

AREVA

Présentation de la BU TA (TA SA+filiales et participations) dans le secteur du Transport Ferroviaire Grandes Lignes et interurbain

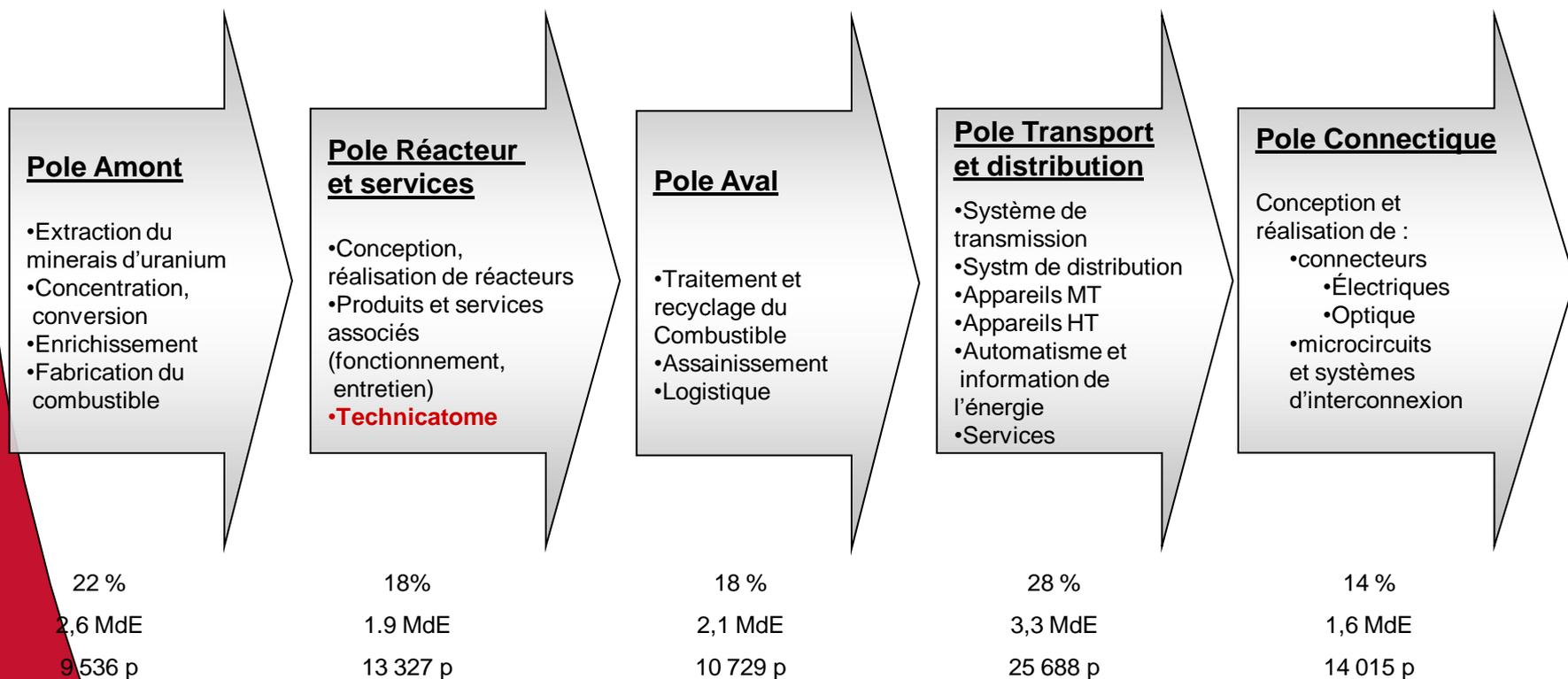
Marc Emonet
Consultant

Janvier 2005

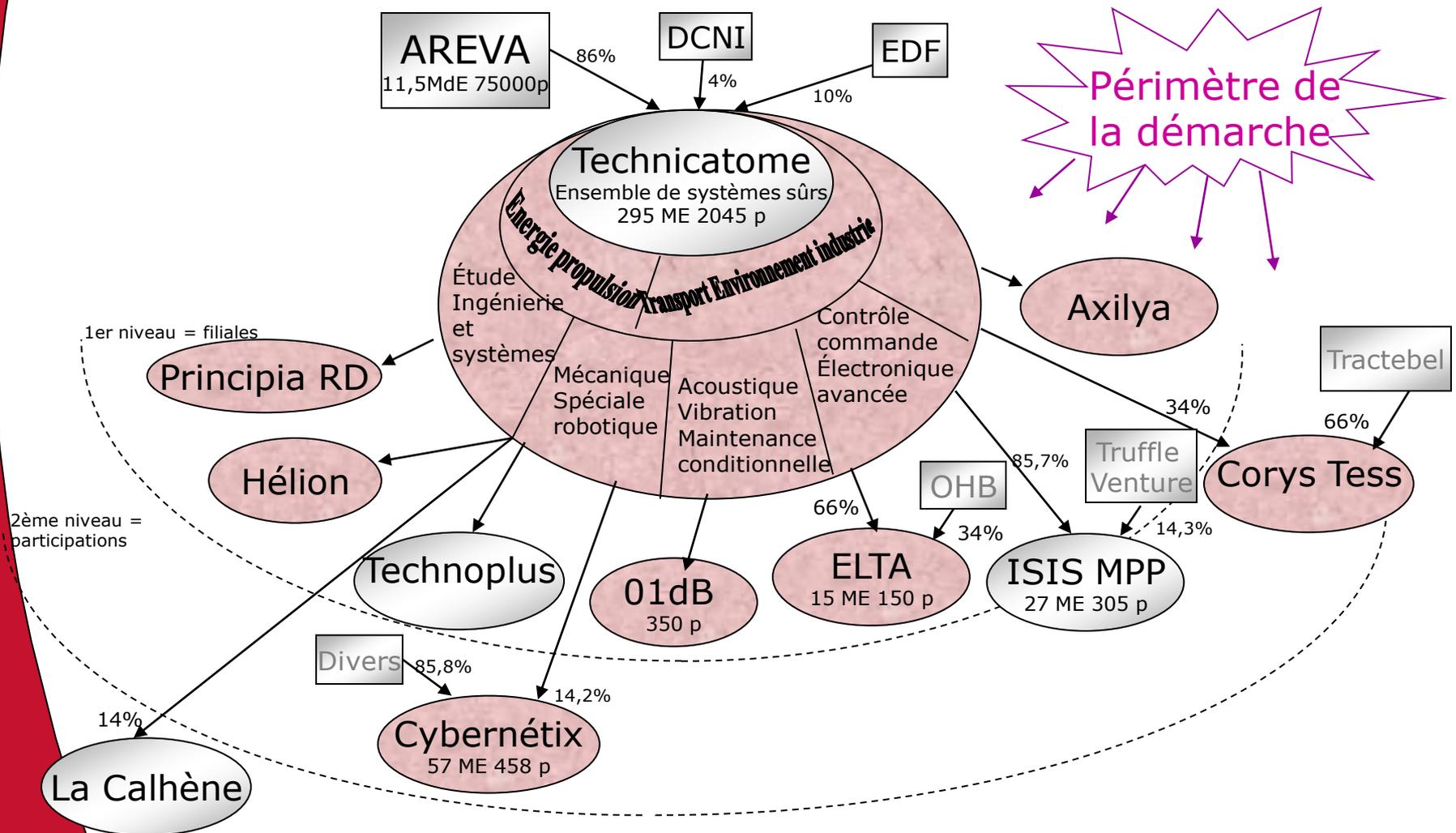
1.1 La BU TA dans le groupe AREVA

Expert mondial dans les métiers de l'énergie

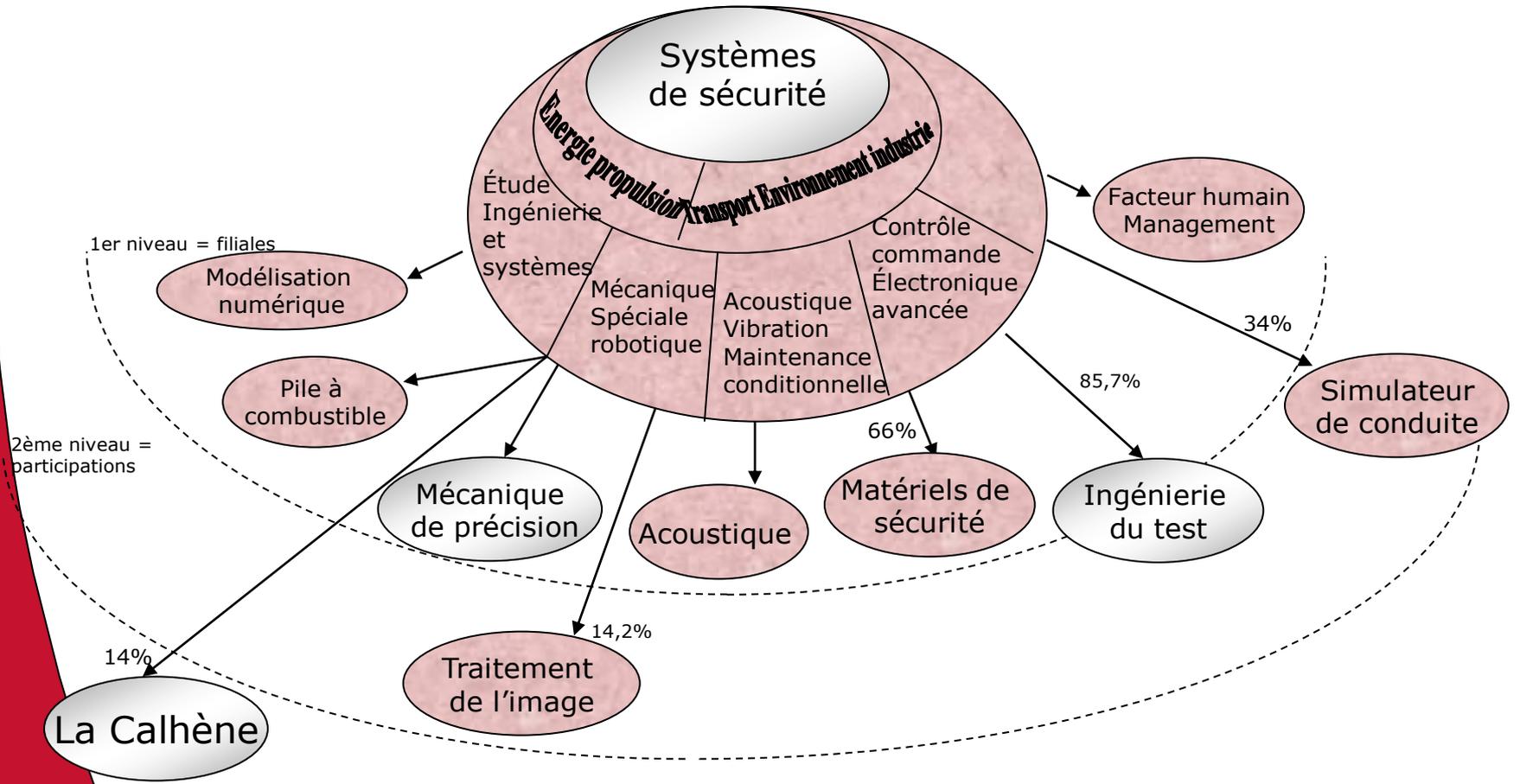
11,5 MdE
75 000 p



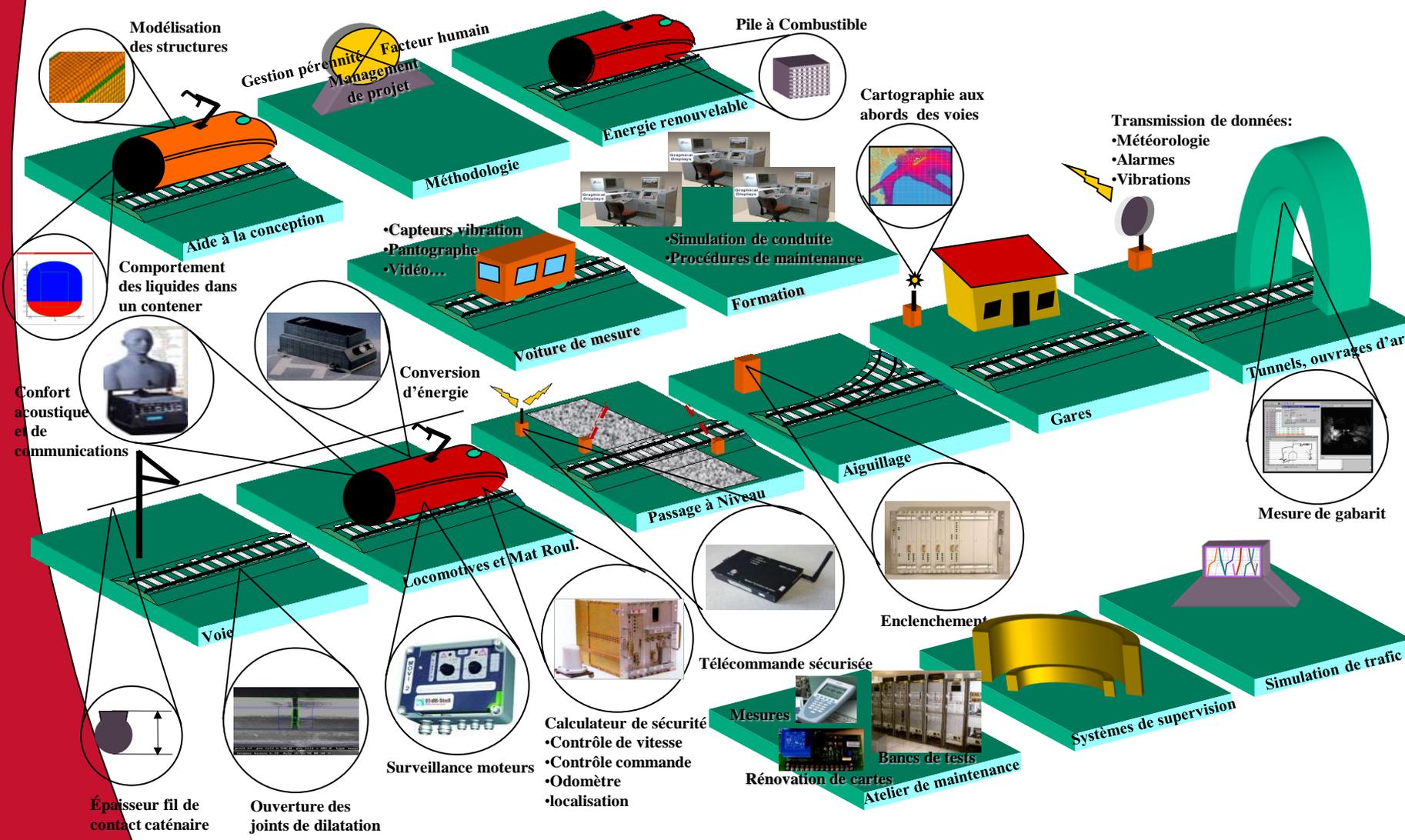
1.2. Structure de la BU TA, ses filiales et participations



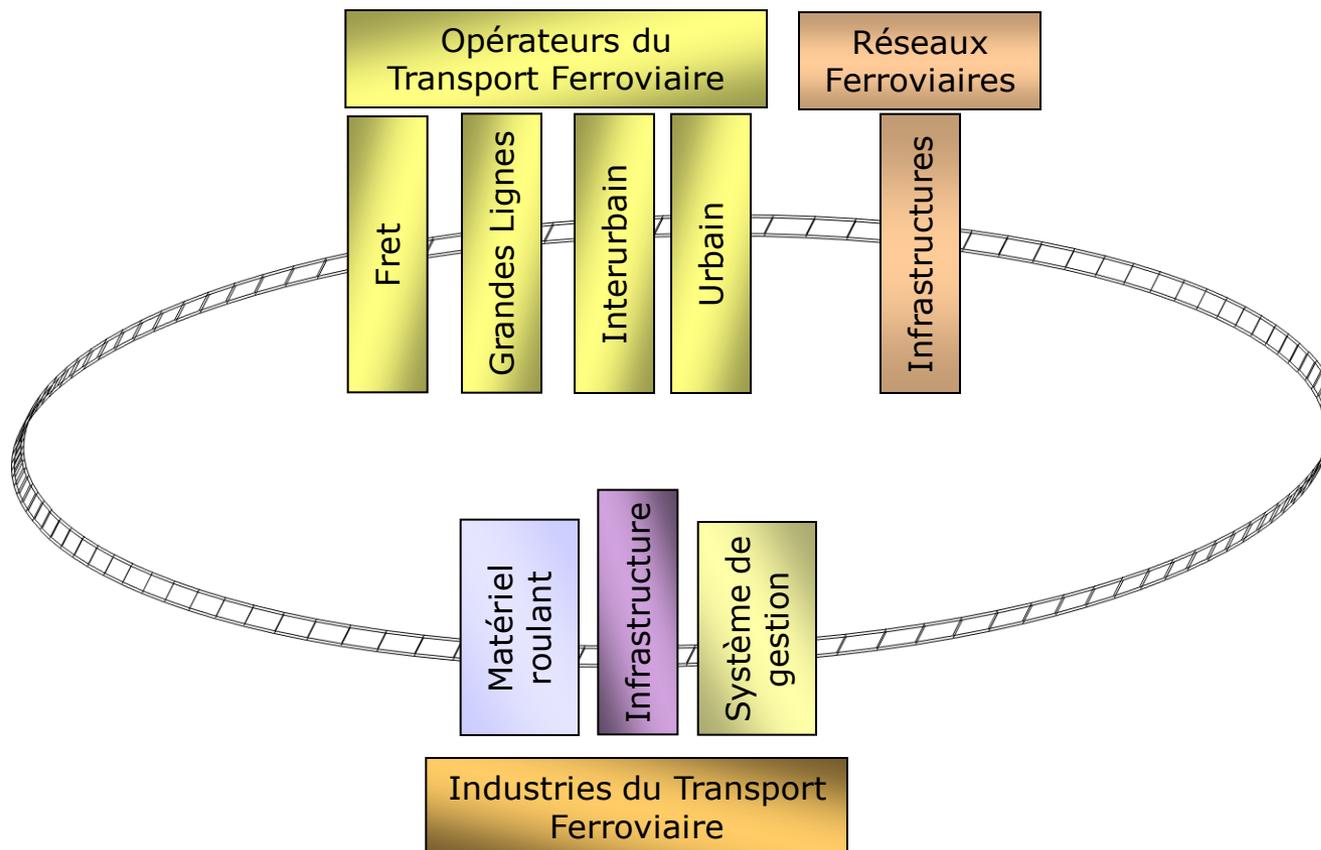
1.3 Compétence de la BU TA, ses filiales et participations



1.4 L'offre du groupe TA dans le ferroviaire



2.1 les interlocuteurs du secteur Ferroviaire



