



Centre
de Physique
des Particules
de Marseille

CPPM

DIRK HOFFMANN

CENTRE DE PHYSIQUE DES PARTICULES
DE MARSEILLE

Refonte du Cosmophone

**10 ans d'évolution
en conception logicielle**

Pourquoi cette présentation ?

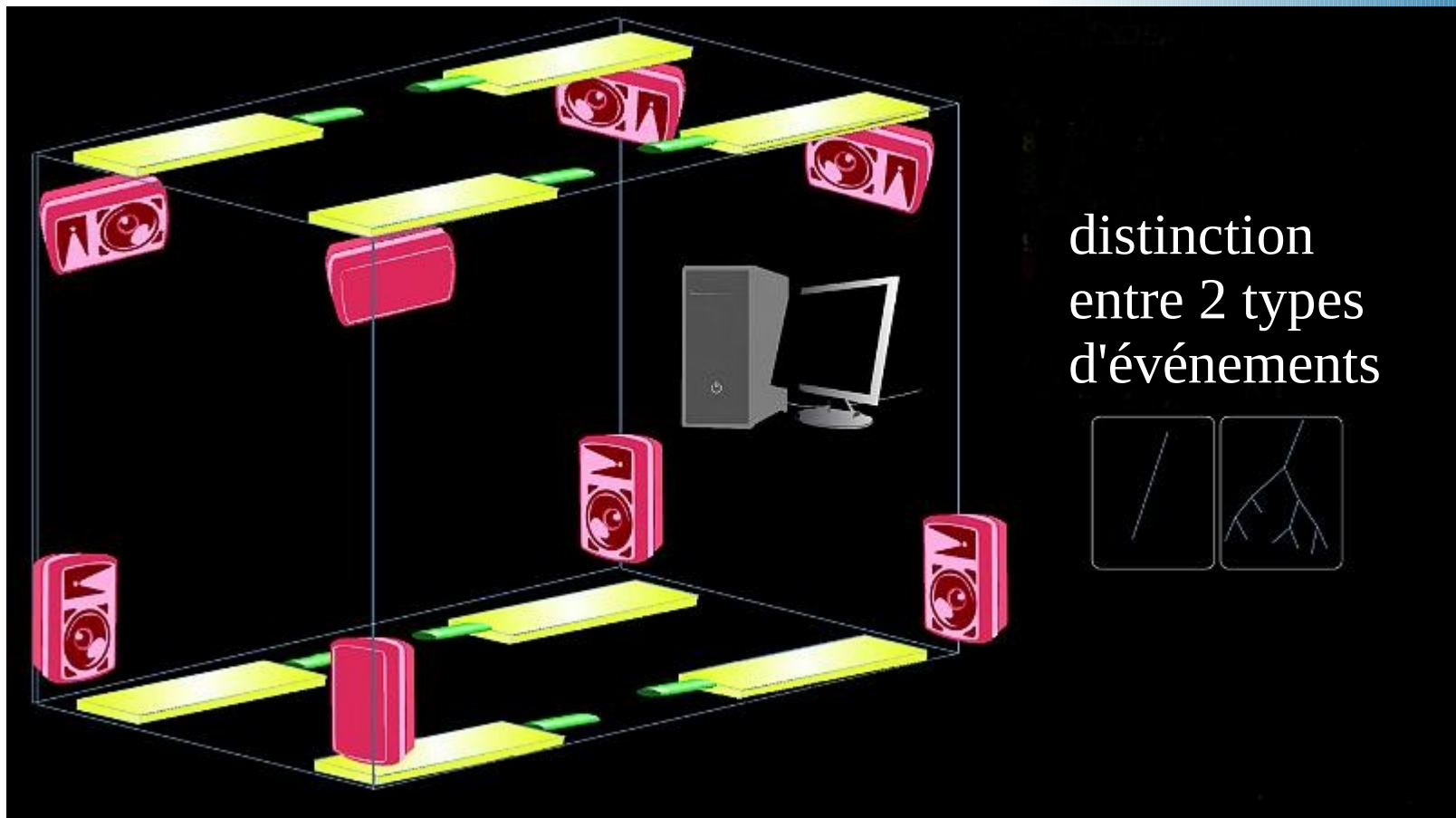
- **Revue de de l'évolution des technologies**
 - Refonte complète du cosmophone (matériel et logiciels) en 2009
- **Publicité pour le cosmophone**
- **Transition pour la visite du cosmophone du LSM (initialement)**



Cosmophone

Qu' est-ce que c'est ?

- Un détecteur pédagogique, utilisant des muons cosmiques pour générer des sons dans l'espace



- Mais pas unique !

