

Stage de conception CERN

Réalisation d'une
fonctionnalité de test

Erik Verhagen



Plan

- Le CERN
- Cadre et objectif du projet
- Principe et schéma RTL
- Méthodologie adoptée
- Détails de l'implémentation
- Résultats
- Conclusion

Le CERN

- Conseil Européen fondé en 1954
- Physique fondamentale
- But : fournir des outils pour les physiciens
- 3000 staff : R&D, exploitation, maintenance des accélérateurs
- 6500 associés de 500 instituts : exploitation des résultats

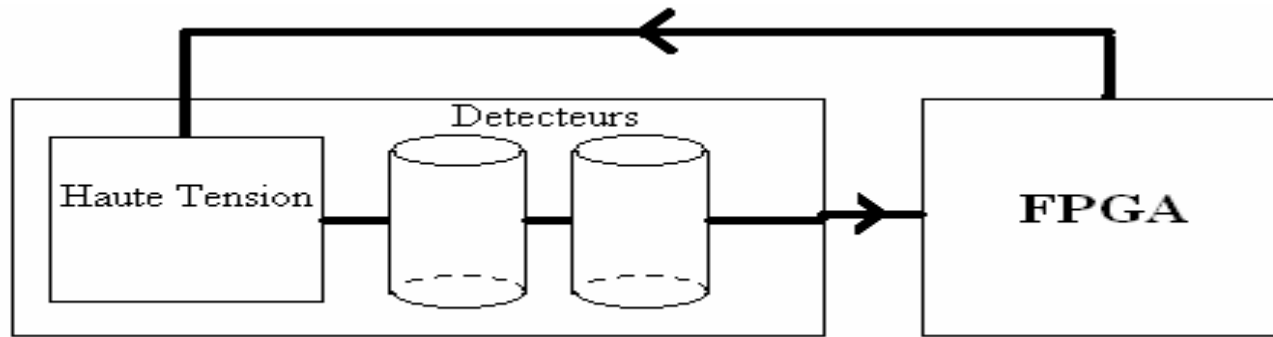
Cadre du projet

- **Nouvel accélérateur : le LHC, 2008**
- **Défis :**
 - Énergies jamais atteintes (7TeV par faisceau)
 - Technologies innovantes (aimants, électronique, informatique)
 - Fiabilité absolue
- **Importance de la mesure des pertes**

