

Trigger RunIIa/RunIIb

Arnaud Duperrin

Membre du Trigger Board

2003-2004

- o Situation actuelle pour le trigger
- o Évolutions jusqu'a l'été 2004
- o L'Upgrade du trigger pour le RunIIb

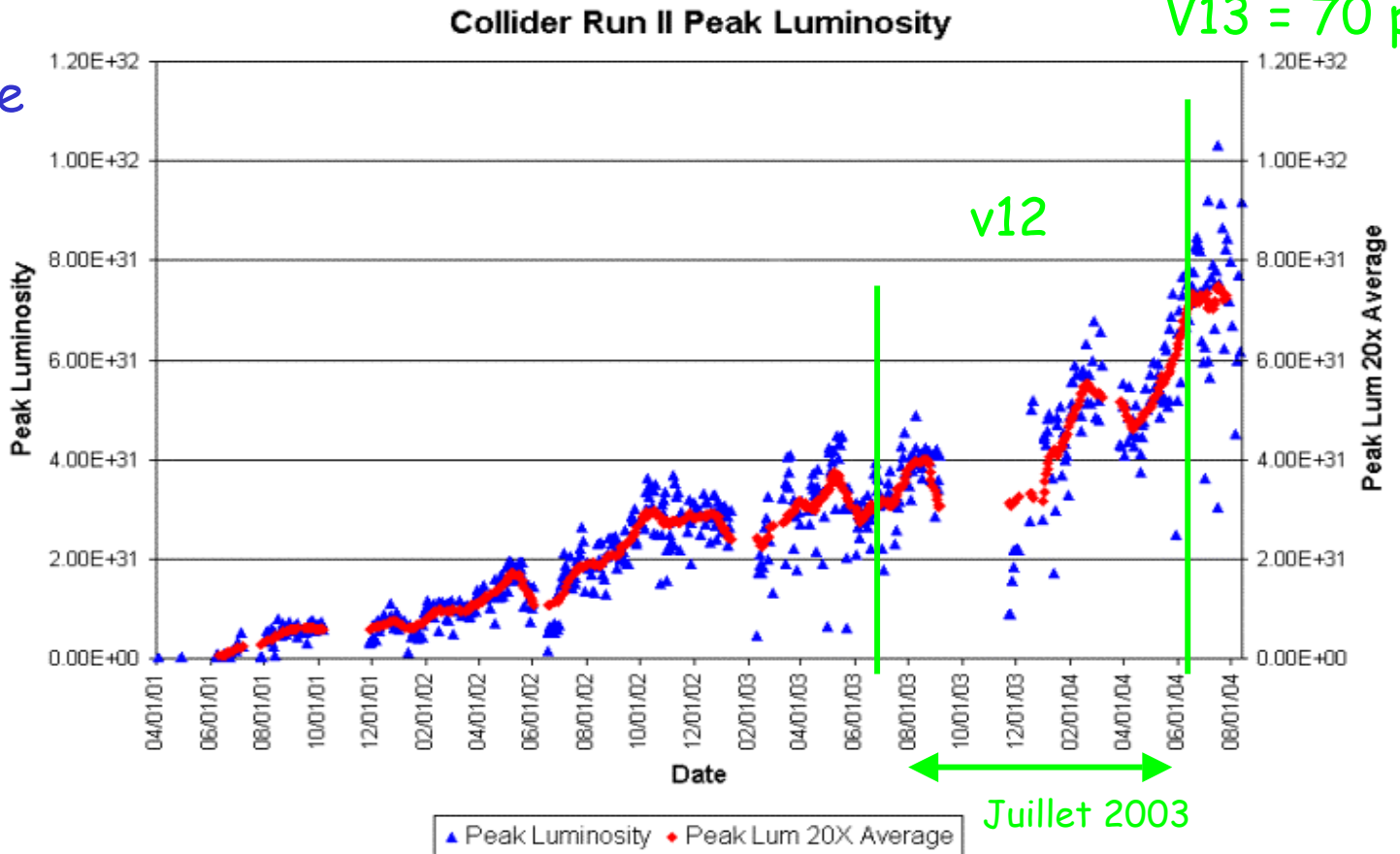
Situation actuel : trigger liste v13

Luminosité
Instantanée
Moyenne :

7.5E31

4E31

V13 = 70 pb⁻¹



v12

Juillet 2003

Juin-2004

Rappel des Conditions de Trigger

L1 :

- Muons
- Calo
- Fiber Tracker

x2
x20

- 1.7 Millions d'interactions par seconde
- L1 (hardware/firmware) : 1500 Hz
- L2 (firmware/software) : 850 Hz
- L3 (software) : 50 Hz

L1L2:
Autorise
128
triggers
différents

Challenges du passage de v12 a v13 :

- Passer de 3.7E31 a 1E32 pendant le design !
- Complète refonte de la liste L1L2
- Création d'outil majeur d'analyse de trigger pour prendre des décisions sur la trigger liste physique globale

- Principalement limité par la quantité de données qu'on peut reconstruire
- "Oring" au L1 de conditions pas encore possible \Rightarrow duplication \Rightarrow environ 400 triggers dans v13

Example de changements v12→v13

• L2 EM :

- séparation des électrons en tour, coupure sur le Et de la tour principale
- "track et pre-shower matching" possible
- ajout de critères d'isolation pour couvrir les régions de bas Pt

