



**NI TestStand et LabVIEW
valident les commutateurs RF
chez Radiall**

**Jean-Louis Schricke
MESULOG**

- ➔ **Introduction**
- ➔ **Analyse du besoin client**
- ➔ **Choix matériels et logiciels**
- ➔ **Architecture applicative**
- ➔ **Interface opérateur**
- ➔ **Détails techniques**
- ➔ **Conclusion**

➔ Objectif

- ◆ Proposer une vue d'ensemble du banc de test produit RADIALL
- ◆ Présenter la méthodologie de développement de l'application
- ◆ Présenter les solutions retenues

➔ MESULOG en bref

- ◆ Activité : Développement logiciel test et mesure
- ◆ Compétence : TestStand, LabVIEW (Windows, RT, PDA, FPGA)
- ◆ Création : mars 2000
- ◆ Localisation : Grenoble
- ◆ Taille : « humaine » (4 ingénieurs)
- ◆ Partenaire National Instruments
- ◆ Développeurs certifiés LabVIEW et TestStand



➔ Spécifications

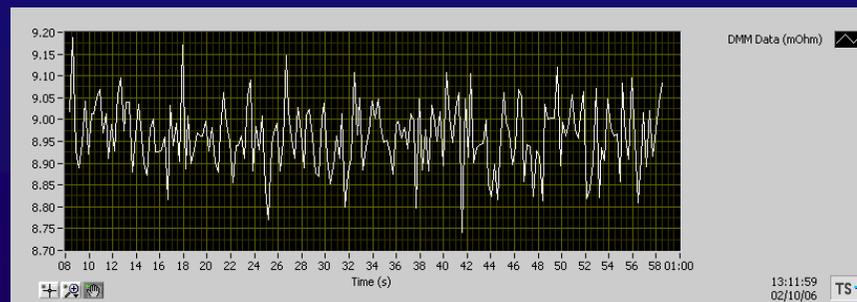
- ◆ Doubler la capacité de chaque banc
- ◆ Tester simultanément deux types de produit avec lots de taille différente
- ◆ Changer la méthode de mesure des résistances de contact
- ◆ Ajouter de nouvelles mesures optionnelles