2.2 Les entités de la BU TA face à ces interlocuteurs

	Technicatome	ELTA	01dB	Corys Tess	Axilya	Principia RD	Hélion	Cybernétix	ISIS MPP
Opérateurs du Transport Ferroviaire									
Fret	*			*	*	*			
Grandes Lignes				*	*	*	*		
Interurbain				*	*		*		
Urbain				*	*		*		
Réseaux Ferroviaires									
Infrastructures/Gares			*	*	*	*		*	*
Industries du Transport Ferroviaire									
Matériel roulant/Loco	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Infrastructure/Sig	*	*	*	*	*			*	*
Système de gestion				*	*				

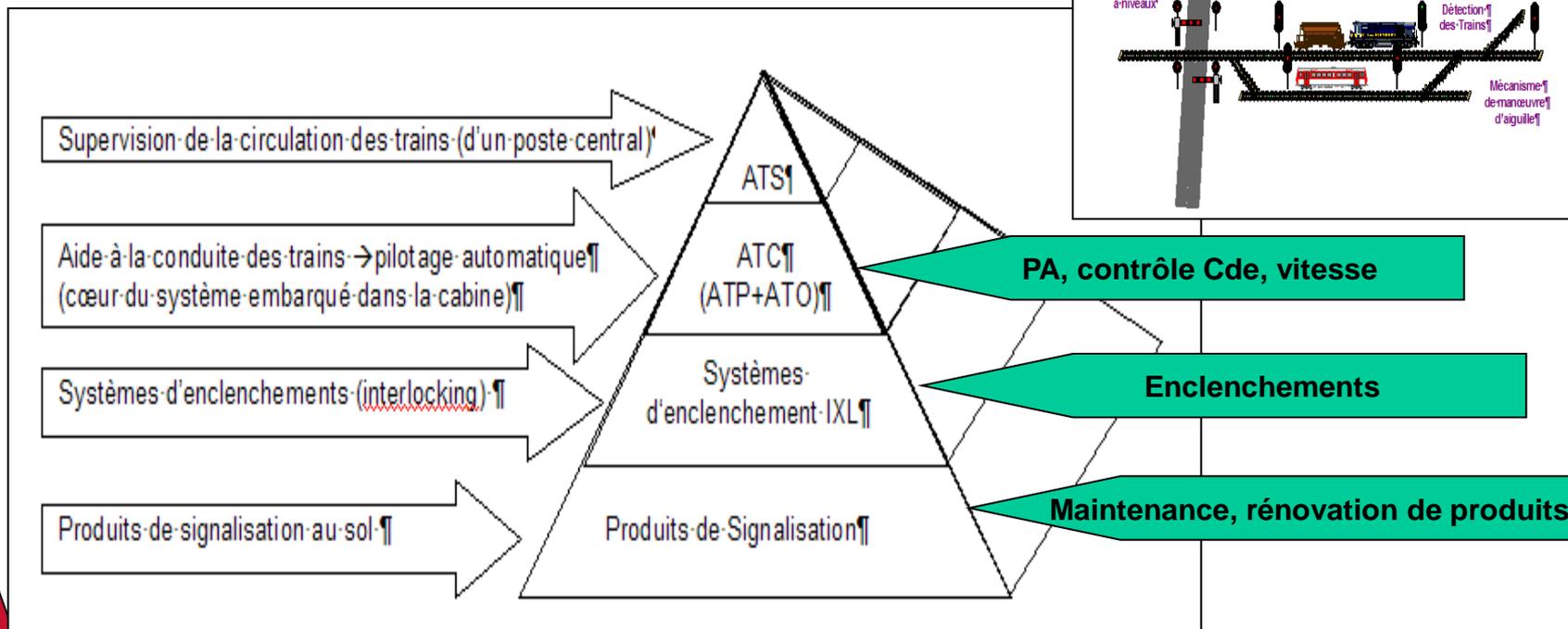
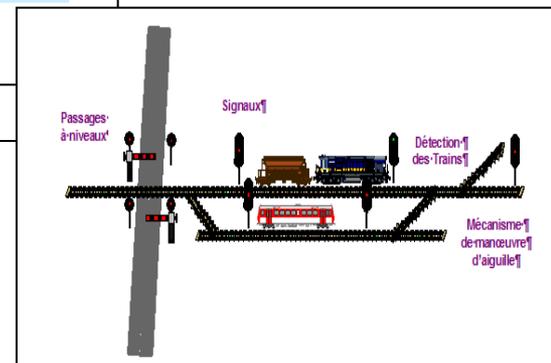
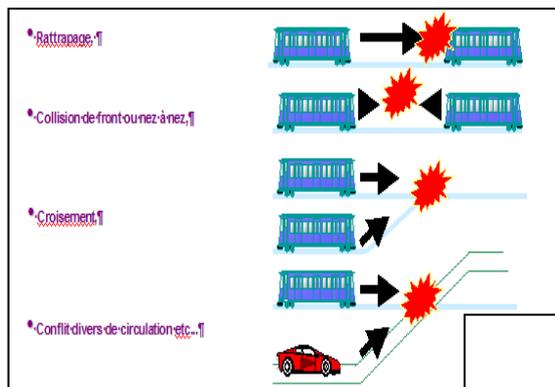
2.3 L'offre de la BU TA à ces interlocuteurs

