

## Les réseaux embarqués

### Expérience et témoignage d'une PME/ETI



**Bruno BAUDOT**  
**Architecte systèmes électroniques**  
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

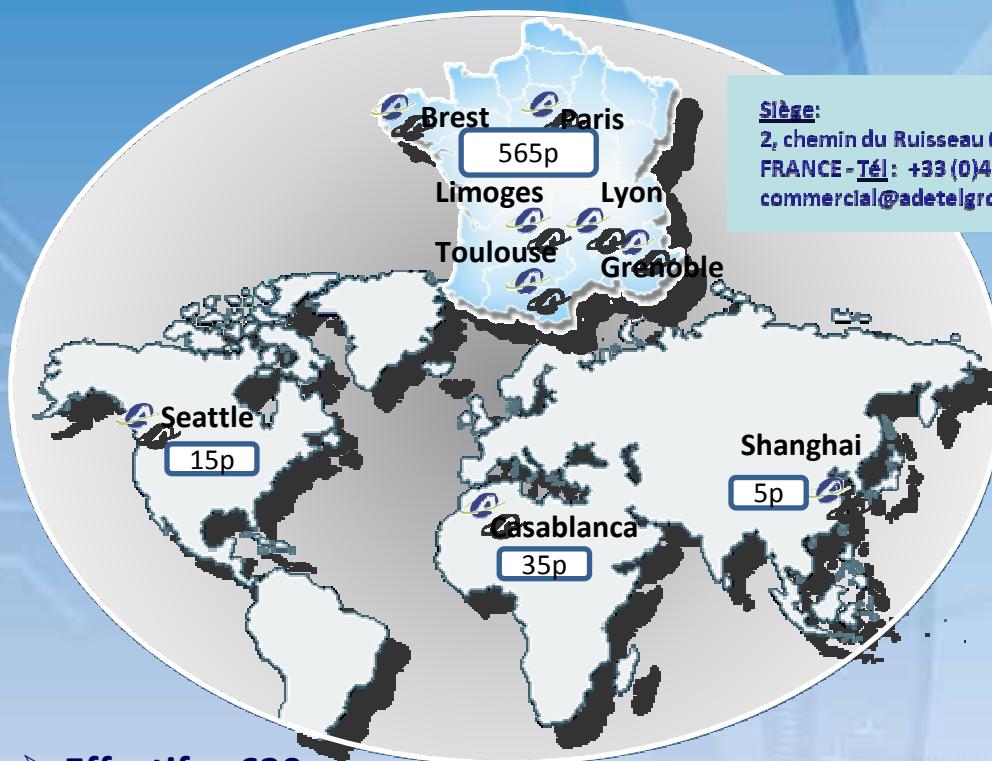
## le Service à l'Electronique

*Consulting*

*Engineering*

*Equipment*

*Manufacturing*

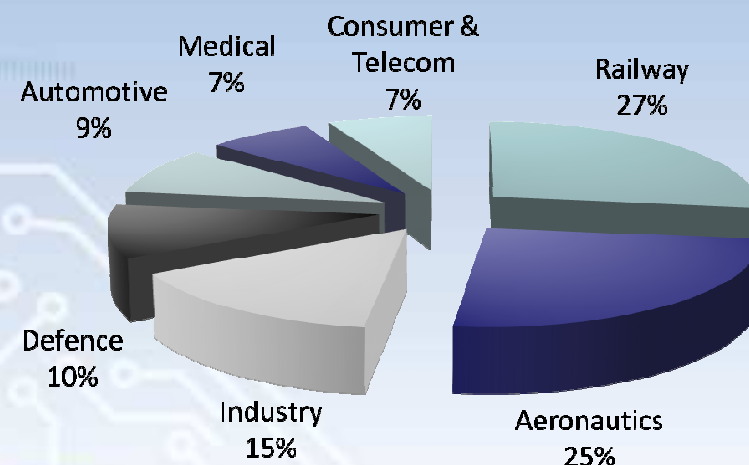


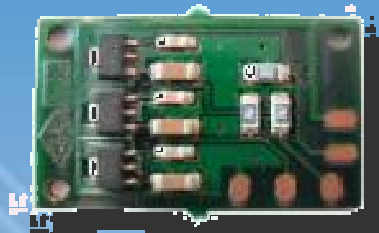
**Siège:**  
2, chemin du Ruisseau 69134 Ecully  
FRANCE - Tél: +33 (0)4 72 18 08 40  
commercial@adetelgroup.com

