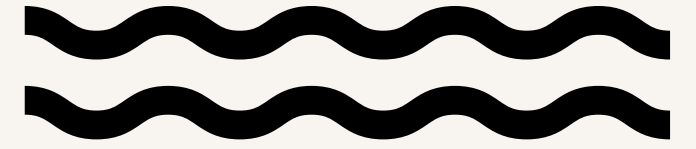


Département de physique



Modal Détection de muons

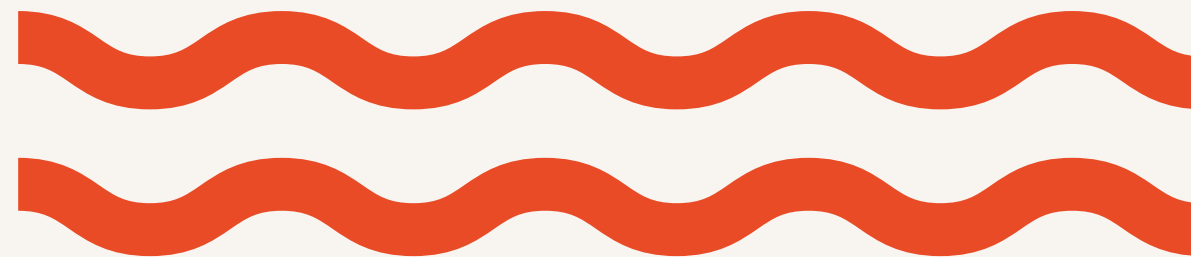
04/04/2025

Malo Tamalet
Arpad Schaeffer



INTRODUCTION

- **Objectif** : Détection expérimentale des muons issus du rayonnement cosmique.
- **Intérêt** : Comprendre et caractériser les détecteurs utilisés en physique des particules



Sommaire



01

THÉORIE ET FONCTIONNEMENT DES INSTRUMENTS

02

MANIPULATIONS, AVANCEMENT ET RÉSULTATS INTERMÉDIAIRES


03

PLANIFICATION DES MESURES FUTURES ET PISTES D'AMÉLIORATION

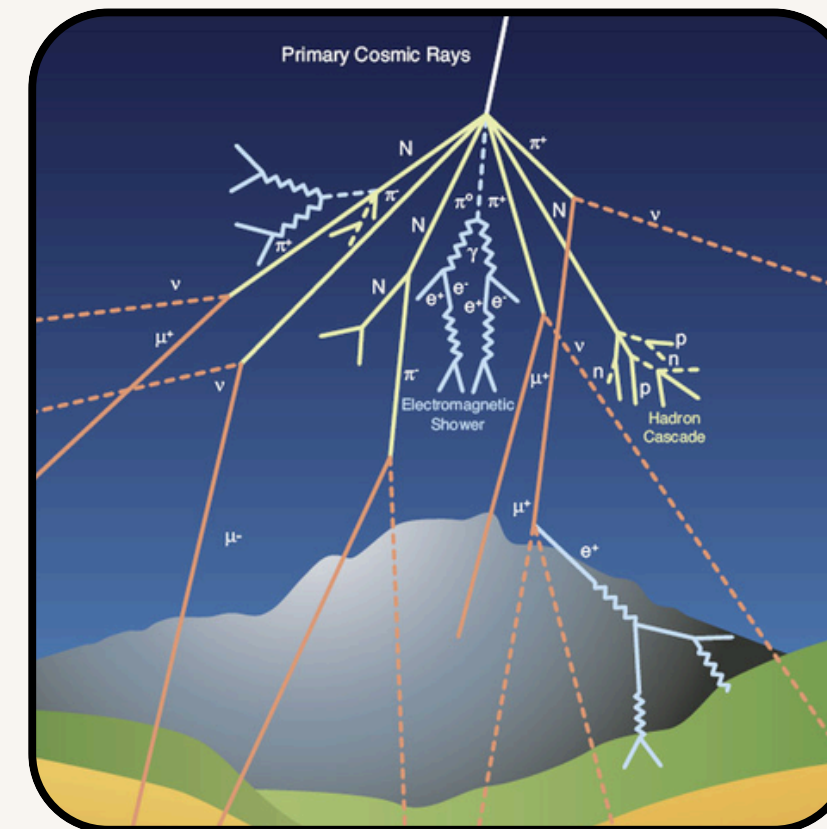


01.1 Origine et propriétés des muons cosmiques

- Particules élémentaires chargées
- Interaction avec l'atmosphère
- Distribution énergétique

