

Institut national
de la
propriété

Rencontres INPI de l'Innovation

Mardi 4 décembre 2007 – Espace Saint-Exupéry Airbus France S.A.S

industrielle

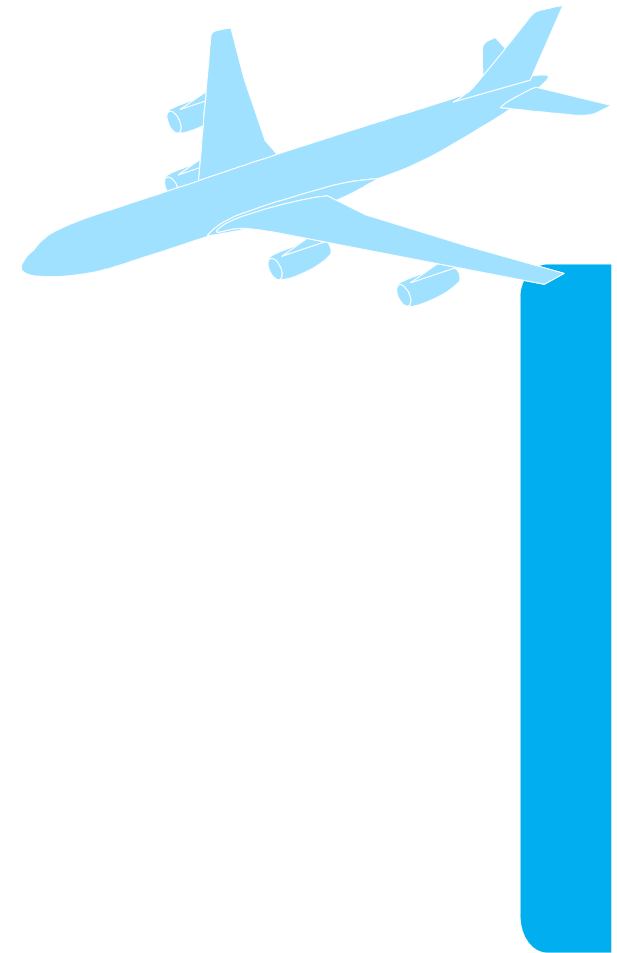


Institut national de la propriété

Aéronautique: grand angle sur les technologies de demain

Etude du département des brevets de l'INPI

industrielle



Méthodologie



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion



• Le brevet, indicateur de l'innovation :

- comparaison des performances de pays, de régions, de firmes ou de secteurs technologiques
- Données brevet publiques et facilement accessibles à un niveau fin
- Données INPI non publiques sur les dernières tendances

• Pour cette étude, ont été examinées :

- l'évolution des demandes de brevet français par domaine permettant de visualiser les dernières tendances
 - l'évolution des demandes de brevet réalisées par origine des principaux pays déposants du secteur :
 - **Amérique** (US + Canada + Brésil)
 - **Europe** (France, Allemagne, Royaume-Uni, Italie, Espagne, Suède, Suisse, Autriche, Finlande)
 - **Asie** (Japon, Chine, Corée, Taiwan)
- Permettant de comparer les activités des différents blocs**

Contexte économique



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion



• Un poids lourd de l'industrie française :

- 250 entreprises membres du GIFAS
- 30,6 milliards d'€ de Chiffre d'Affaires en 2006 (+9%), dont 21, 8 milliards d'€ (+13 %) pour l'activité civile
- 120 500 emplois directs en France
- 10 000 recrutements effectués en 2006 dont 43 % d'ingénieurs

• Une industrie:

- fortement exportatrice (77% du CA en 2006) donc tournée vers l'international,
- mais bénéficiant d'un fort ancrage national avec 6 grandes régions d'emploi (Ile de France, Midi Pyrénées, Aquitaine, PACA, Pays de Loire, Centre)
- de hautes technologies : 16,5 % de son chiffre d'affaires aux activités de R & D en 2006

De grands défis

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi

• Parmi les différentes activités liées à l'industrie aéronautique:

- Construction d'aéronefs civils et militaires
- Construction d'hélicoptères
- Engins spatiaux
- Défense et sécurité

• La présente étude se limitera au secteur civil, secteur industriel qui est en forte croissance et se trouve aujourd'hui confronté à des défis majeurs :

- multiplication par 2 du trafic (+ 5% par an)
- déséquilibre € / \$
- nouvelles concurrences en émergence
- contraintes environnementales



Contraintes environnementales

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi

• Les programmes environnementaux (Clean Sky JTI pour 2020) :

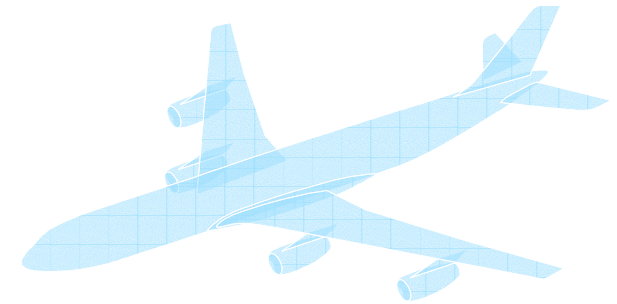
- Réduction de 50 % des émissions de CO₂
- Réduction de 80 % des émissions d'oxydes d'azote (NOx)
- Réduction de 50 % du niveau de bruit extérieur
- Intégration des contraintes environnementales à tous les stades de développement et de vie du produit

• La rançon du succès :

- 200 avions de ligne ont été déclarés en fin de vie en 2006
- 7000 appareils devront être retirés de la circulation à l'horizon 2024



Activité du secteur



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

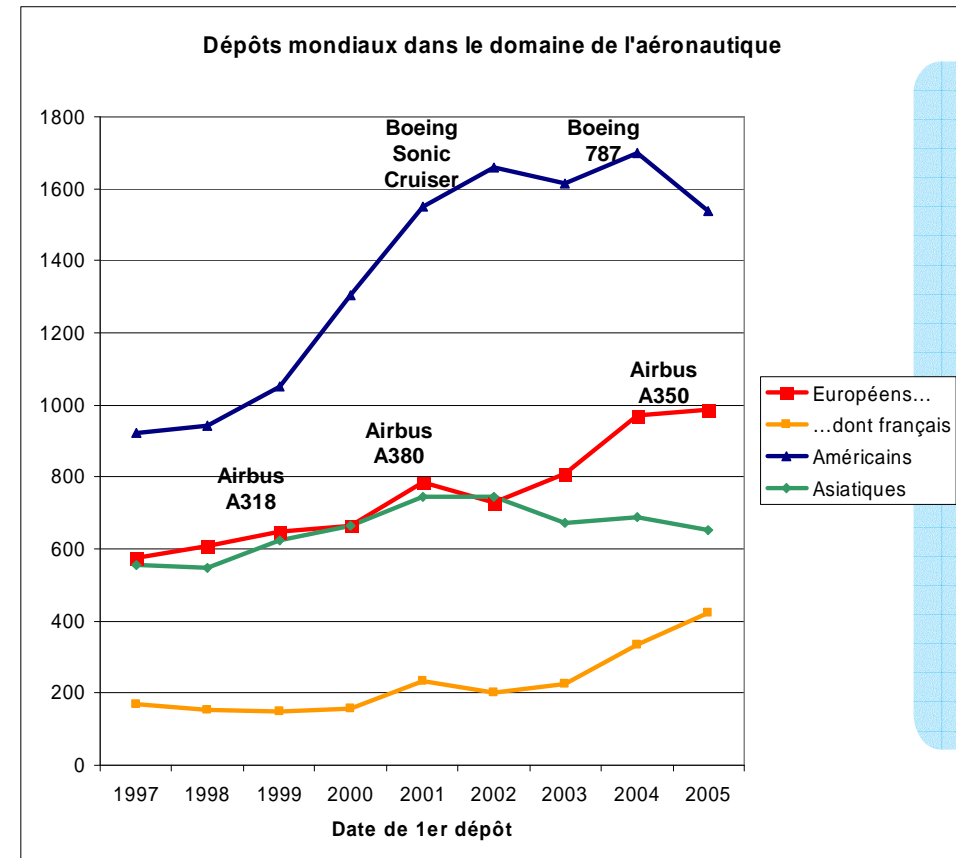
Conclusion

inpi

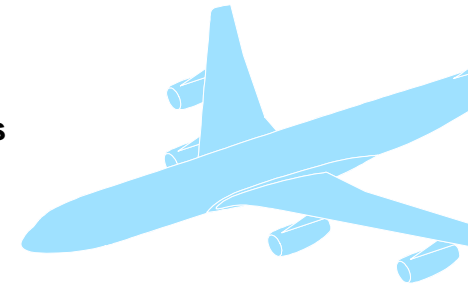
• L'activité des déposants :

- **Américains : 48% des dépôts aéronautiques**
- **Européens : 32% des dépôts aéronautiques**
- **Asiatiques : 20% des dépôts aéronautiques**
- **Français : 13% des dépôts aéronautiques**

• Une activité liée aux programmes aéronautiques :



Activité du secteur



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion



• les européens :

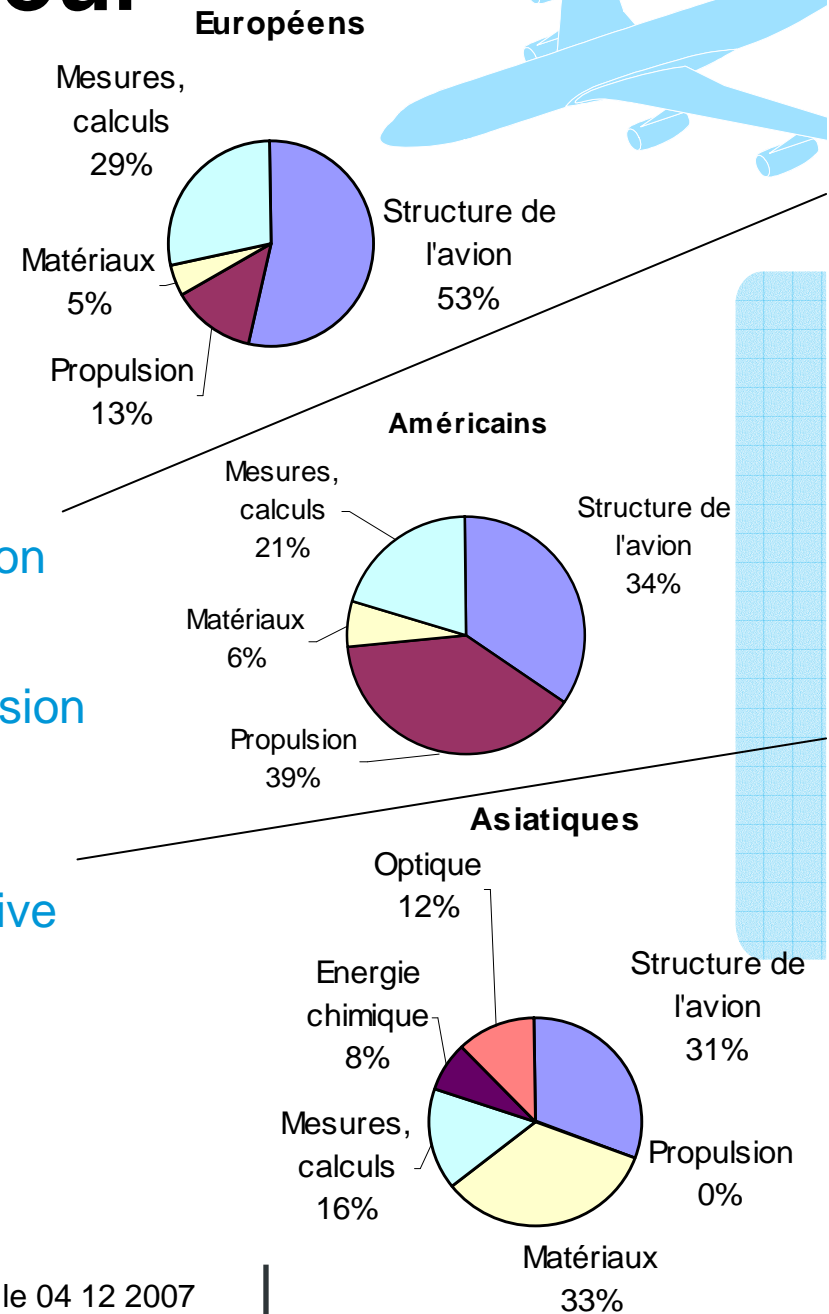
- structure de l'avion
- mesure

• Les américains :