	Signalisation et automatisme de conduite :		KVB	Enclenchement										
	Système de Contrôle commande embarqué				César	MF2000	Localisation							
	Système de communication Sol-Train				TDST									
					Mesure et transmission de données sécurisées				Station météo					
					Équipements de conversion d'énergie : chargeur, convertisseur,...									
					Étude d'impact du bruit et du confort acoustique									
			Maintenance prédictive		Moteurs D/E		voie		caténaire					
					Enseignement Assisté par Ordinateur				Ingénierie					
					Ingénierie de l'organisation									
									Modélisation numérique d'évènements					
									Pile à combustible					
											Ingénierie du test : Bancs		Obsolescence	
Locomotive/MR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Fret		*						*	*	*				
Grandes Lignes/MR							*	*	*		*	*		
Infrastructures/Sig	*	*	*	*			*	*	*	*		*		
Infrastructures/Gares						*	*		*	*		*		

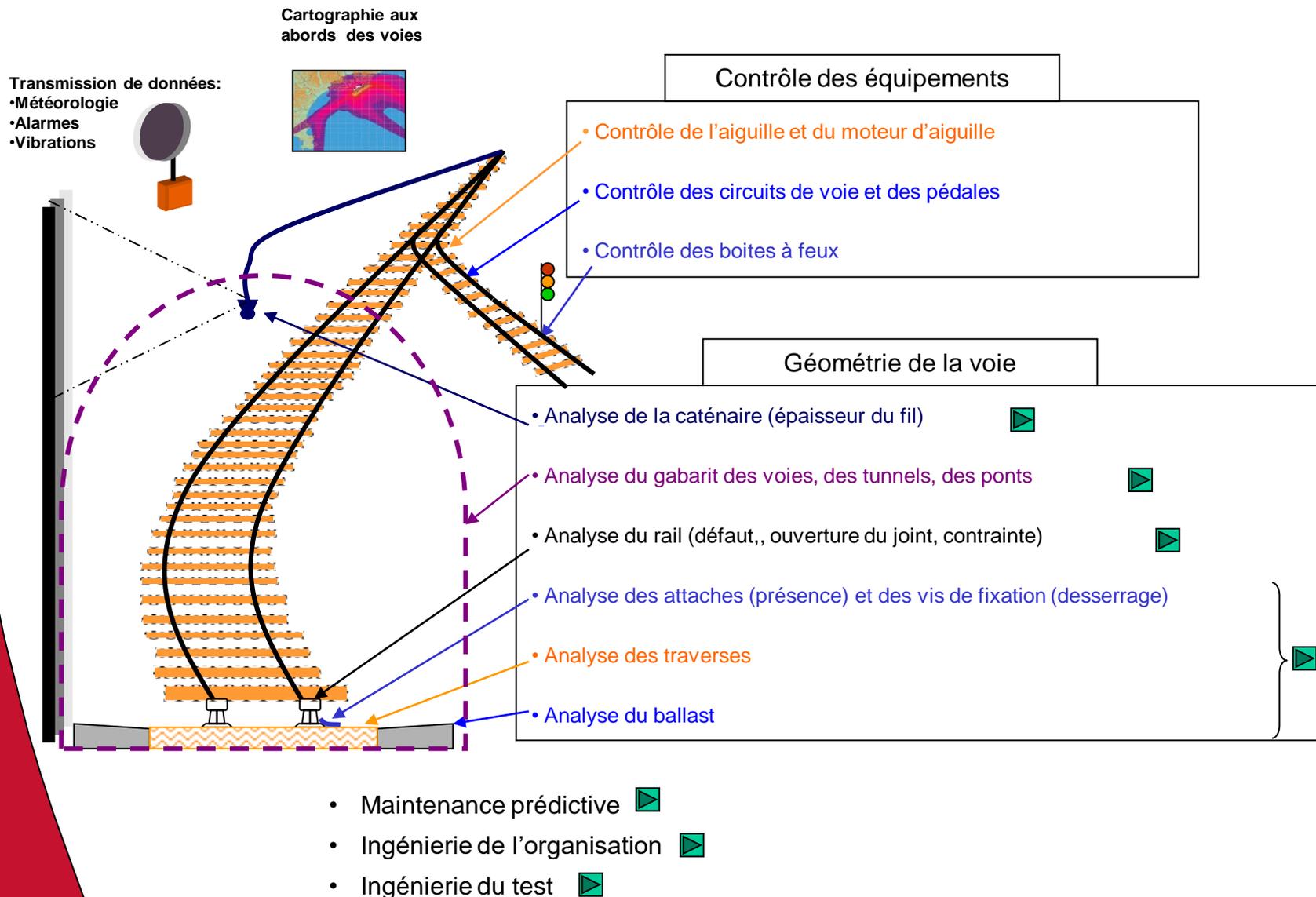
3. Signalisation ferroviaire : offre de la BU TA

Objectifs fondamentaux:

- Assurer la sécurité des personnes et des biens
- Réduire les coûts d'exploitation
- Améliorer le service (ponctualité, information,...)



4. Infrastructure maintenance : offre de la BU TA



5. FRET

- Identification, localisation, suivi ▶
- Conduite des véhicules ▶
- Analyse et lutte contre le Bruit ▶
- Gestion du patrimoine ▶
- Management de projet et de la qualité ▶
- Ballotement de liquide dans un conteneur ▶
- Détection de chocs ou d'anomalie
- Aide à la composition des trains



6. Locomotives et Tractions

- Contrôle de vitesse, ▶
- localisation, suivi ▶
- Conduite des véhicules ▶
- Contrôle et maintenance ▶
- Analyse et lutte contre le Bruit ▶
- Surveillance des moteurs ▶
- Gestion du patrimoine ▶
- Management de projet et de la qualité ▶
- Pile à combustible ▶
- Enregistrement de paramètres ▶
- Visu de sécurité ▶
- Systèmes d'énergie ▶
- Ingénierie du test (Bancs, gestion des obsolescences) ▶



7. Matériel Roulant

- Analyse et lutte contre le Bruit ▶
- Télécommunications ▶
- Contrôle et maintenance ▶
- Optimisation du trafic ▶
- Conversion d'énergie ▶
- Modélisation de phénomènes de collision ▶
- Gestion du patrimoine ▶
- Management de projet et de la qualité ▶
- Contrôle commande des portes... ▶
- Pile à combustible ▶
- Ingénierie du test ▶



8. Voyageurs et Gares

- Analyse et lutte contre le Bruit (aux abords des gares) 
- Météorologie et Télécommunications 
- Contrôle et maintenance de moteurs (escaliers roulants) 
- Optimisation du trafic 
- Gestion du patrimoine 
- Management de projet et de la qualité 
- Ingénierie du test 

Carte sécuritaire de gestion (CSG/CERTIFER)



Certificat

Certificate

N° 8/814/9/004

délivré à
delivered to

TECHNICATOME
Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay
BP 17
F - 91 192 Gif-sur-Yvette

par
by

CERTIFER

qui certifie que le produit suivant :

« Calculateur d'interface pupitre »

(Calculateur sécuritaire d'un système numérique de contrôle-commande des portes d'une rame de métro)

which certifies that the following product :

« Calculateur d'interface pupitre »

(Digital safety computer of urban train access doors control system)

est conforme aux exigences du référentiel spécifique et normatif présentées dans l'annexe TECHN12/AD0029 au présent certificat

conforms to the requirements of the specific and normative references specified by the appendix TECHN12/AD0029 to this certificate

Le présent certificat est accompagné de l'annexe TECHN12/AD0029
This certificate includes appendix TECHN12/AD0029

Date de délivrance : 27 octobre 1999
Date of certification : 27th october 1999

Date de fin de validité : 26 octobre 2004
Date of end of validity : 26th october 2004

Le Directeur Général
The Managing Director

Le Président de la Commission
The Chairman of the Commission

Agence de Certification Ferroviaire
Siège social : 154, boulevard Harpignies - 59300 Valenciennes - Tél. : 03 27 28 35 00 - Fax : 03 27 28 35 09
Association suivant loi du 1er juillet 1901 - SIREN 411 047 285 - Code APE 913 E

A2 Contrôle de vitesse pour tramways



- Mission
 - Système sécuritaire de contrôle de vitesse pour tramways (ligne de la gare du Nord à Bruxelles)
- Objectifs
 - Détermination des consignes de vitesse par temporisation sécuritaire
 - Transmission des consignes en embarqué par des balises inductives au sol
- Caractéristiques
 - Probabilité d'autorisation à tort de l'ordre de $10^{-8}/h$



1.4

2.3

Sig

loco

Systeme ATPWV

Automatic Train Protection for Work Vehicule



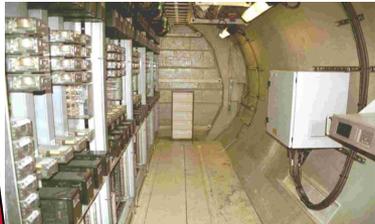
- Mission
 - Systeme embarqué de sécurité destiné à assurer la protection de circulation des locomotives d'EUROTUNNEL
- Objectifs
 - Contrôle de non franchissement de repères de signalisation par captation d'informations codées émises par des boucles au sol
 - Contrôle de vitesse permanent avec action sur le freinage d'urgence (FU) sur dépassement d'un seuil programmable
 - Datation et enregistrement d'évènements de conduite et d'informations relatives à l'exploitation de la locomotive sur une mémoire amovible sans contact.
- Performances
 - Niveau de sécurité SIL 2 selon le référentiel CENELEC (50.126/128/129)
 - Capacité d'enregistrement : 1 M octets



