

Institut national
de la
propriété

Automobile et environnement

Etude du département des brevets de l'INPI

industrielle



Production mondiale

Rappel des données

Axes de développement

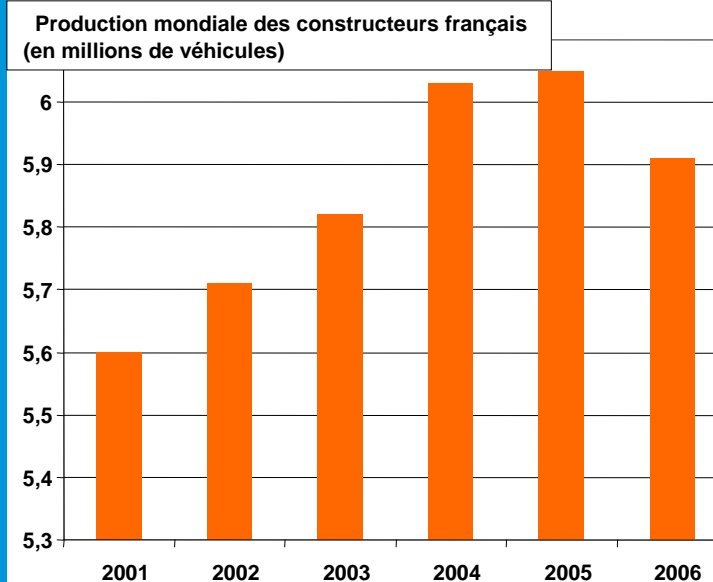
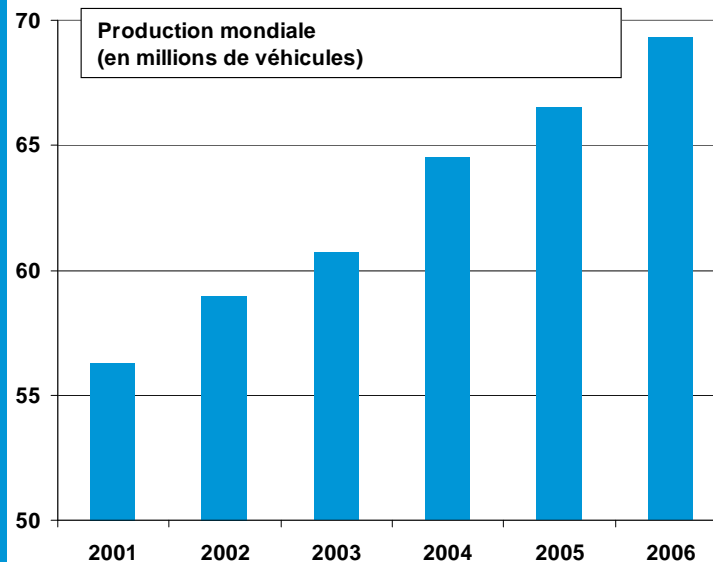
1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi



Production mondiale

- Croissance de **19%** sur 2001-2006
- **+4%** en 2006

Production mondiale des constructeurs français :

- Croissance de **8%** sur 2001-2005
- **6 millions** de véhicules en 2005

En 2006, **8,5%** de la production mondiale.

L'industrie automobile en France en 2005

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

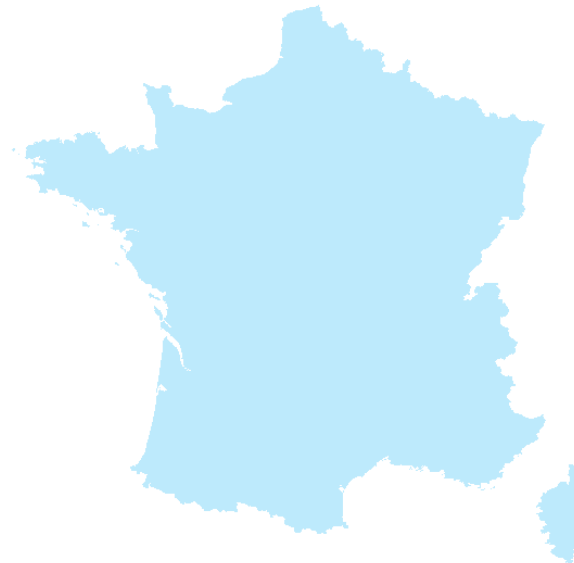
- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion
 - électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

La Construction Automobile :

- 209 000 personnes*
- 3,55 Millions de véhicules produits**
- 90 700 Millions d'Euros de CA*
- Part du CA exporté: 58%*

L'industrie équipementière :

- 204 entreprises*
- 86 000 personnes*
- 19 900 Millions d'Euros de CA*



En France, le secteur automobile représente 10% du PIB généré par l'industrie***

En France, 1 salarié sur 10 vit par et pour l'automobile**
(2,47 millions d'emplois)

Innovation

Classement des principaux déposants de demandes de brevets publiées par la voie nationale en 2006 *

1	RENAULT	796
2	GROUPE PSA (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES + FAURECIA)	761
3	L'OREAL	442
4	VALEO	364
5	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	293
6	GROUPE SAFRAN	288
7	FRANCE TELECOM	258
8	ROBERT BOSCH GMBH	249
9	EADS (incluant AIRBUS)	208
10	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE	196

L'industrie automobile représente environ 3000 demandes par an (18% des dépôts)

Entreprises Françaises ayant consacré les plus gros budgets en R&D en 2005 :

2^{ème} et 3^{ème} places occupées par les deux constructeurs automobiles français **

* Résultat consolidé par l'INPI selon les informations fournies par l'entreprise ou l'organisme

** Source OSEO

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Trois grands axes de développement dans l'automobile

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi

La sécurité:

- protection du piéton,
- systèmes anticollision,
- systèmes de contrôle de trajectoire, d'assistance au freinage...

Représentant environ 35% des demandes liées à l'automobile

L'habitabilité:

- confort acoustique,
- voiture communicante (système GPS, liaison avec équipements externes...),
- assistance au stationnement...

Représentant environ 25% des demandes liées à l'automobile

L'environnement...

Représentant environ 40% des demandes liées à l'automobile

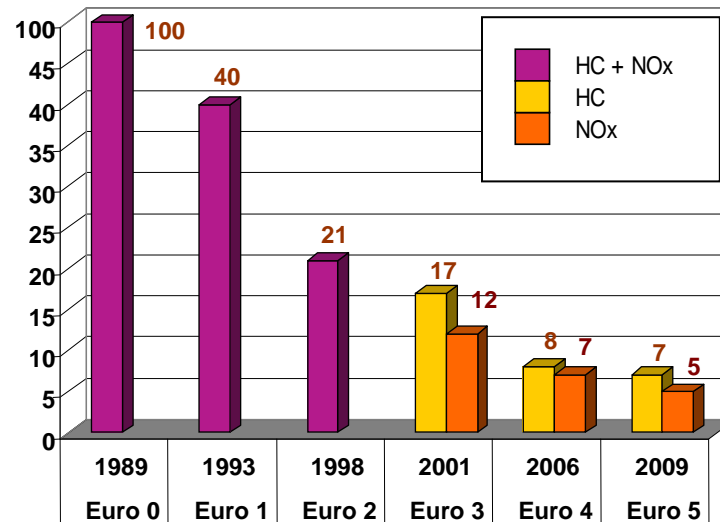


Respect de l'environnement

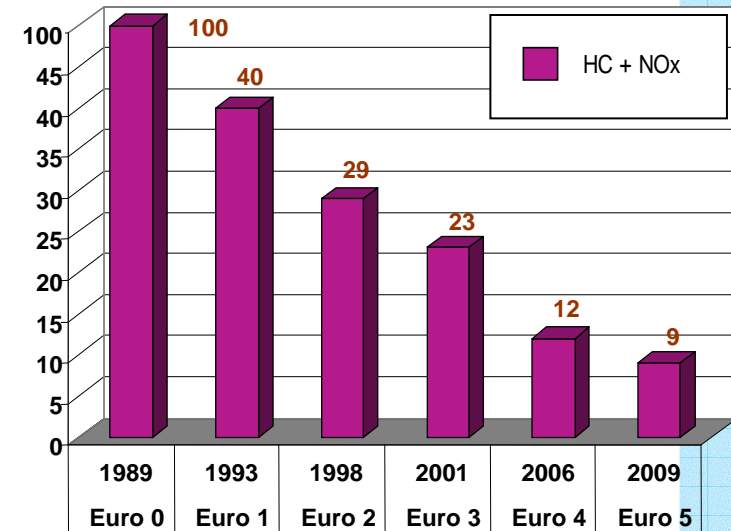
Emissions de Polluants Hydrocarbures (HC), Oxydes d'Azote (NOx), ...