- moins sur la structure de l'avion et la mesure
- plus d'équipements de propulsion

• Les asiatiques :

- matériaux sans portée exclusive aéronautique



Axes de développement

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

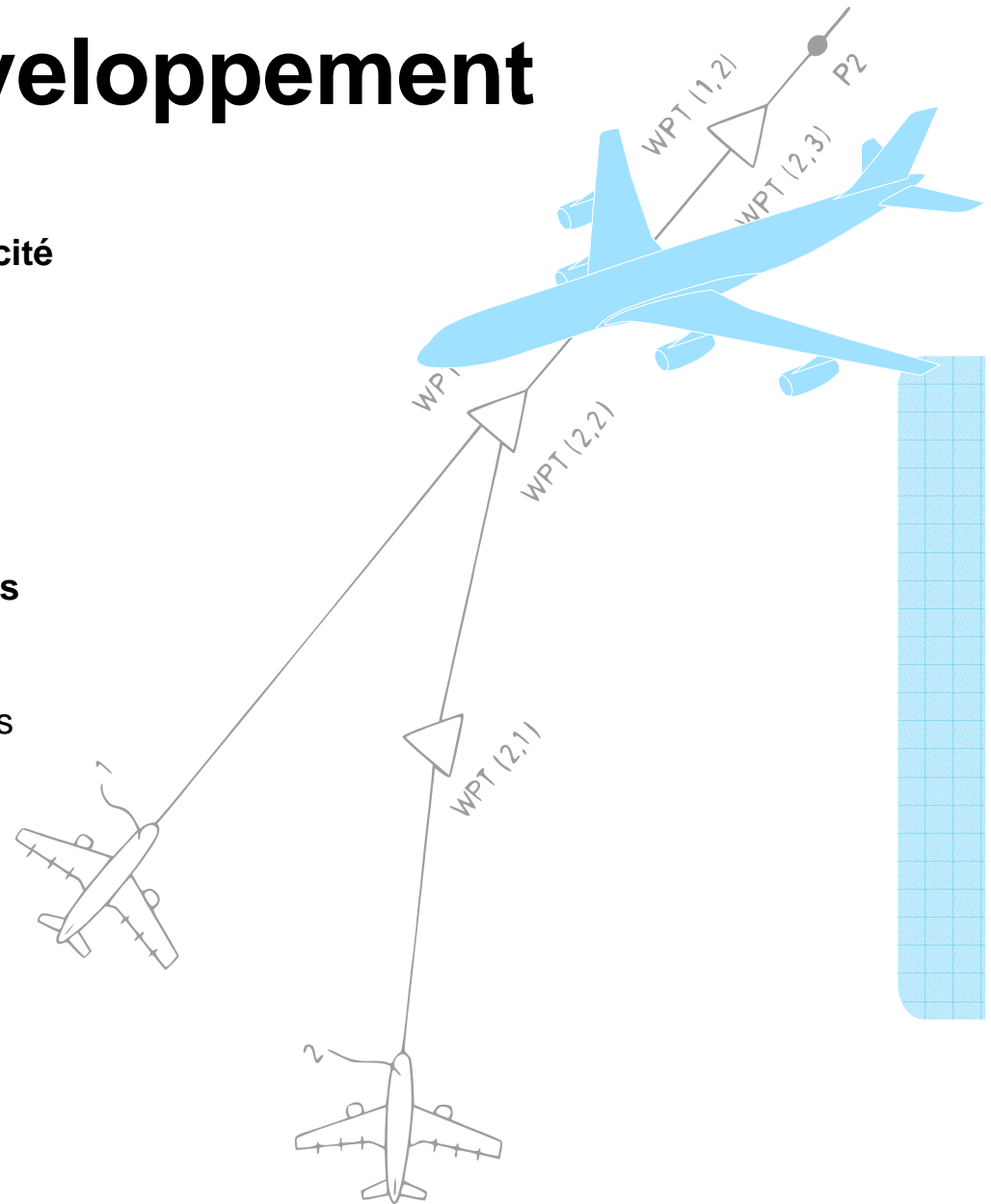
2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

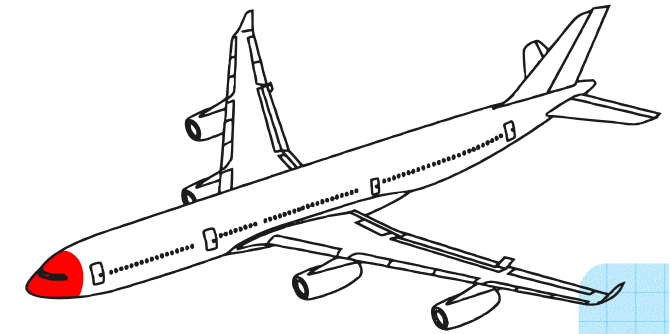
3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique



Gestion du trafic, instruments de bord



Rappel des données

Axes de développement

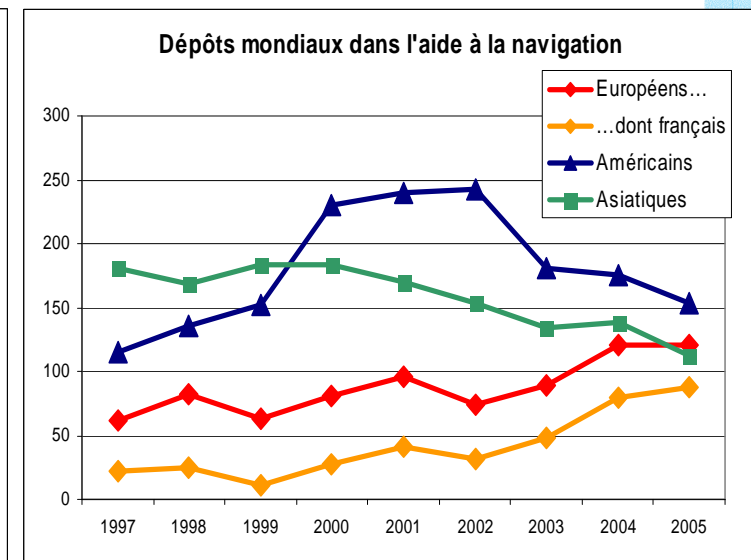
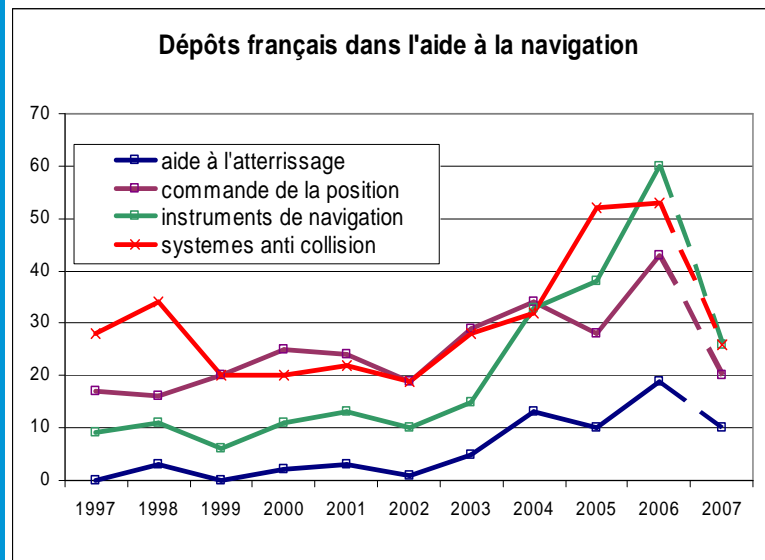
1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Multimédia
 - Avion plus électrique
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

23% des dépôts mondiaux en 2005

En hausse depuis 2003

- La densification du trafic impose des aides à la navigation de plus en plus précises
- Utilisation optimale des plateformes aéroportuaires
- Systèmes de cartographie (visualisation d'un aéroport en trois dimensions)
- Réduction de données



Réseaux de commandes de vol



Augmentation globale ces dernières années

Forte hausse US 2000-2002

50% des brevets déposés par des pays européens

- protocole AFDX (Avionics Full Duplex) = une même voie pour plusieurs types de signaux
- Faire face à la hausse de la consommation électrique à bord

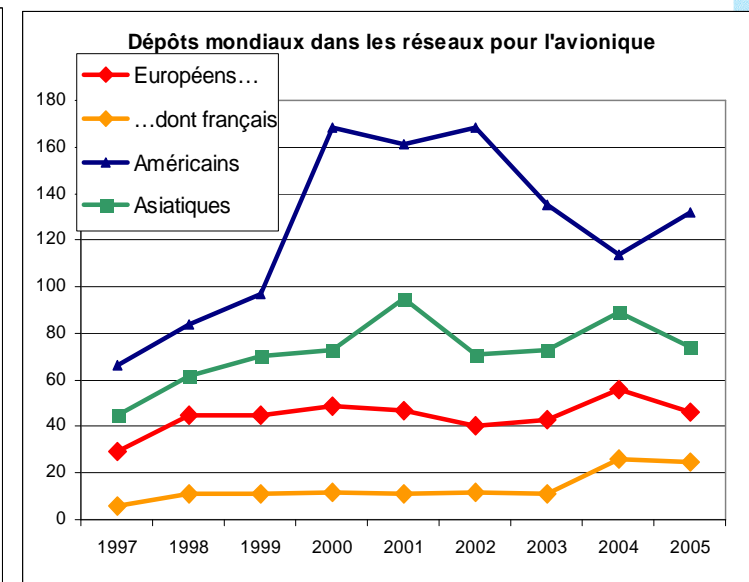
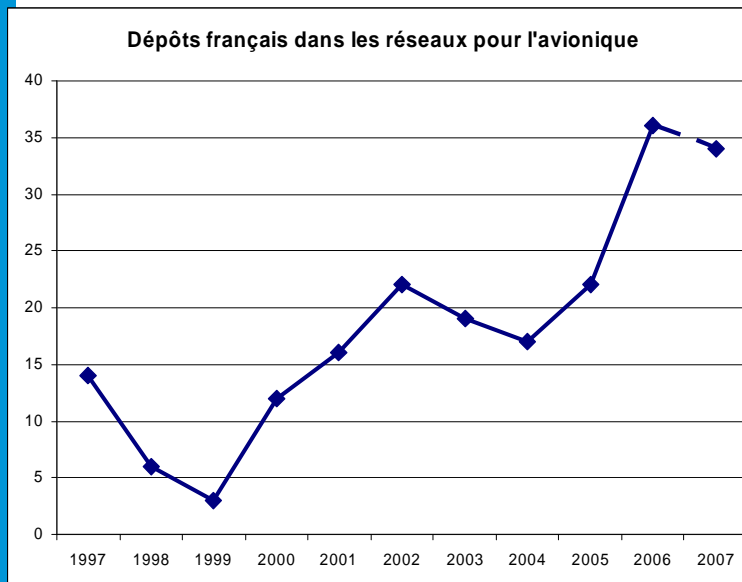
Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