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



Ventilation du C.A. 2009 (%)





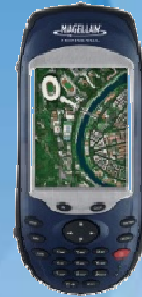
**Capteur automobile**



**Démonstrateur  
X-by-Wire**



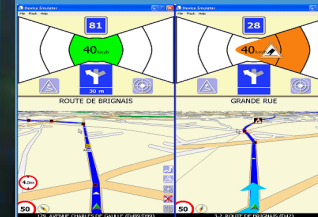
**Intégration calculateurs COTS bus CAN & J1587  
Spécification, Paramétrage, validation**



**Équipement de localisation**



**Dispositif anti-  
renversement passif  
Surveillance vigilance**

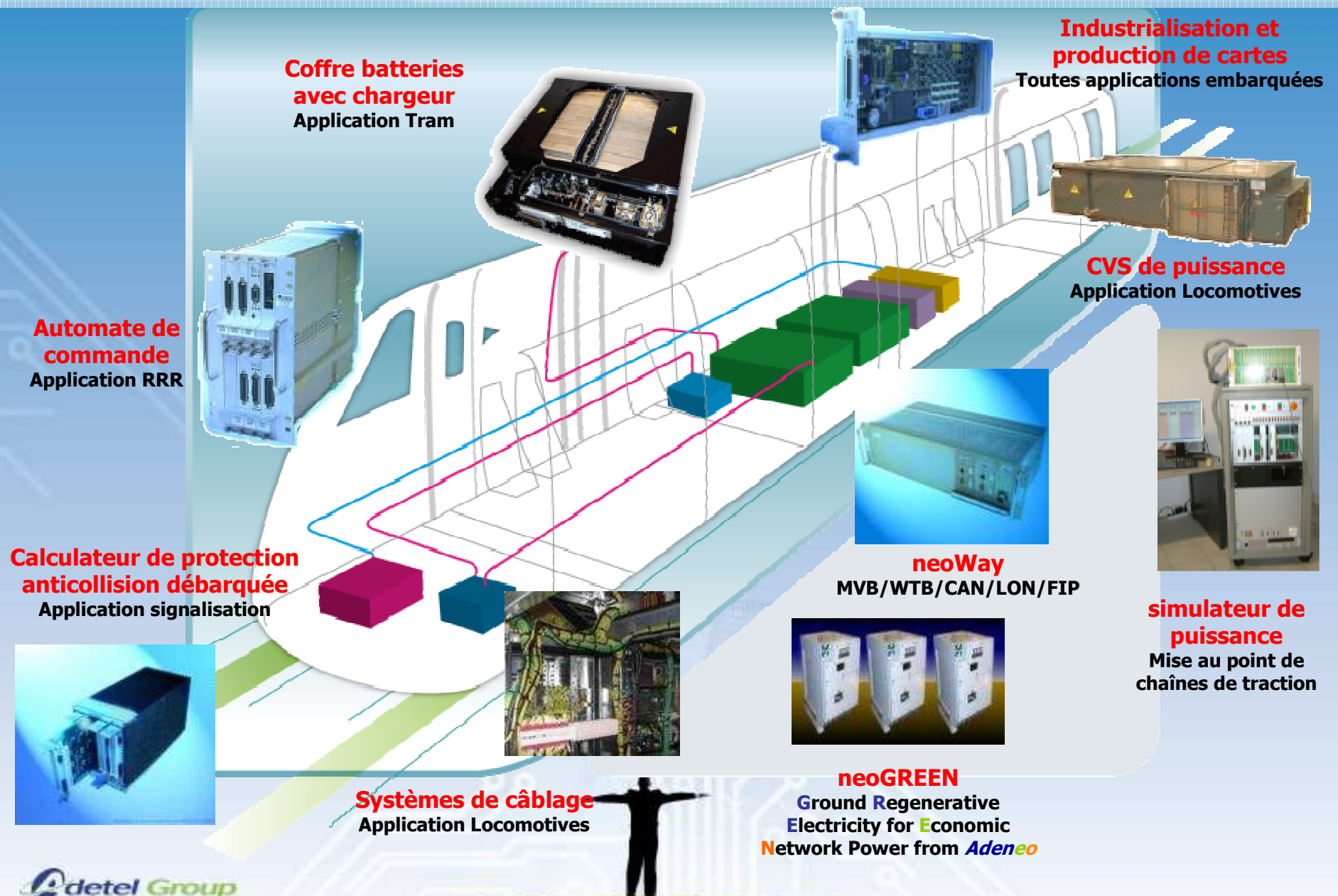


Ce projet est cofinancé par  
l'Union européenne  
L'Europe s'engage en Rhône  
Alpes avec le FEDER



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







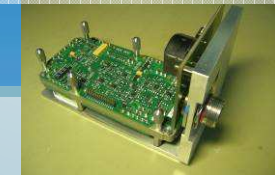
**Conversion d'énergie**  
Application refroidissement,  
ventilation



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



**Calculateur de bord**  
Application refurbishment



**Alimentation caméra**  
Application Entertainment

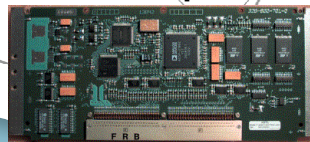


**Alimentation secourue**  
Application essais en vol



