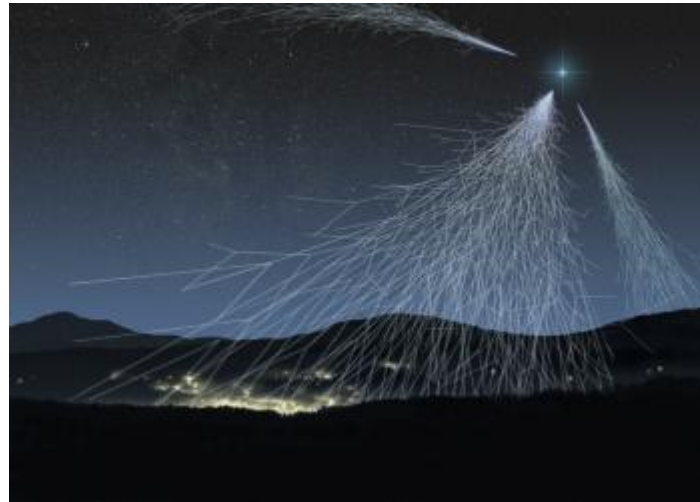


Réunion suivi de projet SERDI du 5 Mars 2012

## CORTO



**a COsmic Ray Telescope @ Orsay**

# Comment tester un détecteur de particules ?

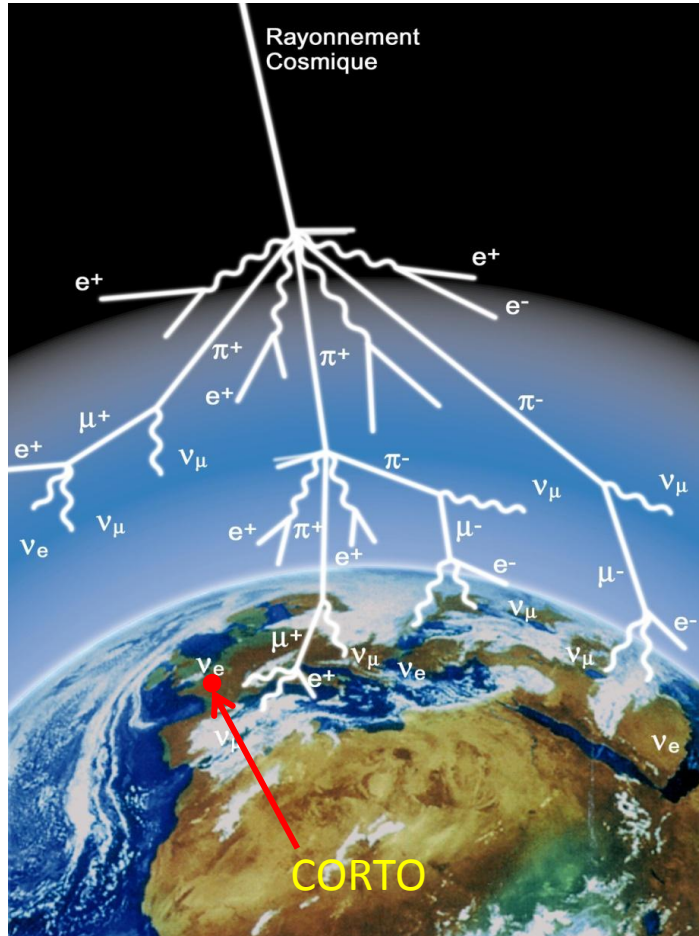
<b>Moyen de test</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénient</b>
<b>Source lumineuse (laser de différentes longueurs d'onde selon le matériaux)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>* trigger</li><li>* facile à mettre en œuvre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* profil de dépôt de charge ou de développement de gerbe --&gt; approximation de ce qui se passe au passage d'une particule</li><li>* peut être contraignant au niveau de la sécurité selon la puissance du laser</li><li>* nécessite un système de déplacement de la source au dessus du détecteur à tester</li></ul>
<b>Sources radioactives</b>	dépôt d'énergie simulant assez bien la réalité (si la source et son activité son bien choisies)	<ul style="list-style-type: none"><li>* collimation difficile pour obtenir une source ponctuelle</li><li>* pas de trigger</li><li>* nécessite un système de déplacement de la source au dessus du détecteur à tester</li><li>* il faut attendre longtemps l'autorisation de l'ASN</li><li>* besoin d'une étude de poste à chaque nouvelle source (sécurité)</li></ul>

