



## Les réseaux embarqués

Expérience et témoignage d'une PME/ETI

**Bruno BAUDOT**  
Architecte systèmes électroniques  
[bbaudot@adetelgroup.com](mailto:bbaudot@adetelgroup.com)



**mardi 7 décembre 2010**



- Introduction : présentation Adetel Group
- Notre expérience des réseaux CAN embarqués
- Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU
- Conclusion

- **Introduction : présentation Adetel Group**
- Notre expérience des réseaux CAN embarqués
- Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU
- Conclusion

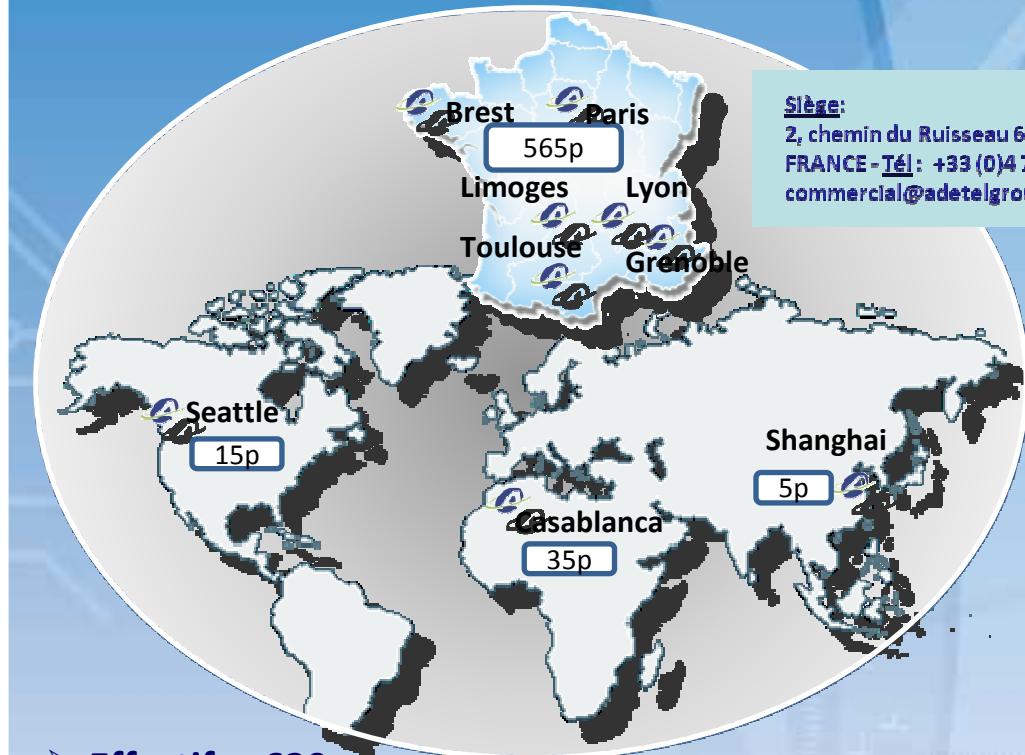
# le Service à l'Electronique

Consulting

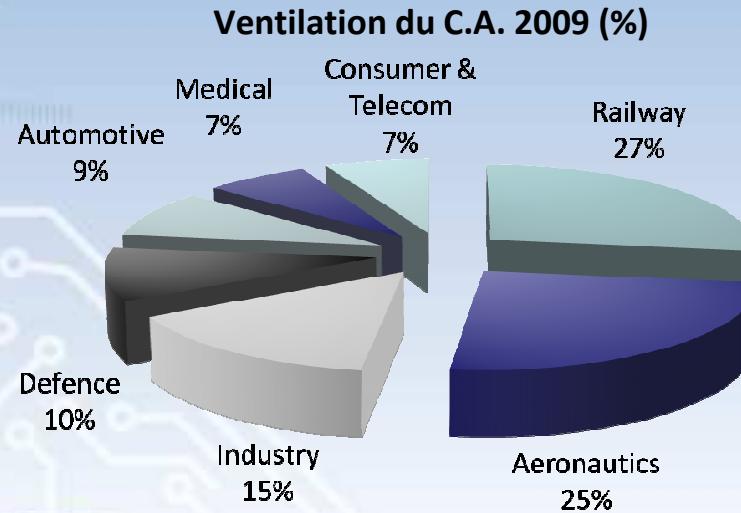
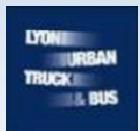
Engineering

