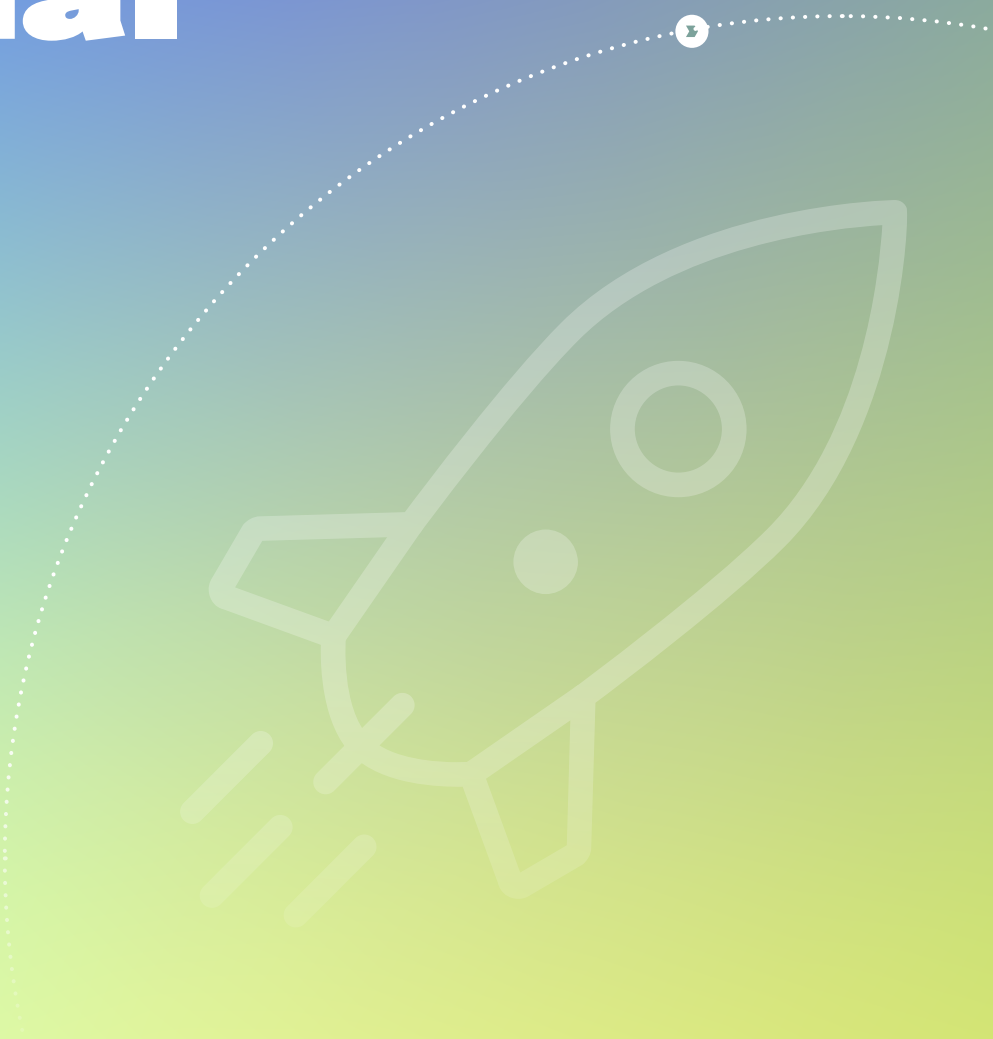


Guide d'écopilotage d'un projet spatial



AIRBUS


cnes
CENTRE NATIONAL
D'ÉTUDES SPATIALES

THALES

À propos

Ce guide propose une méthodologie structurée pour réduire l'impact environnemental des projets spatiaux.

Il combine des **bonnes pratiques chronologiques** — de la phase 0 à la phase D, en s'appuyant sur des outils d'évaluation de l'impact environnemental d'un projet et une allocation de budget environnemental — et des **actions transverses** essentielles à la réussite de la démarche. Il attire enfin l'attention sur les écueils à éviter.

Première édition, ce document a vocation à évoluer avec les pratiques, méthodes et outils, et à être complété par des guides plus spécifiques (lanceurs, segment sol, opérations, fin de vie).