# Comment tester un détecteur de particules ?

<b>Moyen de test</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénient</b>
<b>Tests en faisceau</b>	conditions réelles d'utilisation du détecteur (choix de la particule, de son impulsion)	<ul style="list-style-type: none"><li>* besoin de planifier l'accès aux infra (CERN, DESY, ...)</li><li>* préparation importante des tests (puisque très limités dans le temps)</li><li>* implique des dépenses (frais de missions)</li></ul>
<b>Télescope à rayons cosmiques à proximité du LAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>* les rayons cosmiques ne coûtent rien...</li><li>* test des détecteurs avec de "vraies" particules chargées au minimum d'ionisation</li><li>* le détecteur est bombardé sur toute sa surface (pas de système de déplacement) -&gt; moins de manipulation qu'avec des sources ponctuelles, résultats plus rapide</li><li>* installation facile d'accès et d'utilisation</li><li>* installation évolutive en fonction des besoins</li><li>* pas de frais de missions</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•taux d'événement limités (<math>\sim 1 \mu/\text{cm}^2/\text{mn}</math>)</li><li>* que des Muons</li></ul>

Demande de la Direction du LAL : construire une infrastructure de tests permettant le tests sous flux de rayons cosmiques de détecteurs de particules

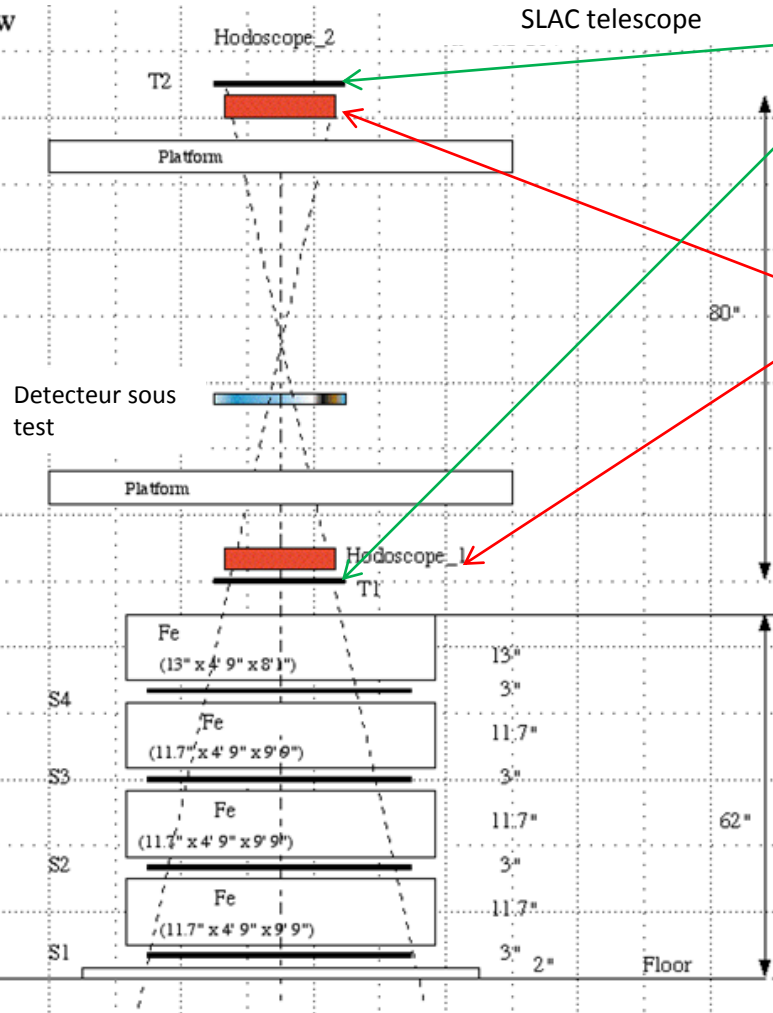
## Objectifs



- ◆ construire à Orsay un télescope à Muons (CORTO) permettant de tester les détecteurs de particules en développement dans nos labos où dans les expériences dans lesquelles nous sommes impliquées
- ◆ le faire à un coût raisonnable → utilisation de détecteurs pour l'hodoscope, d'électronique, de système d'acquisition déjà développés
- ◆ CORTO devra être simple d'utilisation → interface graphique conviviale et efficace, connectique de CORTO aux détecteurs à tester simple (standardisation des connecteurs et des signaux)
- ◆ CORTO devra être assez grand pour s'adapter aux différentes géométries de détecteurs à tester
- ◆ upgrade prévu : mesure de l'impulsion des  $\mu$

# De quoi est constitué un télescope à muons ?

Front view



SLAC telescope

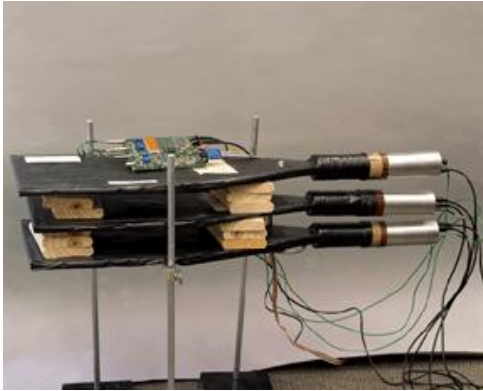
Le système de déclenchement : plaques de scintillateurs + photodétecteurs rapides

L'hodoscope : 2 plans de détection permettant la détermination du point d'impact de la particule avec une certaine précision → détermination de la trajectoire du  $\mu$  et calcul de son point d'impact dans le détecteur sous test

Le calorimètre : souvent à échantillonnage, il permet de mesurer l'impulsion des  $\mu$  ayant traversés le détecteur sous test