Triggers	L1 Terms	L2 Terms	L3 Terms
E1	CEM(1,11)	L2CALEM(15,x)	NC90
E2	CEM(2,6)	L2CALEM(15,x)	L70
E3	CEM(2,3)*CEM(1,9)	L2CALEM(15,x)	SH30
E4	CEM(1,11)	L2CALEM(x,11,0.2)	2L20
E5	TTK(1,10)*CEM(1,9)	L2CALEM(x,9,0.25)*L2CALEM(11,x)	L30*MET25
E6	TTK(1,10)*CEM(1,9)	L2CALEM(x,9,0.15)	SHT22
E7	TTK(1,10)*CEM(1,9)	L2CALEM(x,9,0.25)*L2CALTRK(1,9,10,TTK)	2L15*SH15
E8	TIS(1,10)*CEM(1,6)	L2CALEM(x,6,0.2)*L2CALEM(9,x)	SH20*MET25
E9	TIS(1,10)*CEM(1,6)	L2CALEM(x,6,0.2)*L2CALTRK(1,6,10,TIS)	SHT15*MET25
E20	CEM(1,11)	L2CALDIEM(18)	SHT15*TRK13
E21	CEM(2,6)	L2CALDIEM(18)	T15L20
E22	CEM(2,3)*CEM(1,9)	L2CALDIEM(18)	T13SH15
E23	CEM(2,6)	L2CALEM(x,6,0.2)	2L10*T10L10
E24	CEM(2,3)*CEM(1,9)	L2CALEM(x,9,0.2)*L2CALTRK(1,3,5,TTK)	2SH10
E25	CEM(2,3)*CEM(1,9)	L2CALEM(x,9,0.2)*L2CALDIEM(15)	2TRK5*T17SH8
E26	TES(2,3)*CEM(2,3)	L2CALTRK(2,3,3,TES)	T7SHT8*MET15
E27	TES(2,3)*CEM(2,3)	L2CALTRK(1,3,3,TES)*L2CALDIEM(9)	T110SHT10
E28	TIS(2,5)*CEM(2,3)	L2CALTRK(2,3,5,TIS)	2L6*L8*T5SH6
E29	TIS(2,5)*CEM(2,3)	L2CALTRK(1,3,5,TIS)*L2CALDIEM(9)	2T5SH5

• Nouveau L1L2 menu :

DiEM	10 triggers
DiMU	2 triggers
EM	9 triggers
EM Track	2 triggers
Multijet	6 triggers
MU+ELE	5 triggers
MU+JET	3 triggers
Muon	6 triggers
QCD	2 triggers
Tau	2 triggers

• Nouveau L3 EM :

- 23 physics triggers
- ~ 15 Hz
- philosophy :
tight cut at low Pt & looser cut at high Pt

Pour plus de détails sur v13, à paraître :

DØ Collaboration

DØ Note 4641 / version 1.3
October 2004

The v13 physics trigger list and New Phenomena triggers

on behalf of the New Phenomena group:

Arnaud Duperrin

Trigger Board New Phenomena Representative 2003-2004

Université de la Méditerranée, CPPM, IN2P3-CNRS,

F-13287 Marseille Cedex 09, France

with the trigger experts team:

Ulla Blumenschein

Universität Freiburg, Physikalisches Institut,

Freiburg, Germany

Volker Buescher

Universität Freiburg, Physikalisches Institut,

Freiburg, Germany

Jean-Francois Grivaz

Université Paris-Sud, LAL, IN2P3-CNRS,

F-91898 ORSAY Cedex, France

Abid Patwa

Brookhaven National Laboratory,

Upton, New York 11973, USA

Raimund Ströhmer

Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany

Abstract

a short documentation on those triggers relevant to the New Phenomena triggers which have been available in the v13 trigger list.

de "triggers" ON / Lum

Prescale file	# of suites
00-10E30	77
10-15E30	75
15-20E30	72
20-25E30	70
25-30E30	69
30-35E30	63
35-40E30	62
40-45E30	57
45-50E30	53
50-55E30	53
55-60E30	48
60-70E30	41
70-80E30	26
80-90E30	13
90-100E30	9 !

DO Note 4641

Création d'un nouvel outil : *trigger_rate_tool*

DO Note 4640

The *trigger_rate_tool* package : a tool to design physics trigger lists

Marco Verzocchi¹, Volker Buescher², Arnaud Duperrin³, Richard Jesik⁴, Per Jonsson⁴, Abid Patwa⁵, Kyle Stevenson⁶, André Turcot⁵, Brigitte Vachon⁷

¹ University of Maryland, College Park, Maryland 20742, USA

² Universität Freiburg, Physikalisches Institut, Freiburg, Germany

³ Université de la Méditerranée, CPPM, IN2P3-CNRS, F-13287 Marseille Cedex 09, France

⁴ Imperial College London, London, United Kingdom

⁵ Brookhaven National Laboratory, Upton, New York 11973, USA

⁶ Indiana University, Bloomington, Indiana 47405, USA

⁷ Fermi National Accelerator Laboratory, Illinois 60510, USA

Abstract

The *trigger_rate_tool* is a framework package used to estimate trigger rates in data. It allows the computation of the rates and overlaps of individual as well as sets of triggers. It is useful for development of a large and complicated global physics trigger list.

