



INNOVATION &
MEASUREMENT
SYSTEM

**De nouvelles solutions de détection, de surveillance
et de caractérisation à distance de la radioactivité**

Journée SFRP-SPT « Techniques de mesure »
Paris 20 novembre 2013

1 INTRODUCTION

2 SOLUTIONS & PRODUITS

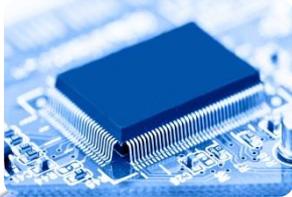
3 EXEMPLE DE REALISATION

1 INTRODUCTION

2 SOLUTIONS & PRODUITS

3 EXEMPLE DE REALISATION

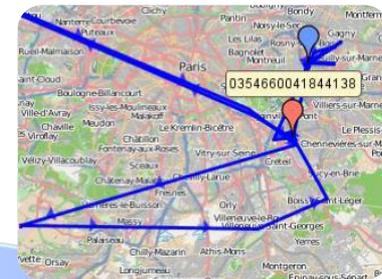
Tout en 1 : détecteur et interface de communication



Station de contrôle



Mapping GPS



- Solutions intégrant les détecteurs miniaturisés, les interfaces électroniques, les protocoles de communication **garantissant la pérennité fonctionnelle de la solution métier du client et sans remettre en cause les développements logiciels existants**
- Tous les détecteurs sont équipés d'un **algorithme de lissage breveté par le CEA associé à la mesure en ligne du signal délivré**
- Mise en œuvre **d'unités autonomes fonctionnant sur PC ou Smartphones ou intégration dans des réseaux de capteurs intelligents** de détection et d'identification à distance de matières radioactives et nucléaires

- **Instruments légers et miniaturisés** jusqu'à 3 fois par rapport à des produits concurrents, caractéristique clé dans le cas de l'embarqué
- **Données collectées** lisibles directement sur des **terminaux du commerce** tels qu'un PC, un PC durci, un Smartphone ou une tablette
- **Instruments modulables** grâce à une large gamme d'**interfaces de communication filaires** (Ethernet PoE, RS485 sous Modbus et USB) et **sans fil** (Bluetooth ®, Nœud Radio fréquence et GPS/GSM sous technologie de l'internet des objets IoT)
- **Autonomie ajustable** en fonction de la configuration retenue pour les batteries rechargeables intégrées
- **Solutions clés en main** s'intégrant aux systèmes de commande et de contrôle et réseaux des clients. Cette approche associée à la multi-connectivité de ses composants est un argument fort pour des clients peu experts des protocoles de communication en interne.
- **Instruments de mesure qualifiés au LNHB** (Laboratoire National Henri Becquerel) selon les normes applicables.

1 INTRODUCTION

2 SOLUTIONS & PRODUITS

3 EXEMPLE DE REALISATION

IMS – LIGNE DE PRODUITS

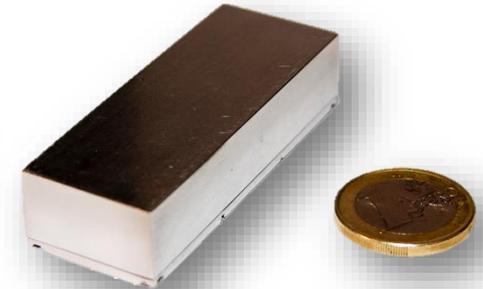
**Radiamètre
SGP series**



**Spectromètre NaI (TI) ou Bgo
CDS Series**



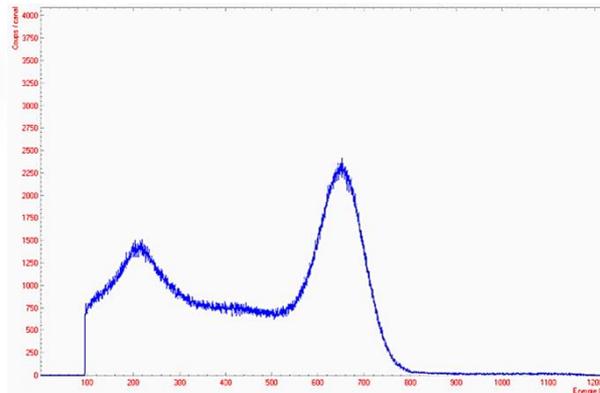
**Spectromètre CZT
MGS Series**



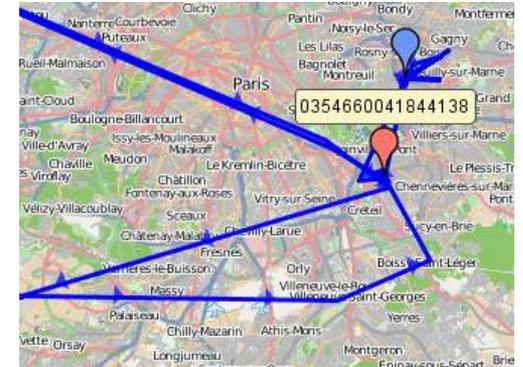
**Interfaces de communication,
filaire et sans fil, intégrées**