Objectif du projet

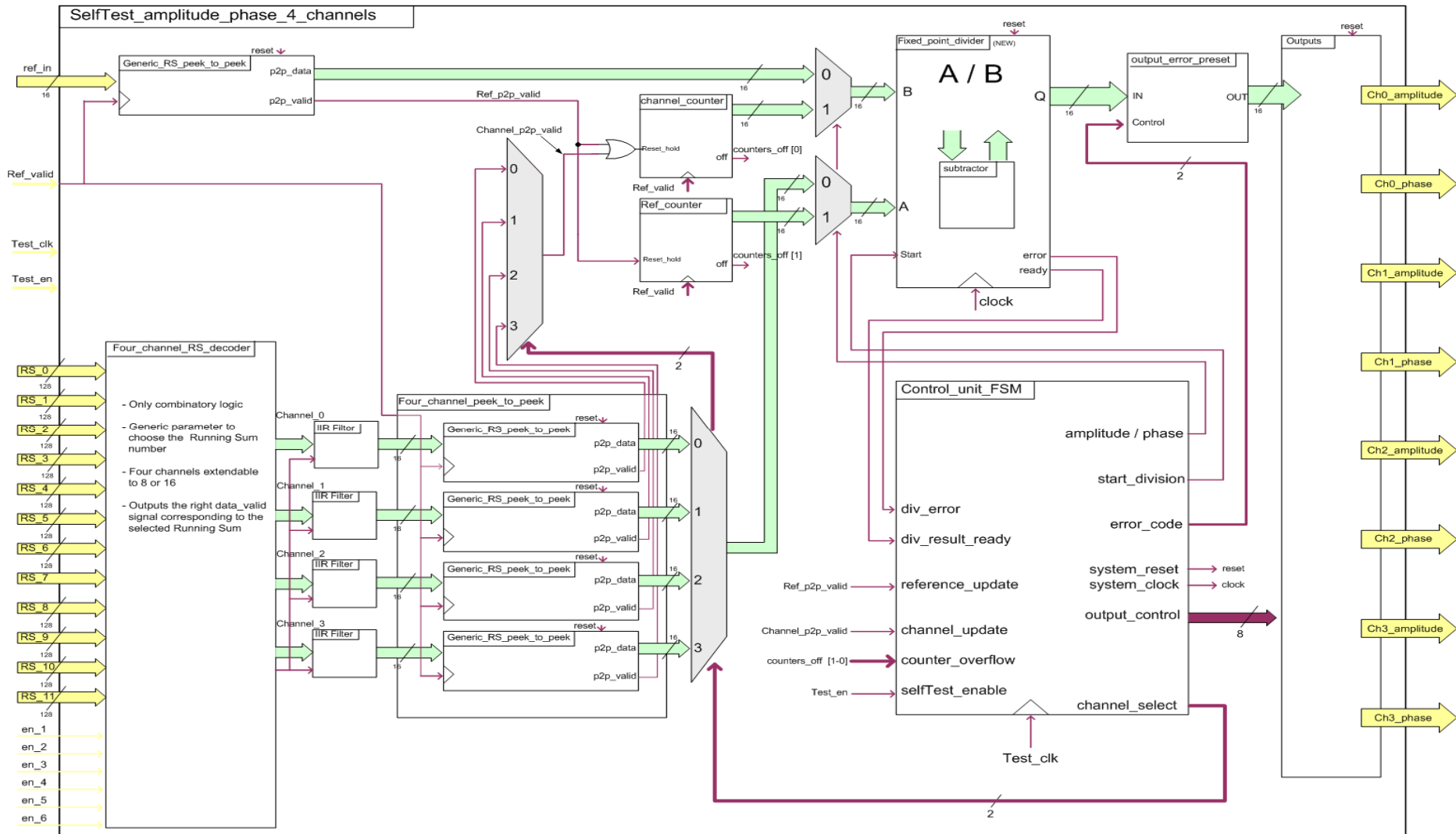
- Tester le fonctionnement optimal de la chaîne d'acquisition des pertes
- Dégradations en 15 ans (électronique de contrôle)
- Focalisation sur les détecteurs – adaptation FPGA hôte
- Étude harmonique, calibration durant la période d'exploitation, entre chaque campagne de mesure (10 heures)

Principe de mesure



- Gain : $(A_{\text{canal}} / A_{\text{référence}})$ crête a crête
- Phase : détection de crêtes
 - Nombre de cycles entre 2 crêtes de référence
 - Nombre de cycles entre canal et référence
- Même diviseur
- 4 détecteurs en même temps

Conception / schéma RTL (1 mois)



Méthodologie (efficacité)