• Émulation de toutes les conditions L1L2L3

• Vous éditez un fichier texte et vous définissez votre trigger

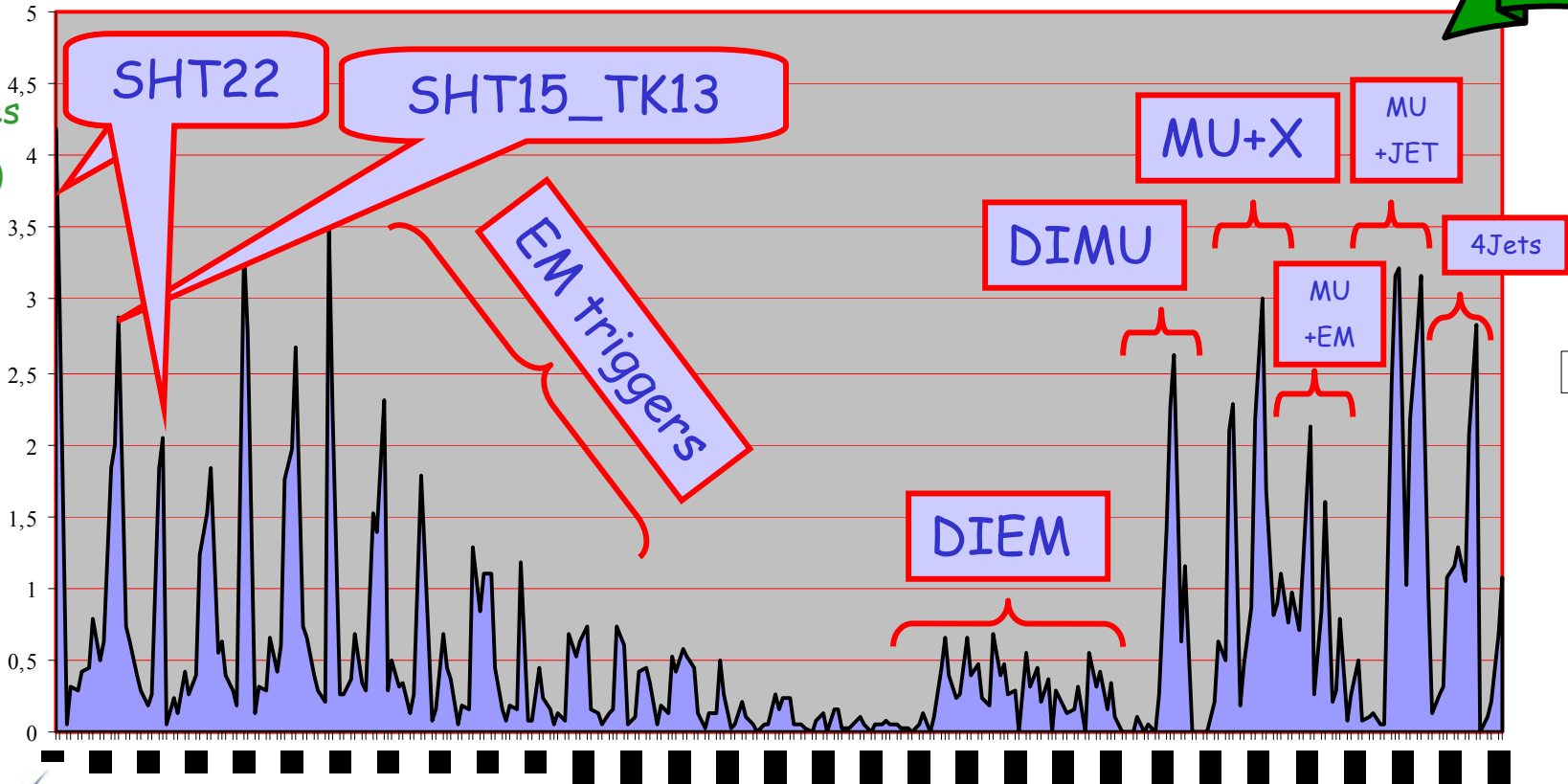
• en 5 minutes vous pouvez obtenir les rates et de combien "overlap" ce trigger avec les autres dans la trigger list

Utile aussi pour vos études perso. de trigger !

**Vous souhaitez tester/créer des nouveaux triggers ?
Et voir leurs rates/(efficacité) ? Ex. d'output :**

V13 data

L3 rates (Hz)



