

# Analyse de Cycle de Vie d'un Moteur d'Avion

Audrey Dupont – Safran Aircraft Engines

[audrey.dupont@safrangroup.com](mailto:audrey.dupont@safrangroup.com)

[julia.andrieu@safrangroup.com](mailto:julia.andrieu@safrangroup.com)

18/11/2025



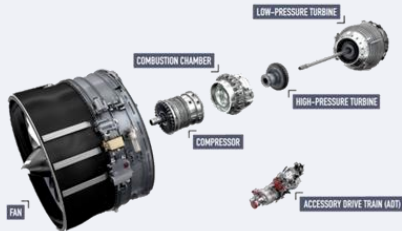
Congrès  
Management  
du Cycle de Vie  
2025

# Objet de la présentation



**MOTEUR**

**ACV d'un moteur d'avion**  
Vision d'ensemble



**MODULES**

**ACV d'un sous-système**  
Vision détaillée



**PIECES**

**ACV d'une pièce,  
d'un matériau ou d'un procédé**  
Vision détaillée

**Objet de cette présentation : Analyse de Cycle de Vie d'un moteur d'avion**

# Pourquoi réaliser des ACV de moteur d'avion ?



**Des objectifs techniques**

**Evaluer** les impacts environnementaux d'un moteur sur tout son cycle de vie

**Améliorer** l'empreinte environnementale des produits

**Communiquer** sensibiliser

**& Méthodologiques**

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser

# Agenda

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser

**01**

**Une unité fonctionnelle moteur**  
Pour **comparer** les impacts

**02**

**Un cycle de vie**  
Pour **uniformiser** les analyses

**03**

**Choix de cut-off**  
Pour **prioriser** les études

**04**

**Enseignements**

**05**

**Perspectives**

# 1. Unité fonctionnelle

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser

**Objectif : Comparer les impacts environnementaux de différents moteurs, ou de différents choix de conception d'un moteur**

- Pour un avion et donc une gamme de poussée donnés,
- Effectuant une mission de référence donnée,
- Dans un environnement spécifique,
- Et pendant toute la durée de vie en service



## Unité fonctionnelle retenue :

Fournir une **puissance** propulsive et non propulsive **au décollage**,  
**à un avion actuel ou futur**,  
transportant **x passagers**,  
effectuant **x missions de référence / an**  
de **x km / mission** chacune,  
pendant **x années**,  
dans un **environnement donné**.

**En vert :** données à spécifier

**Besoin :** Définir une **méthode de comparaison** de différents moteurs ou choix de conception

**Réponse :** **Unité fonctionnelle** caractérisant les services rendus par le **moteur**, et non le système avion + moteur