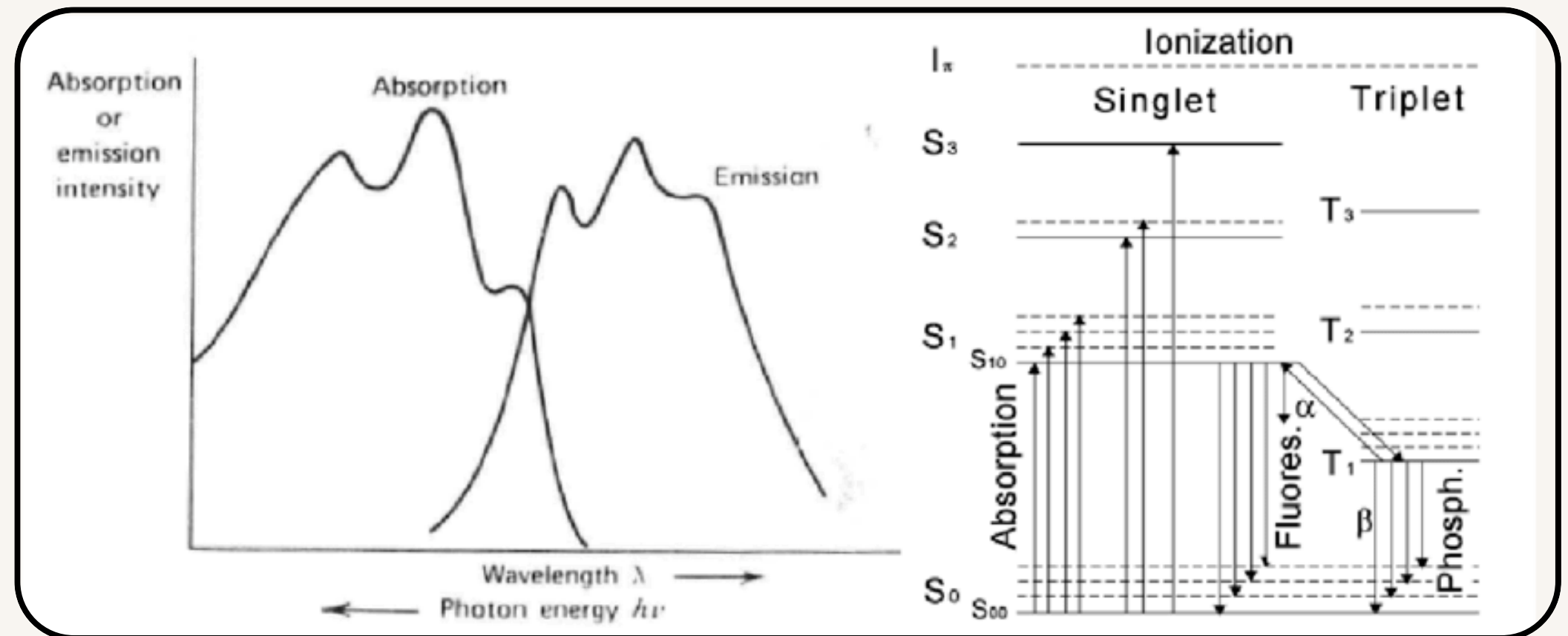


	masse → charge → spin →	2.3 MeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ u up	1.275 GeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ c charmé	173 GeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ t top	0 0 1 g gluon	126 GeV 0 0 H Higgs
QUARKS		4.8 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ d down	95 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ s étrange	4.18 GeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ b bottom	0 0 1 γ photon	
		0.511 MeV -1 $\frac{1}{2}$ e électron	105.7 MeV -1 $\frac{1}{2}$ μ muon	1.777 GeV -1 $\frac{1}{2}$ τ tau	91.2 GeV 0 1 Z boson Z	
	LEPTONS	< 2.2 eV 0 $\frac{1}{2}$ ν_e neutrino électronique	< 0.17 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν_μ neutrino muonique	< 15.5 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν_τ neutrino tau	80.4 GeV ± 1 1 W boson W	BOSONS



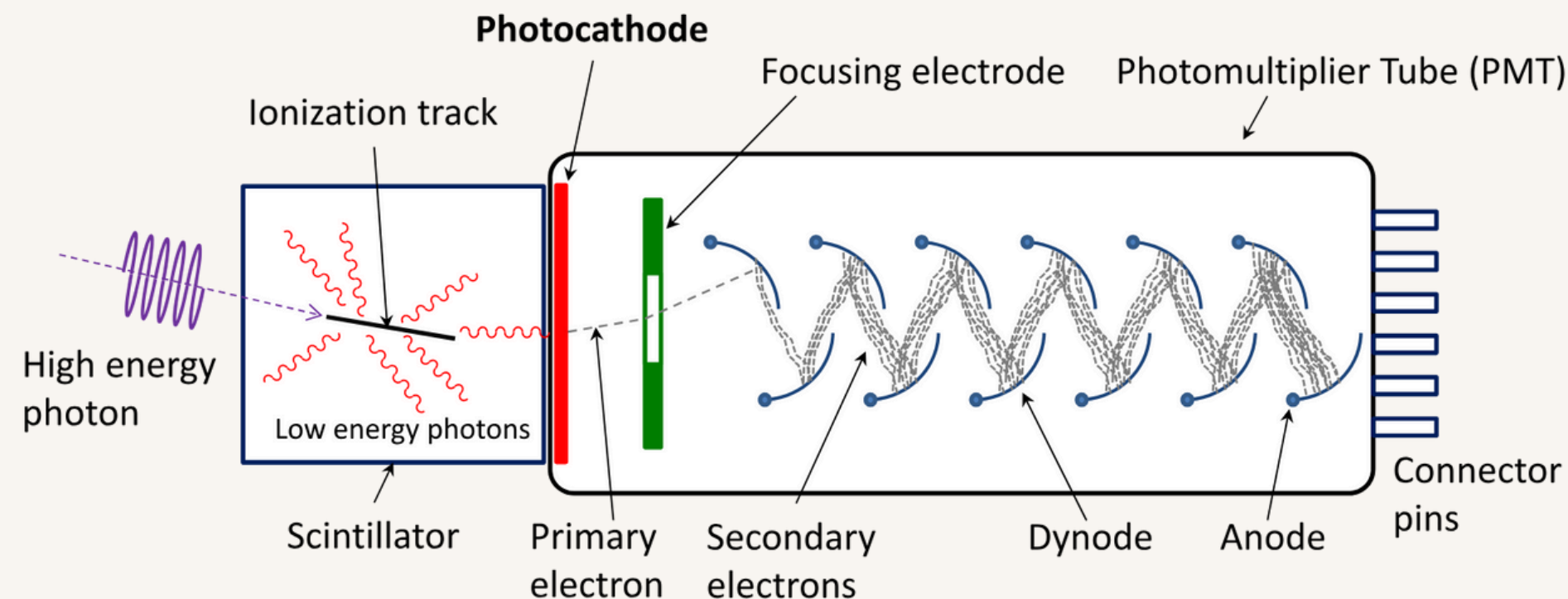
01.2 Principe du scintillateur organique plastique