**Terminal Service : Logiciels
Windows® ou Android®**



**Web Service
Interface contrôle réseau**



Smart Gamma Probe (produit présenté : connectivité USB) – SGP Series



Détection de la radioactivité X et Gamma selon H*(10)

Gamme de mesure de détection (débit de dose)

- Option 1 gamme basse : 0,1 μ Sv/h - 100 mSv/h
- Option 2 gamme haute : 100 μ Sv/h – 10 Sv/h

Gamme d'énergie :

- Option 1 : 20 keV - 1.25 MeV
- Option 2 : 80 keV – 1,25 MeV

Sensibilité :

- Option 1 : 2,4 cps / μ Sv/h (137CS)
- Option 2 : 37 cps / μ Sv/h (137CS)

Mécanique (version USB)

- Tube aluminium hermétique (IP67)
- Dimensions : 89 x 32mm
- Poids : 80 gr.

Alimentation :

- Bluetooth: batterie interne rechargeable
- USB : 5Vdc
- Ethernet PoE : 48Vac
- RS485 : 5 à 65 Vdc





Identification des radionucléides par spectrométrie

Détecteur :

- NaI (TI) ou
- BGO (oxyde de Germanium)

Gamme d'énergie : 30 keV – 2 MeV

Résolution : <7% (NaI)

Mécanique

- Tube acier inox et terminaison aluminium
- Montage hermétique (IP67)
- ATEX (option)
- Dimensions : 222 x 27 mm
- Poids : 525 gr.

Alimentation : 12 Vdc

Identification des radionucléides par spectrométrie
Détecteur : Cd-Zn-Te quasi-hémisphérique

Volume du détecteur :

- Option 1 : 60 mm³
- Option 2 : 500 mm³

Gamme d'énergie : 10 keV - 3 MeV

Résolution d'énergie : <2% @ 662 KeV (¹³⁷ Cs)