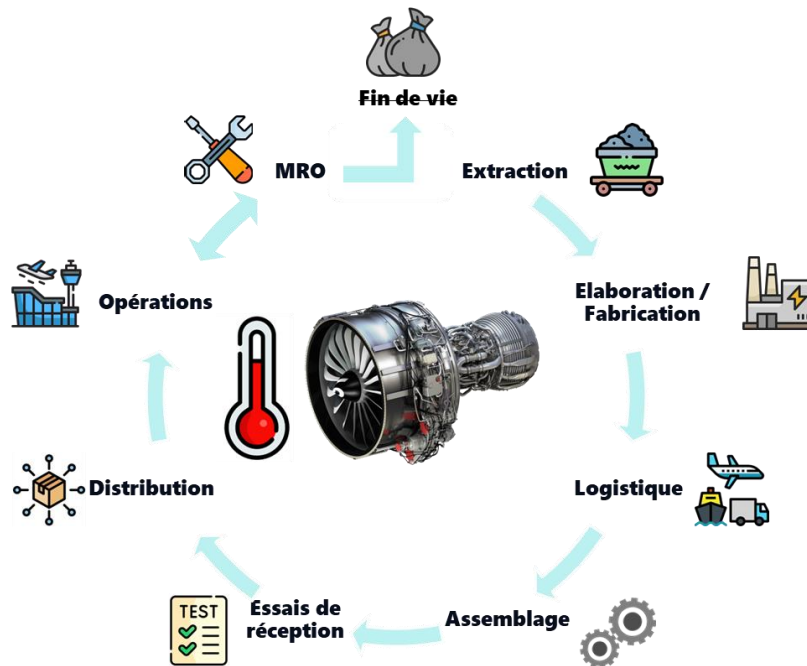
## 2. Cycle de vie d'un moteur

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser

Opérations & Maintenance Non dissociables



Conception non prise en compte

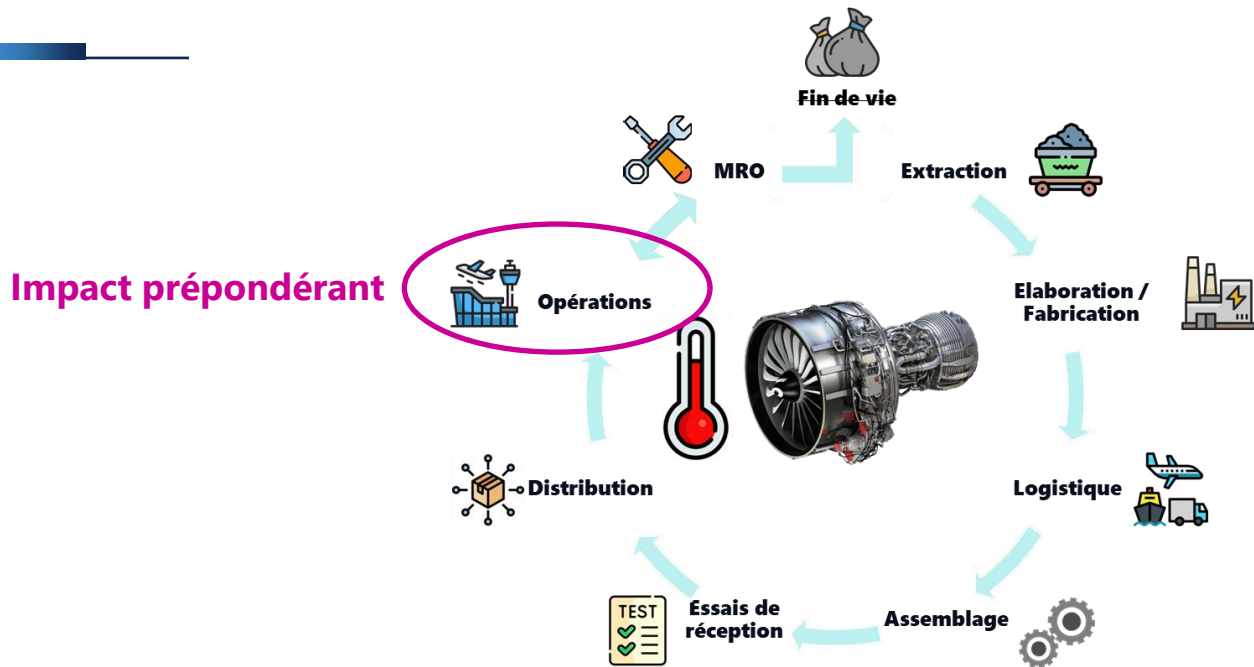
**Besoin : Uniformiser** un cadre d'analyse d'impacts  
**Réponse :** Définition du cycle de vie du produit, applicable à toutes les ACV, globale jusqu'au plus détaillées