Sommaire

01 L'ÉCOPILOTAGE EN BREF 4

02 UNE DÉMARCHE EN DEUX TEMPS.....5

03 AGIR AU FIL DES PHASES 6

Phase 0 — Analyse mission et identification des besoins 6

Phase A-B1 — Faisabilité et définition préliminaire 6

Phase B2-C-D — Conception, qualification et production 6

04 AGIR EN CONTINU : LES ACTIONS TRANSVERSES 7

Mobiliser et outiller les équipes 8

Réduire les déplacements 8

Maîtriser la chaîne d'approvisionnement 8

Capitaliser et préparer l'avenir 8

05 MESURER L'IMPACT : LA CLÉ DE VOÛTE.....9

06 LES ÉCUEILS À ÉVITER..... 10

Annexe A - Acronymes 11

Annexe B - Documents de référence 12

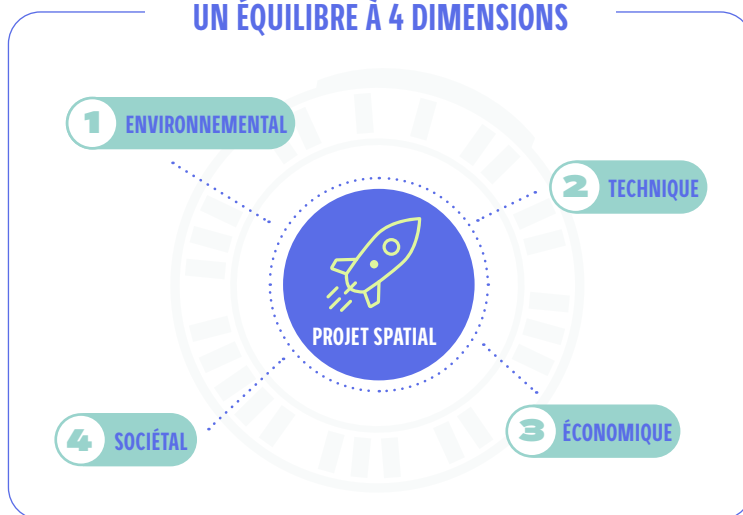
L'écopilotage en bref

L'**écopilotage** — ou éco-management — consiste à intégrer systématiquement les enjeux environnementaux dans toutes les composantes du pilotage d'un projet spatial. L'objectif : livrer un produit ou un service dont les impacts négatifs sont les plus réduits possible sur l'ensemble de son cycle de vie, **sans sacrifier ses performances ni ses qualités d'usage**.

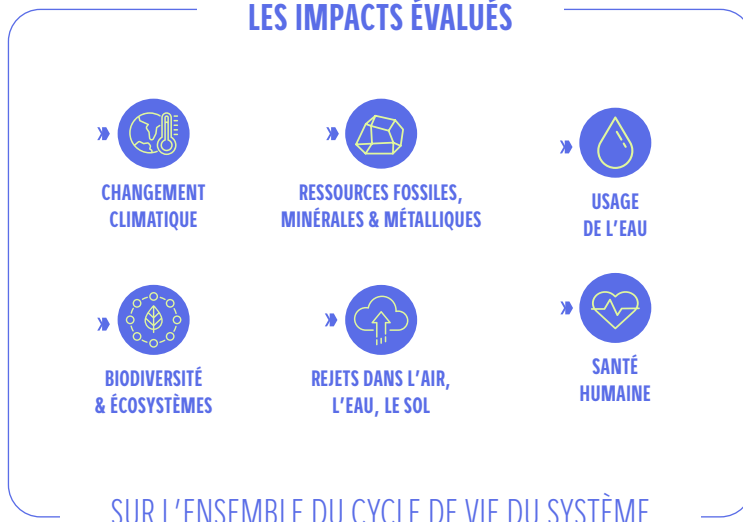
Concrètement, il s'agit d'évaluer puis de réduire les impacts liés à toutes les activités du projet : gestion de projet, production, transport, utilisation et fin de vie. C'est avant tout une recherche d'équilibre entre quatre familles d'exigences — environnementales, sociétales, techniques et économiques — dans une logique d'économie circulaire et durable.