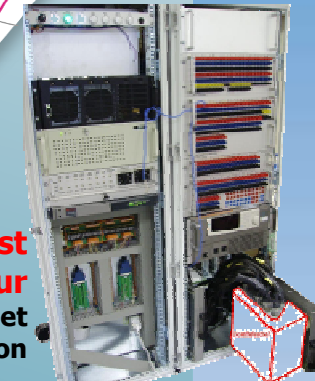
**Commande de verrous de sécurité**  
Application sécuritaire

**Surveillance moteur**  
Maintenance prédictive



**Calculateur de menace**  
Application défense passive

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



**Système de métrologie acoustique**  
Application certification

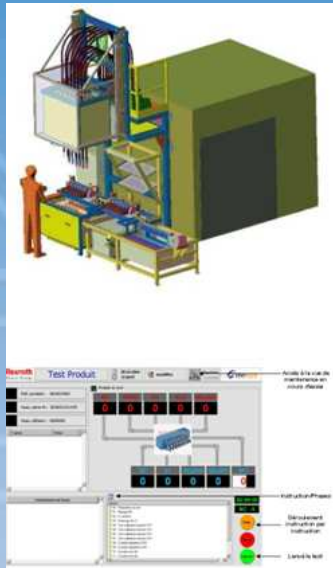


- Introduction : présentation Adetel Group
- **Notre expérience des réseaux CAN embarqués**
- Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU
- Conclusion



# Bus CAN : des exemples d'utilisation

## □ Industrie

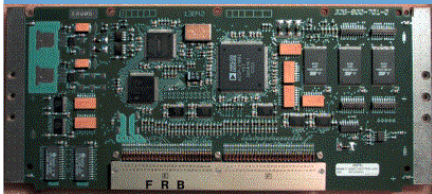


- Banc de test automatique des distributeurs de pressions hydrauliques pour des engins de travaux public
  - Utilisation CAN : bus de commande : consignes débit/pression
  - Environnement PC carte PCI CAN et LabWindows/CVI (DLL C++ interface CAN)
  - Réseau CAN 2.0A/500kbps
- Disjoncteur à ouverture en moins de 300  $\mu$ s 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