# Exemple de télescope à muons

## Chambres à dérives



## Barreaux de scintillateurs croisés + PMTs



## MRPCs



Schéma de principe  
de CORTO V1

Tente de protection climatisiée

2 m

$\mu$

$\mu$

MRPC 1

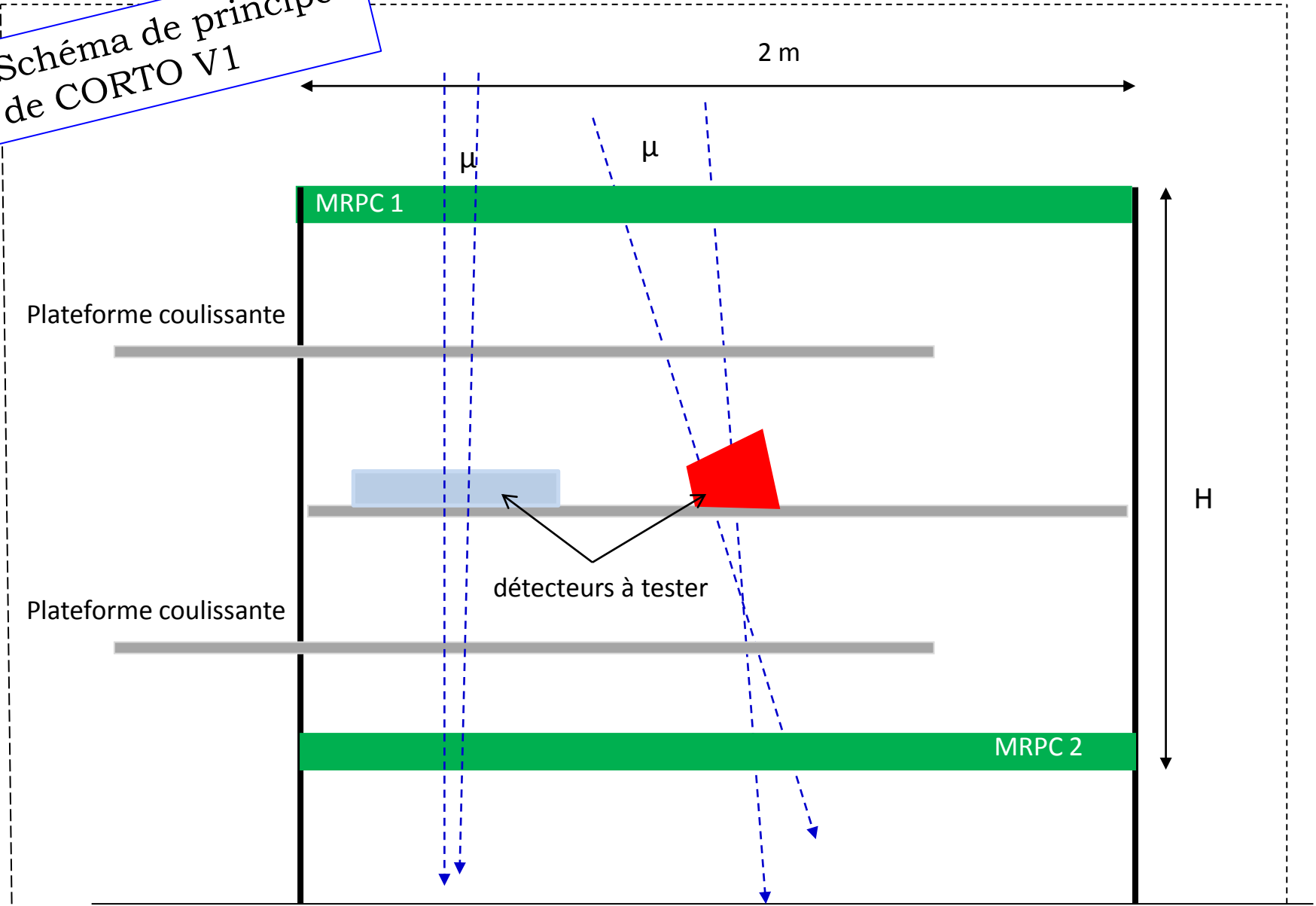
Plateforme coulissante