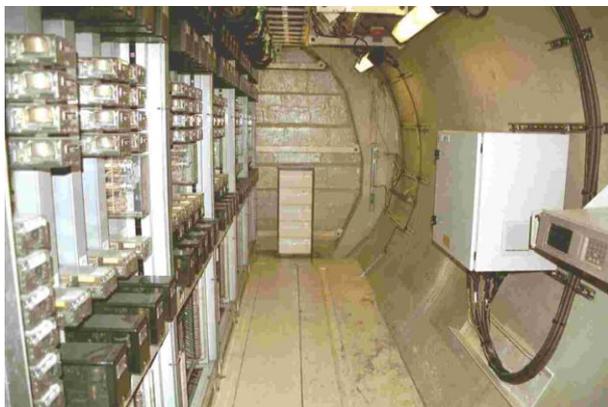
Système de protection HGV (Heavy Good Vehicule)



- Mission
 - Système de contrôle-commande sécuritaire permettant d'optimiser la distance de protection incendie derrière les navettes (4000 m)
- Spécificités
 - Système de contrôle-commande réparti constitué de :
 - 14 calculateurs sécuritaires en salles techniques dans les 2 tunnels et interfacés localement avec le système TVM 430
 - 2 superviseurs de sécurité dans les postes de Coquelles et de Folkestone interfacés au RTM (Railway Traffic Management)
 - Utilisation d'un réseau de communication redondé (fibre optique) entre calculateurs locaux et superviseurs
- Performances
 - Système de sécurité développé selon le référentiel CENELEC (50.126/128/129)



Systeme de protection HGV (Heavy Good Vehicule)



Calculateur SCN dans un des locaux de signalisation



Calculateur SCN



Superviseur de Coquelles



Essais interconnectés en usine

1.4

2.3

Sig
loco

Contrôle-commande Embarqué de Sécurité à Architecture en Réseau

- **Objet**

- Développement pour la RATP d'une plateforme de contrôle- commande embarquée évolutive, capable d'assurer l'ensemble des fonctions de sécurité :

- Contrôle-commande des portes
- Tachymétrie, odométrie
- Commande traction-freinage
- Homme-mort (VACMA)
- Répétition des signaux (vigilance)



- **Finalités**

- Réduire le nombre d'équipements par regroupement de fonctions
- Diminuer les volumes de câblage, de relayage et la connectique
- Faciliter la modularité et l'évolutivité (standardisation des interfaces)
- Optimiser la disponibilité / coût de possession

CESAR

Contrôle-commande Embarqué de Sécurité à Architecture en Réseau

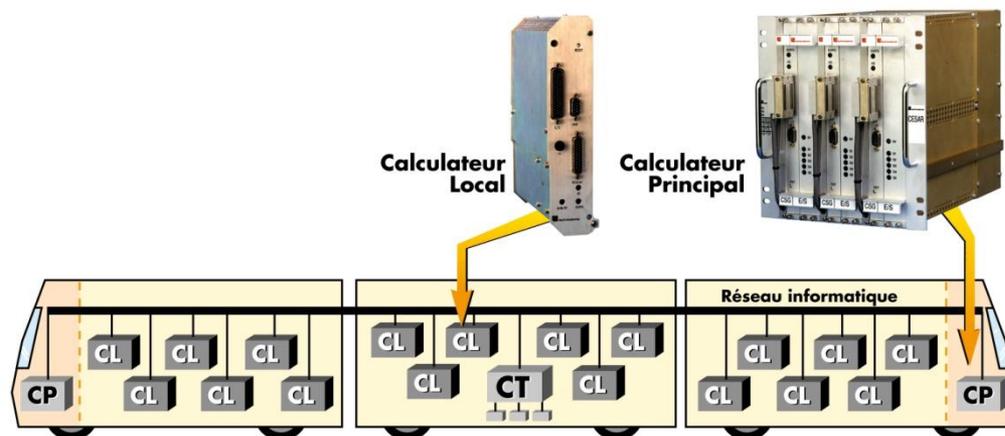


- **Spécificités**

- Utilisation de calculateurs sécuritaires TECHNICALTOME
- Haut niveau de disponibilité (redondance matérielle et/ou fonctionnelle)
- Réseau informatique industriel (World FIP)
- Calculateur principal certifié SIL4 *par* CERTIFER*)
- Retenu au titre des projets innovants du PREDIT 2

- **Perspectives**

- Nouveaux matériels
- Rénovation de matériels ferroviaire



CL : Calculateur Local
 CP : Calculateur Principal
 CT : Calculateur Tachymétrique

(*) : Certificat n°8/814/9/004, attribué à TECHNICALTOME (10/99)

- **Objet**
 - Marché de développement et de fourniture de 161 rames de métro constituées de 5 voitures
- **Finalité**
 - Remplacement des métros MF67 sur la période 2005 à 2015



- **Partenaires**
 - ALSTOM Transport
 - BOMBARDIER Transport

MF 2000

Appel d'offre européen décomposé en 6 lots

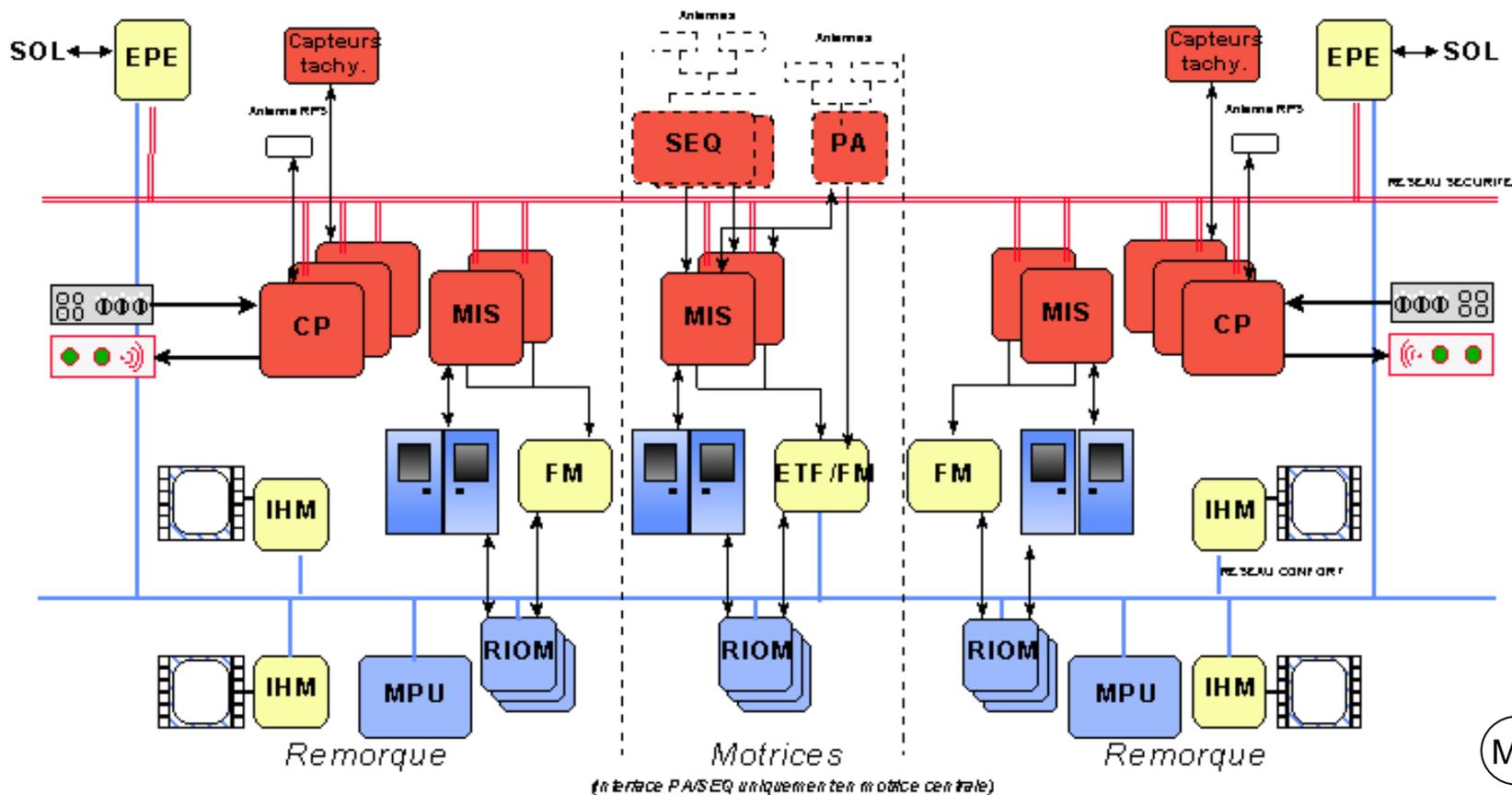


	Partenaires impliqués	Mandataire	
Lot 1 : Maîtrise d'œuvre et fournitures transverses	TECHNICATOME ALSTOM BOMBARDIER	TECHNICATOME	
Lot 2 : Roulement	BOMBARDIER ALSTOM	BOMBARDIER	
Lot 3 : Caisse et aménagement	ALSTOM BOMBARDIER	ALSTOM	
Lot 4 : Motricité	ALSTOM BOMBARDIER	ALSTOM	
Lot 5 : Assemblier	ALSTOM BOMBARDIER	ALSTOM	
Lot 6 : Rénovation PA 135	CSEE Transport	CSEE Transport	

- Missions de TECHNICATOME
 - Management du projet MF 2000 (plateau technique à Valenciennes)
 - Etude, développement et fourniture des équipements constituant l'informatique sécuritaire embarquée, dont les principales fonctions sont :
 - le contrôle-commande des portes
 - la répétition ponctuelle des signaux
 - la VACMA (Homme-mort)
 - la mesure de vitesse et de distance parcourue
 - la gestion des commandes de traction-freinage
 - l'enregistrement des paramètres d'exploitation (boîte noire)
 - La participation aux prestations d'Architecte Train :
 - vibro-acoustique (conception silencieuse)
 - informatique embarquée
 - études de sûreté de fonctionnement
 - ergonomie de conduite

MF 2000

Informatique embarquée de sécurité



- MR
- Sig
- 1.4
- 2.3
- loco

A9 Centrale Odométrique de sécurité



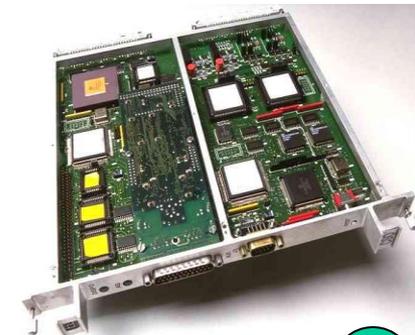
- Mission
 - Auto-localisation en sécurité de mobiles ferroviaires
- Objectifs
 - Mesurer avec une grande précision la distance parcourue par rapport à des balises au sol de référence
 - Déterminer en sécurité l'intervalle de confiance sur la localisation et la vitesse du train
- Performances
 - Erreur mesurée de localisation de : $\pm 1,1$ m pour 1000 m (écart type)
 - Erreur mesurée sur la vitesse de : 0,08 km/h à 100 km/h (écart type)
 - Probabilité de transmission d'une information erronée $< 10^{-9}/h$