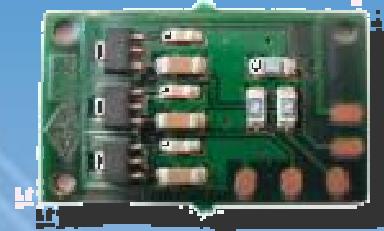
Equipment

Manufacturing



- Effectifs : 620 p
- Prévisionnel CA 2010 : 52M€





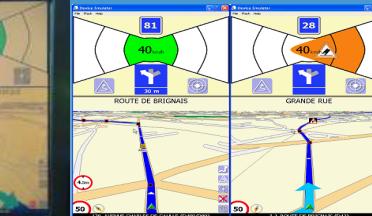
Capteur automobile



Démonstrateur  
X-by-Wire



Intégration calculateurs COTS bus CAN & J1587  
Spécification, Paramétrage, validation



Dispositif anti-  
renversement passif  
Surveillance vigilance



Simulateurs et systèmes Hardware  
In the Loop  
Validation de fonctionnalités de  
calculateurs moteurs

# Adetel et le ferroviaire

# Introduction

**Coffre batteries avec chargeur**  
Application Tram



**Automate de commande**  
Application RRR



**Calculateur de protection anticollision débarquée**  
Application signalisation



**Systèmes de câblage**  
Application Locomotives



**Industrialisation et production de cartes**  
Toutes applications embarquées



**CVS de puissance**  
Application Locomotives



**neoWay**  
MVB/WTB/CAN/LON/FIP



**neoGREEN**  
Ground Regenerative Electricity for Economic Network Power from **Adeneo**

**simulateur de puissance**  
Mise au point de chaînes de traction

# Adetel et l'aéronautique

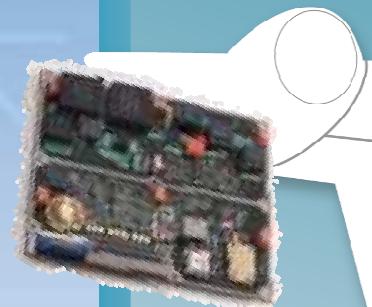
## Introduction



**Conversion d'énergie**  
Application refroidissement,  
ventilation



**Convertisseur DC/DC  
28/270, 2KWA**  
Application militaire



**Commande de verrous  
de sécurité**  
Application sécuritaire



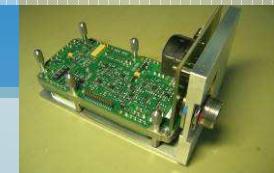
**Calculateur de  
menace**  
Application défense  
passive



**Surveillance moteur**  
Maintenance prédictive



**Calculateur de bord**  
Application  
refurbishment



**Alimentation caméra**  
Application Entertainment



**Alimentation secourue**  
Application essais en vol



**Banc de test  
calculateur moteur**  
Mise au point et  
certification



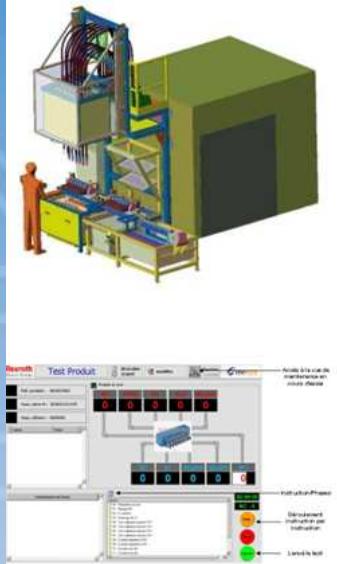
**Système de métrologie acoustique**  
Application certification



- Introduction : présentation Adetel Group
- **Notre expérience des réseaux CAN embarqués**
- Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU
- Conclusion

# Bus CAN : des exemples d'utilisation

## □ Industrie



- Banc de test automatique des distributeurs de pressions hydrauliques pour des engins de travaux public
  - Utilisation CAN : bus de commande : consignes débit/pression
  - Environnement PC carte PCI CAN et LabWindows/CVI (DLL C++ interface CAN)
  - Réseau CAN 2.0A/500kbps
- Disjoncteur à ouverture en moins de 300 µs suite à court-circuit entre deux phases (courant > 1600A)
  - Utilisation CAN : bus de supervision électronique de commande
  - Environnement Freescale 68HC912 + noyau RTOS CMX
  - Réseau CAN 2.0A/125 kbps

