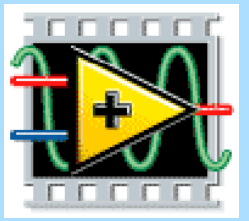


# L'ANALYSE POST MORTEM DU LHC

Odd Oyvind Andreassen, Cédric Charrondière, Dmitriy Kudryavtsev, Philippe-Roger Malacarne,  
Eric Michel, Alessandro Raimondo, Hubert Reymond, Adriaan Rijllart, Nikolai Trofimov





# Sommaire

Présentation du CERN

Le LHC

Le projet Post Mortem

Le PM et les tests des équipements individuels

Le PM et la validation des circuits électriques du LHC

Non-conformités détectées grâce au Post Mortem

Techniques LabVIEW utilisées pour l'intégration

Conclusions



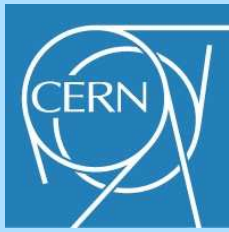
# Présentation du CERN



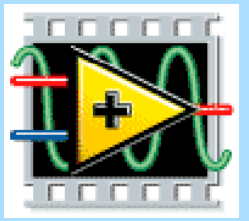
**Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire**  
**Laboratoire Européen pour la Physique des Particules**

Un **laboratoire scientifique** qui a pour vocation :

- la physique fondamentale.
- la découverte des constituants et des lois de l'Univers.



# Présentation du CERN



Dans le monde plus de 580 instituts et universités travaillent sur des expériences ou des données produites au CERN.

Le CERN est constitué de :

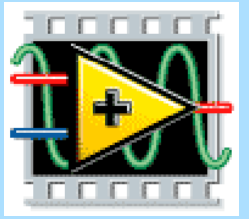
- **20 états membres** qui sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la Bulgarie, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Italie, la Norvège, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse.
- **8 états ou organisations** ayant le statut d'**observateur** : la Commission européenne, l'Inde, Israël, le Japon, la Fédération de Russie, La Turquie, l'UNESCO et les Etats-Unis d'Amérique.

Environs 5000 personnes travaillent sur le site de Genève.





# Présentation du CERN



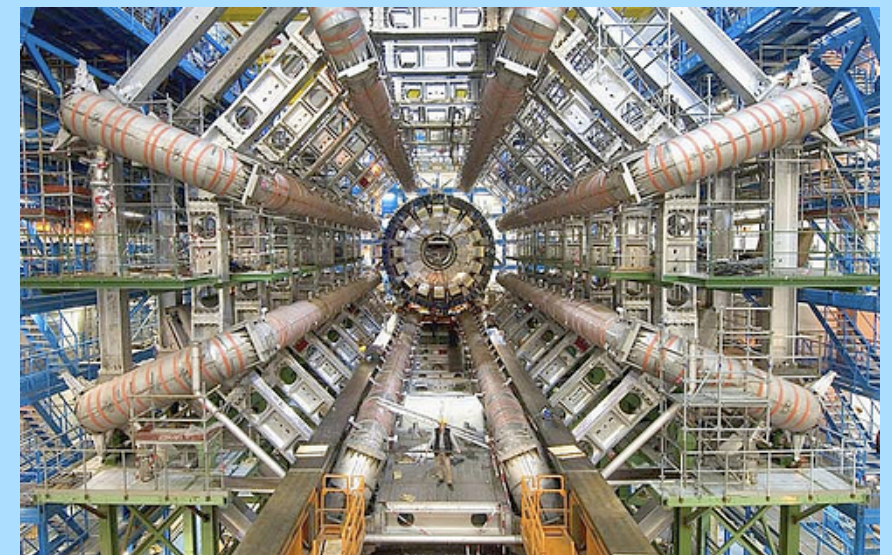
**Pour ses recherches, le CERN utilise des accélérateurs et des détecteurs de particules.**

**Les accélérateurs** portent des faisceaux de particules à des énergies élevées pour les faire entrer en collision entre eux ou avec des cibles fixes.



( Des dipôles dans le tunnel du LHC )

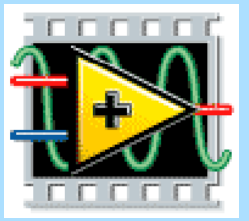
**Les détecteurs** permettent d'observer et d'enregistrer les résultats de ces collisions.



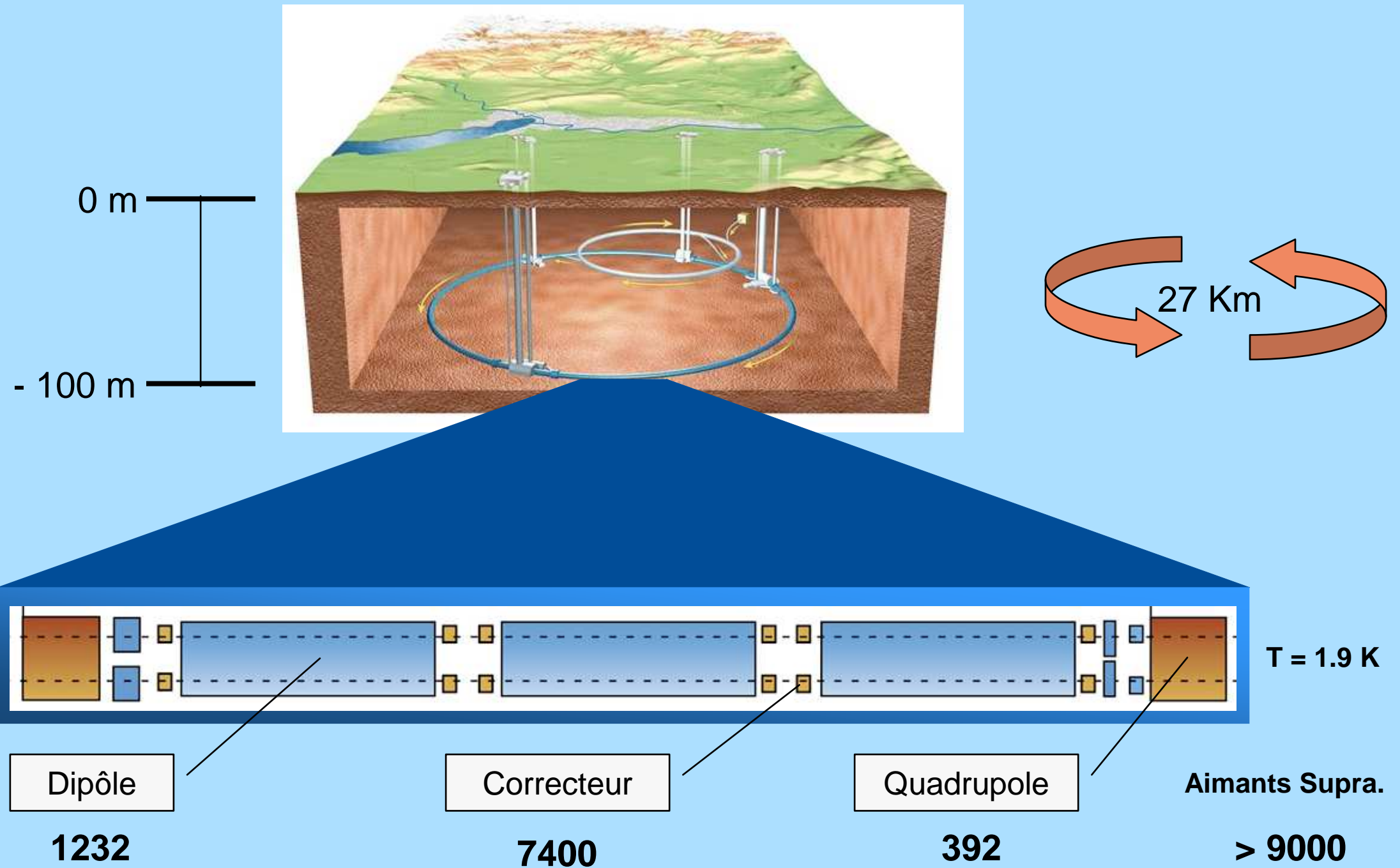
( Le détecteur ATLAS en construction )



# Le LHC



## Le Grand Collisionneur de Hadrons (Large Hadron Collider)

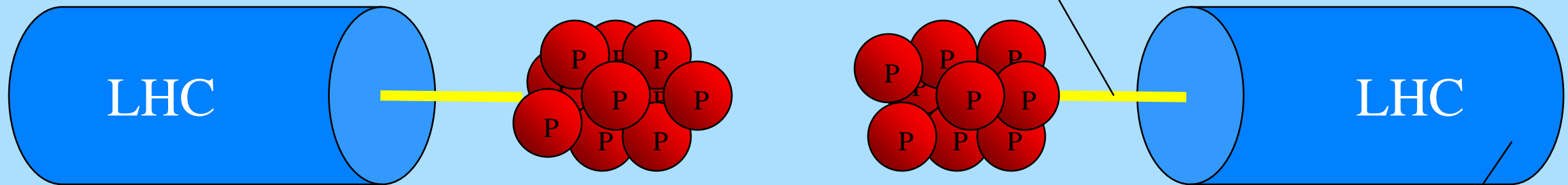




# Le LHC

De très grandes énergies sont mises en jeu...


Energie totale maximale d'un faisceau = **350 MJ**



Energie magnétique dans les aimants = **11 GJ**

$$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$$



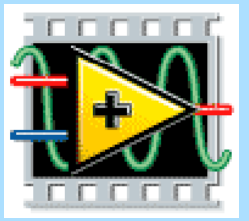
 = proton

$$14 \times 10^{12} \times 1.602 \times 10^{-19} = 22.4 \times 10^{-7} \text{ joules}$$





# Le LHC



A titre de comparaison ...

Chaque faisceau de protons aura une énergie équivalente à un train de 400 t, comme le TGV, lancé à 150 km/h.



L'énergie stockée dans tous les aimants correspond à un Airbus A380 volant à 700 km/h.



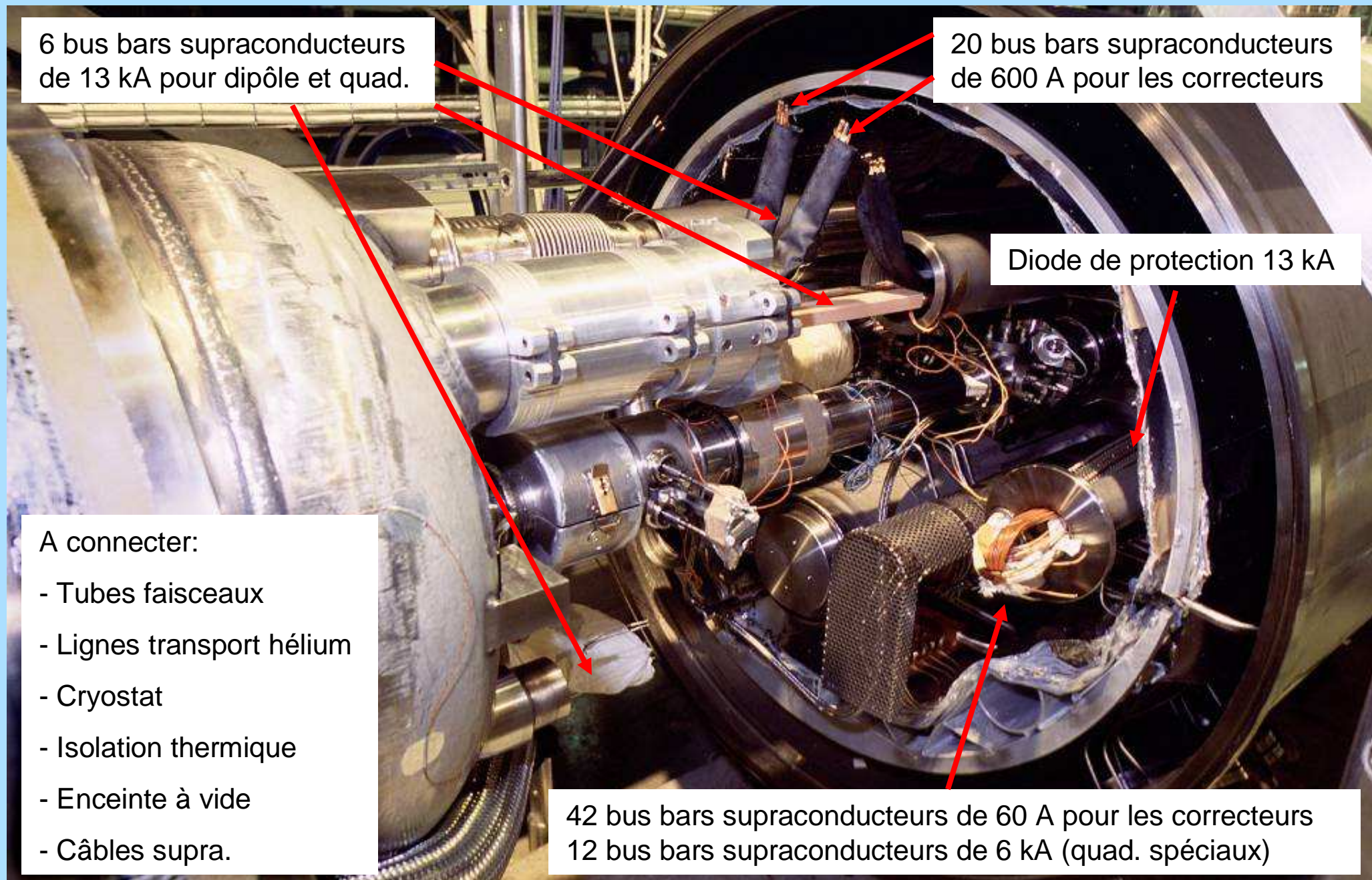
L'énergie de collision de 2 protons est de 14 TeV, l'énergie cinétique d'un moustique en vol est de 1 TeV.





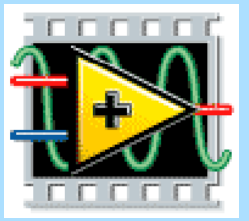
# Le LHC

Une machine très complexe ...



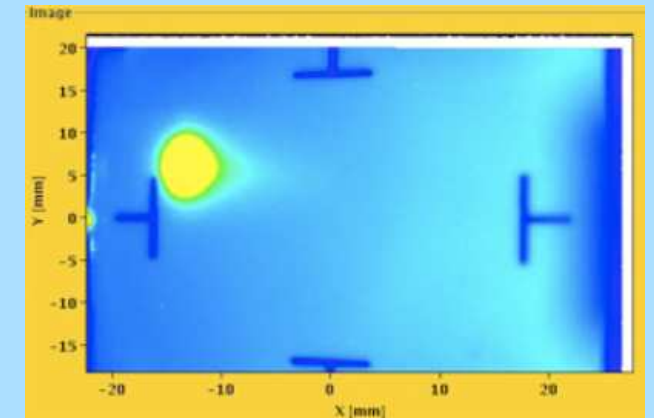


# Le LHC



**L'opération de la machine est délicate ...**

Le faisceau ne doit pas entrer en contact avec l'enceinte à vide.



