

DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'AIDE À L'ÉCOCONCEPTION

ASTREE

**ANALYSES DES SOLUTIONS TECHNIQUES POUR LA RÉDUCTION
DE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE**

ÉCOLE TECHNOLOGIQUE 2025 – LA MÉCANIQUE EN 2030
FOUR SOLAIRE D'ODEILLO – 02/10/2025

SOMMAIRE

01 CONTEXTE p.03

- Feuille de route de décarbonation
- Appel à projets bas carbone 2025

02 L'OUTIL p.05

- Objectif
- Etude bibliographique et développement
- Application au projet LISA

03 ENSUITE ? p.09

- Planning
- Cercles d'utilisateurs
- Questions - contact

FEUILLE DE ROUTE POUR UNE FILIÈRE SPATIALE FRANÇAISE DECARBONÉE

CONTEXTE

Fin 2023, le ministère de l'Économie et des Finances a demandé au CNES de piloter l'élaboration d'une feuille de route commune à l'ensemble de l'industrie spatiale, visant à mesurer l'impact environnemental de la filière à l'échelle nationale et s'engager dans la réduction de cette empreinte.

Le 18 juin dernier, le CNES, la Direction Générale des Entreprises (DGE) et le GIFAS ont présenté cette feuille de route lors du salon du Bourget.

Objectif: réduction de émissions de CO2 de 49% en 2040 et 78% en 2050 par rapport à 2023,

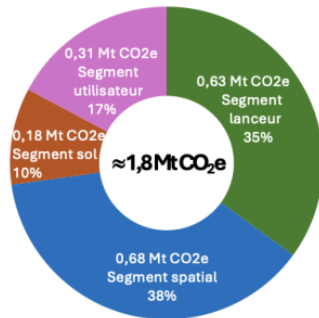
12 leviers regroupés en **5 thèmes** (énergie, transport, matériaux-ergols-procédés, mise en commun et données),

3 scénarios graduels (minimum, médian, maximum) qui regroupent les leviers et qui prennent en compte les hypothèses de croissance du secteur.

→ Seul scénario qui permet d'atteindre l'objectif, nécessité d'identifier de nouveaux leviers.

Répartition de
l'empreinte
carbone de la
filiale spatiale
française

Source : Carbone 4

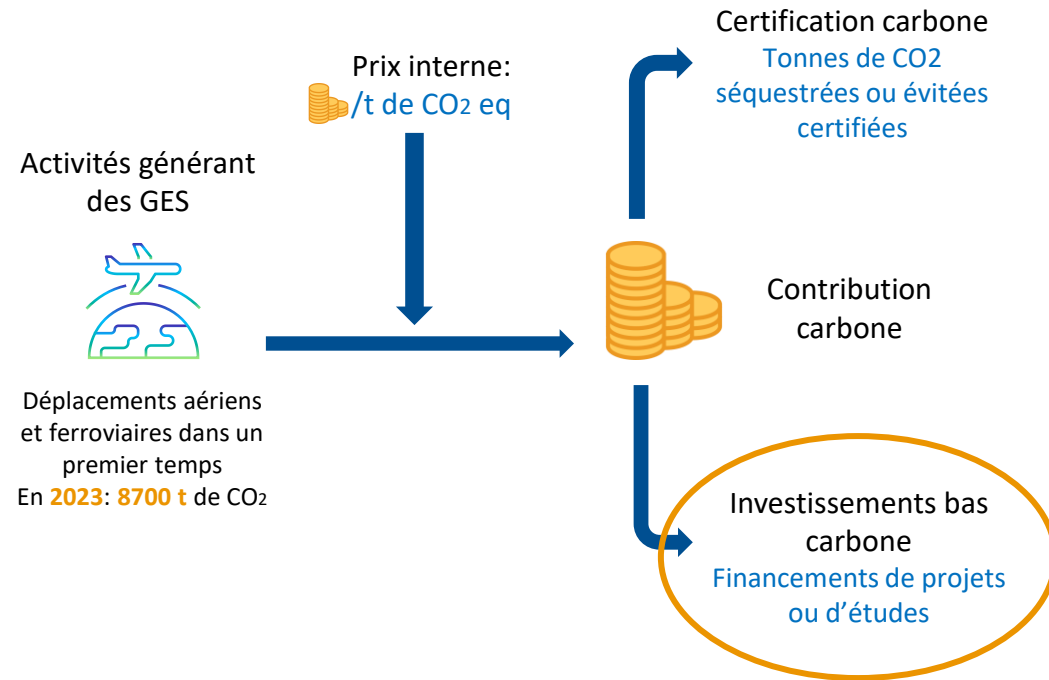


Plus d'infos :

<https://cnes.fr/communiqués/feuille-de-route-decarbonation-de-filiere-spatiale-francaise-presentee-salon-bourget>

APPEL À PROJETS BAS CARBONE 2025

CONTEXTE



2024: 24 propositions – 13 sélectionnées sans réserve, 2 avec réserves;
2025: 17 propositions – 8 sélectionnées sans réserve, 2 avec réserves;

Comité d'évaluation: 10 notateurs, présidé par DDD.