Normes Euro :

Véhicules Particuliers Essence



Véhicules Particuliers Diesel



Emissions de CO₂

Engagements ACEA :
- 2008 : 140 g/km
- 2012 : 120 g/km

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Sommaire

➤ Véhicule

- **Structure de caisse**
- **Consommation des équipements**
- **Matériaux**

➤ Motorisation

- **Technologies classiques**

- **Admission**
- **Combustion**
- **Échappement**

- **Technologies alternatives**

- **Véhicules hybrides ou électriques**
- **Pile à combustible**

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion
 - électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Véhicule

➤ Véhicule

- **Structure de caisse**
- **Consommation des équipements**
- **Matériaux**

➤ Motorisation

- Technologies classiques

- Admission
- Chambre de combustion
- Échappement

- Technologies alternatives

- Véhicules hybrides ou électriques
- Pile à combustible

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

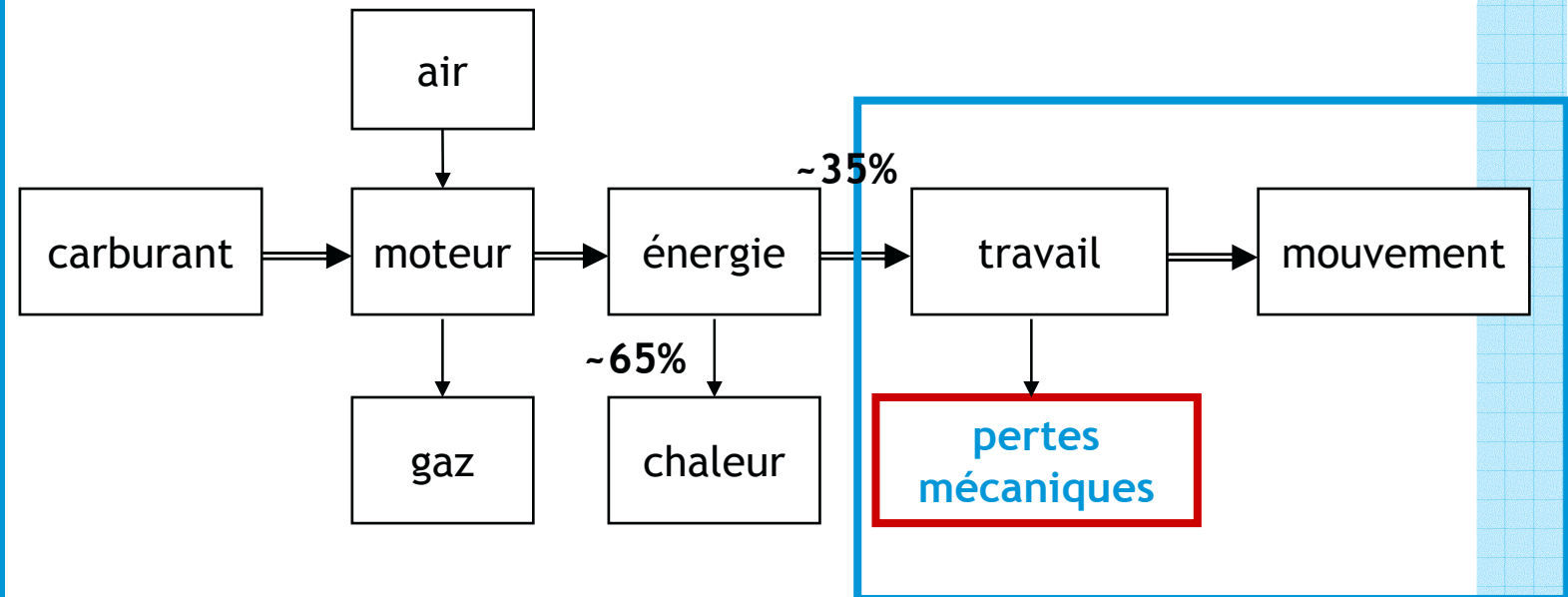
- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion
 - électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Bilan énergétique d'un véhicule

Amélioration des performances énergétiques
= Protection de l'environnement



- Réduction du travail à fournir
- Réduction des pertes mécaniques

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements

- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique

- ▶ Admission
- ▶ Combustion
- ▶ Echappement

- Technologie alternative

- ▶ Propulsion électrique ou hybride
- ▶ Pile à combustible

Structure de Caisse

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

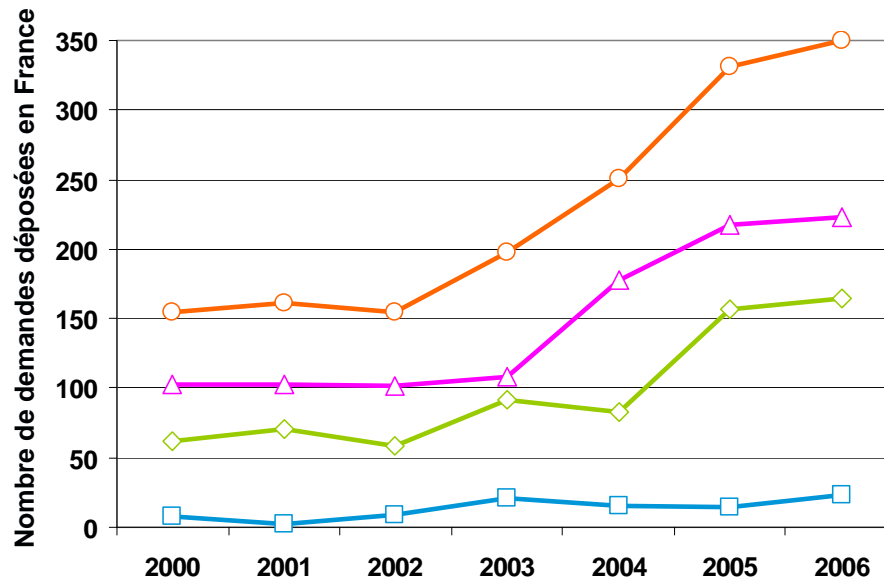
- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi

➤ Problématique :

- Réduction de masse ➔ Géométrie, Matériaux
- Réduction de consommation ➔ Diminution des frottements
- Favoriser le recyclage ➔ Assemblage/désassemblage

- Structure
- dont aérodynamisme
- △ dont assemblage/désassemblage
- ◇ dont carrosserie

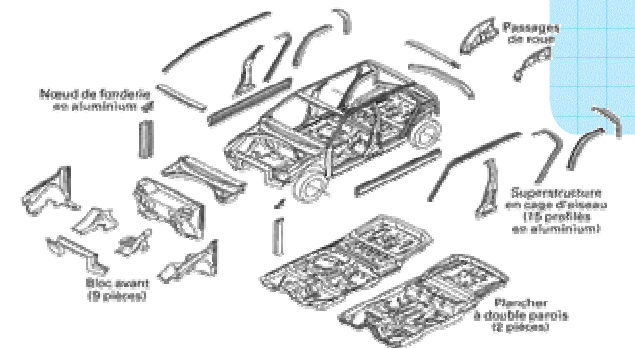


➤ Chiffres-clés :