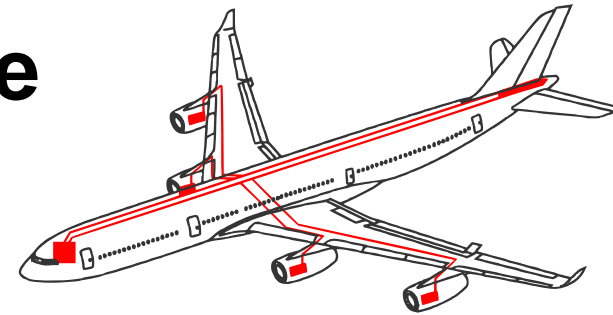
Conclusion

inpi



L'avion plus électrique

Gestion électrique à bord



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - **Avion plus électrique**
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

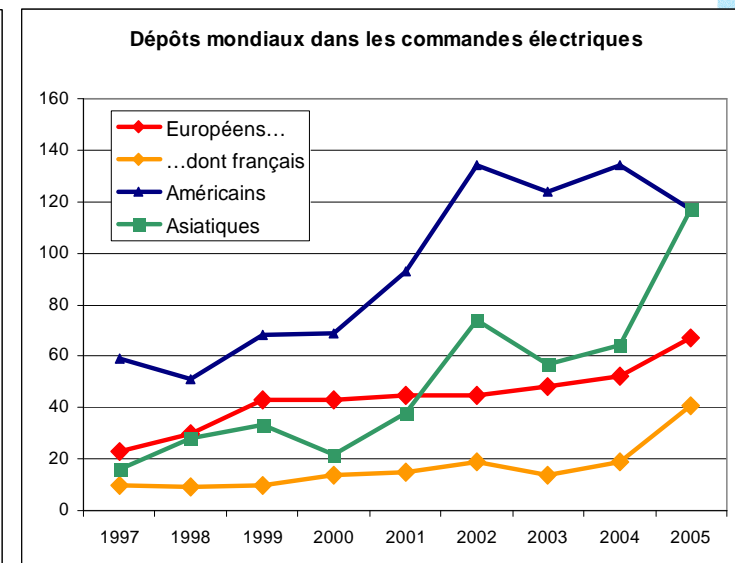
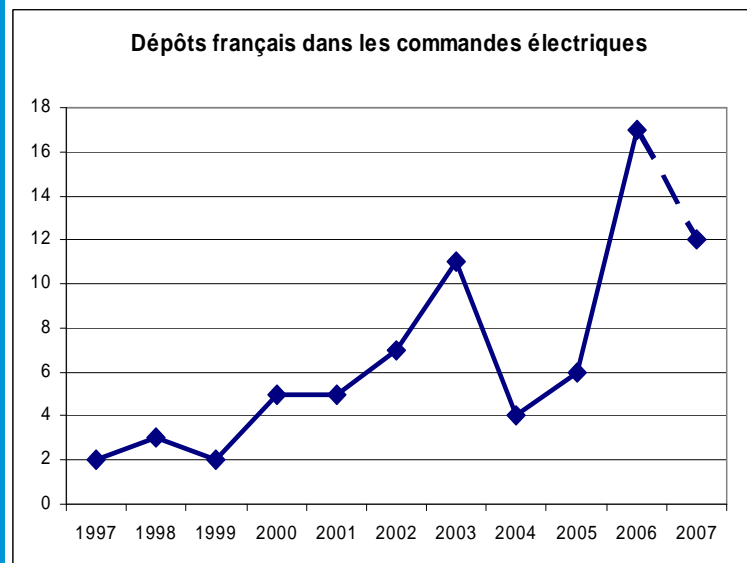
Conclusion



Forte hausse des dépôts à partir de 2005

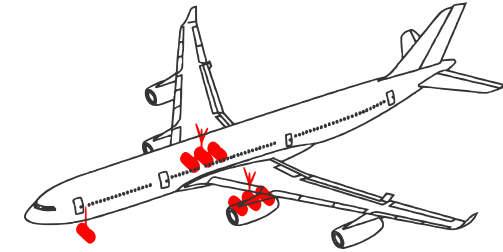
Dépôts sous priorité française représentent 13% du total des dépôts

- Usage des génératrices triphasées
- Fonctionnement des appareils de bord sous tension élevée
- Suppression progressive des commandes hydrauliques
- Commandes exclusivement électriques (volets d'aile, trains d'atterrissage, freinage)
- Développement en cours d'un contrôle commande adapté et robuste



L'avion plus électrique

Trains d'atterrissage



Rappel des données

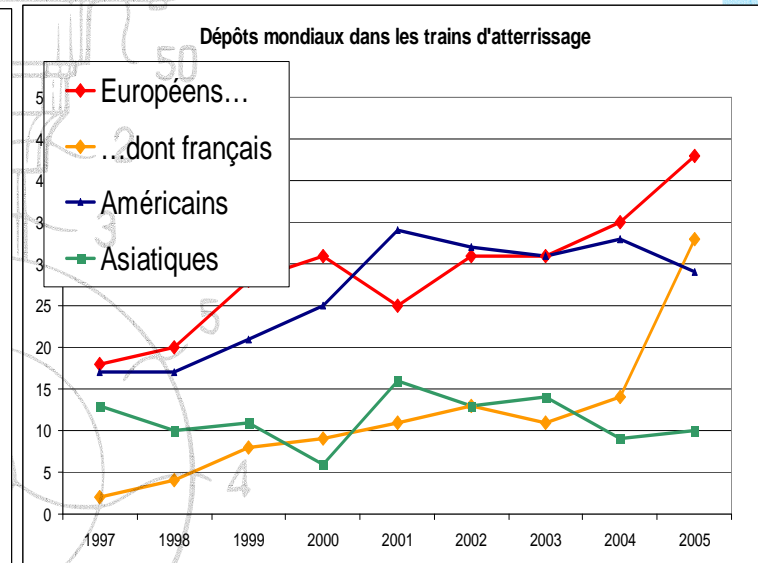
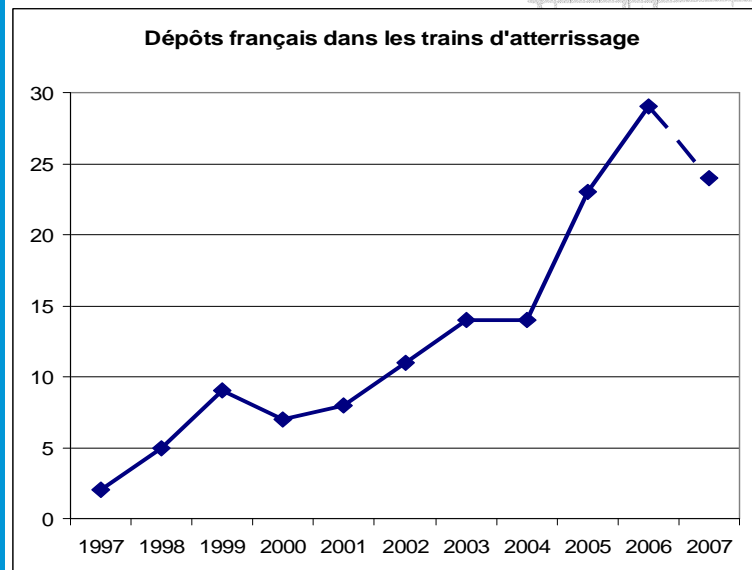
Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

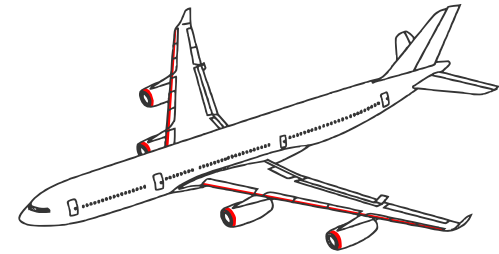
Hausse des dépôts concernant les trains d'atterrissage.

- Éléments de l'avion qui concentrent beaucoup d'actionneurs hydrauliques amenés à être remplacés par des actionneurs électriques.



L'avion plus électrique

Dégivrage



Rappel des données

Axes de développement

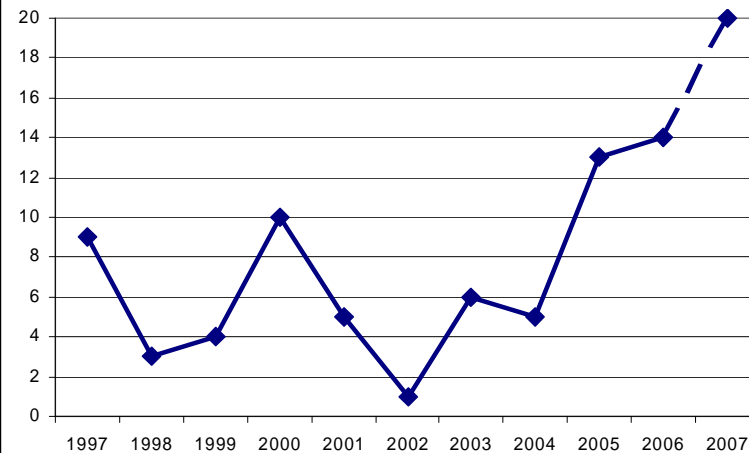
1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

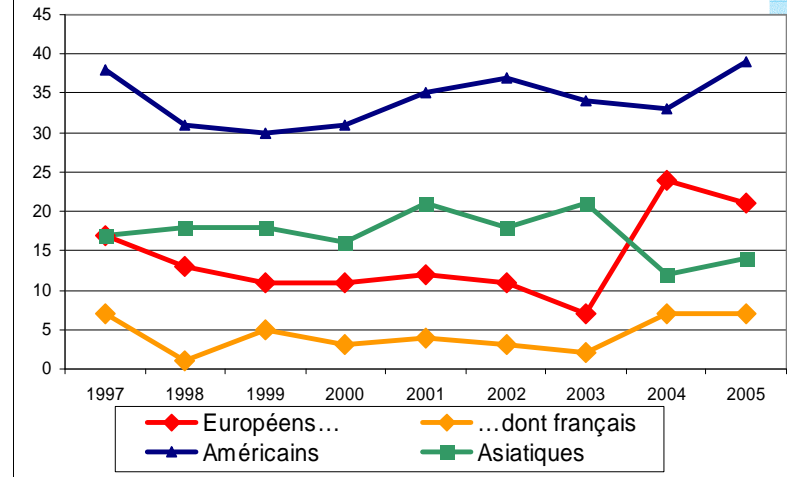
En hausse, plus particulièrement depuis ces trois dernières années

- Remplacement des systèmes de dégivrage des surfaces externes utilisant un prélèvement d'air chaud sortant du moteur par des systèmes de dégivrage électrique
- Dispositifs de réduction du bruit à proximité des entrées d'air des réacteurs

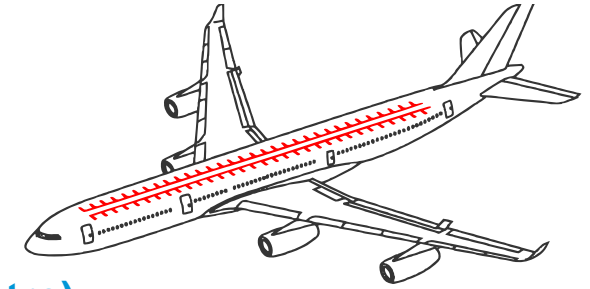
Dépôts français dans le dégivrage



Dépôts mondiaux dans le dégivrage



Le multimédia à bord



Accéder en vol à **Internet** en haut débit

Accessibilité aux réseaux (satelliteur ou terrestre)

