



The image features a background of diagonal stripes in various shades of blue, green, orange, and red. The text "ENGINEER NEXT" is prominently displayed in white, with "ENGINEER" in a smaller font above "NEXT". A yellow graphic element, resembling a stylized 'X' or a folded ribbon, is positioned between the two words. To the left of "NEXT", the word "NIDays" is enclosed in a white rectangular box, tilted to match the angle of the main text.

ENGINEER  
NEXT

NIDays

# Testeur automatique de bloc commun et moteur de TGV, Intercités et TRAM

Bastien SAUSSOL, Manuel TESSIER

ARCALE (SPHEREA Group)

# Sommaire

- Présentation de la société
- Problématique
- Solution mise en œuvre
  - Plateforme matérielle
  - Solution logicielle
- Résultat et déploiement du système

# ARCALE : Logiciel et Systèmes de Test



**Systèmes de Test et  
d'acquisition**



**Chiffre d'affaires 3M€**



**Société du groupe SPHEREA**



**150 clients actifs**



**Tous secteurs industriels**



**4 agences en France**



# ARCALE : Savoir-faire



Systèmes embarqués



Bancs d'endurance



Équipements dédiés



Bancs de caractérisation



Contrôle commande

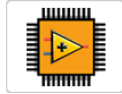


Bancs de test fonctionnel

# ARCALE : Un fort partenariat avec National Instruments



Temps Réel



FPGA



**Ingénieurs certifiés, développeurs & architectes logiciels**

**Concepteurs matériels**

# PROBLEMATIQUE ALSTOM

- Plusieurs lignes de production testent les blocs moteurs de différents trains (TGV, Régiolis, X61...)
  - Test BT : routage interne / vérification fonctionnelle
    - sorties statiques
    - variables des freins mécaniques
    - unité de refroidissement
  - Test HT :
    - vérification hacheur (chopper) frein
    - Vérification onduleur (inverter)
  - Tous les types de tests avec :
    - Pilotage des sorties (relais) et écriture variables ECU
    - Relecture variable MMAP/TT et DMM
  - Test diélectrique externe (instructions via des popup)

# Objectifs

- Automatiser un moyen existant semi-automatique
- Les objectifs sont:
  - Avoir un moyen de test générique pour les différentes lignes de production
  - Améliorer la cadence des tests qui est le point limitant des lignes de production
  - Générer les PV de test automatiquement (qualité)
  - Identification rapide des pannes



# Solution matérielle

- Objectifs :
  - Gérer l'ensemble des tests du bloc → Adresser l'ensemble des voies