- Mécanisme
 - Passage d'un muon : excitation
 - Désexcitation : émission
 - Transmission



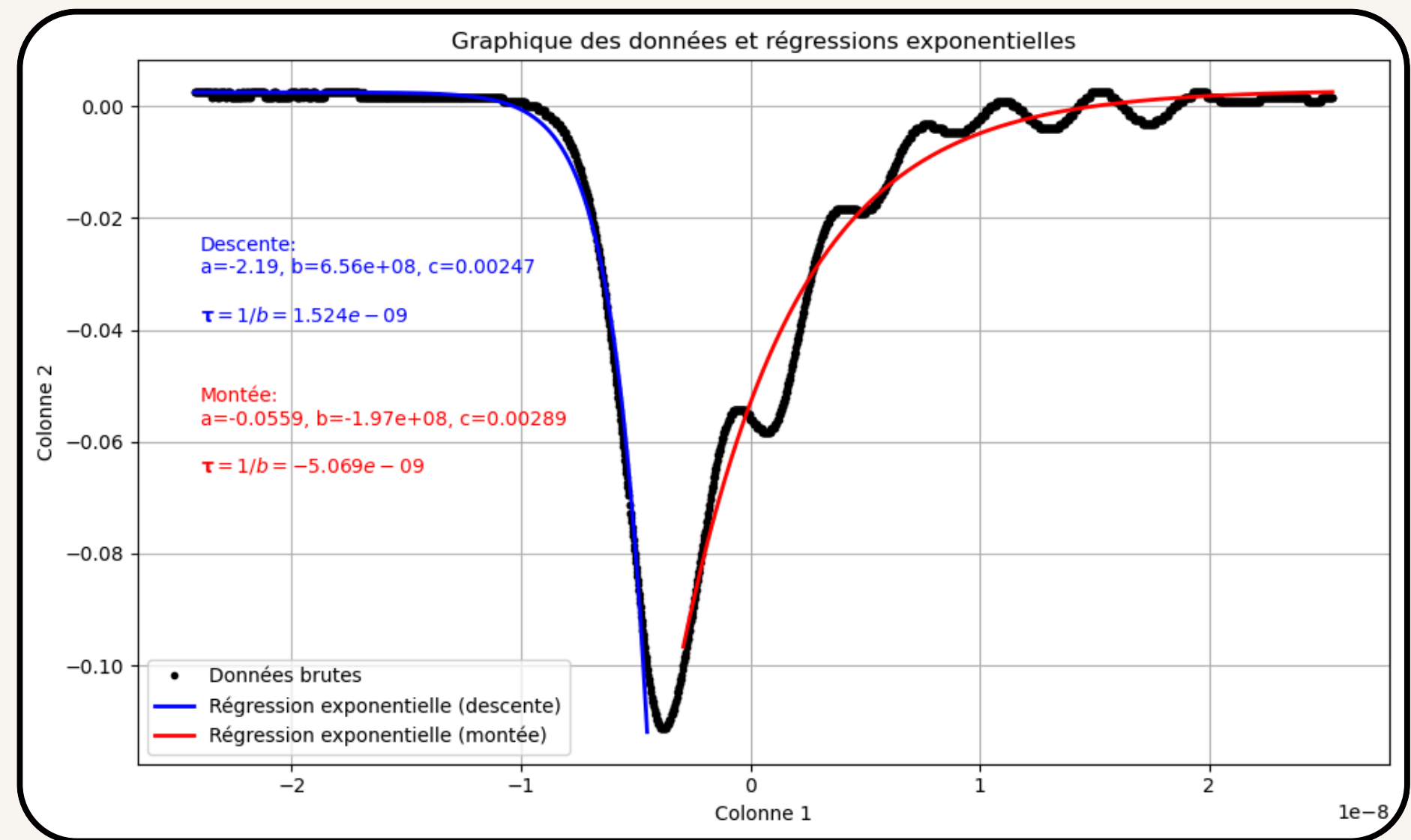
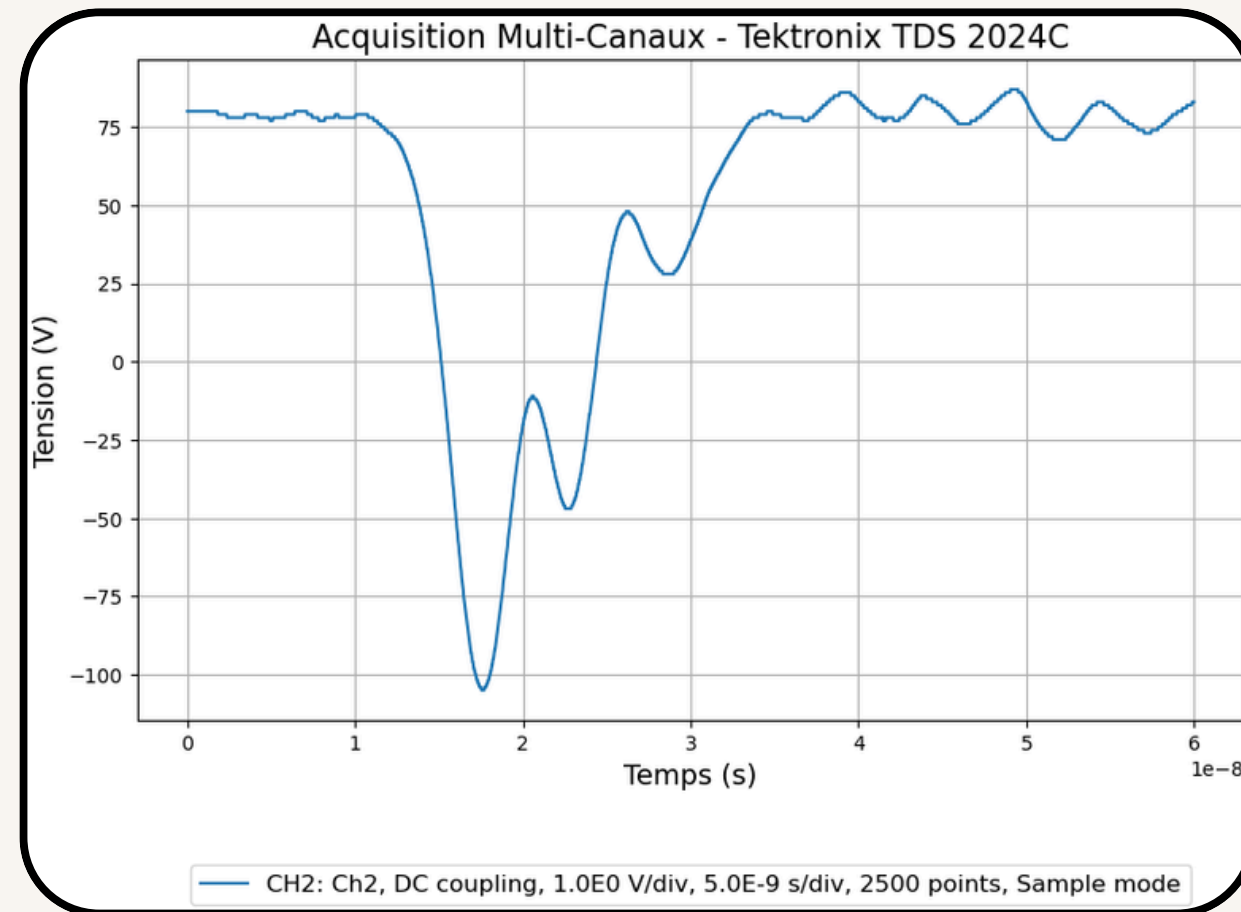
01.3 Photomultiplicateur (PMT) ≈