Valeur ajoutée que peut apporter une compagnie aérienne à ses passagers

- Concentration des flux de données reçus ou émis par les passagers
- réseaux haut débit par fibre optique
- réseaux dérivés du WiFi ou du WiMax

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

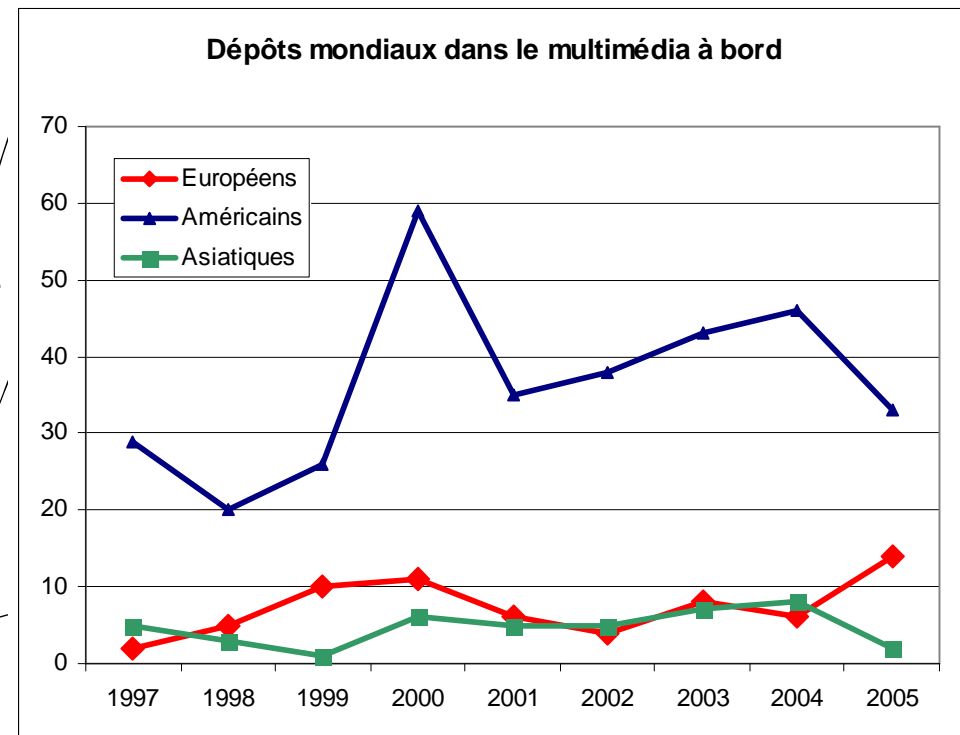
- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion



inpi



> | INPI le 04 12 2007 |

Axes de développement

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

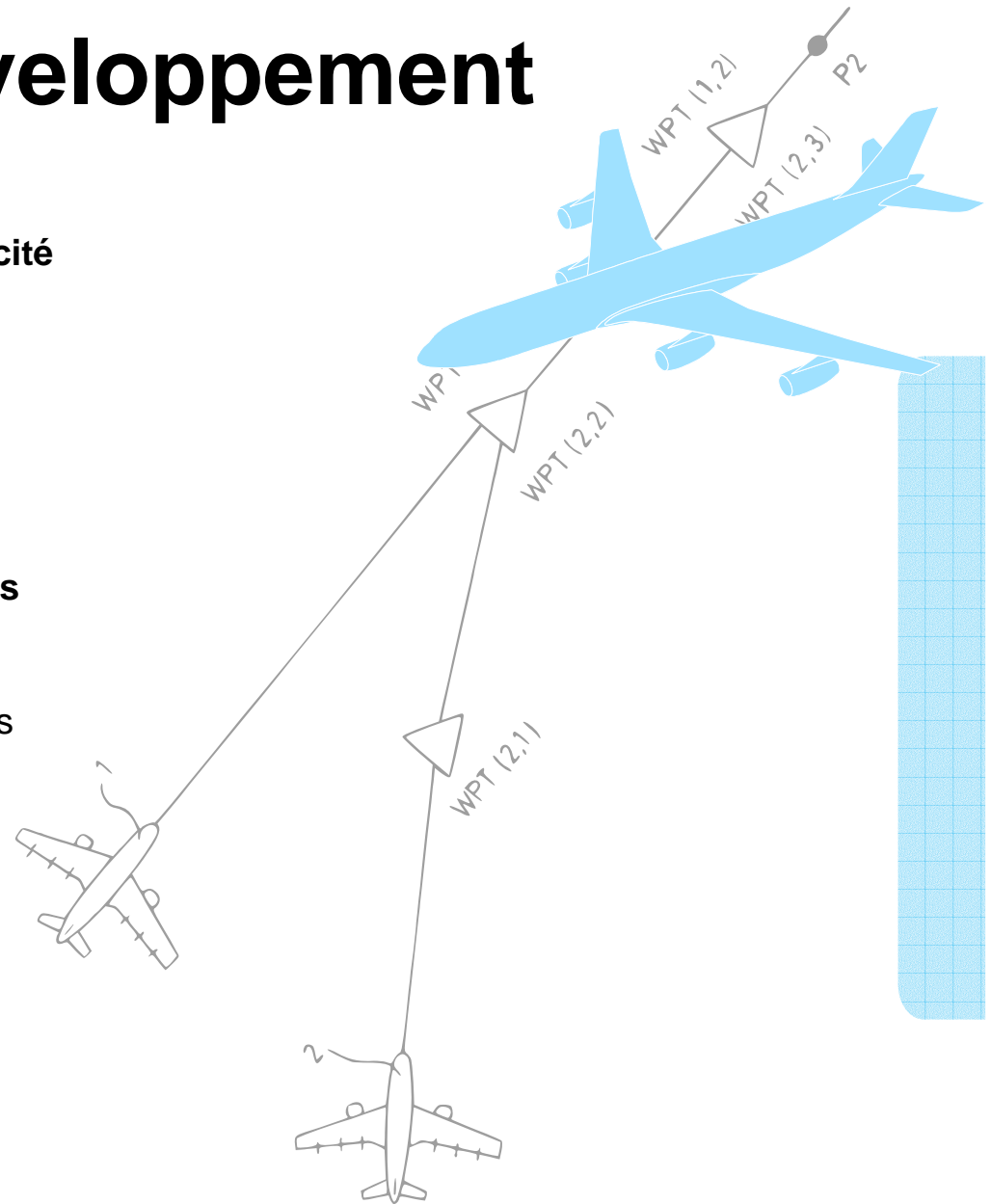
2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique



Structure, matériaux et procédés

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

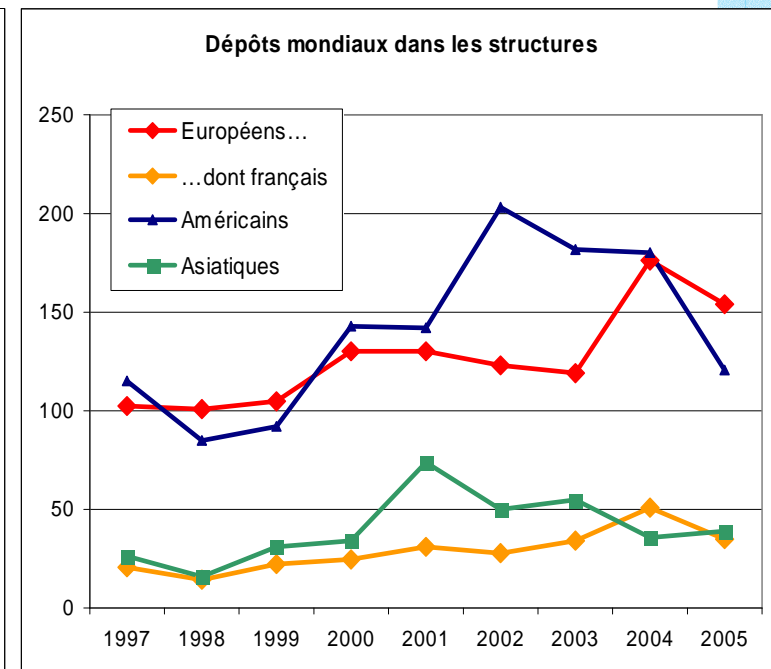
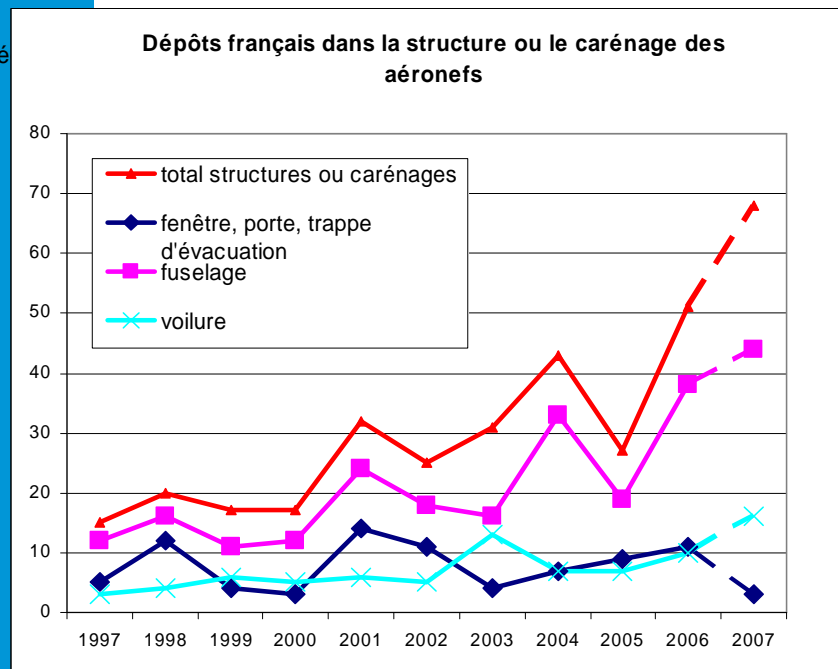
4. Supersonique

Conclusion

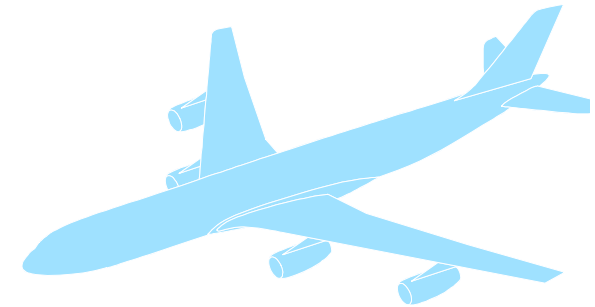
Enjeu : performances élevées pour masse réduite

**Hausse des dépôts aux US en 2002, en Europe en 2004
(2 fois plus de dépôts en France depuis 2005)**

- Optimisation des différentes parties de structure de l'avion



Les matériaux



Rappel des données

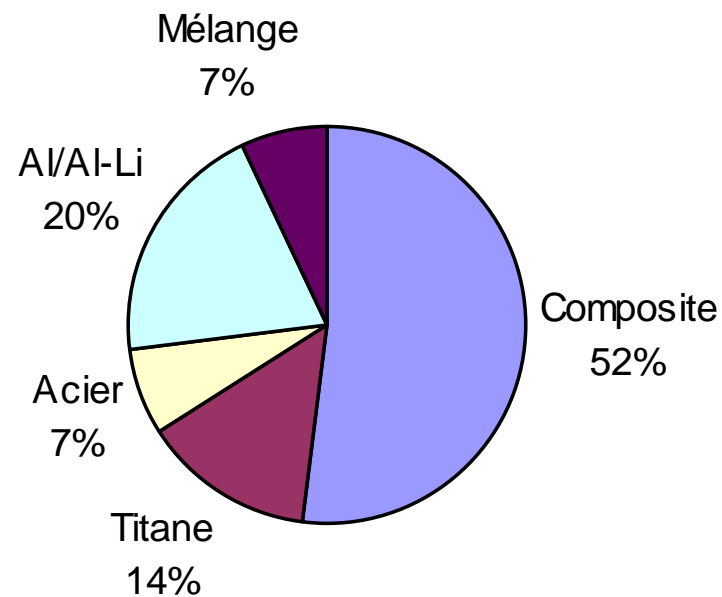
Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - **Matériaux & Procédés**
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