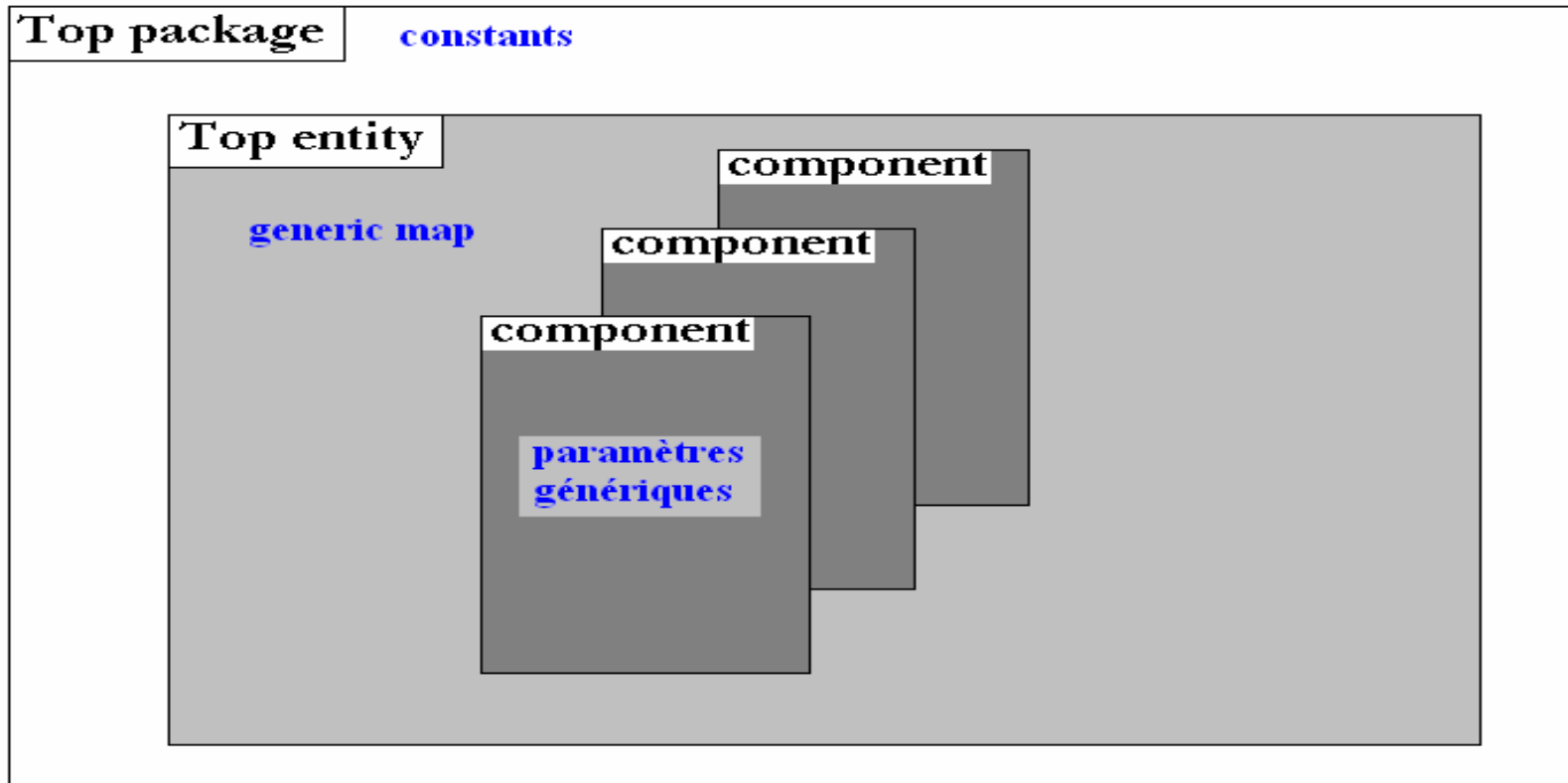
- En 6 étapes

- Définition des spécifications
- Création d'un modèle de référence en C
- Validation (par simulation)
- Implémentation en VHDL
- Simulation fonctionnelle
- Synthèse (et simulation post-synthèse, timing)