La démarche s'inscrit dans la feuille de route de décarbonation du secteur spatial français publiée par le CNES en juin 2025. Elle contribue aussi à l'obtention des certifications environnementales (ISO 14001, EMAS), qui exigent l'identification des impacts significatifs des produits et services.

UN ÉQUILIBRE À 4 DIMENSIONS



LES IMPACTS ÉVALUÉS



SUR L'ENSEMBLE DU CYCLE DE VIE DU SYSTÈME

Périmètre du guide

PHASES COUVERTES : de la phase O (analyse mission) à la phase D (qualification et production).

Les phases E (utilisation) et F (fin de vie) seront traitées dans une édition ultérieure.

SEGMENTS : le spatial en premier lieu, mais tous les segments sont concernés.

MISSIONS : observation de la Terre, navigation, télécommunications, exploration et science.

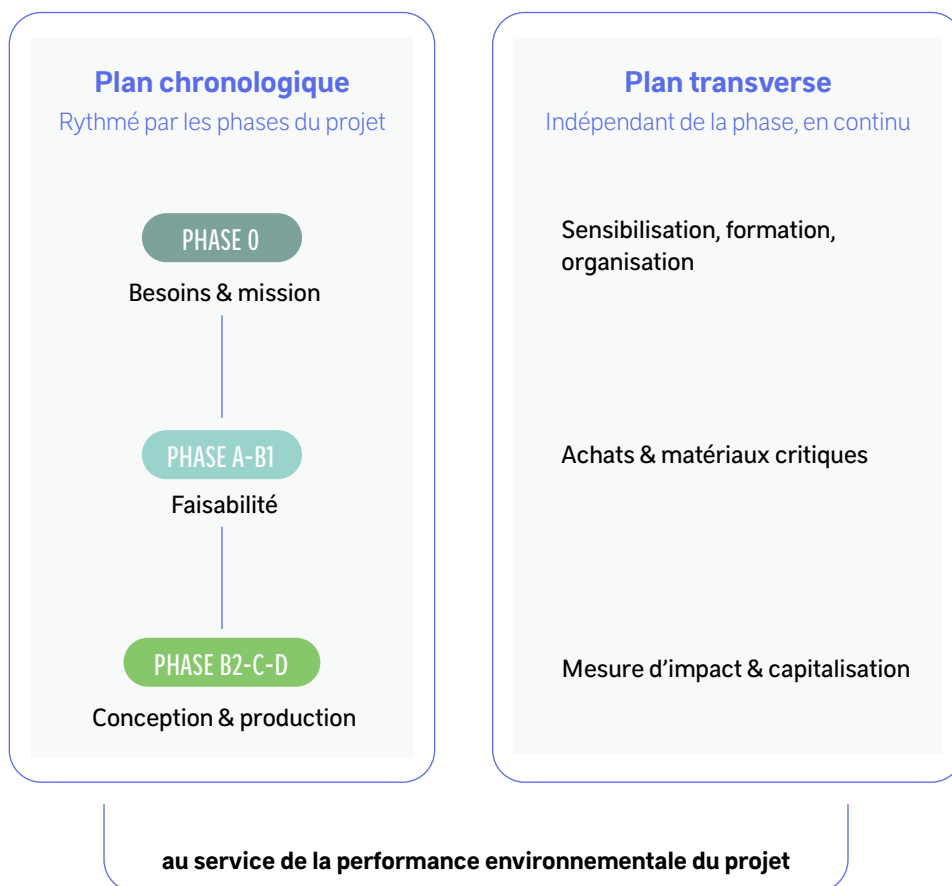
FOCALE : Les pratiques de gestion de projet, plutôt que les mesures d'écoconception techniques induites.

Une démarche en deux temps

Les recommandations s'organisent selon deux axes complémentaires.

Le **plan chronologique** positionne chaque bonne pratique au bon moment du cycle de vie du projet. Le **plan transverse** rassemble les actions menées en continu, indépendamment de la phase, et dont bénéficie le projet.

DEUX PLANS D'ACTION COMPLÉMENTAIRES



Ce document est d'abord un recueil de bonnes pratiques :
il vise à apporter des solutions opérationnelles et de la valeur ajoutée
pour une meilleure performance environnementale.

Agir au fil des phases

Le langage des phases et des revues suit le standard **ECSS-M-ST-10C**. Certaines phases sont regroupées pour coller à l'usage. La frise ci-dessous résume les actions clés à mener à chaque étape.