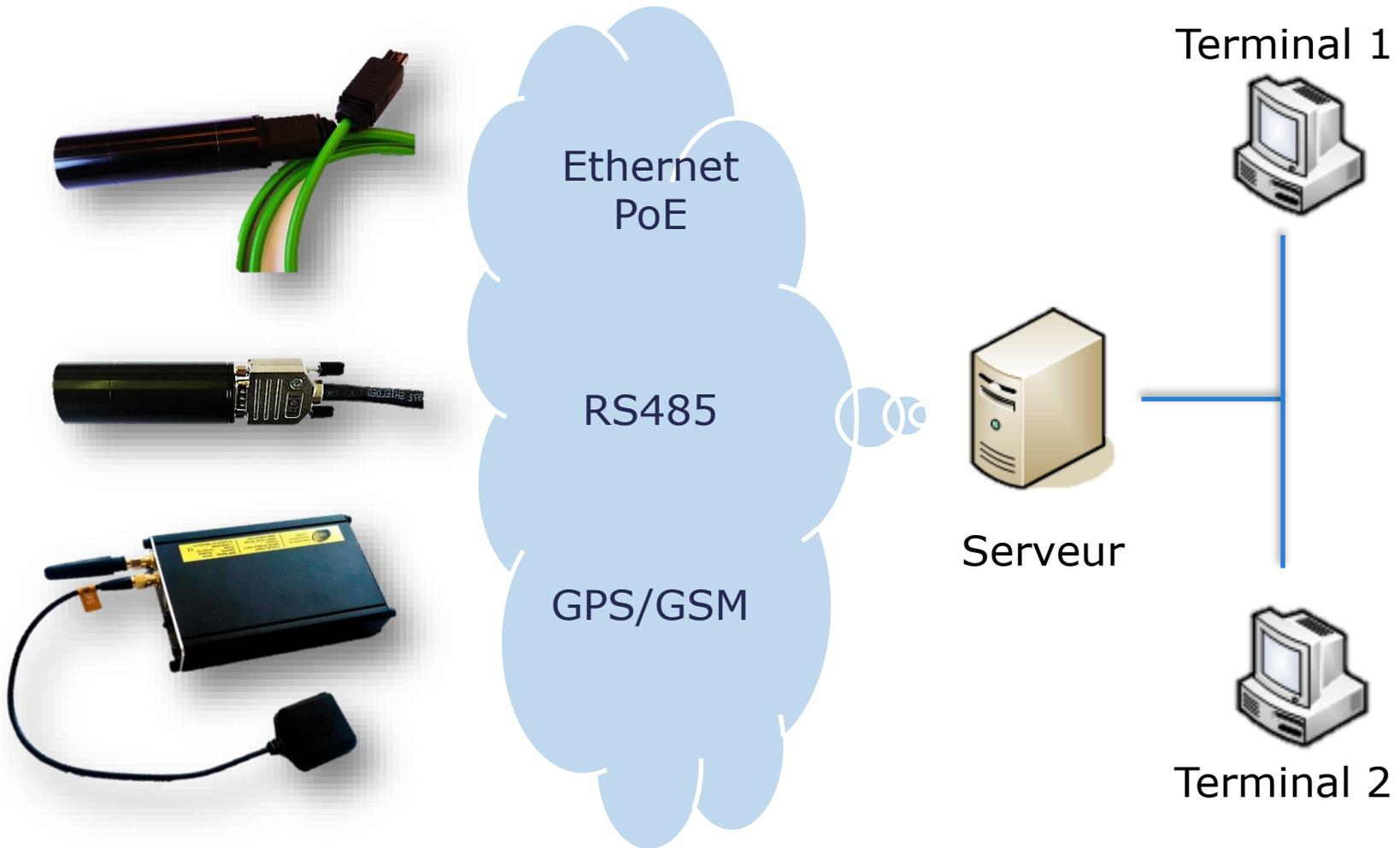
Mécanique

- Boitier aluminium hermétique (IP67)
- Dimensions : 65 x 29 x 15 mm
- Poids : 50 gr.

Alimentation : batterie interne rechargeable ou 5Vdc



Structure de commande / contrôle avec mise en réseau



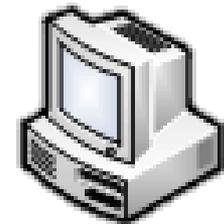
Structure de commande/contrôle sans mise en réseau