➔ Attentes

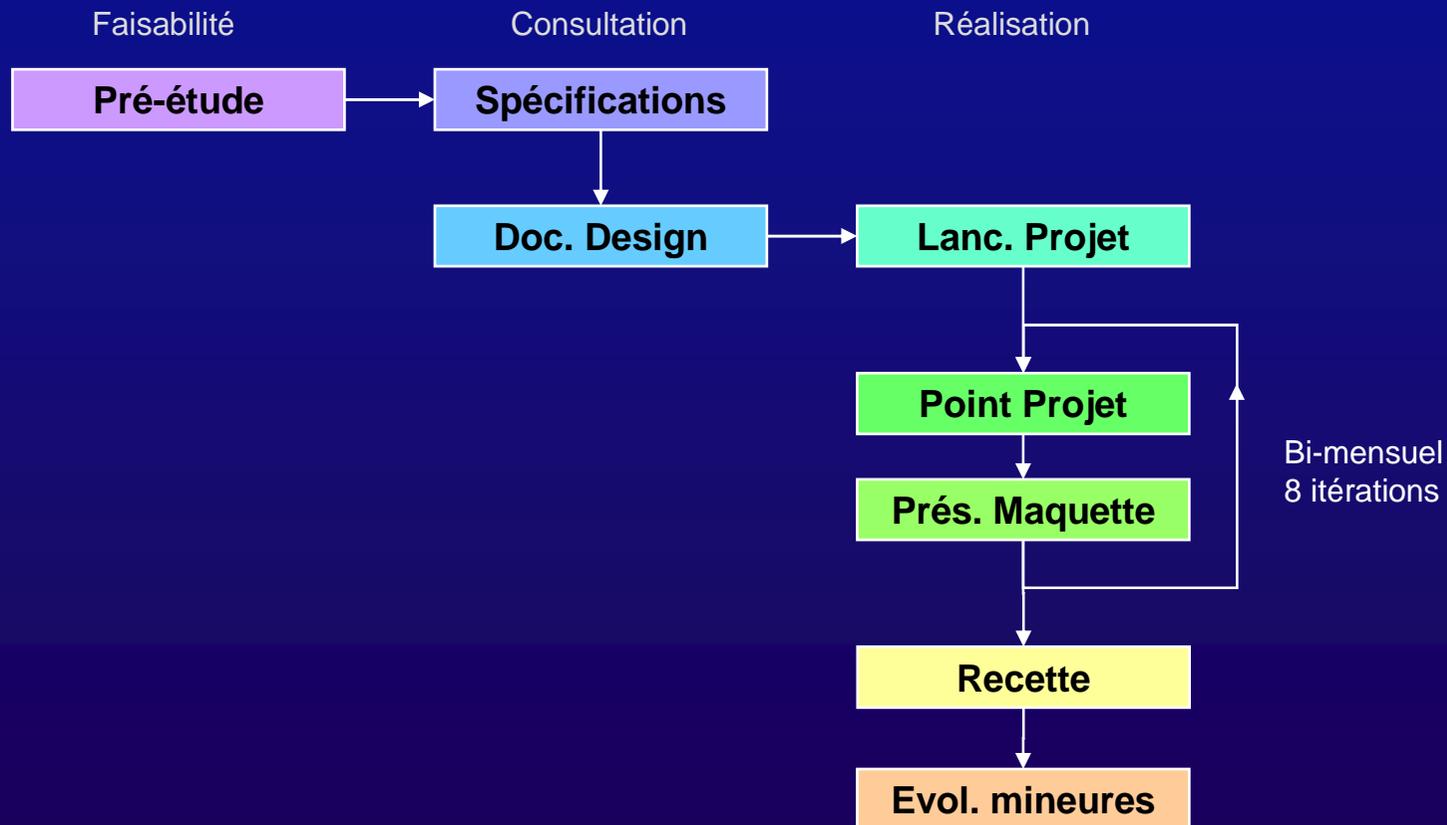
- ◆ Simplicité utilisation en production
- ◆ Diagnostic aisé de la conformité produit par l'opérateur
- ◆ Configuration modifiable et évolutive
- ◆ Déploiement facile sur d'autres bancs

➔ Pré-étude

- ◆ Validation de la faisabilité d'une mesure de très faible résistance ($6\text{m}\Omega$) avec un DMM 4 fils et des switchs FET (résistance $> 1\text{k}\Omega$) ou SSR
- ◆ Evaluation du temps commutation + mesure (objectif $< 80\text{ms}$)
- ◆ Evaluation de l'incertitude de mesure en fonction du compromis temps / précision
- ◆ Orientation choix matériel et logiciel
- ◆ Utilisation du toolset TS+ pour NI-TestStand



➔ Déroulement du projet



➔ NI TestStand 3.5

- ◆ Séquenceur
- ◆ « Chef d'orchestre »



➔ LabVIEW 8.2.1

- ◆ Langage programmation
- ◆ Interface opérateur
- ◆ Modules de test unitaire



➔ IVI (Switch, DMM, DCPowerSupply)

- ◆ Interchangeabilité



➔ Baie de test 12U



Châssis PXI à l'intérieur de la baie



Interface connectique modulaire VPC



➔ Deux socles de connexion

- ◆ Possibilité de tester simultanément deux types de produit
- ◆ Tous les bancs sont identiques



