

Stratégies de maintenance industrielle chez Air France Industries

16 novembre 2016

Semaine Athens « Systèmes de production et logistique »



Nawal Desindes
Gestion contrats long-terme – Direction Moteurs AFI

- A. Présentation de l'activité**
- B. Maintenance: le choix de l'internalisation**
- C. Cartographie de la maintenance AFI**
- D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?**

A. Présentation de l'activité

- 1. Air France KLM en quelques chiffres**
- 2. Un groupe, deux compagnies, trois métiers**
- 3. Les trois activités de maintenance**

B. Maintenance: le choix de l'internalisation

C. Cartographie de la maintenance AFI

D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?

Le groupe AIR FRANCE KLM : quelques chiffres

- 2004 : rapprochement entre AIRFRANCE et



- Plus de 94 000 collaborateurs



- 571 avions en exploitation



- près de 300 destinations



- 26 Md€ de CA en 2015

Sans compter filiales à 100%: HOP!, Transavia France, Transavia Holland, KLM Cityhopper, ...,

1 groupe, 2 compagnies, 3 métiers

LE PASSAGE



Transport de passager : 1ère activité de la compagnie

AIRFRANCE / **KLM** Royal Dutch Airlines

 **transavia.com** **HOP!**

LE CARGO



Transport de marchandises

AIRFRANCE / **KLM**
CARGO

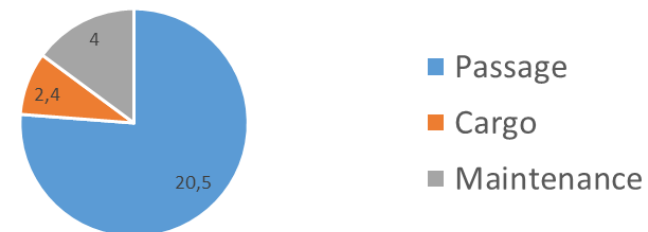
LA MAINTENANCE



Entretien technique des avions

AIRFRANCE / **KLM**
INDUSTRIES Engineering & Maintenance

CA 2015 (en M€)



1 groupe, 2 compagnies, 3 métiers

Le métier passage, 1^{ère} **activité** en termes de chiffre d'affaires.

LE PASSAGE



Transport de passager :
1^{ère} activité de la
compagnie

- Un **double-réseau** équilibré autour de hubs:
 - CDG et AMS
 - ORY (domestique et DOM-TOM)
- Reliant l'Europe à **320 destinations** réparties dans 114 pays.
- Taux de remplissage $\approx 85\%$
- \approx **7 millions de passagers/mois**

1 groupe, 2 compagnies, 3 métiers

Le métier Cargo, 1^{er} **opérateur mondial cargo**, hors professionnels dédiés.

LE CARGO



Transport de
marchandises

Boeing 777-300ER



- **Double-réseau** unique de destinations desservant les principales routes commerciales stratégiques
 - ⇒ 9,008 TKT (tonnes/km transportées)
 - ⇒ Vs capacité de 14,908 TKO (offertes)
- **80% de l'offre cargo** d'Air France en capacités soute passagers
 - 6 avions tout cargo*
- Des solutions sur-mesure

AIRFRANCE 
INDUSTRIES

1 groupe, 2 compagnies, 3 métiers

Le métier MRO opéré par AFI et KLM E&M

**Maintenance
Repair
Overhaul**

LA MAINTENANCE



Entretien technique
des avions

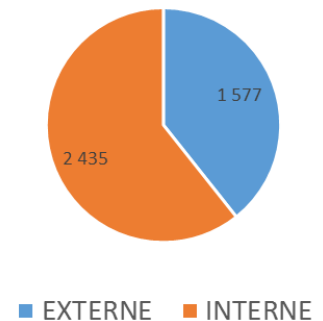
■ **Air France Industries et KLM
Engineering & Maintenance (2011)**

■ **2^{ème} opérateur mondial multi-produit**

■ 1300 avions traités

■ 14 000 collaborateurs

CA 2015 (en M€)



■ 200 compagnies aériennes clientes
représentant 1/3 du CA

3 activités qui couvrent l'ensemble de la chaîne de maintenance

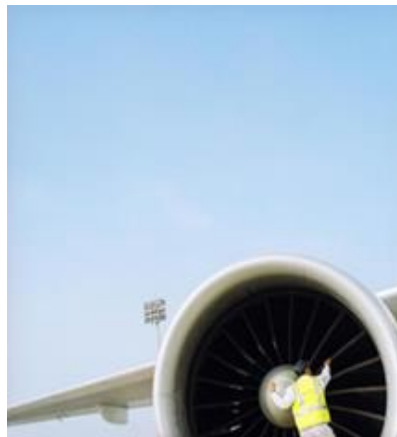
Révision des équipements et logistique associée



