

La Physique des saveurs lourdes à DØ au Run II

Arnaud Lucotte
ISN Grenoble

1. Introduction
 - Le Run II : motivations et caractéristiques
2. L'upgrade de DØ
 - Les nouveaux détecteurs de Traces
 - Les détecteurs à pied de gerbe
 - Performances
3. La Physique électrofaible au run II
 - Physique du quark Top
 - Physique du B
4. Conclusion

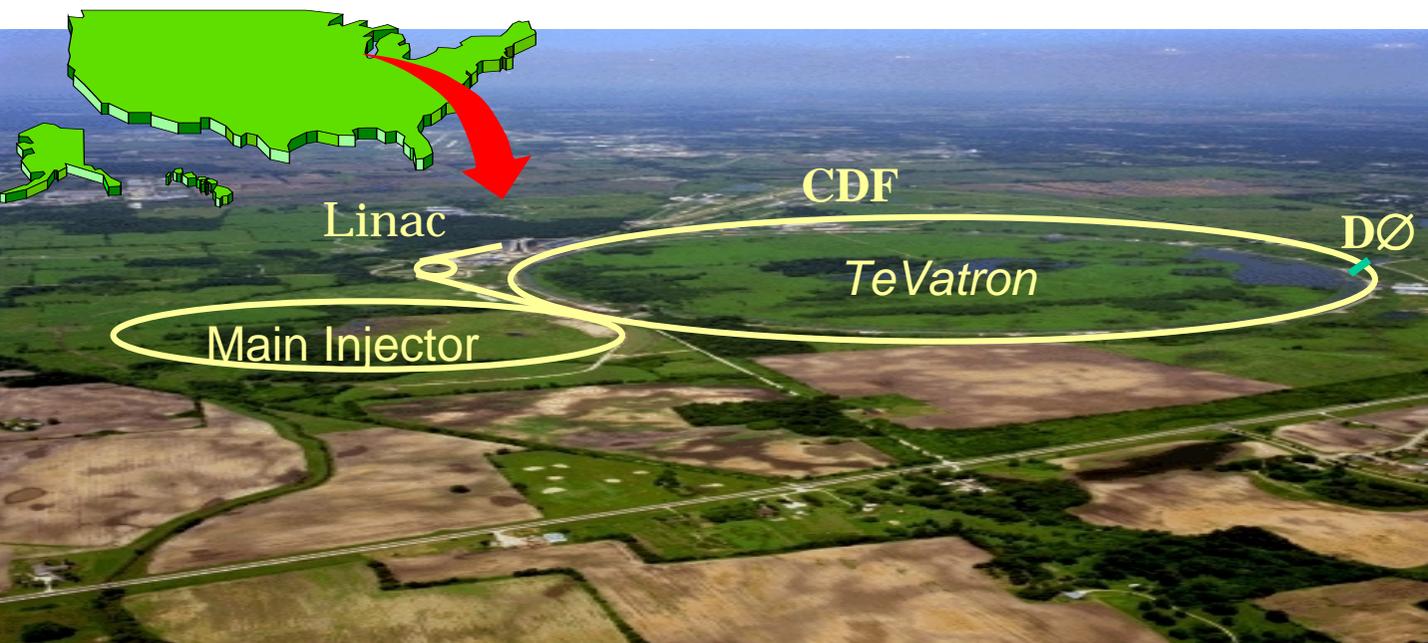
1. Introduction



L'upgrade du TeVatron

Upgrade du collisionneur à Fermilab

- Amélioration du Linac
- Installation du Main Injector: synchrotron/accél. de 120-150GeV
- Installation du Recycleur (MI): refroidissement/stockage/recyclage des anti-protons



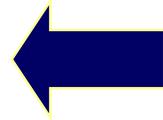
Caractéristiques de fonctionnement

	Run Ib	Run IIa	Run IIa	Run IIb
Structure / Paquets	6x6	36x36	140x108	140x108
Lum. ($\times 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	0.16	0.86	2.1	5.2
Lum. Intégrée (fb^{-1})			2	10 ?
Energie cdm (GeV)	1,800	2,000	2,000	2,000
Tps entre paquets (ns)	3500	396	132	132
Interactions / croisemt	2.6	2.3	1.9	4.8