- **Objectif : Conversion photon → signal électrique**
- **Mécanisme**
 - **Photocathode** : transformation photon → électron (effet photoélectrique)
 - **Multiplication électronique (dynodes) ($G \sim 10^7$)**
 - **Anode** : collecte finale des électrons → impulsion électrique mesurable



01.4 Traitement du signal

- RC
- Amplificateur
- Visualisation



Sommaire



01

THÉORIE ET FONCTIONNEMENT DES INSTRUMENTS

02

MANIPULATIONS, AVANCEMENT ET RÉSULTATS INTERMÉDIAIRES

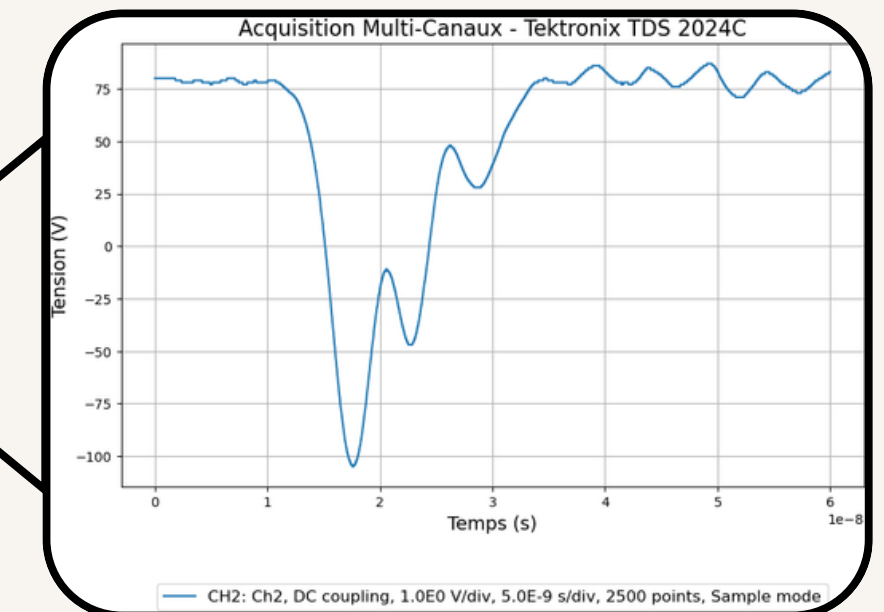
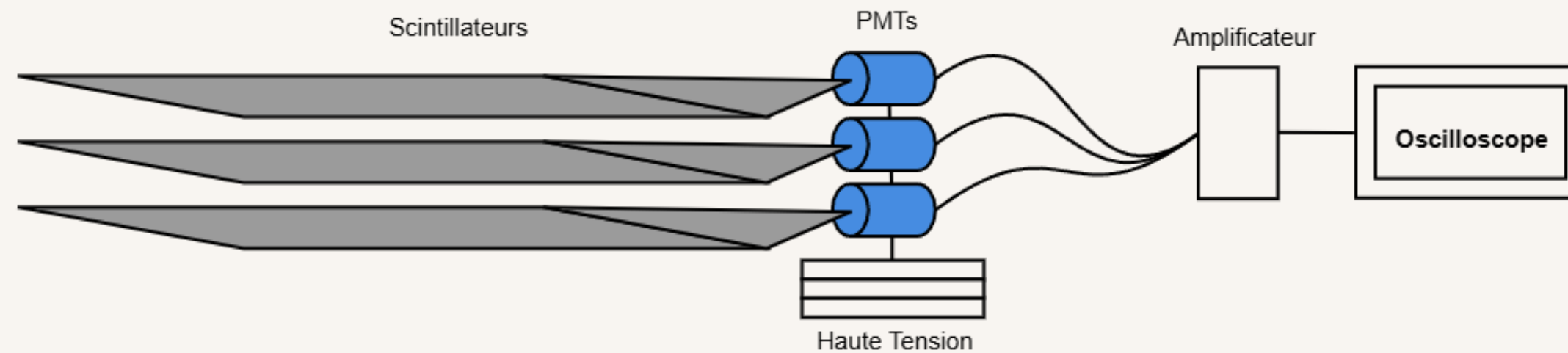
03