DE LA PHASE 0 À LA PHASE D : QUAND AGIR ?

PHASE 0

Revue MDR

- » Évaluation environnementale préliminaire (OASIS)
- » Définir les objectifs et allocation carbone
- » Prévoir la réutilisation des données

PHASE A-B1

Revue PRR - SRR

- » Initialiser le PEP (Project Environmental Plan),
- » Mettre à jour l'évaluation préliminaire
- » Rédiger les exigences environnementales

PHASE B2-C-D

Revue PDR - CDR - QR - AR

- » Réaliser l'ACV du système
- » Suivre l'allocation à chaque revue
- » Finaliser le PEP & capitaliser

PHASE 0

Analyse mission et identification des besoins

C'est la phase la plus déterminante : seule étape capable d'interroger le besoin réel et de mettre en balance le coût environnemental avec le bénéfice sociétal. Elle dispose donc des leviers d'évitement les plus puissants. Trois actions :

- » **Conduire une évaluation préliminaire** avec un outil simplifié comme **OASIS** (développé par le CNES, utilisable sans formation préalable), qui estime l'impact selon six catégories : climat, ressources fossiles, ressources minérales et métalliques, eau, écosystèmes et santé humaine.
- » **Définir les objectifs environnementaux**, et a minima une **allocation carbone prévisionnelle** suivie au même titre que les coûts, délais et la qualité.
- » **Prévoir la réutilisation des données** : comment elles seront stockées, mises à jour et réemployées sur les phases et projets suivants.

PHASE A-B1

Faisabilité et définition préliminaire

Jalonnée par les revues PRR et SRR, cette phase établit l'architecture et les exigences. Trois actions :

- » **Initialiser le PEP** (Project Environmental Plan), document dédié qui donne une vue d'ensemble du sujet (voir encadré).
- » **Mettre à jour l'évaluation préliminaire** et la présenter à chaque revue.
- » **Rédiger les exigences environnementales** dès la spécification de plus haut niveau (MRD / URD), en dialogue entre client, industriels et sous-traitants.

PHASE B2-C-D

Conception, qualification et production

Jalonnée par les revues PDR, CDR, QR, AR et ORR. Deux actions structurantes :

- » **Réaliser l'ACV du système** (Analyse du Cycle de Vie) : l'évaluation préliminaire laisse place à une ACV conduite de façon itérative, avec un point d'étape à chaque revue de clôture (PDR, CDR, AR). Mobiliser la chaîne de valeur dès la contractualisation et prévoir les ressources associées.
- » **Finaliser le PEP** : compléter le bilan de performance environnementale, documenter les trade-offs réalisés et capitaliser les leçons pour les projets suivants.