Histoire

- Invention fin du siècle dernier (C. Vallée)
- Coopération CPPM + LMA (Laboratoire de Mécanique et Acoustique, Marseille)
- Production / valorisation
 - NIKHEF, CSI La Villette, CERN 50, CCSTI, UBRIS, CPPM, LSM

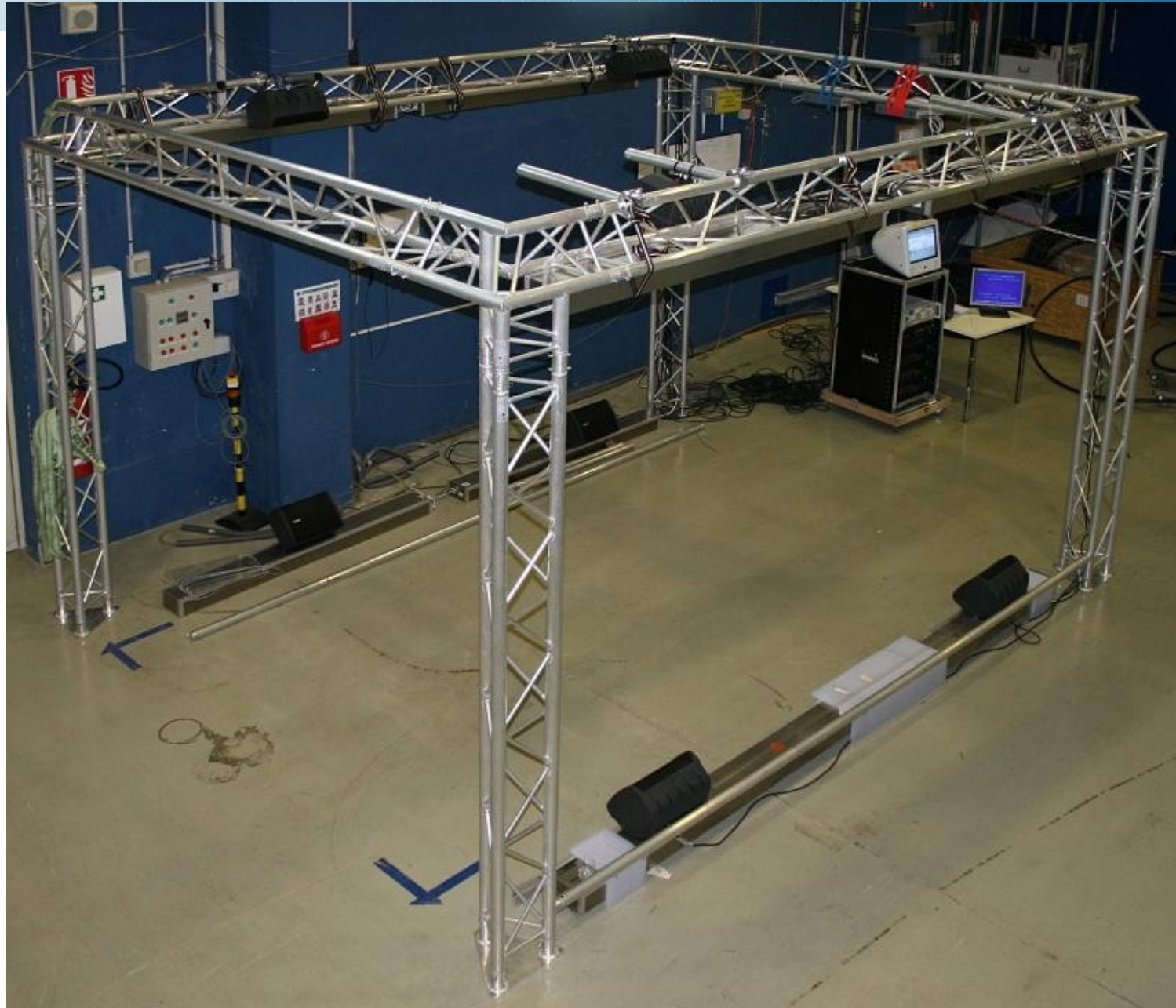