- Peu d'obstacles

Méthode d'implémentation

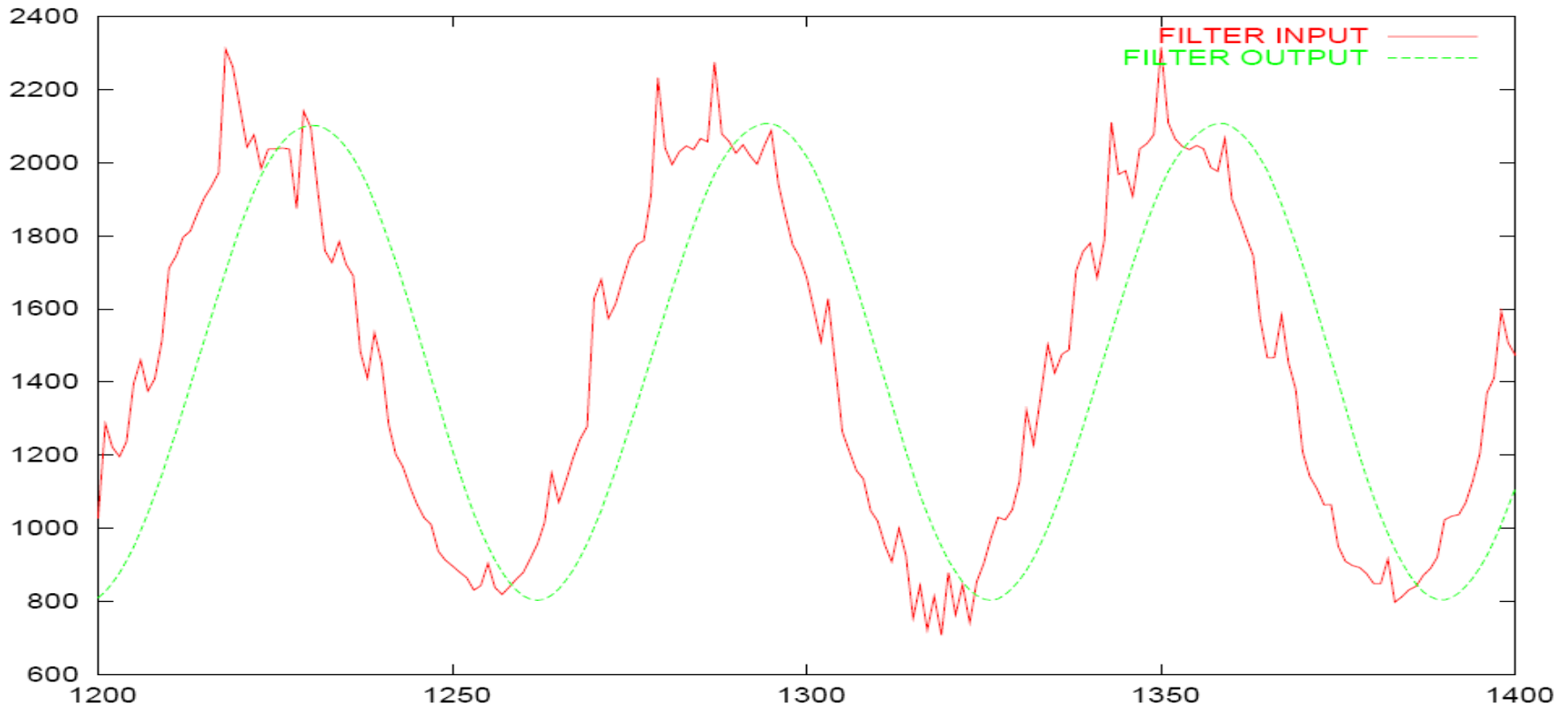
- Souplesse - adaptabilité