Même une très faible perte du faisceau peut entraîner le quench d'un aimant.

En cas de problème, l'énergie des aimants et du faisceau doit pouvoir être extraite très rapidement et de manière fiable.

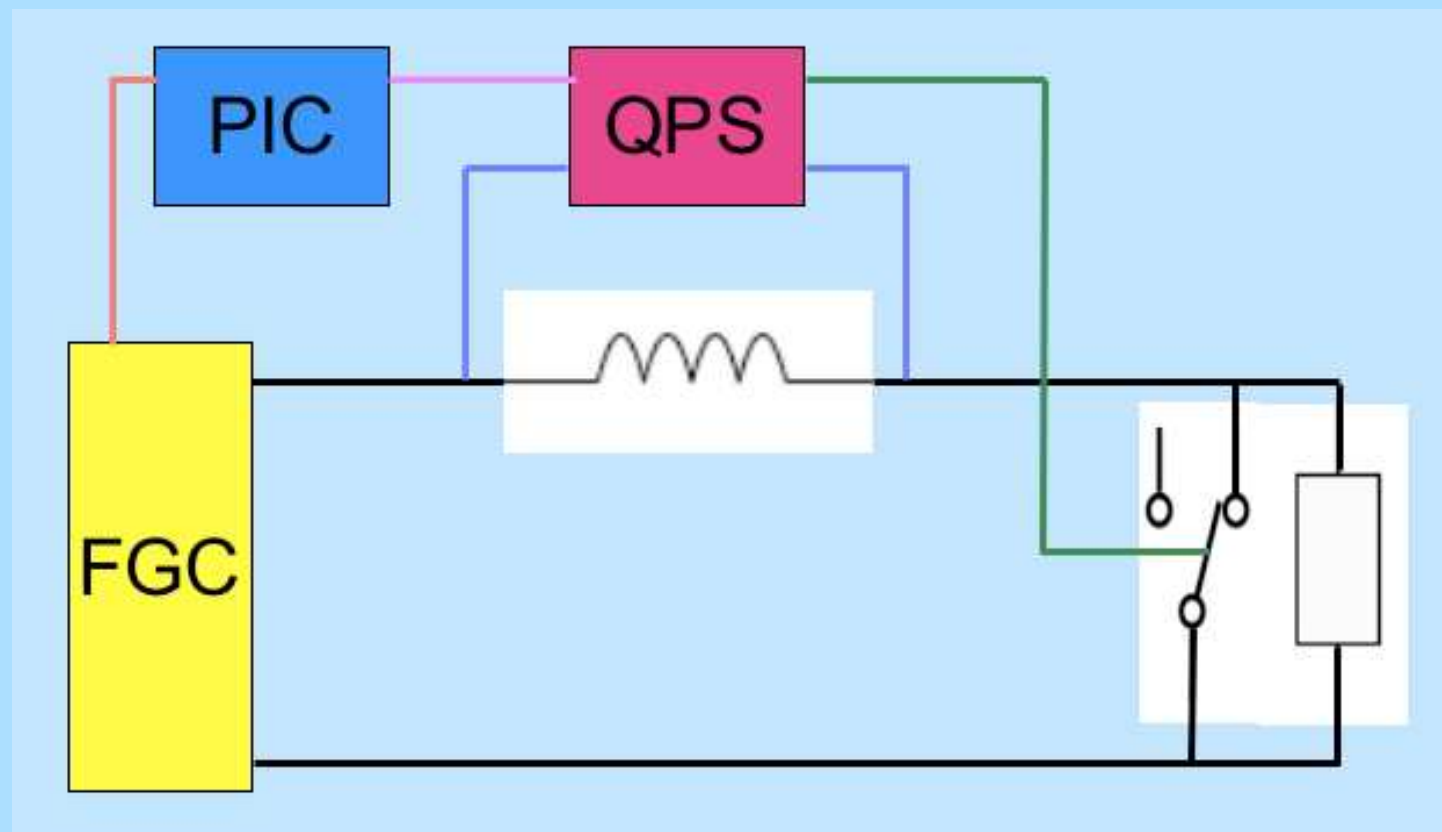


# Le LHC



**... de nombreux systèmes de protection**

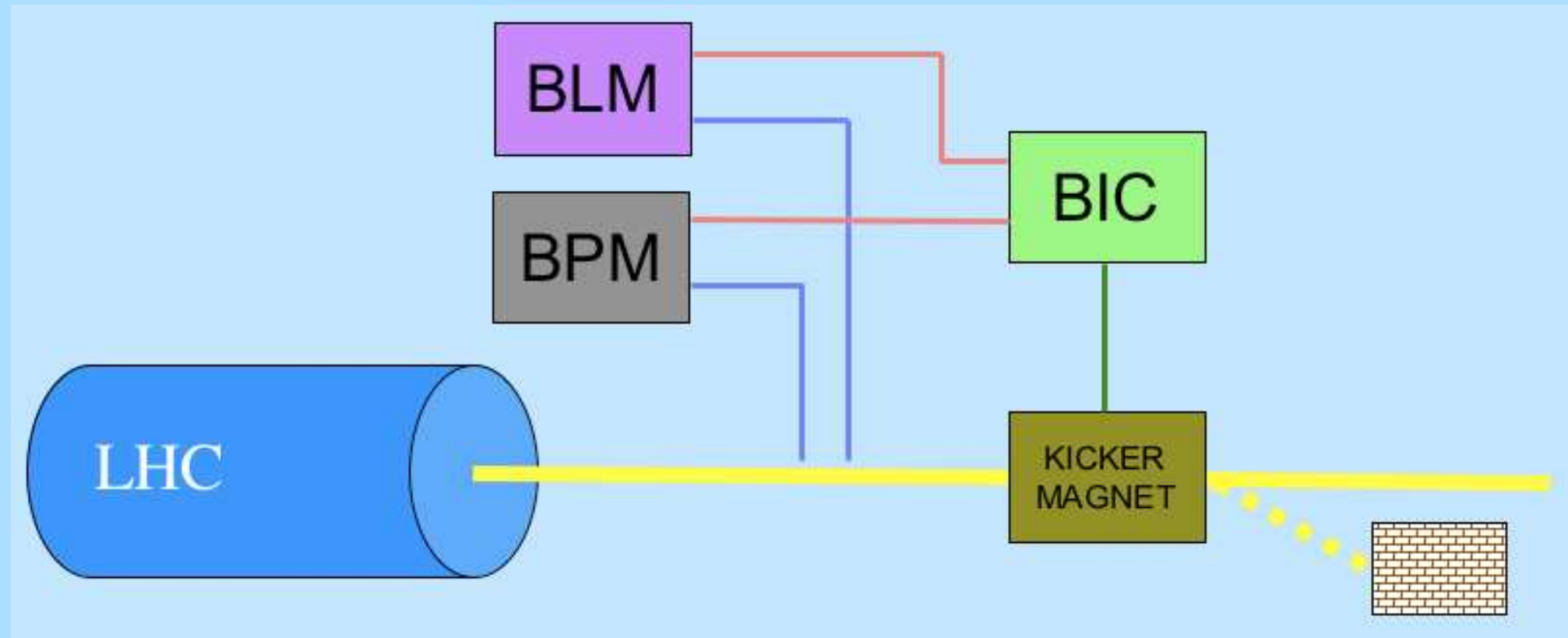
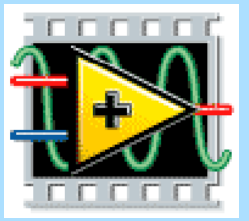
**et de monitoring sont nécessaires ...**





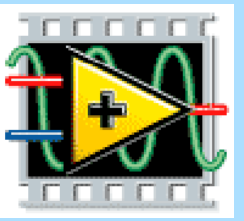


# Le LHC

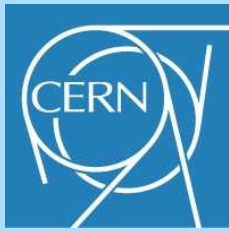


... Et la connaissance de leur bon fonctionnement est indispensable

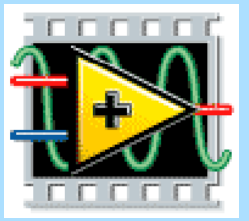




# Le système Post Mortem du LHC



# Le projet Post Mortem



But du projet :

Vérifier que tous les systèmes de protection et de surveillance ont fonctionnés correctement, et si l'opération normale peut reprendre.

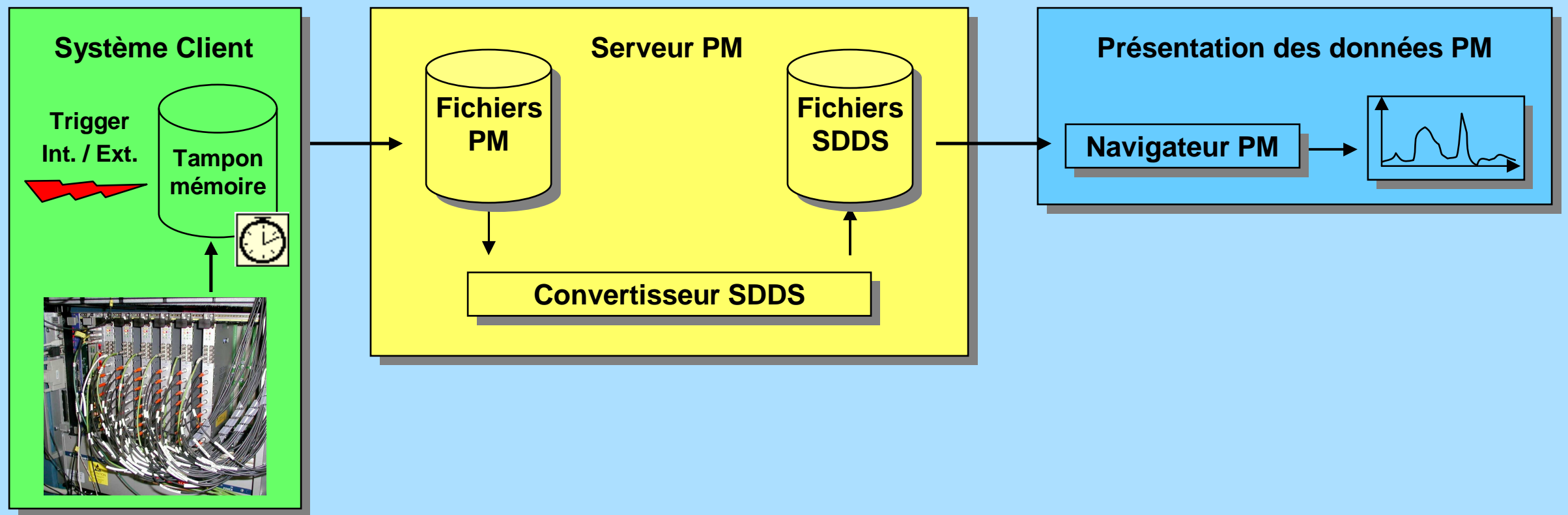
Améliorer l'efficacité de l'opération du LHC par :

- Un diagnostic rapide après l'arrêt du faisceau ou d'un convertisseur de puissance
- Une analyse des causes de mal fonctionnement d'un équipement

Permettre d'expliquer un problème ou un incident, par le regroupement de différentes sources de données



# Schéma de principe



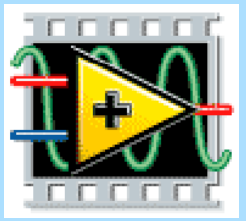
C++

C++

NATIONAL INSTRUMENTS  
**LabVIEW**



# Le Navigateur Post Mortem



PM\_Browser V1.0.6

| SYSTEMS | CLASSES | Events                   | Sources            | Data files         | Arrays         |
|---------|---------|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| BLM     | 40      | 2006_06_01_11_11_04_7400 | RPTJ.USC55.RCMS.L5 | pmdata-100Hz.sdds  | timestamp_sec  |
| FGC     | 51      | 2006_06_01_11_09_36_3400 |                    | pmdata-1kHz.sdds   | timestamp_usec |
| PM      |         | 2006_06_01_11_06_41_5800 |                    | pmdata-50Hz.sdds   | data_status    |
| QPS     |         | 2006_06_01_11_04_15_6200 |                    | pmdata-events.sdds | class_id       |
|         |         | 2006_06_01_10_54_35_8000 |                    |                    | faults         |
|         |         | 2006_06_01_10_52_37_4600 |                    |                    | warnings       |
|         |         | 2006_06_01_10_46_00_2600 |                    |                    | st_latched     |
|         |         | 2006_06_01_10_38_23_8400 |                    |                    | st_unlatched   |
|         |         | 2006_05_31_15_24_12_0000 |                    |                    | state_pll      |
|         |         | 2006_05_31_15_11_34_8800 |                    |                    | state_op       |
|         |         | 2006_05_30_16_30_05_0200 |                    |                    | state_vs       |
|         |         | 2006_05_30_16_14_48_4200 |                    |                    | state_pc       |
|         |         | 2006_05_30_15_40_25_5600 |                    |                    | st_meas_a      |
|         |         | 2006_05_24_17_33_55_3800 |                    |                    | st_meas_b      |
|         |         | 2006_05_24_17_33_55_0000 |                    |                    | st_dcct_a      |
|         |         | 2006_05_24_17_33_54_6000 |                    |                    | st_dcct_b      |
|         |         | 2006_05_24_17_33_54_0800 |                    |                    | i_diff_ma      |
|         |         | 2006_05_24_17_33_53_6800 |                    |                    | i_err_ma       |
|         |         | 2006_05_24_17_33_53_6200 |                    |                    | i_ref          |
|         |         | 2006_05_24_17_33_53_2400 |                    |                    | i_meas         |
|         |         | 2006_05_24_17_33_52_8800 |                    |                    | v_ref          |
|         |         | 2006_05_24_17_33_52_8000 |                    |                    | v_meas         |
|         |         | 2006_05_24_17_33_52_5200 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_05_24_17_33_52_3600 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_05_24_17_33_52_1400 |                    |                    |                |