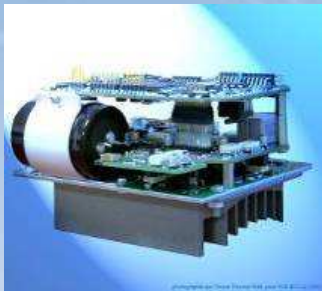
# Bus CAN : des exemples d'utilisation

## □ 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

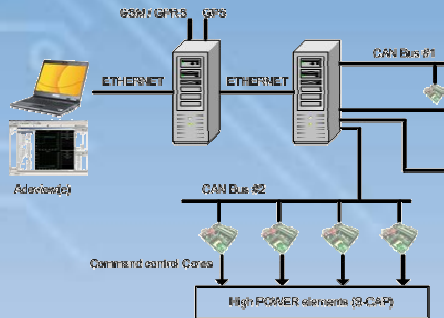
# Bus CAN : des exemples d'utilisation

## ❑ 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  $\mu$ C/OS-II sur DSP Freescale 56F83xx et Microchip PIC 18F
- Réseaux CAN 2.0B/500kbps



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



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

## ❑ Architecture interface CAN

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

### CAN HS

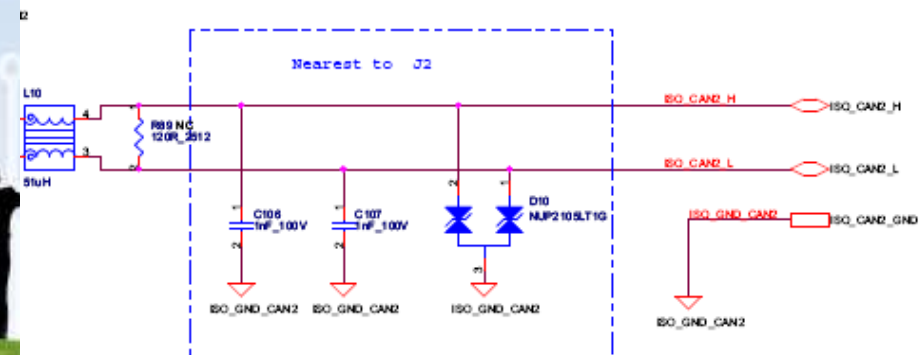
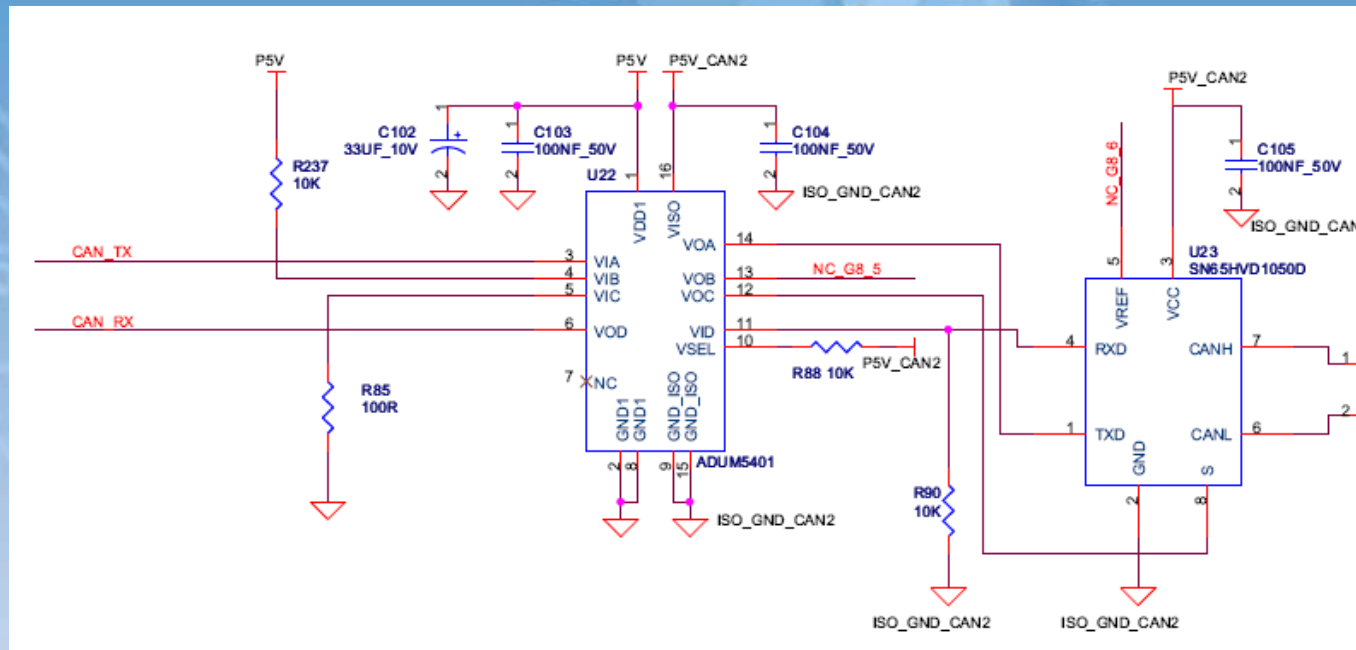
The diagram illustrates the CAN HS interface circuit. It features a TJA1050 IC (IC8) connected to a +5V supply and ground. The TXD pin (1) is connected to CAN0\_TX\_M\_O [4], and the RXD pin (4) is connected to CAN0\_RX\_M\_K [4]. The RS pin (8) is connected to ground, and the VREF pin (5) is connected to a 100nF capacitor (C7). The CANH and CANL pins (3 and 2) are connected to a CAN transceiver (G6K-2F-Y 12DC K1). The transceiver's T1 and T2 pins (4 and 5) are connected to CANH and CANL respectively. The R1 and R2 pins (2 and 3) are connected to a 60.4R resistor (R18). The C1 and C2 pins (1 and 2) are connected to a 60.4R resistor (R23). The VALIM\_P pin (7) is connected to a 4.7nF capacitor (C1). The transceiver's output pins (1 and 2) are connected to a BCR108 transistor (Q13) and a BZX84C-SERIES D40 36V diode. The transistor's base is connected to a 2K2 resistor (2K2) and a 47K resistor (47K). The diode's anode is connected to the transistor's collector and the CANL line. The transistor's emitter is connected to ground. The CANL line is also connected to a J1-12 connector. The CANH line is connected to a J1-24 connector.