PLANIFICATION DES MESURES FUTURES ET PISTES D'AMÉLIORATION



02.1 Montage experimental

- 3 Couches superposées + PMT + Haute Tension
- RC, Oscilloscope, Compteur



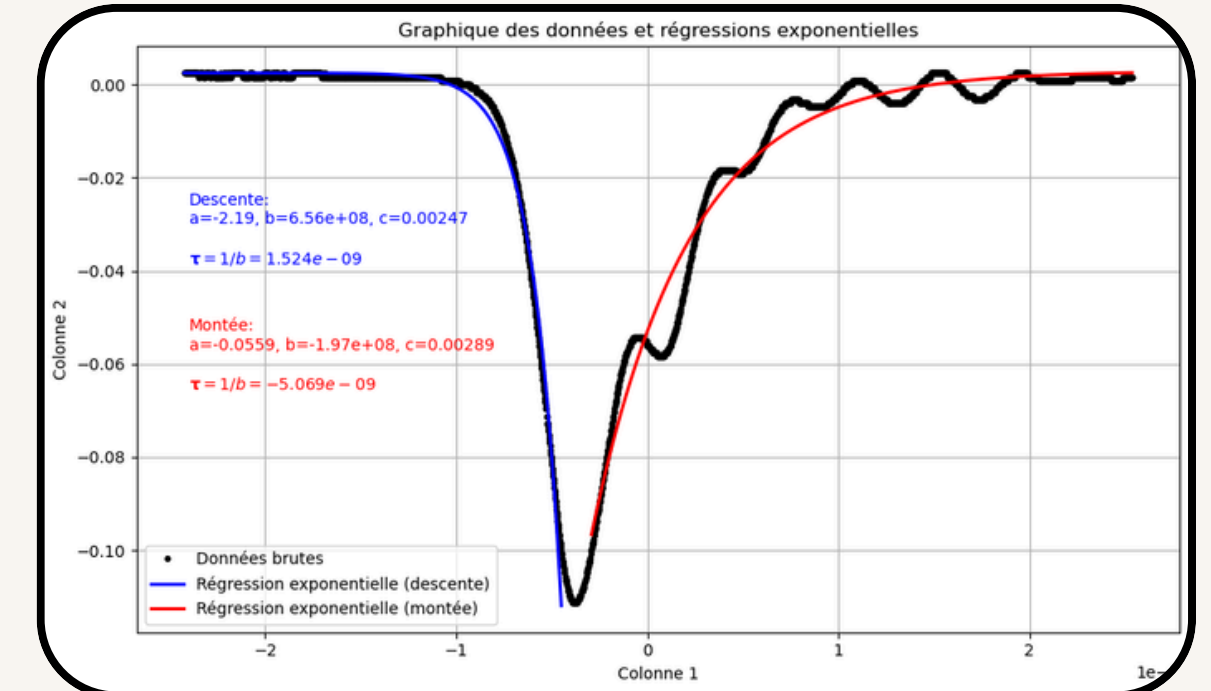
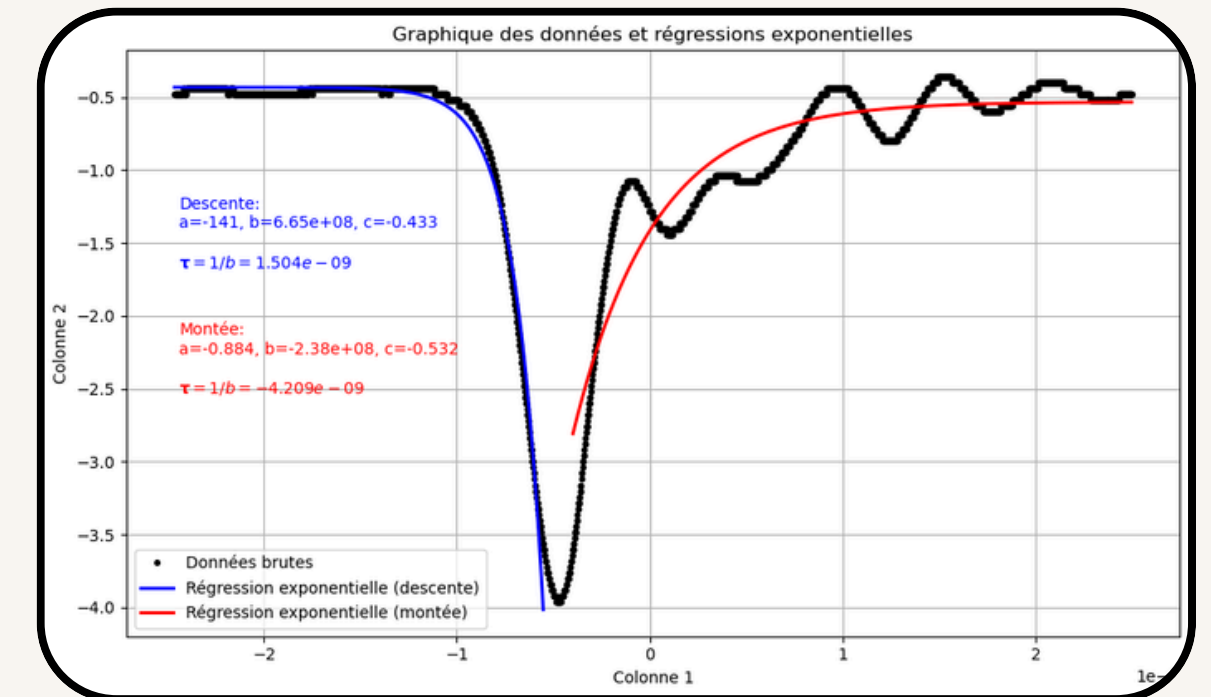
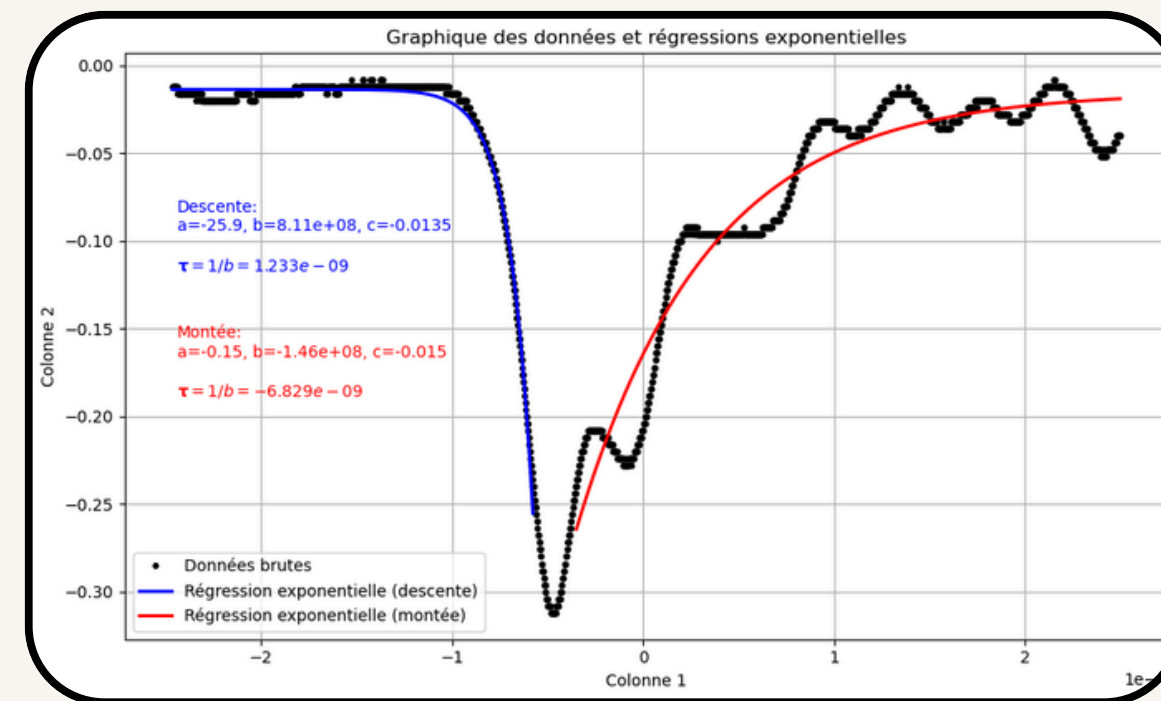
02.2 Avancement réalisé