# Bus CAN : des exemples d'utilisation

## □Aéronautique

- Carte surveillance moteur embarqué dans FADEC d'avion militaire



- Utilisation : bus de maintenance
- Environnement : Analog Device ADSP – logiciel DO178B sécuritaire
- Réseau CAN 2.0B/500kbps



- Onduleur de ventilation A380 5KVA

- Utilisation : bus commande (consigne flux d'air)
- Environnement : TI TMS320 – logiciel DO178B sécuritaire
- Réseau CAN 2.0A/125 kbps

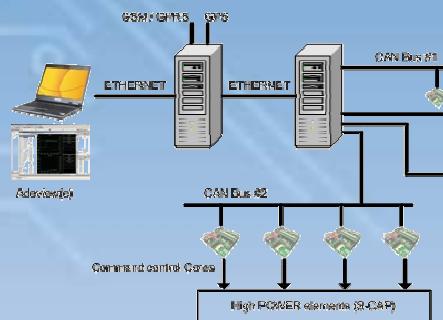
# Bus CAN : des exemples d'utilisation

## □ Ferroviaire

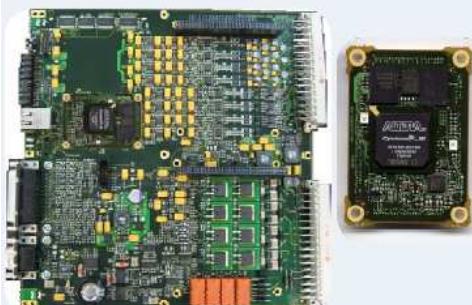


- Système embarqué tramway pour récupération/restitution d'énergie de freinage à base de Super Condensateurs (1,6KWh)

- Utilisation de 2 réseaux CAN : mesure tensions/T° C cellules super condensateurs & commande de 4 cartes de contrôle/commande de CVS
- Environnement : Noyau µC/OS-II sur DSP Freescale 56F83xx et Microchip PIC 18F
- Réseaux CAN 2.0B/500kbps



- Système embarqué tramway chargeur de batteries 15kW/24V



**detel Group**

- Utilisation bus CAN redondée: bus interface calculateur train ( modes de marche et consignes courant/tension)
- Environnement : RTOS eCos sur FPGA Cyclone3 SoC Altera NIOSII
- Réseau CAN redondé 2.0A / 125 kbps