USB

Bluetooth

Entrée/
Sortie
Analogique



Terminal



Ethernet



RS485



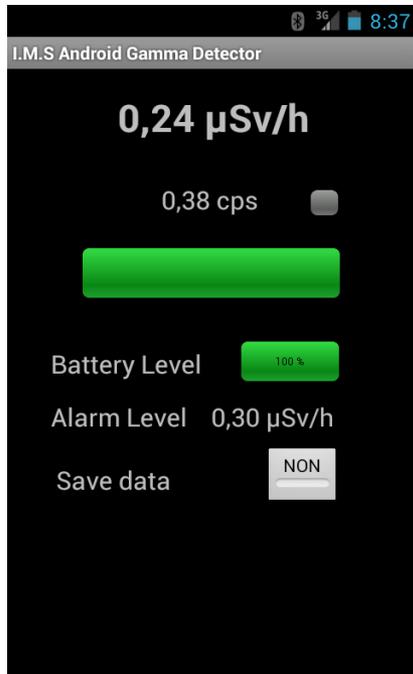
USB



Interface propriétaire sous Windows



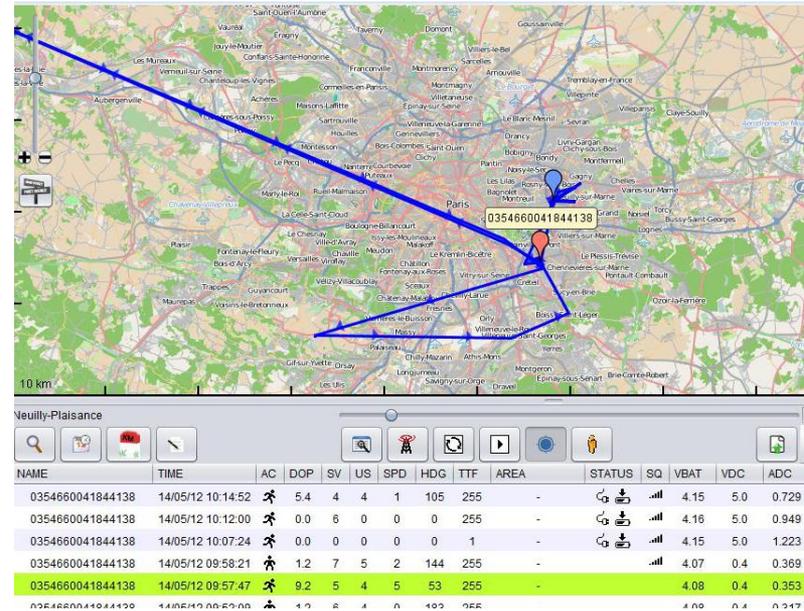
Bluetooth



Interface Android



GPS/GSM



Web service

1 INTRODUCTION

2 SOLUTIONS & PRODUITS

3 EXEMPLE DE REALISATION

Contrôle des installations nucléaires de base

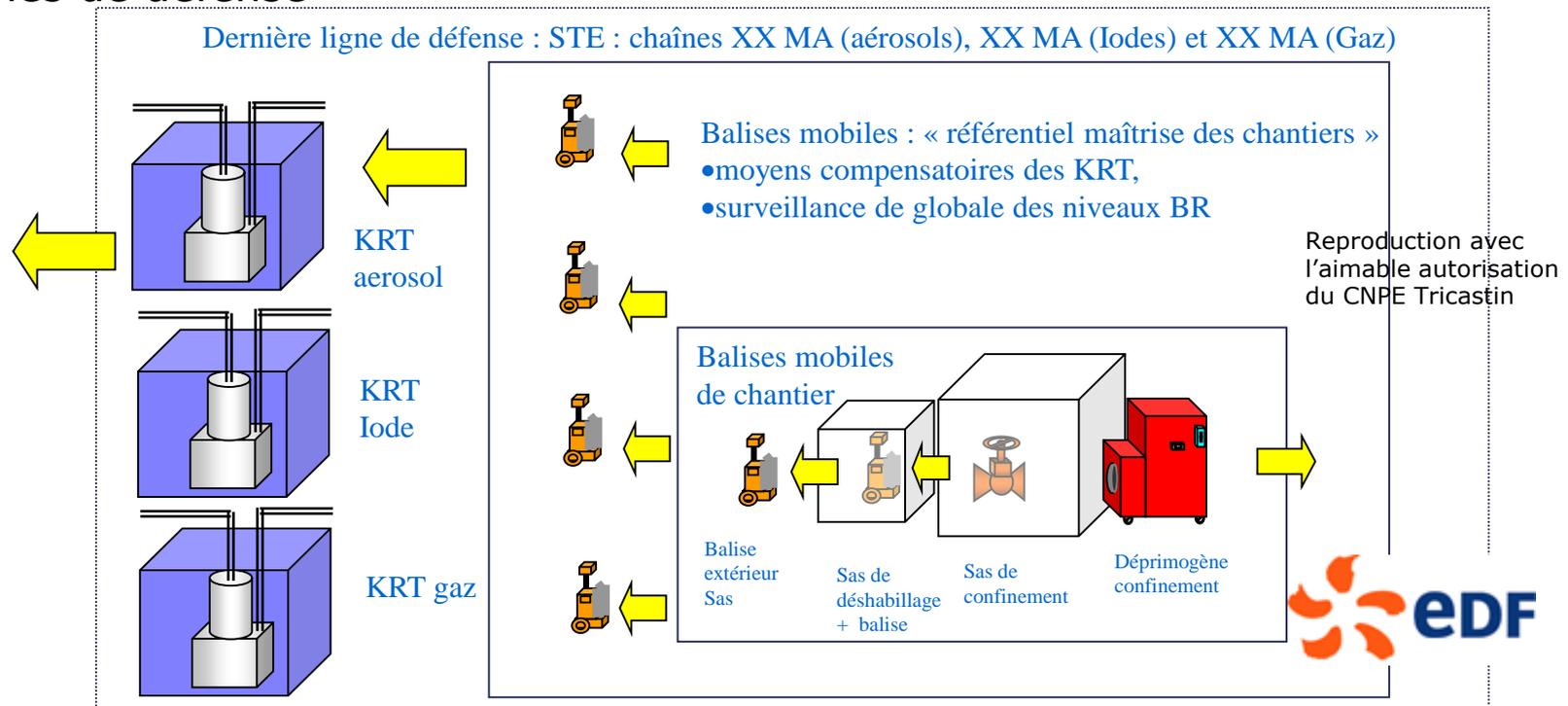
- ✓ **Une situation particulière : l'arrêt de tranche nucléaire**
 - tous les 12 à 18 mois pour le renouvellement d'1/3 du combustible
 - moment privilégié pour:
 - Contrôler,
 - Tester,
 - Faire de la maintenance préventive,
 - Requalifier ...les différents organes (capteurs, robinets, pompes, moteurs, soupapes ...)
- ✓ **Des conditions d'intervention spécifiques :**
 - **Débit de dose** → parades : activité, distance, temps d'intervention, écran (protections biologiques)
 - **Contamination** → parades : EPI, confinement dynamique, surveillance de la qualité de l'atmosphère de travail (balises RP)