Dépôts : **+ 125%** sur 2002-2006

350 dépôts en 2006

(~12% des demandes liées à l'automobile)



© Renault

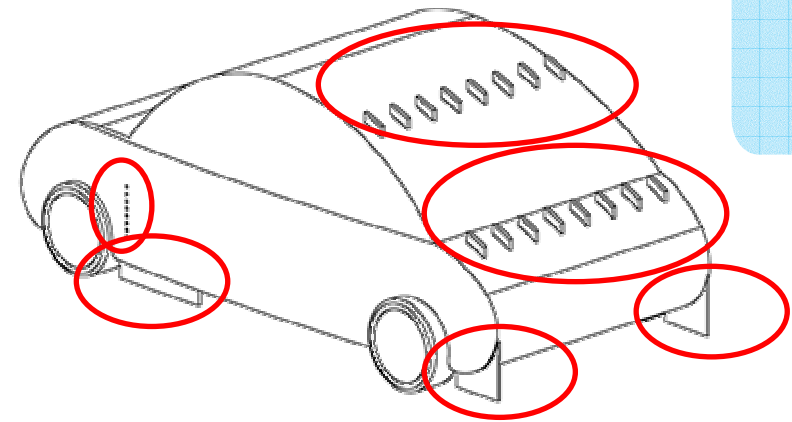
Dispositifs aérodynamiques

➤ Sources de pertes :

- Frottements solides (contact pneumatique/route)
- Frottements fluides (frottements de l'air sur la carrosserie)
- Forces aérodynamiques (zones de surpression/dépression)

➤ Axes de recherche :

- Profils et matériaux des pneumatiques
- Amélioration du Cx (contraintes esthétiques, habitabilité, sécurité)
- Suppression ou compensation des forces aérodynamiques



Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Consommation des équipements

Rappel des données

Axes de développement

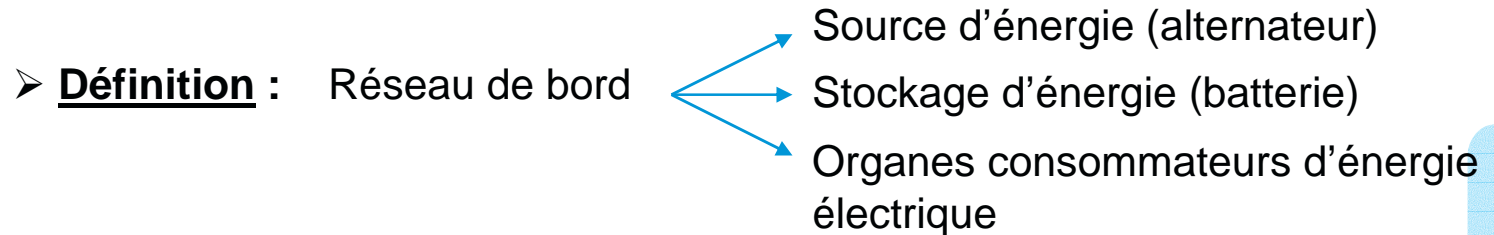
1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi



↳ Multiplication des accessoires de confort (*climatisation, sièges électriques, systèmes de communication*) et de sécurité (*airbags, capteurs, contrôle de stabilité...*)

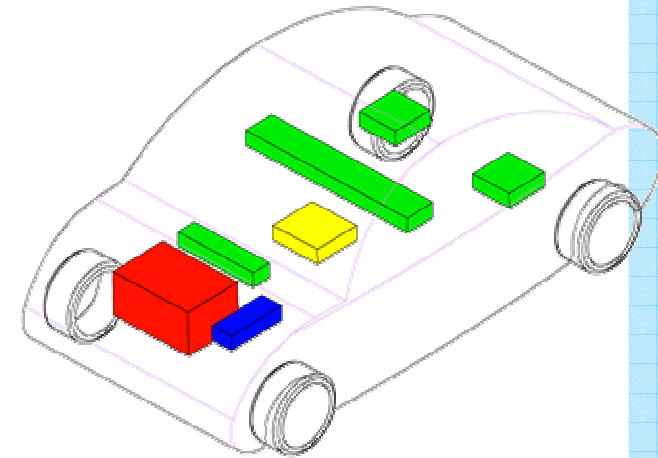
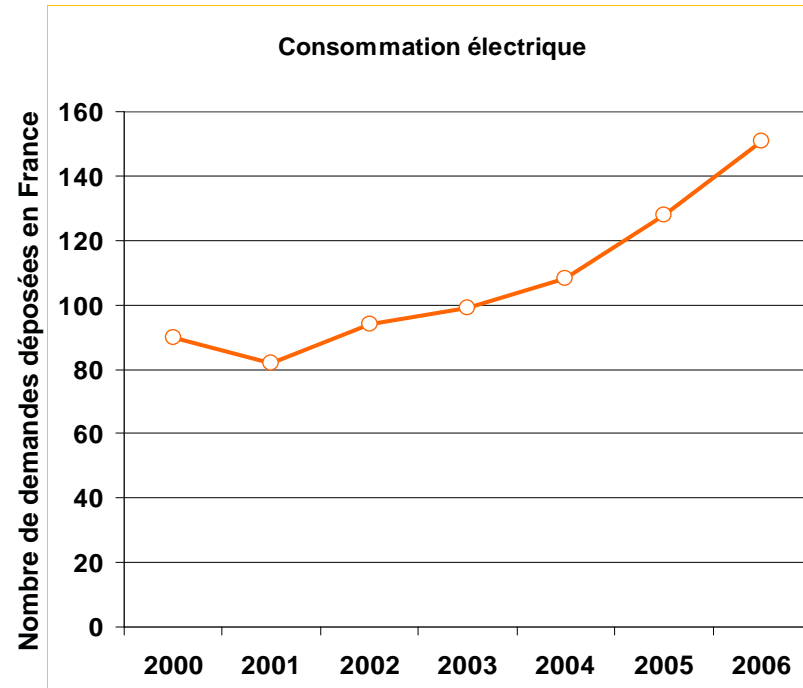
↳ Contrôle du moteur par des composants électriques : gestion électronique du moteur (*calculateur*), optimisation de la dépollution

➔ Gestion fine de la puissance électrique à bord afin de :

- limiter la surconsommation du véhicule
- éviter le passage de 12 à 42V (emploi d'une seconde batterie)
- éviter les perturbations électriques

Consommation énergétique

- **Chiffres-clés :** - **2000-2001** : généralisation des équipements sécurité/confort
- **+ 70%** du nombre de dépôts sur 2000-2006



➤ **Exemples de développements :**

- Dispositifs de surveillance de l'état de charge de la batterie
- Emploi de moteurs électriques à vitesse de rotation variable
- Amélioration des performances des batteries et alternateurs