cité
des sciences &
de l'industrie

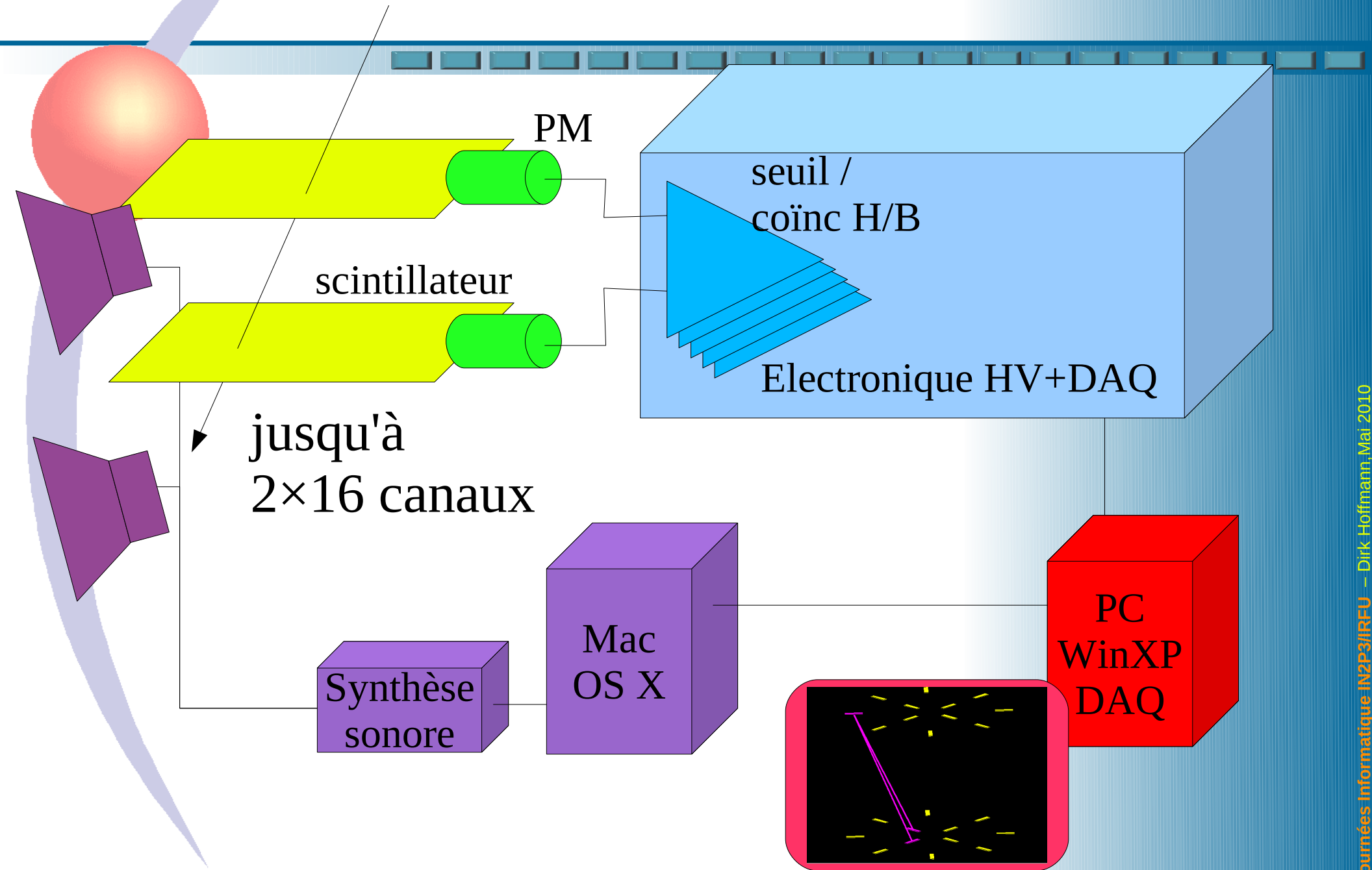
Comprendre les sciences et leurs enjeux



Cosmophone itinérant



Schéma

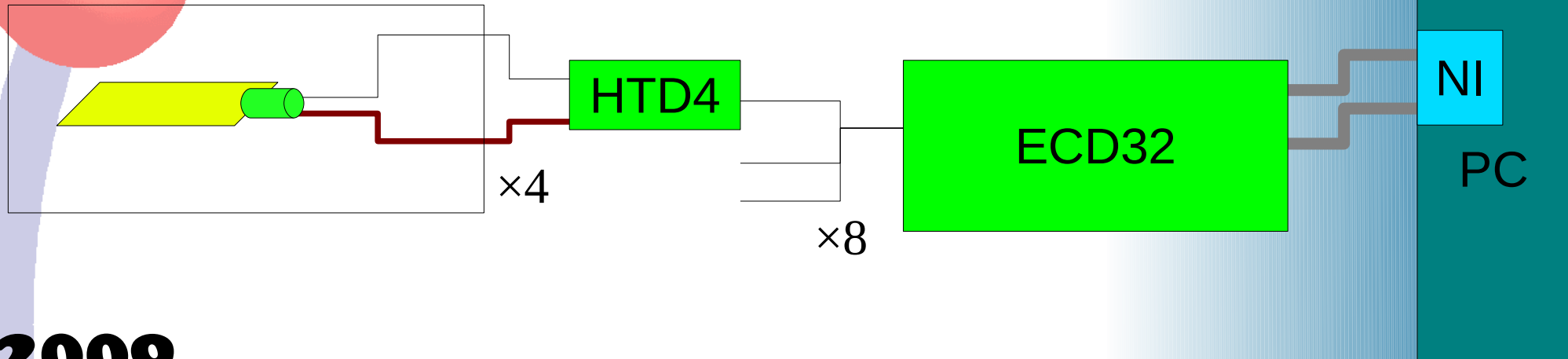


Cosmophone : Pourquoi refonte ?