# Bus CAN : mise en œuvre électronique

## ❑ Architecture interface CAN

### ➤ Interface CAN isolé

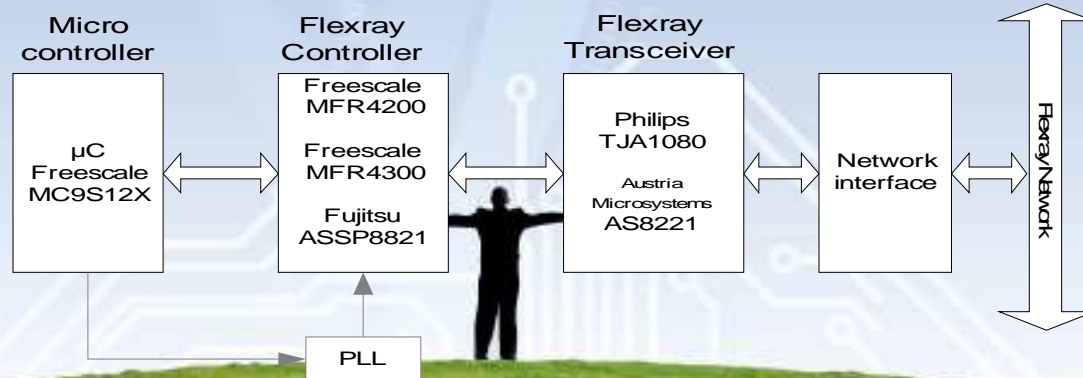


- Introduction : présentation Adetel Group
- Notre expérience des réseaux CAN embarqués
- **Mise en œuvre FLEXRAY sur ECU**
- Conclusion