IMS – Un exemple de réalisation

1^{ère} problématique : garantir l'habitabilité des bâtiments réacteur

Le moyen : la mise en place de parades

Balises RP installées à tous les niveaux du bâtiment et sur les chantiers : surveillance en continu des volumes « gigognes » constituant plusieurs lignes de défense



1^{ère} problématique : garantir l'habitabilité des bâtiments réacteur

La réponse d'IMS :

- Radiamètre communicant seul ou en groupe via leur adresse Modbus en RS485 avec le Poste de Supervision et de Prévention des Risques (PSPR)
- L'automate NanOpral de la société UXP remonte les informations au PSPR au moyen du système d'information Panorama de la société CODRA et de son IHM

Radiamètre SGP avec connecteur RS485 configurable en réseau par adressage mémoire



2^{ème} problématique : Surveillance des déprimogènes en CNPE

Le besoin :

Mesurer les débits équivalents de dose (DeD) des filtres des déprimogènes associés aux sas de confinement, afin d' :

- Optimiser les moyens de remonter confinement dynamique
- Anticiper les changements de filtres
- Éviter un surcoût par le traitement du confinement dynamique en filière des déchets à activité $>2\text{mSv/h}$
- Maîtriser le classement des zones contrôlées par la maîtrise du DeD ambiant



nanOpral[®]



Reproduction avec l'aimable autorisation du CNPE Tricastin

PSRP

2^{ème} problématique : Surveillance des déprimogènes en CNPE

La réponse d'IMS :

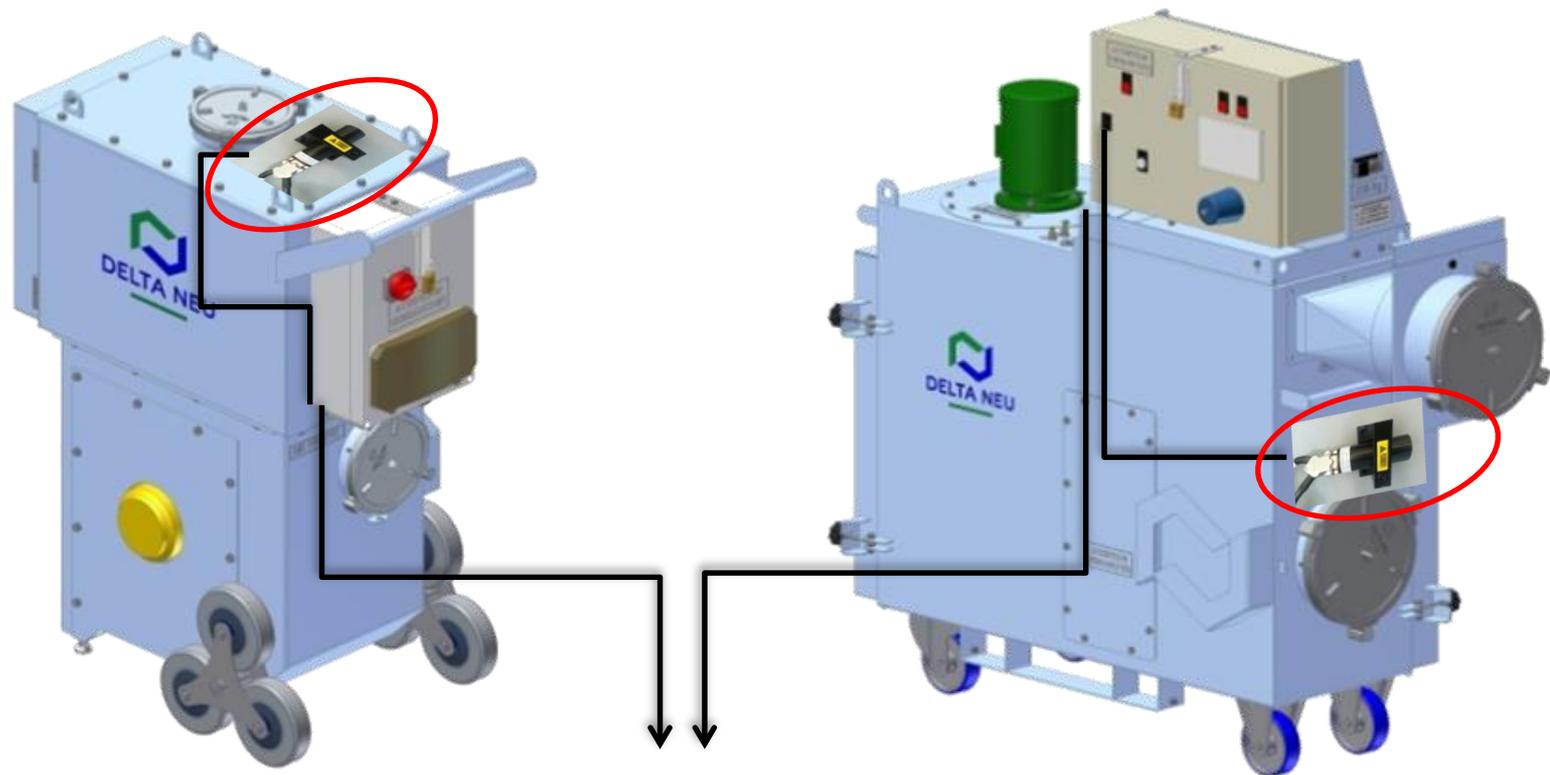
- Le radiamètre est intégré à l'architecture du déprimogène qui communique avec le Poste de Supervision et de Prévention des Risques (PSPR)
- Le radiamètre est un des capteurs de l'ensemble de solutions établies pour instrumentaliser les parades : thermométrie, hygrométrie, explosimétrie, etc.



