doigt le fait que dans la pratique cette vérité n'est pas établie. D'après le Conseil de Défense des Ressources Naturelles (NRDC), environ 30% des serveurs mondiaux sont inutilisés²⁹, or un appareil en veille consomme toujours une fraction non négligeable de sa puissance maximale, environ 30 à 40% pour un serveur classique³⁰, et donc consomment cette électricité en pure perte.

Pourtant, certains acteurs du secteur sont plus optimistes à ce sujet, comme la Media Factory du Groupe TF1³¹, ayant réalisé une étude approfondie en 2023 témoignant clairement du bénéfice environnemental de l'utilisation du Cloud dans des applications de montage vidéo, par rapport à la possession de ces mêmes machines.

²⁹Issue paper, Data Center Efficiency Assessment, Natural Resources Defense Council (NRDC), Anthesis, 2014, <https://info.anthesisgroup.com/hubfs/Data-Center-Issue-Paper-final826.pdf>

³⁰Datacenter, Optimiser la consommation énergétique, ABB Data center solutions, 2020, <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107991A2732&LanguageCode=fr&DocumentPartId=&Action=Launch>

³¹Etude interne du laboratoire de la Media Factory, Groupe TF1

PARTIE 3 : GESTION DES INFRASTRUCTURES TECHNIQUES ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

> Fiche 9 : Maîtriser l'usage de ses machines et des services Cloud

Pour évaluer le propos, vous pouvez interroger vos systèmes au regard des paramètres du tableau suivant :

	Option de prédilection
Mutualisation des ressources	datacenter (Cloud privé ou public)
Contrôle et maîtrise du matériel	machines possédées
Maîtrise des consommations énergétique	machines possédées
Maîtrise des coûts	machines possédées
Flexibilité, Passage à l'échelle	datacenter (Cloud privé ou public)
Souveraineté des données	machines possédées
Sécurité, Fiabilité, Performances	selon configuration
Accessibilité, Collaboration, Mobilité	datacenter (Cloud privé ou public)

Il n'y a donc pas une solution unique offrant des avantages pratiques en tout point, et selon les exigences, le choix entre des machines possédées, louées dans le Cloud, ou un hybride entre les deux peut être évalué.

Côté financier, on distingue une approche de "dépense en capital" (CapEx) pour les systèmes possédés (on premises), d'une approche de "dépenses d'exploitation" (OpEx) pour la location de services Cloud. Un bénéfice financier du Cloud est possible si les infrastructures sont maîtrisées dans le cas contraire, les coûts peuvent devenir incontrôlables.

Leviers

■ Utiliser des ressources internes en priorité en planifiant au mieux les tâches informatiques

Avant de s'engager dans une solution Cloud, réfléchir aux ressources internes et aux possibilités d'optimisation de l'usage des machines. Le planning offre une piste afin de trouver une manière plus efficace de rendre le projet sans délocaliser d'équipements. Une gestion intelligente de la charge de travail des machines sera une action plus efficace pour réduire la consommation globale d'énergie que de multiplier les ressources à tout va.

■ Répartir la charge de calcul sur les ressources latentes

Bien qu'une station de travail puisse sembler utilisée par un.e graphiste, les ressources de son poste de travail ne sont pas forcément pleinement utilisées. Certains logiciels sont conçus pour tirer parti du CPU (processeur), tandis que d'autres dépendent entièrement du GPU (carte graphique). Une analyse des logiciels exécutés permet de gérer simultanément les tâches de l'utilisateur sur l'ordinateur et d'effectuer des calculs en arrière-plan, sans que cela soit perceptible pour l'utilisateur. On utilise pour cela un orchestrateur de tâches, tel que le système «Ecooo» développé par la société Ooolala.

■ Dimensionner correctement ses besoins en Cloud

La visualisation informatique a ouvert la voie au sur-dimensionnement (over-provisioning) des ressources informatiques, un biais généralement justifié par la volonté d'anticiper les aléas de la charge de travail, qui incite à réserver davantage de performance machine "au cas où".

Non seulement cette pratique peut coûter cher financièrement car vous payez pour ce dont vous n'avez pas besoin, mais surtout, elle ne correspond pas du tout à la philosophie prônée par la virtualisation, qui, justement, offre toute la flexibilité pour adapter dynamiquement les infrastructures aux besoins. Il en va de même pour l'allocation d'un trop grand espace de stockage en ligne ou même la réservation de trop de licences logicielles.

Les économies sont substantielles. Voici quelques stratégies pour s'en prémunir :

→ Analyser ses besoins : comprendre les besoins réels en ressources informatiques, en charge de travail et jours d'activité (il est même possible de restituer les ressources inutilisées le week-end par exemple).

→ Utiliser des outils de monitoring : suivre l'utilisation des machines et identifier les ressources latentes.

→ Mise à l'échelle automatique : Les services Cloud offrent souvent des fonctionnalités de mise à l'échelle automatique, permettant d'ajuster dynamiquement les ressources en fonction de la demande.

→ Tarification flexible : certains fournisseurs de services Cloud proposent des modèles de tarification flexibles où les clients ne paient que pour ce qu'ils consomment réellement.

■ Choisir des prestataires Cloud responsables

Les infrastructures Cloud sont industrialisées, ce qui leur confère une bonne maîtrise de leur efficacité énergétique. Les fournisseurs Cloud innovent régulièrement pour optimiser leur PUE (Power Usage Effectiveness). Le PUE traduit le rapport entre la consommation de l'équipement sur celle de toute l'infrastructure. Ainsi, un PUE de "1,6" indique par exemple que pour 100 watts nécessaires, l'infrastructure en consomme 60 watts supplémentaires. Actuellement, le PUE moyen des datacenters se situerait autour de 1,6³²⁻³³.

Un Datacenter éco-responsable devrait généralement atteindre des valeurs de PUE de 1,2 ou moins. Dans la mission de choisir un prestataire éco-responsable, recherchez les renseignements suivants :

- quel est le PUE annoncé du prestataire ?
- comment est valorisée la chaleur fatale générée par les machines ?
- l'électricité utilisée est-elle d'origine renouvelable ?
- quelles sont les filières adoptées pour le retraitement des DEEE ?

En l'absence de résultats publiés par un fournisseur, il est prudent de vérifier les affirmations.

Le choix peut être fait d'opter pour des solutions clés en main pour répondre aux besoins spécifiques du secteur. On trouve dans le secteur de la post-production les acteurs suivants :

- *Qarnot*
- *Ranch Computing*
- *Progiss*
- *Flanneer*
- *OVH France*
- *Infomaniak Suisse*

Ces sociétés proposent des systèmes prêts à l'emploi, offrant aux studios une alternative pour externaliser certaines tâches de rendu et alléger leur infrastructure interne. Cette approche permet aux studios de tirer parti des ressources spécialisées de ces prestataires tout en conservant une flexibilité opérationnelle et un contrôle sur leurs processus de production.

³²Uptime Institute's Global Data Center Survey, 2022, <https://uptimeinstitute.com/about-ui/press-releases/2022-global-data-center-survey-reveals-strong-industry-growth>

³³Statista, average annual power usage effectiveness (PUE) for your largest data center, 2023, <https://www.statista.com/statistics/1229367/data-center-average-annual-pue-worldwide/>

■ Adopter des stratégies éco-énergétique pour le fonctionnement de ses machines

- Acheter de l'énergie renouvelable pour votre infrastructure
- Envisager l'installation de production d'énergie solaire (se renseigner sur les initiatives locales pour le développement des EnR).
- Réutiliser la chaleur produite par la salle technique plutôt que de l'évacuer dans l'atmosphère via le système de climatisation. Cette chaleur dite "fatale" peut être une source d'énergie réutilisable en hiver.
- Se passer de la climatisation lorsque cela est possible pour un refroidissement à l'air libre (free-cooling).

Le [guide de l'Animation Eco-Responsable d'Ecoprod](#) propose également des ressources complémentaires pour traiter du sujet dans sa fiche "Infrastructures".

Développer des solutions logicielles éco-responsables

Animation | Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Photographique

Superviseur-se

IT / Intégrateur

Développeur-se logiciel

Constat

Les professionnels des technologies de l'information (IT) jouent un rôle clé dans la transition vers des processus de post-production et des workflows VFX plus respectueux de l'environnement : le «Green IT» se divise en trois niveaux distincts – Green IT 1.0, 1.5 et 2.0, chacun représentant une démarche spécifique du développement durable³⁴.

→ Le Green IT 1.0 se concentre sur l'éco-conception et la prise en compte des impacts environnementaux et sociaux dès la conception des produits et services numériques. Il s'agit des studios qui développent leurs propres logiciels, comme c'est le cas de Pixar.

→ Le Green IT 1.5 consiste à intégrer les principes du développement durable dans l'organisation physique de l'entreprise, en mettant en place un Système d'Information Développement Durable (SIDDD) aligné avec la stratégie RSE.

Il s'agit des studios qui intègrent leur matériel, avec des technologies et des processus éco-responsables.

→ Enfin, le Green IT 2.0 vise à réduire l'empreinte économique, écologique et sociale des produits et services grâce aux technologies de l'information et de la communication, en favorisant l'éco-innovation de rupture.

Ce sont les studios qui réalisent de la R&D sur les technologies et s'appuient dessus pour réduire l'impact environnemental.

En combinant une conception logicielle basée sur des pré-requis matériels plus simples tout en optimisant la performance de la couche logicielle, il est possible de diminuer significativement les impacts environnementaux. Toutefois, il faut prendre en compte les éventuels effets rebond, car une amélioration de la performance peut souvent entraîner une intensification de l'utilisation.

Leviers

■ Interroger la pertinence de ses licences logiciels

La plupart des solutions logicielles sont désormais exploitées via un abonnement (subscription based). Les mises à jour logicielles sont alors imposées pour intégrer des correctifs de fonctionnalités et de sécurité. Dans un environnement d'échange inter-studio, ces mises à jour sont parfois nécessaires pour rester aligné dans les versions respectives. Au-delà des implications organisationnelles de ces mises à jour, celles-ci peuvent avoir des conséquences sur le matériel nécessaire à leur fonctionnement, s'accompagnant parfois d'une obsolescence contrainte des équipements délétaire d'un point de vue environnemental.