Révision et réparation des équipements avions :

- Avionique
- Hydraulique / pneumatique
- Roues / pneus
- Cabine / réparations mécaniques

Entretien des avions et engineering



Visites Avions : du contrôle journalier au grand entretien

Révision des moteurs



- CFM (A320, B737)
- CF6 (B747)
- Very Big Engines (VBE) :
GE90, GP7200 (B777, A380)

- A. Présentation de l'activité
- B. Maintenance: le choix de l'internalisation**
 - 1. Buy or Make and Sell**
 - 2. Acteurs du marché MRO**
- C. Cartographie de la maintenance AFI
- D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?

Plus de 150 compagnies clientes dans le monde

North America

Air Canada
Air transat
American Eagle
Arrow Cargo
ASA Skywest
Atlas Air
Centurion Air Cargo
Cargoje
Delta Airlines
Eagle Aviation
Enerjet
Evergreen International Airlines
GE Aviation
Honeywell
ILFC
Kalitta Air
Miami Air
Omni Air
Kelowna
Southern Air
Sunwing Airlines
The Boeing Company
UAM
United Airlines
World Airways

South America

Aerolineas Argentinas
Aeromexico
Avianca
Conviasa
LAN
TAM
Pluna
Surinam Airways
Tampa Cargo Airlines

Europe

ACT Airlines
Adria Airways
Aercap
Aerocontractors
Aerosvit
Agean Airlines
Aigle Azur
Air Astana
Air Atlanta Icelandic
Air Europa
Air Méditerranée
Airlinair
Airbus
Alitalia
Armavia
Astraeus
Britair
Cargolux
CCM
Corsair Fly
Cyprus Airways
Dnieproavia
Dutch Army
El Al
Europe Airpost
Europe Aviation
Finnair
Flyglobespan
Freebird
French Army
Hifly
Iberworld
Icelandair

Europe

Jetair Fly
Kuzu Airlines
LOT
Lufthansa
Martinair
Monarch
Moscovia
Pegasus
Pullmantur
Regional
SES
Snecma
Saga Airlines
Sata
SR Technics
TAP
Thales
Thomas Cook
Titan Airways
TNT Airways
Turkish Airlines
Transavia
White Airways
Virgin Atlantic
Vladivostok Airlines
XL Airways

Africa

Air Algerie
Air Arabia
Air Austral
Air Madagascar
Air Mauritius
Air Seychelles
Afriqiyah Airways
AKFED
Arikair
Atlas Blue
Libyan Arab Airlines
Kenya Airways
Nouvelair
Royal Air Maroc
South African Airways
TAAG
Tunisair

Middle East

ADAT
Gulf Air
Egyptair
Emirates
Etihad
Kuwait Airways
Midex
NAS
Qatar Airways
Qatar Amiri Flight
Presidential Flight
Royal Jordanian
Royal wings
Saudi Arabian Airlines
Yemenia

Asia

Air Asia X
Air Calin
Air China
Air Deccan
Air India
Air New Zealand
Air Tahiti Nui
Asiana
China Airlines
China Eastern
China Southern
Drukair
EVA Airways
Garuda
Go Air
Great Wall Airlines
Indigo

Asia

Jade Cargo
JetLite
Kingfisher
Korean Air
Lufthansa Technik Philippines
Mitsubishi Corp
Nippon Cargo
Nokair
Pakistan International Airlines
Philippines Airlines
Qantas
Royal Brunei
Shanghai Cargo
Shenzhen Airlines
Sichuan Airlines
Spice Jet
Sri Lankan
Turkmenistan Airlines
Vietnam Airlines

BUY

AIRFRANCE 
INDUSTRIES

MAKE OR BUY: Assurer l'entretien aéronautique de sa flotte

90% de l'activité MRO pour Air France est faite par Air France

Objectif de rentabilité d'une compagnie aérienne:

⇒ **Optimiser** l'immobilisation de sa flotte

En assurant les impératifs de sécurité et qualité

MAKE

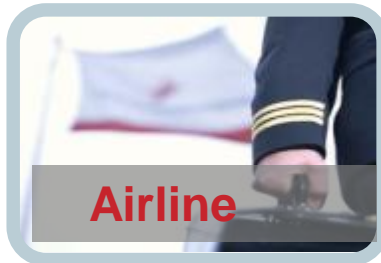


Choix d'Air France, dès sa création en 1933, d'assurer l'entretien de ses avions avec des impératifs précis:

- Sécurité des vols,
- Meilleure gestion de l'exploitation des appareils,
- Maîtrise des coûts.

SELL

Air France commercialise son savoir-faire en matière de maintenance aéronautique sous la **marque commerciale Air France Industries**.

