

Eurocopter/ AAAF/Turbomeca

G. Arnaud / Ph. Grison /
G. Paty / E. Seinturier

La nouvelle génération
d'hélicoptères

Feu vert pour
un futur plus vert



La nouvelle génération d'hélicoptères 'Feu vert pour un futur plus vert'

Agenda

- General

- Les 3 axes d'amélioration pour un futur plus vert
- Contribution de l'hélicoptère au réchauffement climatique

- Initiatives de recherches européennes

- Friendcopter (acoustique)
- Cleansky (émissions de Gaz à Effet de Serre ou GES)

- Initiatives de recherche industrielle soutenues par l'AAAF

- Réduction du bruit externe
- Réduction des émissions de GES
- Label 'Vert'
- Environnement industriel pour un cycle de vie 'Vert'



GENERAL

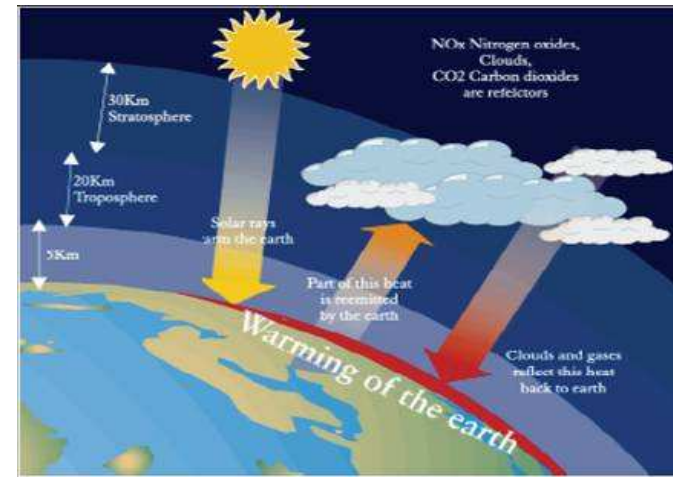
- **Les trois axes d'amélioration pour un futur plus respectueux de l'environnement**
- **Contribution de l'hélicoptère au réchauffement climatique**

General : Les trois axes d'amélioration

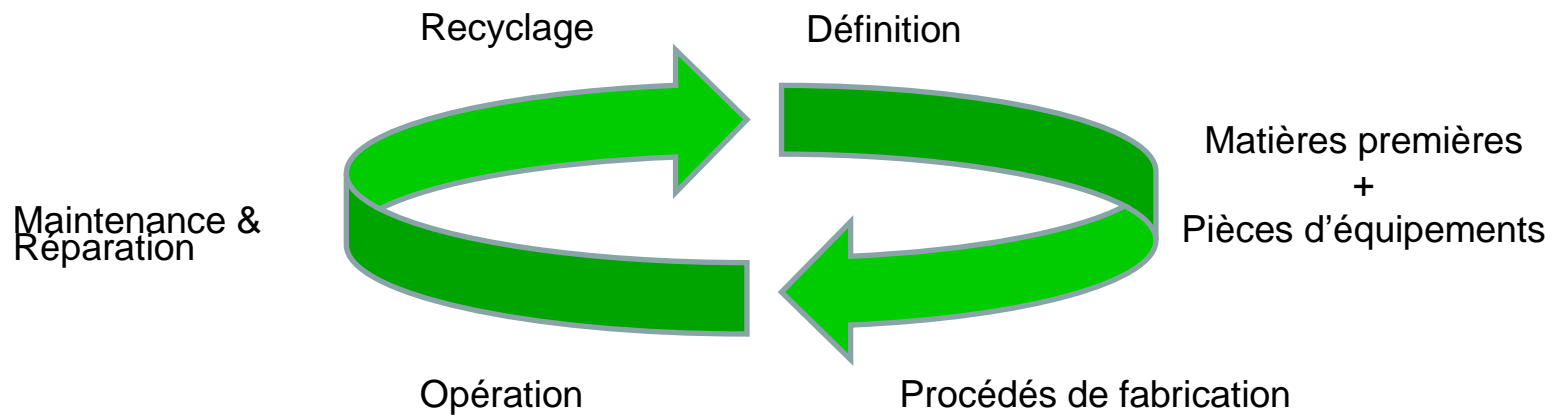
Réduction du bruit externe



Réduction des émissions de gaz à effet de serre

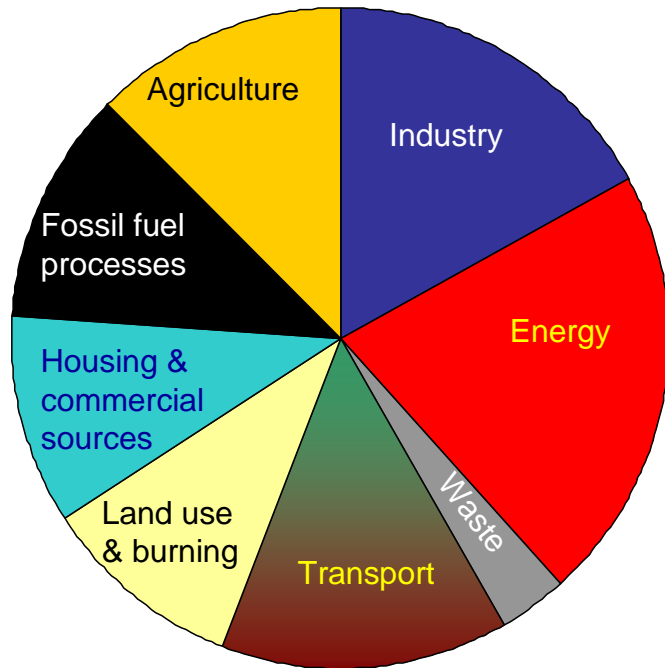


Cycle de vie respectueux de l'environnement



General – contribution de l'industrie hélicoptériste au réchauffement climatique

Sources: IPCC worldwide data (2004)