→ Utiliser des logiciels dont vous maîtrisez les mises à jour (telle que des solutions open source (on peut citer Blender), ou des logiciels commerciaux comme DaVinci Resolve, du moment que les mises à jour ne sont pas obligatoires).

Dans le domaine de l'Animation, cette transition vers le logiciel libre est encouragée par le soutien actif du CNC aux projets utilisant Blender, offrant ainsi une incitation supplémentaire à cette démarche.

³⁴Définitions du Green IT : <https://www.hellocarbo.com/blog/communaute/green-it/>

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE

-

■ Utiliser des langages adaptés

Choisir les langages de programmation en fonction des besoins spécifiques d'un projet. On utilise ainsi, par exemple, le langage C/C++ pour le traitement d'images, et Python pour les interfaces graphiques (GUI). C++ permet une exécution plus rapide que Python pour des fonctionnalités équivalentes, ce qui le rend moins énergivore.

Python est souvent privilégié pour deux raisons principales :

- Il est moins complexe et donc plus accessible notamment pour les débutants qui ne sont pas développeurs, comme c'est le cas de nombreux graphistes.
- Le programme doit interagir avec des logiciels externes tels que Maya, Houdini ou Nuke, et Python est devenu un standard dans les API (interface de programmation d'application) de ces outils. L'utilisation de Python doit être envisagée en fonction du flux de travail logiciel en place.

■ Optimiser le code logiciel

Identifier les fonctions trop lentes (le « profiling ») afin de :

- Réduire le nombre de fois où les mêmes fonctions sont appelées dans le code,
- Optimiser la vitesse d'exécution de la fonction en améliorant son algorithme
- Instaurer des mécanismes de caching pour éviter des calculs superflus.

En améliorant la vitesse d'exécution, un programme plus performant réduit son empreinte énergétique

PARTIE 4 : VFX

Indicateurs

Plus de trois quarts des films Français ont effectué des dépenses dans les VFX en 2020. De 2011 à 2020 le nombre d'entreprises en France de VFX a augmenté de 20%³⁵ indiquant que l'industrie VFX fait partie intégrante du processus cinématographique. Intervenant à toutes les étapes de la production de l'oeuvre, voici un aperçu des grandes étapes clés des VFX et des métiers impliqués :

Pré-production

→ Concept Art et storyboard :

- Concept artist : créent des illustrations et des concepts visuels pour définir le look des VFX.
- Storyboard artists : développent des storyboards pour planifier les scènes et les effets visuels.

→ Prévisualisation (Previz) :

- Previz artists : réalisent des animations rudimentaires pour visualiser les scènes complexes avant le tournage

Tournage

→ VFX Supervisor : accompagne le tournage pour s'assurer que les scènes sont tournées de manière à faciliter l'intégration des VFX.

On retrouve sur le tournage les techniques répandues telle que :

- Incrustation fond vert ou bleu (chroma Keying)
- Studio Virtuel : mur LED (écran LED géant) qui reproduit un environnement virtuel.
- Robotisation de la caméra et tracking : le mouvement de la caméra peut être robotisé pour réaliser une prise de vue technique.
- Photogrammétrie et scan LIDAR : scan en images 3D l'environnement réel pour une intégration précise des éléments CGI.
- HDRI : photographies de l'environnement réel utilisées pour appliquer des reflets réalistes sur les éléments 3D à intégrer dans une scène réelle.

Post-production

→ Modélisation 3D (3D modeler & sculptor) : crée des modèles 3D de personnages, objets et environnements.

→ Texturing (texture artist) : applique des textures aux modèles pour simuler des surfaces réalistes.

→ Rigging (rigging artist) : prépare les modèles 3D pour l'animation en créant des squelettes et des points de contrôle.

→ Layout (layout artist) : organise les scènes en plaçant les caméras, les objets, et les personnages dans l'environnement 3D.

→ Animation (animateur) : anime les modèles 3D à pour créer des mouvements réalistes avec la scène.

→ Set dressing (set dresser) : ajoute les détails aux scènes, comme les accessoires, les décors et les éléments d'arrière-plan, pour donner vie à l'environnement virtuel.

→ Simulation et Effets (FX Artist) : crée des simulations de phénomènes naturels comme le feu, l'eau, la fumée, les foules de personnages, etc.

→ Tracking (matchmover) : assure que les éléments 3D suivent précisément les mouvements réels d'une séquence filmée par la caméra.

³⁵Audiens Le Média, les chiffres de l'emploi dans le champ des VFX décryptés, 2022, <https://www.audienslemedia.org/accueil/pagecontent2/nouvelle-liste-articles/audiens-au-pids-2022-les-chiffres-de-lemploi-dans-le-champ-des-vfx-decryptes.html>

PARTIE 4 : VFX

Indicateurs (suite)

- Rotoscopie (rotoscoping artist) : isole les éléments spécifiques d'une prise de vue réelle en traçant le contour image par image.
- Lighting (lighting artist) : configurent l'éclairage virtuel des scènes pour s'assurer que les éléments CGI s'intègrent bien avec les prises de vue réelles.
- Matte painting (matte painter) : crée des décors du fond (généralement seulement en 2 dimensions) pour les arrières-plans ou les extensions de décor.
- Compositing (compositor) : intègre les différents éléments visuels (éléments CGI, image du tournage) en une seule image cohérente.
- Render (render wrangler) : gère le processus des calculs pour rendu (renderfarm), qui transforme les scènes 3D logicielles en images finales.

Dans cette Partie 4 "VFX", les leviers environnementaux concernant les tâches de conception, création, simulations ainsi qu'en bout de chaîne, le compositing et le rendu, seront abordés. Les procédés de tracking et de la rotoscopie, qui peuvent être des tâches particulièrement chronophages et énergivores, n'ont pas pu être traités dans cette version du guide, en l'absence de procédés clairs permettant de réduire leur intensité énergétique. Nous invitons le lecteur à partager avec les auteurs les bonnes pratiques qui auraient pu être éprouvées sur ces derniers aspects du domaine des VFX.

Sommaire PARTIE 4

→ Partie 4.1 : Conception et création 3D

- Fiche 11 : Utiliser des techniques de modélisation efficaces

→ Partie 4.2 : Animation et simulation FX

- Fiche 12 : Paramétrer les simulations pour moins consommer

→ Partie 4.3 : Compositing et rendu

- Fiche 13 : Optimiser le compositing
- Fiche 14 : Adapter les paramètres de rendu

FICHE 11

Utiliser des techniques de modélisation efficaces

Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire

Superviseur-se VFX

Graphiste

Constat

En conception 3D, l'intensité des processus informatiques dépend des techniques de processing et rendu d'image adoptées. En ajustant les paramètres des logiciels pour les VFX, le bénéfice environnemental provient d'une économie d'échelle qui peut être réalisée sur l'ensemble des images produites. Par exemple, si un rendu est accéléré de quelques secondes pour une image, les bénéfices seront notables à l'échelle des centaines de milliers d'images traitées dans un projet.

Pour planifier au mieux sa consommation d'énergie et ainsi imiter son impact environnemental, l'organisation des tâches énergivores peut également être programmée en fonction de paramètres externes : état de l'intensité carbone du réseau fournie par RTE, tension sur le réseau indiquée par EcoWatt, heures creuses EDF, disponibilité de l'énergie solaire, etc.

Leviers

■ Optimiser son workflow de collaboration 3D

De manière générale, optimiser son workflow passe par :

- Réduire le nombre de maillons logiciels permet de limiter les exports et imports.
- Favoriser la transversalité inter-projet pour éviter le cloisonnement des assets d'un projet
- Utiliser des environnements de connexion automatisés et mutualisés tels que Ayon (OpenPype) ou Karabet Studio.
- Recourir à une nomenclature (automatisée ou normalisée à minima).

■ Envisager l'usage du format USD

L'USD (Universal Scene Description) est un format de fichier ouvert développé par Pixar Animation Studios pour échanger, intégrer et organiser des scènes 3D. Ce format pourrait jouer un rôle intéressant dans le développement de VFX plus éco-responsable, bien que l'éco-responsabilité ne soit pas l'objectif premier d'USD.

Parmi les avantages :

- Gestion plus efficace des scènes complexes : grâce à une structure hiérarchique et sa capacité à supporter des fichiers modulaires, on évite de dupliquer les données en ne chargeant que les parties nécessaires d'une scène.
- Amélioration des performances de rendu : USD permet de visualiser plus facilement des scènes même complexes.
- Standardisation des outils : l'USD favorise l'interopérabilité entre différents logiciels, éliminant ainsi la nécessité de convertir ou d'importer/exporter des fichiers.
- Réutilisation des assets : la modularité de l'USD encourage la réutilisation des scènes à travers plusieurs projets.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE

-

PARTIE 4.1 : CONCEPTION ET CRÉATION 3D

> Fiche 11 : Utilisation des techniques de modélisation efficaces

■ Utiliser des techniques de modélisation basse résolution

Adapter la résolution de de modélisation permet de réduire la quantité de données générées et la puissance de calcul nécessaires.

Les paramètres suivants doivent être rigoureusement choisis :

- échelles de scène
- qualité des textures
- nombre de pixels
- maillage / polys

■ Privilégier les formes simples et les géométries efficaces

Réduire la complexité des modèles permet aussi d'améliorer ainsi les performances et diminuant les temps de rendu.

Utiliser des techniques de modélisation simplifiées pour réduire le nombre de polygones et la complexité des objets, ce qui permet de diminuer la charge de calcul si nécessaire lors du rendering. Si l'esthétique du projet le permet, envisager des techniques telles que le camera mapping ou l'utilisation de textures 2D simulant la 3D. Par exemple, TheBeastMaker a développé un plugin permettant de projeter ces textures également sur les personnages : ainsi, seule la forme externe du visage est sculptée, tandis que les détails sont ajoutés sous forme de texture 2D, créant l'illusion de la 3D.

■ Recycler les modèles existants ou utiliser des bibliothèques de modèles 3D

Une pratique largement adoptée consiste à utiliser des modèles déjà existants au lieu de créer de nouveaux modèles à partir de zéro.