Critères sélectifs d'efficacité.

Critères mesurant la cohérence par rapport aux objectifs de la stratégie bas-carbone.

C1 : Efficacité GES (20%). Ce critère évalue si le projet est aligné avec la stratégie bas-carbone du CNES et permet de réduire significativement les émissions internes de GES.

C2 : Economies énergétiques et financières (20%). Le projet réduit les consommations énergétiques et génère des économies financières

C3 : Co-bénéfices environnementaux ou sociaux (20%). Outre les émissions de GES, le projet présente des co-bénéfices environnementaux (préservation de la ressource en eau, de la biodiversité, etc...) conformes à un ou plusieurs des 17 ODD (voir formulaire de candidature).

C4 : Coopération / rayonnement (10%). Le projet implique des partenaires externes et contribue à la décarbonation du secteur spatial. Le projet contribue au rayonnement du CNES.

Critères sélectifs d'orientation.

C5 : Innovation et R&D (10%). Le projet intègre des éléments d'innovation technologique ou de recherche et développement.

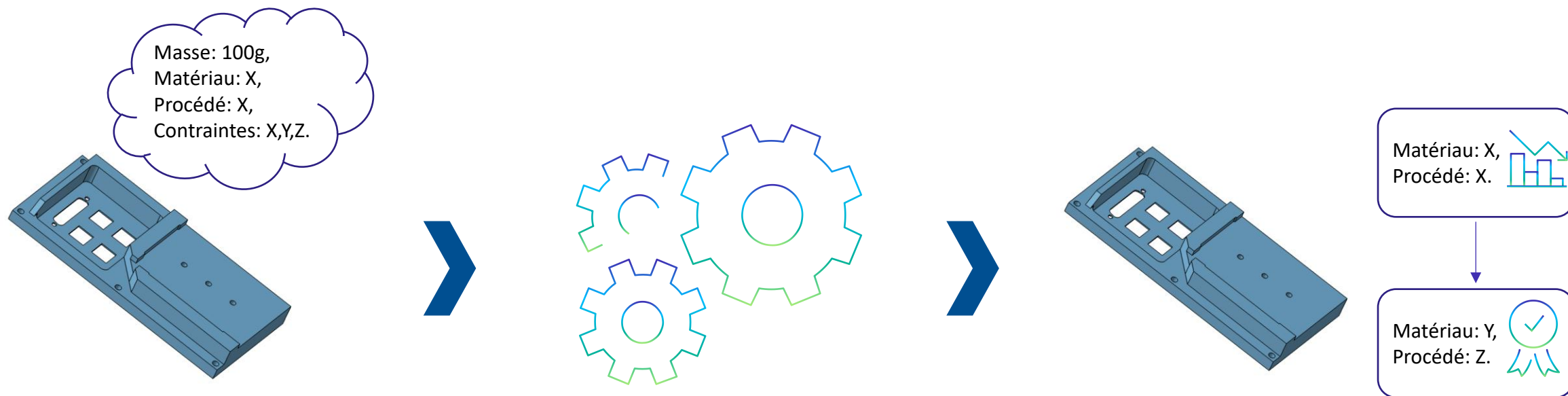
C6 : Cohésion (10%). Le projet implique plusieurs directions et/ou plusieurs sites.

C7 : Engagement (10%). Le projet favorise la sensibilisation et l'engagement des collaborateurs en faveur de la transition bas-carbone du CNES.

OBJECTIF

L'OUTIL

Aider les concepteurs mécaniques à intégrer, dès la phase de design, des choix de matériaux et de procédés de fabrication plus respectueux de l'environnement, tout en répondant aux contraintes techniques et fonctionnelles du produit.



01

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

- Analyser les bases de données matériaux et procédés de fabrication actuellement disponibles sur le marché et sélectionner la/les plus adaptées pour le développement de l'outil (gestion des licences, mises à jour, validité des données etc...)
- Sélectionner et lister les matériaux et procédés à utiliser dans l'outil V1.