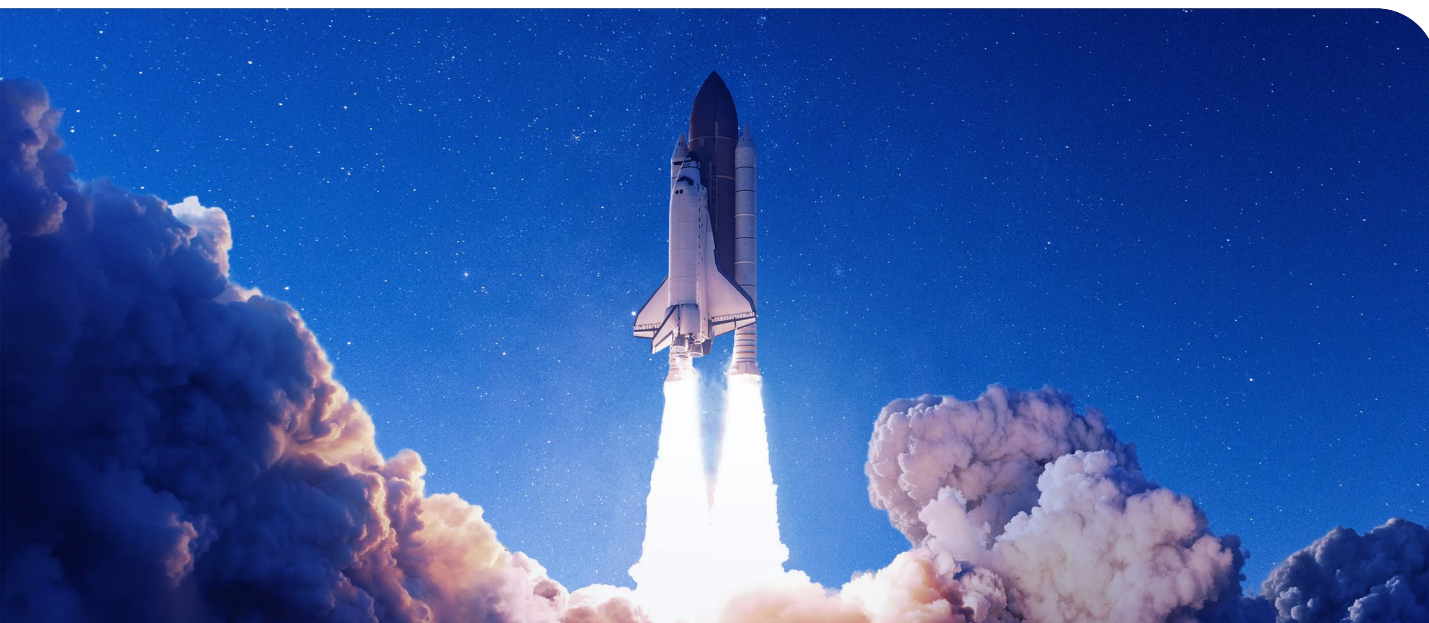
Le PEP en trois parties

1. Les exigences environnementales applicables : standards, réglementations, demandes client et stratégie d'entreprise.
2. Le plan d'organisation mis en place par le projet pour y répondre.
3. Le statut de conformité, les gains obtenus et les leçons apprises en fin de projet. Initialisé dès la phase A-B1, il est mis à jour tout au long du projet.

Agir en continu : les actions transverses

Indépendantes des phases, ces actions peuvent être menées dans le cadre d'un contrat (proposition, préparation, exécution, clôture) ou « hors cycle ». Gérées comme une démarche d'amélioration continue, elles nourrissent l'ensemble des projets. La matrice ci-dessous indique à quel moment chacune intervient.

	PROPOSITION	PRÉPARATION	EXÉCUTION	CLÔTURE	HORS CYCLE
SENSIBILISATION	✓	✓	✓		✓
FORMATION	✓	✓	✓		✓
ORGANISATION DU PROJET	✓	✓	✓		✓
POLITIQUE VOYAGE	✓	✓	✓		✓
ACHATS	✓	✓	✓	✓	✓
GESTION DES MATÉRIAUX CRITIQUES	✓	✓	✓	✓	✓
CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE PRODUITS	✓	✓	✓	✓	✓
MESURE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL		✓	✓	✓	✓
CAPITALISATION		✓	✓	✓	✓
RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT	✓		✓		✓





MOBILISER ET OUTILLER LES ÉQUIPES

C'est la phase la plus déterminante : seule étape capable d'interroger le besoin réel et de mettre en balance le coût environnemental avec le bénéfice sociétal. Elle dispose donc des leviers d'évitement les plus puissants. Trois actions :

- » **Sensibilisation** : action de premier niveau, récurrente, destinée à tous (ateliers type Fresque du Climat, conférences d'experts, présentation d'initiatives). Attention au **greenwashing**, à proscrire.
- » **Formation** : en complément, plus appliquée au contexte du projet (standards ISO 14040/14067, PEF, exigences client, retours d'expérience). TAS, ADS et le CNES disposent déjà de parcours dédiés (passeport climat, écoconception, achats durables).
- » **Organisation** : définir le RACI environnemental dès la préparation, et surtout prévoir une **ressource spécialisée en ingénierie environnementale** (écoconception, Product EHS) garante de la cohérence de la démarche — au même titre qu'un juriste ou un acheteur.