Pour cela :

→ Organiser vos assets pour les préparer à une éventuelle utilisation ultérieure. Cela réduit le temps et les ressources nécessaires pour produire de nouveaux contenus.

FICHE 12

Paramétrer les simulations pour moins consommer

Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire

Superviseur-se VFX

Graphiste

Constat

Dans l'industrie des effets visuels, les simulations FX impliquent la simulation de phénomènes physiques et le rendu d'éléments tels que le feu, l'eau, la fumée, les explosions, les particules, les liquides, les cheveux, les tissus, et de manière plus large, tout mouvement qui peut être simulé par un calcul mathématique. Des logiciels spécialisés comme Golaem Crowd, Houdini et RealFlow sont utilisés pour ces tâches qui reposent souvent sur des simulations physiques et des algorithmes avancés pour reproduire le comportement réaliste de ces phénomènes dans un environnement virtuel.

Dans le cadre de ce guide, il est pertinent d'examiner comment les simulations FX et le crowd peuvent être intégrés dans une démarche de réduction des impacts. Les simulations FX consomment d'importantes ressources énergétiques, en particulier parce qu'elles nécessitent des calculs complexes pour produire un effet réaliste.

Cependant, en optimisant les processus de simulation FX, il est possible de réduire considérablement l'empreinte carbone de la production visuelle. Par exemple, l'utilisation de techniques de simulation plus efficaces et de calculs distribués peut réduire la consommation d'énergie nécessaire pour générer des effets spéciaux. De plus, la réutilisation de simulations FX déjà créées dans d'autres projets peut contribuer à minimiser les ressources utilisées.

Leviers

■ Gérer ses paramètres de simulation

Les simulations se basent sur des paramètres physiques, parfois faisant appel à des modèles de calculs qui peuvent être très complexes pour traduire les phénomènes physiques réels comme les interactions entre des particules, de la résistance des matériaux et la mécanique des fluides. L'ajustement des paramètres de simulation, de la quantité d'éléments calculés dans la scène et le recours au caching de calculs sont donc des techniques cruciales pour limiter la charge informatique.

→ **Systemes Crowd** : les techniques de « Crowd » (foules) sont utilisées pour simuler et animer de grands groupes de personnages ou d'objets dans une scène 3D, comme une foule de personnes dans une rue, une armée de soldats sur un champ de bataille, ou un essaim d'insectes. Les simulateur Crowd se basent sur des algorithmes de simulation avancés pour contrôler le mouvement, le comportement et l'interaction des membres de la foule, en tenant compte de facteurs tels que la collision, l'évitement d'obstacles, la formation de groupes, etc. Ces techniques peuvent permettre d'accélérer le processus de conception de grandes scènes d'effets visuels par rapport à l'animation classique.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE

-

PARTIE 4.2 : ANIMATION ET SIMULATIONS FX

> Fiche 12 : Paramétrer les simulations pour moins consommer

■ Choisir entre le rendu direct ou multi-passes

Avec un rendu 3D direct, tous les éléments de la scène, y compris les objets, les personnages, les effets visuels, les lumières, les ombres, etc., sont traités simultanément pour créer l'image finale. Cela peut être réalisé à l'aide de moteurs de rendu 3D en temps réel ou de moteurs de rendu de production non temps réel.

Un rendu en plusieurs passes («multi-pass rendering») consiste à séparer le rendu d'une scène en plusieurs couches (ou "passes") distinctes, chacune représentant un aspect spécifique de la scène. Chaque passe est rendue individuellement et sauvegardée séparément, puis toutes les passes sont composées pour obtenir le rendu final de la scène. Cette approche offre un contrôle précis sur chaque aspect de la scène, ce qui permet d'ajuster et d'affiner chaque élément de manière séparée pour obtenir le résultat souhaité.

En simulations FX, le rendu en plusieurs passes peut être particulièrement utile pour les scènes impliquant de grandes foules. Chaque membre de la foule peut être rendu séparément dans une passe dédiée, ce qui permet de gérer plus facilement les ombres, les lumières, les réflexions et d'autres aspects visuels spécifiques à chaque membre de la foule. Ensuite, toutes les passes de la foule sont composées ensemble avec les autres éléments de la scène dans le processus de compositing.

Bon à retenir :

→ Pour les scènes simples avec peu d'éléments et d'effets visuels, le rendu direct peut être plus efficace en termes de consommation d'énergie, car il nécessite moins de temps de traitement et évite le compositing.

→ Pour les scènes plus complexes, le rendu en multi-passes plus complexe peut être requis pour un meilleur contrôle créatif et technique des itérations.

FICHE 13

Optimiser le compositing

Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire

Superviseur-se VFX

Graphiste

Constat

Le compositing est une étape essentielle dans la post-production d'effets visuels. Une fois que tous les éléments 3D ont été rendus séparément, ils sont importés dans un logiciel de compositing où ils sont assemblés pour former la scène finale. Le compositeur 3D dispose les éléments dans l'espace 3D virtuel de la scène, ajuste leur position, leur taille, leur orientation, leur éclairage, etc., pour obtenir le résultat souhaité. Cette étape peut également intégrer des éléments 2D, tels que des arrière-plans et des textures. Une fois la composition terminée, la scène est rendue, et les pixels de l'image sont donc calculés en une seule image aplatie ou une séquence finale.

Voici quelques exemples de logiciels utilisés en compositing :

- Adobe After Effects : Un logiciel de compositing et d'effets visuels très populaire, largement utilisé dans l'industrie du cinéma, de la télévision et du multimédia.
- Nuke : Un logiciel professionnel de compositing et de création d'effets visuels utilisé dans de nombreux studios de production.
- Blackmagic Fusion : Un autre logiciel de compositing et de création d'effets visuels, utilisé notamment dans l'industrie cinématographique.
- Apple Motion : Un outil de compositing et de création d'animations utilisé principalement sur les appareils Apple.

Leviers

■ Utiliser des techniques de compositing non destructives

Organiser le compositing en s'appuyant sur une arborescence nodale bien structurée dans son logiciel permet de revenir en arrière facilement et d'ajuster les éléments de manière flexible dans les itérations successives de rendu. Organiser cette structure nodale de manière récurrente d'un projet à un autre permet de capitaliser sur les efforts de conception du workflow.

■ Réaliser des compositions à la résolution attendue

En réglant les paramètres de qualité et de résolution des compositions à la résolution de travail, et en ne surdimensionnant pas les scènes, vous allégez la chaîne de traitement de stockage.

■ Utiliser des outils de gestion des ressources

La mise en cache et le pré-rendu permettent de minimiser les temps de calcul et les besoins en énergie lors du traitement des compositions et de leur prévisualisation.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE

-

FICHE 14

Adapter les paramètres de rendu

Fiction (Série, Ciné) | Publicitaire

Superviseur-se VFX

Graphiste

Constat

Le rendu de VFX nécessite des machines ou des fermes de rendu, composées de serveurs et de GPU puissants pour produire les images finales. Ces infrastructures consomment énormément d'énergie.

Avec l'augmentation de la résolution des images (4K et +), les techniques d'éclairage réaliste comme le ray-tracing et la demande pour des effets toujours plus complexes, la consommation énergétique peut exploser.

Leviers

■ Rendre des images tests pour comparer les performances

Dans le cadre de calculs 3D précalculés, préparer vos rendus, en effectuant des tests sur quelques images de vos plans à des moments clés pour évaluer leur taille et déterminer la meilleure qualité obtenue en fonction du temps de rendu :

- identifier un keyshot et les babyshots,
- lancer des calculs en 1/4 ou 1/2 résolution pour FML (First Middle Last) puis FFR (Full Frame Range),
- tester des settings de rendu différents suivant ton étape de lighting.

Les métadonnées des images permettent également d'analyser les temps de rendus, le niveau de mémoire utilisé et le type de machine ; ceci permet d'adapter les règles de rendus mais surtout de forcer les artistes à optimiser leur travail afin de pouvoir respecter des objectifs de livraison et de qualité. En analysant ces résultats, vous pouvez réaliser des économies d'échelle importantes sur la totalité du projet. Il est facile d'économiser plus de 2 à 4 fois sur les temps de rendus finaux.

■ Planifier les tâches de rendus énergivores

En planifiant soigneusement les rendus en dehors des heures de pointe, il est possible de tirer parti des périodes où l'électricité est moins chère et où le réseau électrique est moins sollicité, contribuant ainsi à réduire la demande globale en énergie.

- décaler les tâches non prioritaires la nuit ou au milieu de l'après-midi entre 14h et 18h (en France, éviter les horaires entre 8h et 14h et entre 18h et 21h où le réseau électrique est tendu).

■ Répartir la charge informatique

Exploiter les ressources disponibles de chaque station mise en réseau (ferme de rendu) plutôt qu'un gros serveur. En organisant les itérations et en évitant le travail en pleine résolution dès le départ, la charge de calcul est réduite, permettant des rendus plus rapides et moins énergivores.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE

-

PARTIE 4.3 : COMPOSITING ET RENDU

> Fiche 14 : Adapter les paramètres de rendu

■ Paramétrer un niveau détail adaptatif

Le LOD (Level Of Details) est une technique en 3D qui consiste à ajuster le niveau de détail géométrique d'un objet en fonction de sa distance par rapport à la caméra virtuelle. Lorsqu'un objet 3D est éloigné de la caméra virtuelle, il n'est pas nécessaire de représenter tous les détails géométriques et de texture car ils ne seront pas perceptibles à cette distance, dans ce cas le LOD peut être de type "low-poly" (peu de détail), réduisant ainsi la charge de travail du processeur et économisant de l'énergie. Cette technique offrant des gains d'efficacité tout en préservant la qualité visuelle des éléments proches de la caméra et peut être adoptée tant pour le maillage de la modélisation que pour les textures appliquées.