➔ Interfaces produit

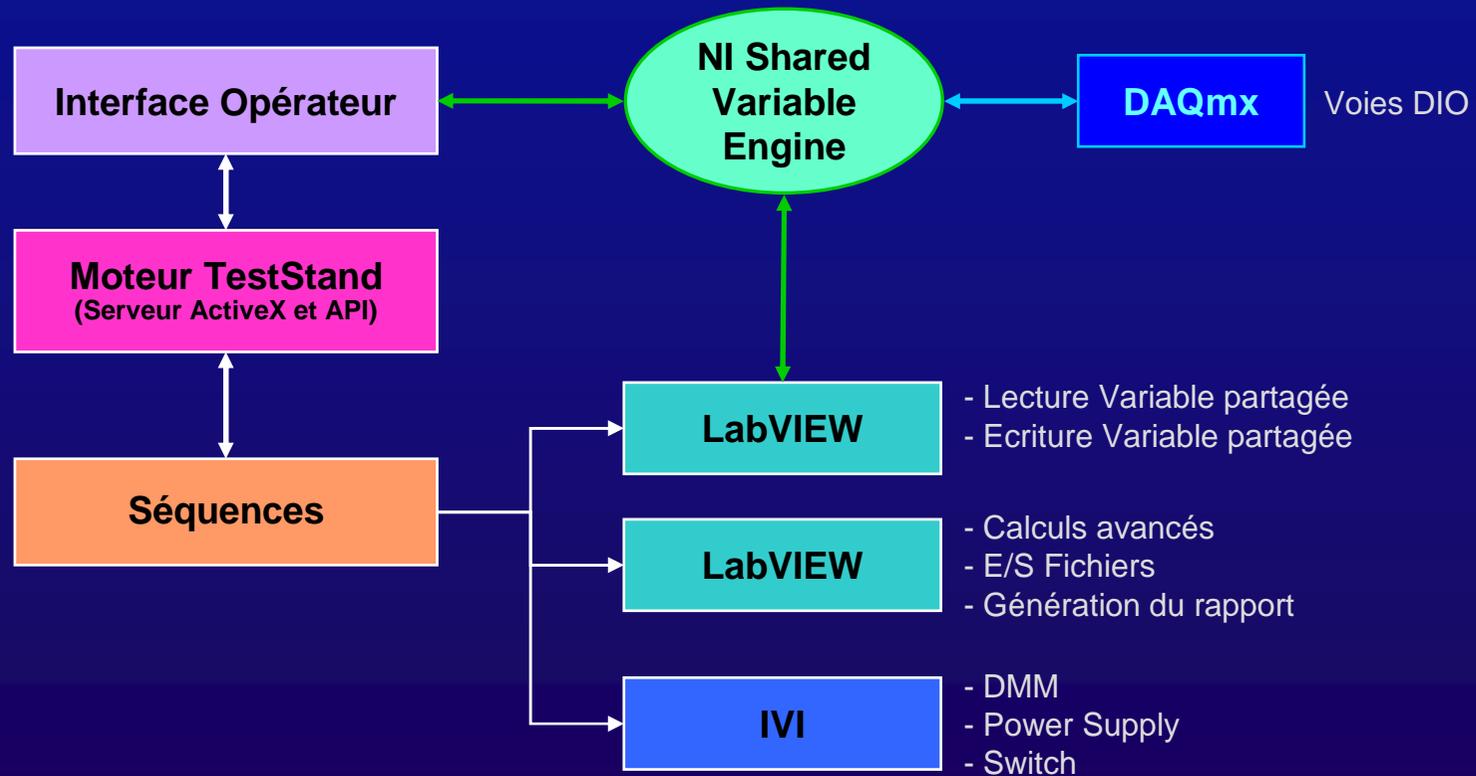
- ◆ Une par type de produit (soit 13, réductible à 9)
 - SPDT, DPDT, DP3T
 - SP3T, SP4T, SP6T, SP8T, SP10T, SP12T
- ◆ Reconnaissance automatique
- ◆ Câblage délicat réalisé en interne par RADIALL



➔ Châssis PXI

- ◆ Châssis 14 slots → *National Instruments*
- ◆ Deux multimètres 7,5 digits FlexDMM → *National Instruments*
 - Mesure résistance ($\sim 6\text{m}\Omega$)
 - Mesure tension (360kS/s)
- ◆ Quatre multiplexeurs FET 2x2x32
- ◆ Deux matrices FET 4x64 (3A par ligne)
- ◆ Une matrice FET 4x6 → *National Instruments*
- ◆ Une carte 6 ports DIO industriels → *National Instruments*