Refresh Refresh Refresh Refresh Refresh

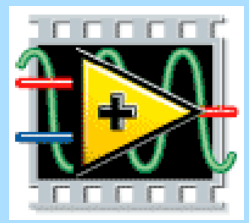
File size : 4736 kB Loading

Show in table Show in chart





# Le Navigateur Post Mortem

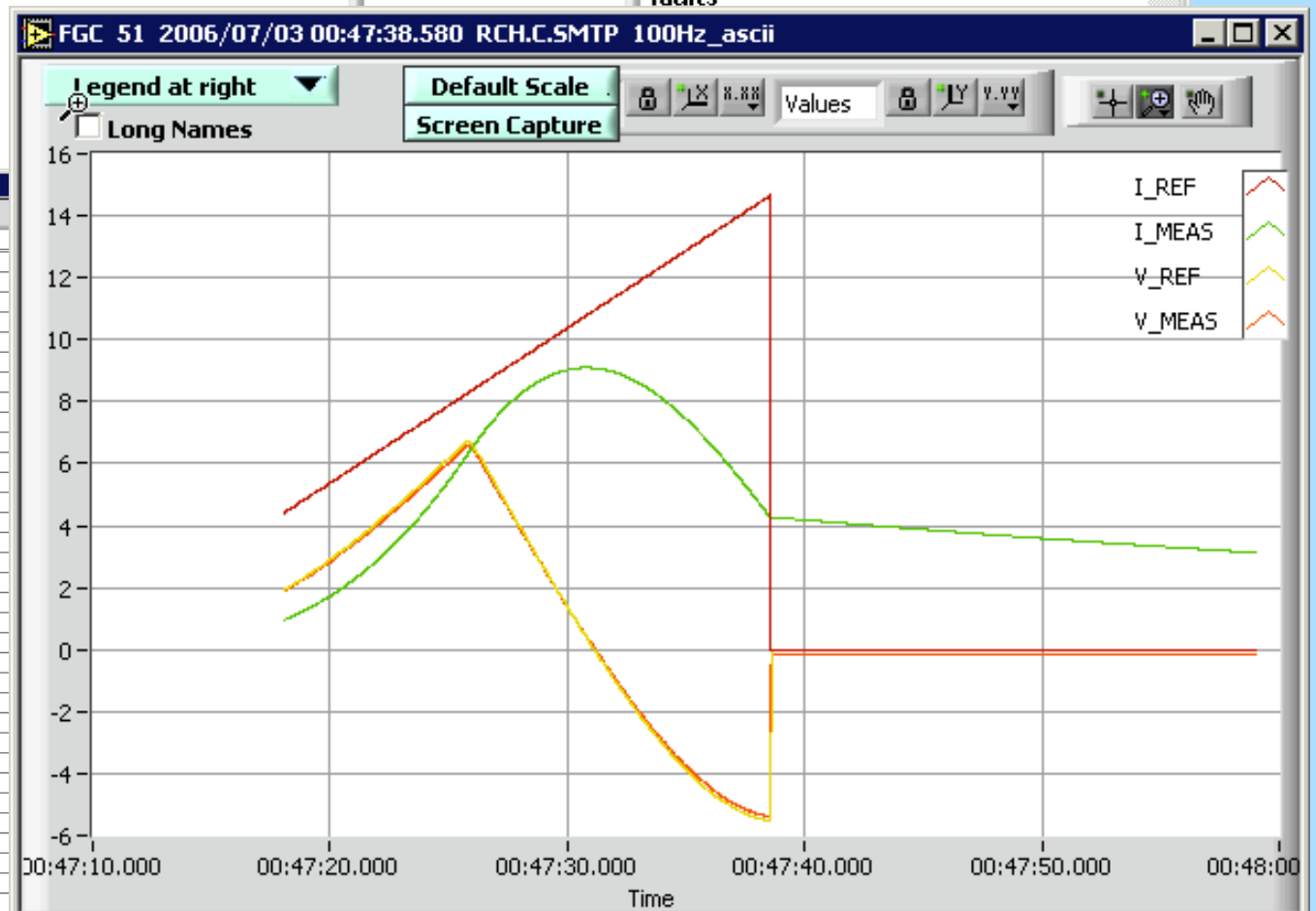


**PM\_Browser V1.0.6**

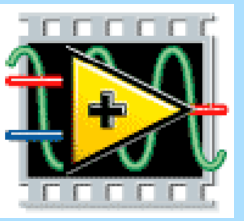
| SYSTEMS | CLASSES | Events                   | Sources            | Data files         | Arrays         |
|---------|---------|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| BLM     | 40      | 2006_06_01_11_11_04_7400 | RPTJ.USC55.RCMS.L5 | pmdata-100Hz.sdds  | timestamp_sec  |
| FGC     | 51      | 2006_06_01_11_09_36_3400 |                    | pmdata-1kHz.sdds   | timestamp_usec |
| PM      |         | 2006_06_01_11_06_41_5800 |                    | pmdata-50Hz.sdds   | data_status    |
| QPS     |         | 2006_06_01_11_04_15_6200 |                    | pmdata-events.sdds | class_id       |
|         |         | 2006_06_01_10_54_35_8000 |                    |                    | faults         |
|         |         | 2006_06_01_10_52_37_4600 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_06_01_10_46_00_2600 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_06_01_10_38_23_8400 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_05_31_15_24_12_0000 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_05_31_15_11_34_8800 |                    |                    |                |
|         |         | 2006_05_30_16_30_05_0200 |                    |                    |                |

**FGC 51 2006/07/03 00:47:38.580 RCH.C.SMTP events\_ascii**

| TIMESTAMP_SEC       | TIMESTAMP_USEC | PROPERTY          | SYMBOL                              |
|---------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|
| 2006/06/22 20:02:37 | 952000         | DIG.COMMANDS      | VSRESET_CMD                         |
| 2006/06/22 20:02:39 | 224000         | state.pc          | ON_STANDBY                          |
| 2006/06/22 20:02:39 | 232000         | STATE.PC          | STARTING                            |
| 2006/06/22 20:02:39 | 232000         | VS.STATE          | VS_STARTING                         |
| 2006/06/22 20:02:39 | 232000         | DIG.STATUS        | VSRUN                               |
| 2006/06/22 20:02:39 | 232000         | DIG.COMMANDS      | VSRUN_CMD                           |
| 2006/06/22 20:02:39 | 232000         | DIG.COMMANDS      | VSRESET_CMD                         |
| 2006/06/22 20:02:39 | 232000         | FGC2.ST_UNLATCHED | VS_RUN                              |
| 2006/06/22 20:02:39 | 242000         | DIG.COMMANDS      | VSRESET_CMD                         |
| 2006/06/22 20:02:39 | 367000         | DIG.STATUS        | VSPowerON                           |
| 2006/06/22 20:02:39 | 367000         | FGC2.ST_UNLATCHED | VS_POWER_ON                         |
| 2006/06/22 20:02:39 | 622000         | STATE.PC          | TO_STANDBY                          |
| 2006/06/22 20:02:39 | 622000         | VS.STATE          | VS_READY                            |
| 2006/06/22 20:02:39 | 622000         | DIG.STATUS        | VLOOPOK                             |
| 2006/06/22 20:02:39 | 622000         | FGC2.ST_UNLATCHED | VLOOP_OK                            |
| 2006/06/22 20:02:39 | 642000         | MEAS.A.ST_MEAS    | FB_ACTIVE                           |
| 2006/06/22 20:02:39 | 642000         | MEAS.B.ST_MEAS    | FB_ACTIVE                           |
| 2006/06/22 20:02:49 | 757000         | STATE.PC          | ON_STANDBY                          |
| 2006/06/22 20:02:49 | 762000         | DIG.COMMANDS      | VSCLLOOP_CMD                        |
| 2006/06/22 20:02:49 | 762000         | FGC2.ST_UNLATCHED | VS_CLOSELOOP                        |
| 2006/06/22 20:02:54 | 13000          | state.pc          | IDLE                                |
| 2006/06/22 20:02:54 | 17000          | STATE.PC          | IDLE                                |
| 2006/06/22 20:03:07 | 641000         | ref               | PELP'60.000000'S0.000000'S0.000000' |
| 2006/06/22 20:03:07 | 672000         | time.run          | -                                   |
| 2006/06/22 20:03:33 | 941000         | ref               | PELP'60.000000'S0.000000'S0.000000' |
| 2006/06/22 20:03:33 | 972000         | time.run          | -                                   |
| 2006/06/22 20:05:22 | 613000         | state.pc          | RESET                               |
| 2006/06/22 20:05:22 | 622000         | DIG.COMMANDS      | VSRESET_CMD                         |
| 2006/06/22 20:05:22 | 632000         | DIG.COMMANDS      | VSRESET_CMD                         |
| 2006/06/22 20:05:49 | 281000         | ref               | PELP'60.000000'S0.000000'S0.000000' |
| 2006/06/22 20:05:49 | 312000         | time.run          | -                                   |
| 2006/06/22 20:07:06 | 733000         | time.abort        | -                                   |
| 2006/06/22 20:09:17 | 421000         | ref               | PELP'60.000000'S0.000000'S0.000000' |
| 2006/06/22 20:09:17 | 453000         | time.run          | -                                   |
| 2006/06/22 20:10:08 | 501000         | ref               | PELP'60.000000'S0.000000'S0.000000' |
| 2006/06/22 20:10:08 | 532000         | time.run          | -                                   |
| 2006/06/22 20:14:27 | 442000         | STATE.PC          | CHECKING                            |
| 2006/06/22 20:14:27 | 442000         | ref               | PELP'60.000000'S0.000000'S0.000000' |
| 2006/06/22 20:14:27 | 447000         | STATE.PC          | IDLE                                |
| 2006/06/22 20:14:27 | 472000         | time.run          | -                                   |



|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
| S_(0)  |  |  |  |
| S_(29) |  |  |  |
| S_(0)  |  |  |  |
| SET    |  |  |  |
| S_(29) |  |  |  |
| SET    |  |  |  |
| S_(0)  |  |  |  |



# Utilisation du système Post Mortem pour les tests individuels des équipements



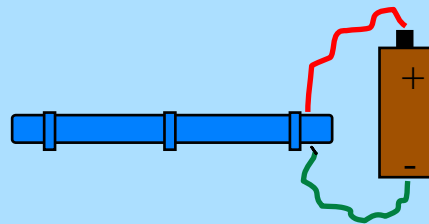
# Les tests individuels



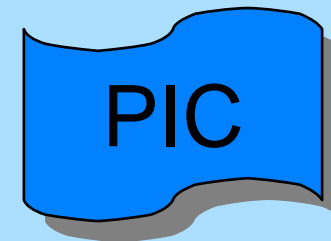
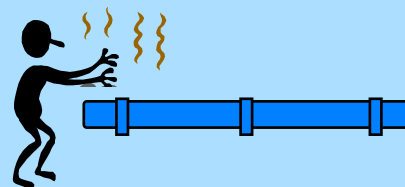
Le Navigateur Post Mortem a été utilisé intensivement pour les tests individuels sur les équipements.



Système de contrôle  
des alimentations



Système de protection  
contre les quench

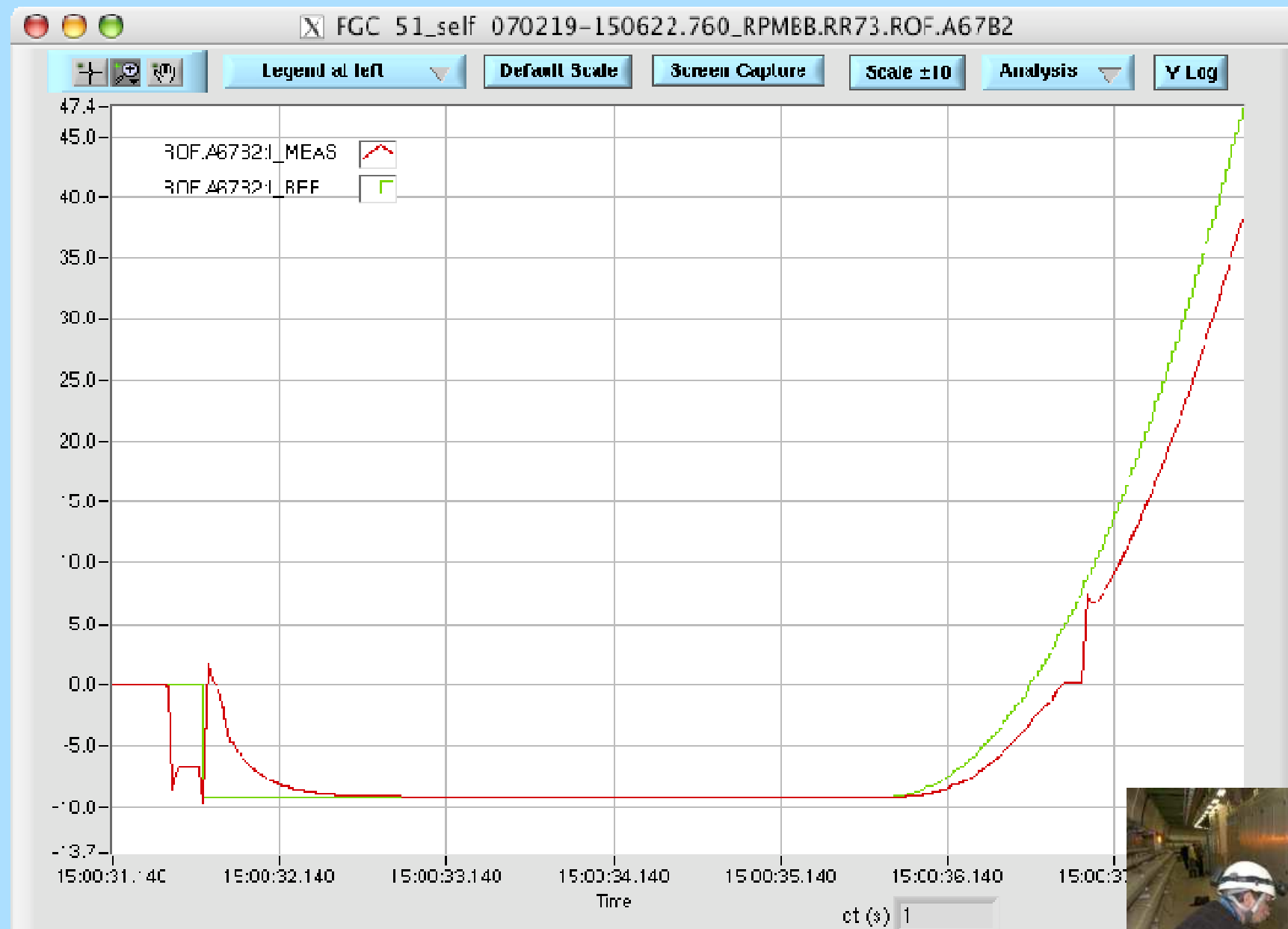
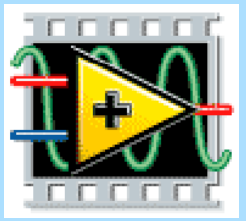