H

détecteurs à tester

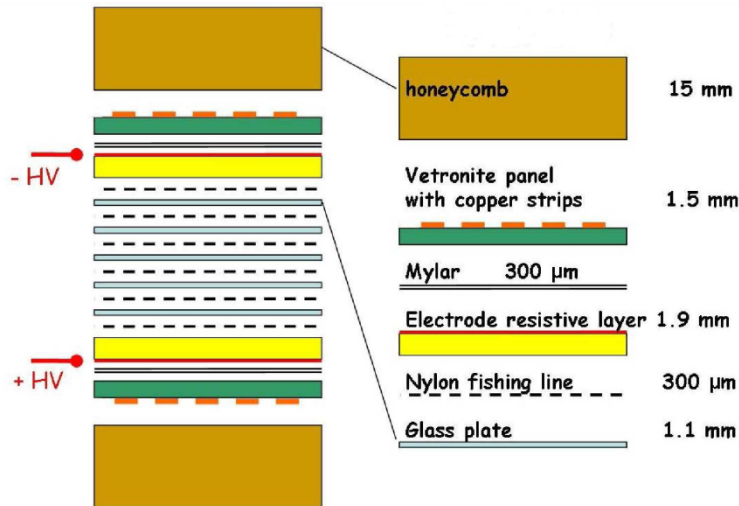
Plateforme coulissante

MRPC 2

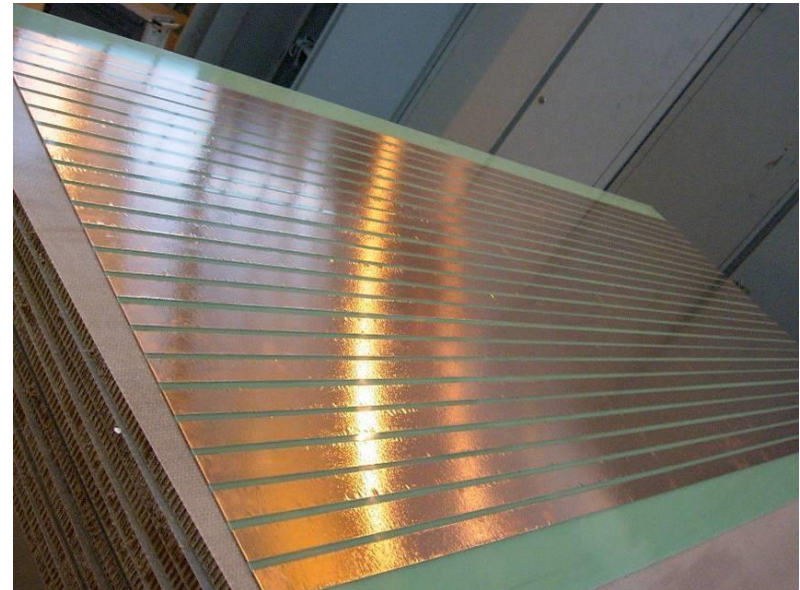




# Hodoscope : utilisation des MRPCs développées au CERN

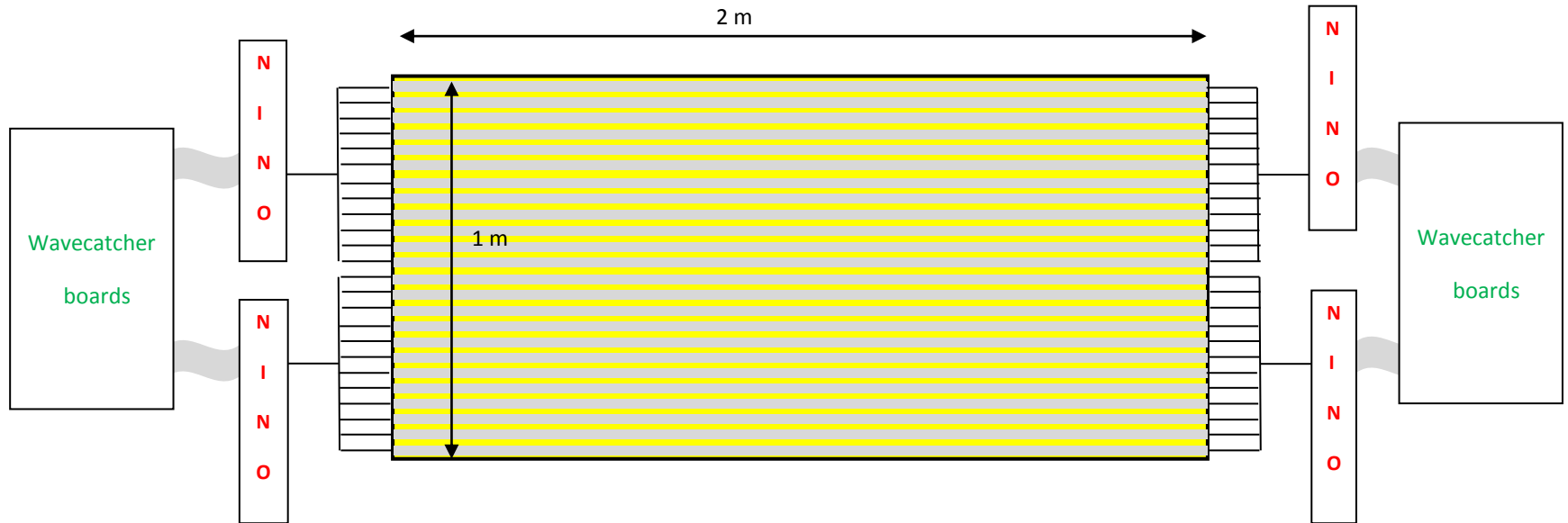


- Dimensions (L x l x e) = 200 x 100 x 6
- Surface active : 160 x 80 cm<sup>2</sup>
- Fonctionnement en mode avalanche
- Mélange gazeux : 98% C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub> – 2 %SF<sub>6</sub>
- Alimentation : 18 kV
- anode segmentée : strip de 25 mm de largeur