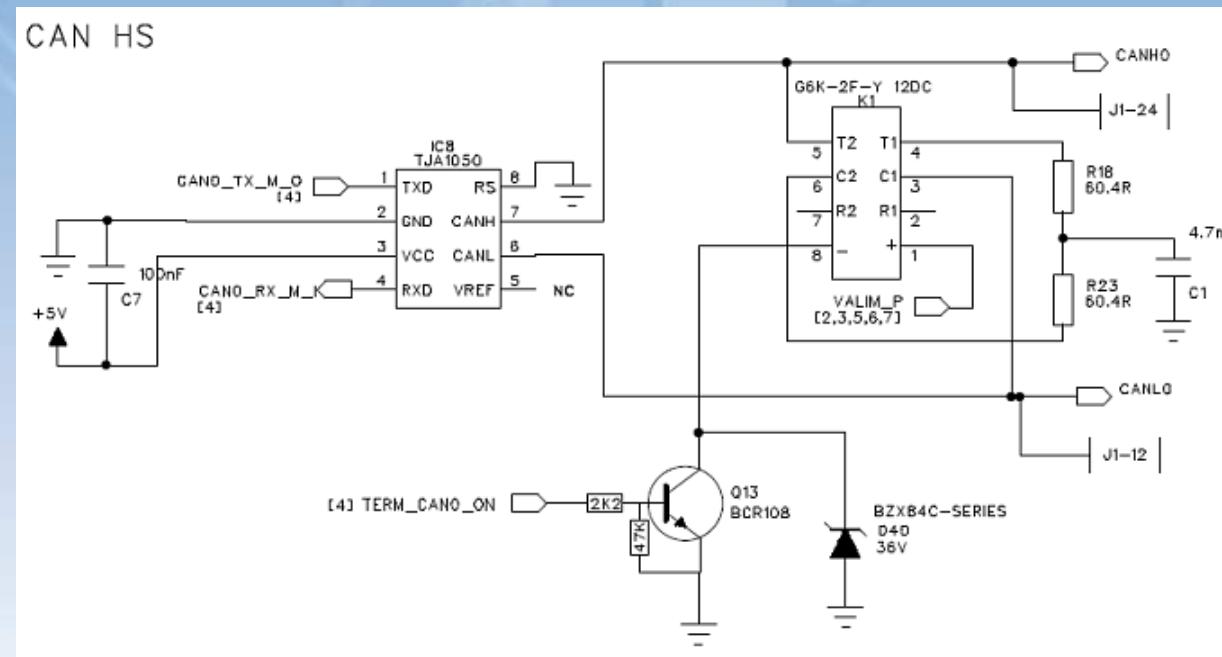
# Bus CAN : mise en œuvre électronique

## □ Architecture interface CAN

## ➤ Contrôleur CAN :

- Microcontrôleurs avec contrôleurs CAN intégrés dans circuits (Freescale, Renesas, Microchip, STM, Infineon, TI ..)
- FPGA avec intégration IP
- Contrôleur externe : NXP SJA1000

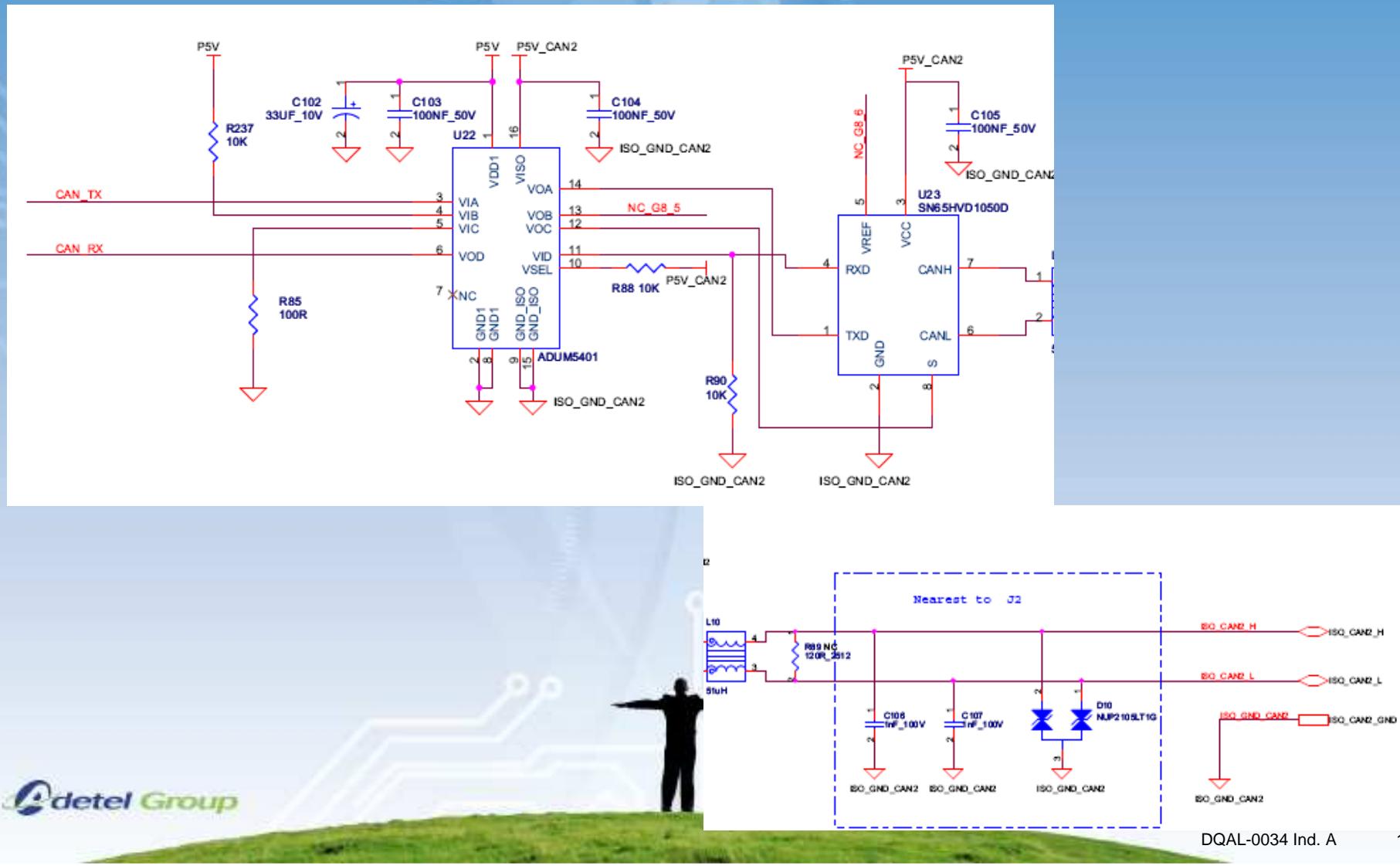
## ➤ Interface CAN : activation réseau d'adaptation 120 ohms