Système de verrouillage  
des contrôleur de puissance





# Les tests individuels

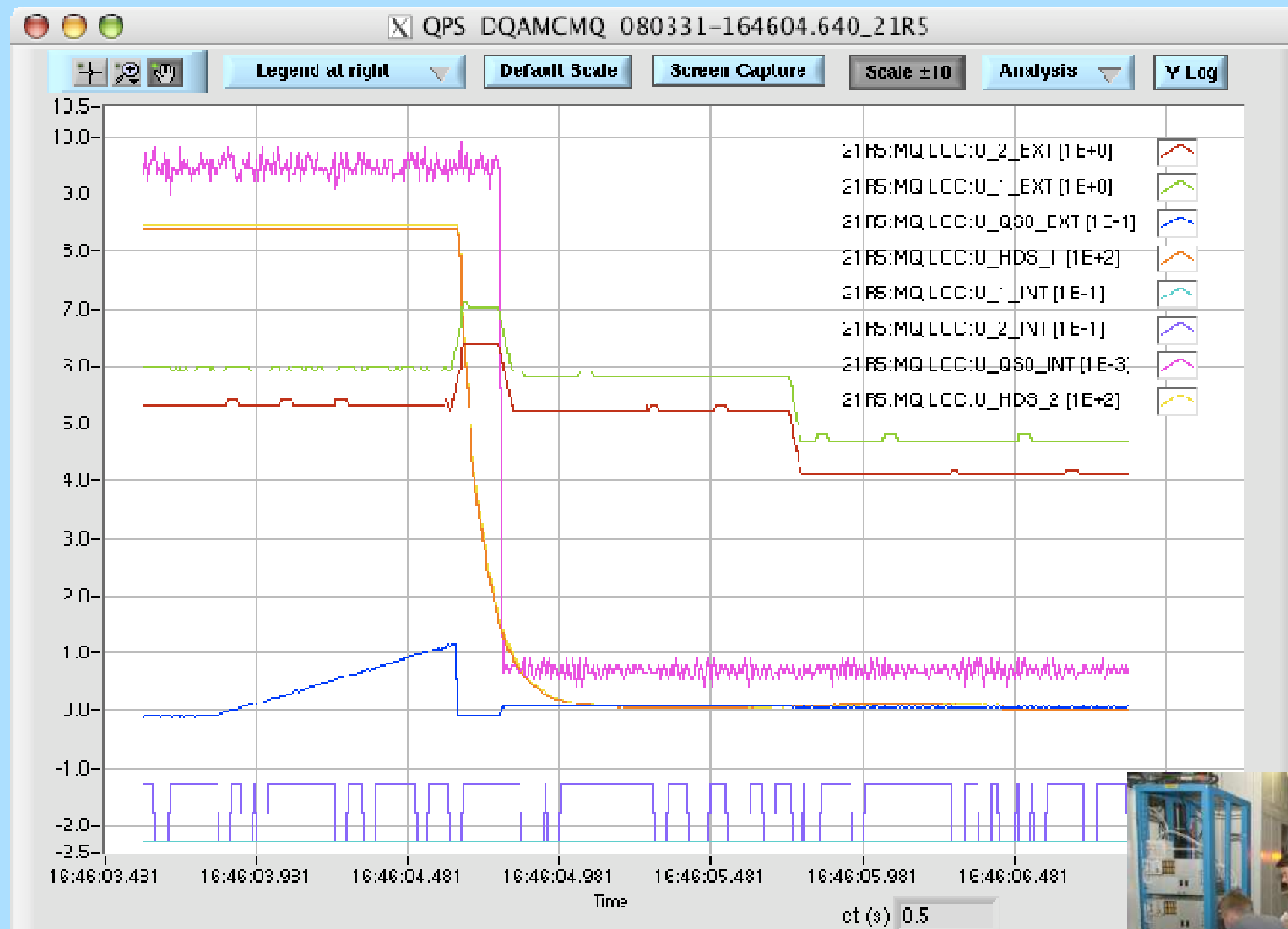


FGC





# Les tests individuels

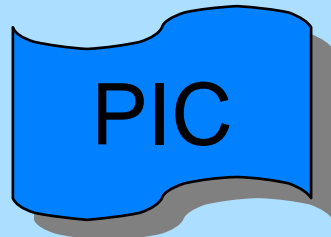
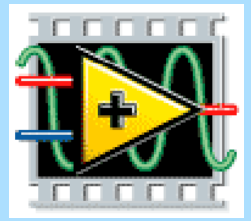


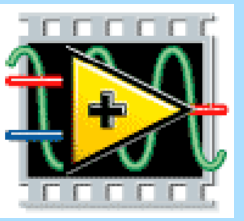
QPS



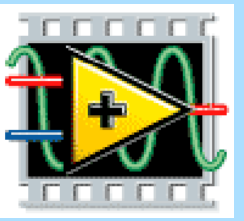


# Les tests individuels





# Utilisation du système Post Mortem pour la validation des circuits électriques du LHC



# Validation des circuits électriques

Phase 1) Tests séquentiels

Phase 2) Tests en // et sur plusieurs secteurs





# La validation des circuits électriques (phase 1)

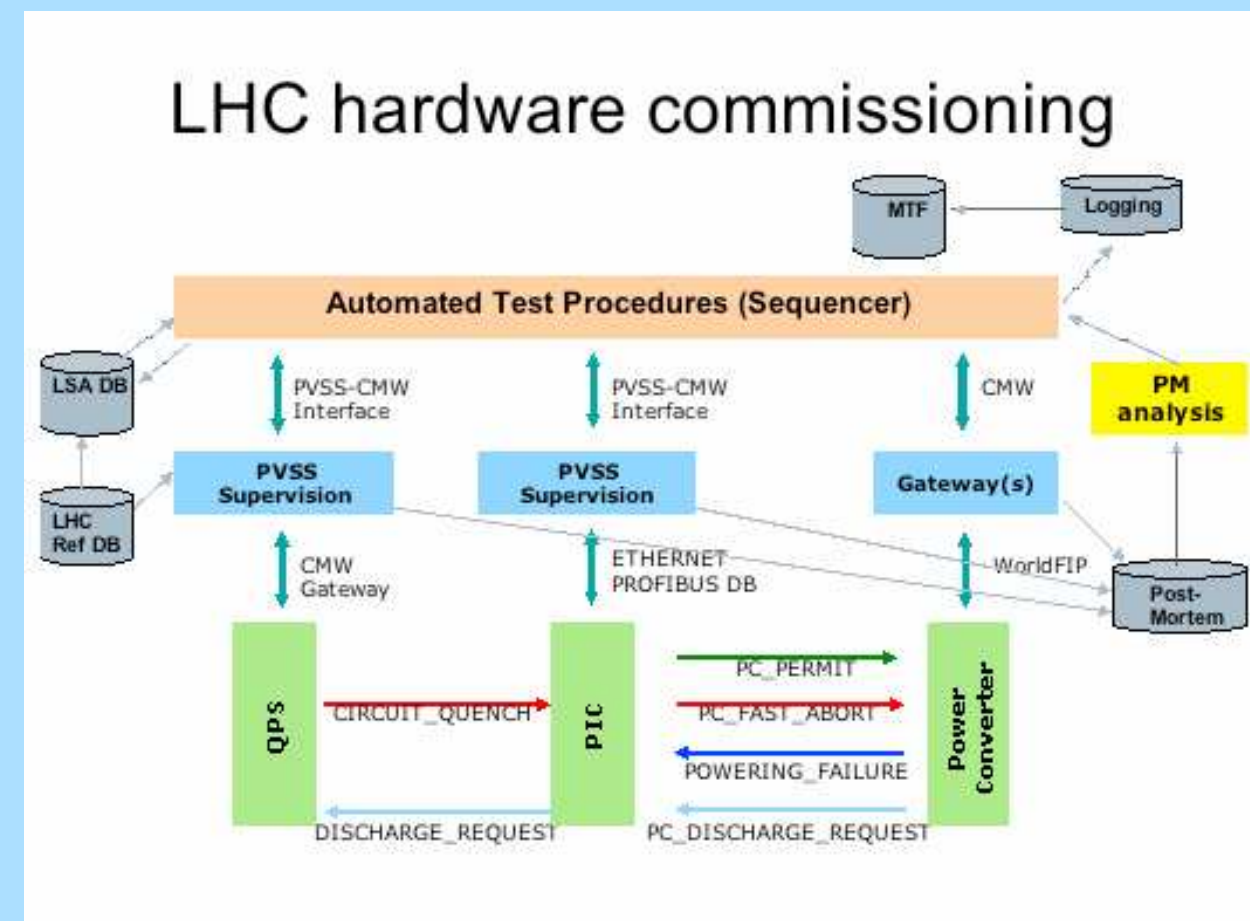


Les systèmes sont interconnectés.

Présentation des données pour tous ces systèmes.

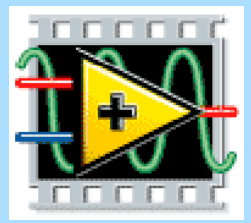
Grande diversité des sources des données.

Automatisation de l'exécution séquentielle des tests





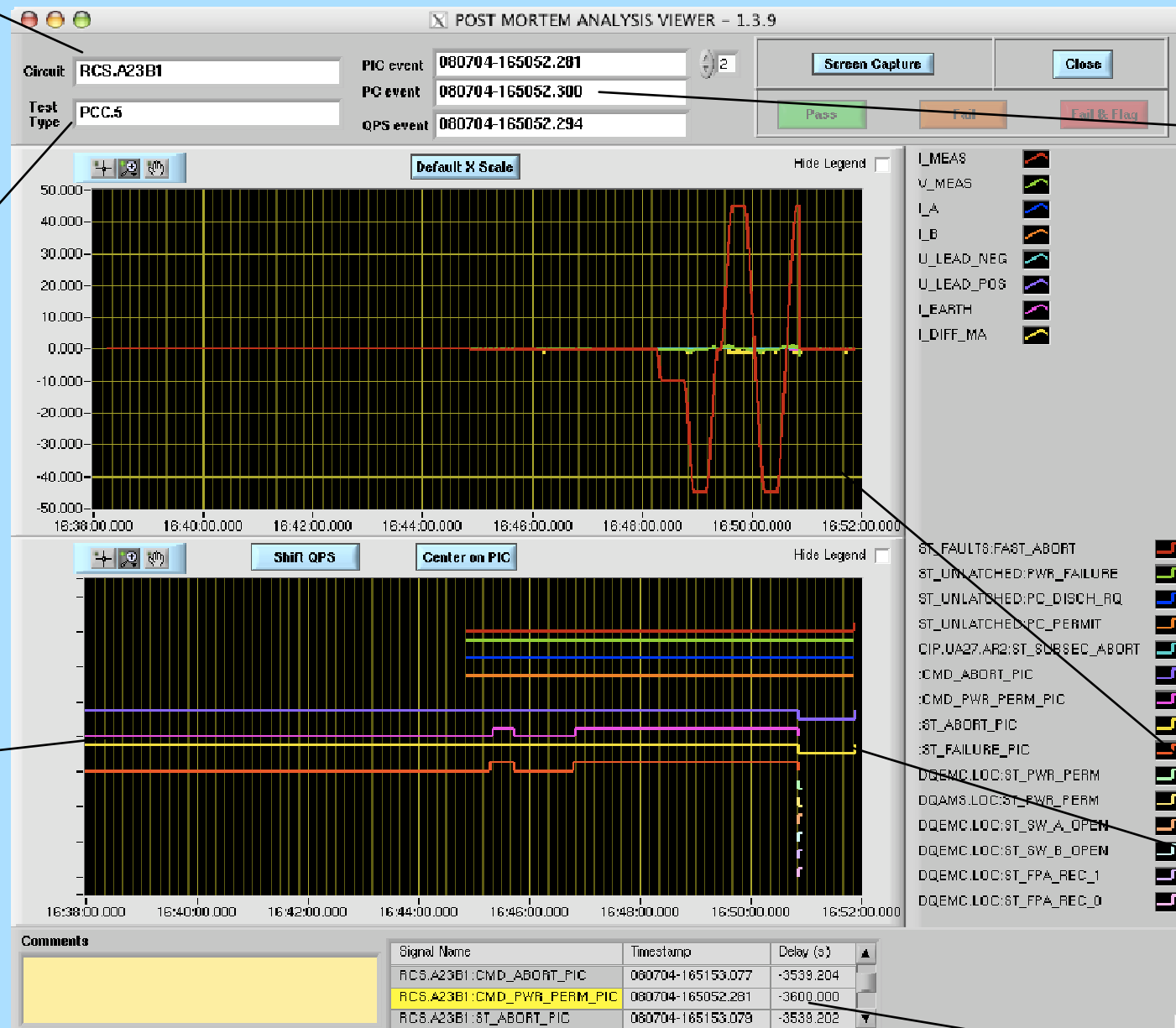
# La validation des circuits électriques (phase 1)



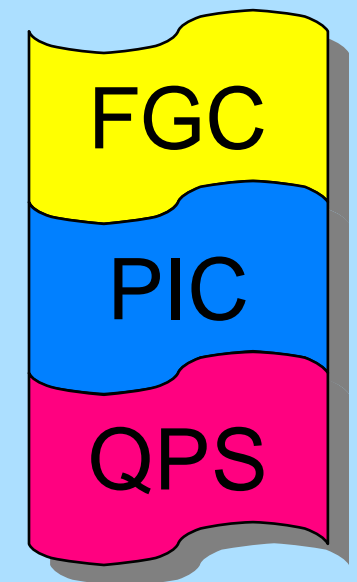
Nom du circuit testé

Nom du test (depuis une DB)

Signaux PIC (depuis une DB)



Référence des buffers PM



Synchronisation des signaux A & D

Délais entre les signaux digitaux



# Les raisons de la phase 2



Un grand nombre de tests différents à appliquer à chaque circuit

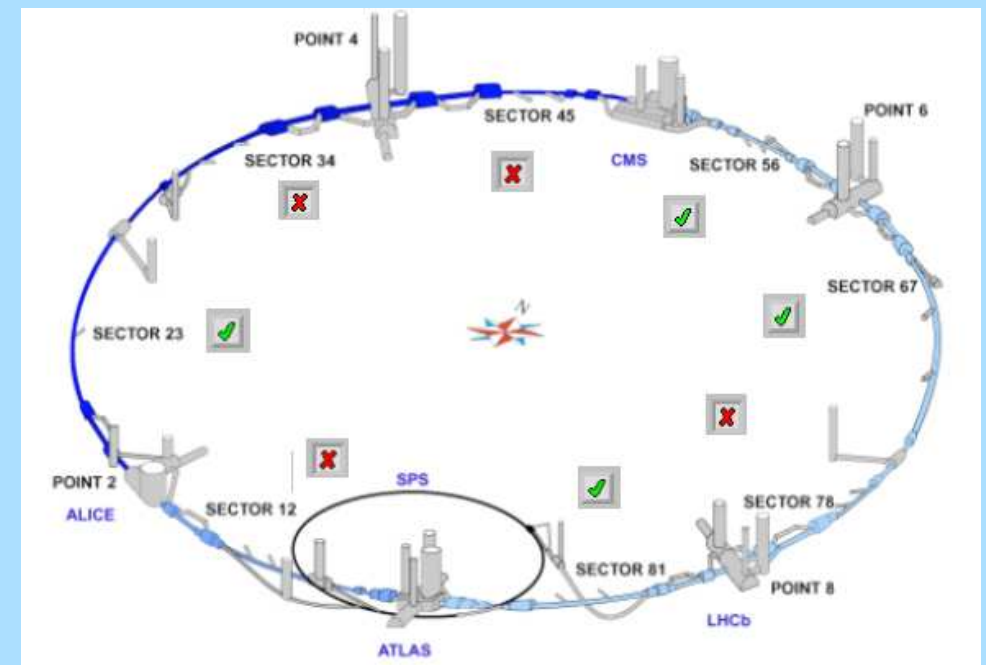
1612 circuits électriques, de 10 catégories différentes