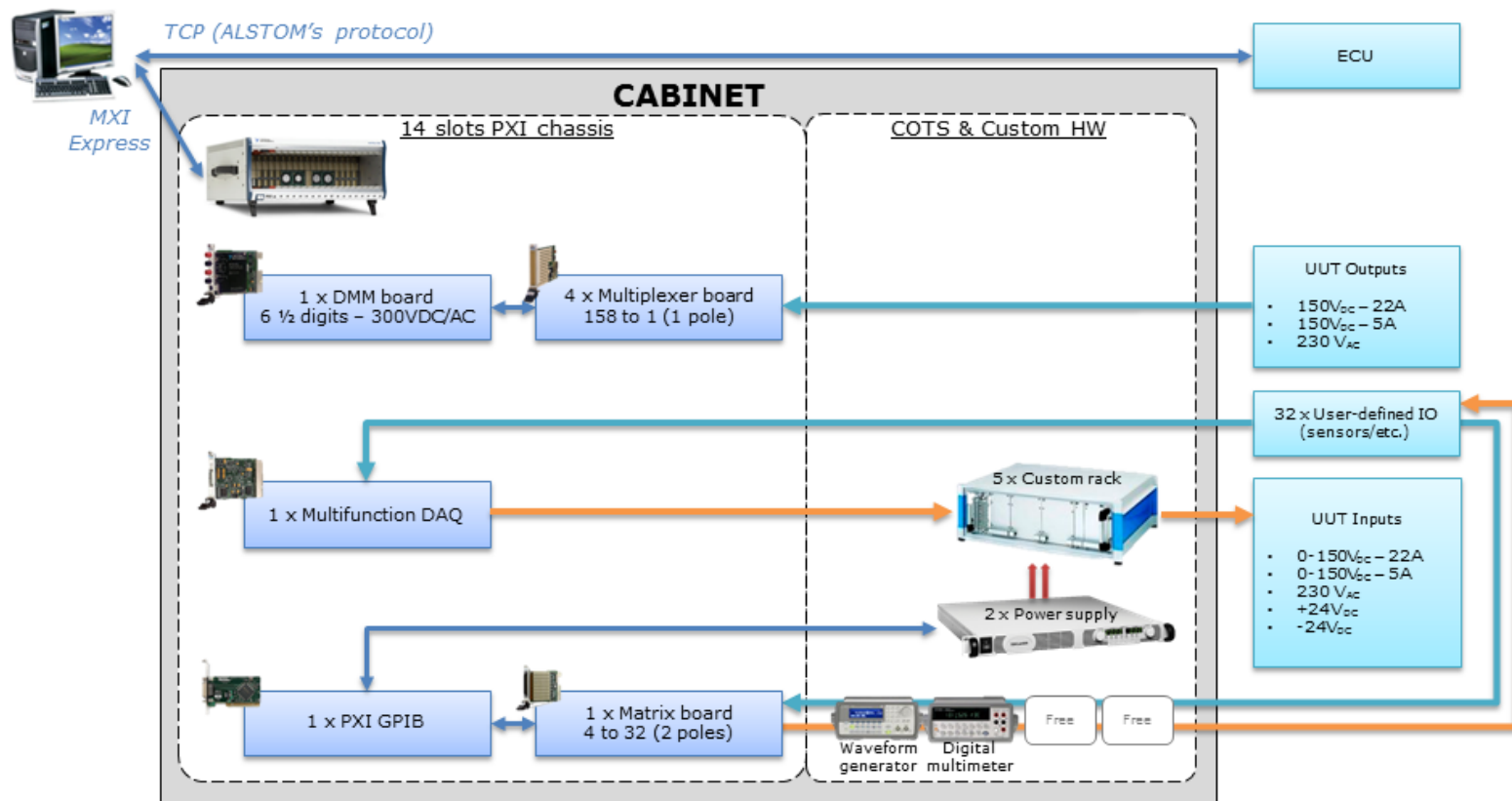
Entrées	Sorties
~280 x 150V/22A	220 x 0-150V/22A
~16 x 150V/5A	20 x 0-150V/5A
~64 x 230V <sub>AC</sub>	32 x 230V
Matrice 32 vers 4 (2 fils)	10 x +24V
32 x 0/10V	10 x -24V

# Solution matérielle

- Châssis NI PXI 1044
  - NI PXI GPIB
  - NI PXI 8361 (liaison MXI Express)
  - 1 NI 6229 (32AI + 48 voies TTL)
  - 1 NI PXI 4070 (DMM 300V)
  - 1 NI PXI 2529 (matrix 4\*32)
  - 4 cartes Multiplexage 158 voies (routage des 368 entrées vers DMM)
- Alimentations
  - 1 alimentation pilotable 150V-5A (TDK Lambda)
  - 1 alimentation pilotable 150V-22A (TDK Lambda)
  - 1 alimentation  $\pm 24\text{VDC}$  – 5A pilotée en ON/OFF par l'application logicielle
- 1 multimètre (Agilent 34401)
- 1 générateur de signal (Agilent 32210A)
- 5 racks de multiplexage custom
  - 24 cartes « 10 relais » (0-150VDC)
  - 2 cartes « 16 relais » (230V<sub>AC</sub>)



# Solution matérielle



# Solution logicielle

- Exigences
- Fonctionnalités
  - Framework
  - Séquenceur et steps

# Solution logicielle - Exigences

- Objectifs
  - Application développée sous LabVIEW
  - Générique
    - Exécutable sur différents moyens (bancs de test/produits)
  - Selon le moyen
    - Séquences de test spécifiques
    - Gestion des exceptions (enregistrées dans la séquence)
- Evolutif

# Solution logicielle – Framework : Gestion utilisateurs

Testeur Automatique ALSTOM

ALSTOM

Informations Identification / Droits Zones affichage

**Informations Essai**

Affaire

Produit Edition

Schéma Edition

Programme Edition

Spécifications Edition

**Statut Essai**

Titre

Chapitre 0 %

Test 0 %

Action 0 %

Essai Inactif 0 %

Aucun

**Identification**

Nom Fabien E

Droit associé Administrateur

Mot de passe \*\*

Gestion des utilisateurs Login Logout

# Solution logicielle – Framework : Sélection du test

Testeur Automatique ALSTOM

Informations Sélection Essai Zones affichage

**Informations Essai**

Affaire  
Produit Edition  
Schéma Edition  
Programme Edition  
Spécifications Edition