02

DÉVELOPPEMENT DE L'OUTIL V1

- Interface utilisateur:
 - Outil sous Microsoft Excel: souple, accessible, faible consommation de ressources, prise en main aisée par les utilisateurs,
 - Distinction entre paramètre et variable de calcul pour décider ce qui sera affiché en fonction des choix de l'utilisateur:
 - Paramètre: informations de base à connaître pour lancer les calculs (masse, etc...),
 - Variable de calcul: données qui dépendent des paramètres (buy-to-fly ratio, scénario fin de vie, etc...)
 - Données formatées saisies dans des listes déroulantes, champs numériques, etc... ainsi que zone de texte libre pour tracer les hypothèses,
 - Lisibilité: codes couleurs, mise en formes conditionnelles, etc...
- Algorithmes:
 - Sur la base des dimensions et matériaux de la pièce: calculer les impacts environnementaux de la combinaison matériaux/procédés impliqués et comparer les scores avec une/des solutions présentant un meilleur score (le cas échéant).
 - Pour éviter le transfert d'impacts solutions proposées sur la base du single score.
 - Rendu graphique sous forme de radar ou diagramme en bâtons comme utilisé dans les ACV.
- Autre fonction:
 - Possibilité de comparer manuellement deux solutions techniques dans un onglet spécifique avec 2 types de résultats:
 - Niveau non expert ACV: le single score (assimilé à l'empreinte environnementale globale),
 - Niveau expert ACV: les 16 indicateurs principaux de la méthode EF3.1 non agrégés (peut ajouter de l'incertitude, générer des transferts d'impacts, etc...)

03

EXTENSION BDD ET AMÉLIORATION DE L'OUTIL

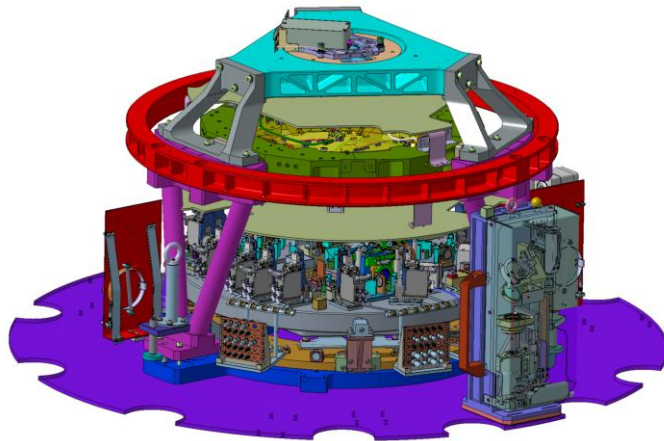
- Extension de la base de données: En fonction des remarques et remontées des utilisateurs, les listes des matériaux et procédés seront mises à jour et étendues à d'autres éléments. Par exemple: traitements de surface, éléments d'assemblages, etc.
- Capitalisation des retex utilisateurs: commentaires des testeurs collectés au fil de l'eau durant une période définie . Commentaires attendus sur l'ergonomie, pertinence des matériaux et procédés considérés, affichage et compréhension des résultats.
- Synthèses des commentaires et prise en compte → V2 de l'outil.
- Manuel utilisateur:
 - Guide utilisateur intégré à l'outil pour aider l'utilisateur dans :
 - Le renseignement des données d'entrées,
 - La compréhension des indicateurs et des résultats affichés.

APPLICATION AU PROJET LISA

L'OUTIL

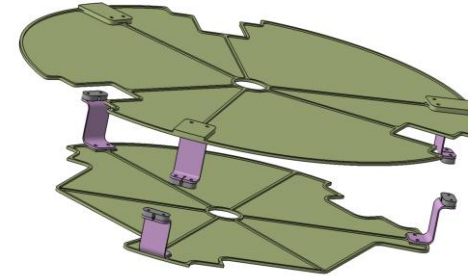
Le projet LISA (Laser Interferometer Space Antenna) est porteur de nombreux sujet RSE dont une Analyse Cycle de Vie complète menée avec l'aide de Scalian.

L'outil d'aide à l'écoconception sera également testé et utilisé sur des sous-ensemble de LISA tels que le Beam Dump, les écrans lumière parasite, l'analyseur de front d'onde etc...



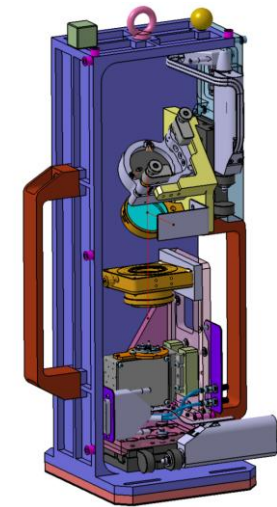
LISA avec tout ses sous-ensembles

Ecrans lumière parasite: Protéger les optiques des réflexions indésirables.