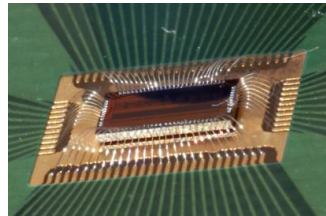




# Le traitement des signaux des MRPCs

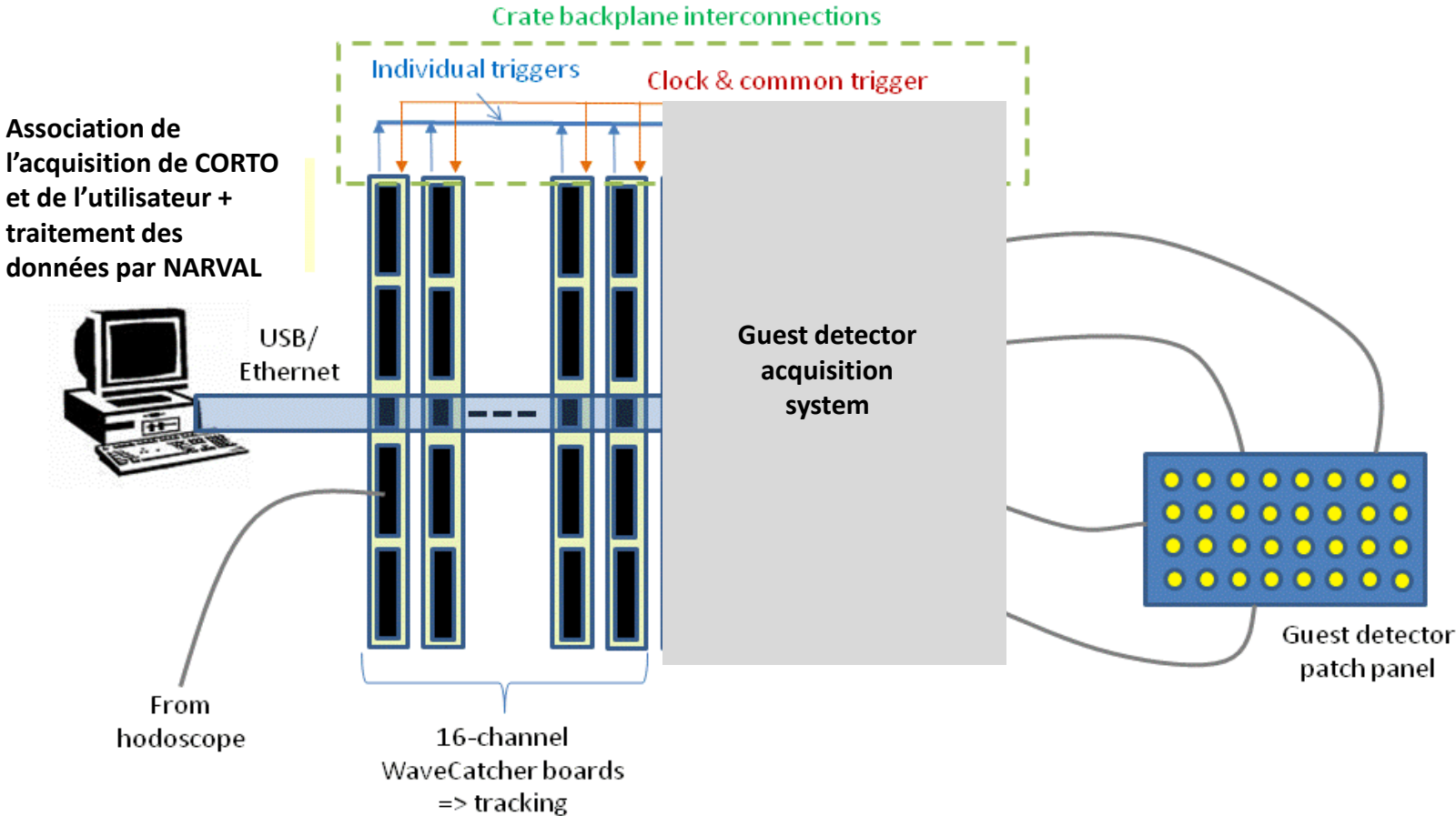


➤ 24 strips de 25 mm de large connectés à leurs 2 extrémités au circuit front-end d'amplification (circuit NINO, développé au CERN pour le TOF d'ALICE)