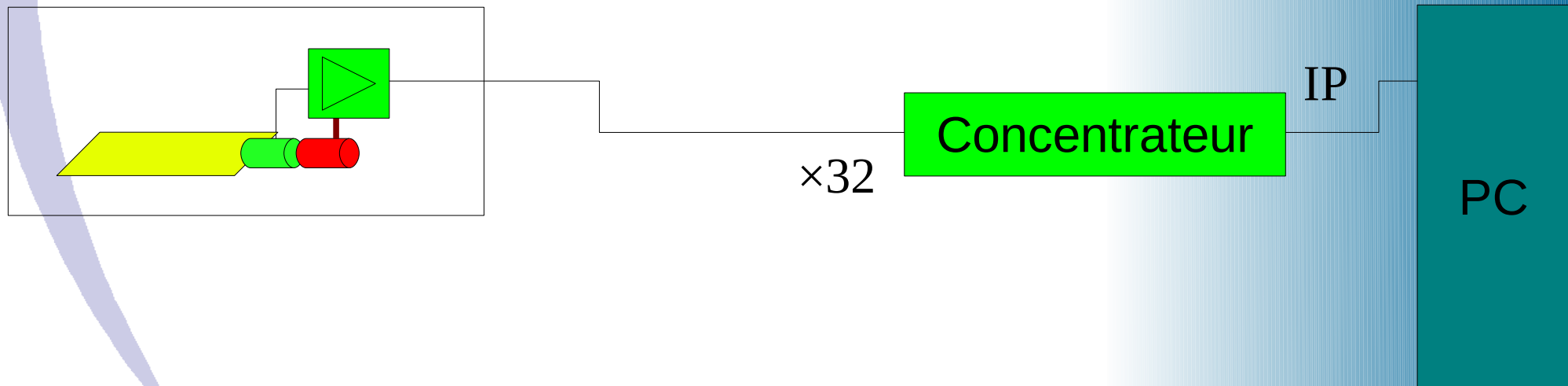
- **Logiciel Son :**
 - Max MSP, un standard en synthèse musicale
 - Programmation graphique, compilation possible
 - Compatibilité Windows récente
- **Logiciel DAQ :**
 - C++ Borland 6 (bibliothèques graphiques)
 - Licence difficile à exploiter
- **Interface NI-DAQ**
 - API pas compatible avec Win7
- **Electronique :**
 - Certains composants obsolètes !
- **Photomultiplicateurs : Photonis**