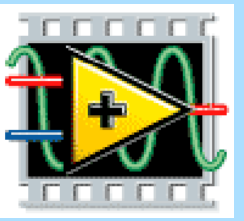
Mise en service en // de plusieurs secteurs du LHC

= Nécessité de lancer les tests en parallèle

## Ordered list of HWC TEST NAME

|         |     |                                      |     |        |
|---------|-----|--------------------------------------|-----|--------|
| SHORTED | 1.  | SCT_8HR                              | 22. | PLI2-1 |
|         | 2.  | SCT_24HR                             | 23. | PLI2-2 |
|         | 3.  | PIC1_PC_PERMIT                       | 24. | PLI2-3 |
|         | 4.  | PIC1_POWERING_FAILURE                | 25. | PLI2-4 |
|         | 5.  | PIC1_CIRCUIT_QUENCH_VIA_QPS          | 26. | PLI2-5 |
|         | 6.  | PIC1_FAST_ABORT_REQUEST_VIA_PIC      | 27. | PLI2-6 |
|         | 7.  | PIC1_PC_DISCHARGE_REQUEST_VIA_PC     | 28. | PLI3-1 |
|         | 8.  | PIC1_DISCHARGE_REQUEST_VIA_PICPLI1-1 | 29. | PLI3-2 |
|         | 9.  | PIC2_PC_PERMIT                       | 30. | PLI3-3 |
|         | 10. | PIC2_POWERING_FAILURE                | 31. | PLI3-4 |
|         | 11. | PIC2_CIRCUIT_QUENCH_VIA_QPS          | 32. | PLI4   |
|         | 12. | PIC2_FAST_ABORT_REQUEST_VIA_PIC      | 33. | PNO-1  |
|         | 13. | PIC2_PC_DISCHARGE_REQUEST_VIA_PC     | 34. | PNO-2  |
|         | 14. | PIC2_DISCHARGE_REQUEST_VIA_PIC       | 35. | PNO-3  |
|         | 15. | PLI1-1                               | 36. | PNO-4  |
|         | 16. | PLI1-2                               | 37. | PNO-5  |
|         | 17. | PLI1-3                               | 38. | PNO-6  |
|         | 18. | PLI1-4                               | 39. | PAC    |
|         | 19. | PLI1-5                               |     |        |
|         | 20. | PLI1-6                               |     |        |
|         | 21. | PLI1-7                               |     |        |

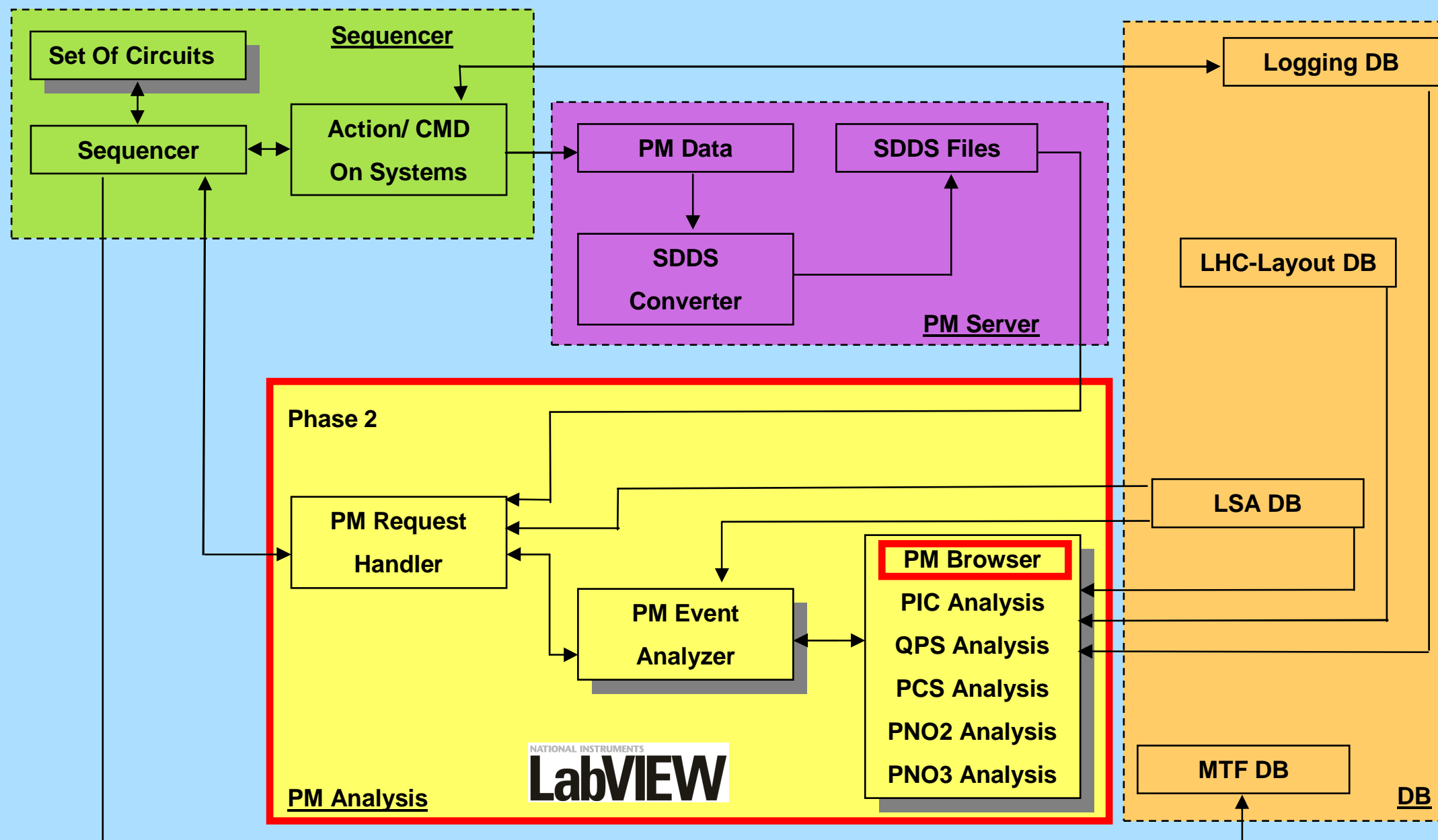
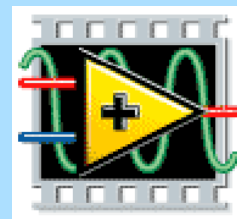




# Introduction du parallélisme dans l'exécution et l'analyse des tests



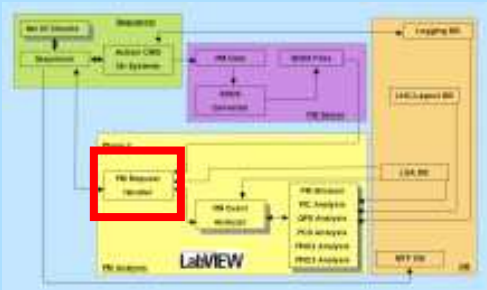
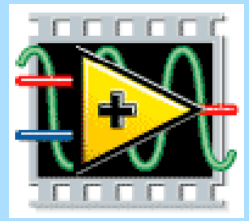
# La validation des circuits électriques (phase 2)







# Le Gestionnaire de Demandes PM



RequestHandler\_V.2.1.2.vi

Settings Request Handler Collection STOP

**Collection**

Depuis le Séquenceur →

DC\_requests Pending

- 080610-130306\_RQD.A78.dcreq
- 080610-130309\_RQF.A78.dcreq

DC\_Results Pending

DC\_results Processed

- 080610-093953\_RQ9.L8.dcre
- 080610-101702\_RQ6.L8.dcre
- 080609-104409\_RB.A78.dcre
- 080609-150725\_RB.A78.dcre
- 080606-095520\_RQF.A78.dcre
- 080606-111139\_RQD.A78.dcre
- 080606-113834\_RQF.A78.dcre
- 080606-122637\_RB.A78.dcre
- 080606-124659\_RB.A56.dcre

**Analysis**

Add AN\_result to AN\_request

AN\_requests Pending

- 080610-101702\_RQ6.L8.anres

Clear selected AN\_request

AN\_Results Pending

AN\_Results Processed

- 080610-093953\_RQ9.L8.anres
- 080609-104409\_RB.A78.anres
- 080609-150725\_RB.A78.anres
- 080606-095520\_RQF.A78.anres
- 080606-111139\_RQD.A78.anres
- 080606-113834\_RQF.A78.anres
- 080606-122637\_RB.A78.anres
- 080606-124659\_RB.A56.anres
- 080606-130000\_RB.A78.anres

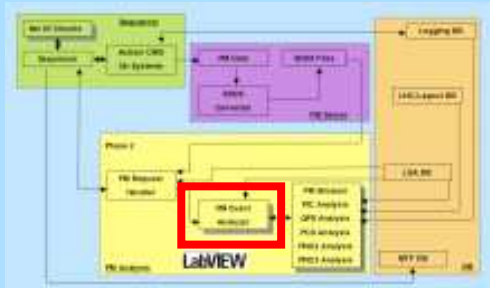
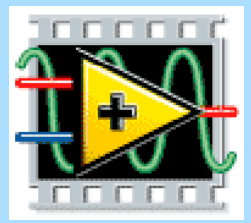
Log

| Error Type          | Error Message  | time          |
|---------------------|--|---------------|
| 7                   | File/Directory Info in List_folder_with_retry_and_timeout.vi->GetFolderContent.vi->R | 080609-184235 |
| 100                 | Program Started  | 080609-150537 |
| 7                   | File/Directory Info in List_folder_with_retry_and_timeout.vi->GetFolderContent.vi->R | 080609-110743 |
| 7                   | File/Directory Info in List_folder_with_retry_and_timeout.vi->GetFolderContent.vi->R | 080608-120647 |
| 100                 | Program Started  | 080606-165546 |
| 100                 | Program Started  | 080606-165434 |
| 100                 | Program Started  | 080606-135942 |
| 100                 | Program Started  | 080605-114908 |
| File does not exist | 080604-191527  |               |
| 105                 | Error in PM_analysis result  |               |

Vers le Séquenceur



# L'analyseur d'événements PM



PM\_EventAnalyser\_V2.1.2.vi

Refresh list

Remove from list

PM Browser

QPS

PNO2

PCS

Discharge

Manual Sign

Complete by:  
EIC

Analysis complete?

History

Hide Col. Progress

Help

QUIT

**Pending Analyses**

| File Name                     | Test Name | Circuit Name | Date/Time     |
|-------------------------------|-----------|--------------|---------------|
| 080610-205208_RCO.A78B2.anreq | PCS       | RCO.A78B2    | 080610-205208 |
| 080610-210423_RCO.A78B1.anreq | PNO.d3    | RCO.A78B1    | 080610-210423 |
| 080611-071143_RB.A78.anreq    | PLI3.d2   | RB.A78       | 080611-071143 |
| 080611-071944_RQ9.L8.anreq    | PNO.c4    | RQ9.L8       | 080611-071944 |

**File collection in progress**

| File Name                   | Test Name | Circuit Name | FGC (R/E) | QPS (R/E) |
|-----------------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| 080611-123430_RQD.A78.dcreq | PNO.b3    | RQD.A78      | 0/1       | 0/2       |
| 080611-123431_RQF.A78.dcreq | PNO.b3    | RQF.A78      | 0/1       | 0/2       |

**Signatures**

| To Sign | User    | Signed as | Application      | Result |
|---------|---------|-----------|------------------|--------|
| PO      | baillyp | PO        | CROWBAR Analysis | 0      |

PM Data file

ev\_080611-072617.680\_RPTE.UA83.RB.A78  
ev\_080611-072855.170\_B30R7  
ev\_080611-072956.474\_C30R7  
ev\_080611-073046.343\_A30R7  
ev\_080611-072855.098\_RB.A78  
ev\_080611-072855.112\_UA83.RB.A78  
ev\_080611-072855.113\_RR77.RB.A78

Comment

Order by:  
File Name ☐ Descending?

Roles:  
ALL ☐ Hide signed

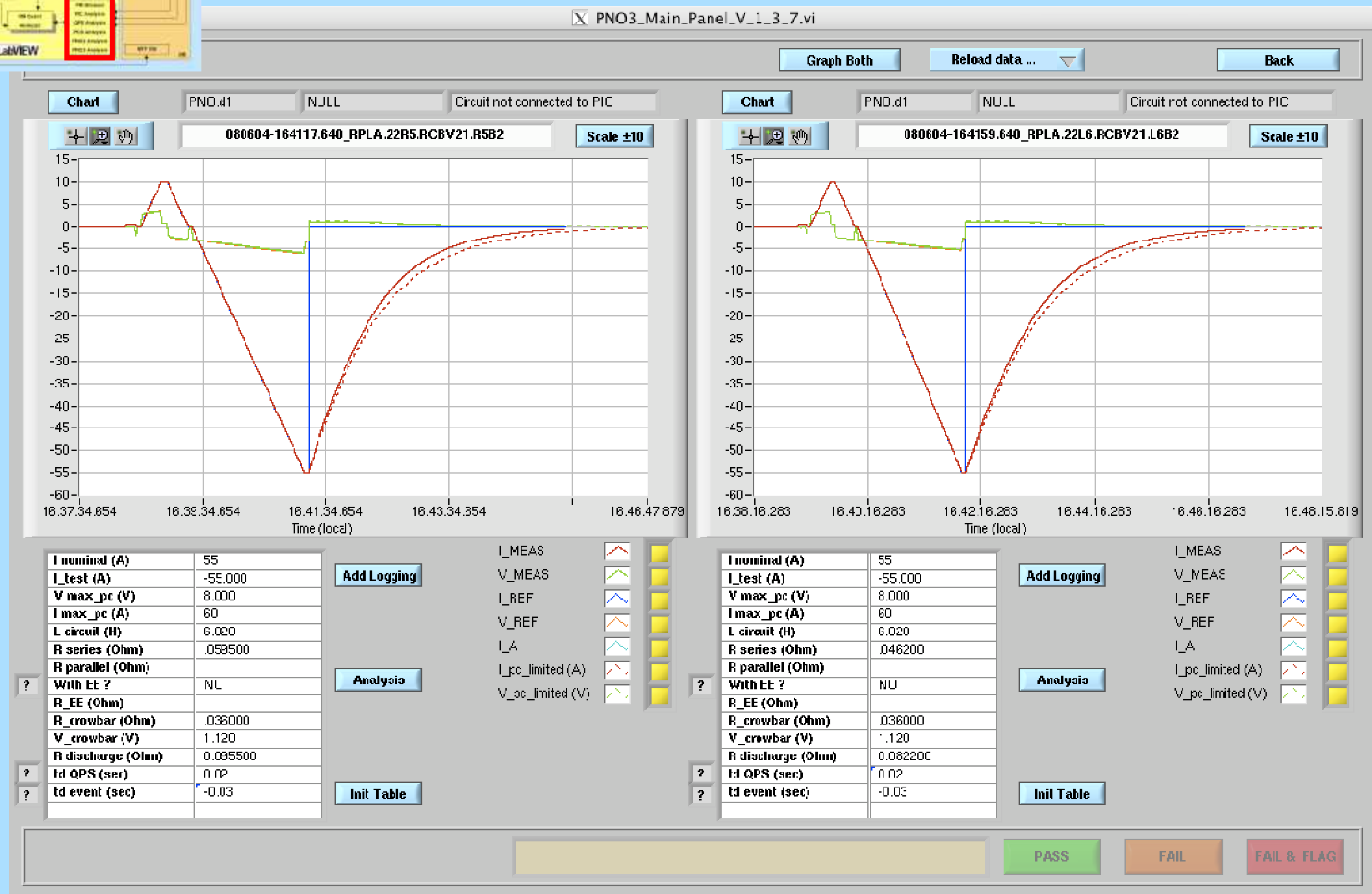
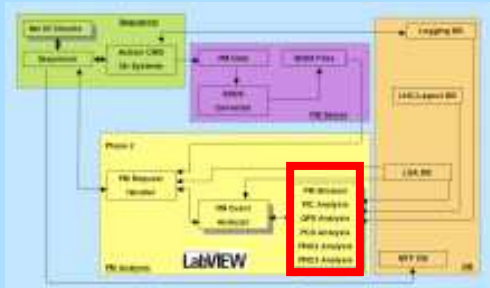
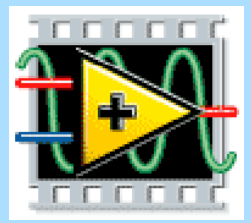
Sector:  
ALL