**Statut Essai**

Titre  
Chapitre 0 %  
Test 0 %  
Action 0 %  
Essai ☐ Inactif 0 %

**Sélection / Edition Essai**

Sélection Essai Création nouvel Essai

**ESSAIS EXISTANTS**

Arborescence des essais

	Date
[_] AUTOTEST	
[1] 1	
sequence	16:45:56,000 - 27/06/2013
[ ] Régiohis	
[ ] POC 2U	
[ ] A	
PV	14:08:34,000 - 01/07/2013
sequence	16:08:33,000 - 25/09/2013
[ ] POC 2U	18:04:37,000 - 24/09/2013
[ ] Régiohis PO	
[ ] PO	
[ ] A	
sequence	09:13:50,000 - 20/09/2013
[ ] S5S8	
[ ] Coffre PO	
[ ] A	
sequence	15:45:10,000 - 25/09/2013
[ ] Test LRNS01-012	

**Emplacement** **Définition** **Statut execution**

Affaires > Produits > Edition > > Séquence existante > Essai non exécuté  
> PV existant > Essai exécuté partiellement  
> Essai terminé : OK  
> Essai terminé : KO

Sélectionner cet Essai

Nom Essai D:\Data\TABCOM\Database\Régiohis\POC 2U\A\sequence.seq

Fabien E Administrateur Annuler Appliquer

Appliquer les modifications et sortir

# Solution logicielle – Séquenceur : Edition de séquences

Testeur Automatique ALSTOM

ALSTOM

Informations    Edition Essai    Zones affichage

**Informations Essai**

Affaire  
Régolis

Produit    Edition  
POC 2U    A

Schéma    Edition  
ANN???    A

Programme    Edition  
test    A

Spécifications    Edition  
TGLS???    A

**Statut Essai**

Titre  
0 %

Chapitre  
0 %

Test  
0 %

Action  
0 %

Essai    Inactif  
0 %

**SEQUENCE**

Arborescence    HP

- Diélectrique
  - PV
    - Début du PV
- Relayage
  - Chapitre BT
    - Initialisation
    - Chapitre 1
      - Capteur de courant
    - Chapitre 2
      - Capteur de tension
    - Chapitre 3
      - Capteur de tension aux
    - Chapitre 4
      - Circuit incendie
    - Chapitre 5
      - Maintien Dj essieu 1
    - Chapitre 6
      - Maintien Dj essieu 2
    - Chapitre 7
      - Power Pack essieu 1
    - Chapitre 8
      - Power Pack essieu 2
    - Chapitre 9
      - C(S)M1
    - Chapitre 10
      - C(S)M2
    - Chapitre 11
      - Ventilateur VT1-ETF / V
    - Chapitre 12
      - C(ENT)
    - Chapitre 13
      - Capteur de température
    - Chapitre 14