1970 – 2004: le secteur des transports pèse pour 13.1% en données annuelles équivalent CO2

Sur les 30 dernières années, le secteur de la production d'énergie a pesé pour plus de 25% dans l'émission des GES, devant l'agriculture, l'industrie, et les transports (13,1%)

Cependant, dans la seule année 2004, les transports ont atteint 23% du total, en croissance rapide

General – contribution de l'industrie hélicoptériste au réchauffement climatique

Parmi ces 23%, seulement environ 1/8 proviennent de l'aviation civile (3% des émissions mondiales). L'aviation générale ne représente que 1% de l'aviation civile, soit 0.03% des émissions de GES mondiales. Quasi négligeable!

Et les hélicoptères ne sont qu'une partie de ces 0,03% ...

Mais ceci ne veut pas dire que rien ne doit être fait au niveau industriel!

Initiatives de recherches européennes

Acoustique : Friendcopter 2004 - 2008

Emissions : Cleansky 2008 - 2014

Initiatives de recherches européennes : “Friendcopter”

- Un engagement pro-actif (2004-2008): un projet européen à grande échelle impliquant Eurocopter, Agusta/Westland, Turbomeca, les universités européennes, les centres de recherche...
- Objectifs:
 - Proposer une méthodologie commune pour minimiser la nuisance sonore, regroupant le développement de technologies de réduction de bruit à la source et à la réception sol sur les populations
 - Développer un modèle d’empreintes sonores
 - Elaborer des procédures de vol moindre bruit pour les hélicoptères

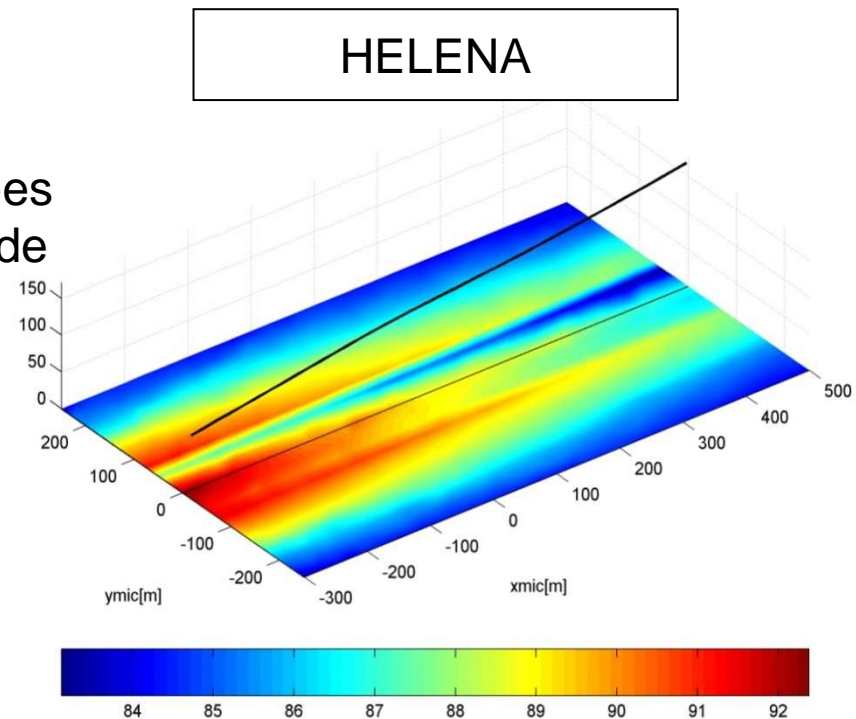


Campagnes de vol sur trois hélicoptères
(EC130, EC135, A 109)

Initiatives de recherches européennes : “Friendcopter”

HELENA : Un outil pour les procédures de vol à moindre bruit

- Technologie:
 - Procédures de vol à moindre bruit élaborées à partir de bases de données vol avec effet de directivité et d'un code prédictif d'empreintes sonores, développé initialement à Eurocopter
- Feuille de route:
 - Optimisation de trajectoire pour gagner 5 à 6 dB (réduction de l'empreinte d'un facteur 2)
- Application:
 - Tout hélicoptère



Initiatives de recherches européennes : "Friendcopter"

- Technologie de réduction de bruit moteur :
 - ✓ Réduction des pertes d'installation en pression par l'addition d'entrées d'air latérales dotées d'un traitement acoustique.

- ✓ Tuyères optimisées droites.

- Benefices:

- ✓ Diminution du bruit moteur de 3 dB

Application:

- testé sur EC135 :
 - ✓ Tests au banc moteur
 - ✓ Tests en vol hélicoptère complet.