- Acquisition et modélisation

- Channel 1 : $\tau = 4.2 \text{ ns}$

- Channel 2 : $\tau = 6.8 \text{ ns}$

- Channel 3 : $\tau = 5.1 \text{ ns}$



02.3 Optimisation

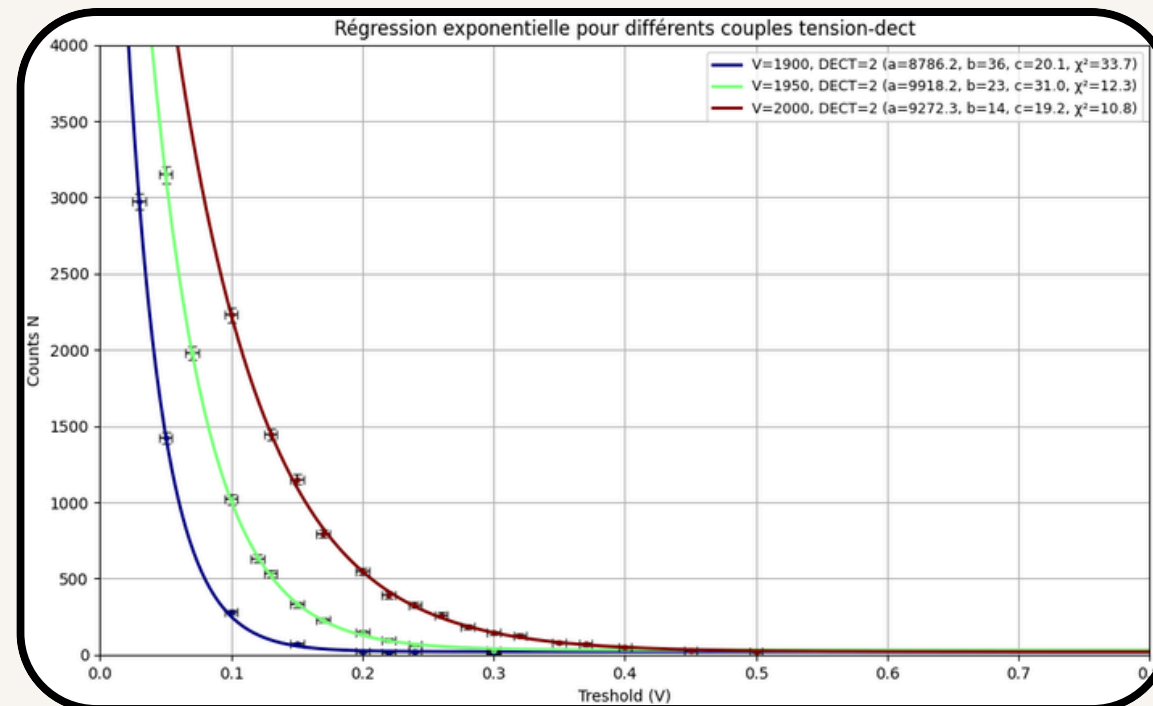
- Objectif : trouver un seuil discriminant les signaux de muons par rapport au bruit