Calculateur odométrique de sécurité



Radar Doppler



Carte CSO



A10 Centrale tachymétrique pour Navette



- Mission

- Système de mesure de vitesse permettant de s'affranchir des problèmes de patinage et d'enrayage
 - Evite le déclenchement du FU (Freinage d'Urgence) par l'ATP lors des phases de patinage (détection de survitesse)

- Spécificités

- Système constitué :
 - d'une carte de traitement tachymétrique en 2 sur 3
 - de capteurs de type radar doppler (RADOP) et roue phonique
- Système fonctionnant sur ballast, voie béton et sur fosse

- Performances

- Incertitude sur la vitesse < 1 km/h
- Niveau de sécurité SIL 2 (CENELEC)



Sig

loco

SYLAS

Systeme de Localisation et d'Armement Sécurisé

- Mission

- Sélection/Mise en oeuvre automatique et en sécurité des équipements embarqués sur les trains transnationaux par localisation GPS



Satellite GPS

- Objectifs

- Commande / armement sélectif en fonction de la localisation :
 - des équipements de signalisation (TVM,KVB,...)
 - des circuits de captage électrique
 - des canaux radio
 - des portes coupe-feu et de l'étanchéité des rames
 - de la pendulation, du graisseur de rail



- Performances

- Probabilité d'armement à tort de l'ordre de $10^{-7}/h$
- Précision de localisation < 50 m



- Sig
- fret
- loco

1.4 2.3

ECORAIL

Egnos Controlled RAILway equipment

- Mission
 - Système de contrôle-commande sécuritaire de passage à niveau
- Objectifs
 - Mise en place d'un système limitant les installations fixes sur la voie (pédale, câblage, signalisation)
 - Optimiser la durée de fermeture du passage à niveau en fonction de la vitesse et de l'accélération du train
 - Possibilité de transmettre en embarqué une alarme de détection d'obstacle sur le passage à niveau
- Caractéristiques
 - Localisation par hybridation d'informations (GPS + EGNOS, cartographie embarquée, tachymétrie, capteurs de déplacement)
 - Télécommande et contrôle de fermeture des passages à niveau par radio



Enregistreur des Paramètres d'Exploitation



- **Objet**
 - Remplacement des Tachymètres Enregistreurs Électromécaniques sur les métros MF67 et MP73 de la RATP (marché ferme de 258 équipements et de 300 en option)
 - Développement d'une plate-forme informatique d'analyse et d'archivage des enregistrements
- **Finalités**
 - Mesure et visualisation de la vitesse
 - Enregistrement des paramètres d'exploitation et des événements de conduite



Enregistreur des Paramètres d'Exploitation



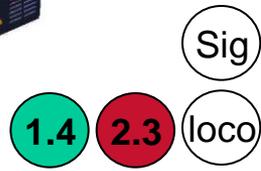
- Spécificités
 - Mise en œuvre sans modification mécanique du pupitre de conduite
 - Enregistrement sur une mémoire amovible sans contact et sur une mémoire interne dite « de fin de parcours »
 - Recalage de l'heure et de la date par captation du signal TDF
 - Configuration et maintenance de l'EPE par l'intermédiaire d'une IHM simplifiée (BP et afficheur) ou par un terminal raccordable en face avant
 - Analyse semi-automatique des enregistrements sur PC

- Principales caractéristiques
 - Capacité d'acquisition de 34 entrées TOR
 - Capacité d'enregistrement de 1 à 8 M octets





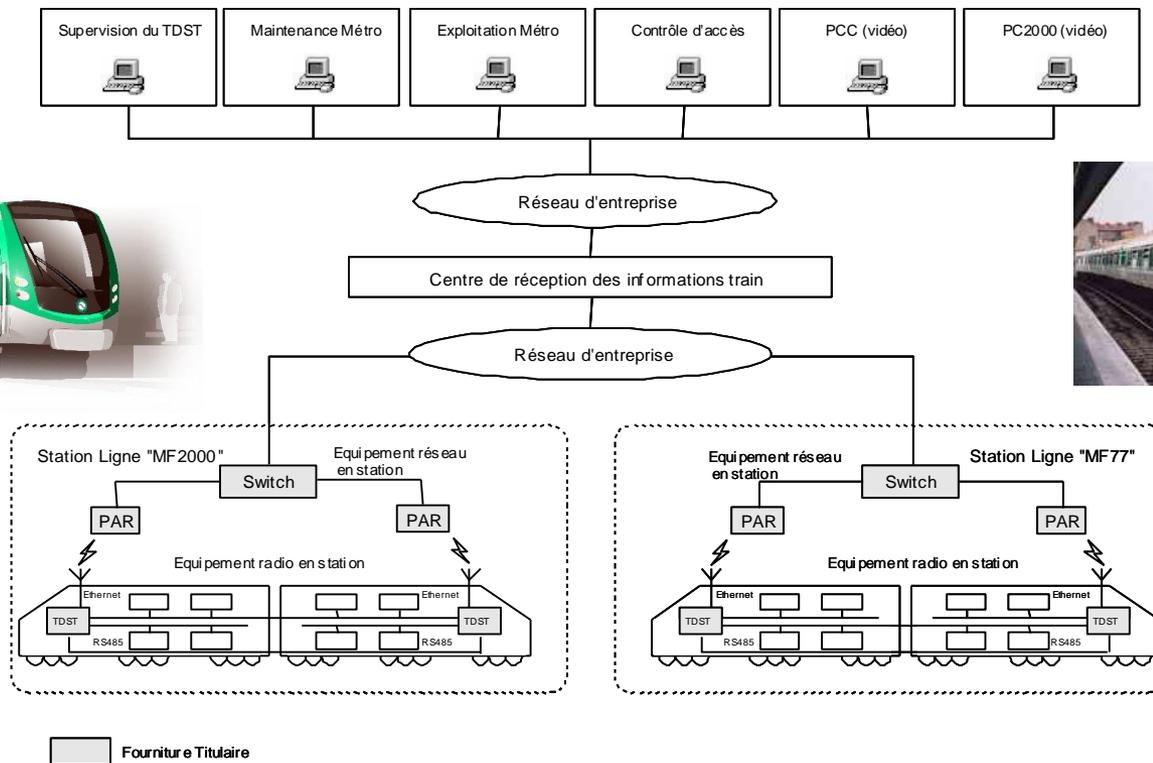
- Mission
 - Développement en collaboration avec la SNCF et la RATP d'un équipement de visualisation sécurisé destiné à l'affichage en cabine de conduite d'informations critiques
- Objectifs
 - Définition et développement de mécanismes de sécurisation hardware et software (traitement et affichage)
 - Réalisation d'un « kit de sécurisation » intégré dans une console de visualisation du commerce répondant aux normes d'environnement ferroviaires
- Caractéristiques
 - Niveau de sécurité SIL 2



Système TDST



- Mission
 - Développement d'un système de Transmission de Données Sol-Train destiné à 4 lignes de métro :
 - Lignes 13, 8 et 7 (matériels roulants MF 77 rénovés)
 - Ligne 2 (matériels roulants MF 2000)





- Objectifs

- Transmission bidirectionnelle d'informations entre bord et sol :
 - Enregistrements des événements de conduite
 - Aide à la maintenance
 - Trafic voyageur
 - Réveil et initialisation du train (MF 2000)
 - Vidéo surveillance dans les voitures
 - Téléchargement logiciel et paramétrage du TDST

- Caractéristiques

- Transmission radio à étalement de spectre (norme 802.11a)
- Mise en œuvre d'un concentrateur d'informations en embarqué
- CRIT (serveur HP redondé): superviseur de l'installation et des équipements avec mise à disposition des données aux applications

MR

Sig

fret

1.4

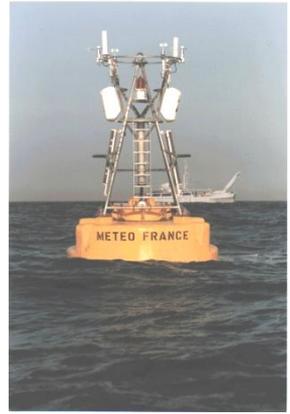
2.3

loco

B1 Station météorologique et télécommunications



Hydrological Platform



Meteorological Buoy



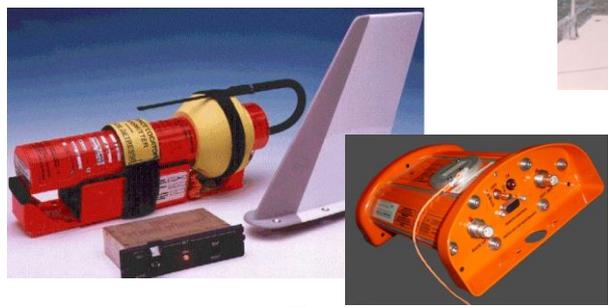
Meteosat Transmitter



GEM 24-1 Modem



Explorer Beacon



Emergency Locator Transmitter



Voy

infra

MR

Sig

loco

1.4

2.3

Systemes d'énergie



Battery charger



Radome Temperature Control Unit
Reference : Embraer



DC/DC Converter



Power Servocontrol
for electro
mechanical
actuators



Converters and Battery Charger 380V/72V

C1 Etude d'impacts du bruit et de confort acoustique

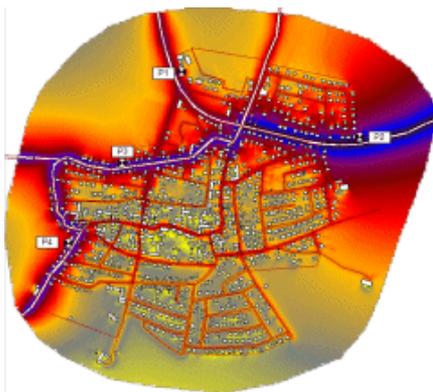
La BU TA propose des produits et des services qui permettent aux exploitants d'évaluer l'impact du bruit induit par le déplacements des trains et le confort vibro-acoustique du matériel roulant

01dB-metravib est leader en France dans le domaine de la fourniture d'équipements et de services dédiés à l'analyse acoustique

Étude d'impact du bruit

Mesures et Simulations

Simulation d'impact
« bruit »