 **Turbomeca**
Groupe SAFRAN

Initiatives de recherches européennes : Clean Sky 2008 - 2014

... articulé autour de 6 Integrated Technology Demonstrators (ITD)



Initiatives de recherches européennes : Clean Sky 2008 - 2014

Réduction de la consommation (CO₂ & NOx reduction)

-26% CO₂

-67% NO_x

Contribue aux engagements de l'UE vs Kyoto

par design

Par operations

- groupe propulsif
- Contrôle des flux aéro
- Réduction de masse
- Management de la puissance appareil
- management de mission



Réduction du bruit externe

Réduction du bruit perçu d'un facteur 2

Par design

Par operations

- Réduction bruit rotor
- Réduction bruit moteur
- Trajectoires moindre bruit

Cycle de vie 'vert'

Une définition, une fabrication, une maintenance,
Et un recyclage verts à toutes les étapes
du cycle de vie du produit

- Matériaux et procédés
- Recyclage et déchets

Initiatives de recherches européennes : l'après Cleansky

Les objectifs Cleansky ne sont pas suffisants pour atteindre les buts proposés par l'ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) qui sont:



- 50% d'émission CO₂
 - 80% d'émission NO_x
 - 50% de nuisance sonore
- } Pour 2020

Pour combler cet écart, EC et Turbomeca doivent innover encore plus. Les solutions se trouvent dans la réduction de masse et de traînée appareil, à travers:

- des définitions de rotors innovantes,
- des fuselages innovants (forme aérodynamique, matériaux),
- des moteurs innovants, des installations motrices adaptées
- des systèmes innovants de gestion de la puissance

Initiatives de recherches industrielles soutenues par l'AAAF

Réduction du bruit externe

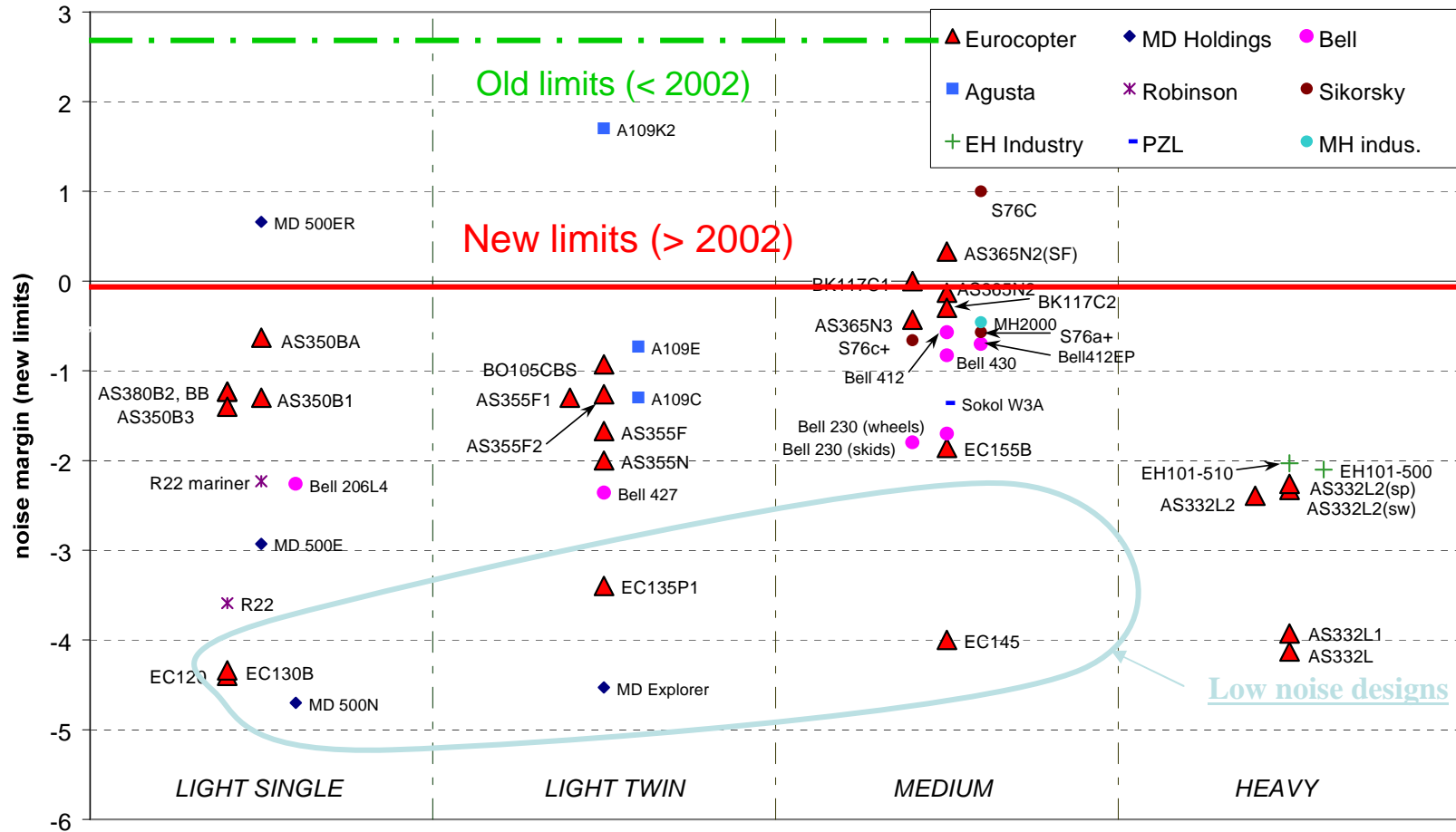
Réduction de l'émission des GES en opération

Les métriques environnementales 'vertes'

Initiatives de recherches industrielles : réduction de bruit

Certains hélicoptères volant aujourd'hui ont anticipé les attentes environnementales en matière de bruit externe

chap 8 noise margins post CAEP 5 (all helicopters)



Deux axes pour réduire l'émission des GES, au niveau du constructeur:

Réduire la puissance nécessaire au vol

- Améliorer l'efficacité des rotors
- Minimiser la traînée des fuselages
- Réduire les pertes mécaniques
- Réduire la consommation des sous-systèmes auxiliaires

Favoriser les technologies vertes de fourniture de puissance

- Encourager les technologies de turbine à faible consommation
- Encourager les concepts alternatifs de fourniture de puissance : moteurs Diesel, hybridation, moteurs électriques, etc
- Améliorer l'intégration des systèmes propulsifs pour minimiser les pertes énergétiques

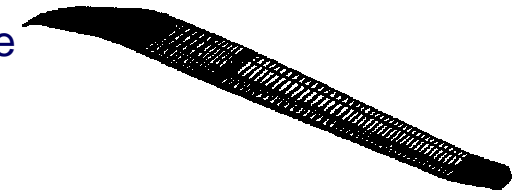
Initiatives de recherches industrielles : réduction de GES

Réduction de la puissance nécessaire: rotors

Moyens passifs sur rotors:

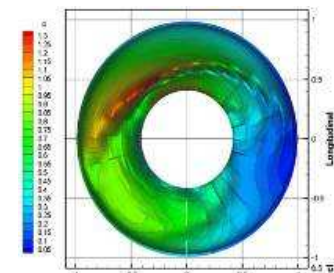
- Optimisation de la traînée de profil
- et recul du décrochage
- Optimisation de la forme en plan de la pale
- Couplages aéroélastiques
- Diamètre rotor et vitesse périphérique

- nouveaux profils, lois de corde et d'épaisseur
- formes d'extrémité de pales : paraboliques effilées
- loi de vrillage



Moyens actifs sur rotors :

- Volet de pale actifs
- Loi de vrillage active (basse fréquence)



Initiatives de recherches industrielles : réduction de GES

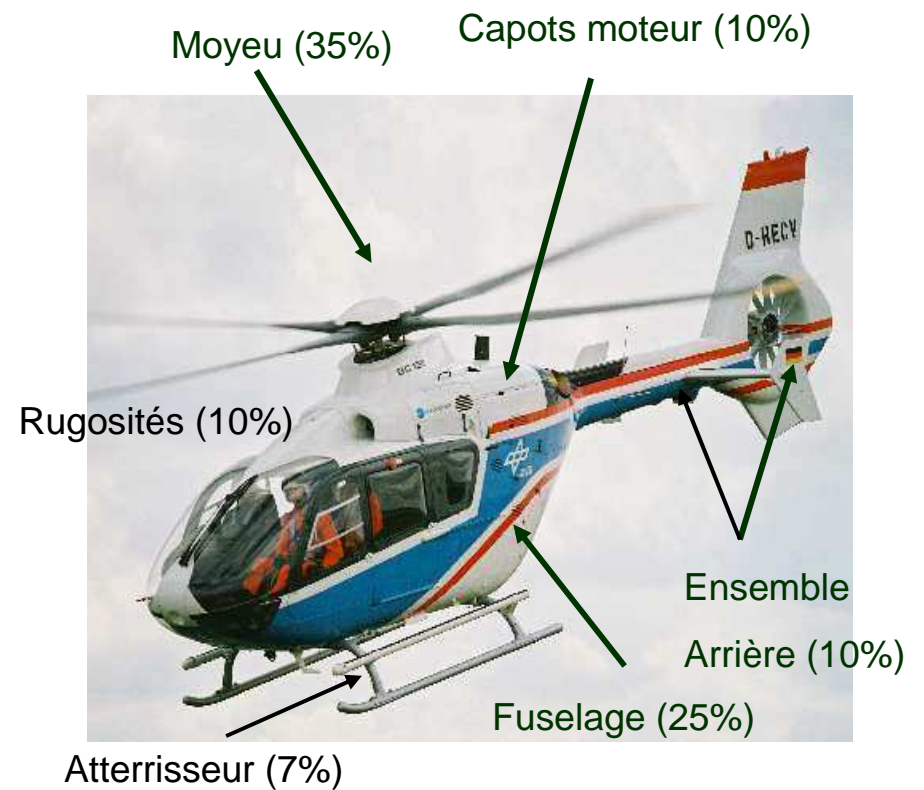
Réduction de puissance nécessaire: trainée fuselage