2 générations de production : électronique

1999

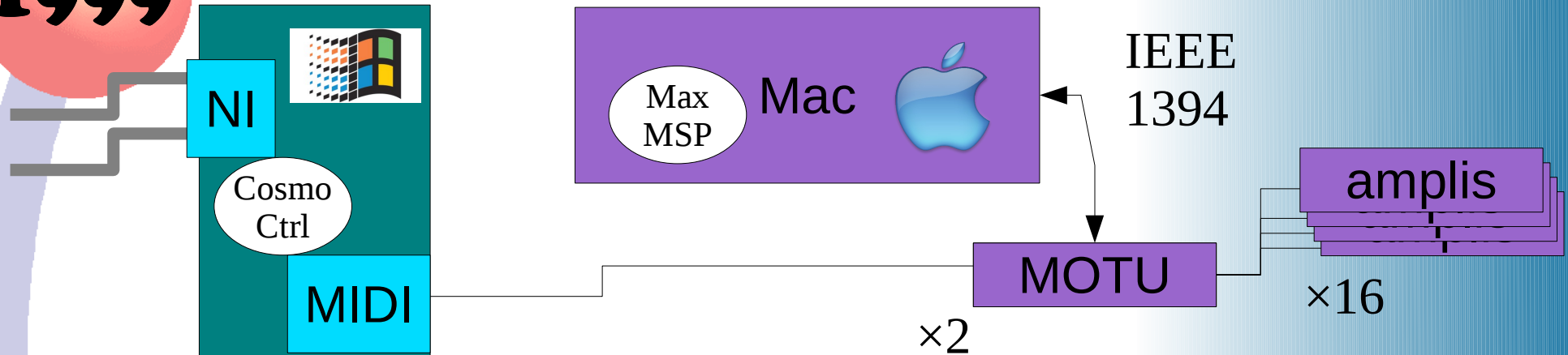


2009

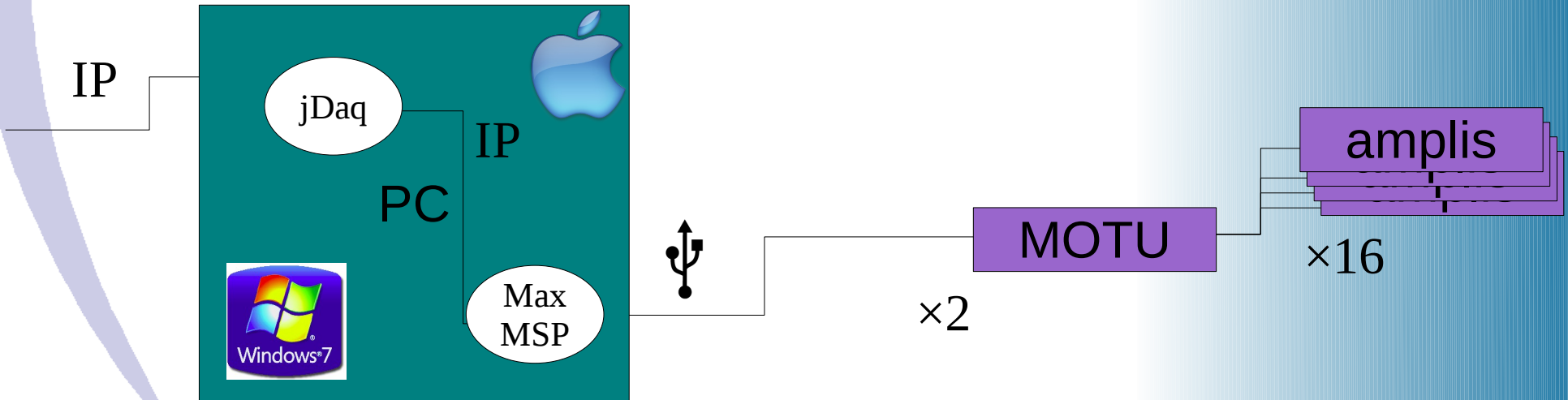


2 générations de production : informatique

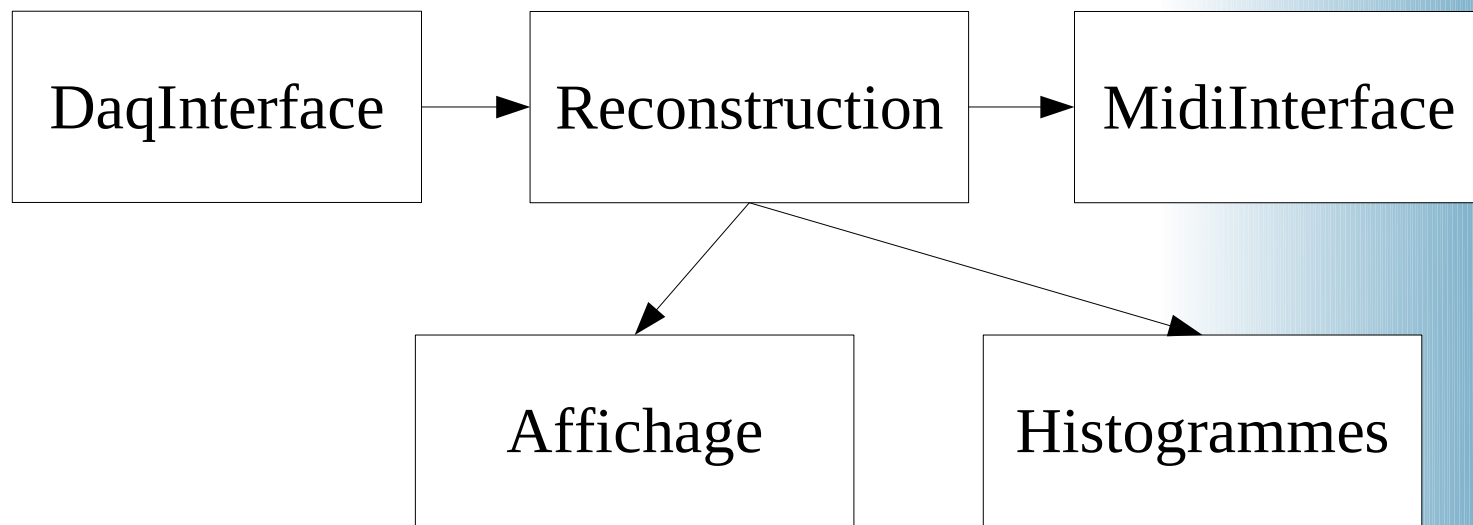
1999



2009



Logiciel DAQ (boucle principale)