- **Les matériaux composites** (renfort + matrice)
- **Les matériaux métalliques** : alliages, acier
- Les composés hybrides : GLARE (alternance de feuilles d'aluminium et de fibres de verre pré imprégnées de résine époxy)

Matériaux dans l'A350-900 XWB (source Airbus)



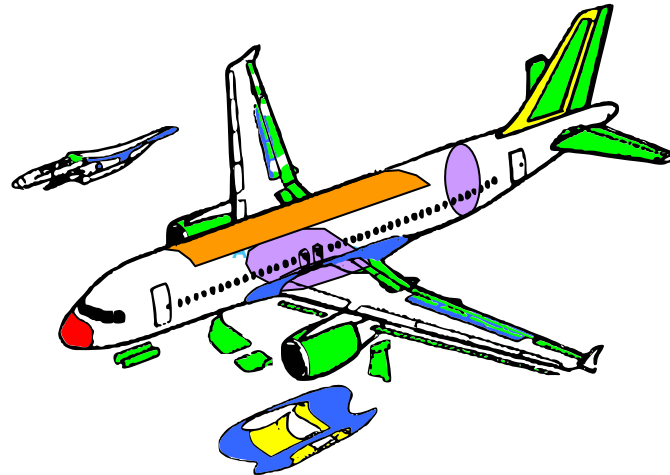
Composites

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - **Matériaux & Procédés**
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion



A320

- Composite à fibres de carbone
- Composite à fibres d'aramide
- Composite à fibres de verre
- Composite à fibres de quartz

Exemples de pièces supplémentaires sur A380

- Glare
- Autres pièces

Avantages :

- réduction du poids, de la consommation de carburant et de la pollution
- excellentes caractéristiques mécaniques
- insensibles à la corrosion
- excellente tenue en fatigue
- formes complexes

Inconvénients :

- coût des composites élevé
- vieillissement en milieu humide

Pièces concernées :

Radome, volets, empennage arrière, dérive, trappes et portes d'accès aux organes, carénages, aérofreins, aileron, **caisson central de voilure**, cloison étanche arrière, **tronçon arrière**, fuselage supérieur, planchers passagers, **mâts** ...

Composites

Essentiel des dépôts sur procédés de fabrication
et **non** sur les composants contenus dans les composites

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - **Matériaux & Procédés**
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

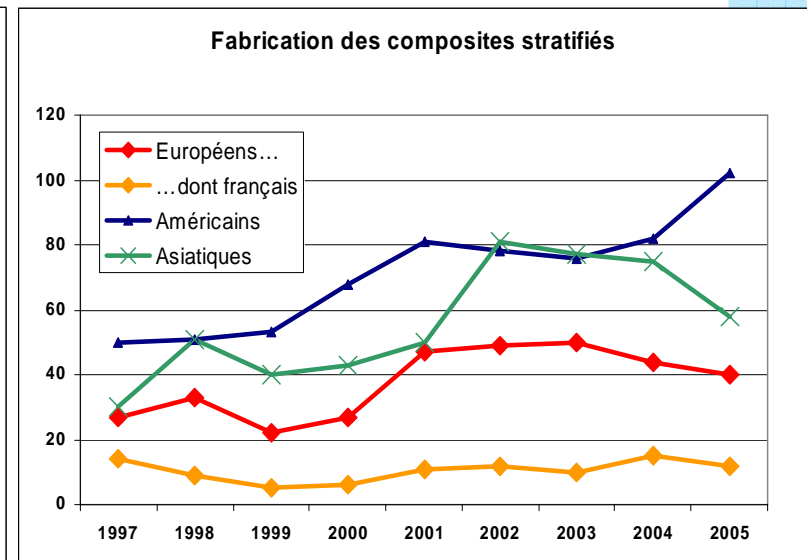
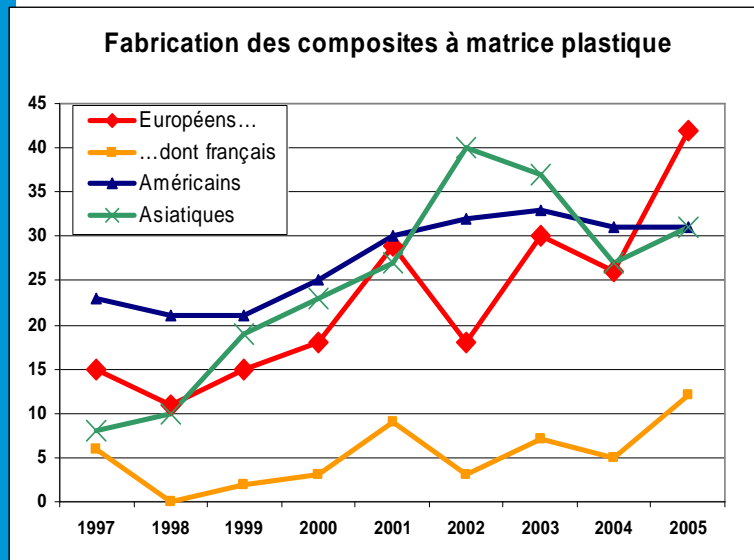
Conclusion

inpi

Procédé de fabrication des composites à matrice plastique :
- 3 fois plus de dépôts par les européens depuis 1997

Procédé de fabrication des composites stratifiés :
- forte **augmentation** sur la période étudiée, en particulier pour les déposants américains et asiatiques.

- Dynamisme européen et français, qui ne se traduit pas forcément en dépôts de brevets
- Asiatiques : équipementiers experts (Toray : n°1 mondial de la fibre de carbone)



>

INPI le 04 12 2007

Matériaux métalliques

Matériaux :

Activité **asiatique** importante sur le secteur des matériaux.

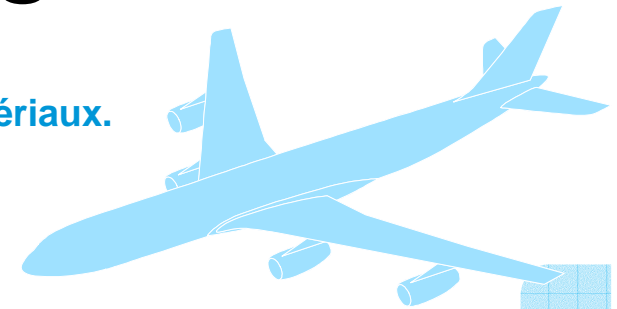
Procédés métallurgiques :

Tendance à la **hausse** en France depuis 2004

■ Alliages :

- Aluminium : Al/Cu/Mg , Al/Si/Mg résistant à la corrosion
- Nickel
- Titane : mât de A380, diminution du poids

■ Avantage : moins coût des alliages par rapport aux composites



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- **Matériaux & Procédés**

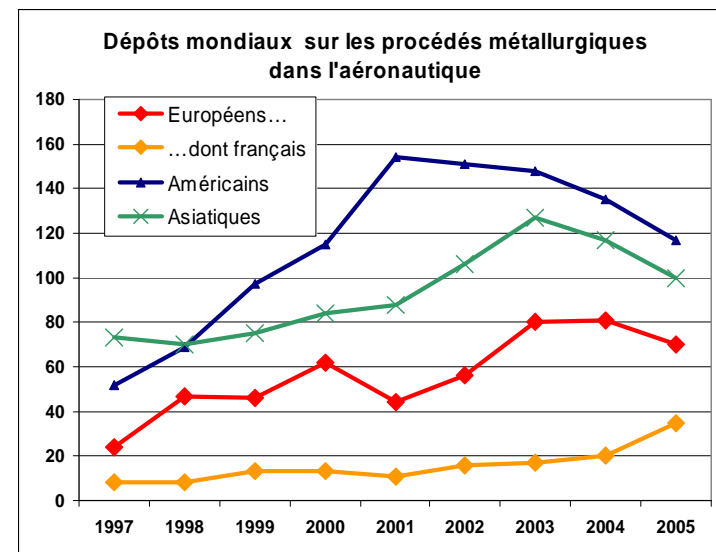
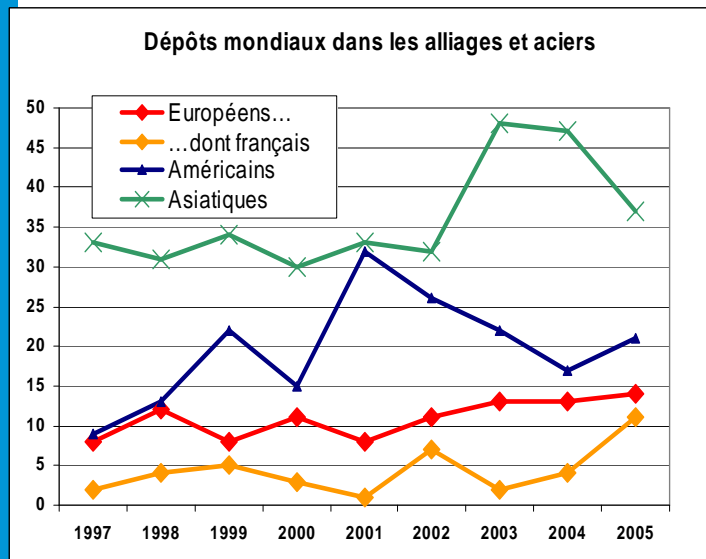
3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

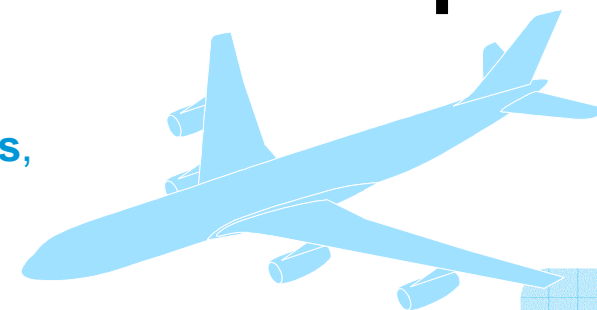
4. Supersonique

Conclusion

inpi



Revêtements et traitements chimiques



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- **Matériaux & Procédés**

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

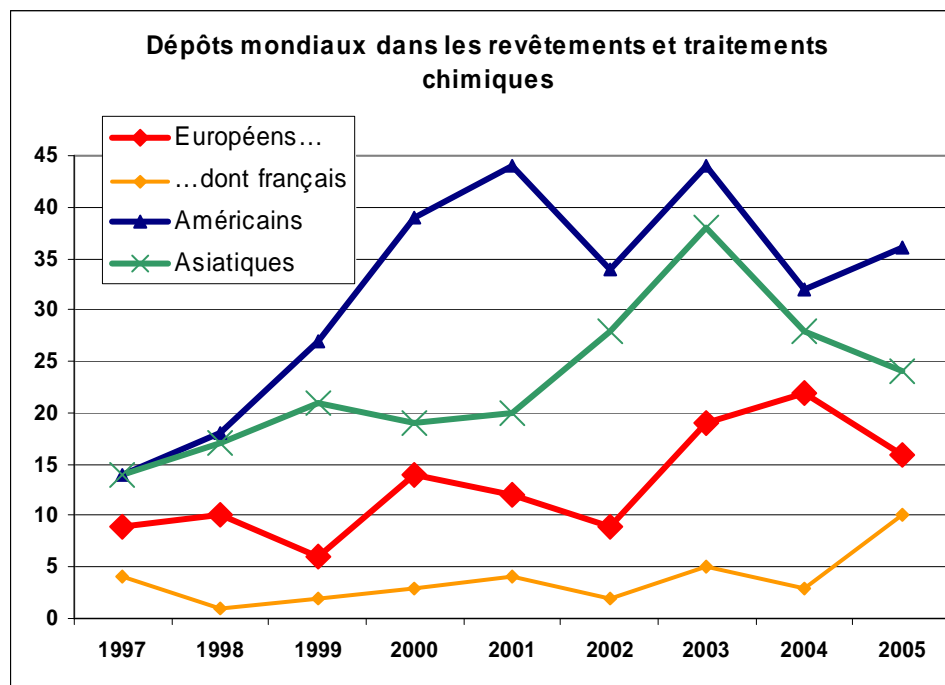
4. Supersonique

Conclusion

inpi

Augmentation globale des dépôts de brevets,
surtout aux US et en Asie

- Revêtement anticorrosion : matériau alternatif au chrome VI
- par ex : matériaux nanostructurés comportant des **nanoparticules**