Série 1

La prochaine trigger liste : v14

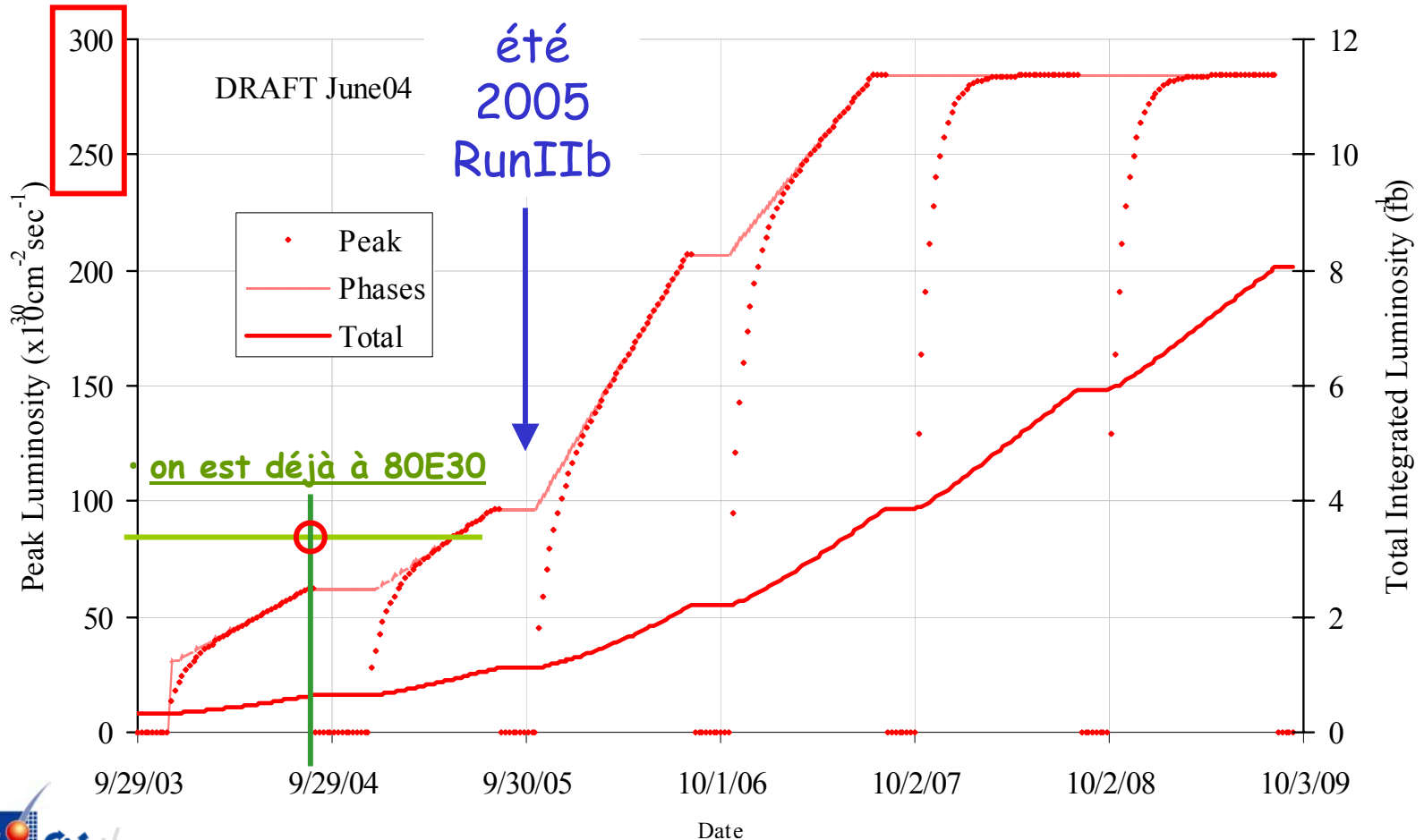
• Doit
"tourner"
à 140E30

• en
Mars
2005

• ceci est
très
préliminaire :

Topology	Rate	% of total	comment
EM + X	17 Hz	33%	includes e+tau
MU + X	11 Hz	20%	includes mu+tau
Dimuon	6 Hz	12%	includes B component
EM + MU	4 Hz	8%	
Multijet	6 Hz	12%	SUSY higgs
Taus	2 Hz	4%	Single and Di-tau
QCD	1.5 Hz	3%	High Pt / Gap
B	3 Hz	6%	
Monitor	2 Hz	4%	Includes JES
Operations	1 Hz	2%	Min-Bias, Zero-Bias
Total	54.5 Hz	50 Hz when including overlaps	

L'Upgrade du Trigger au RunI Ib



Motivations de l'upgrade

- On s'attend à des pics de luminosité 3 fois plus grand
- Pour un croisement à 396 ns et 3E32, environs 7 interactions
- Détériorations dues aux radiations pour le silicium

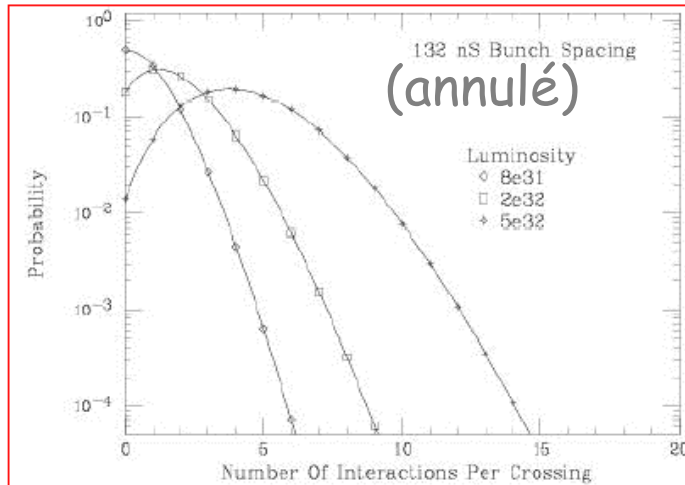


Figure 1. Number of Interactions per bunch crossing for $L = 8 \times 10^{31}$, 2×10^{32} , and $5 \times 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-2}$, with 132 nsec operation.