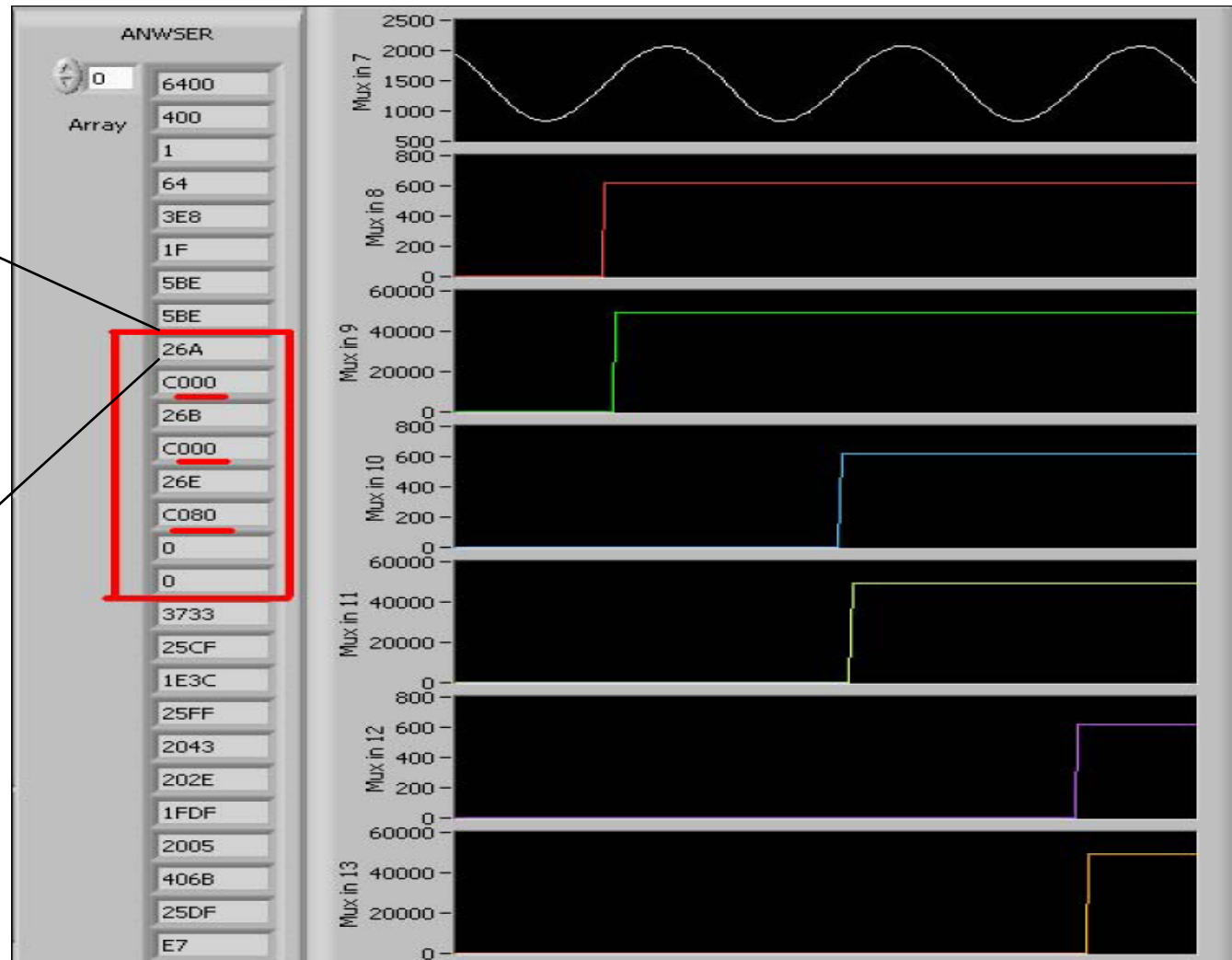
Résultats

■ Immunité au bruit (*filtre - signal tap*)