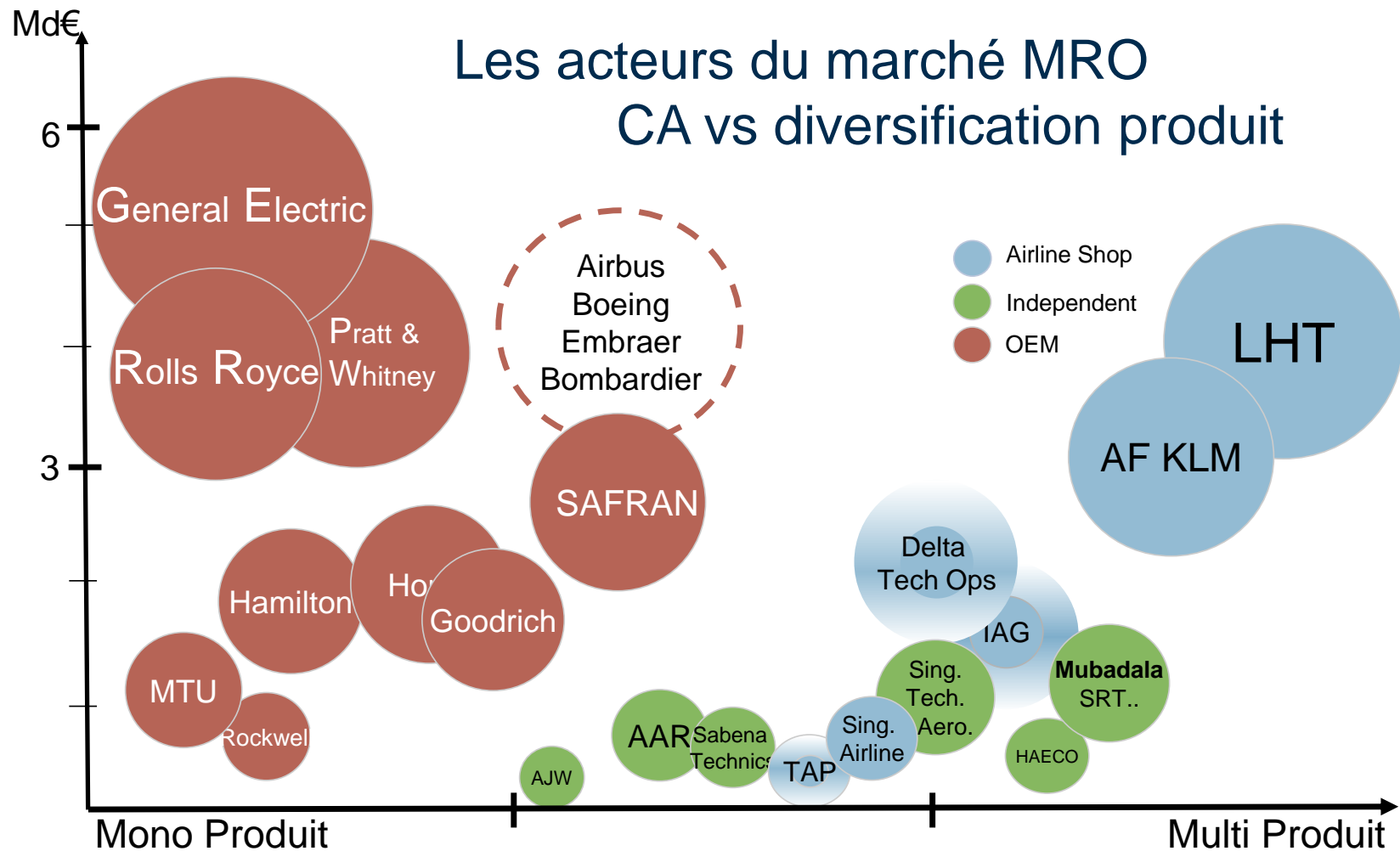


« Airline-minded »



- Connaissance des **contraintes opérationnelles**
- Compréhension des priorités **techniques, économiques et réglementaires**
- Offre de services à valeur ajoutée customisés

AFI KLM E&M 2^{ème} acteur multiproduit du marché MRO



Segmentation du marché: les différents acteurs

Type d'acteur	Business Model
OEM (GE, Rolls Royce,...)	<ul style="list-style-type: none">- Payback sur marché pièces neuves- Retour fiabilité produits
Compagnies (AFI, Lufthansa, TAP,...)	<ul style="list-style-type: none">- Maintenance de la flotte compagnie- Réduction des coûts via clients (taille critique)- Compétence/connaissance opérationnelle
MRO indépendants (MTU, SRT, ADAT,...)	<ul style="list-style-type: none">- Focus Client « naturel »- Marché de niches

- A. Présentation de l'activité
- B. Maintenance: le choix de l'internalisation
- C. Cartographie de la maintenance AFI**
 - 1. Spécificité des trois activités de maintenance**
 - 2. Zoom sur la maintenance moteur**
 - 3. Maintenance corrective**
 - 4. Maintenance préventive**
 - 1. Maintenance conditionnelle**
 - 2. Maintenance prédictive**
- D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?