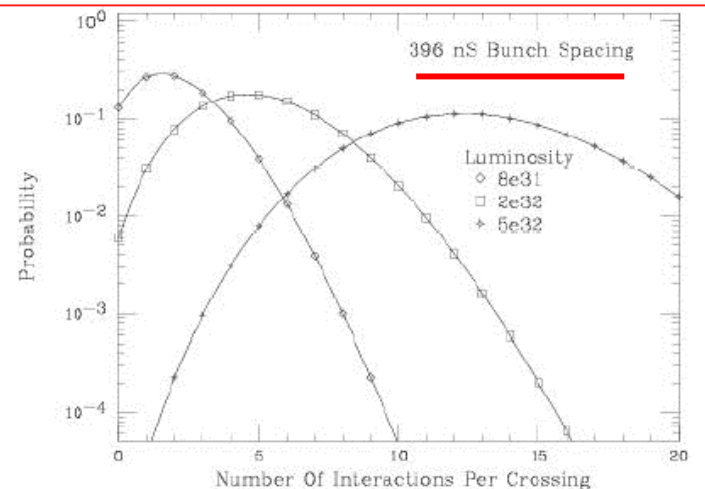
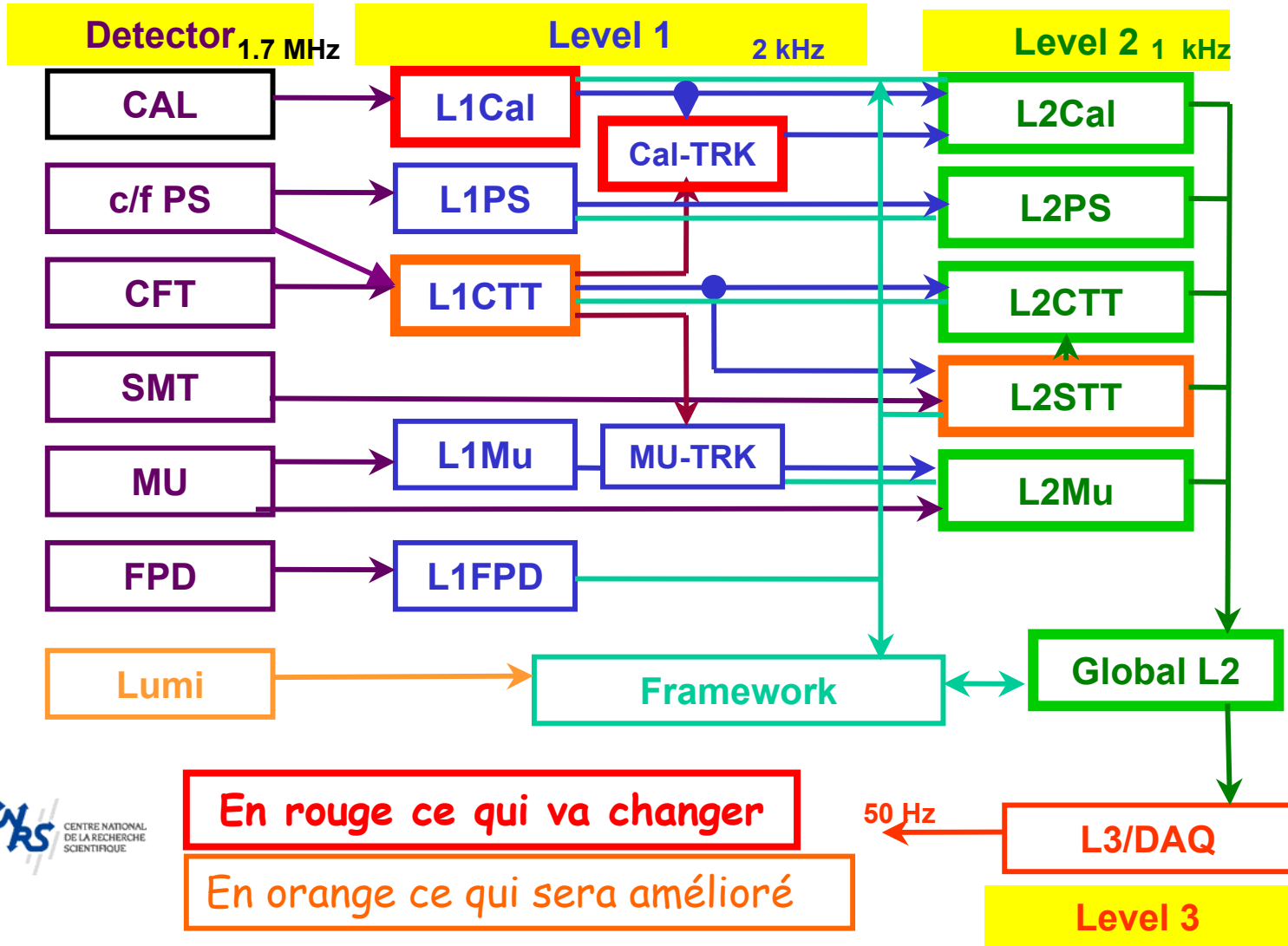


Figure 2. Number of Interactions per bunch crossing for $L = 8 \times 10^{31}$, 2×10^{32} , and $5 \times 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-2}$, with 396 nsec operation.

Le projet RunIIb consiste de :

- 1) Rajout d'un "Layer 0" au détecteur au Silicium (SMT)
- 2) Trigger :
 - ❑ Upgrade majeur pour maintenir les rates quand la luminosité augmente
 - L1 upgrades du Calorimètre, CTT, Cal Track-Match
 - L2 upgrades du STT, L2 processeurs
 - ❑ Nouvelle électronique pour le CFT \Rightarrow gérer l'augmentation de l'occupation à cause de la plus haute luminosité
- 3) Acquisition Online :
 - ❑ Augmente la capacité de processing du L3, database etc..