# Bus CAN : mise en œuvre électronique

## □ Architecture interface CAN

- Interface CAN isolé



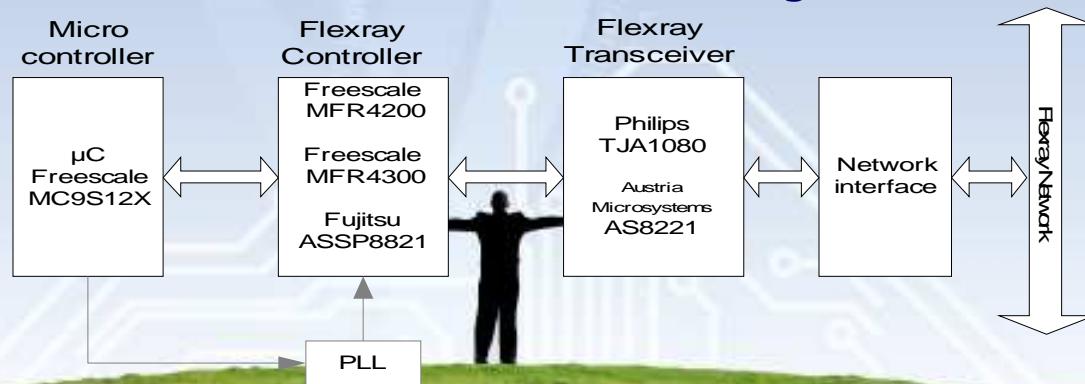
- Introduction : présentation Adetel Group
- Notre expérience des réseaux CAN embarqués
- **Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU**
- Conclusion

# Bus FLEXRAY: des exemples d'utilisation

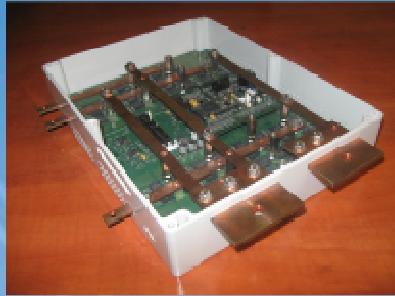
## □ Démonstrateur bus Flexray



- Passerelle CAN / Flexray
  - Environnement : S12X + contrôleurs externes
- Logiciels mis en oeuvre
  - Drivers Freescale pour MFR4200 et MFR4300.
  - Driver BOSCH pour le composants ASSP Fuji
- Moyens de test
  - Analyseur réseau Flexcard Cyclone II (Vector)
- Logiciels mis en œuvre
  - Réveil et initialisation du réseau
  - Réinsertion d'un noeud.
  - Synchronisation de l'horloge du réseau (avec variation de la fréquence plage +/- 0,3%)
  - Communication sur les segments statiques.