## 2. Cycle de vie d'un moteur

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser



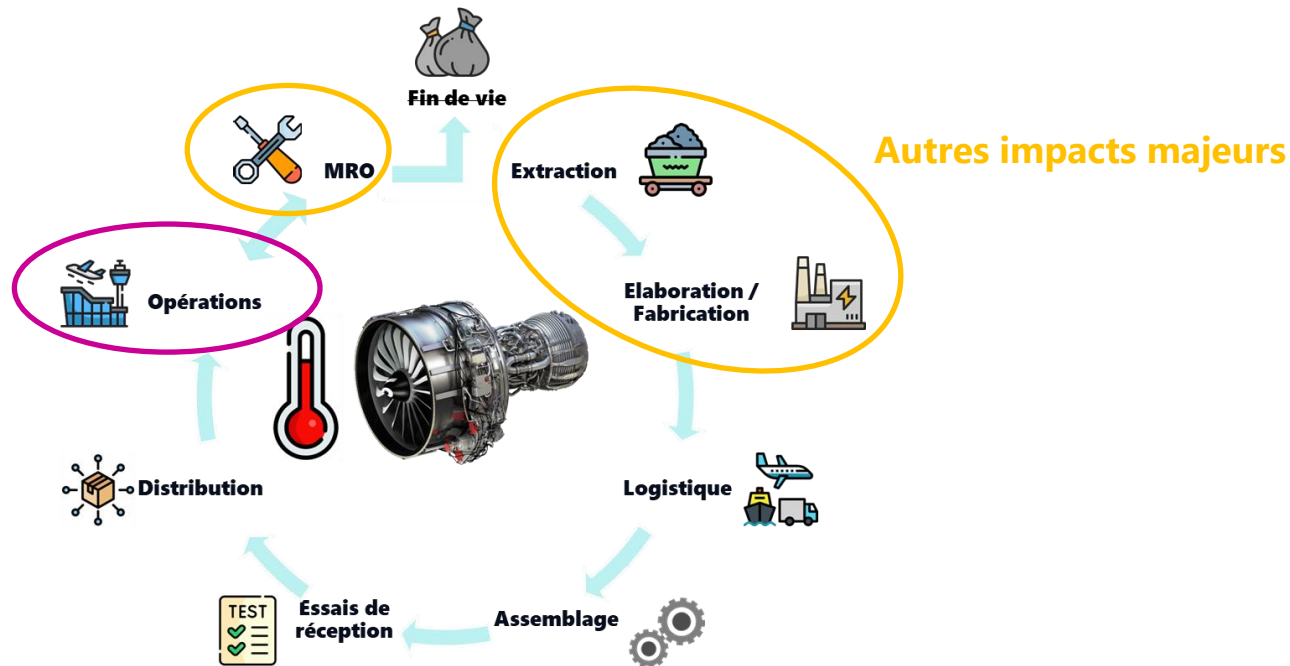
**Besoin :** Uniformiser les analyses et **Prioriser** les études détaillées à réaliser  
**Réponse :** Ordonner les phases du cycle de vie par importance d'impacts, pour chaque indicateur d'ACV