RunIIb Trigger Upgrade

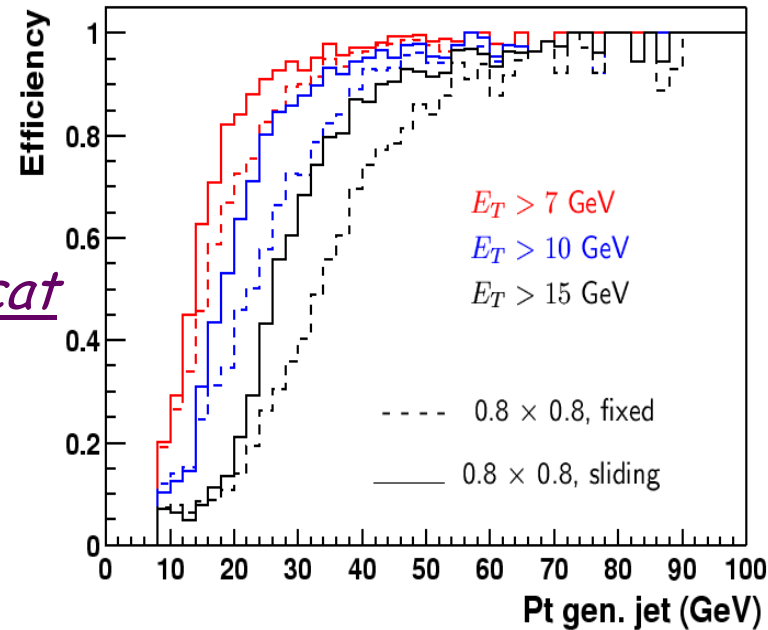


Calorimètre au Niveau L1

- Améliorer les "turn-on" \Rightarrow
- Plus de coupures topologiques
- Requière de retirer le Cal trigger existant - Clairement upgrade le + délicat

Cal-Track Match :

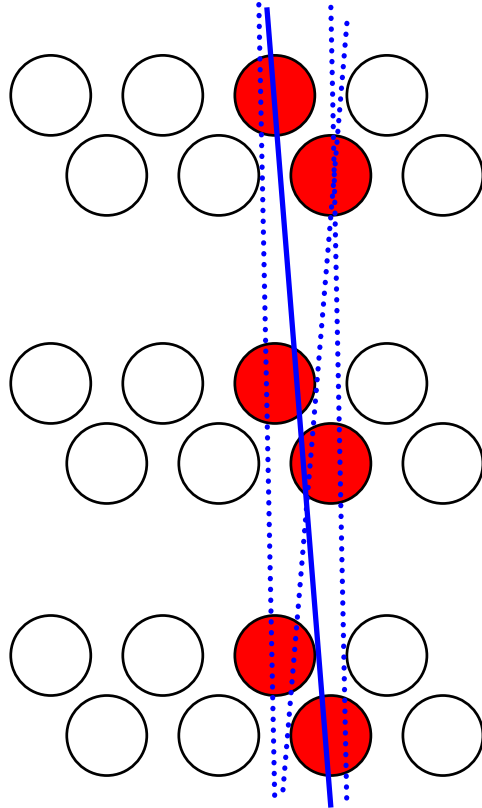
- Exploite le nouveau L1Cal trigger
- Améliore le Run IIa matching avec une granularité x8
- Rejection des "fake EM" est améliorée d'un $\sim x2$, "fake τ " rejection améliorée $\sim x10$
- L1CalTrack travail d'installation en cours dans le hall de collision
- Peu de changements pour le matching Muon-Traces



Résumé des améliorations L1Cal

- Plus proche de la physique :
 - **IIa** : # tours de trigger **individuelles** au dessus de certains seuils
 - **IIb** : # somme sur **plusieurs tours groupées** par un algorithme "sliding window" au dessus de certains seuils
- Meilleure **mesure de l'énergie** dans les tours de trigger
- **Architecture moderne et compacte** :
 - **IIa** : 13 racks d'électronique établi en 1988
 - **IIb** : 3 racks de technologie récente

L1 Central Track Tracking (CTT)

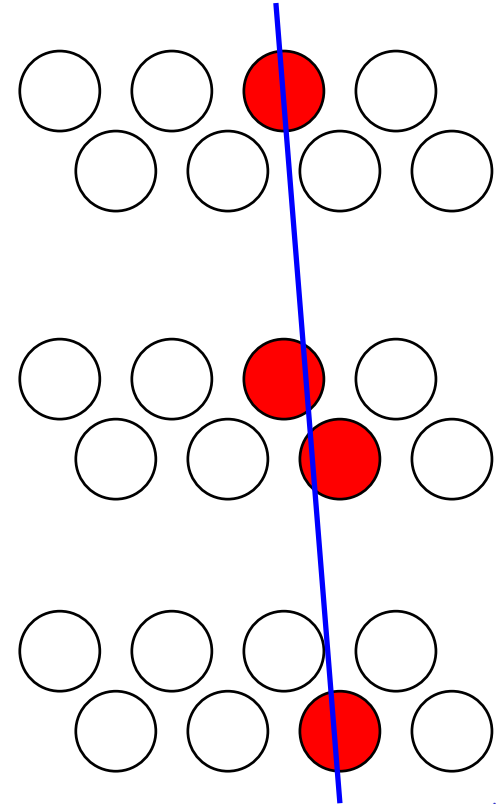


Run IIa

- FPGA's modifiée pour permettre des équations associées à des "routes" plus fines