Rappel

5 activités de maintenance regroupées en 3 branches à AFI:

Avion

- Ligne (ou « maintenance en piste »)
- Structure principale
- Modifications



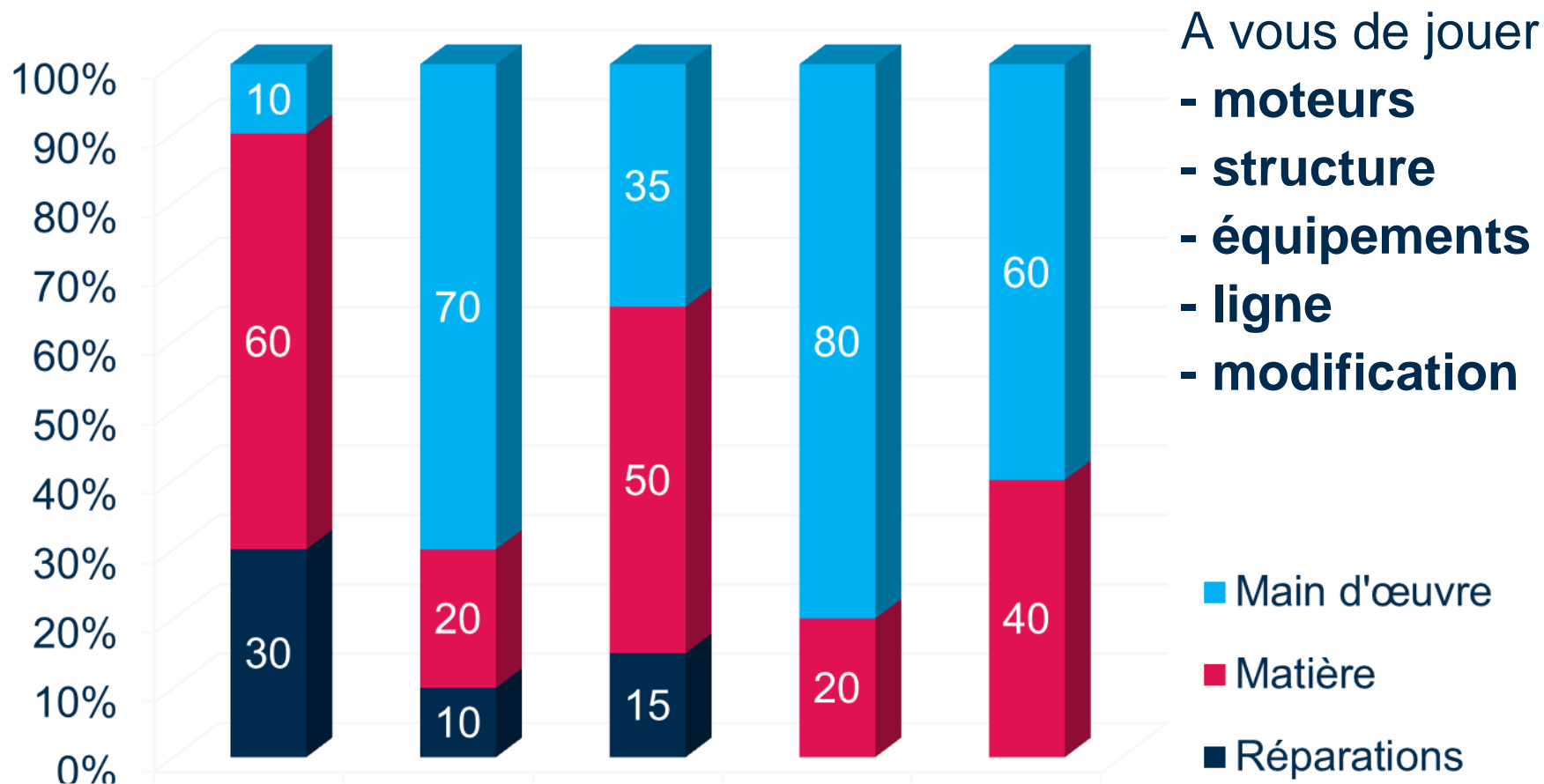
- Moteurs
- Composants/ équipements



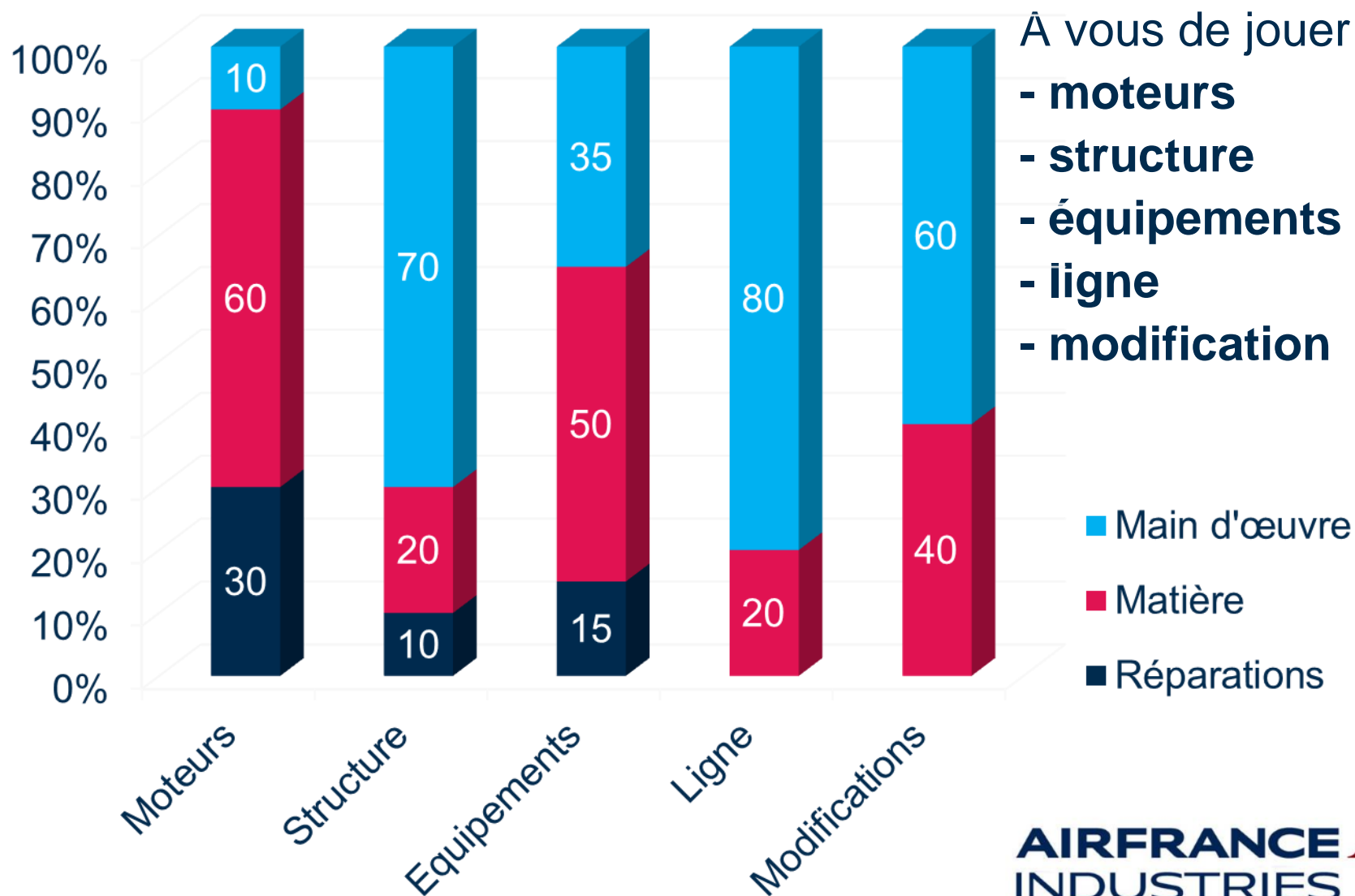
Des activités très différentes en termes de:

- Compétences techniques
- Structures de coûts
- Cycles de production

Structure de coûts des différentes activités maintenance



Structure de coûts des différentes activités maintenance



Les maintenances A, B, C, D avion imposent le rythme...