Motivations physiques du Run II

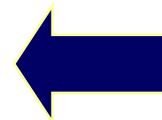
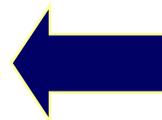
Test de précision du Modèle Standard:

- Propriétés du quark Top
 - Mesure de masse, $BR(t \rightarrow Wb)$, $\sigma(t\bar{t})$...
 - Propriétés des bosons W/Z:
 - Mesure de $Z \rightarrow b\bar{b}$, m_W , $\Gamma_W \sin^2\theta_W$
- importance pour contraintes sur la masse du Higgs



Physique du B

- Mesure d'oscillations du B_s
 - détermination de $\Delta m_s / \Delta m_d$
 - seule machine avant le LHC
- Mesure de la violation CP dans $B_d^0 - \bar{B}_d^0$
 - détermination de $\sin 2\beta$
- Spectroscopie, masses, tps de vie des mésons B
- Désintégration rares du B
- Test de QCD – production de $b\bar{b}$



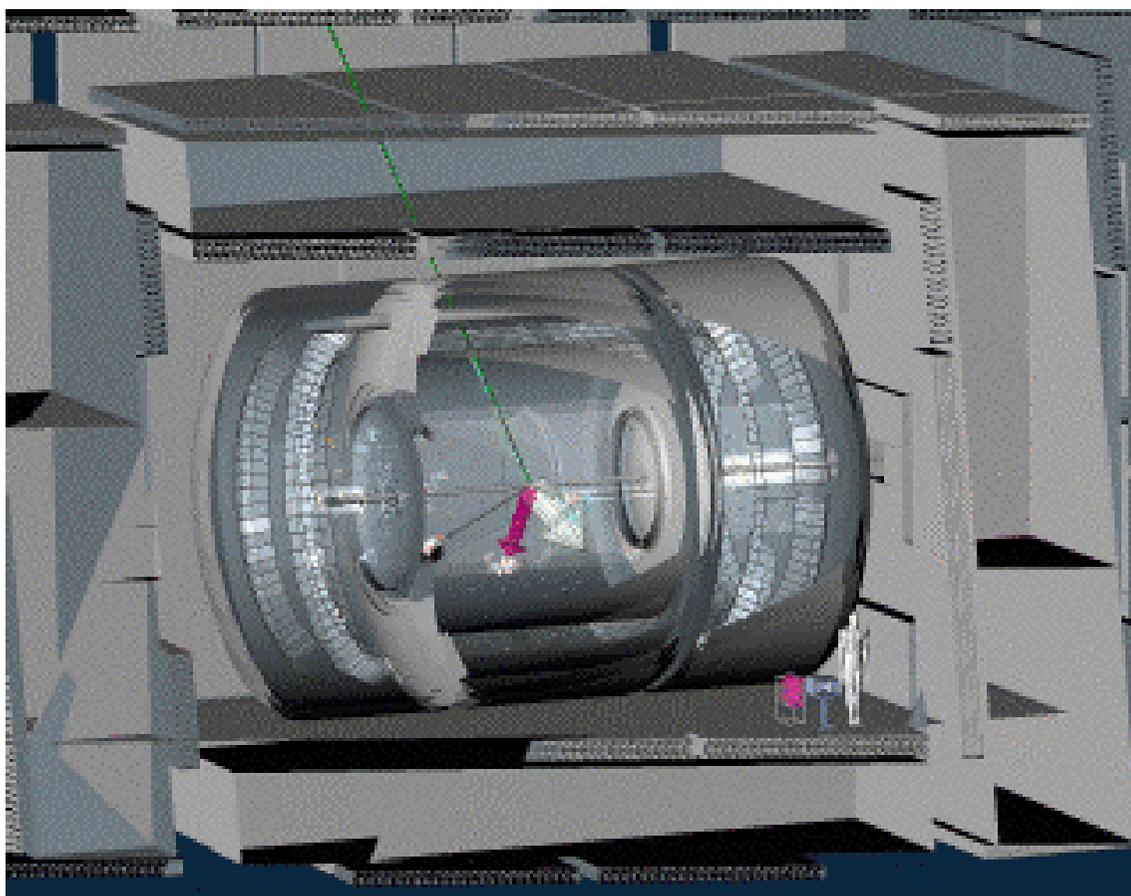
Recherche directe de Higgs (run II étendu)