Optimisation des formes

- Moyeu rotor principal
- Jonction cabine – poutre de queue
- Capots moteur

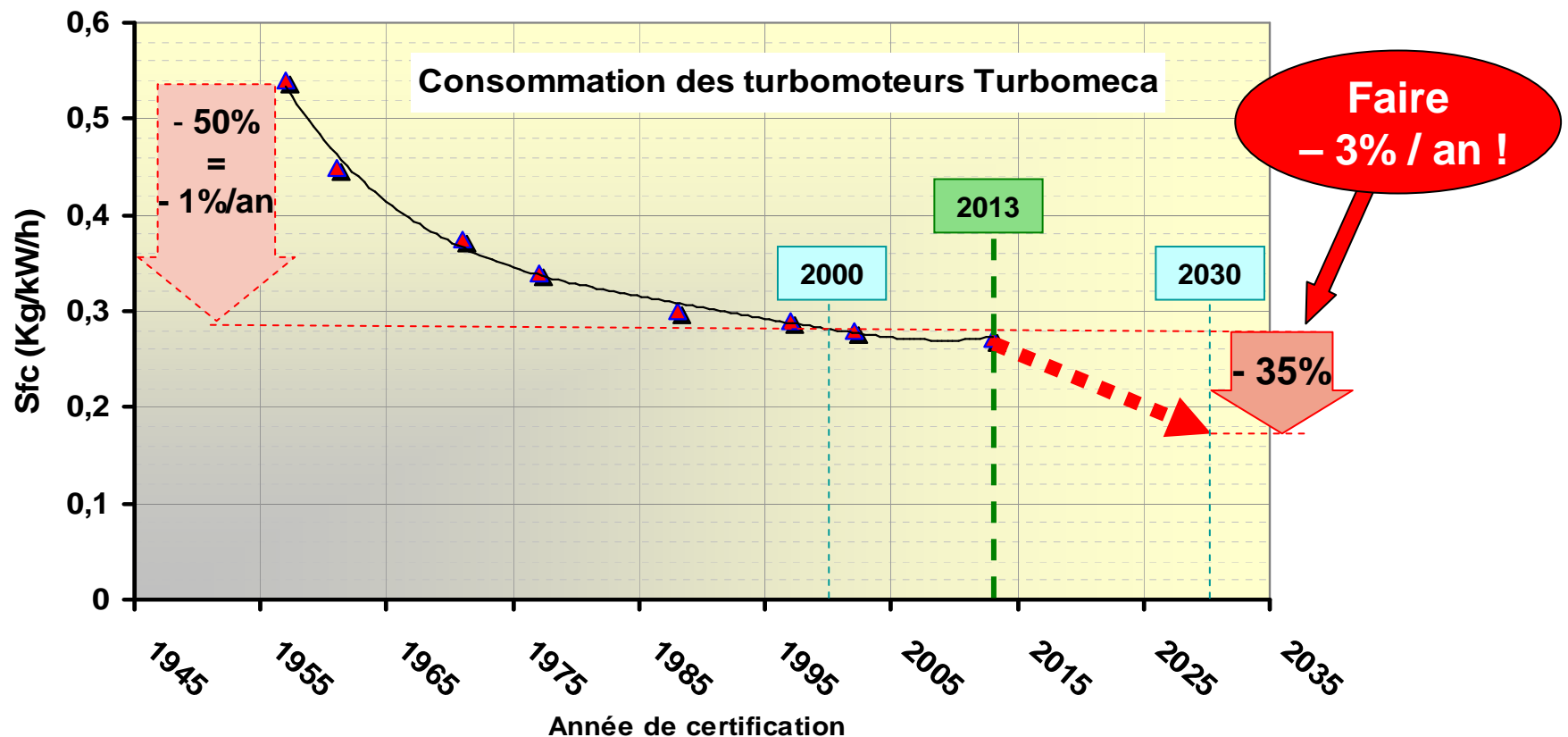
Methodes :

- Calculs CFD
- Tests en soufflerie
- Mesures en vol



Initiatives de recherches industrielles : réduction de GES

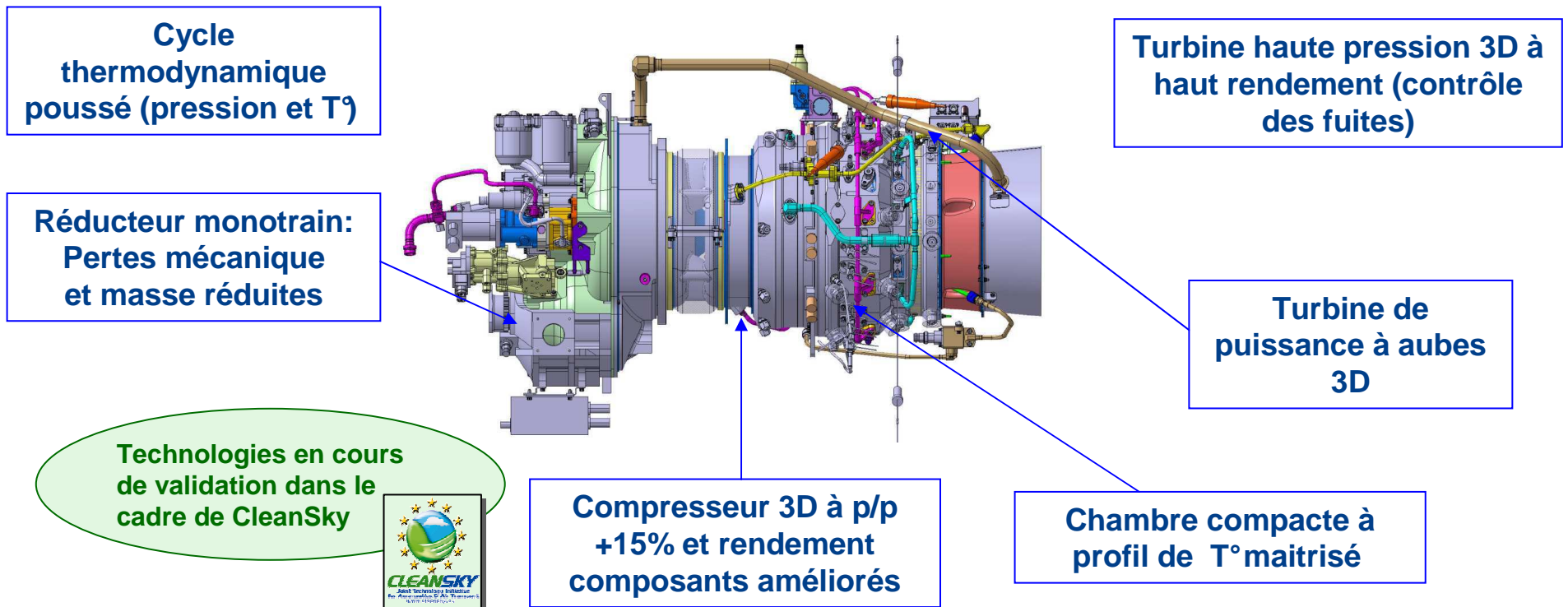
Réduire les émissions de CO₂ = réduire la consommation de carburant → accélérer la réduction de consommation