- **Java 3D : librairie officielle, mais pas partie de la distribution standard (utilise OpenGL)**
- **JNLP (Java Network Launch Protocol)**
- **Autres modes : Configuration, Options (3 niveaux d'utilisateurs VIS, OPE, EXP)**

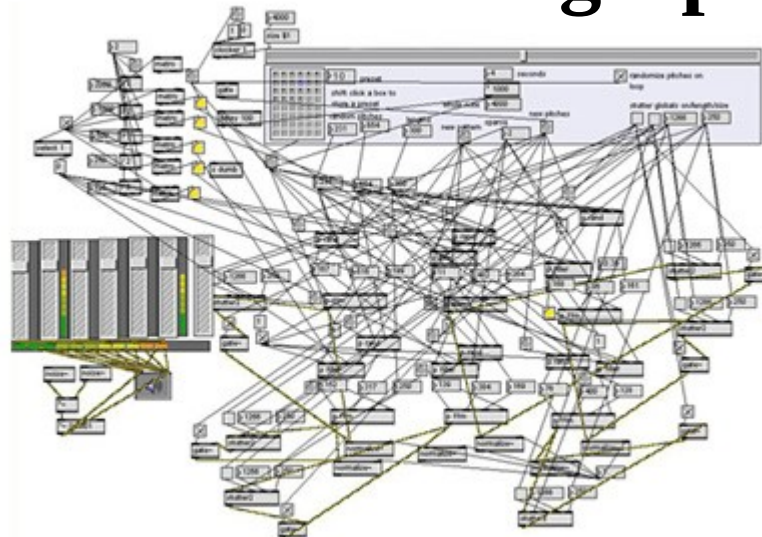
Logiciel Son

■ Application Max/MSP par Cycling'74

5

- Max : calculs mathématiques et communication MIDI
- MSP : manipulation des données son en temps réel (DSP)
- Jitter : fournit une interface de communication sur IP

■ Programmation entièrement graphique !