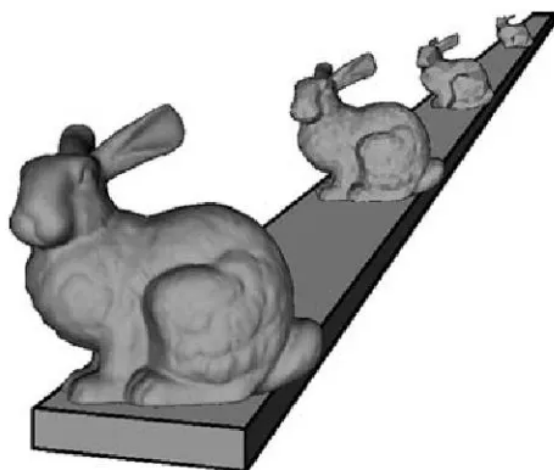
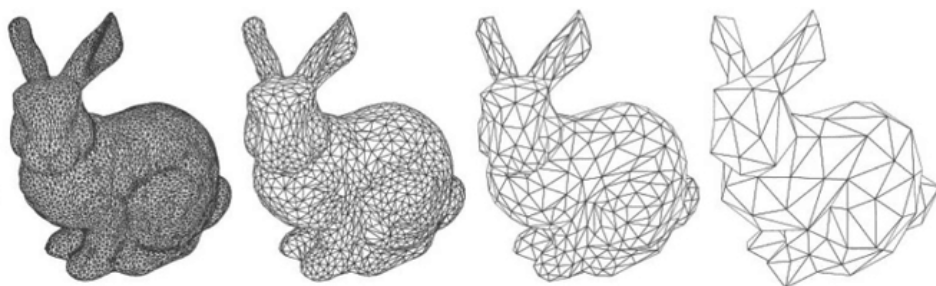
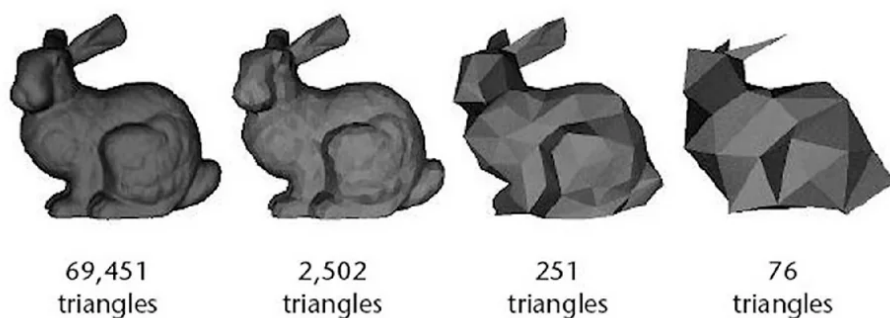


Illustration par Djordje Vučković

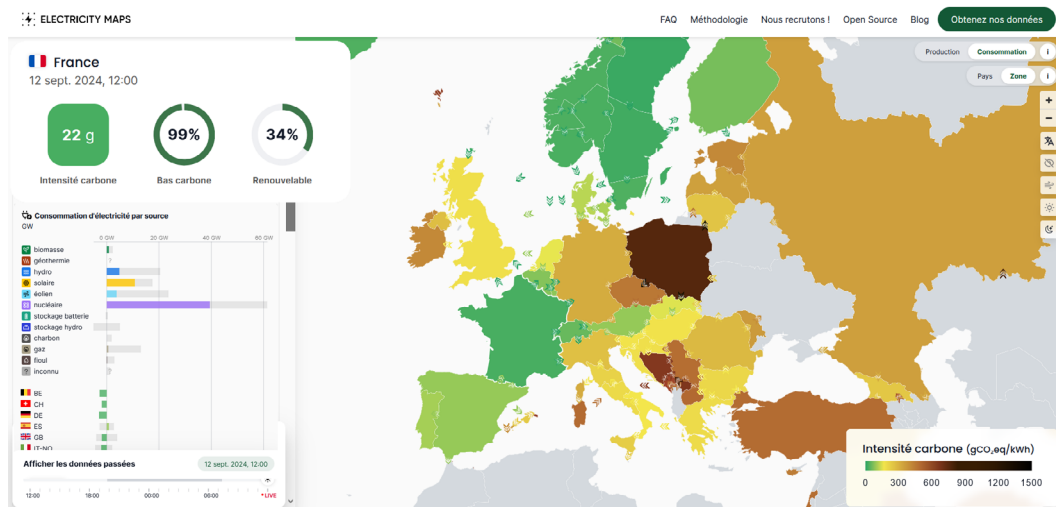
PARTIE 4.3 : COMPOSITING ET RENDU

> Fiche 14 : Adapter les paramètres de rendu

■ Exécuter les tâches énergivores dans un pays au mix électrique faiblement carboné

Le kWh d'électricité consommée en France a émetts aux alentours de 50 grammes d'équivalent CO2 émis. La France bénéficie ainsi de l'une des électricités les moins carbonées d'Europe (en moyenne 10 fois moins qu'en Allemagne par exemple). Il est donc particulièrement intéressant de réaliser des tâches énergivores en France plutôt que dans d'autres pays au mix électrique moins avantageux.

→ Consultez le site [Electricity Maps](https://electricitymaps.com), pour connaître en temps réel l'intensité carbone (gCO2eq/kWh) du kWh d'électricité consommé de chaque pays.



PARTIE 5 : POST-PRODUCTION SON

Indicateurs

Parmi les différentes étapes de la post-production, la post-production sonore se distingue par son empreinte environnementale particulièrement élevée en comparaison à la post-production image³⁶.

En effet, la fabrication des équipements audio génère une empreinte carbone significative. Par exemple, la console son a une empreinte estimée à environ 3 tonnes de CO₂eq, celle du projecteur de cinéma est estimée à près de 5 tonnes de CO₂eq, et l'ensemble des dispositifs d'amplificateurs, chaîne de traitement et enceintes pèse près de 6 tonnes de CO₂eq à leur fabrication, sans compter les systèmes informatiques. De même, en raison des exigences acoustiques et techniques, un auditorium son est particulièrement émetteur de gaz à effet de serre lors de sa fabrication (l'isolation acoustique seule est estimée à 6 tCO₂eq pour un auditorium de 80m²).

En termes de consommation énergétique, les auditoriums utilisés pour le mixage et le mastering audio sont aussi particulièrement énergivores. Certains équipements audio sensibles, comme les amplificateurs qui doivent garantir une fidélité sonore constante, requièrent souvent pour cela une alimentation électrique permanente pour les maintenir en activité. Ces salles nécessitent aussi des systèmes de chauffage et climatisation adaptés à des surfaces de grande taille. Un auditorium de 80m² peut ainsi atteindre une consommation énergétique de près de 60 kWh par jour (environ 12€ d'électricité et donc 3,5 kgCO₂e rien que pour l'électricité).

Il convient de noter que la post-production audio évolue à un rythme plus lent que celle de l'image, ce qui réduit la fréquence de renouvellement des équipements et, par conséquent, l'impact environnemental associé. Par exemple, il est courant qu'un équipement sonore professionnel soit utilisé pendant 5 à 10 ans, contre 3 à 5 ans pour les technologies de traitement d'image (avec l'essor du 4K, HDR, 3D, etc.).

Cependant, l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle (IA) dans le traitement sonore pose de nouvelles interrogations. Les algorithmes d'IA, bien qu'efficaces, nécessitent une puissance de calcul accrue pour les ordinateurs. Ces dynamiques soulignent l'importance de l'optimisation énergétique et de l'adoption de pratiques durables dans les processus de post-production sonore pour minimiser leur empreinte carbone.

Sommaire PARTIE 5

- Fiche 17 : Optimiser la consommation d'énergie de la post-production son
- Fiche 18 : Post-synchronisation, doublage, bruitages, sous-titrage, audio-description

³⁶Source : Étude post-production Ecoprod

FICHE 15

Optimiser la consommation d'énergie de la post-production son

Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Jeux vidéo

Ingénieur-e du son

Constat

La gestion énergétique des auditoriums et studios de post-production sonore représente un enjeu d'économies substantielle en raison de leur consommation électrique élevée (en particulier avec l'usage d'un projecteur de cinéma). Il existe ainsi des opportunités d'amélioration significatives, qui passent par l'optimisation de l'alimentation électrique, le choix des équipements et l'utilisation d'énergies renouvelables par exemple.

Leviers

■ Appliquer une bonne gestion l'alimentation électrique

Les équipements qui ne traitent pas directement la chaîne audio tolèrent très bien les mises sous tension successives, inutilisés ils doivent être éteints.

Éteindre de manière systématique, y compris à la pause méridienne :

- le projecteur vidéo de l'auditorium (même pendant les pauses méridiennes et autres périodes d'inactivité),
- surface de contrôle son,
- écrans,

Éteindre en fin de journée :

- machines de travail (le soir).

Cette gestion de l'énergie permet d'économiser une puissance pouvant atteindre 2500 W, soit l'équivalent de la puissance de charge d'une voiture électrique sur une prise domestique. Mises en place pour les employés dans le studio Polyson, ces règles ont montré une réduction de 30% de la consommation d'électricité annuelle.

Pour les amplificateurs et les dispositifs traitant le signal audio, si possible, discuter avec le fournisseur ou fabricant pour connaître les recommandations vis-à-vis de la tolérance des composants électroniques aux mises sous tension répétées.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 5 : POST-PRODUCTION SON

> Fiche 15 : Optimiser la consommation d'énergie de la post-production son

■ Utiliser le mixdown et le rapport de prise de son

Sur la majorité des tournages en fiction, l'ingénieur-e du son produit un pré-mixage de l'ensemble des pistes enregistrées. Ce pré-mix (ou mixdown) est généralement utilisé pour les retours audios des écoutes au casque du plateau fournies aux équipes techniques lors du tournage (scripte, réalisateur-riche), et pour fournir un fichier audio "prêt à l'emploi" pour le montage vidéo. Le pré-mix est toujours enregistré dans une ou deux pistes dédiées des enregistrements, et souvent envoyé en son témoin à la caméra pour la synchronisation image/son en post-production.

Un effort important est fourni par l'opérateur-riche de prise de son pour réaliser ce mixage en respectant les intentions de la réalisation sur le plateau de tournage. On constate pourtant que le mixdown ne sert plus jamais lorsque les pistes arrivent à l'étape du mixage.