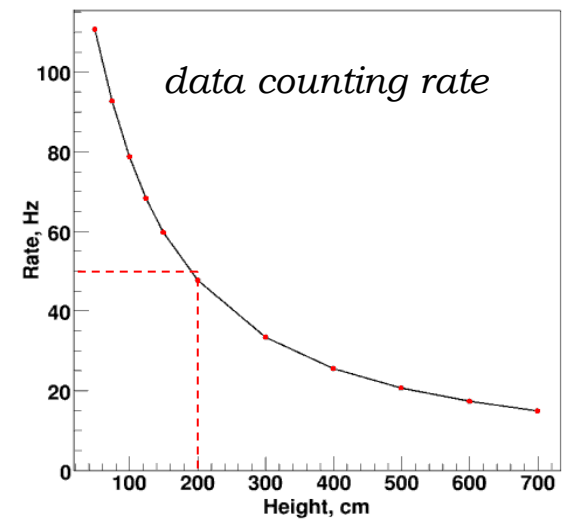
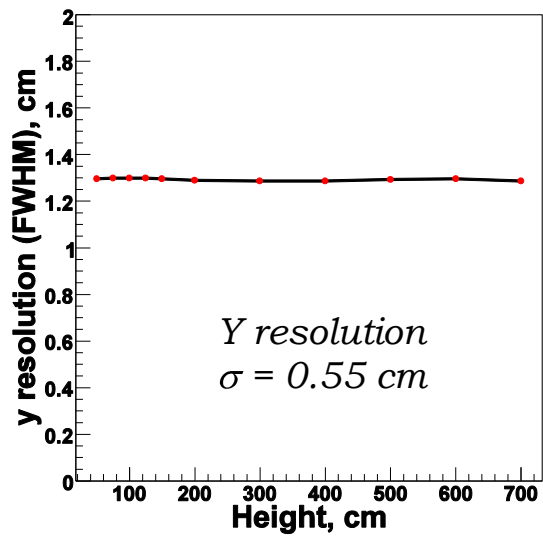
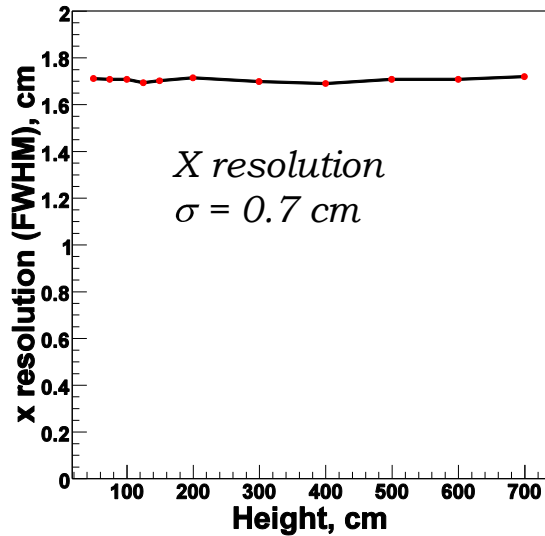
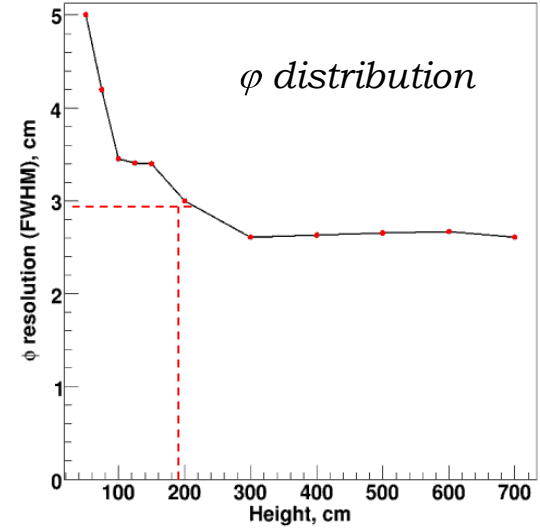
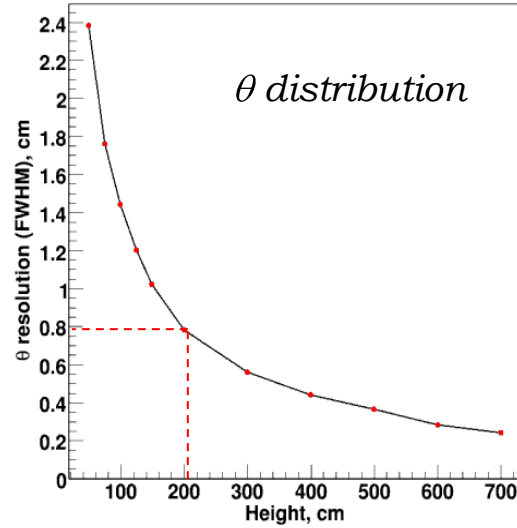
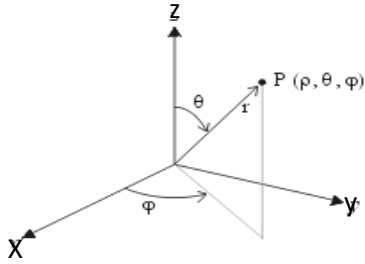