## 2. Cycle de vie d'un moteur

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser



**Besoin** : Uniformiser les analyses, **Prioriser** les études détaillées à réaliser

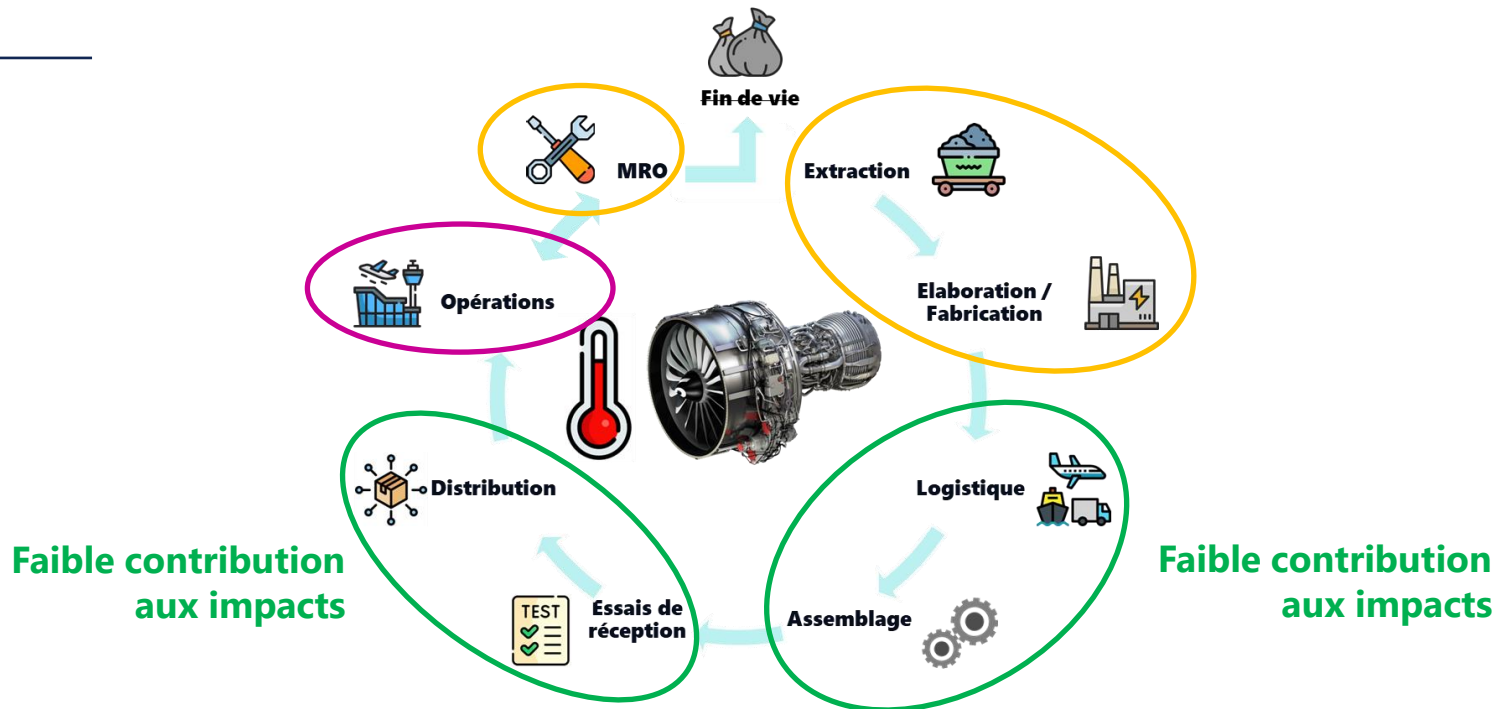
**Réponse** : Ordonner les phases du cycle de vie par importance d'impacts, pour chaque indicateur d'ACV

## 2. Cycle de vie d'un moteur

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser



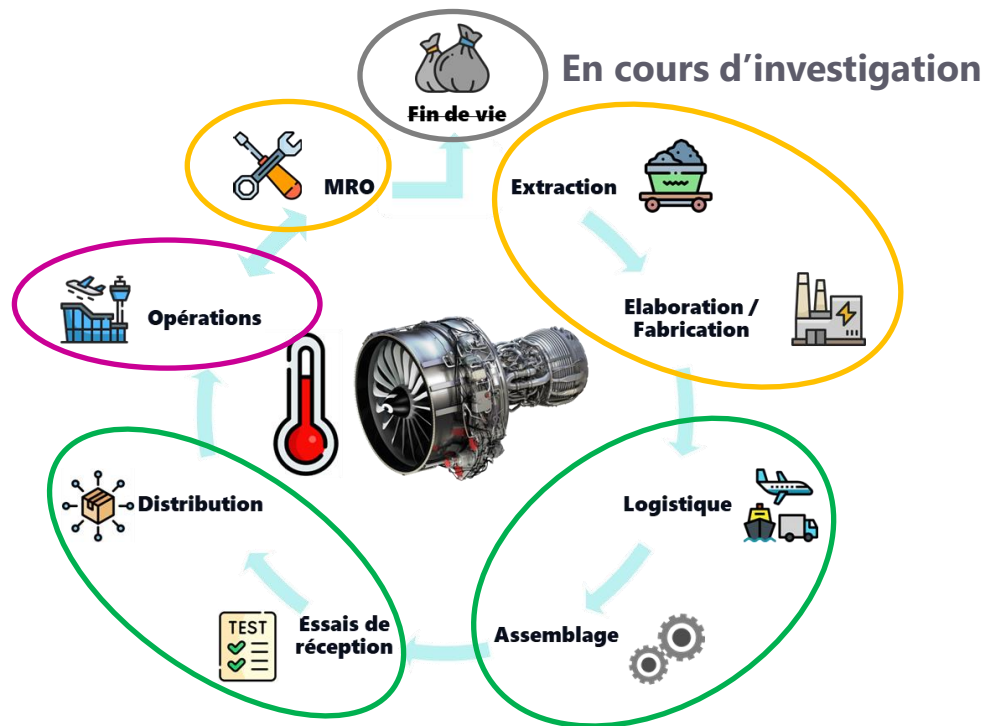
**Besoin :** Uniformiser les analyses, **Prioriser** les études détaillées à réaliser  
**Réponse :** Ordonner les phases du cycle de vie par importance d'impacts, pour chaque indicateur d'ACV