**TEST**

Action	Paramètres
RelaiReinit	Sauf
Alimentation1	Pwr=On;U=72,00V;I=6,0A
Alimentation2	Pwr=On;U=24,00V;I=2,0A
RelaiPilotage	F=ZSPA1_001 ZSPA1_002 ZA2_001 ZA1_044 ZA1_04
Dialogue_Text	Faire marche régolis, et vérifier que l'agate est allu
Dialogue_Text	ATTENTION: Lors du test certaines capacités peuv
LOG_TrainTracer	Lancer=Oui;Train=D:\Data\TrainTracer\CoradiaP
LOG_TrainTracer	Ouvrir_tdb=D:\Data\TABCOM\Database\Régolis\I
LOG_TrainTracer	Charger_prm=C:\TABCOM\data\Database\Régoli
LOG_Mmap	Lancer=Oui;Train=
LOG_Mmap	Charger_eqp=D:\Data\TABCOM\Database\Régoli
LOG_Mmap	Ouvrir_tdb=D:\Data\TABCOM\Database\Régolis\I
Dialogue_Text	Pour le test du capteur TFI, passer le câble outillage
Dialogue_Text	Le signal de stimulus est de 100A DC [+/- 10%] pou
Dialogue_Text	Vérifier les références LEM des capteurs de courant
Dialogue_Text	Capteur testés: CA1 RH1 "Emplacement côté platir
TestLimites	Pause=Non;Type=ALS;Lh=110;Lb=90;Var=TCU1_E
Dialogue_Text	Redescendre la source à 0;BtnStop=Non
Dialogue_Text	Capteur testés: CA1 RH2 "Emplacement côté platir
TestLimites	Pause=Non;Type=ALS;Lh=-90;Lb=-110;Var=TCU2
Dialogue_Text	Redescendre la source à 0;BtnStop=Non
Dialogue_Text	Capteur testés: CA1 I-DIFJ1 "Emplacement côté pla
TestLimites	Pause=Non;Type=ALS;Lh=-90;Lb=-110;Var=TCU1
Dialogue_Text	Redescendre la source à 0;BtnStop=Non
Dialogue_Text	Capteur testés: CA1 I-DIFJ2 "Emplacement côté pla
TestLimites	Pause=Non;Type=ALS;Lh=-90;Lb=-110;Var=TCU2
Dialogue_Text	Redescendre la source à 0;BtnStop=Non
Dialogue_Text	Capteur testés: CA2 I-DIFJ1 "Emplacement côté GR
TestLimites	Pause=Non;Type=ALS;Lh=110;Lb=90;Var=TCU1_E

Ajouter...    Supprimer    Insérer    Modifier    Ajouter    Supprimer


Fabien E    Administrateur    Annuler    Appliquer



# Solution logicielle – Pas de test

- Pilotage des instruments
  - Alimentations, rack relais, DMM, générateur de fonctions, matrice
- Communication avec l'ECU ("Agate")
  - Logiciels ALSTOM
- Test et mesure
  - Variables : Etats UUT, capteurs, variables ECU
  - Types de test : Limites, tolérances, timing, détection de changement d'états
  - Temporisation
- Messages utilisateurs

# Solution logicielle – Paramétrage des pas de test

Type de données  Entrées automatiques ▼

Type de Test

Affichage	Test	Détection
<input checked="" type="radio"/> Zone 1	<input type="radio"/> Limites	<input type="radio"/> Changement état
<input type="radio"/> Zone 2	<input type="radio"/> Tolérance	
	<input type="radio"/> Temporel (limites)	
	<input type="radio"/> Temporel (tolérances)	

Affichage zone 2

☐ Warning


Plage haute

Plage basse

Etat booléen bas si <

Afficher fenêtre

☐ jamais ▼


 Bouton Continuer ☒ visible


Nombre variables

Variables

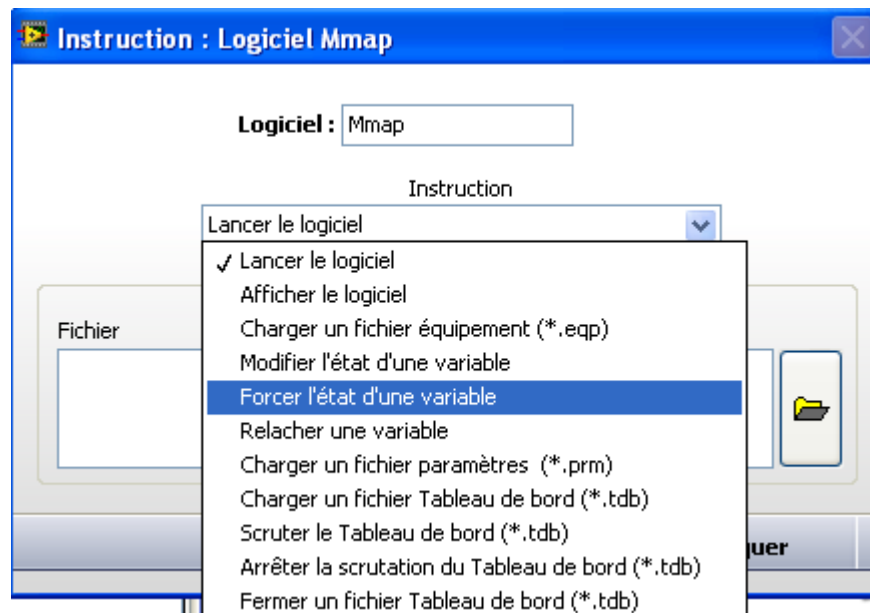
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼
▼	<input type="text"/>	▼