Axes de développement

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic,
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

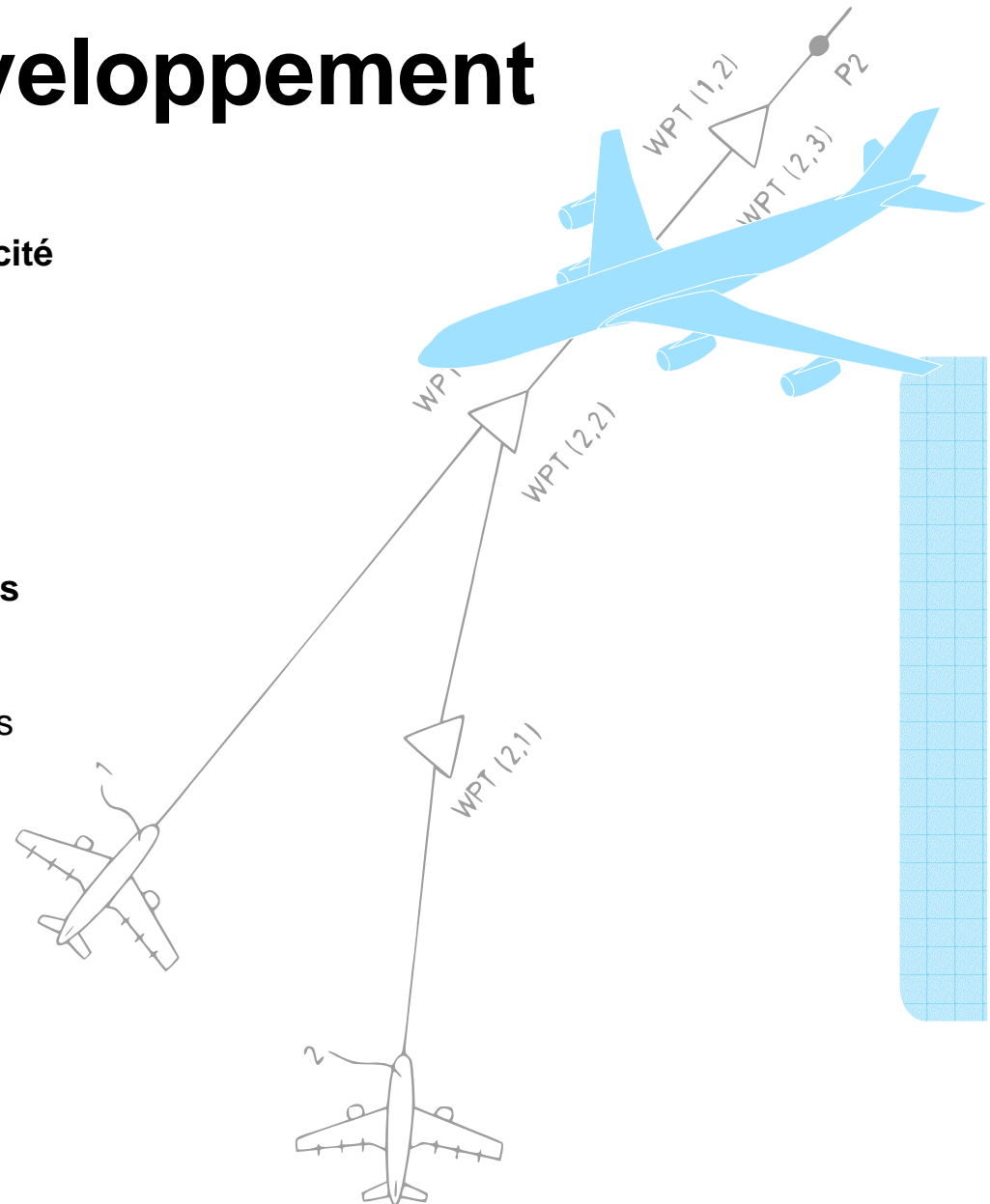
2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique



Contexte environnemental

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi

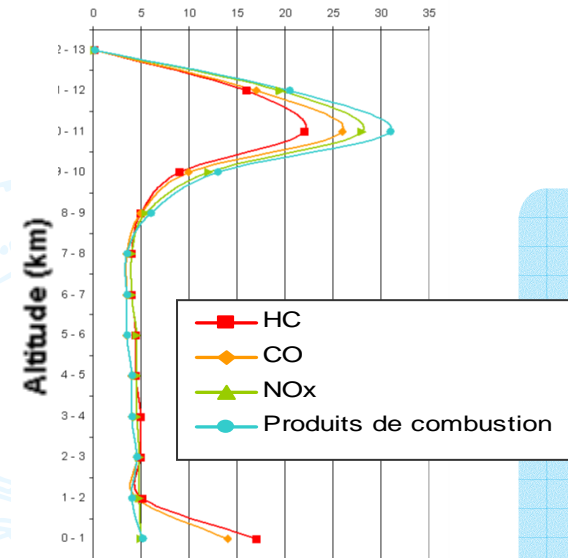
- Augmentation du trafic
- Épuisement des ressources
- Contraintes urbaines
- Émissions polluantes

Pour répondre à ces contraintes :

- Réduction de la **masse** (matériaux/circuits électriques)
- Meilleure utilisation de la **poussée** (gestion du trafic)
- Réduction du **bruit**
- Amélioration de la **propulsion**
- **Architecture** de l'aéronef

→ Augmentation de l'**EFFICACITE GLOBALE** de l'aéronef pour réduire *consommation* et *bruit*

Répartition des polluants (%)



Répartition des émissions de polluants (%)

© Federal Aviation Administration



Trainées de condensation

© NASA

Propulsion

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - **Propulsion**
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi

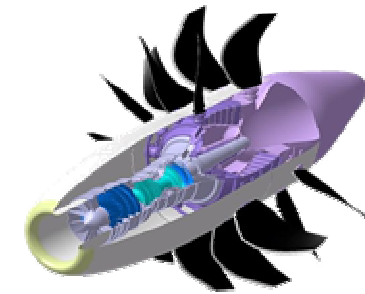
■ Augmenter l'efficacité

Réduction de la vitesse d'éjection

Soufflante de grand diamètre

Réduction de la vitesse de rotation de la soufflante

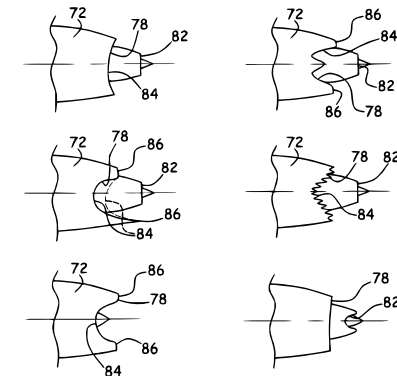
Pales contrarotatives



■ Réduction du bruit

Insonorisation de l'entrée d'air

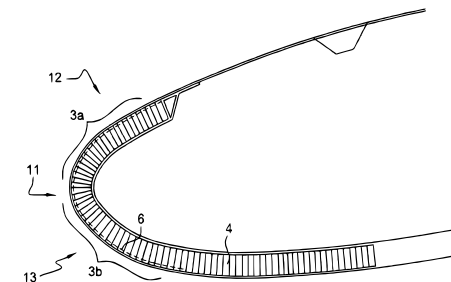
Forme de la sortie d'air



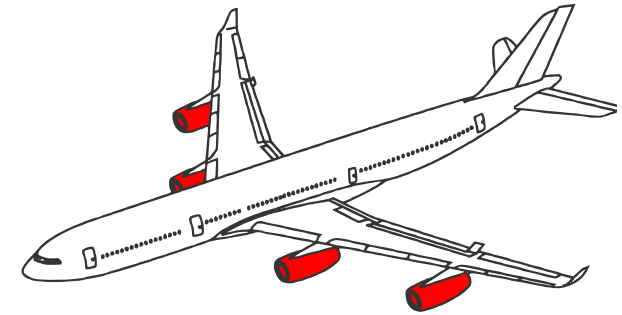
■ Énergie

Carburants de substitution

Pile à combustible (APU)



Propulsion



Nombre de dépôts **multiplié par 4**

Dépôt sur la chambre de combustion **x10**

Dépôts sous priorité française représentent **13%** du total des dépôts

- Augmentation du taux de dilution
- Amélioration de la combustion
- Insonorisation

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia

2. Structure et pro

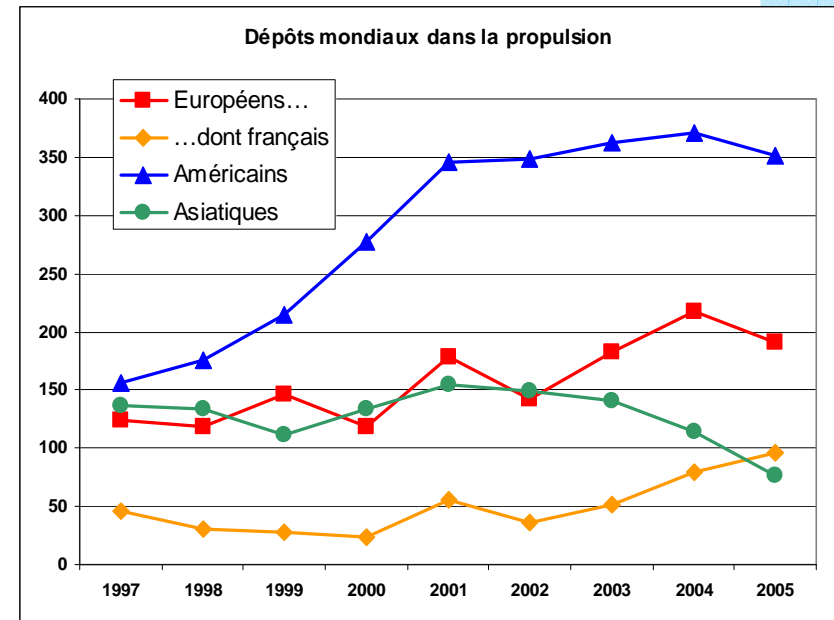
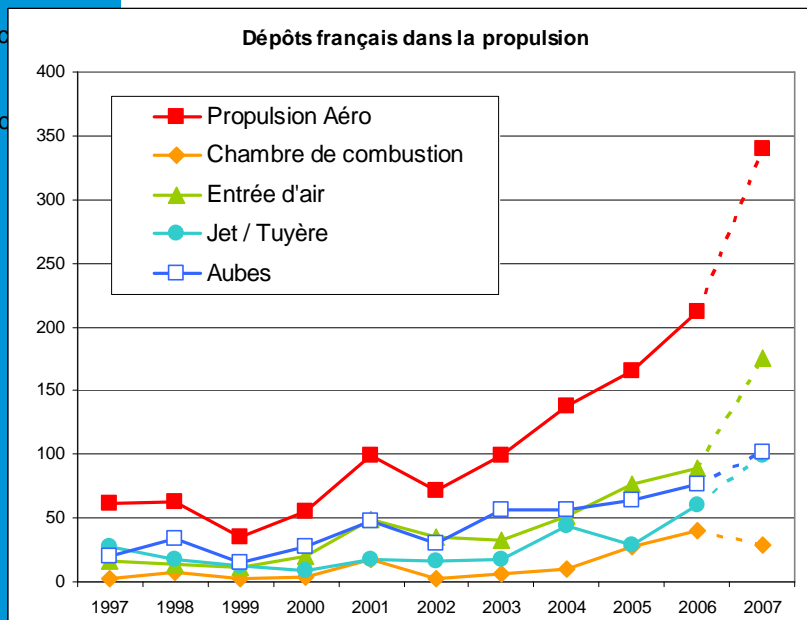
- Structure
- Matériaux & Pro