Running

Result  
FAIL

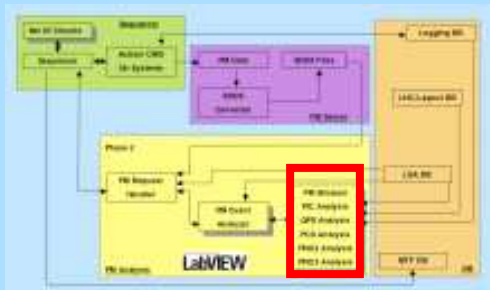
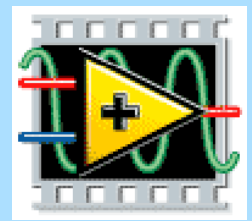


# Analyse du comportement d'un circuit lors d'une coupure de l'alimentation



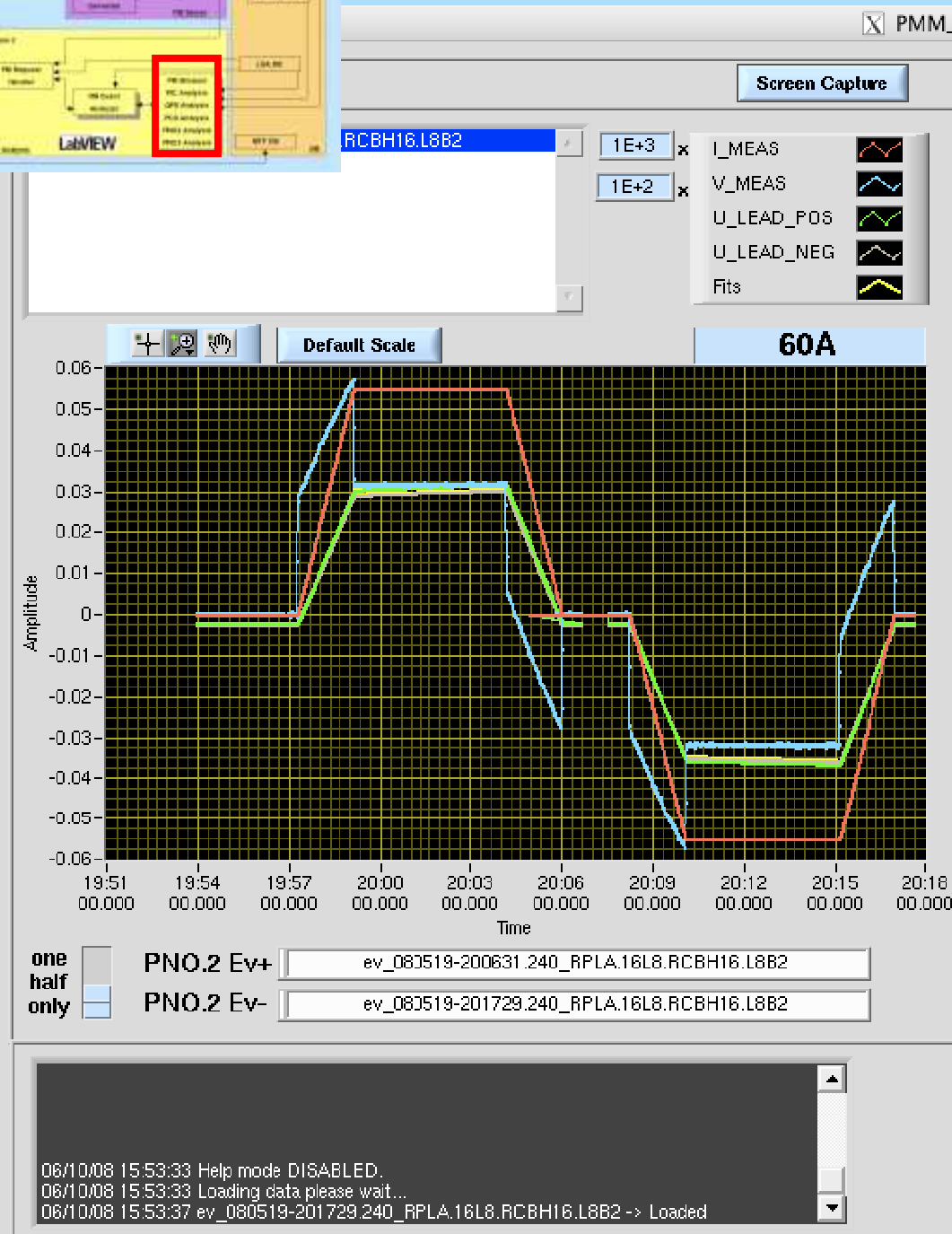
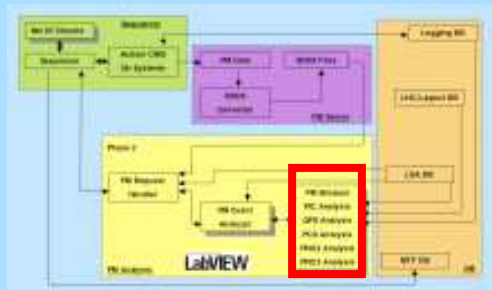
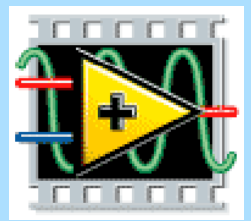


# Analyse des joints électriques





# Test de puissance au courant nominal



PMM\_PNO2\_View\_v2.1.0.vi

Screen Capture

Graph To File

Table To text File

HELP OFF

BACK

| Group       | Object     | Property    | Value                 | Comment             |
|-------------|------------|-------------|-----------------------|---------------------|
| FGC_PNO2    | Module_ID  |             |                       |                     |
|             |            | System      | FGC                   |                     |
|             |            | Class       | 51_self               |                     |
|             |            | Device      | RPLA.16L8.RCBH16.L8B2 |                     |
|             |            | Date        | 20080519              |                     |
|             |            | Time        | 200631                |                     |
|             | Circuit    |             |                       |                     |
|             |            | Type        | 60A                   |                     |
|             |            | Ltot        | 6.02                  |                     |
|             |            | Rtot        | 0.0673                |                     |
|             |            | Rtom        | 0.0572                |                     |
| PNO2_POS    | I_MEAS     |             |                       |                     |
|             |            | Shape       | Flat+                 |                     |
|             |            | I_RmpUp     | 0.50                  |                     |
|             |            | I_Top       | 55.00                 |                     |
|             |            | I_RmpDn     | -0.50                 |                     |
|             | U_LEAD_POS |             |                       |                     |
|             |            | Post_Offs   | -2.10E-3              | x  <3.50E-3         |
|             |            | Flat_Max    | 0.03171               | 0.02<  x  <0.08     |
| U_LEAD_NEG  |            | Post_Offs   | -2.48E-3              | x  <3.50E-3         |
|             |            | Flat_Max    | 0.03029               | 0.02<  x  <0.08     |
| V_MEAS      |            |             |                       |                     |
|             |            | Flat_Total  | 3.16                  |                     |
|             |            | Flat_Cable  | 3.15                  |                     |
|             |            | Flat_Magnet | 0.01251               | x  <0.15            |
|             |            | Post_Offs   | 0.01436               | x  <0.05            |
|             |            |             |                       |                     |
| MAGNET_Calc |            |             |                       |                     |
|             |            | Linit       | 5.72964               | 5.5<  x  <6.5       |
| R_LEAD_POS  |            | Resistance  | 1.05E-3               | x <3.50E-3          |
|             |            |             |                       |                     |
|             |            | Flat_Avr    | 0.55E-3               | 0.45E-3< x <1.35E-3 |
|             |            | Flat_Slp    | 0.08E-6               | x  <1.80E-6         |

Comments

PASS

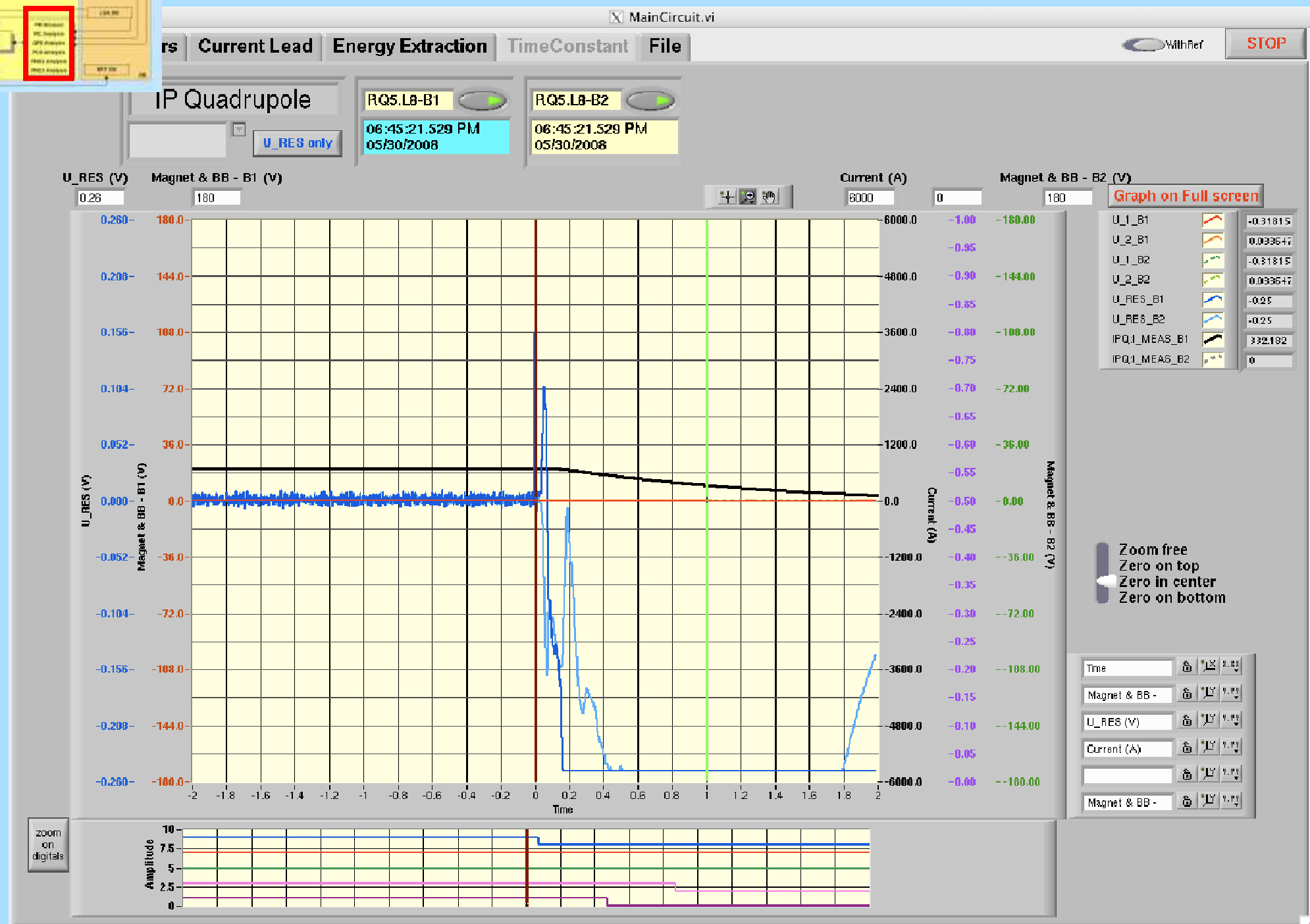
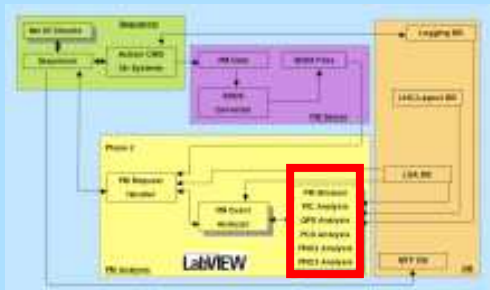
FAIL

FAIL & FLAG



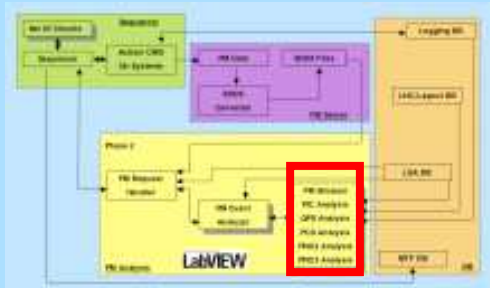
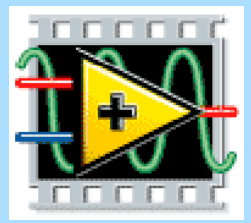