Filter characterization, real processing during test phase



Résultats

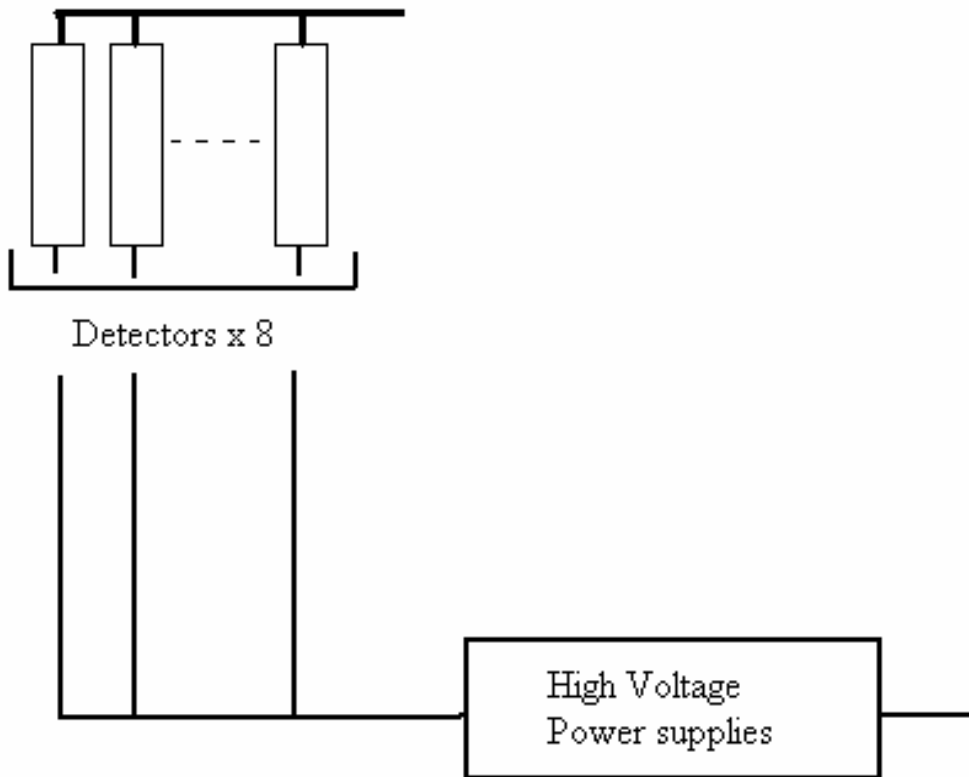


GAIN : $(26A)_{16}$
= 1001,101010
= 9,65

Conclusion – Points forts

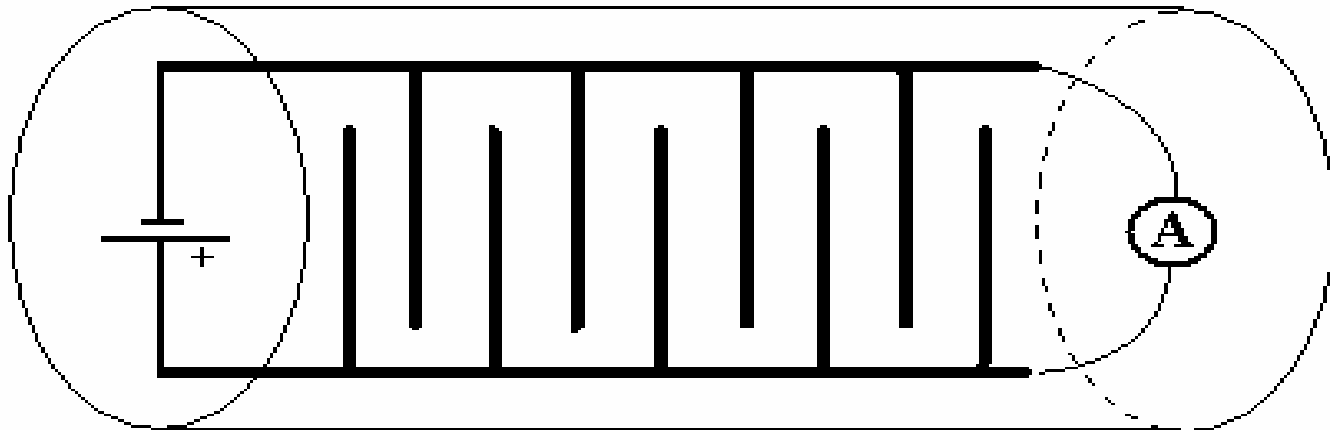
- Ensemble des disciplines de la conception
 - Élaboration des spécifications – documentation
 - Conception de l'architecture
 - Implémentation – simulation – test
 - Écriture de la documentation
- Autonomie - Polyvalence
- Perspectives
 - Court terme
 - Long terme