MAÎTRISER LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

Les achats représentent une part majeure de l'empreinte du produit final. Il est donc indispensable d'y intégrer les fournisseurs, en trois temps :

- » **Consulter** : décliner le PEP dans le cahier des charges (responsable durabilité, données pour l'ACV, consommation d'énergie, traçabilité des matériaux impactants, preuves de conformité réglementaire).
- » **Sélectionner** : inclure un critère extra-financier d'au moins **15%** du score (empreinte carbone scopes 1-2-3, trajectoire de réduction, ACV et écoconception, localisation).
- » **Accompagner** : informer sur le caractère itératif de la démarche, signer une lettre d'engagement, et se concentrer d'abord sur les articles les plus impactants.

Deux sujets réglementaires se traitent également en continu.

La **gestion des matériaux critiques** (CRM) : cartographier les dépendances, évaluer leur usage dès le design préliminaire (panneaux solaires, cellules de batterie...), gérer le risque d'approvisionnement et alimenter la R&T. La **conformité réglementaire** (REACH, RoHS, ESPR) : à vérifier au début puis tout au long du projet, car les réglementations évoluent régulièrement.



RÉDUIRE LES DÉPLACEMENTS

La politique voyage est un levier direct du chef de projet. Les retours d'expérience montrent des réductions de **60 à 80%** de ce poste d'émissions, sans impact sur la performance. Favoriser la visio-conférence (en gardant une première rencontre en présentiel), privilégier le train à l'avion quand une alternative existe, et justifier chaque déplacement. À noter que le temps de déplacement en train peut être valorisé comme un temps de travail effectif. Co-bénéfice fréquent : une optimisation des coûts.



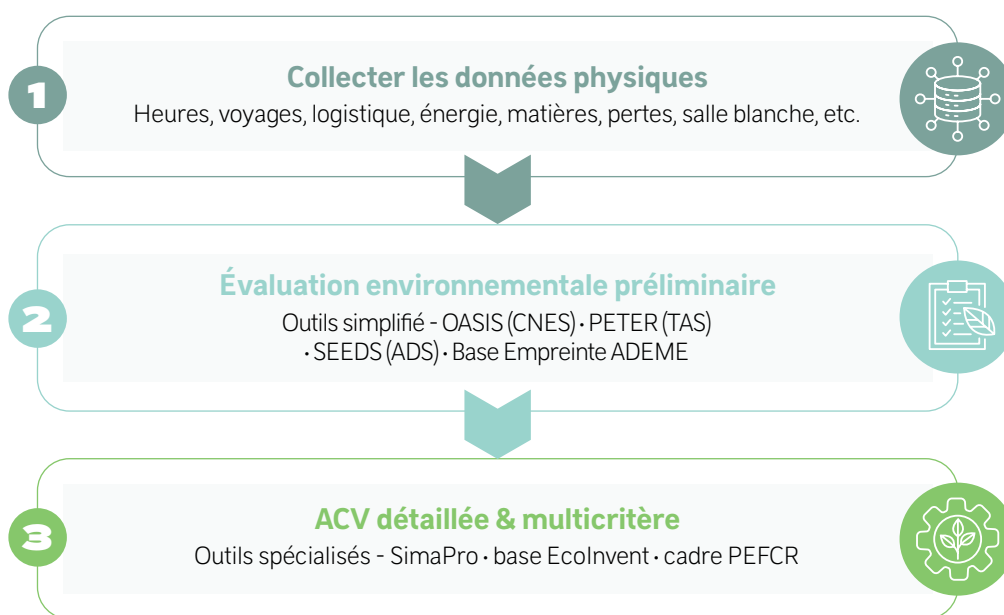
CAPITALISER ET PRÉPARER L'AVENIR

- » **Capitalisation** : enrichir en continu les bases de données d'ACV, en levant l'obstacle de la confidentialité (datasets agrégés ou anonymisés) et en définissant une gouvernance qui survive à la clôture du projet.
- » **Recherche & Développement** : étendre l'écopilotage à la R&D et la R&T, où réside une part significative des gains futurs (ACV comparatives lors des choix technologiques).

Mesurer l'impact : la clé de voûte

On ne pilote efficacement que ce que l'on sait bien mesurer.
La mesure d'impact se construit en trois niveaux de précision croissante.

MESURER L'IMPACT : TROIS NIVEAUX DE PRÉCISION CROISSANTE



» Le **niveau 1** rassemble les données physiques de l'activité (heures travaillées, voyages, flux logistiques, énergie, matières, taux de perte, salle blanche...). Le meilleur accélérateur : définir des indicateurs de flux transverses dans chaque unité de production, mis à jour par un reporting annuel — cela évite de collecter plusieurs fois les mêmes données.