☐ Pause possible

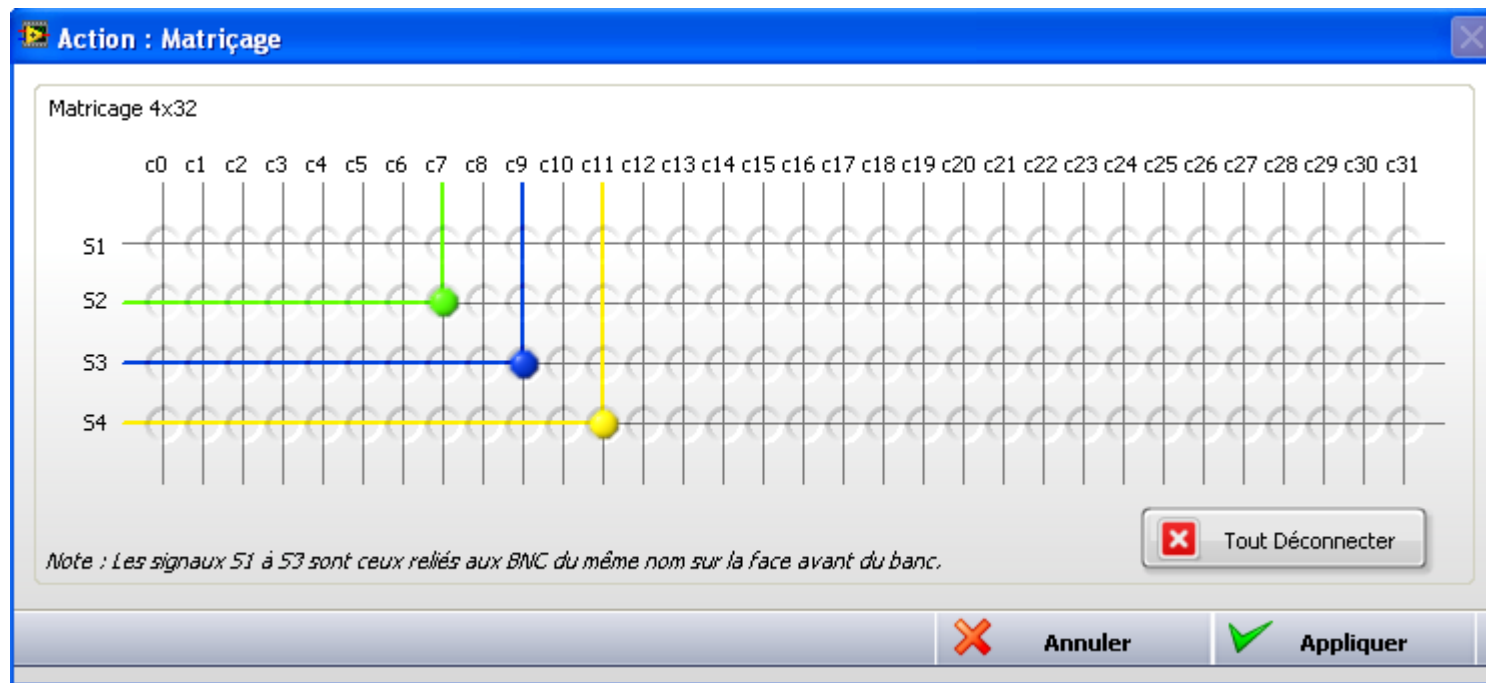
 Annuler

 Appliquer

# Solution logicielle – Paramétrage des pas de test



# Solution logicielle – Paramétrage des pas de test



# Solution logicielle – Exécution

Testeur Automatique ALSTOM

ALSTOM

Informations Production / Execution Essai Zones affichage

Informations Essai

Affaire

Région

Produit Edition

POC 2U A

Schema Edition

ANN???

Programme Edition

test A

Spécifications Edition

TGLS???

Statut Essai

Titre

Relayage 100 %

Chapitre

Chapitre 3 100 %

Test

Capteur de tension auxiliaire 100 %

Action

Temporisation 100 %

Essai En cours...