- "Single hit" possible au IIB

- Améliore l'efficacité de tracking particulièrement à grande occupation (~luminosité)



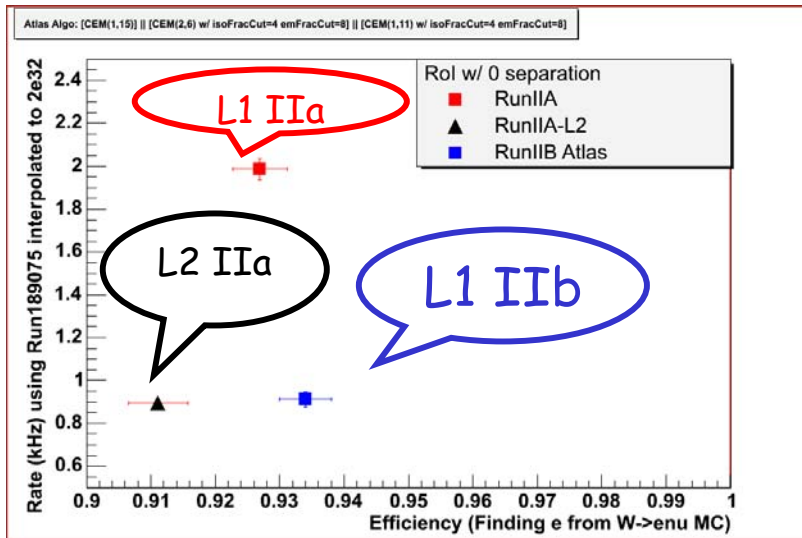
Run IIb

⇒ // chaîne avec nouveaux crates installée permet de debugger avant le shutdown 2005

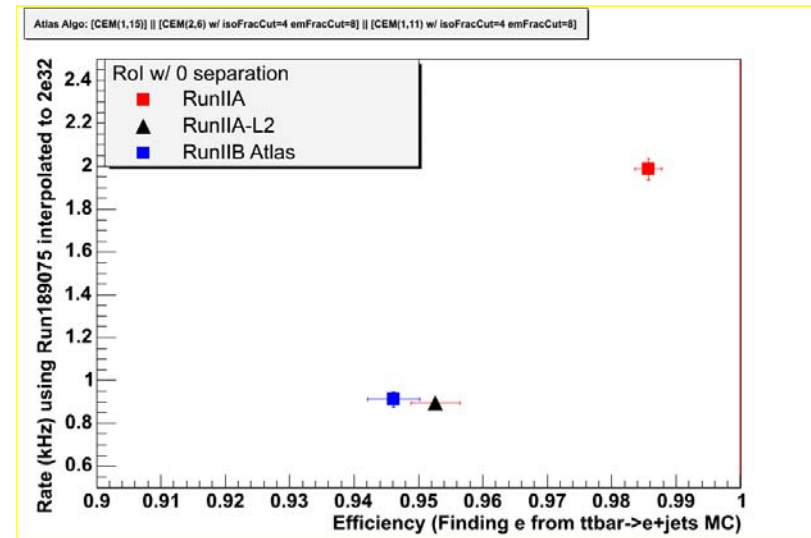
Ex. de Simulation RunIIB trigger

- $W \rightarrow e\nu$ MC

- $t\bar{t} \rightarrow e + \text{jets}$ MC



Hz



- trigger_rate_tool en cours d'adaptation pour le RunIIB

Efficacité d'identification d'électron

Lecture du CFT (AFE II)

- Améliore le seuil de bruit et la stabilité des seuils \Rightarrow meilleur efficacité et résolution pour le tracking
- réduit le temps de reconstruction des traces (timing possible \Rightarrow information en Z mais effort non négligeable pour l'utiliser dans le soft et la version avec timing n'est pas encore testé)
- Ce projet ne sera définitivement approuvé que vers janvier 2005
- Production devrait commencer en Mars 2005

STT et Niveau L2

- STT :

- pas encore utilisé mais des triggers de physique sont en place pour après ce shutdown (principalement hbb searches)
- pour le IIb, consiste à produire davantage de carte de lecture pour inclure la présence du L0

- Niveau 2 :

- Une difficulté : rejeter au L2, avec quoi ? Effort sur les algo.
- Upgrade des processeurs pour permettre des algorithmes plus complexes (passage aux L2beta)
- Installation en cours - utilisable avant le shutdown 2005

- Ces modifications/améliorations devraient être assez transparentes en terme d'upgrade

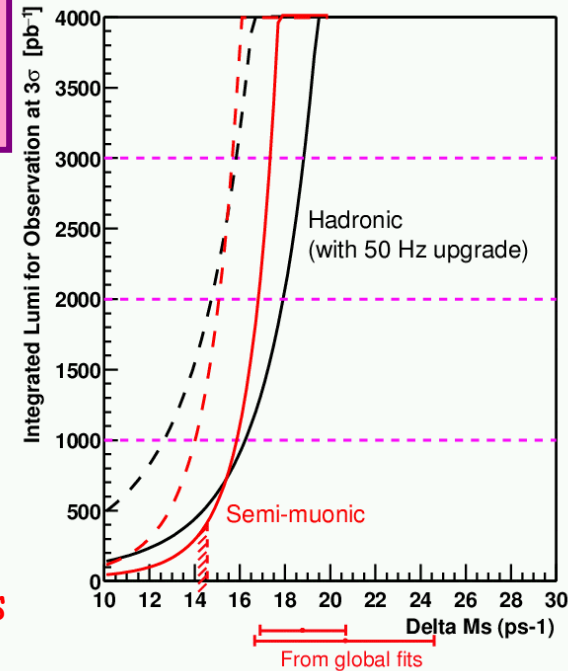
Online processing Upgrade

- L3 devra supporter une augmentation de la taille des événements
- Rajout au L3 de 96 nouveaux dual 4-GHz PC - Installation transparente passage de 50Hz a 100Hz