Sonde SGP en RS485
monté sur bride à
fixation magnétique

IMS – Un exemple de réalisation

Placement des radiamètres près des sorties d'air filtré



Vers Poste de Supervision et
Prévention des Risques

Reproduction avec l'aimable autorisation
De la société DELTA NEU

IMS – Un exemple de réalisation

Reproduction avec
l'aimable autorisation
du CNPE Tricastin



© IMS SAS

Vue de la salle de commande Supervision et Prévention des Risques

Solutions communicantes miniatures

Septembre 2013

Page 23

IMS – Un exemple de réalisation

Supervision RP Tr. 1 CNPE Tricastin
globale - Bâtiment BR

Retour Accueil

lundi 17 octobre 12:01
Opérateur spr

1 BR

EBA
EVR

+34,00m - PL 09
+24,00m - PL 08
+20,00m - PL 07
+16,00m - PL 06
+11,00m - PL 05
+8,00m - PL 04
+4,65m - PL 03
+0,00m - PL 02
-3,50m - PL 01
-8,50m - PL 00

Surv. Glob. Chantiers

Murs
Cuve & GV

Reproduction avec l'aimable autorisation du CNPE Tricastin

EDF

Mesures

Etat balise

Versions

Canaux

Configuration

Etat balise

- Alerte seuil 1
- Alerte seuil 2
- Alerte seuil 3
- Défaut matériel
- Mode normal
- Mode bypass
- Mode maintenance
- Mode dégradé

Défauts logiciels

- Défaut zone paramètres critiques
- Défaut svg. zone paramètres critiques
- Défaut checksum programme de base
- Défaut checksum programme applicatif
- Division par zéro
- Défaut compact flash (pleine ou absente)
- Erreur d'index de table
- Erreur de paramètre
- Défaut simulé

13/10/2011	17:41:36	1	BR	+8,00m	Surv. Globale	Présente	ABPM203M2	ABPM203M 30 : défaut communication
13/10/2011	17:41:27	1	BR	+20,00m	GI	Présente	MEDCP	MEDCP_1 : défaut communication
13/10/2011	17:41:27	1	BR	+4,65m	C. Fouc. GV	Présente	Cyclclair	Cyclclair_1 : défaut communication
13/10/2011	17:12:56	1	BR	+20,00m	GI	Invalide	MEDCP	MEDCP_1 : défaut matériel

Vue de l'IHM surveillance globale : balises RP + déprimogènes