	Check A	Check B	Check C	Check D <i>overhaul</i>
Fréquence	Tous les mois ou 500h de vol	Tous les 3 mois	Tous les 12-18 mois	Tous les 4 à 5 ans
Lieu d'intervention	Piste	Enceinte aéroport	Hangar	Hangar
Durée	Une nuit	Une nuit	Jusqu'à 3 semaines	De 2 semaines à 3 mois 10 à 15000 tâches A « piece part »



... aux autres activités MRO

qui sont réalisées pendant les check D

Check D Overhaul

- Tous les 4 à 5 ans
- De 2 semaines à 3 mois
- Hangar
- A « piece-part »
- 10 à 15 000 tâches
- Amélioration (SB)



Cycles de dépose/pose
moteurs et équipements

Réparation et approvisionnement
des pièces détachées
Entretien complet du moteur



Pool commun de matériels
réparables et consommables
=> Standard technique requis
à un coût maîtrisé

=> Traitement possible \subset [cycle avion]
ou recours à l'échange standard

- A. Présentation de l'activité
- B. Maintenance: le choix de l'internalisation
- C. Cartographie de la maintenance AFI**
 - 1. Spécificité des trois activités de maintenance
 - 2. Zoom sur la maintenance moteur**
 - 3. Maintenance corrective
 - 4. Maintenance préventive
- D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?

Services : Entretien complet du moteur

Réparation et approvisionnement des pièces détachées

Installations : 62 000 m²

Orly : ateliers de réparation moteurs et pièces

Roissy-CDG : ateliers et bancs d'essais

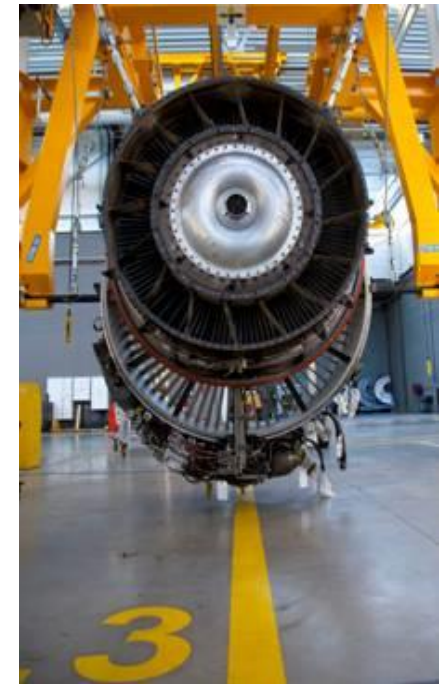
Plus de 1100 salariés

Compétence multiproduit:

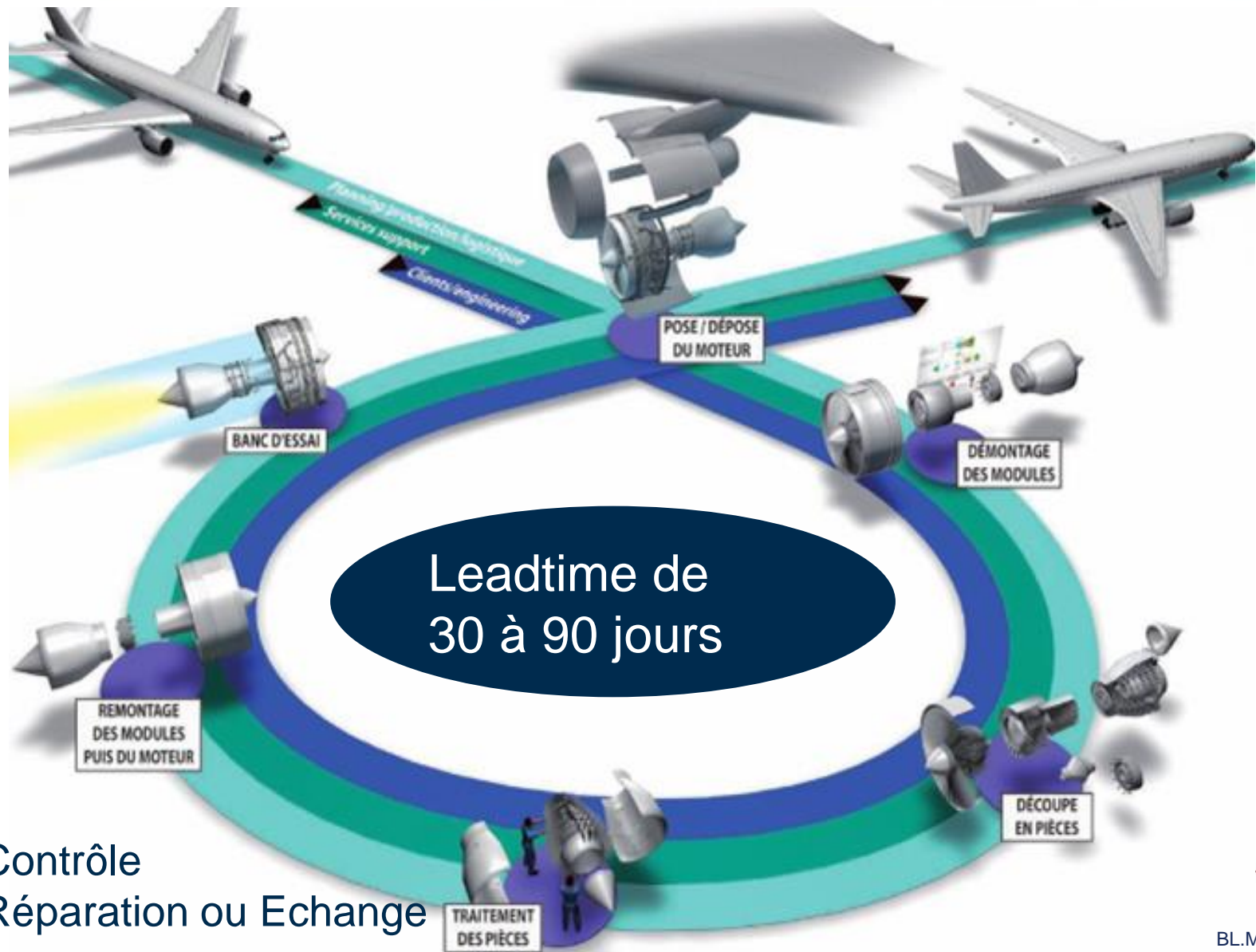
3 motoristes: General Electric, CFMI, Engine Alliance