➔ Vue d'ensemble



File View Execute Debug Configure Help

Mesulog
RAMSES TestBench
RADIALL 

Execution

Break

Terminate Execution

Power Supply

V1: 5.00 v

V2: 10.20 v

V3: 24.00 v

Inhibit

Trough DIO

Blowout

Timing

Max. Test Time: 04:00

Time Elapsed: 00:40

Start Date & Time: 09/09/2008 11:05

Current Cycle

Cycle Time: 3.95 s

Options Time: 0.00 s

Cycle #: 565 / 2500

23%

Statistics

Starting Date: 09/09/2008 10:17

Nb UUT Tested: 51

Week: 09/09/2008 10:17

Month: 09/09/2008 10:17

Interface 1

SPDT

Ref	Batch	Status	Resistance (Ω)				Voltage (V)		Current (A)	Time (s)
			HF	R-HF	TLM	/TLM	PU	DO	Actuator	Switching
1	R570313100	0802614431	5.7m	Inf	NaN	NaN	7.60	0.00	4.92m	
1.02			7.7m	Inf	NaN	NaN	16.15	NaN	83.3m	
2	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
2.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
3	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
3.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
4	R570313000	0802614428	6.6m	Inf	50.9m	Inf	12.25	NaN	67.2m	
4.02			6.9m	Inf	48.0m	Inf	16.55	NaN	67.3m	
5	R570343010	0802614429	6.1m	Inf	50.1m	Inf	13.30	NaN	68.2m	
5.02			6.7m	Inf	48.3m	Inf	15.55	NaN	67.0m	
6	R570343000	0000000000	5.6m	Inf	53.3m	Inf	NaN	NaN	71.0m	
6.02			5.2m	Inf	56.4m	Inf	15.55	NaN	69.4m	
7	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
7.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
8	R570363000	0802614433	5.8m	Inf	52.2m	Inf	14.70	NaN	55.7m	
8.02			6.9m	Inf	56.7m	Inf	19.70	NaN	54.4m	
9	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
9.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
10	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
10.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
11	R570363100	0802614435	6.3m	Inf	53.8m	Inf	13.00	NaN	66.7m	
11.02			6.8m	Inf	52.4m	Inf	20.10	NaN	66.6m	
12	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
12.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
13	R570363010	0802614434	6.6m	Inf	45.0m	Inf	12.55	NaN	68.5m	
13.02			6.0m	Inf	49.3m	Inf	18.25	NaN	66.3m	
14	?		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
14.02			NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
15	R570332100	0802614432	6.3m	Inf	NaN	NaN	6.30	NaN	161m	
15.02			5.4m	Inf	NaN	NaN	6.00	NaN	165m	
16	R570322000	0802614426	6.1m	Inf	48.8m	Inf	NaN	2.85	0.00	
16.02			5.7m	Inf	48.0m	Inf	6.40	NaN	216m	

HF Resist | **R-HF Resist** | **TLM Resist** | **/TLM Resist** | **PU Voltage** | **DO Voltage** | **Act. Current** | **Switching time**

SPDT SMA 3GHz Failsafe 28V TTL

Temp1: 26.12 °C

Temp2: 25.74 °C

➔ Convivialité

- ◆ Saisie douchette code-barres
- ◆ Minimum d'interactions opérateur
- ◆ Visualisation mesures en cours de test
- ◆ Prise en compte molette souris et flèches clavier
- ◆ Aide diagnostic défaut banc ou produit sous test