3. Environnement

- Contexte
- **Propulsion**
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion



Architecture Aérodynamique

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi

Efficacité aérodynamique de l'aile à tous les régimes de vol

- Forte portance aux basses vitesses décollage et atterrissage
- Faible traînée en croisière

Axes de développement

- Gouvernes
- Vrillage
- Flèche

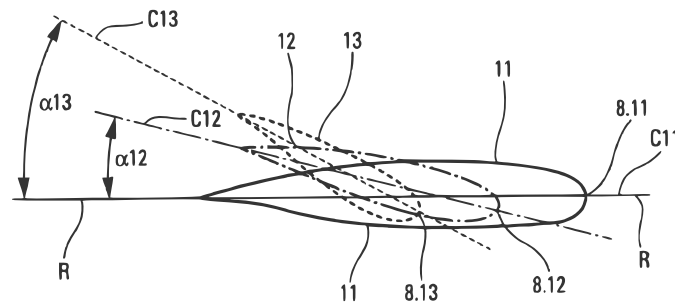


Fig. 4

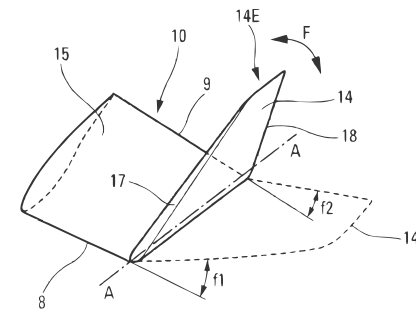
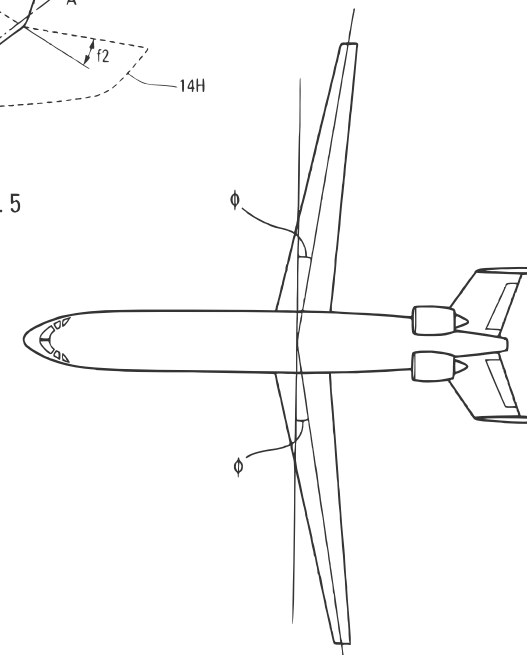
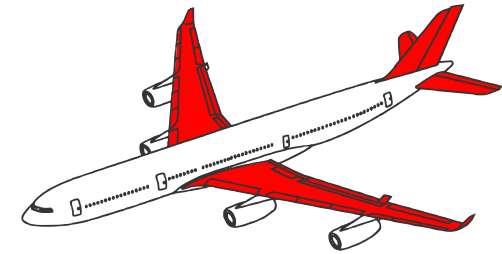


Fig. 5



Architecture Aérodynamique



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- **Architecture**

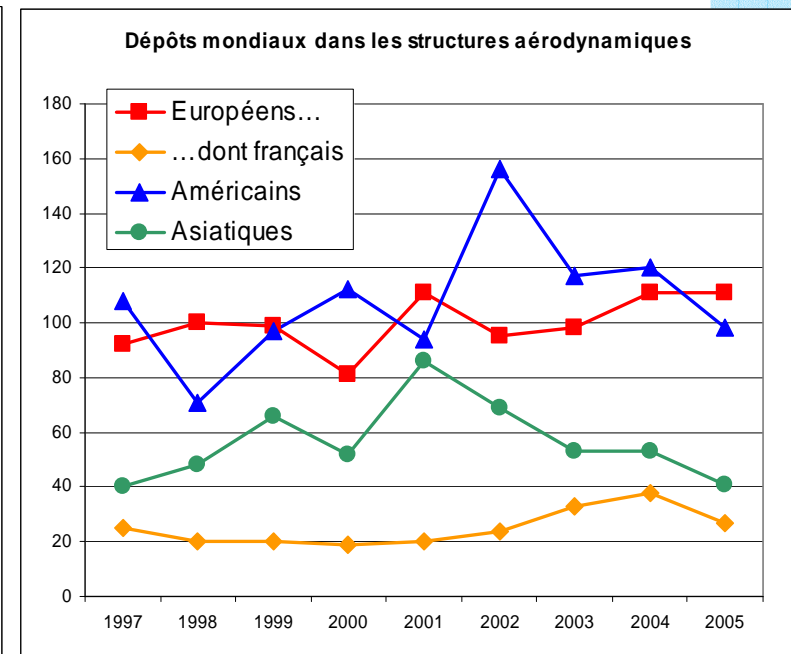
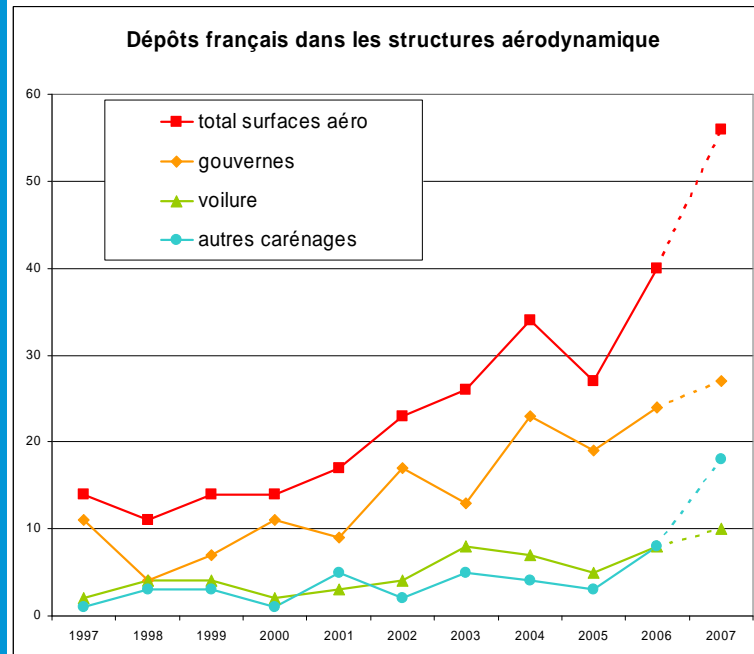
4. Supersonique

Conclusion



Le nombre de dépôts a augmenté de 180%

- Optimiser les performances de l'avion : Winglets, volets, commandes, ...
- Excellence de l'industrie européenne



Architecture

Intégration des propulseurs

Rappel des données

Axes de développement

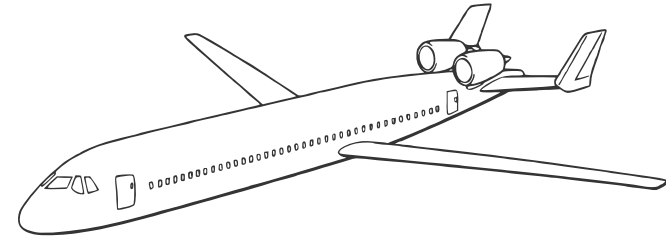
1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Multimédia
 - Avion plus électrique
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi

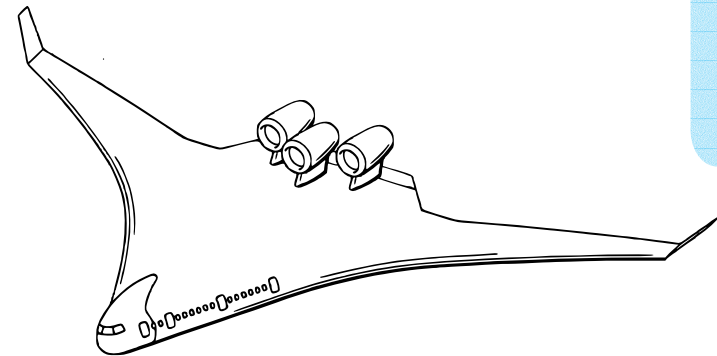
■ Technologies classiques

- Amortissement des vibrations
- Implantation des propulseurs
- Limitation de la ponction d'énergie au moteur



■ Aile volante

- Grande capacité en volume



Architecture

Intégration des propulseurs

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

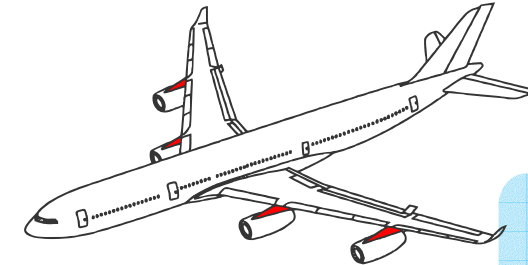
- Contexte
- Propulsion
- **Architecture**