=> 8 types moteur sur 17 types avions

Capacité : jusqu'à 300 moteurs par an



Les différentes étapes du traitement moteurs



- Contrôle
- Réparation ou Echange



- A. Présentation de l'activité
- B. Maintenance: le choix de l'internalisation
- C. Cartographie de la maintenance AFI**
 - 1. Spécificité des trois activités de maintenance
 - 2. Zoom sur la maintenance moteur
 - 3. Maintenance corrective**
 - 4. Maintenance préventive**
 - 1. Maintenance conditionnelle**
 - 2. Maintenance prédictive**
- D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?

Trouver le bon compromis entre maintenances corrective et préventive

⇒ Assurer la sécurité des vols



⇒ Minimiser

- l'immobilisation de la flotte
- l'impact ponctualité/régularité
- le coût des opérations de maintenance
- les conséquences à court et long terme sur les programmes d'exploitation et d'entretien



⇒ **Quoi?**

- Défaillance partielle ou panne => réparation immédiate
- Dépannage “on line” ou déclenchement de dépose

⇒ **Comment?**

- Participation à la chaîne de décision du Centre de Contrôle des Opérations d’Air France (CCO)
- Management des aléas en temps réel
 - 224 mécaniciens entretien en ligne répartis dans plus de 150 escales dans le monde
 - Activité 7jours/7 -24h/24
- REX pilotes après chaque vol
- La cellule “On Wing Services”



⇒ **Quoi?**

- Tâches programmées: révisions partielle, générale, quick turn
- Suivi des pièces à vie limitée
- Suivi des standards réglementaires (SB)
- Définition et réalisation de modifications cabine

⇒ **Comment?**

- Planning de déposes
 - Equilibrage charges AF et clients
 - Prise en compte des saisonnalités d'exploitation
- Suivi marques des évolutions réglementaires et techniques



⇒ **Quoi?**

- Déclenchement de réparation / échange standard ou modification

⇒ **Comment?**

- Monitoring pilotes (5 paramètres)
 - Consommation huile, carburant
 - Vitesses de rotation arbres moteur
 - Température d'éjection
- Monitoring moteurs
 - Cellule dédiée à l'analyse de vols réalisés

Service vendu à AF+clients

⇒ Enjeu de la maintenance de demain: utilisation des "Big data"

- A. Présentation de l'activité
- B. Maintenance: le choix de l'internalisation
- C. Cartographie de la maintenance AFI
 - 1. Spécificité des trois activités de maintenance
 - 2. Zoom sur la maintenance moteur
 - 3. Maintenance corrective
 - 4. Maintenance préventive
- D. Perspectives actuelles: quel avenir pour le marché MRO?**
 - 1. Une complexification croissante des produits**
 - 2. Le nouvel ordre économique mondial**
 - 3. Un business model qui évolue**

- **Croissance tendancielle forte de la maintenance**, mais contrastée selon les zones géographiques
 - Forte croissance des avions de tous types, notamment jets régionaux



- Secteur **fragmenté**: 80% de PME
- Marché dominé par les Etats-Unis et l'Europe
- Marché **segmenté** par activité:
 - L'Europe pour les moteurs
 - L'Asie pour la structure principale

Des innovations technologiques à prendre en compte

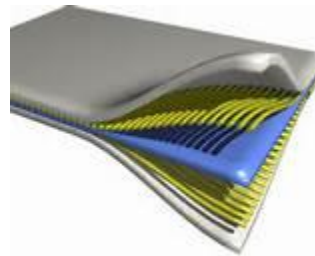
Recherche d'efficience

- consommation de carburant
- réduction bruit et émissions
- fiabilité accrue



Complexité technologique croissante des avions:

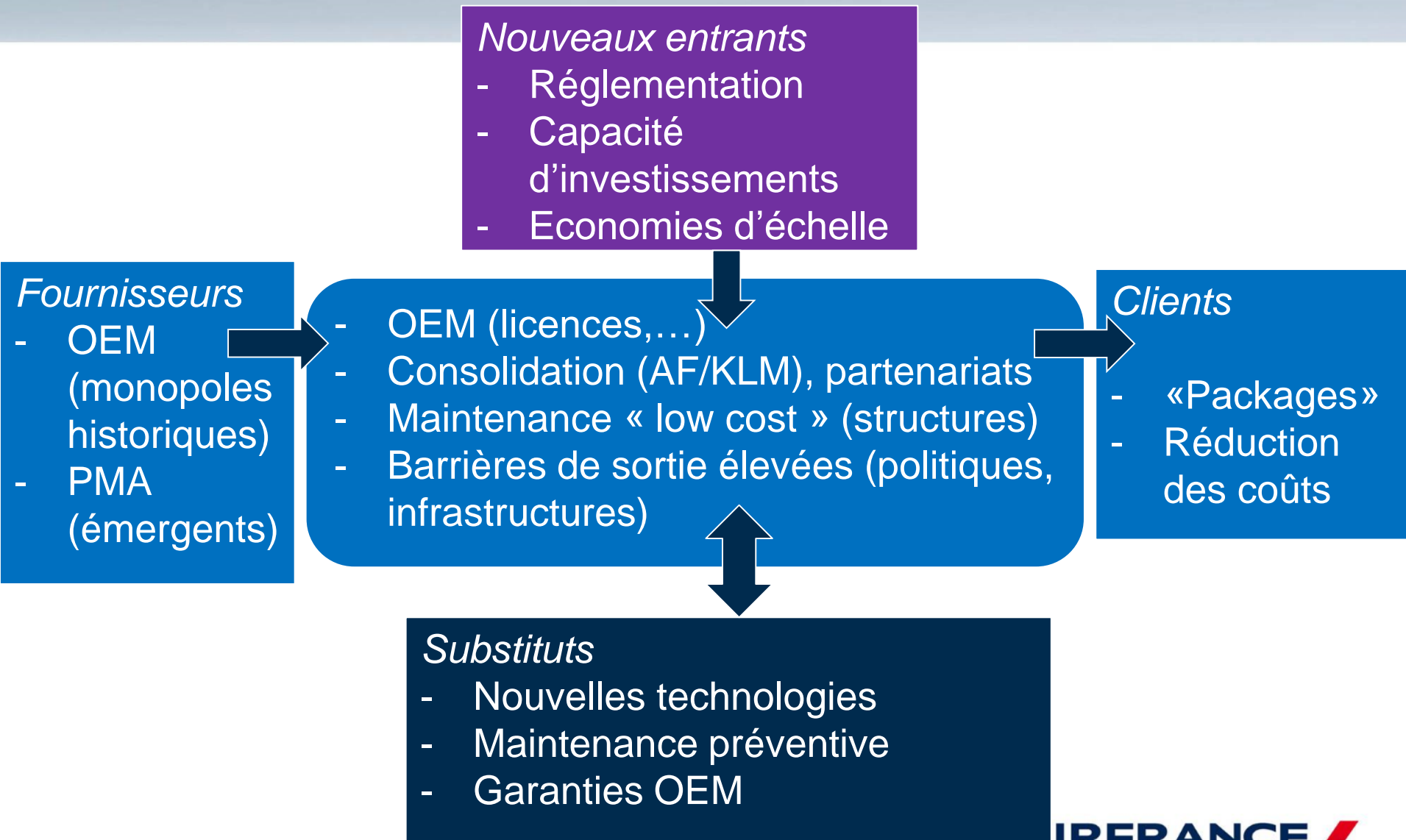
- le tout composite,
- le tout électrique,
- ...



Le « Data management »

⇒ L'utilisation des données aura un rôle crucial dans la maintenance de demain

La compétition du marché MRO



- **Filialisation d'AFI KLM E&M à l'étude**
- **Repositionnement sur les produits à faible composante MO**
 - Equipements, moteurs
 - Avions: Ouverture usine A320 au Maroc, partenariat en Chine
- **Vente de « packages » intégrés**
 - Forfait/régie, monitoring,...
 - Une industrie de services
- **Positionnement produits d'avenir**
 - Moteurs: GP7200, GenX ou Trent 1000
 - Data management

Des questions?