## 2. Cycle de vie d'un moteur

**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser



**Besoin** : Uniformiser les analyses, **Prioriser** les études détaillées à réaliser

**Réponse** : Ordonner les phases du cycle de vie par importance d'impacts, pour chaque indicateur d'ACV

# 3. Choix de cut-off



**Comparer** les impacts de différents moteurs, ou choix de conception

**Uniformiser** un cadre d'analyses environnementales

**Prioriser** les analyses détaillées à réaliser



## Avantages de ce cut-off :

- Réduit la complexité et ainsi le temps de collecte de données,
- Permet d'identifier des hotspots,
- Oriente les choix d'analyses détaillées de pièces représentatives à conduire.

## Principales limites :

- Critère masse ou volume,
- Non prise en compte des revêtements de pièces,
- Ecart-type des impacts au sein d'une même catégorie.

**Nomenclature détaillée**  
Plus de 1400 références

**Cut-off masse et volume de pièces**

**Nomenclature simplifiée**  
~85% de la masse du moteur  
~140 références

**Classification : ~10 catégories M&P**

Alliages **Nickel**  
**Forge** | Usinage

Alliages **Nickel**  
**Fonderie** | Usinage

Alliages **Titane**  
**Forge** | Usinage

Alliages **Titane**  
**Fonderie** | Usinage

Alliages **Acier**  
**Forge** | Usinage

...

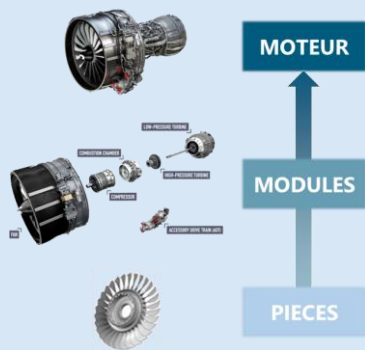
**Besoin : Prioriser** les axes d'études à approfondir

**Réponse : Cut-off** d'après un critère de masse et de volume ; Choix de **catégorisation** matériaux & procédés

# Conclusion : Perspectives méthodologiques



## Analyses détaillées



Agréger des résultats d'**ACV détaillées** pour affiner ACV moteur

## Référentiel de comparaison

Se doter d'un  
**Référentiel de comparaison**  
des résultats



Exemple :  
**comparaison aux limites planétaires**

## ACV dynamique

Développer des  
**ACV dynamiques**

**pour projeter les impacts**  
**sur plusieurs décennies**

**et prendre en compte**  
**les évolutions technologiques futures**  
(Sustainable aviation fuels\*,  
renouvellement de la flotte etc.)



# Conclusion : Enseignements



## Ces ACV moteur permettent...



### De se doter d'une vision d'ensemble des impacts

Quels impacts ?  
Quelles phases du cycle de vie ?  
Quels inducteurs ?

### D'orienter et prioriser les axes d'analyses

Identification de hotspots

### De faire des comparaisons macroscopiques

Entre différents moteurs  
Ou différents choix de conception pour un moteur

## Seules, ces ACV moteur ne permettent pas...



### De fournir des résultats précis

Choix de cut-off  
Et de classification des données

### D'analyser en détails les sources d'impacts

Besoin d'ACV détaillées,  
Identifiées grâce à l'ACV moteur

### D'écoconcevoir

L'ACV moteur est l'une des briques de la démarche d'écoconception

Audrey Dupont – Safran Aircraft Engines

[audrey.dupont@safrangroup.com](mailto:audrey.dupont@safrangroup.com)

[julia.andrieu@safrangroup.com](mailto:julia.andrieu@safrangroup.com)

18/11/2025



**Congrès**  
Management  
du Cycle de Vie  
2025

**POWERED  
BY TRUST**