➤ mesure des temps d'arrivée des signaux par le Wavecatcher (développé au LAL pour la FPID de SuperB); la résolution temporelle est limitée par la MRPC ( ~ 100 ps)

# Systeme d'acquisition de CORTO : base sur NARVAL



# Simulations



distance H entre les 2 MRPCs = 2 m

# Caractéristiques de CORTO (fin 2012 – début 2013)

- ◆ Surface active = 1,28 m<sup>2</sup>
- ◆ Précision sur la reconstruction de la trajectoire des Muons :
  - angulaire < 1° en  $\theta$  et 3° en  $\varphi$
  - position ~ 1 cm<sup>2</sup>
  - temporelle ~ 100 ps
- ◆ Acceptance ~ 40 Hz
- ◆ Efficacité totale du système : 99 %
- ◆ Interface CORTO/utilisateur simple et conviviale

## Implication des partenaires

Activités	Nom	Prénom	Labo	% en 2012	h.mois 2012	% en 2013	h.mois 2013	total (h.m)
gestion du projet	PUILL	Véronique	LAL	20	1,8	10	1,2	3,0
conception, acquisition, analyse	BURMISTROV	Leonid	LAL	20	1,8	10	1,2	3,0
conception, électronique	BRETON	Dominique	LAL	5	0,5	5	0,6	1,1
électronique	MAALMI	Jihane	LAL	15	1,4	15	1,8	3,2
sécurité	?	?	LAL	1	0,1	4	0,48	0,6
electronique, tests	CHAUMAT	Vincent	LAL	20	1,8	20	2,4	4,2
mécanique, câblage, tests	VAGNUCCI	J.F	LAL	20	1,8	15	1,8	3,6
conception, sponsor ...	STOCCHI	Achille	LAL	2,5	0,2	2,5	0,3	0,5
câblage	?	?	LAL	10	0,9	5	0,6	1,5
dessinateur	?	?	LAL	20	1,8	5	0,6	2,4
fabrication mécanique	?	?	LAL	15	1,4	10	1,2	2,6
acquisition	GRAVE	Xavier	IPN	25	2,3	5	0,6	2,9
tests, commisionning	GENOLINI	Bernard	IPN	10	0,9	5	0,6	1,5
conception, tests	KIM	Do-Won	Univ Seoul	5	0,5	5	0,6	1,1
tests des MRPCs, analyse	?	?	Univ Seoul	25	2,3	0	0	2,3
<b>Total</b>								<b>33,2</b>
Total LAL								25,5
Total IPN								4,4
Total Univ Seoul								3,3

# Planning prévisionnel CORTO en 2012-2013 – Version préliminaire