Electronique et logiciel FPGA

- **FPGA ALTERA, programmé en Nios / C, VHDL**

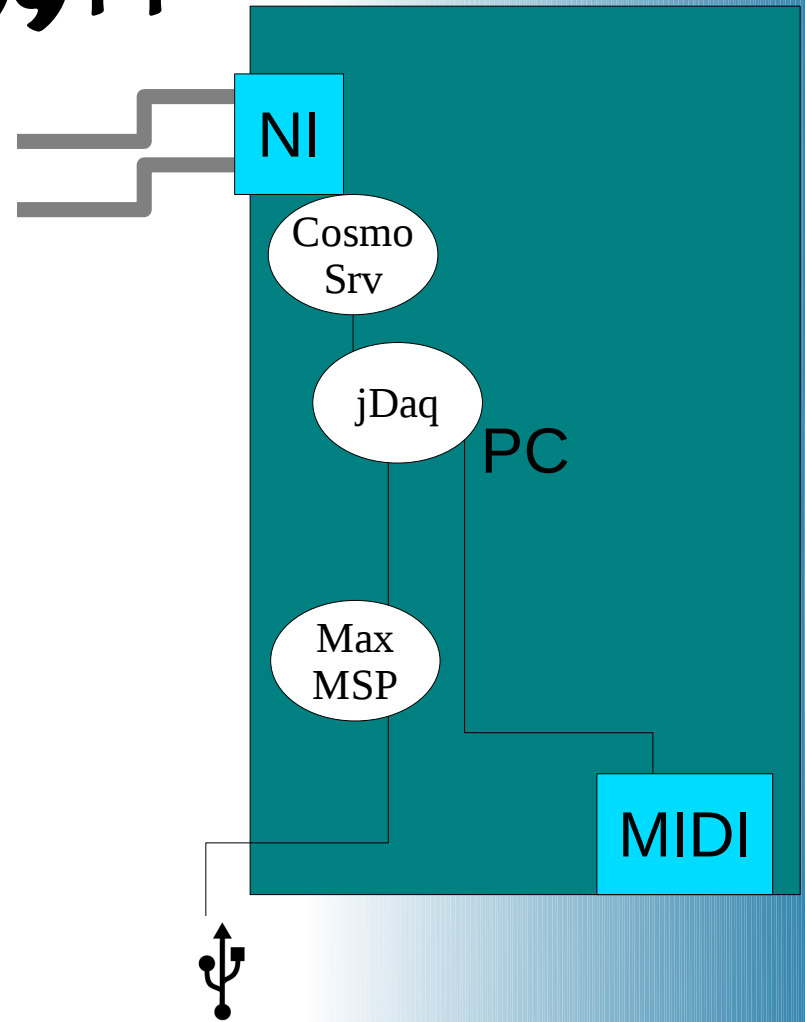
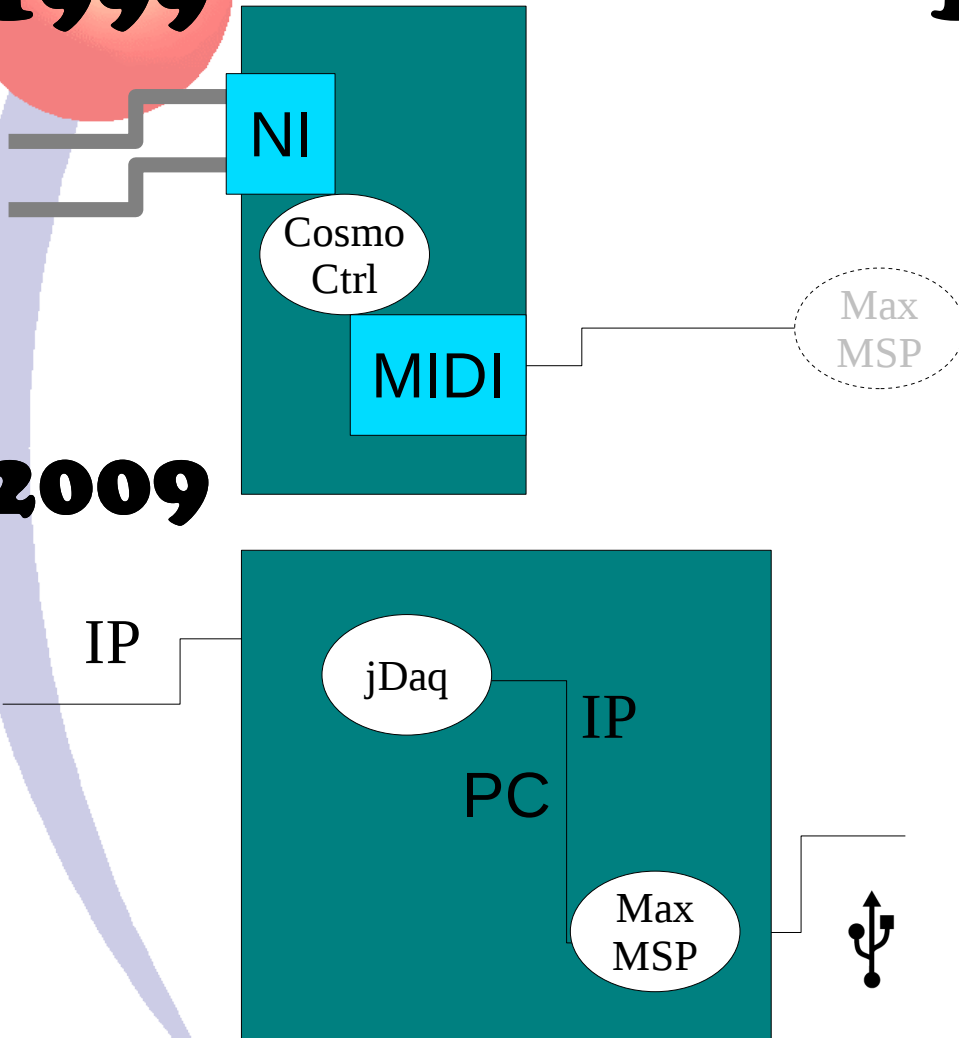