# Analyse des signaux QPS





# Le Navigateur Post Mortem



PM\_Browser\_V\_1\_4\_5.vi

| Systems | Classes | Years | Days   | Events   | Basket                                  | Signals      |
|---------|---------|-------|--------|--|---|--------------|
| BLM     | 40      | 2008  | Jun 10 | PNO.b1-QFA - Provoked_RPMBB.UA83.RCD.A78B2     | 080610-122043.782_RPTK.SR4.RA47U3.R4    | PROPERTY     |
| BPM     | 40_self | 2007  | Jun 09 | NONE-NULL_RPTG.SR3.RD34.LR3                    | 080610-122043.782_RPTM.SR6.RMSD.LR6B2   | SYMBOL       |
| FGC     | 51      |       | Jun 07 | NONE-NULL_RPTF.SR3.RQ5.LR3                     | 080610-122043.782_RPLA.18R6.RCBH18.R6B1 | ACTION       |
| FMCM    | 51_ext  |       | Jun 06 | 080604-175733.140_RPMBB.UA83.RCD.A78B2         | 070214-152626.880_RPTE.UA83.RB.A78      | I_A          |
| QPS     | 51_self |       | Jun 05 | NONE-NULL_RPTG.SR3.RD34.LR3                    | 080604-181024.340_RPTE.UA83.RB.A78      | I_B          |
| RADMO   | 52_ext  |       | Jun 04 | PNO.b1-QFA - Provoked_RPMBB.UA83.RSF1.A78B2    | 080603-173610.120_RPLB.UA83.RCO.A78B1   | I_EARTH      |
|         | 59_self |       | Jun 03 | NONE-NULL_RPTF.SR3.RQ5.LR3                     | 080528-124329.300_RPMBB.UA63.RQS.L6B1   | I_MEAS       |
|         |         |       | Jun 02 | NONE-NULL_RPHGC.UA23.RTQX2.L2                  | 080520-111710.180_RPLB.UA63.RCO.A56B1   | V_MEAS       |
|         |         |       | Jun 01 | NONE-PSQ_RPMBB.UA83.RCD.A78B2                  | 080417-195602.100_RPHE.UA63.RQD.A56     | U_LEAD_POS   |
|         |         |       | May 30 | 080604-174127.180_RPMBB.UA83.RSF1.A78B1        | 080214-115350.440_RPHF.UA87.RD2.R8      | U_LEAD_NEG   |
|         |         |       | May 29 | NONE-NULL_RPTG.SR3.RD34.LR3                    | 080214-184236.580_RPTF.SR7.RQ5.LR7      | R_LEAD_POS   |
|         |         |       | May 28 | NONE-NULL_RPHGC.UA23.RTQX2.L2                  | 080530-184521.540_RPHGB.UA83.RQ5.L8B2   | R_LEAD_NEG   |
|         |         |       | May 27 | 080604-173803.040_RPTE.UA63.RB.A56             | 080530-184521.530_RQ5.L8                | I_REF        |
|         |         |       | May 26 | PNO.b1-QFA - Not Provoked_RPMBB.UA83.RCS.A78B1 | 080605-082327.740_RPMBB.UA83.RSF1.A78B2 | V_REF        |
|         |         |       | May 25 | NONE-PSA_RPTE.UA83.RB.A78                      | 080604-164159.640_RPLA.22L6.RCBV21.L6B2 | RT_REF       |
|         |         |       | May 24 | NONE-QFA - Provoked_RPMBB.UA83.RSD2.A78B2      | 080604-164117.640_RPLA.22R5.RCBV21.R5B2 | DATA_STATUS  |
|         |         |       | May 23 | NONE-NULL_RPHGC.UA23.RTQX2.L2                  | 080604-174646.140_RPMBB.UA83.RCD.A78B2  | CLASS_ID     |
|         |         |       | May 22 | 080604-171930.840_RPMBB.RR57.ROD.A56B2         |   | ST_FAULTS    |
|         |         |       | May 21 | 080604-171916.200_RPMBB.UA83.RCS.A78B1         |   | ST_WARNINGS  |
|         |         |       | May 20 | 080604-171829.620_RPMBB.UA83.RSD2.A78B1        |   | ST_LATCHED   |
|         |         |       | May 19 | NONE-NULL_RPHGC.UA23.RTQX2.L2                  |   | ST_UNLATCHED |
|         |         |       | May 18 | NONE-NULL_RPHGC.UA23.RTQX2.L2                  |   | STATE_PLL    |
|         |         |       | May 17 | 080604-165946.640_RPMBB.UA83.RSF2.A78B2        |   | STATE_OP     |
|         |         |       | May 16 | 080604-165457.420_RPMBB.UA83.RQTF.A78B2        |   | STATE_VS     |
|         |         |       | May 15 | 080604-165330.100_RPHE.UA83.RQD.A78            |   | STATE_PC     |
|         |         |       | May 14 | PNO.b1-QFA - Provoked_RPMBB.UA83.RSF2.A78B2    |   | ST_MEAS_A    |
|         |         |       | May 13 | PNO.b1-QFA - Provoked_RPMBB.UA83.RQTF.A78B2    |   | ST_MEAS_R    |
|         |         |       | May 12 | PNO.d1-NULL_RPLA.22L6.RCBV21.L6B2              |   |              |
|         |         |       | May 11 | PNO.d1-NULL_RPLA.22R5.RCBV21.R5B2              |   |              |
|         |         |       | May 10 | PNO.d1-NULL_RPLA.16L6.RCBH16.L6B2              |   |              |

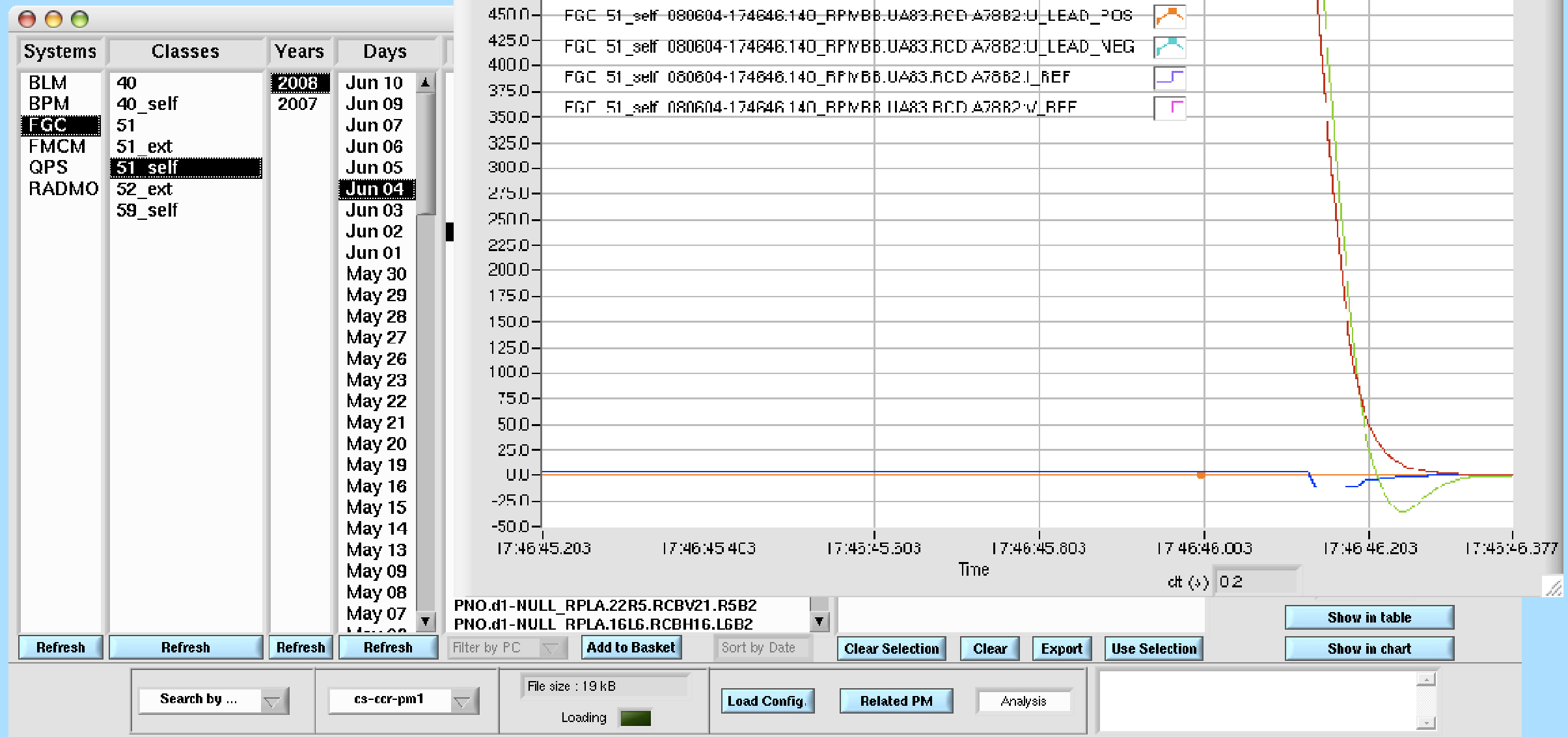
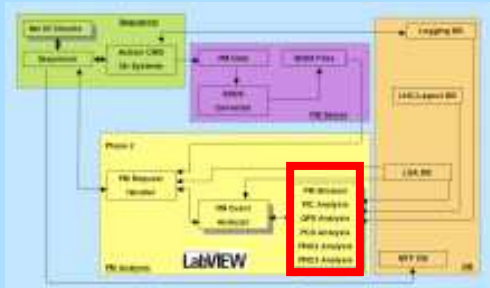
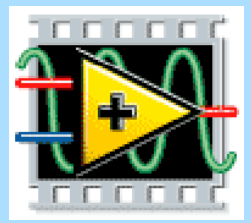
Refresh Refresh Refresh Refresh Filter by TAG Add to Basket Sort by Date Clear Selection Clear Export Use Selection

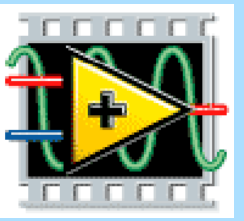
Search by ... cs-cpr-pm1 File size : 19 kB Loading Load Config. Related PM Analysis

Show in table Show in chart



# Le Navigateur Post Mortem

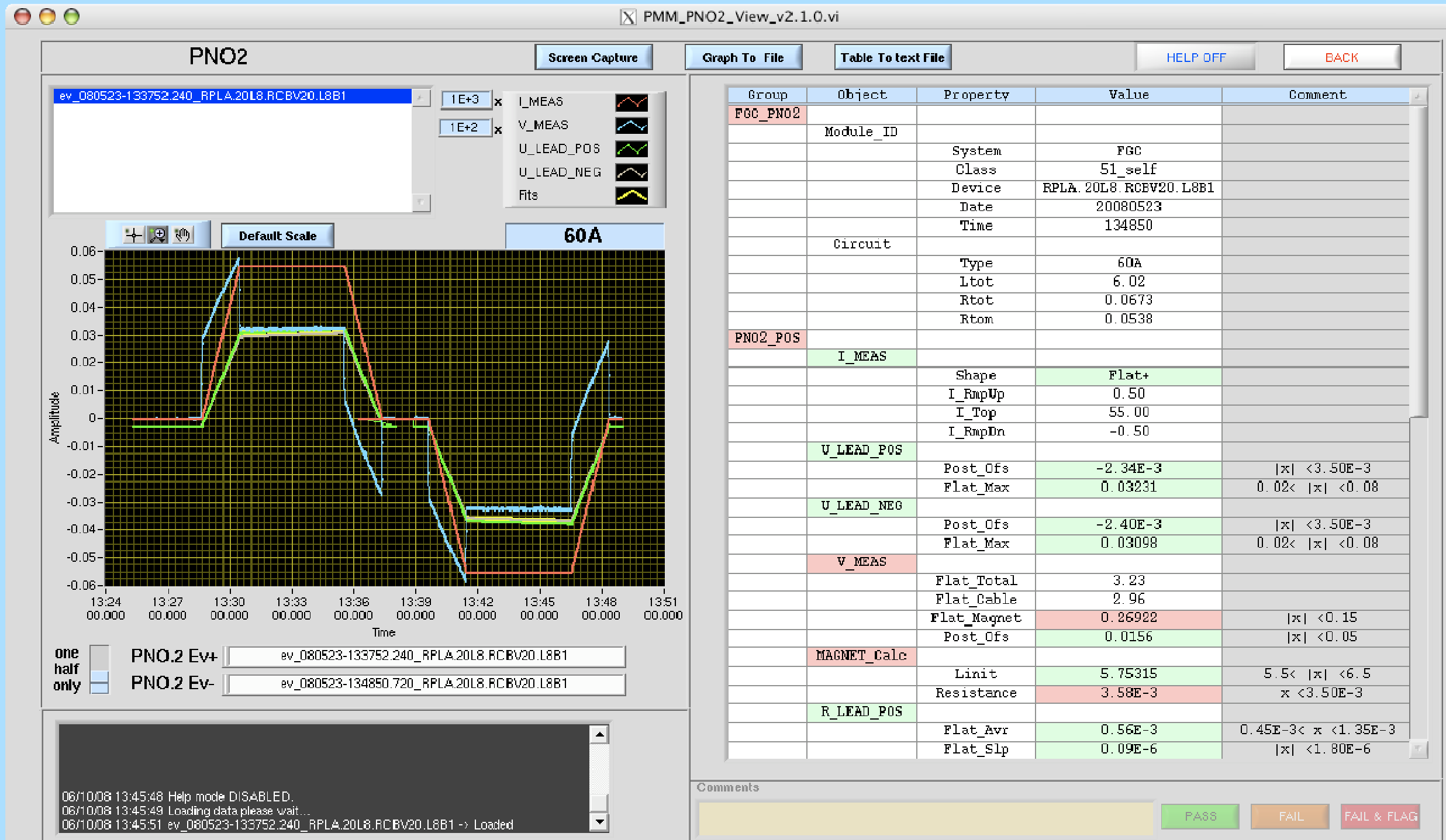




# Exemples de non-conformité



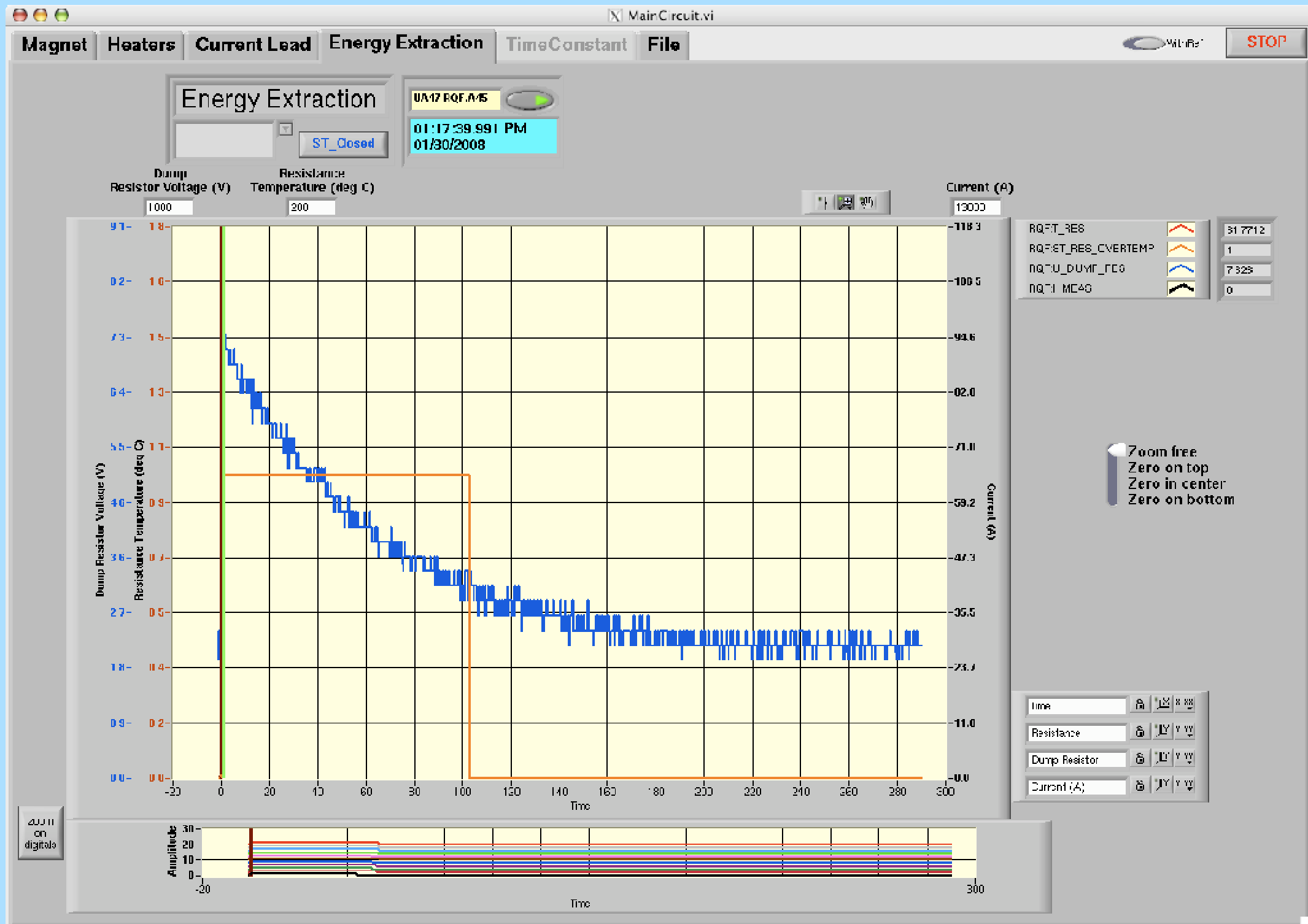
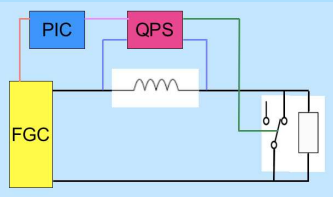
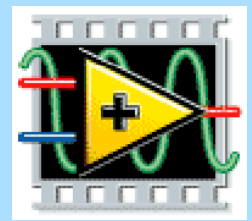
# Valeur > limite