- Variation de la Haute Tension

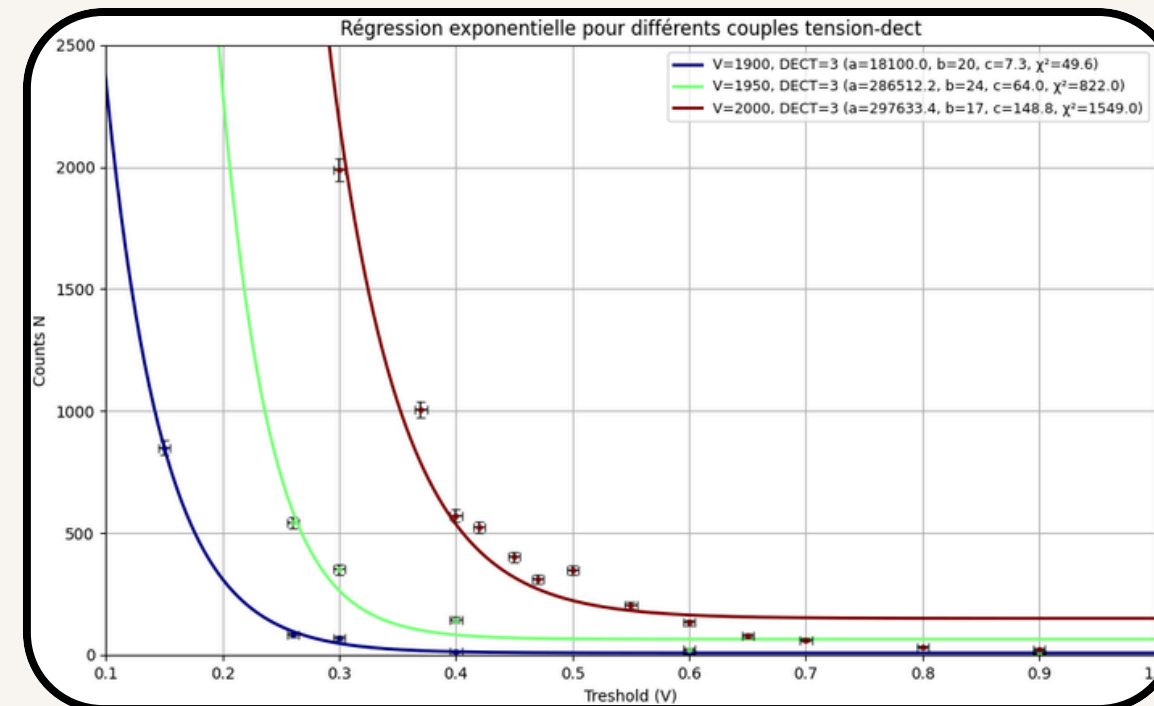
- Variation du Treshold (seuil)