Ajout de 50Hz (en plus du passage 50→100Hz) pour la physique du B :

⇔ Argent Univ. et DOE (pas DO)

- L'étude de quark b est devenue l'une des grandes priorités
- DO "meilleur" que CDF à cause de notre capacité à trigger sur les μ
- Nécessite une bonne efficacité de trigger à bas Pt
- Même à la lumi actuelle, les triggers μ bas Pt sont très prescale
- 50 Hz sont en projets pour le Bs mixing et la mesure de Δm_s



Milestones (Début Septembre 2004)

Run IIb Director's Milestones Sorted By Forecast Date							Fiscal Year											
ID	Name	Forecast	Baseline	Variance	2003			2004			2005			2006				
					tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	
<u>1.2 Trigger</u>																		
114	L1 Calorimeter Trigger TAB/GAB Prototyping Complete	5/26/04	5/3/04	3.6 w							★	5/26						
77	Start Production TAB Fabrication	9/14/04	2/25/05	-21.6 w							◇		◆					
416	L2 Beta Trigger Production And Testing Complete	3/24/05	1/5/06	-38.6 w								◇		◆				
500	L2 Silicon Track Trigger Production and Testing Complete	4/1/05	10/17/05	-27.6 w								◇		◆				
501	L2 Trigger Upgrade Production and Testing Complete	4/1/05	1/5/06	-37.4 w								◇		◆				
190	L1 Trigger Cal-Trk Match Production and Testing Completed	5/16/05	1/3/06	-30.6 w								◇		◆				
261	L1 Central Track Trigger Production And Testing Complete	5/23/05	1/10/06	-30.8 w								◇		◆				
134	L1 Calorimeter Trigger Production And Testing Complete	7/1/05	1/5/06	-24.6 w								◇		◆				
374	L1 Trigger Upgrade Production and Testing Complete	7/1/05	4/10/06	-37.6 w								◇		◆				
<u>1.3 Online</u>																		
154	Online System Production and Testing Complete	6/17/05	10/7/05	-15.6 w								◇		◆				
<u>1.6 Layer 0 Silicon Detector</u>																		
112	Freeze Mechanical Parameters	12/15/03	1/6/04	-1.6 w							★	12/15						
9	Release Sensors for Production	2/26/04	5/26/04	-12.6 w							★	2/26						
45	Release Analog Cables for Production	3/19/04	6/4/04	-10.6 w							★	3/19						
24	Release Hybrids for Production	3/25/04	6/4/04	-9.8 w							★	3/25						
48	All Analog Cables Delivered and Tested	8/10/04	3/1/05	-28.2 w								◇		◆				
15	All Sensors Delivered and Tested	10/26/04	5/23/05	-27.6 w								◇		◆				
39	All L0 Hybrids Delivered, Stuffed, and Tested	12/13/04	8/25/05	-34.4 w								◇		◆				
94	All Adapter Cards Delivered and Tested	2/23/05	10/17/05	-32.8 w								◇		◆				
163	Silicon L0 Module Production Complete	3/9/05	11/29/05	-36.6 w								◇		◆				
191	Layer 0 Silicon Detector Ready to Move to DAB	7/21/05	5/25/06	-42 w								◇		◆				
Project: D0 Run IIb Detector Project Status Date: 7/30/04 Print Date: 8/30/04					Current Forecast	◇	Baseline Milestone	◆	Completed Milestone	★								

Conclusions

- Hardware pour le trigger (et Layer 0) "on schedule" pour l'upgrade de l'été prochain 2005 (discours officiel)
- Tous les systèmes devraient être testé sur des chaînes de lecture parallèle au online avant qu'ils soient définitivement installés
- Le software et l'intégration des systèmes a commencé (comité en place pour vérifier l'intégration complète jusqu'à la physique)
- Est-ce que ces systèmes seront suffisant pour faire face a l'augmentation de la luminosité ?

Remarques

Rappel :

Ceci implique qu'on retire le L1Cal actuel



On ne peut pas se permettre de perdre 6 mois de données parce qu'on ne comprends pas le nouveau L1Cal

- En lisant les minutes du dernier meeting L1Cal (4 nov. 2004) ...
- Les cartes pour le L1Cal semblent encore loin d'être produites et leur testing va prendre du temps ...
- Il faudrait avoir l'ensemble opérationnel pour juin prochain
- -- Je ne vois pas comment ceci va être possible ? --
- Note : L'amélioration du L1Cal va permettre d'améliorer grandement les rejections et les efficacités pour les EM
- Mais la philosophie du trigger-menu est basée sur les "overlap" entre triggers. Ce qui sera rejeté pour la partie EM sera absorbé par les triggers multijets - et au L2 que fait-on ? (on passe les problèmes du L1 au L2)
- Améliorera-t-on autant qu'on le pense et quel en sera le prix ?