» Le **niveau 2** convertit ces données en impact via un outil simplifié : la Base Empreinte de l'ADEME, ou les outils internes des partenaires — **OASIS** (CNES, périmètre système), **PETER** (Thales, périmètre équipement) et **SEEDS** (ADS, périmètre R&T).

» Le **niveau 3** est une ACV détaillée et multicritère (SimaPro, base EcoInvent, futur cadre PEFCR pour le spatial). Exigeant en licences et en expertise, il gagne à être internalisé pour mieux maîtriser les hypothèses, les coûts et la capitalisation.

Les écueils à éviter

Issus de retours d'expérience, voici les pièges les plus fréquents lors du déploiement d'une démarche d'écopilotage :

- 1. Négliger la sensibilisation et la formation des équipes.**
- 2. Déléguer la gestion environnementale à une seule personne**, sans impliquer l'équipe.
- 3. Se contenter de produire des documents (PEP, exigences, ACV) sans actions concrètes.**
- 4. Attendre la signature du contrat** ou la définition détaillée avant de commencer.
- 5. Se focaliser sur un seul paramètre** (par ex. la masse) en négligeant les autres impacts.
- 6. Croire qu'une ACV peut se résumer à un calcul « de coin de table »** : elle répond à des standards (ISO 14040) et requiert des outils dédiés.
- 7. Transmettre les exigences aux fournisseurs sans les décliner à leur niveau ni les accompagner.**
- 8. Penser que ces efforts se feront à iso-budget : les moyens doivent être à la hauteur de l'objectif.**
- 9. Optimiser localement sans considérer les conséquences sur le système global.**
- 10. Attendre une évaluation parfaite avant d'agir** : la précision augmente quand les marges de manœuvre diminuent. Décider sur des ordres de grandeur, puis affiner.



Acronymes

ACCRONYME	DÉFINITION
ACV	Analyse du Cycle de Vie
ADS	Airbus Defence and Space
AR	Acceptance Review
BEGES	Bilan d'Émissions de Gaz à Effet de Serre
CDR	Critical Design Review
CNES	Centre National d'Études Spatiales
CRM	Critical Raw Materials (matières premières critiques)
EHS	Environment, Health and Safety
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
ESA	European Space Agency
ESPR	Ecodesign for Sustainable Products Regulation
HSE	Hygiène, Sécurité, Environnement
MDR	Mission Design Review
OASIS	Orbital projects : Assessment of Simple environmental Impacts Software
ORR	Operational Readiness Review
PDR	Preliminary Design Review
PEF	Product Environmental Footprint
PEFCR	Product Environmental Footprint Category Rules
PEP	Project Environmental Plan
PETER	Product Evaluation Tool for Ecodesign and Reporting
PRR	Preliminary Requirements Review
QR	Qualification Review
RACI	Responsible, Accountable, Consulted, Informed
R&D	Recherche & Développement
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
R&T	Recherche & Technologie
ROHS	Restriction of Hazardous Substances
SEEDS	Simplified EcoDesign Evaluation for new development in Space
SRR	System Requirements Review
TAS	Thales Alenia Space
UE	Union Européenne
URD	User Requirement Document

Documents de référence

RÉFÉRENCE	TITRE	SOURCE	ANNÉE
RD01	ISO 14001 — Systèmes de management environnemental : exigences et lignes directrices	ISO	2015
RD02	ECSS-M-ST-10C — Project planning and implementation (Rev. 1)	ECSS	2009
RD03	ISO 14040 — Management environnemental : Analyse du cycle de vie	ISO	2020
RD04	ISO 14067 — Gaz à effet de serre : empreinte carbone des produits	ISO	2018
RD05	Recommandation (UE) 2021/2279 sur les méthodes d'empreinte environnementale (PEF)	Union européenne	2021
—	EU CRM Act — Règlement européen sur les matières premières critiques (Annexe II)	Union européenne	—
—	Guide anti-greenwashing de l'ADEME	ADEME	2025
—	Rapport en vue de l'élaboration de la feuille de route de décarbonation de la filière spatiale française	COSPACE	2025