Initiatives de recherches industrielles : réduction de GES

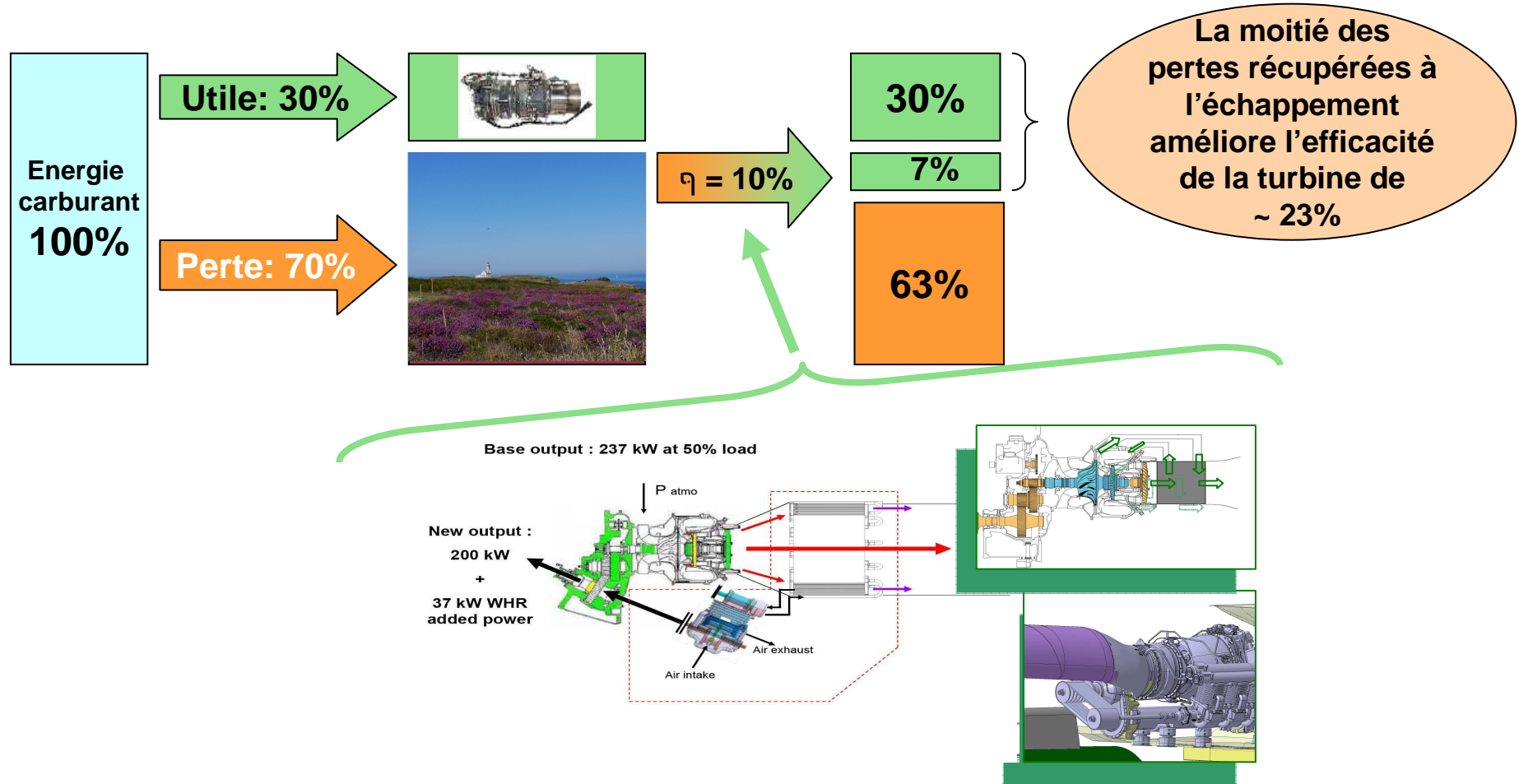
Etape 1: - 15% à l'horizon 2018 (entrée en service)

15 ans de recherche amont sur les composants des turbines
« conventionnelles » sont intégrés dans un produit « état de l'art » 2015