100 %

Production / Execution Essai

SEQUENCE

Arborescence HP Paramètres

- LOG\_Mmap
- LOG\_Mmap
- LOG\_Mmap
- Dialogue\_Text
- Dialogue\_Text
- Dialogue\_Text
- AffichageZ1
- TestLimites
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- Temporisation 00:00:30,000
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- Temporisation 00:00:30,000
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- Temporisation 00:00:30,000
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- TestLimites
- Dialogue\_Text
- Temporisation 00:00:30,000
- TestLimites

Paramètres

Lancer=Oui;Train=

Charger\_eqp=D:\Data\TABCOM\Database\Région\POC 2U\A\Fichiers\MMAP

Ouvrir\_tdb=D:\Data\TABCOM\Database\Région\POC 2U\A\Fichiers\MMAP

Le but est de valider les capteurs avant de travailler en haute tension. Le signal

Vérifier les références LEM des capteurs tension;BtnStop=Non

Capteur testés: CA1[U]CH-BA>Type de capteur: Continu[Valeur: 100V DC]Inject

Pause=Non;Type=ALS;Warning=Oui;Ph=110;Pb=90;Eb<0;Var=AAUX3\public

Pause=Non;Type=LMP;Lh=5;Lb=-5;Var=LRM1\_029;SIGNET=;Aff=Faux;BtnCon

Pause=Non;Type=LMP;Lh=75;Lb=70;Var=LRM1\_037;SIGNET=;Aff=Faux;BtnCo

Vérifier que LSI-CAP-CVS et que LS2-CAP-CVS [LED de gauche sur les savonne

Pause=Non;Type=ALS;Lh=24;Lb=-5;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_e\_chba;SIG

Capteur testés: CA2[U]CH-BA>Type de capteur: Continu[Valeur: 100V DC]Inject

Pause=Non;Type=ALS;Lh=110;Lb=90;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_s\_chba;SIG

Redescendre la tension à 0V;BtnStop=Non

00:00:30,000

Pause=Non;Type=ALS;Lh=24;Lb=-5;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_s\_chba;SIG

"Débrancher le + HT pour effectuer le test" Capteur testés: CA[U-IT]Type de ca

Pause=Non;Type=ALS;Lh=110;Lb=90;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_e\_ond;SIG

Redescendre la tension à 0V;BtnStop=Non

00:00:30,000

Pause=Non;Type=ALS;Lh=24;Lb=-5;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_e\_ond;SIGNET=;Aff=Faux;BtnCont=Non

Capteur testés: CA[U]ENTType de capteur: Continu[Valeur: 100V DC]Inject la

Pause=Non;Type=ALS;Lh=110;Lb=90;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_e\_hach;SIG

Pause=Non;Type=LMP;Lh=5;Lb=-5;Var=LRM1\_029;SIGNET=;Aff=Faux;BtnCon

Pause=Non;Type=LMP;Lh=75;Lb=70;Var=LRM1\_037;SIGNET=;Aff=Faux;BtnCo

Vérifier que LSI-CAP-CVS et que LS2-CAP-CVS [LED de gauche sur les savonne

00:00:30,000

Pause=Non;Type=ALS;Lh=24;Lb=-5;Var=AAUX3\public\E\_CA\_udc\_e\_hach;SIG

Commentaire

Etat execution : en cours...

Légende: Executé (OK) Arrêté (OK) Executé (NOK) Arrêté (NOK)

Fabien E Administrateur

Exclusion Point départ Point d'arrêt Sortir

# Solution logicielle – Framework : Gestion qualité

- Enregistrement des données
  - Historique des enregistrements
    - Utilisation des fichiers TDMS
      - Structure éprouvée et générique
      - Conservation de l'historique des mesures (un bloc peut être testé par parties)
      - Lisible avec Excel (« facile » à debugger)
  - Génération de PV pour les produits conformes

# Avantages & impacts du banc TABCOM

- Une interface simple d'utilisation
- Un logiciel unique permettant de gérer TOUS les tests
- Un temps de production passant de 10 heures à 3 heures
- Un produit complet et générique permettant de tester tous blocs moteur de trains, duplicable à volonté

# Les plateformes actuelles

- Un déploiement sur 4 continents





# Coordonnées

Manuel TESSIER  
[m.tessier@arcale.net](mailto:m.tessier@arcale.net)  
+33 6 27 02 34 38

Restez **connectés** pendant et après NIDays



[ni.com/communaute-francophone](https://ni.com/communaute-francophone)



[facebook.com/nifrance](https://facebook.com/nifrance)



[twitter.com/nifrance](https://twitter.com/nifrance)



[youtube.com/nifrance](https://youtube.com/nifrance)