Ce constat est renforcé par 2 composantes :

- le minutage de film produit chaque jour ne cesse d'augmenter, et donc les conditions pour réaliser un mixdown optimal sont de plus en plus contraintes.
- les enregistreurs audio fournissent de plus en plus de pistes, qui permettent d'isoler avec une grande précision chaque voix, offrant à la post-production davantage de souplesse pour rattraper des conditions de prise de son difficiles.

Pourtant, un mixdown qualitatif peut servir largement les besoins du mixage pour certains budget de films limités, avec un gain économique et de temps de travail non négligeable en post-production, envisager cette voie est une démarche éco-responsable limitant le gaspillage de travail.

De même, le rapport son peut donner des indications précieuses sur l'emplacement des microphones et des explications sur les choix de prise de son ou des spécificités de certains sons. L'étape du mixage peut bénéficier avantageusement de ces indications, parfois ignorées, qui facilitent pourtant l'affectation des pistes audio et le filtrage de certaines fréquences sonores indésirables captées lors du tournage.

■ Impliquer le ou la preneur-se de son un jour au début du montage son

Une fois le tournage terminé, le lien entre le ou la preneur de son et la post-production sonore est rare. Pourtant, il est démontré qu'une connaissance précise des conditions de tournage peut bénéficier grandement à l'étape du montage son. En effet, l'ingénieur-e du son qui a vécu le tournage et relevé les défis techniques sait précisément quelles sont les meilleures prises et lesquels sont à éviter. Même si le rapport son peut servir cette fonction, la présence pendant une journée de l'ingénieur-e du son du tournage au début du montage son facilite et accélère grandement le dérushage; avec la sélection efficace des meilleures prises. Envisager cette journée mutuelle de travail est une approche économiquement soutenable tant l'efficacité du montage son en sera améliorée. Ce temps de travail est compensé par l'amélioration de l'efficacité du montage son, en limitant le gaspillage du travail et des fichiers au tournage, et donc avec un atout environnemental.

PARTIE 5 : POST-PRODUCTION SON

> Fiche 15 : Optimiser la consommation d'énergie de la post-production son

Cas pratique : Gestion énergétique des auditorium (Polyson)

Polyson s'est interrogé sur l'extinction des équipements des auditoriums en vue de réaliser des économies d'énergie. Bien que l'extinction des amplificateurs soit questionnée, ce n'est pas nécessairement ces dispositifs où la consommation énergétique est la plus importante, de plus, l'altération de la qualité du son est une réalité pour les amplificateurs. En revanche, l'extinction des consoles sonores et du projecteur, même pendant la pause méridienne, a permis d'observer des résultats significatifs (plus de 2 kWh économisés par jour par projecteur cinéma mis en pause). Grâce à la mise en place d'une charte d'éco-geste à destination des employés, Polyson a réalisé une économie d'énergie de l'ordre de 30 %. Cette démarche souligne l'importance de sensibiliser et d'impliquer le personnel dans les efforts de réduction de la consommation énergétique.

FICHE 16

Post-synchronisation, doublage, bruitage, sous-titrage, audio-description

Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Jeux vidéo

Ingénieur-e du son

Constat

Le sous-titrage, de manière générale, utilise des postes légers, proches des ordinateurs de bureau. Les fichiers manipulés sont principalement du texte, sur des fichiers proxy de basse qualité, dont l'impact carbone reste limité. Un effort d'organisation des plannings peut éviter des étapes intermédiaires, de fabrication et de retakes, qui sont elles, les plus consommatrices d'énergie.

Pour la post-synchronisation et le doublage, les enjeux environnementaux des dispositifs techniques sont similaires à la fiche 15, auxquels s'ajoutent un impact important lié aux déplacements des comédiens lors des enregistrements.

On suit sensiblement le même processus pour les post-synchronisation, doublage, bruitage et le sous-titrage et l'audio-description.

Pour exemple, les étapes du sous-titrage :

- Repérage : l'opérateur de sous-titres entre les points d'entrée et de sortie des sous-titres ; il génère le découpage des sous-titres, auxquels l'adaptateur va se plier.
- Adaptation : le traducteur traduit les sous-titres en fonction des contraintes techniques du sous-titrage.
- Simulation : séance de validation en fonction des contraintes de chacun : l'opérateur manipule la machine et est garant des contraintes techniques, l'adaptateur et le client (production, réalisation, distribution).
- Sorties des livrables : les livrables sont fabriqués en fonction des formats à livrer, qui ont des contraintes techniques propres, du moins contraignant au plus contraignant - cinéma, blu-ray, VOD, plateforme, télévision.

Leviers

■ Élaborer un process qui limite le nombre de calculs

Le choix du fichier de travail doit être fait en réunion de post-production en amont du projet, ciblant le codec le plus universel possible et déterminant toutes les spécificités de ce fichier (emplacement d'un time code à l'image, d'un watermark, etc.) afin de minimiser le nombre de calculs sur la chaîne de travail.

Ce fichier de travail devra correspondre aux cas d'usage d'un maximum de métiers, et conviendra ainsi à toutes les étapes : montage son, montage, mixage, sous-titrage, post-synchronisation, audio-description (AD).

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 5 : POST-PRODUCTION SON

> Fiche 16 : Post-synchronisation, doublage, bruitage, sous-titrage, audio-description

■ Limiter les versions intermédiaires

La bonne démarche est de chercher à limiter les versions. Il faut pour cela veiller à respecter un planning qui permettra à chacun de travailler sur la version définitive et complète du film :

- Montage du film validé (locké),
- Générique complet et définitif, qui aura été vérifié (plusieurs fois !)
- Mixage définitif,
- Logos intégrés (distribution salles, télévisions, partenaires).

Les différents logos à intégrer pour une exploitation en France sont à prévoir en "bobine 0" (c'est-à-dire non intégrés dans le corps du film). Le fichier de travail et les éléments fabriqués d'après celui-ci (sous-titres, mix, etc.) restent indépendants et peuvent être utilisés selon les différentes versions du film (distribution France, ventes à l'étranger). En procédant ainsi, vous évitez de devoir faire des calculs pour chaque version, ce qui simplifie le processus de fabrication.

Travailler sur une version non définitive du film engendre fatalement des retakes et nouvelles fabrications de fichiers, et de nouvelles vérifications, ce qui est coûteux en énergie. Cela peut occasionner également de nouveaux déplacements, comme ceux, par exemple de comédiens qui auraient à ré-enregistrer des voix pour la post-synchronisation.

■ Organisation du planning de la post-synchronisation

Les déplacements des acteurs et actrices lors de l'étape de réenregistrement des voix et du doublage sont source d'émission carbone très significatives. Ces déplacements doivent être organisés stratégiquement pour mutualiser les sessions d'enregistrement et capitaliser sur la présence des comédiens à des moments opportuns.

Des technologies émergentes de plus en plus perfectionnées permettent aussi de réaliser la post-synchronisation ou le doublage à distance en remote. À l'aide de liaisons haut débit et de solutions de PC over-IP (PCoIP) et d'audio sur IP (AES67, Revena, SRT...), une session d'enregistrement peut prendre place entre deux studios distants, évitant le déplacement des personnes, le plus impactant sur l'environnement sur de longues distances.

PARTIE 6 : VALIDATION, LIVRAISON ET ARCHIVAGE

Indicateurs

En post-production, de nombreux allers-retours itératifs sont nécessaires pour créer les versions finales des projets. Les retours peuvent découler de divers facteurs, tels que des ajustements de dernière minute ou des préférences artistiques spécifiques. Ces retours qui entraînent une augmentation du nombre de versions du projet ont des conséquences sur la consommation d'énergie supplémentaire due aux multiples calculs informatiques de rendus et au stockage des versions intermédiaires.

Du côté de l'archivage, la préservation des données implique aussi une préoccupation environnementale, notamment en raison de la taille et de la quantité croissante des fichiers stockés, tels que les vidéos brutes, les séquences avec effets spéciaux, les versions de travail et les éléments sonores. Certains de ces fichiers ne peuvent pas être compressés.

Pour la production, **la question de la finalité ou de l'utilité future de ces données n'est pas assez abordée**. La logique préventive et l'urgence d'un projet s'impose généralement face aux enjeux de sobriété, et arrivant en bout de chaîne, l'archivage n'est pas souvent une priorité ; "on stocke tout" par commodité organisationnelle.

Par conséquent, d'une part, les données s'accumulent et nécessitent toujours de nouveaux supports numériques, d'autre part, en l'absence de stratégie de préservation, les laboratoires de post-production sont désignés, parfois tacitement, garants de l'existence matérielle des données à tout jamais, avec toute la responsabilité que cette tâche implique.

Pour toutes ces raisons, le cycle de vie numérique du projet doit être pensé dans son intégralité, et chacun doit se saisir de ses responsabilités en matière de gestion des données.

Sommaire PARTIE 6

→ Partie 6.1 : Validation et retours

- Fiche 18 : Mettre en place une politique de validation des livrables

→ Partie 6.2 : Archivage des données

- Fiche 19 : Conservation des données

FICHE 17

Mettre en place une politique de validation des livrables

Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Photographique

Chef-fe de projet

Client

Constat

Toutes les parties prenantes doivent avoir conscience de l'impact environnemental des allers-retours lorsque ceux-ci deviennent excessifs.

Ce point rejoint la [Fiche pratique 1](#) de ce guide sur le "Dialogue essentiel entre client et équipe de post-production", il est important d'insister sur ce point à cette étape du workflow, même si ce dernier doit être mis en place dès le début du projet.

Leviers

■ Responsabiliser les décideurs sur la validation des versions

Une chaîne de validation bien établie permet de limiter les retours injustifiés et d'encourager une communication transparente entre les équipes.

- Construire une chaîne d'approbation en amont du projet
 - identification des étapes clés,
 - validation des étapes clés en s'appuyant sur des processus de sortie d'image pré-visualisées
- Responsabiliser les décideurs en cas de manquement à leurs obligations. Cela peut passer par des mécanismes d'incitation.