Balises et logiciels de Mesures de bruit

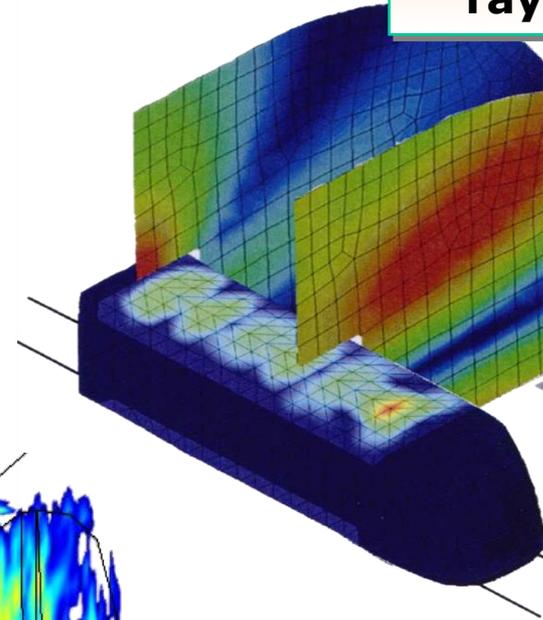


Confort vibro-acoustique

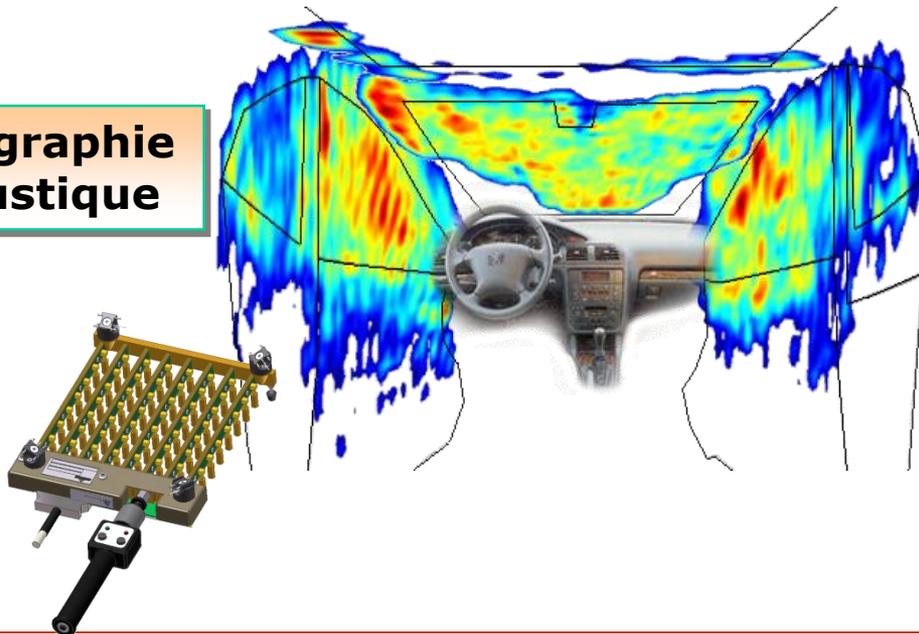
Mesures et Simulations

Bruit
rayonné

Confort
vibratoire



Holographie
acoustique



- Voy
- infra
- MR
- fret
- loco

1.4 2.3

C2 Développement de solutions pour une conception robuste et silencieuse



C3 Maintenance prédictive

La BU TA propose des produits et des services qui permettent aux exploitants de :

- Minimiser les coûts de maintenance
- Accroître la disponibilité des équipements

01dB-metravib est leader en France dans le domaine de la fourniture d'équipements et de services dédiés à la surveillance et à la maintenance prédictive

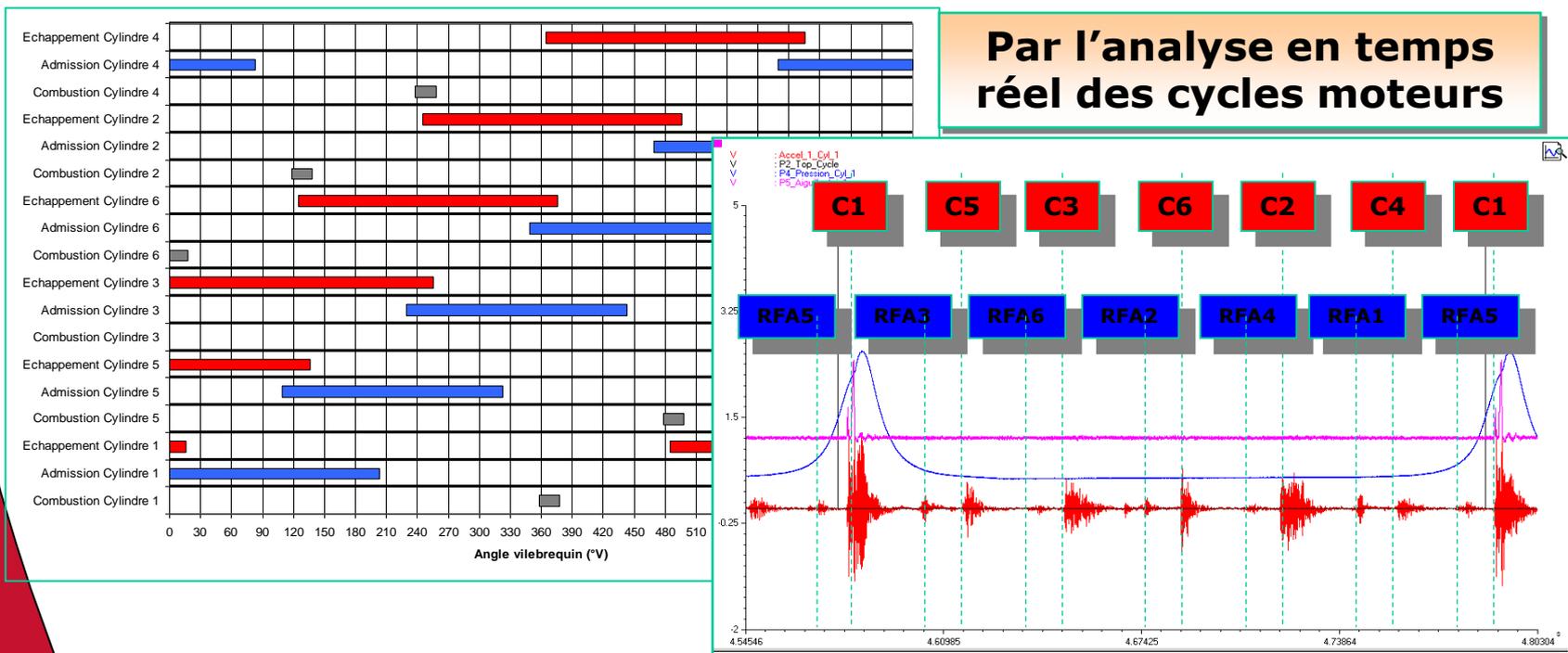
Cybernetix est leader dans l'assistance à la maintenance par le contrôle et la mesure par traitement d'image des équipements ferroviaires

C3 Maintenance prédictive

Moteurs diesels

Détections

- Problèmes de combustion : Etanchéité chambre, alimentation air/carburant
- Présence de métaux d'usure ou de polluants dans l'huile
- Présence de fuites d'eau ou d'huile
- Chutes de performances, pollutions excessives



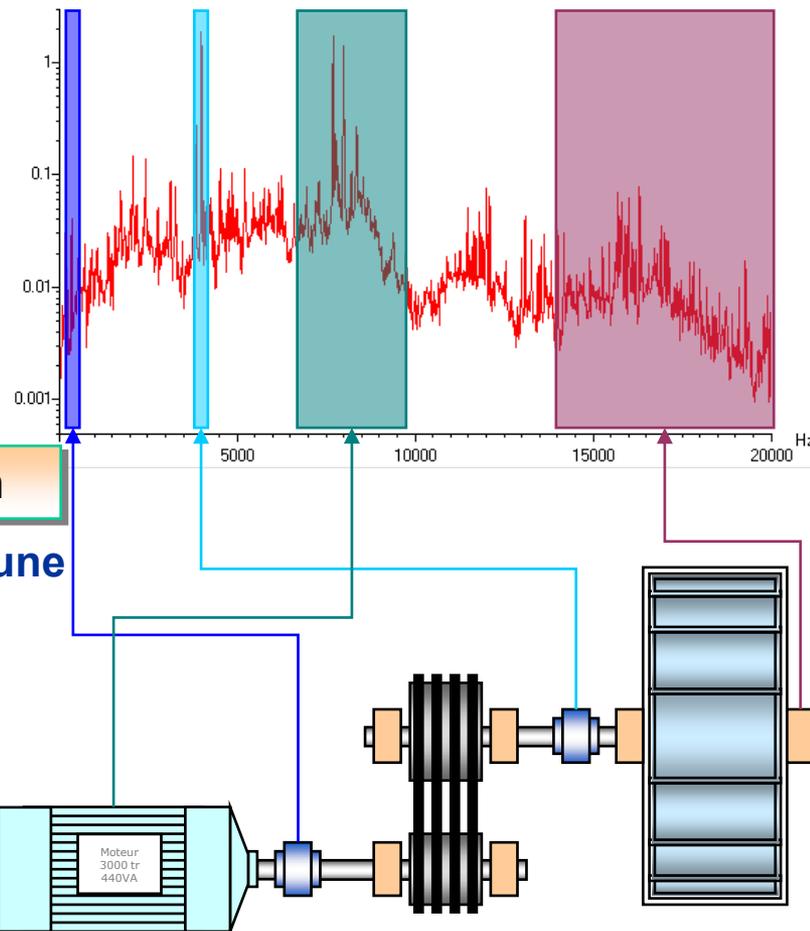
C3 Maintenance prédictive Propulsion électrique

Détections

- Défauts roulements
- Défauts électromagnétiques
- Alignement
- Dégradation d'accouplement
- Défaut roulements
- Défauts d'engrènement

Utilisation privilégiée de la vibration

- ➔ Les vibrations d'une machine sont une image des efforts internes
- ➔ Elles évoluent avec l'usure et l'apparition de défauts
- ➔ Chaque défaut est associé à une ou des fréquences caractéristiques



C3 Maintenance prédictive Solutions On et Off Line

Systemes Off-Line



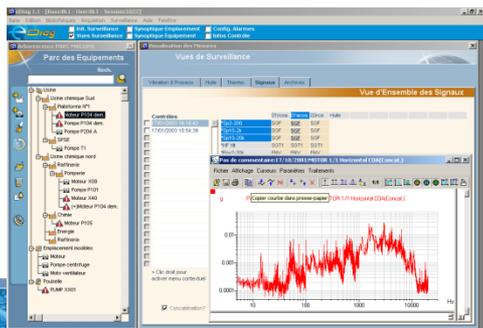
Collecteurs

Systemes On-Line

**Systemes dédiés
embarqués**



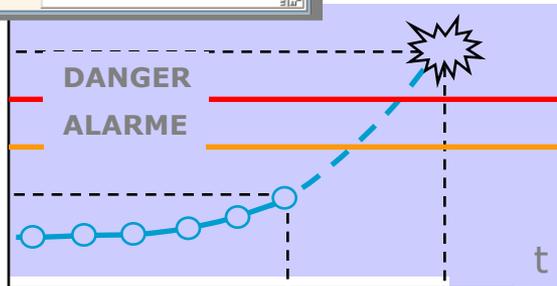
Logiciels



DEFAULT



Solutions @



01dB-Metravib :
**> 30 experts en France en
service et télédiagnostic**

C3 Maintenance prédictive

Logiciels dédiés

Base de données permettant de construire une stratégie de maintenance prédictive

Base Edition Bibliothèques Acquisition Surveillance Aide Fenêtre

Init. Surveillance Vues Surveillance Synoptique Emplacement Vues Surveillance Synoptique Equipement Config. Alarmes Synoptique Equipement Infos Contrôle

Arborescence PARC MACHINE

Parc des Equipements

Rech.

Usine

- Usine chimique Sud
 - Plateforme N°1
 - Moteur P104 dem.
 - Pompe P104 dem.
 - Pompe P204 A
 - SPSE
 - Pompe T1

Base Edition Bibliothèques Acquisition Surveillance Aide Fenêtre

Init. Surveillance Vues Surveillance Synoptique Emplacement Vues Surveillance Synoptique Equipement Config. Alarmes Synoptique Equipement Infos Contrôle

Arborescence PARC MACHINE

Parc des Equipements

Rech.