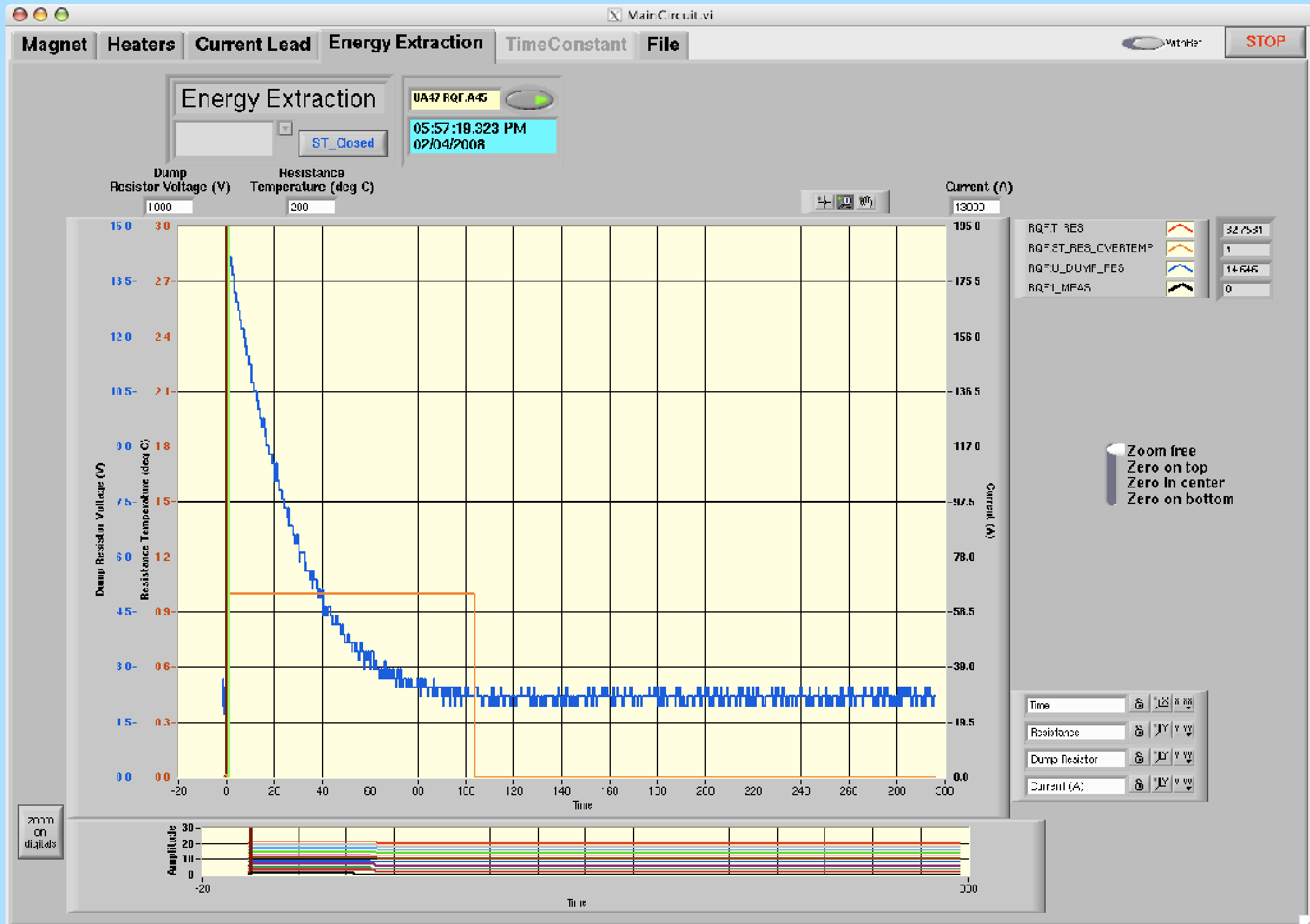
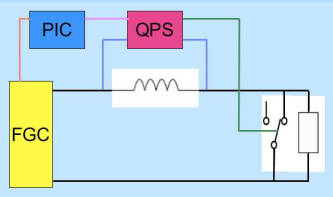
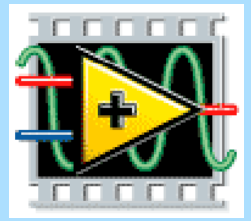


# Défaut sur une résistance de décharge (avant)



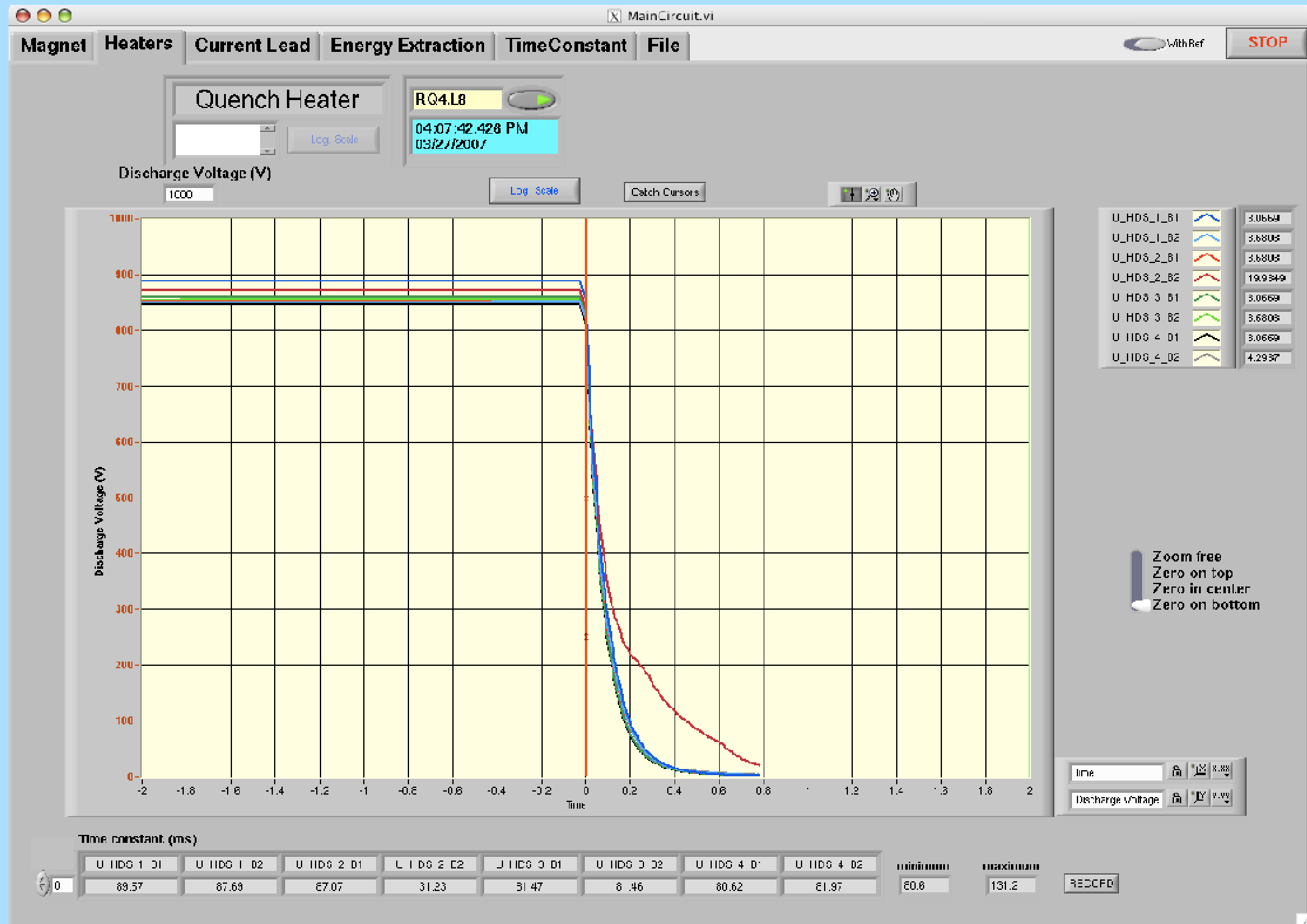
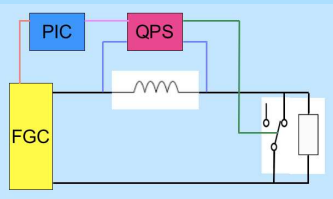
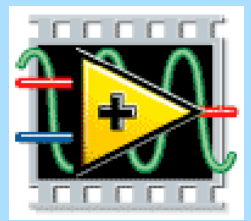


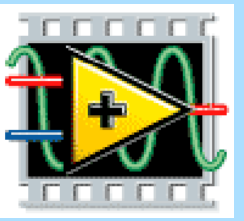
# Défaut sur une résistance de décharge (après)





# Défaut sur une chaufferette





# Les ressources LV utilisées



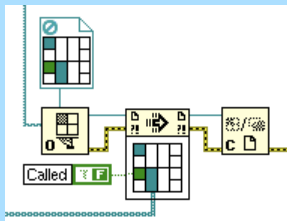
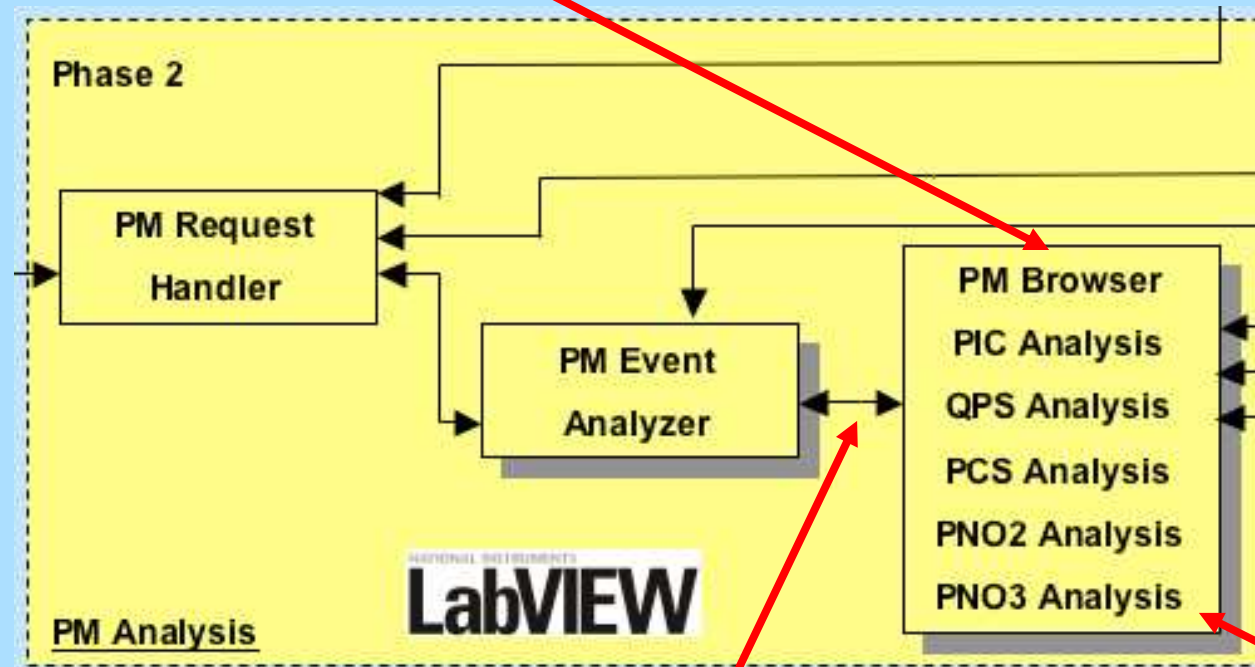
# Les ressources LV utilisées



**VI template** : duplication dynamique d'un VI.

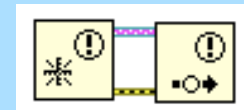


**Reference** : évite la duplication des données.



**Dynamic Call** : évite de charger tous les VI au lancement de l'application.

**Notifier** : passage de paramètres entre VI (sans utiliser E / S).

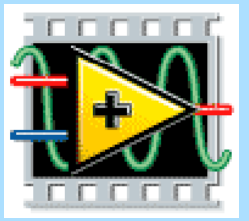


... Math & Analysis   DB connectivity   Picture display   Event structure...





# Conclusions



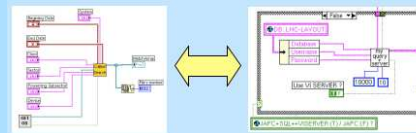
**Construction modulaire**

simple outil de visualisation



une architecture complexe

Facilité de partage du code



Réutilisation du code



Outils de debuggage



Facilité d'apprentissage du langage

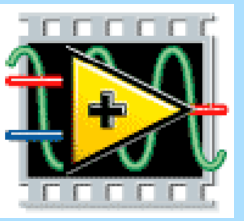


Temps de développement réduit



Multi-plateformes





# QUESTIONS...