Initiatives de recherches industrielles : réduction de GES

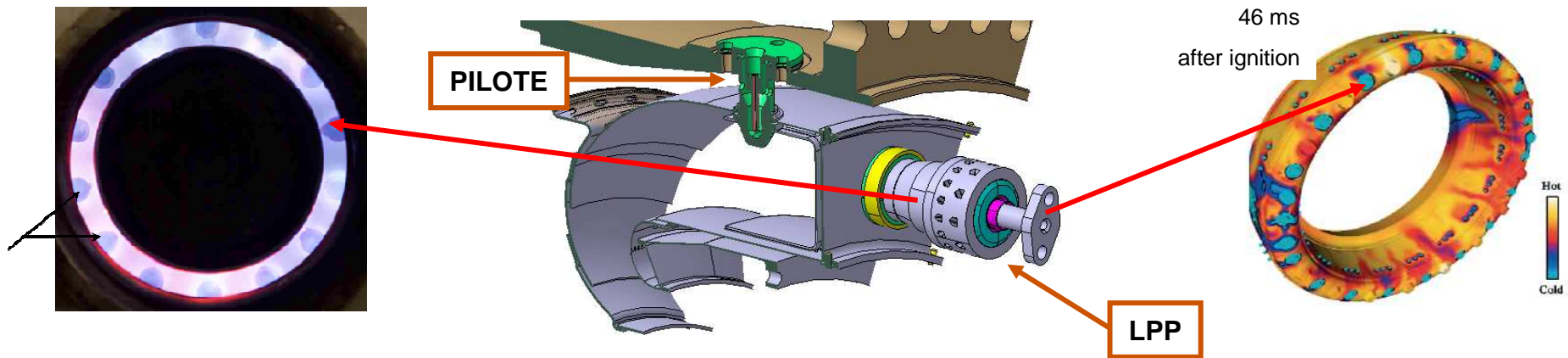
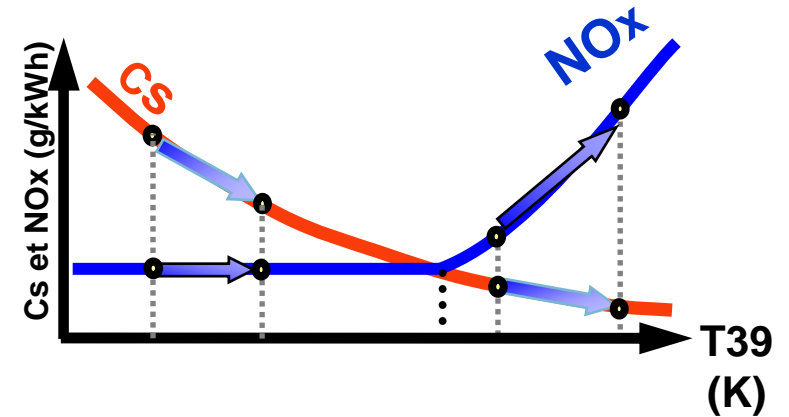
Etape 3: - 15% à l'horizon 2025 (entrée en service) par l'hybridation thermique



Initiatives de recherches industrielles : réduction de GES

Objectif: réduire les émissions de NOx de **60%** à horizon 2025

Développer la technologie d'injection LPP (injection pré-mélangée, pré-vaporisée)
Les risques d'instabilité de la technologie LPP impose la présence d'un double circuit d'injecteurs pilotes pour garantir l'allumage dans tout le domaine d'utilisation



Fourniture de puissance plus verte : moteur alternatif

Installation d'un moteur Diesel sur hélicoptère léger EC120

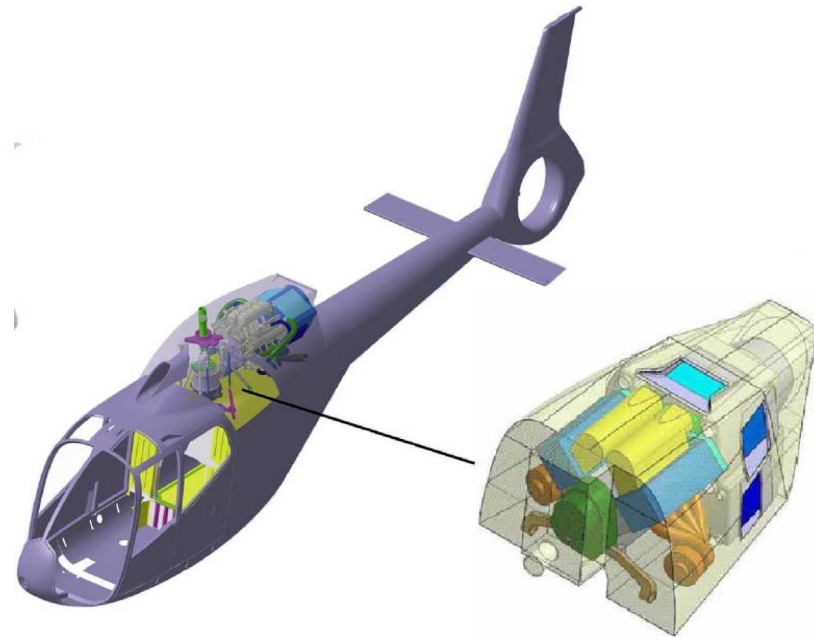
(Cleansky)

- Investigation du concept
- Etude d'intégration
- Spécification moteur
- Démonstration faisabilité

Attentes:

Conso Diesel réduite de 40%

Effet modérateur d'augmentation de masse à vide



Initiatives industrielles soutenues par l'AAAF : le label 'vert'

Pourquoi définir une nouvelle métrique d'émission spécifique pour les hélicoptères?

- Les mesures de réduction des GES ont besoin d'être contrôlées et quantifiées; pour ce faire, une métrique est nécessaire.
- Les voilures fixes ont déjà suivi le schéma de métrique adopté par le monde de l'automobile. Ceci est rendu possible, car leur mission exclusive est le transport des passagers ou du fret.
- A contrario, l'hélicoptère assure des missions très spécifiques (EMS, SAR), où le vol stationnaire ou le temps de vol sur site sont prépondérants.