Usine

- Usine chimique Sud
 - Plateforme N°1
 - Moteur P104 dem.
 - Pompe P104 dem.
 - Pompe P204 A
 - SPSE
 - Pompe T1
 - Usine chimique nord
 - Raffinerie
 - Pomperie
 - Moteur X09
 - Pompe P101
 - Moteur X40
 - (+)Moteur P104 dem.
 - Chimie
 - Moteur P105
 - Energie
 - Raffinerie
 - Emplacement mobiles
 - Moteur
 - Pompe centrifuge
 - Moto ventilateur
 - Poubelle
 - PUMP XX01

Synoptique Equipement

	01rcoa	01acoa	02rca	Huile
fiso mm/s	5.49	29.2	38.0	
f1x		26.7	32.6	
f2x				
fChocs	4.51			
fDEF	9.77			

Comportement vibratoire non tolérable pour un service de longue durée en continu. **TOLERABLE**

C3 Maintenance prédictive

Expériences dans le domaine

- 9 M€/an d'activité sur ce secteur
- Mise en place d'une procédure de maintenance prédictive sur moteurs de bateaux
- Définition de bancs de contrôle moteur pour chaînes de fabrication
- Réalisation de bancs d'essais moteur (acyclisme, courroies etc...)
- Contrôle d'organes de liaison sols
- Définition d'une instrumentation embarquée pour véhicule
- Développement de méthodes de tests en garage
- Étude de définition technique d'une boîte noire de surveillance GMP
- Réalisation d'un « Drive Situation Recognition Unit »
- Diagnostic des moteurs diesel par l'analyse des performances machines et des vibrations

Voy

infra

MR

Sig

loco

1.4

2.3

C6 Banc de test bogies



- **Objet**
 - Développement et fourniture d'un banc de test de bogies moteur pour la maintenance prédictive (éviter le démontage systématique des bogies)



- **Finalités**
 - Détection de défauts sur les réducteurs et boîtes d'essieu des bogies moteur
 - Caractérisation et localisation des défauts



infra

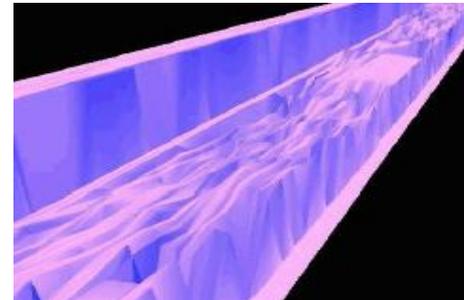
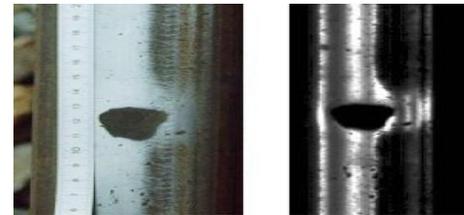
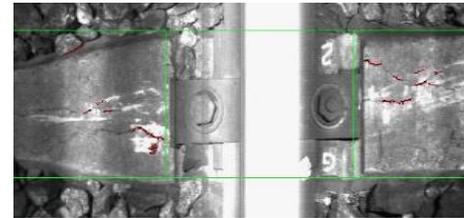
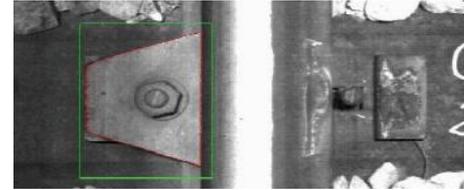
MR

Sig

1.4 2.3 loco

D1 Métrologie, Optique et Vision

Contrôle continu de la voie et du rail



Ivoire
attaches

Ivoire
traverses

Ivoire
rail

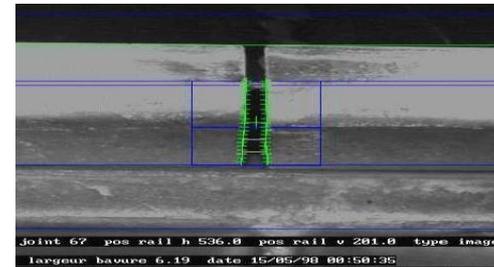
Ivoire
ballast

loco

1.4 2.3 infra

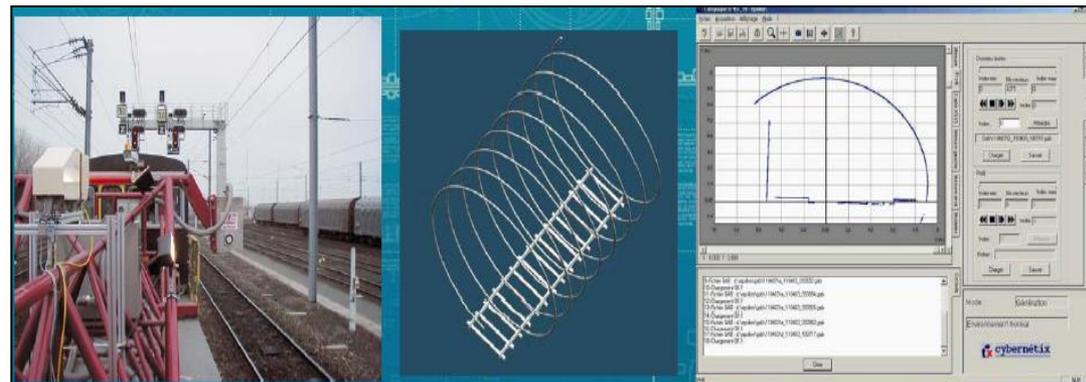
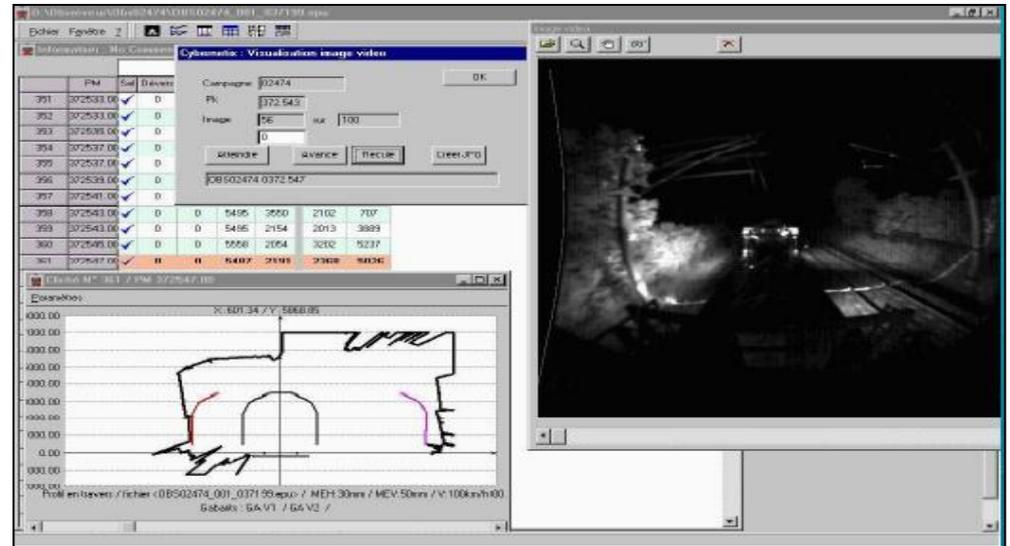
D1 Métrologie, Optique et Vision

Mesure automatique du joint de dilatation



D2 Métrologie, Optique et Vision

Mesure automatique du gabarit

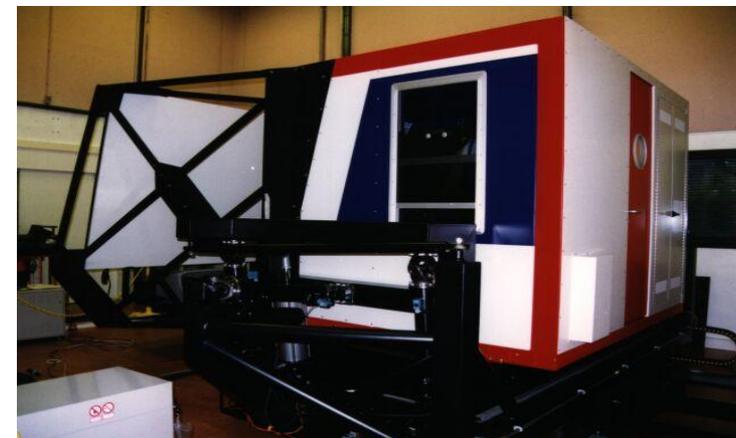
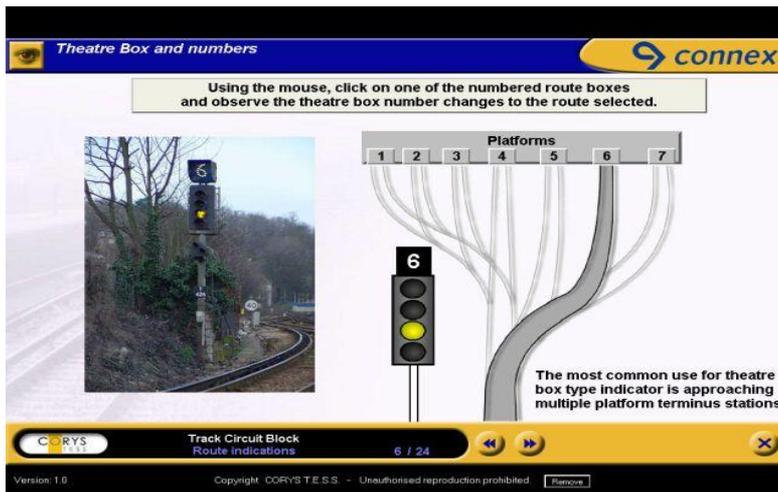