La chaîne d'acquisition



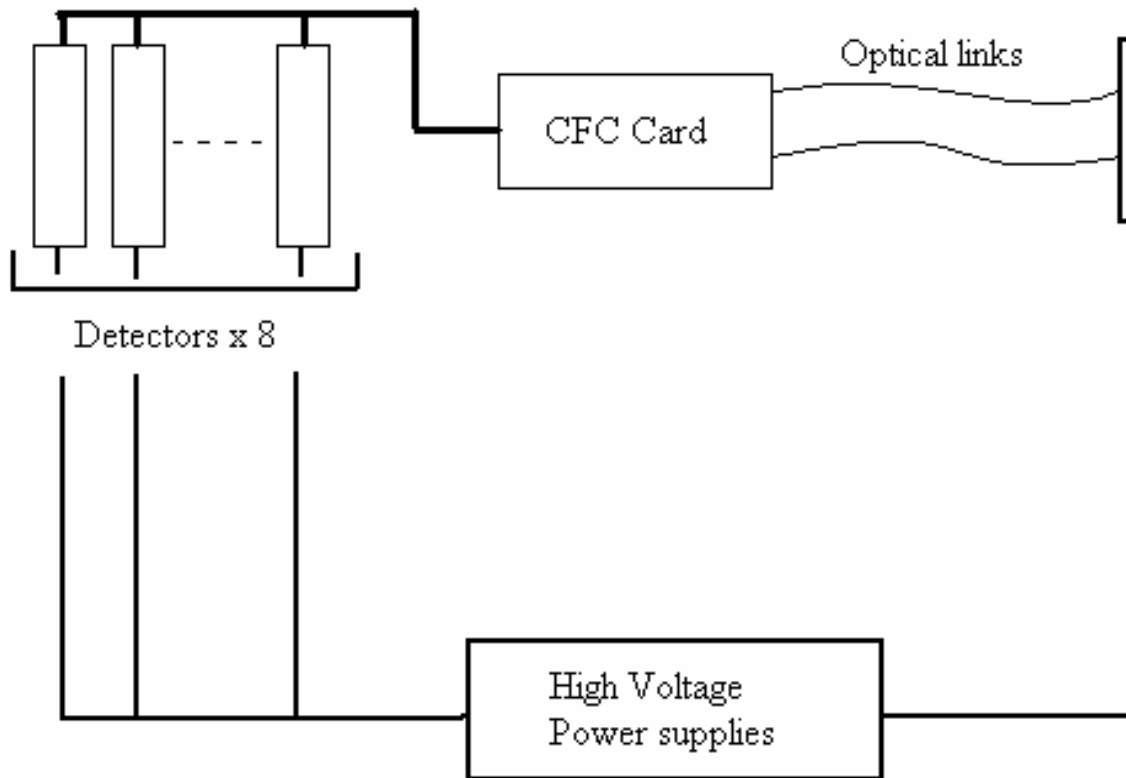
La chaîne d'acquisition

- Chambre ionisante



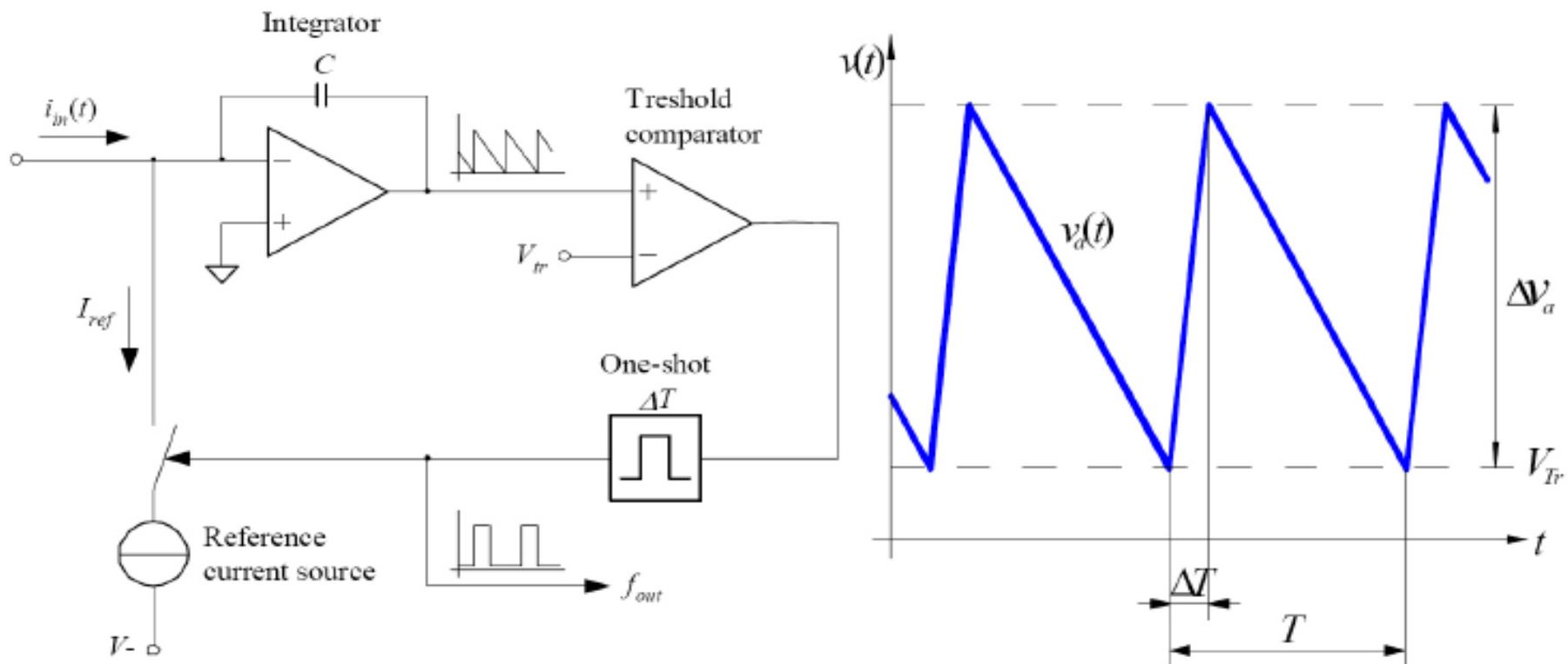
Production d'un courant