Modularité / Compatibilité

1999

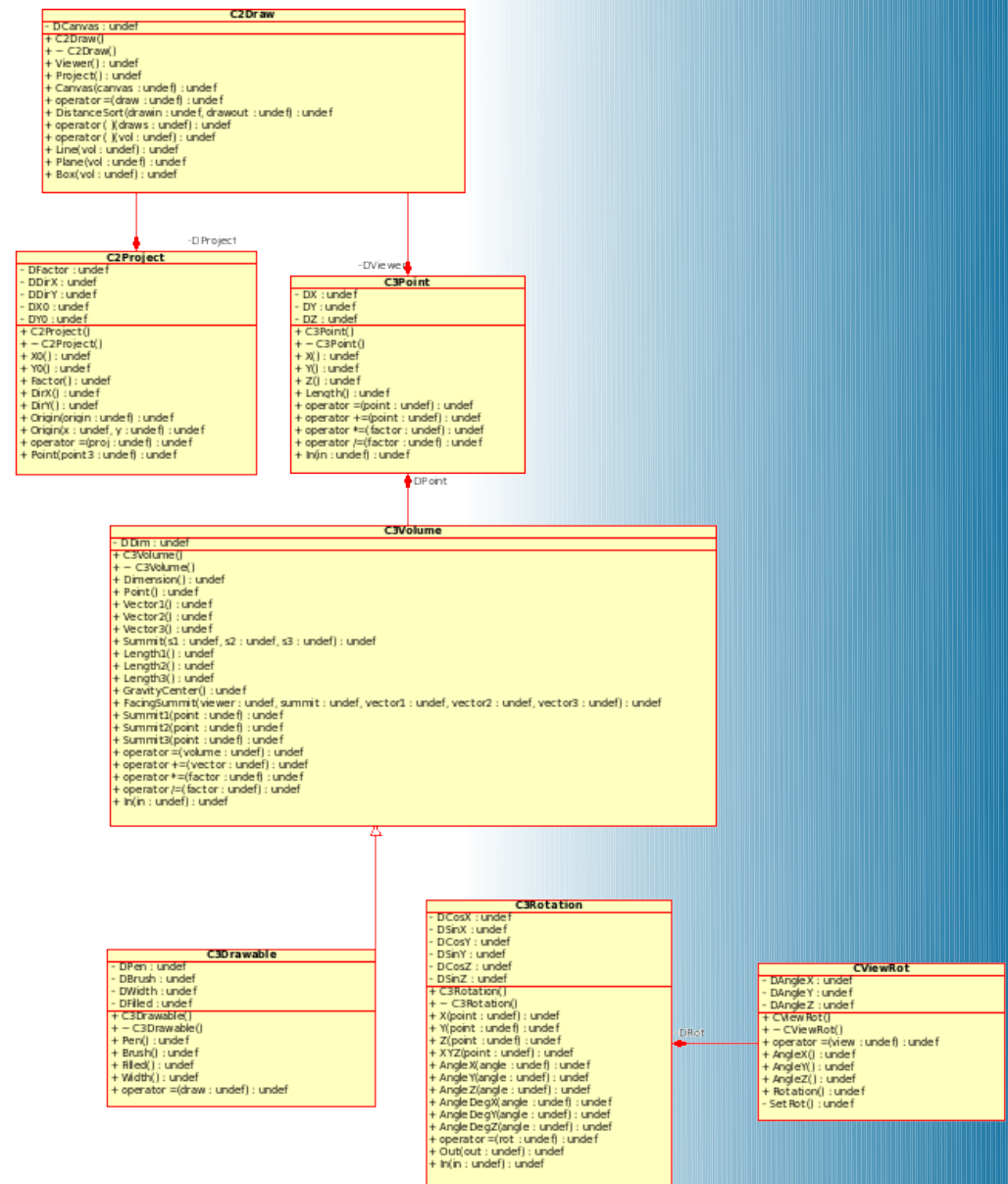
2009

1999++



Analyse du code en UML

- Analyse du code Borland C++ avec Umbrello (KDE-UML)
- Exemple : Objets graphiques



Eclipse/ GreenUML



Bilan : Utilité de l'UML

- **Très utile pour la compréhension du code (RI)**
- **Outils disponibles pour la RI, mais peu (pas ?) de transitions fiables inter-langages !**
- **UML difficile à appliquer dans une équipe novice ou sous contraintes temporelles**
- **Automatisable avec Eclipse(GreenUML) / JavaDoc pour la documentation !**

Livraison

- **Toutes les contraintes (temps, budget) respectées !**

(Cahier des charges original)

- **Problème d'électronique, probablement dû aux câbles trop faciles à installer :**
 - Frottement dans les gaines génère charges électrostatiques
 - Réparation et protection supplémentaire (diodes)

Pourquoi pas en 1999 ?

- **Technologie Java : disponible (JVM 1.1), mais pas mure**
- **Incompatibilité Max/MSP – Windows**
- **Transmission de signaux sur ligne alim ?**
- **Capacité des FPGA limitée**
- **Technologie 10BaseT encore récente**
- **Objectivement, on pouvait à peine faire mieux.**

Et en 2020 ?

- **PC complètement embarqué dans électronique**
- **OS ? VM ?**
- **Retour au bon vieux UART (RS232)**
- **Mais avant :**
 - Intégration de nouvelles options (Java) : diaporama
 - Connexion de plusieurs cosmophones éloignés, démonstrations dans des conférences
 - Maintenance, surveillance à distance

Utilisation du cosmophone



CERN 50 ans

Utilisation du cosmophone



RICH 2010 Workshop (banquet)

Conclusions

- Dix ans sont beaucoup en informatique.
- Pas facile de faire des choix pérennes, surtout dans un contexte d'autres contraintes.
- Le cosmophone, avec tous ses composants, représente bien la situation d'une expérience de physique des particules à petite échelle.



Exposition au Laboratoire
Souterrain de Modane