D3 Métrologie, Optique et Vision

Mesure automatique de l'épaisseur du fil de contact de la caténaire



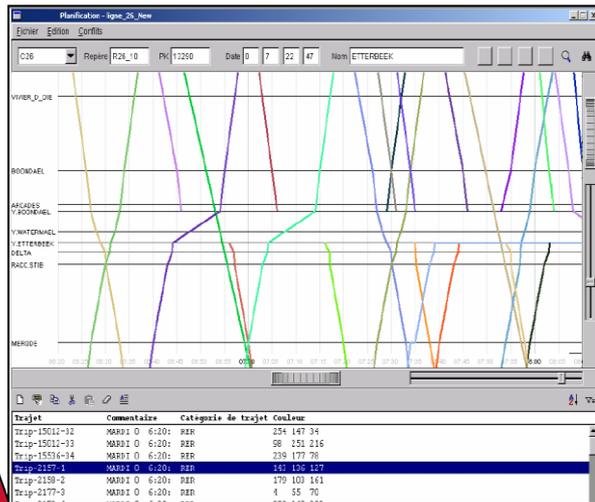
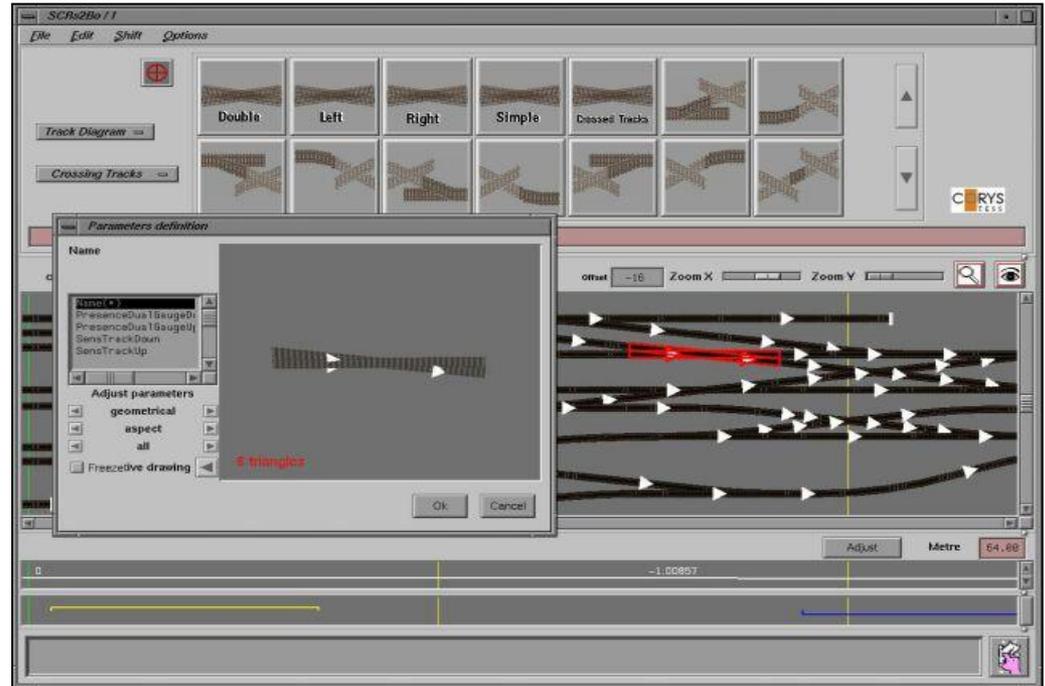
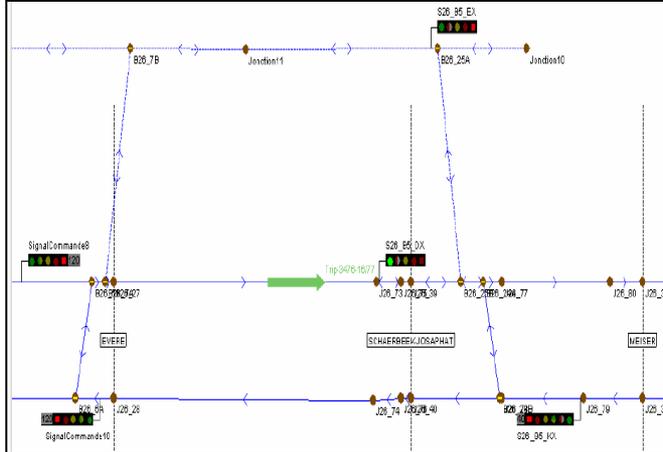
E3 Enseignement Assisté par Ordinateur Apprentissage de la conduite sur simulateurs



E6 Enseignement Assisté par Ordinateur

Conception et ingénierie de formation

Outil SAMURAIL



MR

Voy fret

1.4 2.3 Sig

E9 Banc de validation BATIR pour TGV



- Mission

- Banc de validation et de test développé pour les ateliers de maintenance de la SNCF permettant d'assurer la validation et le maintien en condition opérationnelle du Système de Contrôle Commande Électrique (SCCE) des TGV

- Objectifs

- Le banc simule l'environnement de fonctionnement du système et permet de :
 - Tester des évolutions logicielles
 - Diagnostiquer les éventuelles pannes
 - Simuler tout ou partie des équipements



- Caractéristiques

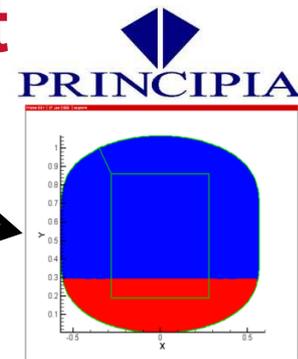
- 20 frontaux de simulation
 - 14 000 entrées / sorties
 - Temps de cycle min de 10 à 50 ms



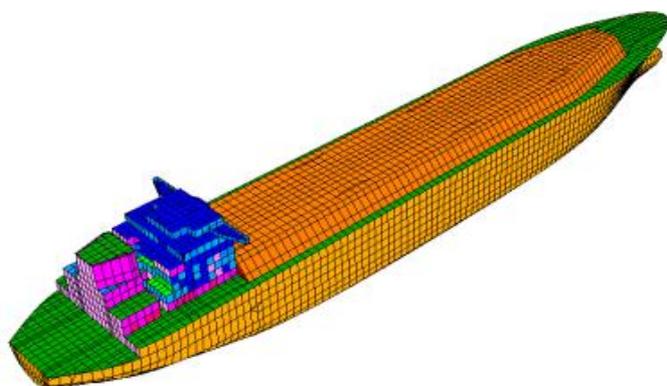
- **Facteur Humains :**
 - ergonomie,
 - organisation du travail et de la sécurité
- **Management de projet, Qualité :**
 - Audit d'organisation
 - Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)
 - Assistance Maître d'ouvrage
- **Maîtrise de performance et de pérennité :**
 - Soutien Logistique Intégré (SLI) avec gestion des obsolescences
 - Sûreté De Fonctionnement (SDF)
 - GMAO
 - Management du patrimoine (Cycle de vie)

- Voy
- fret
- MR
- loco
- infra
- Sig

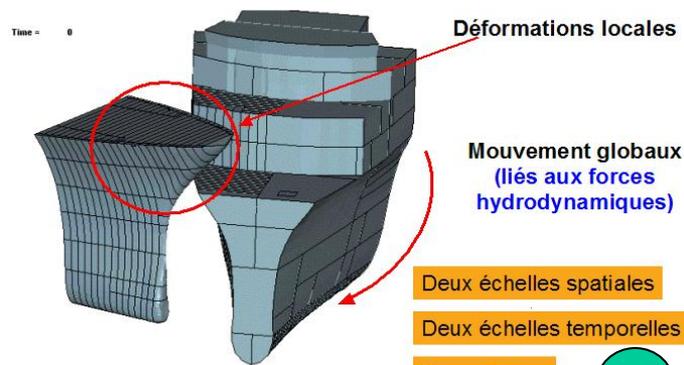
G Modélisation numérique d'évènement



- Ballotement de liquide dans un conteneur
- modélisation du TGV entrant dans un tunnel
- modélisation du croisement de deux TGV
- modélisation de l'effet du passage d'un TGV le long d'un mur latéral
- Modélisation de phénomène de collision
- risques des explosions sur les structures
- Modélisation de l'évacuation des passagers en cas de panique (gares, matériels roulants...)



Collision



- Deux échelles spatiales
- Deux échelles temporelles
- Deux milieux

1.4 2.3 MR fret

- transport collectif
- tramways
- locotracteur
- fret urbain
- secours TGV (climatisation, chauffage, accès à petite vitesse jusqu'à prochaine caténaire alimentée...)

loco

1.4

2.3

MR

I1 Ingénierie du test

Banc de validation BATIR pour TGV

- Mission

- Banc de validation et de test développé pour les ateliers de maintenance de la SNCF permettant d'assurer la validation et le maintien en condition opérationnelle du Système de Contrôle Commande Électrique (SCCE) des TGV

- Objectifs

- Le banc simule l'environnement de fonctionnement du système et permet de :
 - Tester des évolutions logicielles
 - Diagnostiquer les éventuelles pannes
 - Simuler tout ou partie des équipements

- Caractéristiques

- 20 frontaux de simulation
- 14 000 entrées / sorties
- Temps de cycle min de 10 à 50 ms



CORYS
T.E.S.S.

Voy

MR

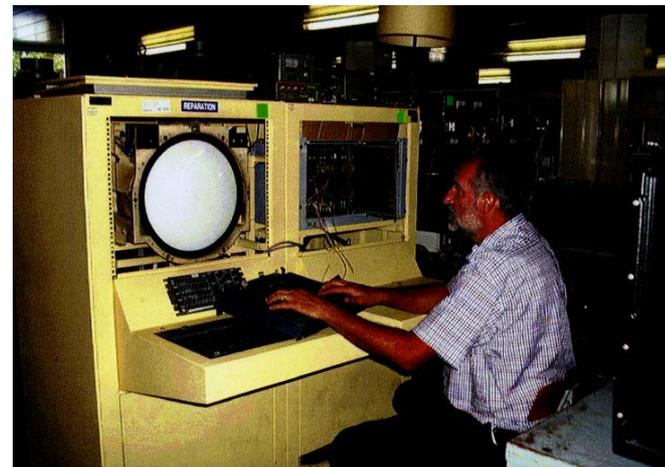
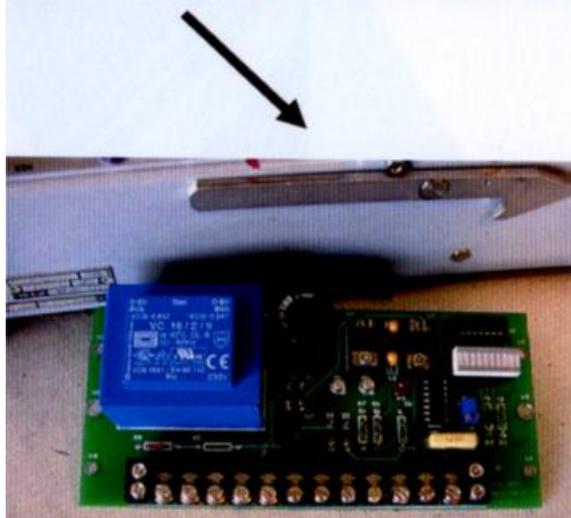
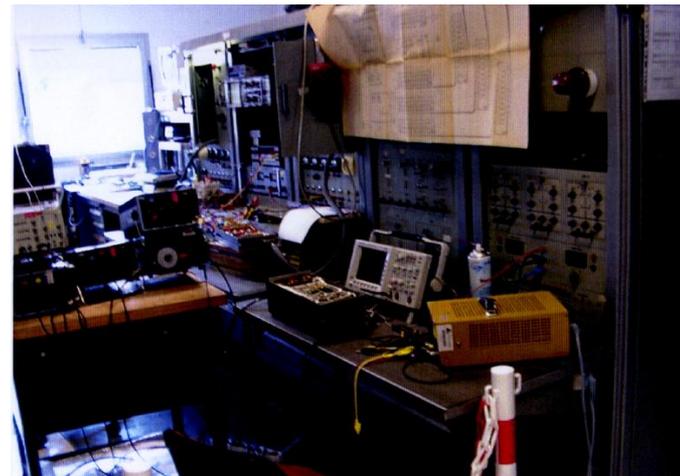
loco

infra

Sig

1.4 2.3

I2 Ingénierie du test Traitement des obsolescences



- Voy
- MR
- loco
- infra
- Sig

1.4 2.3

Les filiales et participations