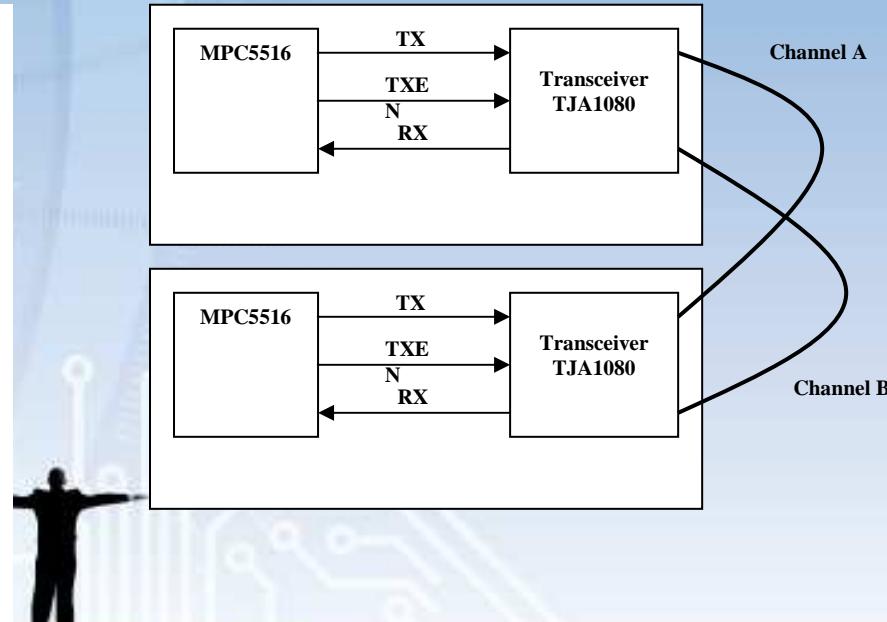
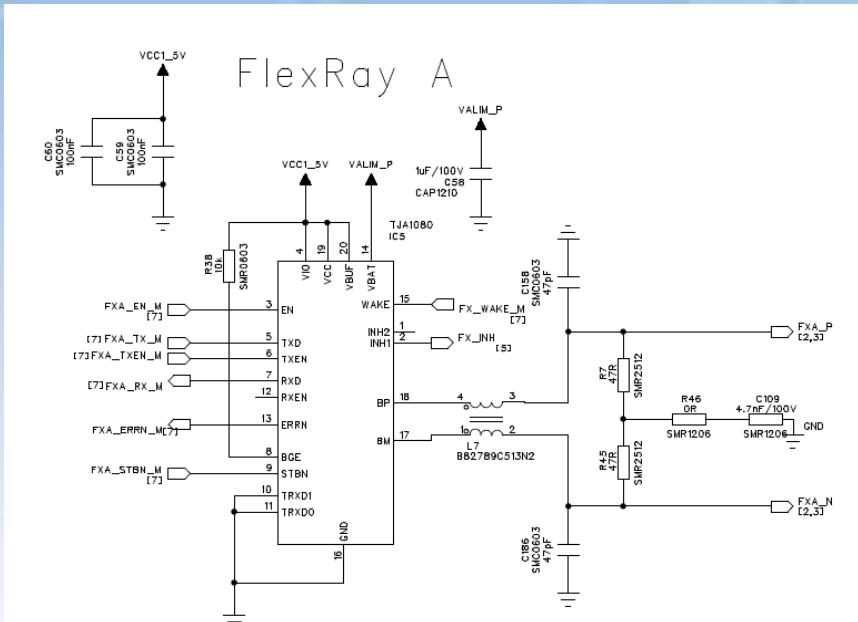


## Bus FLEXRAY:les fonctionnalites mises en oeuvre



## □ Démonstrateur X-by-Wire

- ECU distribution énergie vers des actionneurs électriques
  - Environnement : MPC5516 (Freescale) + TJA 1080 (NXP)



- Introduction : présentation Adetel Group
- Notre expérience des réseaux CAN embarqués
- Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU
- **Conclusion**

- CAN

- Robustesse dans environnement embarqué
- Mise en œuvre simple et offres fondeurs multiples
- Débit adapté au contrôle commande et à la maintenance
- Pas utilisé comme bus sécuritaire avion (ARINC429, AFDX MIL-STD-15543) et trains (TORNADE, FIP MVB et Ethernet redondé)
- Possibilités d'intégration de couches normalisés (CAN-OPEN) ou messagerie personnalisée

- FLEXRAY

- Bus pas encore déployé dans les véhicules
- Alternative au réseau CAN pour offrir débits de 10Mb/s
- Evaluations dans monde aéronautique
- Utilisable pour des applications sécuritaire
- Cout fonctions du même ordre que CAN

*ADETEL est, bien sur, à votre disposition pour intégrer ses bus dans vos produits !!*

*Contacts:*

*Bruno BAUDOT [bbaudot@adetelgroup.com](mailto:bbaudot@adetelgroup.com)*

*Patrick PINEDRE [ppinedre@adetelgroup.com](mailto:ppinedre@adetelgroup.com)*