→ Faible seuil : bruit
→ Seuil optimal : plateau stable
→ Seuil élevé : perte

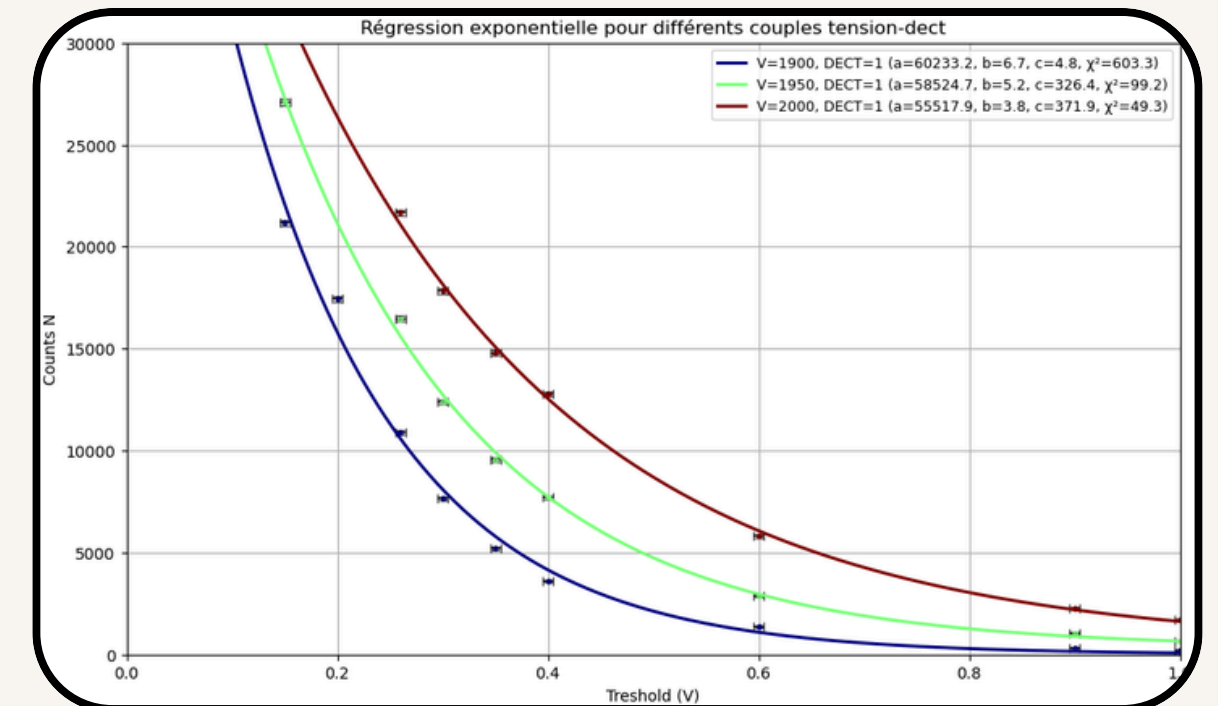
→ Compte du nombre d'incidence



Détecteur 1



Détecteur 2



Détecteur 3

02.3 Difficultés rencontrées

- Pas de réel plateau observé
- Mauvaise modélisation
- Beaucoup de bruit



Sommaire



01

THÉORIE ET FONCTIONNEMENT DES INSTRUMENTS

02

MANIPULATIONS, AVANCEMENT ET RÉSULTATS INTERMÉDIAIRES

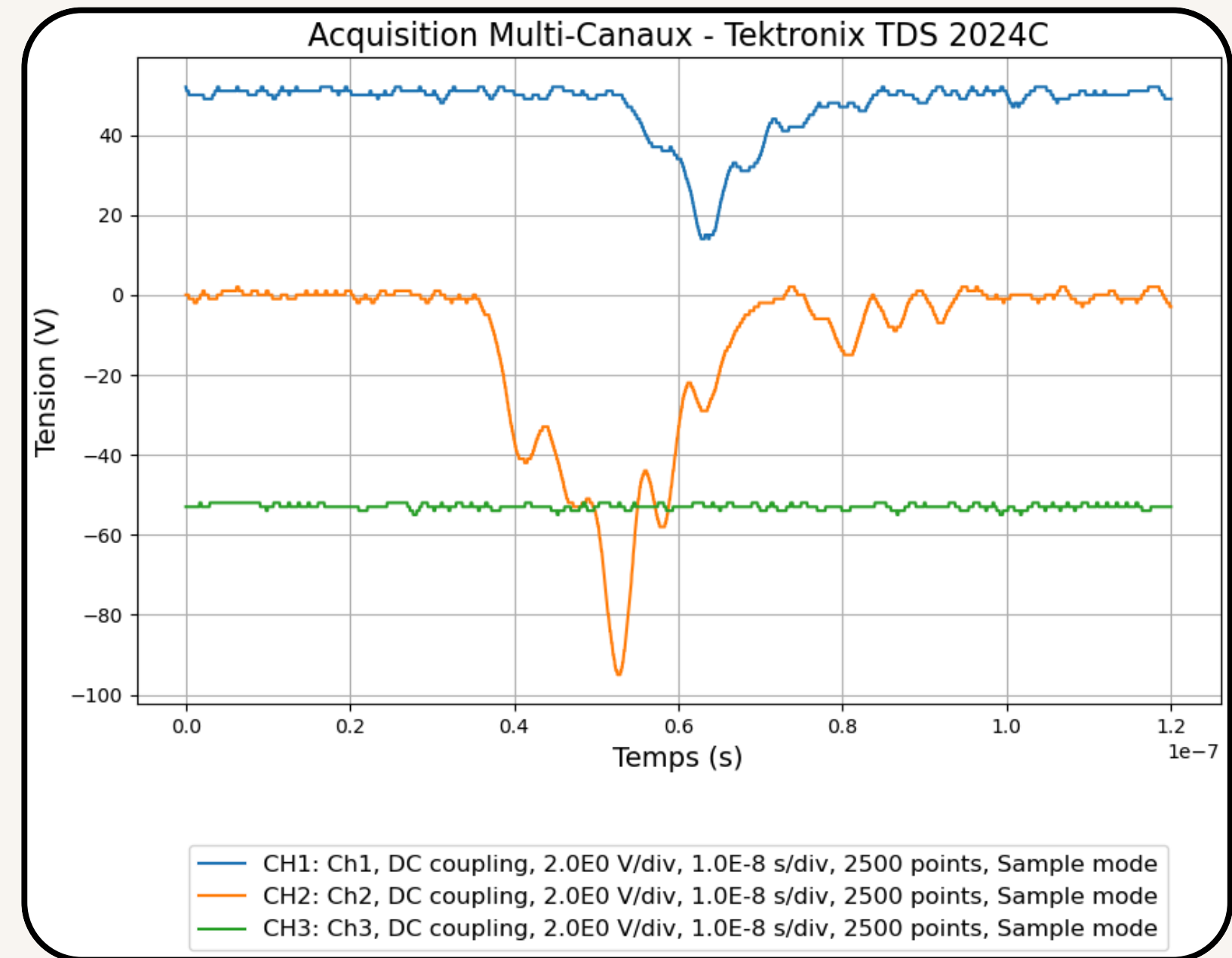
03

PLANIFICATION DES MESURES FUTURES ET PISTES D'AMÉLIORATION



03 Objectifs

- Trouver un treshold optimal
- Détection de coïncidences
- Caractérisation des muons



CONCLUSION