4. Supersonique

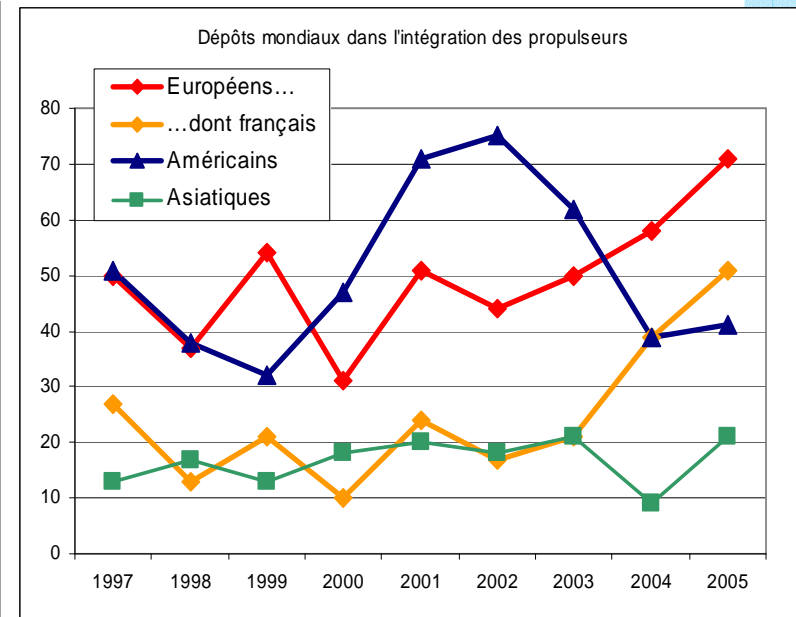
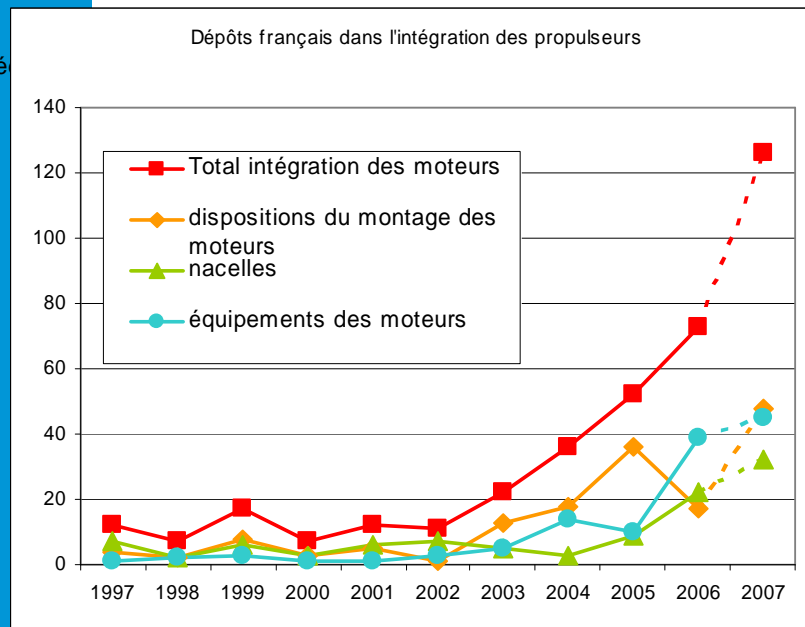
Conclusion

Nombre de dépôts **multiplié par 7**

38% des dépôts sont d'origine française



- La liaison **nacelle/aile** est critique pour l'amortissement du bruit et la transmission des vibrations au fuselage.



Axes de développement

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic,
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

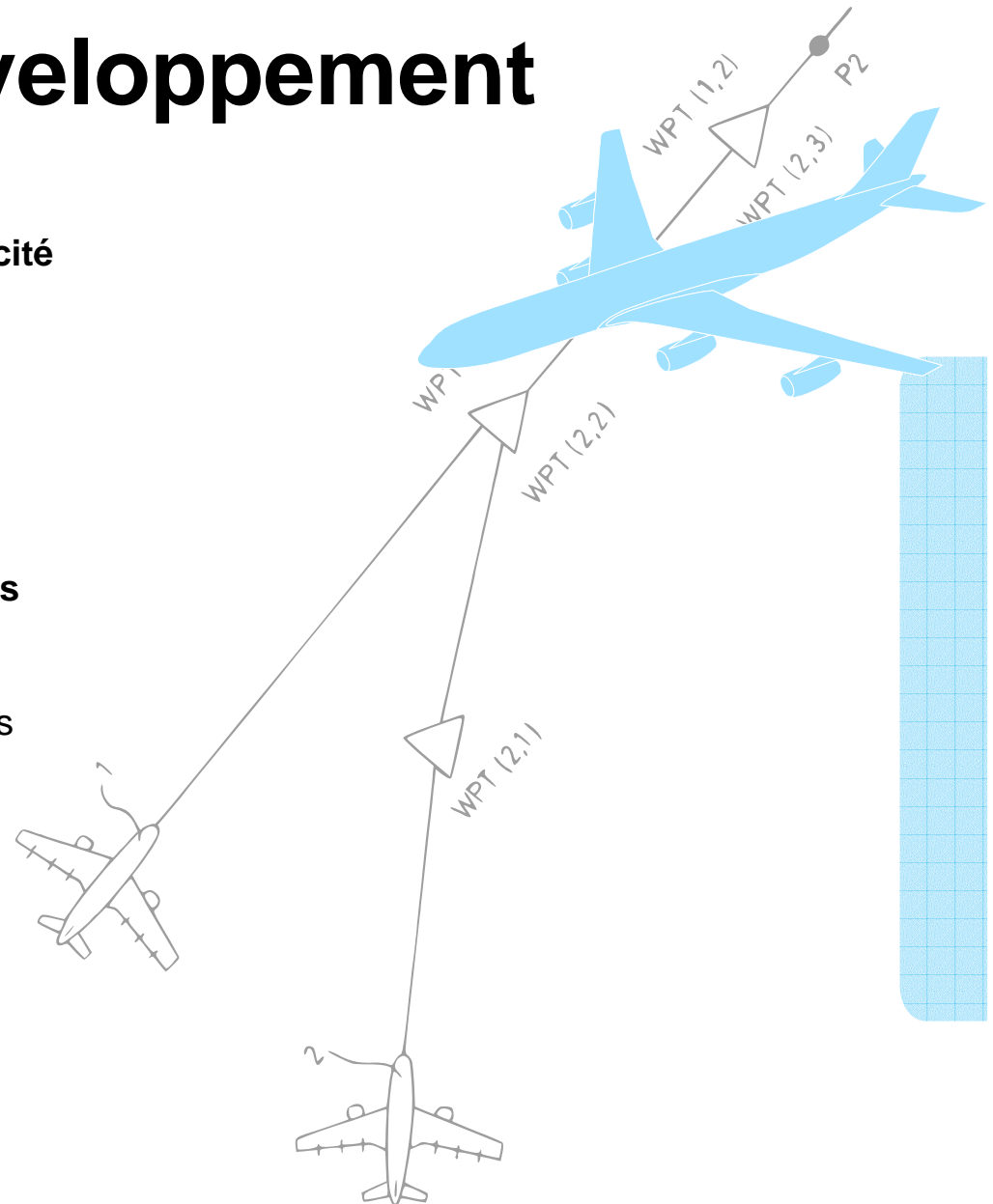
2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique



Supersonique

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi



1947 : 1er bang sonore

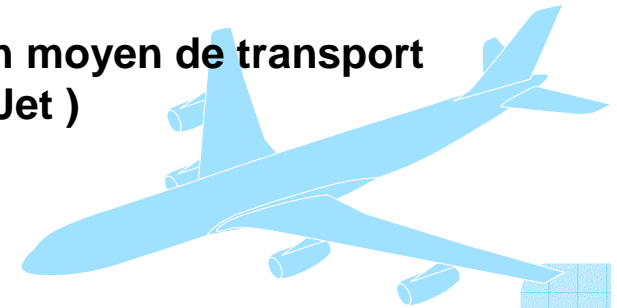
Chuck Yeager sur Bell XS-1.



2 légendes supersoniques : Concorde et SR71

Supersonique

Demande dans le monde des affaires pour un moyen de transport supersonique (SSBJ : Supersonic Business Jet)



Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité

- Gestion du trafic
- Réseaux
- Avion plus électrique
- Multimédia

2. Structure et procédés

- Structure
- Matériaux & Procédés

3. Environnement

- Contexte
- Propulsion
- Architecture

4. Supersonique

Conclusion

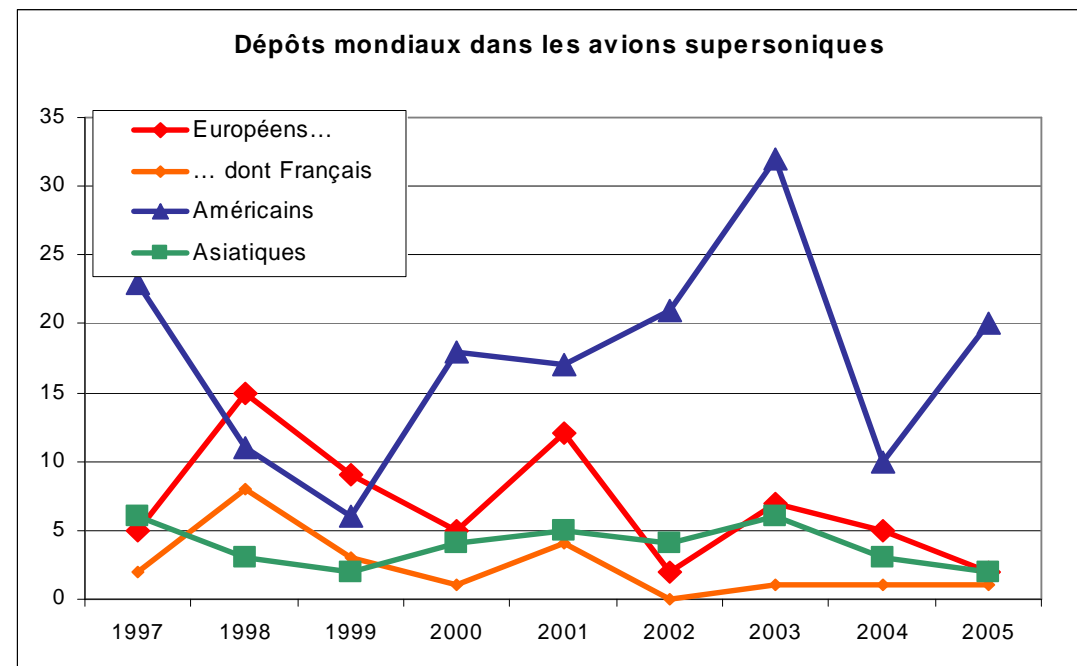
inpi

3 challenges importants :

- **Bruit à proximité des aéroports**
- **Emissions polluantes en haute altitude**
- **Réduction du bang supersonique**

Un nombre de dépôts restant toutefois **modeste**

La technologie de rupture qui permettrait d'atténuer le bang sonore est une clé pour permettre à de nouveaux avionneurs de rentrer sur le marché.



>

INPI le 04 12 2007

Supersonique

2 compagnies développent des SSBJ :

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion

inpi



Une technologie prometteuse

- Quiet spike de Gulfstream

- Supersonic Aerospace International (SAI) : QSST

- SSBJ – Aerion Corp.



Conclusion

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion



Un marché énorme :

- pour les constructeurs en place (Airbus, Boeing, Embraer, Bombardier)
- et surtout pour les challengers dont la clé d'entrée est fondée sur les investissements en R&D

5 grands enjeux pour demain :

- L'augmentation du trafic
- L'épuisement des ressources
- Les contraintes urbaines en terme de bruit
- Les émissions polluantes
- Le confort du passager

Pour répondre à ces enjeux, les axes de travail sont :

- La réduction de la masse (matériaux/circuits électriques) :
- Meilleure utilisation de la poussée (gestion du trafic)
- Réduction du bruit
- Amélioration de la propulsion
- Architecture de l'aéronef
- Multimédia à bord

Conclusion

Rappel des données

Axes de développement

1. Electronique & Electricité
 - Gestion du trafic
 - Réseaux
 - Avion plus électrique
 - Multimédia
2. Structure et procédés
 - Structure
 - Matériaux & Procédés
3. Environnement
 - Contexte
 - Propulsion
 - Architecture
4. Supersonique

Conclusion



L'industrie aéronautique française est au cœur de ces avancées avec **une activité très soutenue** au niveau mondial et des **tendances de dépôts de brevet à la hausse** dans les domaines suivants

■ l'électronique de bord

- > Gestion du trafic, instruments de bord **23%**
- > Réseaux de commandes de vol **9%**
- > Gestion électrique à bord **13%**

■ certaines parties mécaniques notamment les trains d'atterrissage **34%**

■ l'intégration des propulseurs **38%**

Sans oublier une présence dans des domaines plus en amont et moins liés au lancement de nouveaux produits :

- les matériaux utilisés, qu'ils soient composites **23%** ou en alliage classique **20%**
- les procédés métallurgiques **13%**
- la fabrication des composites à matrice plastique **12%**