➔ Modularité

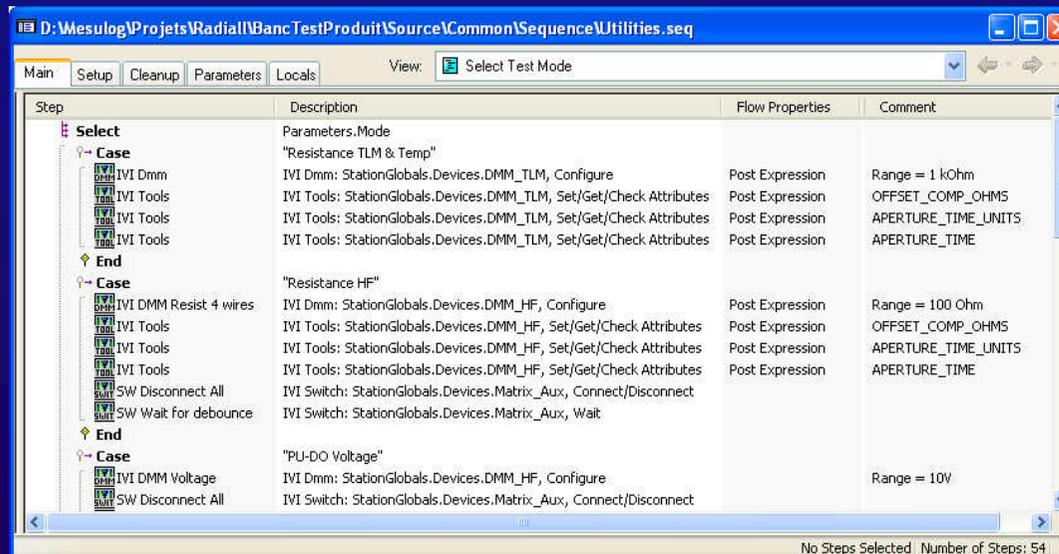
- ◆ Sous-panels LabVIEW
- ◆ Indicateurs connectés sur des « Variables partagées »

➔ Séquences de test

- ◆ Trois fichiers séquence « génériques »
(Main, PowerSupply, Utilities)
- ◆ Un fichier séquence « spécifique » par famille de produit
(SPDT, DPDT, DP3T, SPnT)
- ◆ Une séquence spécifique par type de mesure
(Résistance, Current, Voltage, Switching Time)
- ◆ Process model : Sequential
(les deux interfaces de tests monopolisent les mêmes ressources)
- ◆ Commutations et mesures (RF / TLM) en parallèle
(un thread pour chacun des deux DMMs)

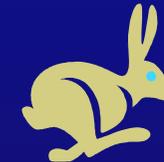
➔ IVI

- ◆ Implémentation native dans NI TestStand (DMM, Power Supply, Switch)
- ◆ Interchangeabilité
- ◆ Configuration avancée par step « IVI Tools »



➔ NI FlexDMM

- ◆ Mesure de Résistance 4 fils avec compensation d'offset et faible temps d'ouverture (mode haute résolution)
- ◆ Acquisition de tension analogique à 360 kS/s (mode haute vitesse)



➔ Mesure de température

- ◆ Deux sondes PT100
- ◆ Mesure de résistance 4 fils par le DMM
- ◆ Sélection voies mesurées par matrice complémentaire



➔ Résultats de tests

- ◆ Arborescence client
(un dossier par semaine)
- ◆ Fichiers ASCII
- ◆ Evolution possible vers une base de données sur réseau local



➔ Rapports de tests

- ◆ Modèle générique sous MS Excel
- ◆ Génération automatique d'un rapport en format PDF



➔ Consultation

- ◆ Recherche et affichage (résultats, rapports) depuis l'interface opérateur

➔ Performances

- ◆ Steps LabVIEW en mode run-time
- ◆ Multi-thread TestStand
- ◆ PC dual core 2 GHz (~60% CPU pendant le test)

➔ Aide au développement, mise au point

- ◆ Gestion de code source (interne et externe) : Tortoise SVN
- ◆ Prise de contrôle à distance du banc de test



➔ Difficultés rencontrées

- ◆ Choix méthode de mesure de température
- ◆ Synchronisation DMM et Alimentation Agilent
- ◆ Bug dans Variables partagées LabVIEW 8.5
- ◆ Mise à disposition UUTs et interfaces de tests pendant développement logiciel



➔ Défis relevés

- ◆ Mesures HF et TLM simultanées
- ◆ 128 mesures résistance en DMM 4 fils et commutation en 5,7s
- ◆ Mesure temps de commutation (~ 5 ms) avec incertitude $10\mu s$
- ◆ Prise en compte de toutes les particularités des produits