# 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.

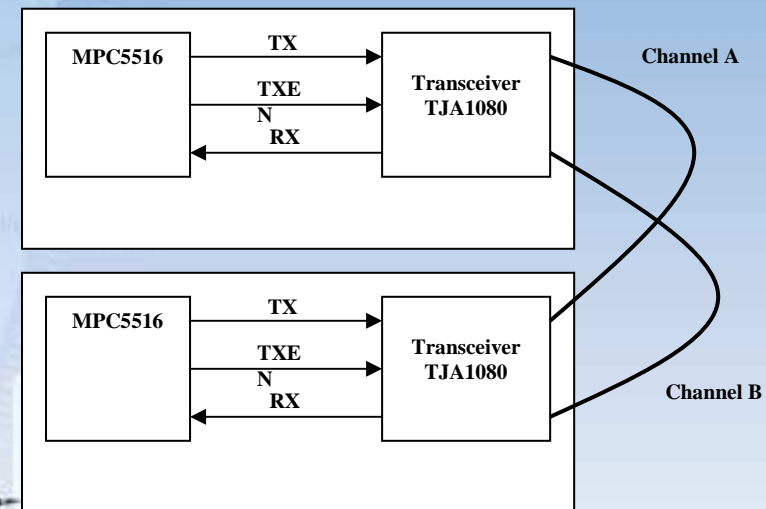
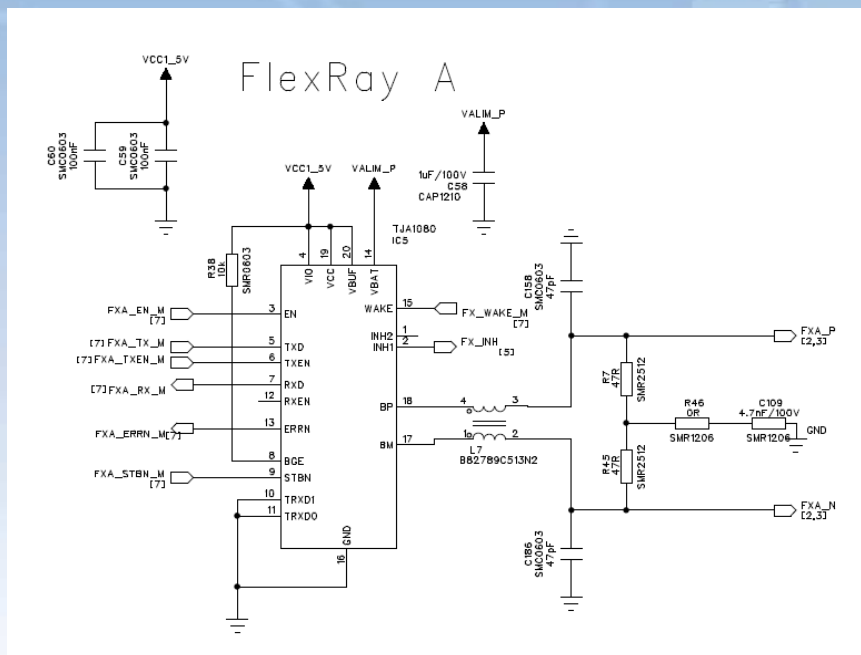
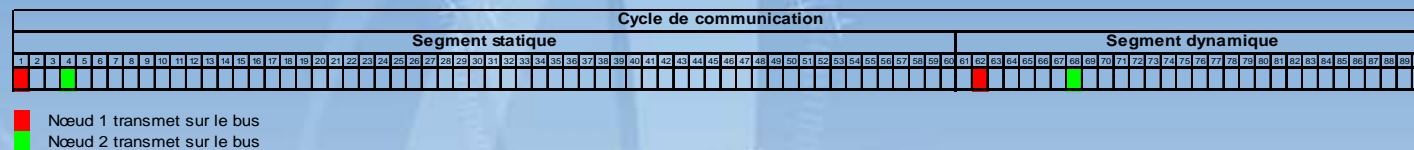
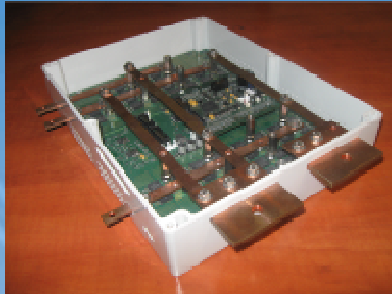


# Bus FLEXRAY:les fonctionnalites mises en oeuvre

## □ 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 (TORNADO, 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)*