On peut souligner ici la pratique du studio Yotta (voir Cas pratique), qui offre un "bonus" si le processus de validation du produit se passe bien.

■ Utiliser des canaux de validation clairs

Certains outils collaboratifs offrent des fonctionnalités permettant de suivre et de gérer efficacement les livraisons et les retours.

Voici des exemples pour faciliter l'organisation des validations entre client et prod :

- Automatiser les protocoles de demandes et validations (éviter les sms, mail ou appel téléphonique) en passant par des interfaces dédiées.
 - Exemple : plateforme Milanote.
- Échanger les médias de manière sécurisée de serveur à serveur sans passer par une duplication des éléments sur une plateforme :
 - projet TAMIS de la CST

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



PARTIE 6.1 : VALIDATION ET RETOURS

> Fiche 17 : Mettre en place une politique de validation des livrables

Cas Pratique : YOTTA

“Impliquer le client dans le processus de validation”

L'important est d'expliquer dès le premier contact avec le client la politique de validation et la rappeler dans le devis avec des bonus tarifaires qui s'appliquent si le workflow est respecté, c'est un moyen sympathique d'impliquer le client.

Nous avons également produit des contenus pédagogiques sur les étapes de travail et de validation (des présentations et une vidéo.)

Pouvoir partager et valider des animatiques avant de passer à l'animation détaillée est très intéressant, surtout en 3D. L'animation ne doit être calculée qu'une fois pour débloquer le bonus écologique.

Pour les échanges, nous préférons utiliser des plateformes en ligne type **Milanote** pour limiter au maximum les documents par mail. Nous envoyons les fichiers via des liens de notre Cloud ou d'une plateforme de stockage éco-responsable (Ingenium Calor) pour ne pas dupliquer les copies et bien sûr, nous utilisons des données image et son compressées au maximum acceptable.

Au sein de ces plateformes, les systèmes de validation peuvent varier mais pour les storyboards, un système qui implique bien le client est le fait de faire valider par plan, c'est à dire en demandant d'annoter ou de cocher la case de validation liée au plan.

Conservation des données

Fiction (Série, Ciné) | Documentaire | TV / Flux | Publicitaire | Audio | Photographique

Chef-fe de projet

Client

Constat

La préservation des données numériques est un enjeu central dans la création de contenus audiovisuels. Adopter des stratégies éco-responsables doit s'attacher à :

- minimiser les besoins en stockage,
- valoriser les médias stockés en vue de leur réutilisation.

Le poids des données est un facteur déterminant de la consommation d'énergie dans la post-production. L'énergie consommée par le stockage des données numériques peut dépasser largement celle des dispositifs de post-production. Par exemple, lors d'une post-production cinéma classique d'une durée de 6 mois, **60% de la consommation d'électricité totale provient du stockage des médias** (et la moitié rien que pour les rushes)³⁷, contre 40% pour les postes de travail individuels. Plus les données sont volumineuses, plus elles nécessitent de ressources matérielles pour être stockées, de temps de transfert et de traitement. Les pratiques courantes de la post-production, telles que le maintien des serveurs allumés en permanence, exacerbent cette consommation, car les machines consomment de l'électricité non seulement pour alimenter les disques durs, mais aussi pour les systèmes de refroidissement.

Pour diminuer cette consommation, il est possible d'opter pour du stockage sur serveurs "froids", ou allumés uniquement le temps de leur usage. Mais les implications en termes de perte de souplesse obligent les professionnels à réévaluer et à adapter leurs pratiques pour intégrer ces nouvelles contraintes. Dans tous les cas, tant que la post-production est en cours, les données doivent rester accessibles et stockées à chaud, tandis que les LTO sont dédiés à l'archivage.

PRIORITÉ



EFFORT ORGANISATIONNEL



GAIN ÉCONOMIQUE



³⁷Source : étude interne du laboratoire *Transperfect*

PARTIE 6.2 : ARCHIVAGE DES DONNÉES

> Fiche 18 : Conservation des données

Il est nécessaire de choisir le support de stockage en fonction de divers paramètres techniques, environnementaux et de souveraineté des données :

Support	Cloud (chaud ou froid)	FTP	NAS / SAN	Disques durs externes / Tour RAID	LTO (bande magnétique)
Prix	Coûts récurrents, variable selon l'utilisation	Relativement bas, dépend de l'hébergement	Coût initial élevé, coûts récurrents modérés	Faible pour disques, plus cher pour la tour RAID	Coût initial élevé, faible coût à long terme
Impact Carbone	Variable, dépend du fournisseur et de l'énergie utilisée	Variable, selon l'infrastructure	Variable, selon l'infrastructure	Faible à modéré selon l'utilisation	Très faible, surtout pour l'archivage
Souveraineté	Souvent faible, données à l'étranger	Forte, contrôle interne possible	Forte, contrôle total sur site	Forte, contrôle direct	Forte, contrôle direct
Maintenance	Prise en charge par le fournisseur	Nécessite une expertise technique	Nécessite une expertise technique	Simple	Simple
Sécurité informatique	Sécurité élevée (dépend du fournisseur)	Bonne (options de chiffrement)	Bonne (options de chiffrement)	Faible sécurité physique	Élevée, surtout pour archivage hors ligne
Consommation énergétique	Élevée, datacenters fonctionnant 24/7	Modérée, dépend de l'infrastructure utilisée	Modérée, nécessite un refroidissement	Faible	Très faible (bandes inactives), peut nécessiter un environnement de stockage contrôlé.
Fiabilité dans le temps	Haute (redondance)	Le FTP n'est pas conçu pour stocker des données : c'est un outil d'échange de fichiers	Haute, avec redondance RAID	Limitée pour disques (5 ans), meilleure pour RAID	Excellente (si recopie tous les 5 ans)

PARTIE 6.2 : ARCHIVAGE DES DONNÉES

> Fiche 18 : Conservation des données

On peut noter que la CST propose une recommandation technique particulièrement pertinente sur le sujet de la sécurisation des données numériques, le CSR-RT-030³⁸.

La règle simple “3,2,1” :

- 3 copies,
- 2 supports différents,
- 1 copie hors du site.

La recommandation précise les principes applicable à sauvegarde des données, tout permettent de limiter la profusion de copies inutiles qui ont un impact environnemental conséquent.

Leviers

■ Établir une politique de conservation des données

Définir sa politique de conservation de données consiste à établir un cahier des charge qui adresse les points suivants :

quelle est la finalité des données ?

- la quantité de données acceptées,
- les suppressions à effectuer
- le nombre de copies,
- le type de support (physique ou dans le Cloud) et à la nature de la conservation (accessible à chaud, tiède en nearline, ou archivé à froid ou complètement offline),
- l’engagement dans le temps.

Communiquez votre cahier des charges et demandez des preuves d’engagement de vos parties prenantes :

→ établir une lettre-accord avec le client sur le sujet.

Pour le Dépôt Légal des film de cinéma ayant reçu l’agrément CNC, des obligations de préservation sont imposées par le CNC.

→ Consultez le rapport [« Collecter et conserver les films de dépôt légal fournis sur support numérique »](#) (René Broca & Etienne Traisnel).

³⁸CST-RT-030, “Sécurisation des données numériques en cours de tournage et de post-production, sauvegarde et conservation à court terme”, juillet 2023.

PARTIE 6.2 : ARCHIVAGE DES DONNÉES

> Fiche 18 : Conservation des données

■ Automatiser le processus d'archivage des fichiers

Utiliser des outils de gestion de données type DAM (Digital Asset Management) et des logiciels de sauvegarde pour identifier, déplacer les données inutilisées vers des systèmes de stockage ou les supprimer directement.

→ Par exemple, l'outil *Pixel Pilot de Pixel Coder* peut automatiser ce processus. Nous avons aussi la possibilité de créer des protocoles manuels ou des scripts internes pour gérer ces étapes. Avec des pratiques similaires, le studio *Disnosc* a constaté une économie de 62% de données manipulées en production grâce à un archivage automatique au fil de l'eau.

■ Former équipes aux technologies comme l'IMF

Le personnel doit avoir une vision claire des principes de conservation des données numériques :

- sécurisation des données,
- fréquence d'accès aux fichiers,
- durée pendant laquelle ces fichiers doivent rester accessibles.

Maîtriser les caractéristiques des différents types de livrables requis par la production permet aussi de questionner les besoins en préservation :

- PAD (Prêt-à-Diffuser),
- DSM (Digital Source Master),
- DCDM (Digital Cinema Distribution Master),
- le DCP (Digital Cinema Package),
- etc.

La formation aux technologies comme le format IMF (Interoperable Master Format) peut être nécessaire pour envisager des workflow de préservation innovants. En effet, l'IMF offre la possibilité de stocker uniquement les essences du projet (telles que les masters), et non toutes ses déclinaisons, tout en permettant ultérieurement la création de multiples livrables à la demande grâce à l'utilisation de métadonnées standardisées. Cette approche non seulement optimise l'espace de stockage, réduisant ainsi les coûts associés, mais facilite également la récupération et la production de nouveaux livrables à long terme.

PARTIE 6.2 : ARCHIVAGE DES DONNÉES

> Fiche 18 : Conservation des données

■ Valoriser ses assets pour leur réutilisation

Comme indiqué dans la [Fiche 7](#) “Construire un workflow fichier éco-responsable” de ce guide, l’indexation des assets vidéo et audio est primordiale si l’on souhaite pouvoir les réutiliser. La bonne pratique consiste donc à :

→ **Enrichir ses fichiers avec des métadonnées dès leur indexation** : la classification des fichiers avec des métadonnées clés telles que la description du contenu, la localisation géographique, ou les paramètres du format de fichier sont nécessaires pour faciliter le tri des médias et permettre leur réutilisation dans un autre projet.

→ **Réutiliser et valoriser les assets** : en évitant de produire de nouveau des images, la réutilisation de plans existants représente un levier de réduction des impacts environnementaux importants. Le plan ainsi réutilisé pourrait être valorisé en “crédit carbone” équivalent. Certains types de plans se prêtent très bien à l’exercice :

- plan d’illustration et plan de coupe en fiction,
- toutes images d’illustration en documentaire.