La chaîne d'acquisition

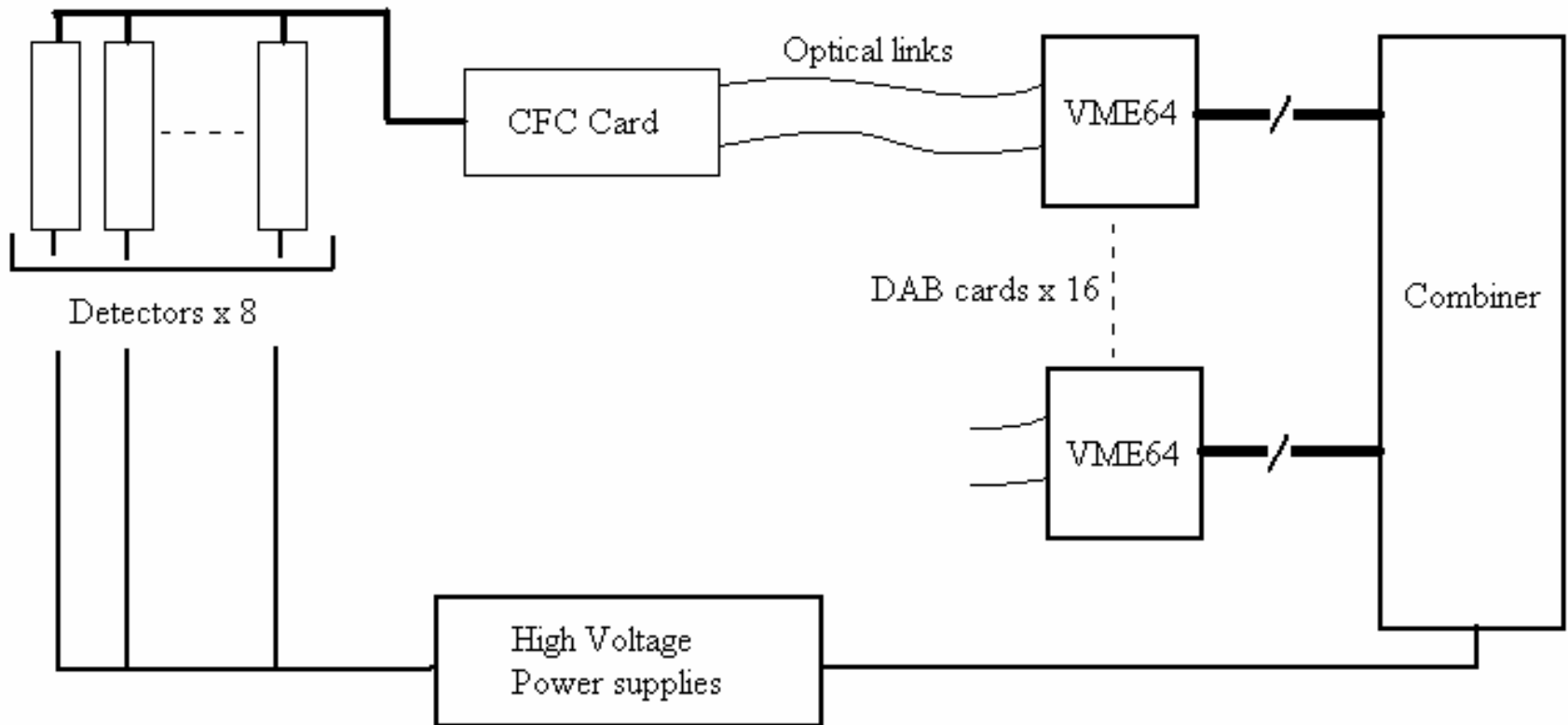


La chaîne d'acquisition

■ Conversion courant - fréquence



La chaîne d'acquisition



La chaîne d'acquisition