Conclusion: Une métrique spécifique d'émission de GES a besoin d'être définie pour les hélicoptères

Initiatives industrielles soutenues par l'AAAF : le label 'vert'

- Une métrique verte hélicoptère pour les émissions de GES en kg fuel (ou kg CO2) par heure de vol et par 100kg de charge utile de référence.
- Une échelle de mesure pour classer les hélicoptères entre eux et pour définir des objectifs quantifiés pour le futur. Labellisé par une lettre depuis A+ (qui représente l'objectif long terme) jusqu'à E.
- Une graduation progressive entre A+ et E pour assurer une continuité dans l'effort d'amélioration.
- Une échelle des valeurs centrée autour de la flotte 2010 (actuellement, aucun hélicoptère A+ puisque c'est un but long terme)

Initiatives industrielles soutenues par l'AAAF : le label 'vert'



© Eurocopter, OBRUSNIK Wolfgang

EC135



© Eurocopter, DEULIN Jérôme

AS365 N3

	Métrique verte (kg fuel / h / 100kg UL)	Métrique verte (kg CO ₂ / h / 100kg UL), <i>approximate</i>
A+	≤ 9	≤ 28
A]9; 12]]28; 37]
B]12; 15]]37; 47]
C]15; 18]]47; 56]
D]18; 21]]56; 65]
E	> 21	> 65

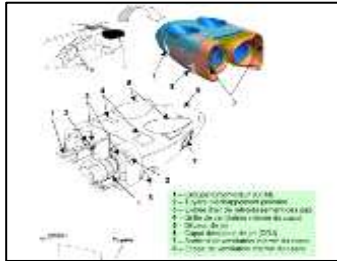
A à A+	-33%
B à A	-25%
C à B	-20%
D à C	-17%
E à D	-14%

Effort on Average Fuel Consumption Reduction to pass from one Upper Level to the Lower Level (keeping unchanged reference Useful Load)

Environnement industriel pour un cycle de vie 'vert'

- ISO 14001
- REACH

ISO 14001: Le cycle de vie 'vert'



Qu'est ce que cela veut dire?

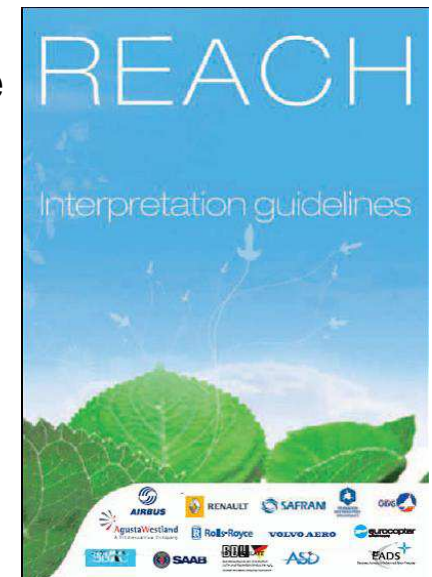
- des produits en conformité avec les contraintes environnementales et en accord avec les besoins et les attentes du client
- Une définition qui privilégie les solutions respectueuses de l'environnement (du début à la fin, y compris la phase de recyclage)
- Une fabrication faisant appel à des procédés propres
- Des procédures opérationnelles améliorées (inscrites au manuel de vol)
- Des solutions de maintenance respectueuses de l'environnement,
- Une information constante du client dans le domaine

REACH: Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals

- Règlement européen pour les substances chimiques afin de protéger la santé humaine et l'environnement
- Vise les éléments chimiques (naturels ou de synthèse), leurs composés et toute substance les contenant

Nouvelle façon de faire du business= principe de précaution

- L'industriel doit prouver la sécurité d'utilisation de la substance
- Charge de responsabilité légale (criminel, civil, administratif)
- Toute utilisation qui ne serait pas autorisée à l'évidence est interdite
- L'information doit être vérifiée et remontée à travers toute la chaîne de fourniture, et transmise au client et aux employés



CONCLUSION : LE CYCLE DE VIE VERT(UEUX)

Réhabilitation ou recyclage

- Recyclage pris en compte dès la définition
- Réduction des déchets
- Traitement des produits non recyclables



Maintenance & Réparation

- solutions de maintenance respectueuses de l'environnement
- Information du client

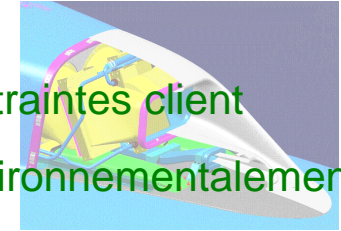
Operations

- Promotion des appareils 'verts'
- formation et aide aux procédures de vol 'vertes'



Définition

- Prise en compte des contraintes client
- solutions optimisées 'environnementalement'



Matières premières

+

Pièces d'équipements

- élimination des matériaux toxiques (REACH)

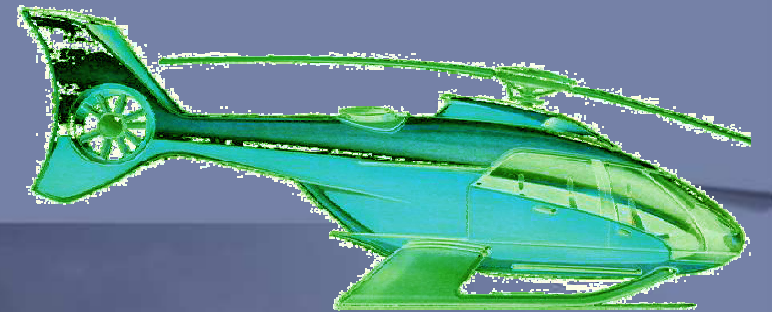
Chaîne d'apros

- spécifications environnementales

Procédés de fabrication

- Technologies propres
- procédés et infrastructures énergétiquement efficaces
- Conformité aux règlements (REACH)





When it comes to protecting the environment, no other helicopters go further.

Merci de votre attention