→ **Organiser la gestion des droits sur les images** : la gestion des droits sur les images est le principal frein au développement de cette pratique. Pourtant, avec une valorisation financière possible sur les images, il existe des opportunités de revenus passifs pour la production à considérer.

- Adresser la question du patrimoine audiovisuel du film au plus tôt dans le processus de production pour permettre de rendre cette pratique plus répandue.

Cas Pratique : Noir Lumière

« Préservation éco-responsable des données »

Noir Lumière propose une solution d’application numérique pour la préservation des données qui s’appuie sur une infrastructure Cloud fournie par OVH en France. Chaque ayant droit se voit attribuer un coffre-fort numérique dédié permettant d’assurer le cloisonnement et la sécurité des données et offre une gestion fine des droits accès.

Les enjeux environnementaux sont aujourd’hui traités chez Noir Lumière par la conception de stratégies d’optimisation de l’accès aux données. En effet, l’analyse des comportements des utilisateurs et des métadonnées, notamment renforcé par l’intelligence artificielle, permet de déterminer quels fichiers doivent être accessibles en temps réel et lesquels peuvent être archivés dans des espaces de stockage moins énergivores. Chaque fichier est ainsi stocké dans un espace adapté en fonction de sa pertinence et de sa fréquence d’accès. La tarification est aussi adaptée au niveau d’accès choisi par l’utilisateur, favorisant ainsi une meilleure gestion économique des ressources numériques.

PARTIE 6.2 : ARCHIVAGE DES DONNÉES

> Fiche 18 : Conservation des données

(suite) Cas Pratique : Noir Lumière

L'optimisation des volumes de stockage passe également par la mutualisation des données pour les films partagés entre plusieurs ayants droits. Par exemple : sur le film "UN P'TIT TRUC EN PLUS" les différents ayants droit sont concentrés sur la solution Noir Lumière. En mutualisant les ressources par la création de passerelles d'accès aux données uniques, il a été possible de réduire de 2/3 des volumes de données stockées, diminuant d'autant l'empreinte carbone globale du processus de stockage

Si tout ses utilisateurs procéderait de la sorte, Noir Lumière pourrait réduire son empreinte carbone de 21 tonnes de CO₂eq sur une année.

Enfin, Noir Lumière se fixe pour objectif de fournir à ses utilisateur des indicateurs d'empreinte carbone permettant estimer les impacts associés à une demande de traitement de médias. Cette approche proactive permet non seulement d'anticiper les impacts carbone avant fabrication et le traitement d'un fichier, mais offre surtout une opportunité de réduire ses impacts en proposant des alternatives moins énergivores pour obtenir les mêmes résultats.

PARTIE 7 : LE DÉFI ENVIRONNEMENTAL DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) EN POST-PRODUCTION

Indicateurs

L'intelligence artificielle pose de sérieuses questions d'éco-responsabilité dans le domaine numérique. Son fonctionnement repose sur plusieurs étapes extrêmement énergivores à sa conception et lors de son utilisation.

En l'état de la recherche, il est encore difficile d'être précis pour évaluer avec exactitude les conséquences environnementales du développement des IA et d'en déduire les leviers d'action tangibles spécifiquement dans le domaine de la post-production afin de minimiser ses impacts. Les bonnes pratiques de ce chapitre seront donc développées dans une mise à jour future du guide, lorsque des travaux de recherche approfondis sur notre secteur auront pu être menés par Ecoprod.

En attendant ce travail complémentaire, les premiers ordres de grandeur disponibles sont assez explicites quant au risque environnemental majeur qu'implique l'essor global des intelligences artificielles.

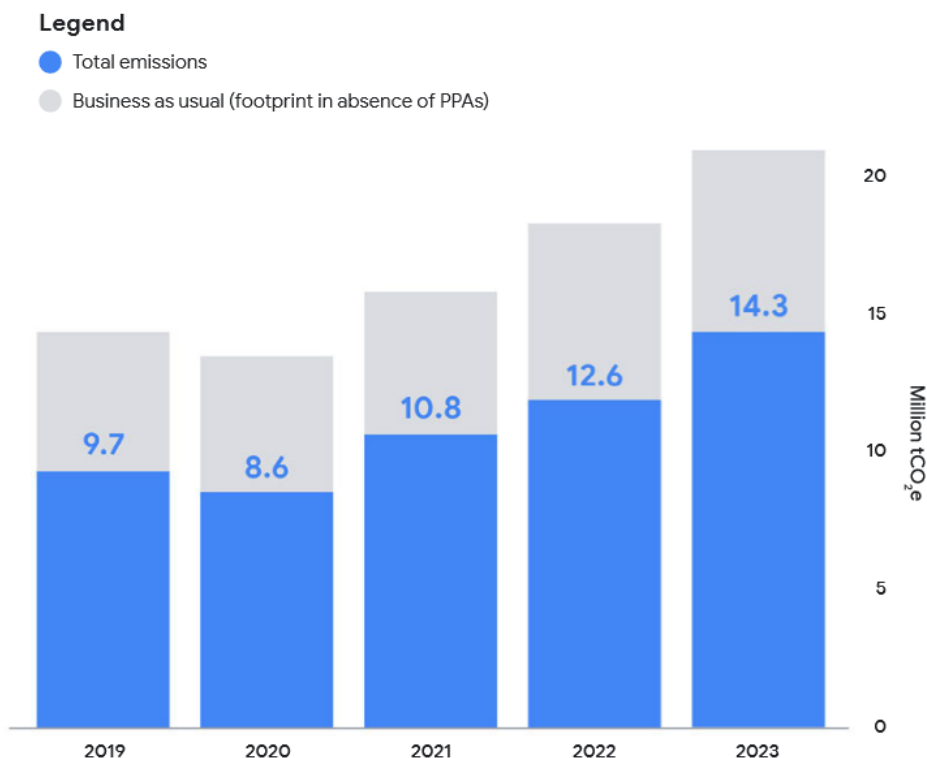
Dans une spécification Afnor de Juin 2023, Ecolab, le laboratoire de l'innovation au service de la transition Écologique situé au sein du Commissariat Général du Développement Durable du Ministère de la Transition Écologique et Cohésion des territoires, a publié un référentiel général pour l'IA frugale permettant de **"Mesurer et réduire l'impact environnemental de l'IA"**. Il s'agit d'un premier guide pour mesurer et réduire l'impact environnemental de tous les systèmes d'IA³⁹. Cette spécification traduit bien dès l'introduction du propos les enjeux majeurs d'effets rebonds induits par l'utilisation de l'IA, qui risqueraient d'annuler tout bénéfice environnemental lié à leur efficacité.

³⁹Afnor Spec 2314, Référentiel général pour l'IA frugale - Mesurer et réduire l'impact environnemental de l'IA, Juin 2023, consultation libre : <https://www.boutique.afnor.org/fr-fr/norme/afnor-spec-2314/referentiel-general-pour-lia-frugale-mesurer-et-reduire-limpact-environneme/fa208976/421140#AreasStoreProductsSummaryView>

PARTIE 7 : LE DÉFI ENVIRONNEMENTAL DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) EN POST-PRODUCTION

Dans son rapport de juillet 2023, le collectif Data For Good⁴⁰ propose une première analyse pour quantifier l'impact carbone de l'entraînement et de l'utilisation de l'IA générative de texte ChatGPT-3, en s'appuyant sur l'étude Patterson et al⁴¹. L'entraînement seul de ChatGPT-3 consomme environ 1200 MWh et génère l'équivalent de 550 tCO₂eq. C'est l'équivalent de l'impact carbone lié à la consommation électrique d'un studio de 1000 m² qui fonctionnerait pendant 4 ans, ou l'équivalent de l'impact carbone moyen de 2 longs métrages de fiction français. Le rapport souligne que ces algorithmes sont en perpétuelle amélioration et que la quantité de données traitées dans les nouveaux modèles augmente, laissant à penser une augmentation croissante des besoins en énergie lors de leur conception.

Selon l'étude du GreenIT sortie en août 2024⁴², rien qu'en Europe, l'utilisation de l'IA serait d'environ 3,7 million de tonnes équivalentes CO₂, un impact qui correspond à 2 fois l'empreinte annuelle de tout le secteur audiovisuel français (1,7 MtCO₂eq). La firme Google confirme cette tendance à la hausse de ses émissions carbone dans un rapport environnemental publié à en juillet 2024⁴³, et admet que "la réduction des émissions peut s'avérer plus difficile que prévu en raison de la plus grande intensité de calculs de l'IA" (voir page 12).



Graphique : les émissions carbone de Google ne cessent d'augmenter (source Rapport Google).

⁴⁰Livre blanc IA générative Data For Good, <https://dataforgood.fr/iagenerative/>

⁴¹Carbon Emissions and Large Neural Network Training, David Patterson, Joseph Gonzalez, Quoc Le, Chen Liang, Lluis-Miquel Munguia, Daniel Rothchild, David So, Maud Texier, and Jeff Dean, <http://arxiv.org/pdf/2104.10350>

⁴²Etude GreenIT, Aout 2024, Quels sont les impacts environnementaux de l'IA ?, Frédéric Bordage, <https://www.greenit.fr/2024/08/15/quels-sont-les-impacts-environnementaux-de-lia/>

⁴³Google Environmental Report, 2024, <https://www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/google-2024-environmental-report.pdf>

PARTIE 7 : LE DÉFI ENVIRONNEMENTAL DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) EN POST-PRODUCTION

Dans son ouvrage *The Atlas of AI*⁴⁴ paru en 2021, Kate Crawford explore les coûts cachés de l'intelligence artificielle. L'auteure révèle que l'IA est une "technologie d'extraction" ; des minerais nécessaires à sa construction, de l'énergie requise au maintien de son infrastructure, aux travailleurs exploités, en passant par les données que l'IA recueille auprès de nous.

Quelques repères technologiques sur l'IA :

On distingue différents types d'algorithmes d'IA qui ont plus ou moins de complexité.