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements

- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Matériaux

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements

- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi

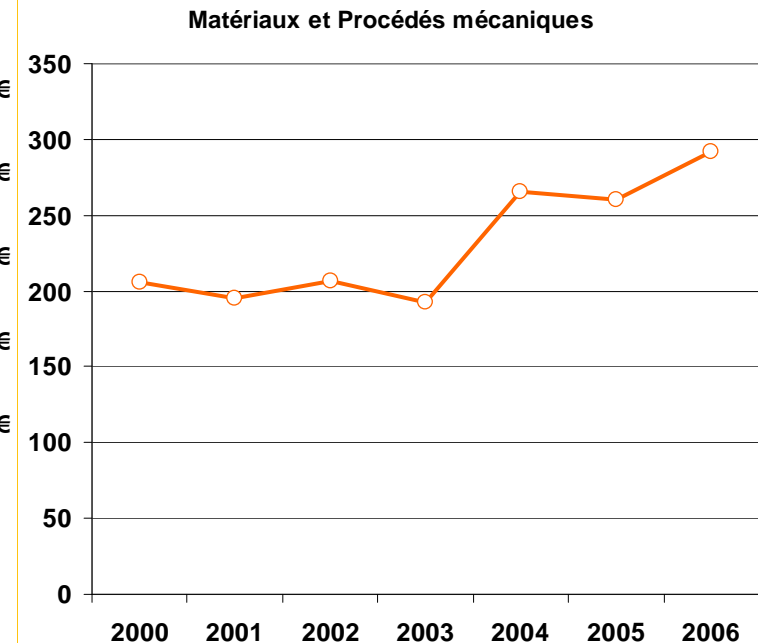
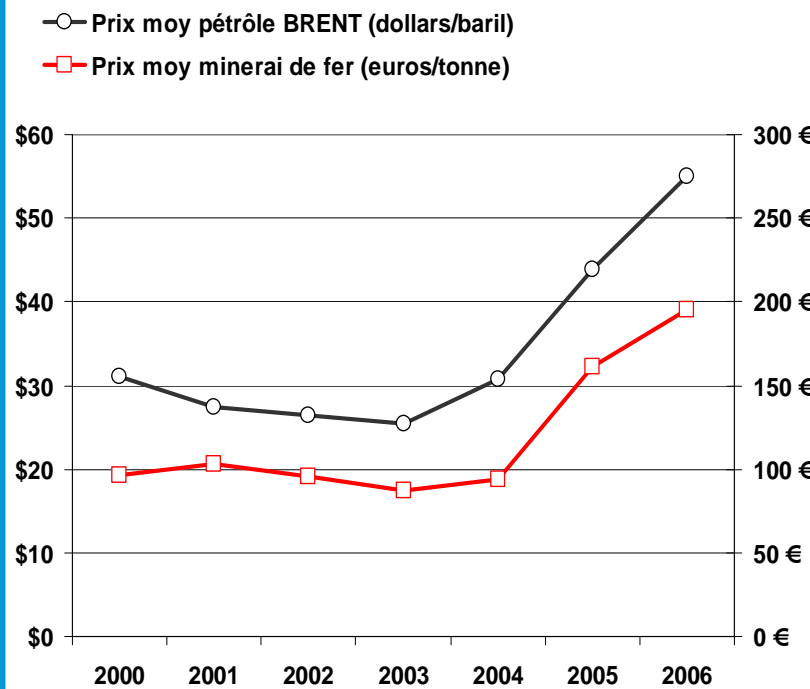
➤ **Problématique :** - Réduction de masse

- Augmentation significative du prix des matières premières
- Prise en compte des contraintes environnementales

➤ **Chiffres-clés :**

- Prix des matières premières **doublé** entre 2000 et 2006

- Stabilité entre 2000 et 2003, Dépôts : **+ 50%** entre 2000 et 2006



Motorisation

➤ Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

➤ Motorisation

- Technologies classiques

- Admission
- Combustion
- Échappement

- Technologies alternatives

- Véhicules hybrides ou électriques
- Pile à combustible

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

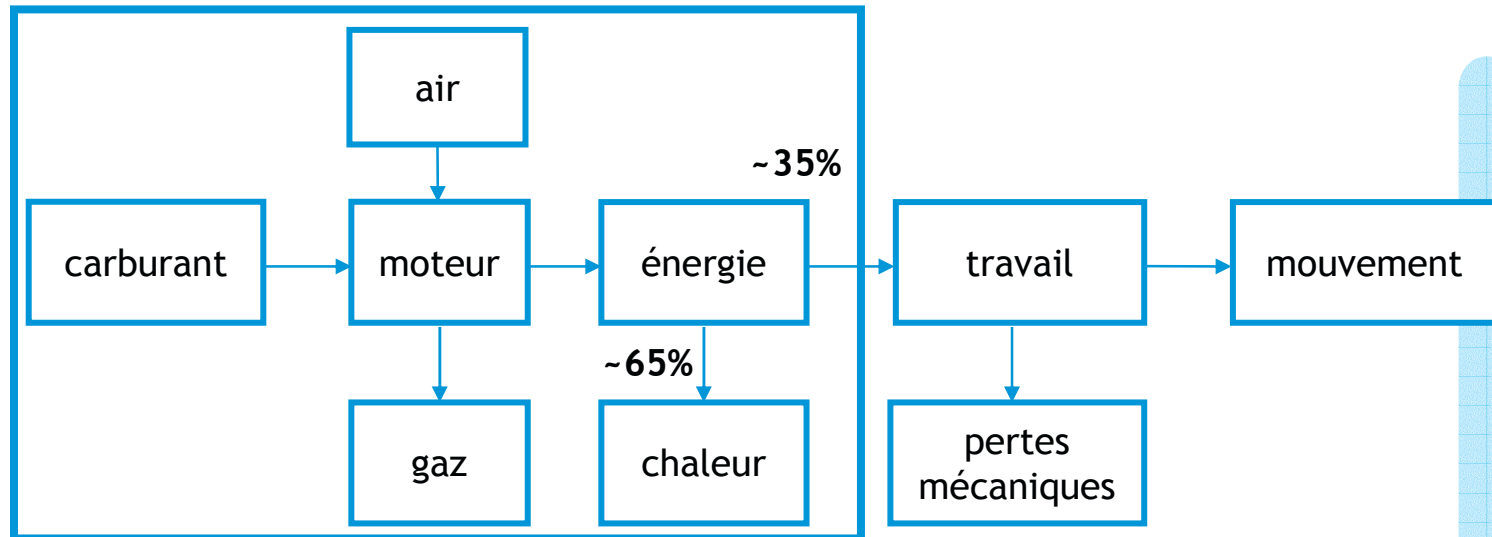
- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion
 - électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Motorisation

Bilan énergétique d'un véhicule



Principe de combustion

en théorie :



en pratique :

Air

+ C_xH_y imbrûlés
+ NO_x
+ Particules

- Émissions de CO_2 = f (**quantité** de carburant brûlé)
- Émissions de polluants = f (**qualité** de la combustion)

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Technologie classique

Essentiel des demandes de brevet : amélioration de l'existant

Rappel des données

Axes de développement

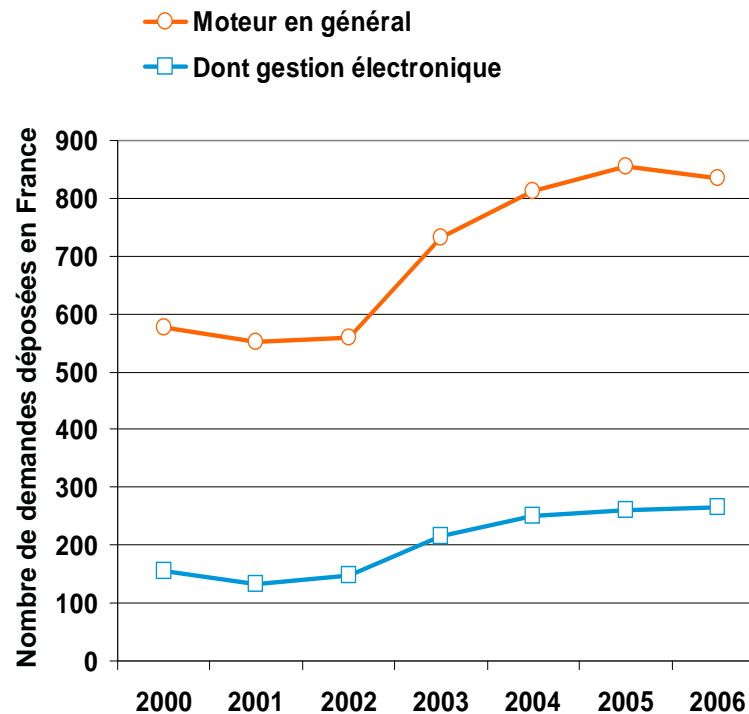
1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi



Motorisation

- Près du **tiers** des dépôts liés à l'automobile
- **50%** d'augmentation du nombre de dépôts
- Environ **850** dépôts en 2005

Gestion électronique

- **1/3** des dépôts concernant les moteurs en 2005
- **70%** d'augmentation du nombre de dépôts

Admission : 40 %

Combustion : 30 %

Echappement : 30 %

Admission

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

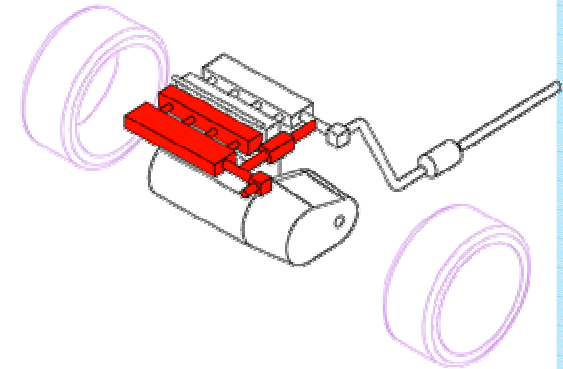
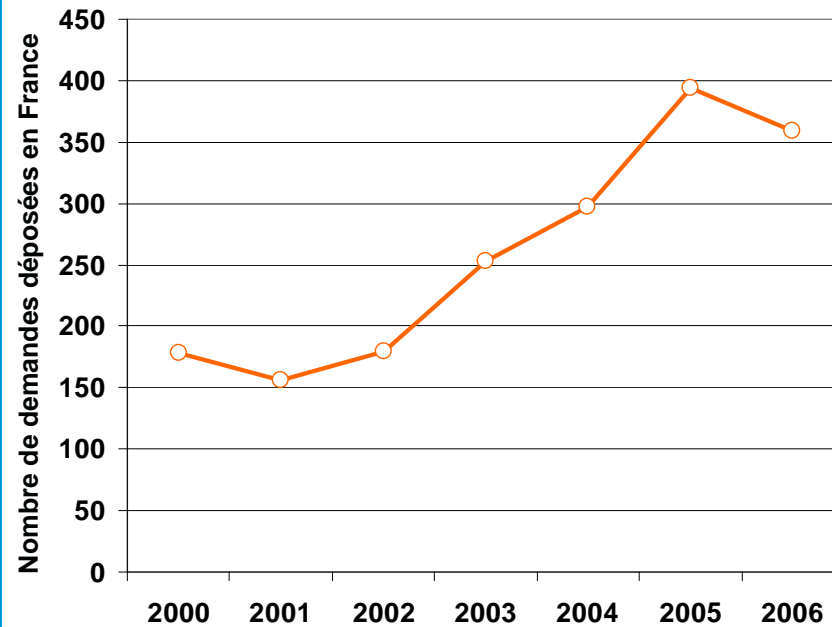
- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi

Admission



- **Chiffres-clés :** - + **120%** du nombre de dépôts sur 2000-2005
- Environ **360** dépôts en 2006

- **But :** Préparer l'air d'admission en fonction des conditions d'utilisation

Suralimentation

Rappel des données

Axes de développement

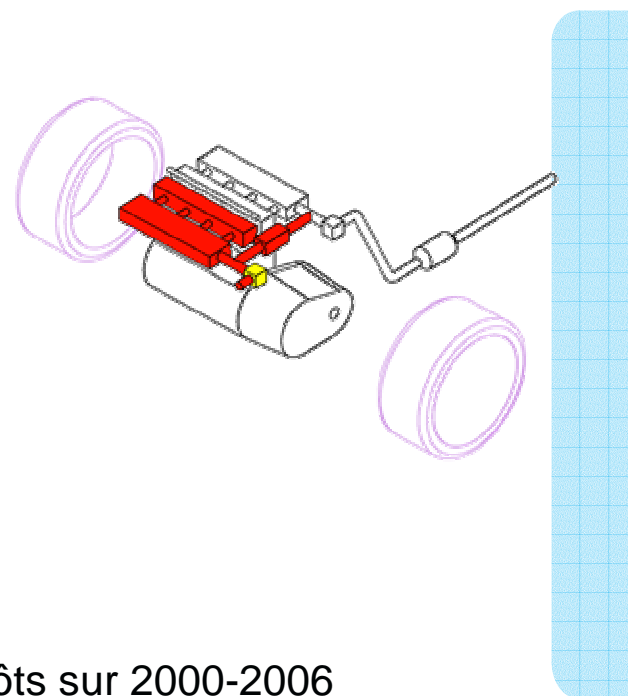
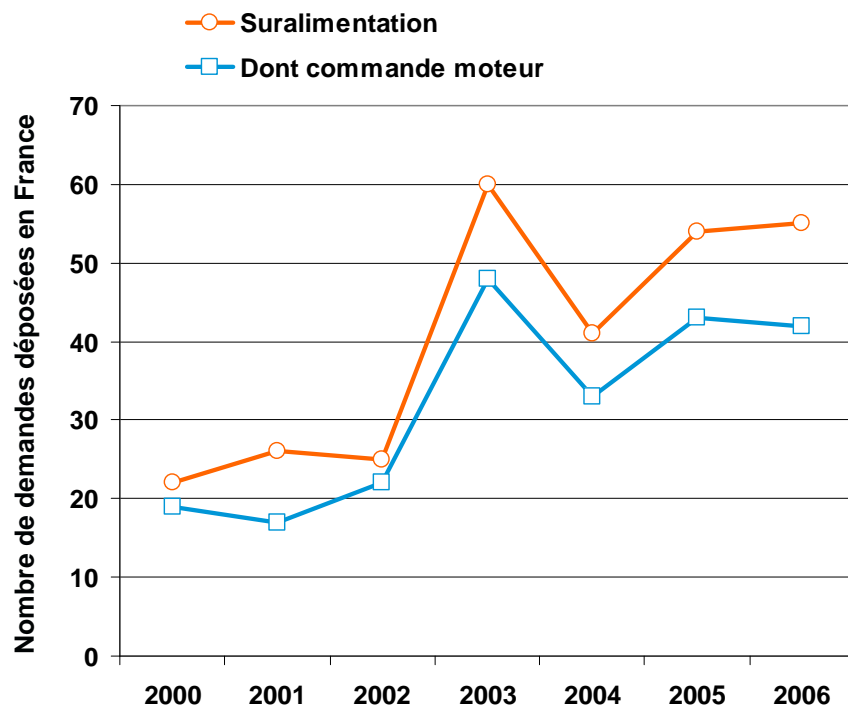
1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi



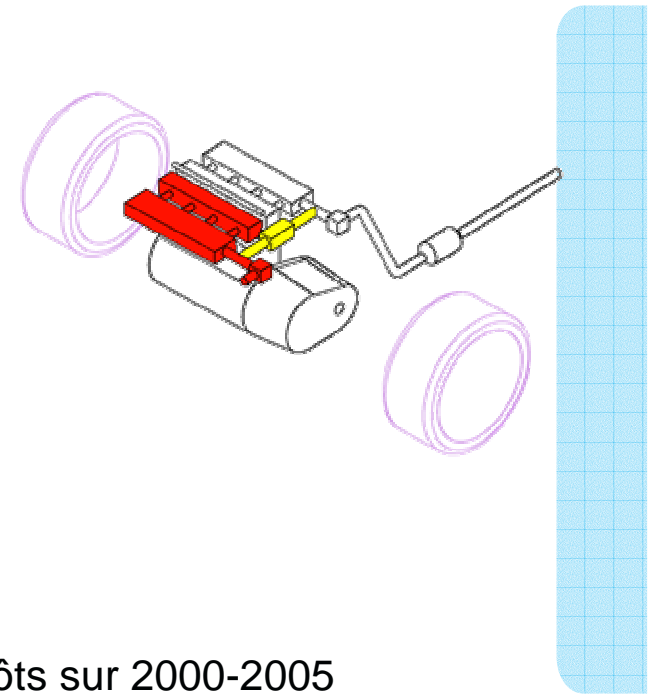
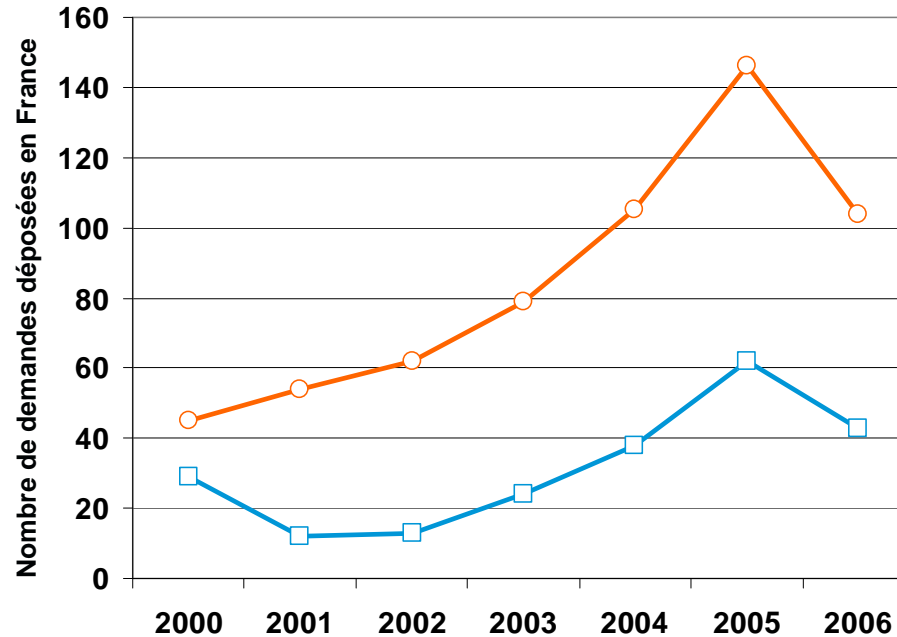
➤ **Chiffres-clés :** - + **150%** du nombre de dépôts sur 2000-2006

- Environ **60** dépôts en 2003

➤ **But :** Permettre une réduction de la cylindrée du moteur à puissance égale (Downsizing)

Recirculation des gaz d'échappement ou EGR

—○— EGR —□— Dont commande moteur à EGR



- **Chiffres-clés :** - + **220%** du nombre de dépôts sur 2000-2005
- Environ **150** dépôts en 2005 (**17%** des dépôts liés au moteur)
- **Buts :** - Modifier la composition des gaz d'admission
- Limiter les émissions d'oxydes d'azote (NOx)

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion
 - électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Combustion

Rappel des données

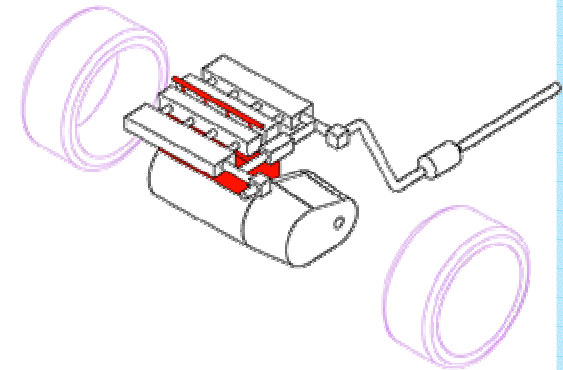
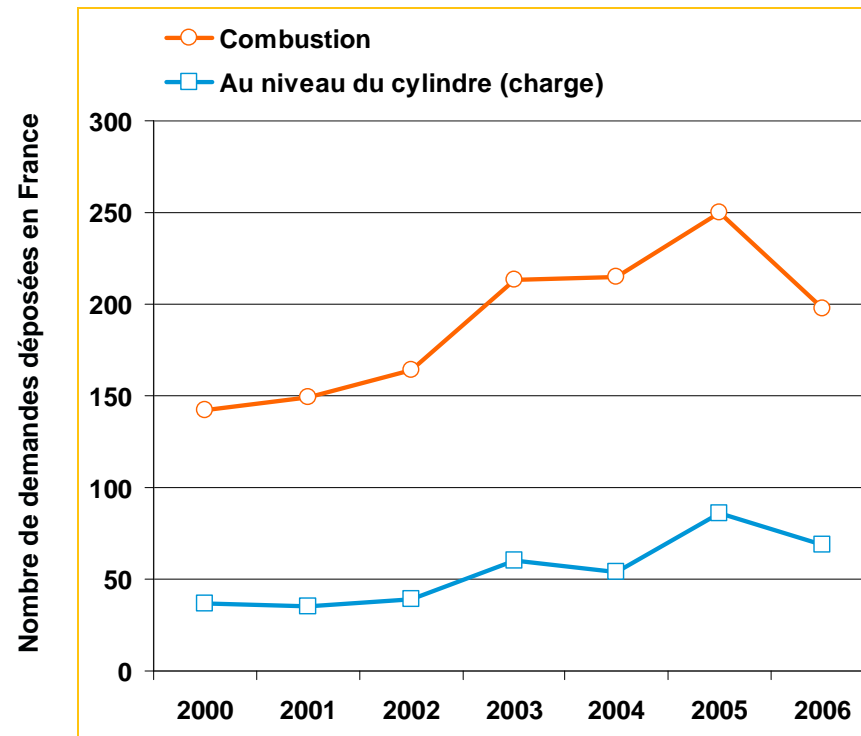
Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ **Combustion**
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion
 - électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible



- **Chiffres-clés :** - **+ 75%** du nombre de dépôts sur 2000-2005
- **250** dépôts en 2005 (**29%** des dépôts liés au moteur)

- **Buts :** - Adapter la combustion à la sollicitation
- Utiliser des carburants améliorés ou alternatifs

Injection

Rappel des données

Axes de développement

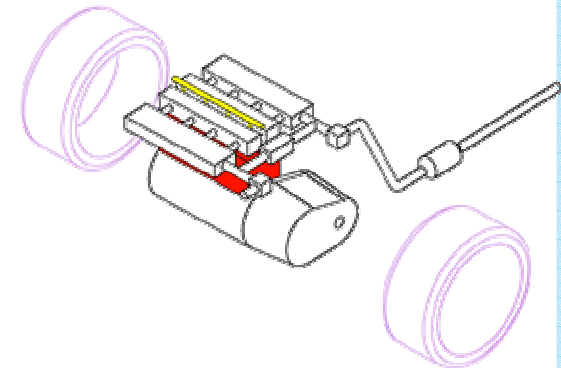
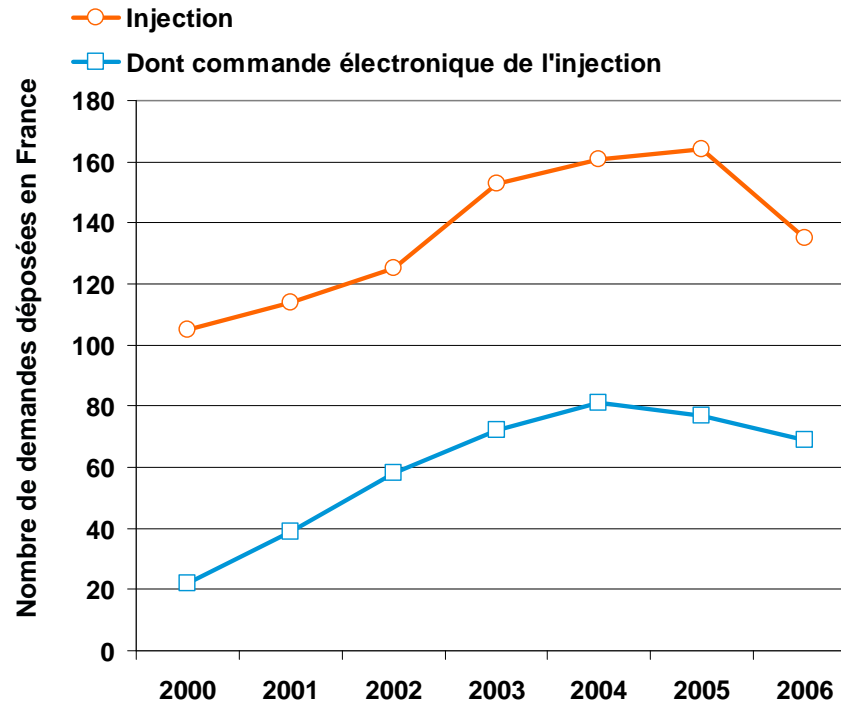
1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ **Combustion**
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi



- **Chiffres-clés :** - **+ 60%** du nombre de dépôts sur 2000-2005
 - Environ **160** dépôts en 2005 (**19%** des dépôts liés au moteur)

- **Buts :** - Maîtriser la paramètres de combustion
 - Optimiser la consommation de carburant

Echappement

Rappel des données

Axes de développement

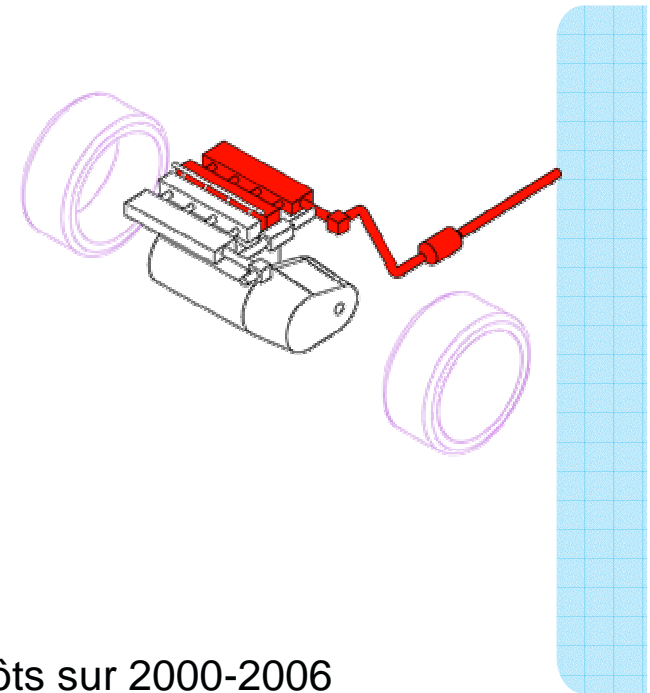
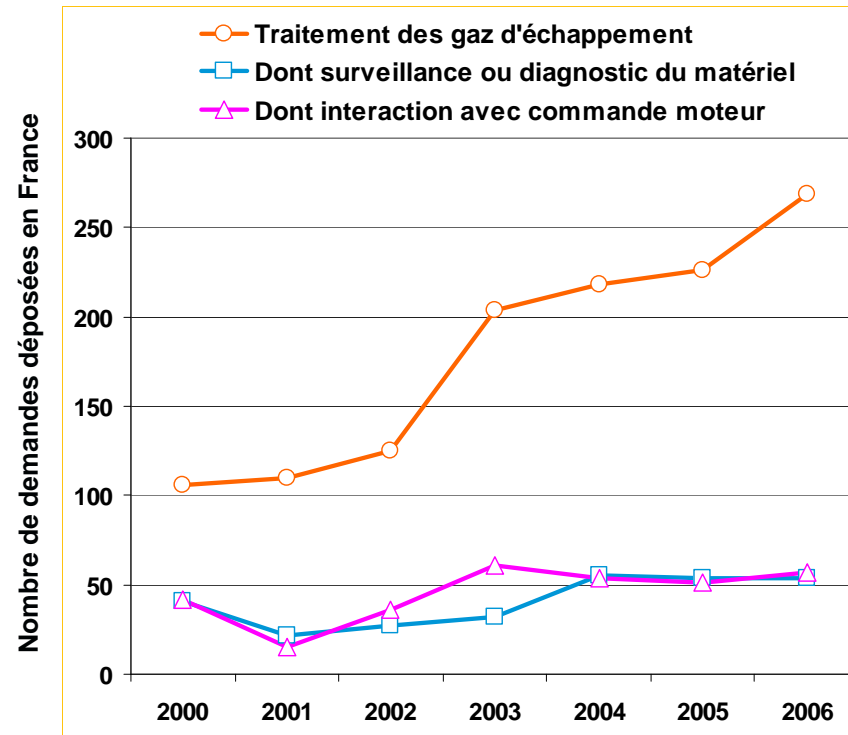
1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi



- **Chiffres-clés :** - **+ 150%** du nombre de dépôts sur 2000-2006
- **270** dépôts en 2006 (Environ **1/3** des dépôts liés au moteur)

- **Exemples de technologie de dépollution :**

Pot catalytique, filtre à particules (FAP), piège à NOx, ...

Technologie Alternative

Propulsion électrique ou hybride

Rappel des données

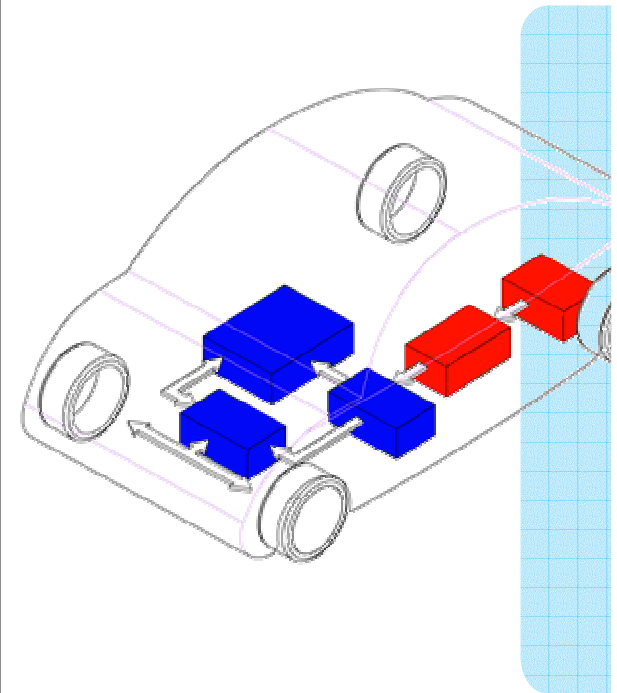
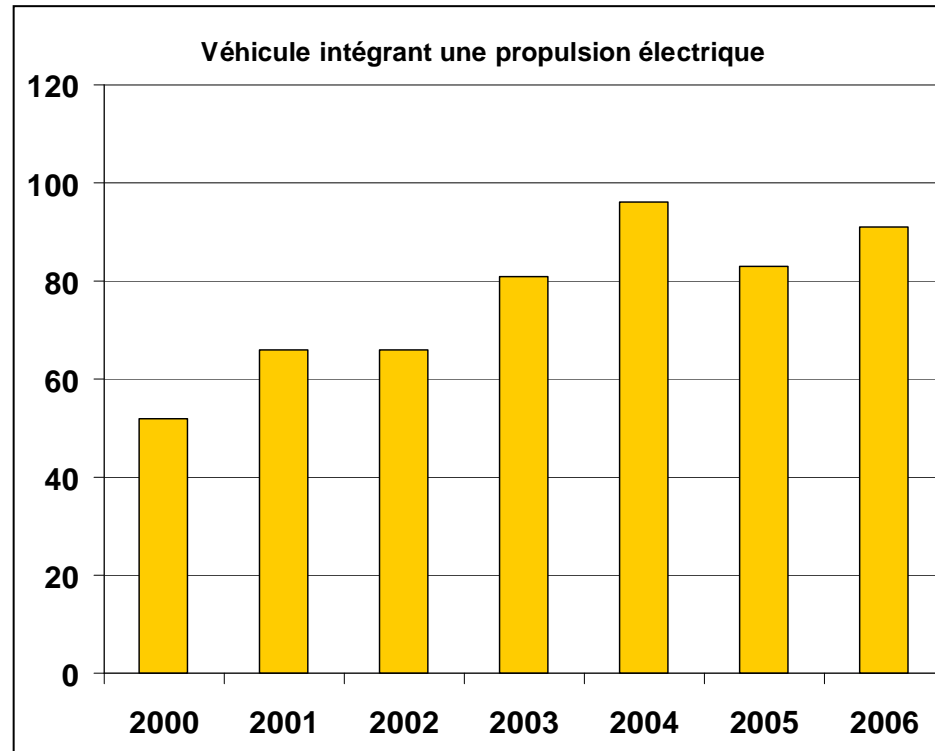
Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible



- **Chiffres-clés :** - **75%** d'augmentation du nombre de dépôts sur 2000-2006
- Environ **90** dépôts en 2006

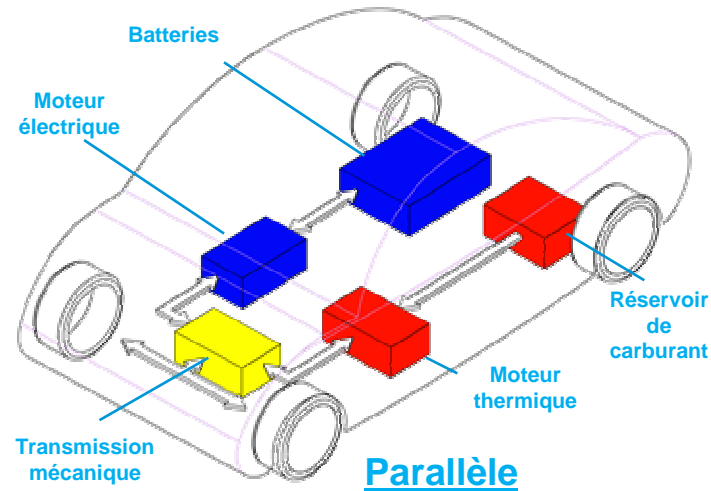
Propulsion Hybride

Plusieurs philosophies

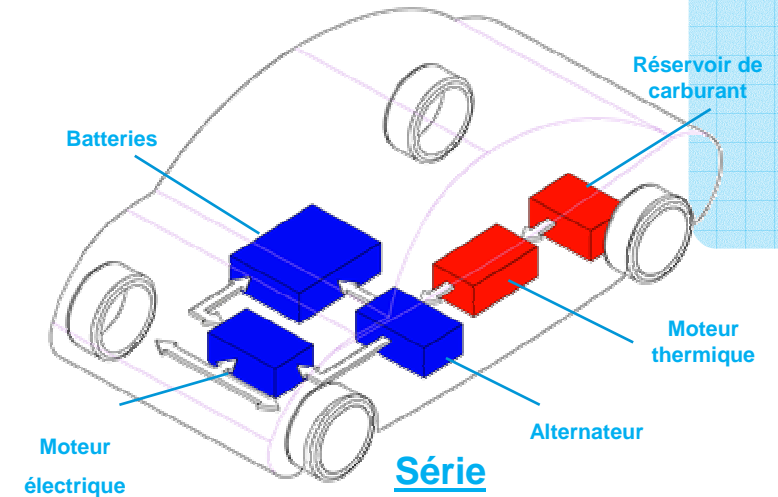
1. Soft Hybrid : assistance + récupération d'énergie
2. Full Hybrid : (1.) + substitution à basse vitesse

Deux types de fonctionnement

Parallèle : le moteur électrique assiste le moteur thermique



Série : le moteur thermique alimente en électricité le moteur électrique



Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

Pile à combustible

Rappel des données

Axes de développement

1. Véhicule

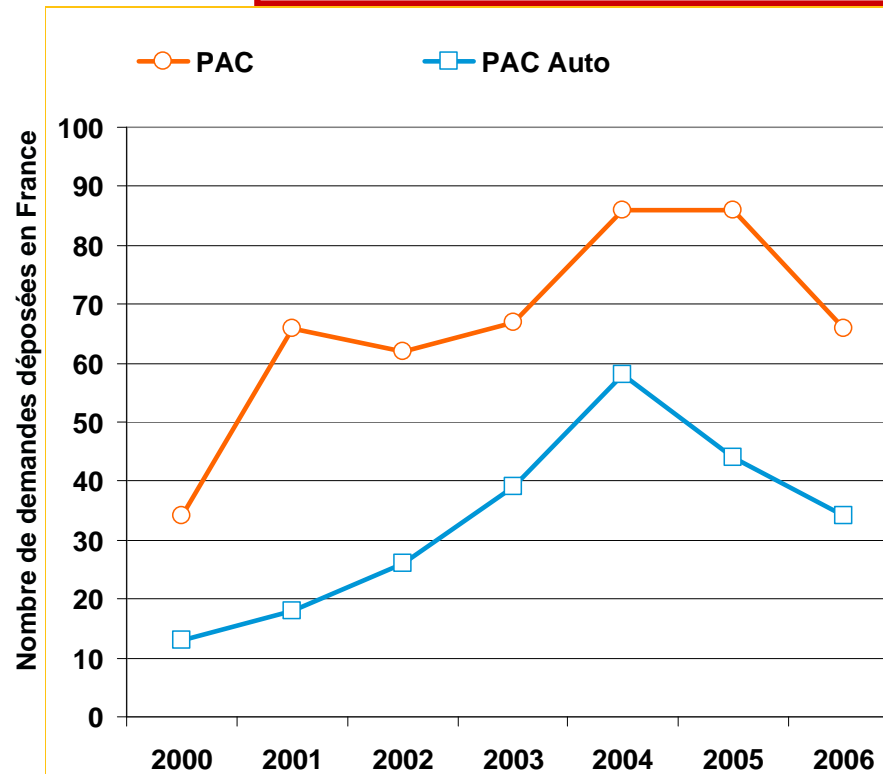
- Structure de caisse
- Consommation des équipements
- Matériaux

2. Motorisation

- Technologie classique
 - ▶ Admission
 - ▶ Combustion
 - ▶ Echappement
- Technologie alternative
 - ▶ Propulsion électrique ou hybride
 - ▶ Pile à combustible

inpi

Une technologie au stade de la recherche et dont l'industrialisation à grande échelle semble éloignée



Pile à combustible (PAC)

150% d'augmentation du nombre de dépôts sur la période 2000 à 2004

PAC application Automobile

350% d'augmentation du nombre de dépôts sur la période 2000 à 2004

Synthèse

- Innovations axées sur la **réduction de la consommation** pour absorber les effets indirects de la sécurité et du confort à bord (poids, matériaux, aérodynamique, consommation électrique)
- Essentiel des inventions : **amélioration des technologies classiques** (moteur thermique) ; défis lancés par les normes environnementales relevés notamment grâce à l'électronique
 - compromis entre **réduction de la cylindrée** du moteur et maintien de ses performances
 - maîtrise fine des paramètres de **combustion**
 - traitement des **gaz d'échappement** adapté aux différents types d'émissions
- Systèmes de **propulsion hybride ou électrique** : une industrialisation à **moyen terme** est pressentie
- **Pile à combustible** dans l'automobile : le nombre et la nature des dépôts de brevet **ne permettent pas d'anticiper une industrialisation rapide**