Contraintes:

- Traitement de surface,
- Ne pas injecter de contraintes mécaniques dans la structure porteuse des ensembles optique.
- ...



Beam dump: Analyser et éteindre le faisceau laser TX

Contraintes:

- Traitement de surface,
- Nombreuses pièces,
- Faible CTE,
- Mises en position précises,
- ...

PLANNING

ENSUITE ?

23/09/2025

Lancement des activités avec
Scalian



Vous êtes ici

03/11/2025

Etude bibliographique finalisée



04/12/2025

V1 de l'outil – Début de la
phase de tests



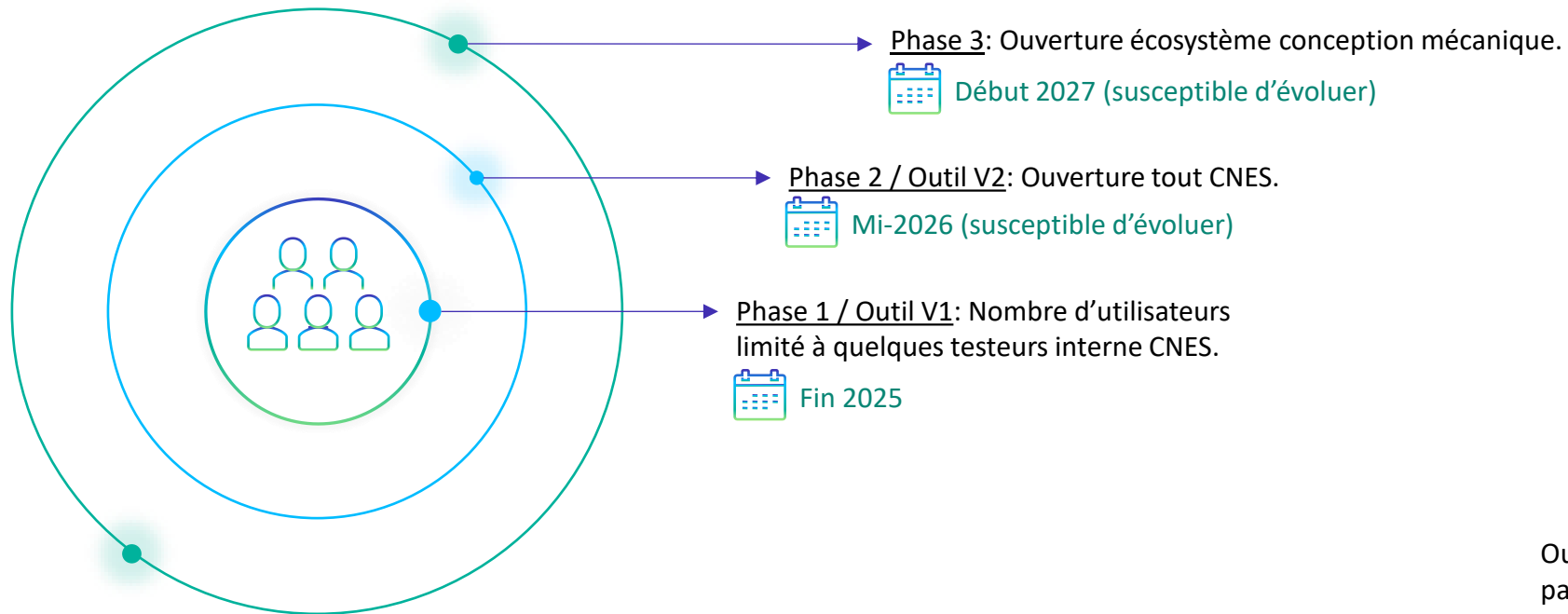
02/04/2026

Extensions de la BDD, prise en compte des
retours utilisateurs: outil V2



CERCLES D'UTILISATEURS

ENSUITE ?



Ouverture progressive du nombre d'utilisateurs à partir de la V2 de l'outil (retours tests pris en compte + extension de la BDD).
Conditions d'accès, gestion licences etc... encore à définir.

QUESTIONS - CONTACT

ENSUITE ?

Contact pour toutes questions / informations supplémentaires:

Thomas Dias

Technicien Dessinateur Systèmes Orbitaux
Service Architecture Mécanique & Thermique
thomas.dias@cnes.fr

Hélène Pasquier

Architecte Mécanique & Thermique
Service Architecture Mécanique & Thermique
HeleneM.pasquier@cnes.fr