- Les Réseaux de Neurones Artificiels, composé de couches de fonctions logiques. Chaque fonction (neurones) reçoit des entrées, applique une fonction, et transmet une sortie aux neurones suivants.
- Apprentissage Profond (Deep Learning) : une sous-catégorie des réseaux de neurones avec des algorithmes ayant de nombreuses couches. Ces réseaux sont particulièrement efficaces pour traiter des données complexes comme des images et des sons.
- Algorithmes Génératifs (Generative AI) : ces modèles génératifs peuvent créer de nouveaux contenus réalistes à partir de données d'entraînement.

Pour leur conception, les intelligences artificielles génératives sont construites par l'agrégation et le traitement d'une quantité considérable de données :

- Agrégation de données : ces données peuvent être des textes, des images, des sons, etc, qu'il est nécessaire de rassembler dans des bases de données.
- Traitement des données : les données collectées doivent être nettoyées et formatées pour que toutes leurs caractéristiques aient des valeurs comparables. Un traitement des données par l'humain est nécessaire pour caractériser ces données à traiter, ceci, notamment afin de faire ressortir des motifs similaires récurrents d'une donnée à l'autre, que l'algorithme pourra identifier de manière autonome.

Ensuite, on procède aux étapes dites de "machine learning", c'est une sorte d'apprentissage par erreur de la machine :

- Modélisation : elle consiste à choisir et à appliquer un algorithme adapté au problème, pour créer un modèle qui pourra apprendre à partir des données et faire des prédictions ou des classifications sur de nouvelles données. Les choix d'algorithmes sont guidés par des considérations telles que la nature des données, la complexité du modèle, et les ressources disponibles.
- Entraînement : le modèle est "entraîné" en ajustant ses paramètres pour minimiser les erreurs de prédiction. Cela implique de minimiser une fonction de perte qui mesure l'erreur entre les prédictions du modèle et les valeurs réelles.

⁴⁴The Atlas of AI : Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence, 2021, Kate Crawford, Yale University Press.

PARTIE 7 : LE DÉFI ENVIRONNEMENTAL DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) EN POST-PRODUCTION

Enjeux de l'IA en post-production

L'intégration de l'IA dans les workflows de post-production peut offrir des opportunités nouvelles de production. Les compétences de l'IA sont notables pour optimiser par exemple les tâches répétitives (rotoscopie, tri de données, indexation), ou encore de simplifier les étapes de prévisualisation 3D, ce qui permettrait de réduire le temps de travail et la consommation d'énergie induite, et offrir aux artistes la possibilité de se concentrer sur des aspects plus créatifs. En data management, l'IA peut aider à réduire les « fichiers inutiles » du stockage en éliminant les éléments redondants ou inutilisés, minimisant ainsi l'espace de stockage nécessaire.

Toutefois, la gestion des données nécessaires à l'entraînement des modèles soulève des préoccupations en matière de sécurité, de confidentialité et de droits d'auteurs, posant des problèmes éthiques et sociaux. Comme indiqué dans l'introduction de ce chapitre, l'IA est aussi extrêmement énergivore à sa conception. Ainsi, une analyse approfondie de l'impact de l'IA sur l'empreinte carbone de la post-production est nécessaire, en mettant l'accent sur les activités intensives en calculs liées à l'IA et en tenant compte des conditions de travail des artistes.

En avril 2024, le CNC a lancé en 2024 son observatoire de l'IA⁴⁵ pour suivre spécifiquement les évolutions de la technologie au regard des métiers de l'audiovisuel.

Dans cette perspective, Ecoprod souhaite approfondir le sujet dans une mise à jour prochaine de ce guide.

⁴⁵Observatoire de l'IA, CNC :

CONCLUSION

En parcourant ce guide de la post-production éco-responsable, nous avons exploré ensemble les différentes facettes de l'impact environnemental de l'industrie audiovisuelle et les moyens de le réduire. De la pré-production à la livraison finale, chaque étape offre des opportunités de prendre des décisions plus durables et respectueuses de l'environnement.

Nous avons souligné l'importance de l'anticipation et de la sensibilisation dès le début du processus de post-production, en posant les bonnes questions aux parties prenantes et en intégrant des pratiques éco-responsables à chaque étape du projet.

Ecoprod, en tant qu'organisation pionnière dans la promotion de l'éco-production, a été le fer de lance de cette initiative. Nous remercions tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce guide, ainsi que les entreprises et les professionnels qui ont montré leur engagement en faveur de pratiques plus durables.

En adoptant les recommandations de ce guide et en intégrant des réflexes éco-responsables dans notre travail quotidien, nous pouvons contribuer à créer un avenir plus durable pour notre industrie et notre planète. Ensemble, nous pouvons faire la différence en transformant nos modes de production pour répondre aux défis environnementaux actuels et futurs.

Que ce guide serve d'inspiration et de référence pour tous ceux qui cherchent à faire avancer notre industrie dans une direction plus respectueuse de l'environnement. En travaillant ensemble et en adoptant une approche proactive, nous pouvons créer un impact positif durable qui perdurera bien au-delà de ces pages.

Continuons à innover, à partager nos connaissances et à nous engager à faire de l'éco-production la norme dans l'industrie audiovisuelle.

ANNEXES

1/ [Lien vers l'annuaire des professionnels de l'éco-production Ecoprod.](#)

2/ [Lien vers le Label Ecoprod](#)

3/ Schéma de workflow de post-production

Retrouvez ci-dessous un exemple de schéma de workflow laboratoire.

Pour concevoir un schéma de workflow efficace, les points clés à faire apparaître sont les suivants :

→ une légende claire qui présente le code couleur et de formes

→ des blocs "format de fichier" qui présentent les caractéristiques des formats de fichiers :

- résolution
- codec
- extension de fichier

→ Des étapes de travail clairement identifiées avec :

- le métier
- la tâche
- l'outil utilisé
- une estimation de la durée

→ un encart, si besoin, qui présente les paramètres logiciels principaux employés (notamment pour respecter la chaîne colorimétrique)

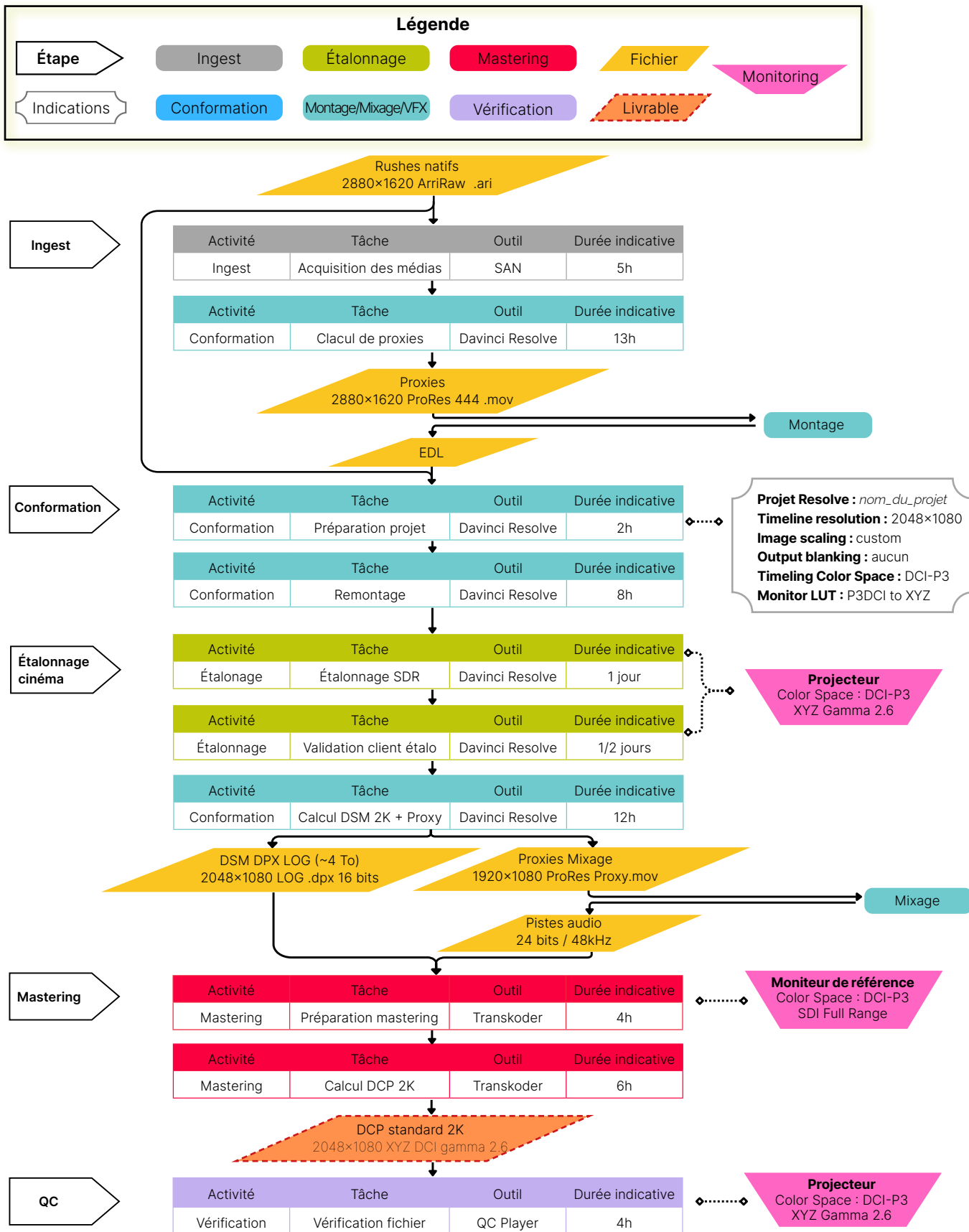
→ un encart, si besoin, qui présente les paramètres de monitoring (comment régler son écran ou projecteur, pour respecter la chaîne colorimétrique)

→ un bloc livrables, qui identifie clairement visuellement les livrables attendus et leurs caractéristiques de formats de fichiers.

ANNEXES

Exemple de schéma de workflow fichier laboratoire

i Les éléments proposés ci-dessous sont présentés à titre d'exemple pour identifier les étapes pertinentes à illustrer dans votre schéma de workflow.



Novembre 2024

 **ecoproduct**