- Higgs de basse masse $H \rightarrow b\bar{b}$ ($m_H < 130 \text{ GeV}/c^2$)
- Higgs de haute masse $H \rightarrow WW^*$ ($m_H < 180 \text{ GeV}/c^2$)

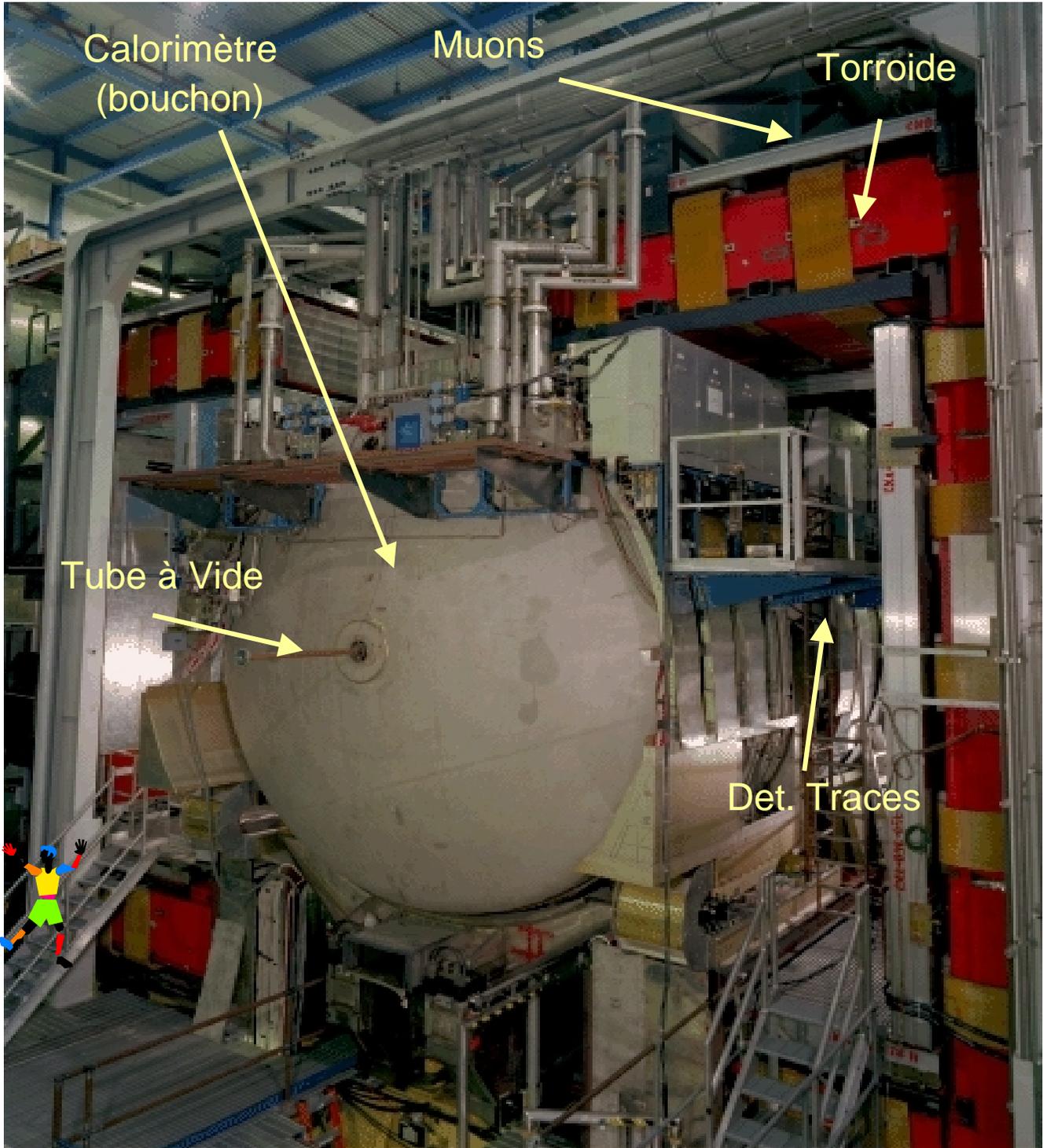
Recherche de nouvelle physique:

- Production squarks et gluinos: \tilde{q}, \tilde{g}
- Sensibilité à \tilde{t}, \tilde{b}
- Production de paires de gauginos: $\chi_1^\pm \chi_1^0$ et $\chi_1^\pm \chi_2^0$

2. L'upgrade de DØ



Le détecteur DØ



Les détecteurs Centraux

Silicon Microstrip Tracker (SMT)

- 6 barrels + 12 disques

Fiber Tracker (CFT)

- 8 super-couches de fibres scintillantes

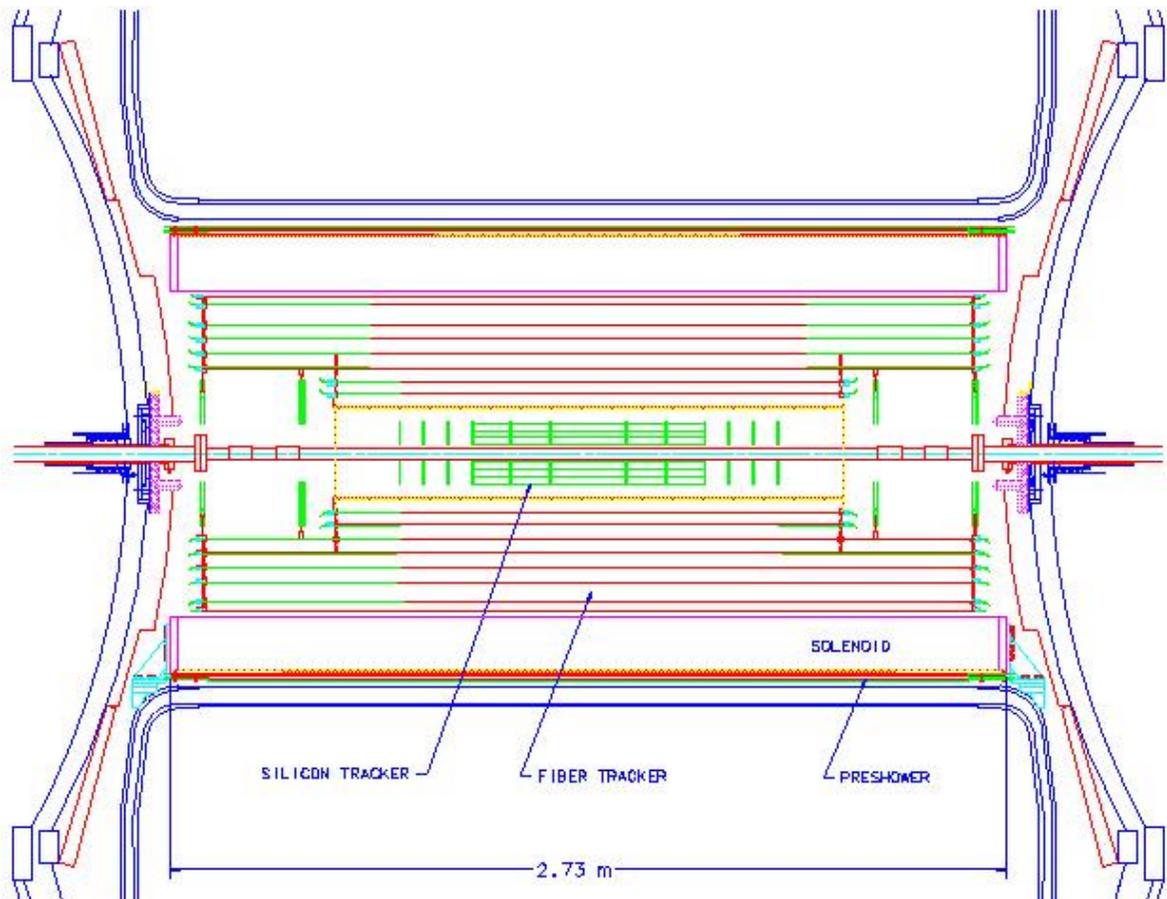
Solenoid

- champ de 2T (supra-conducteur)

Central Preshower (CPS)

- 3 couches de strips/pistes + fibres scintillantes

Forward Preshower (FPS)



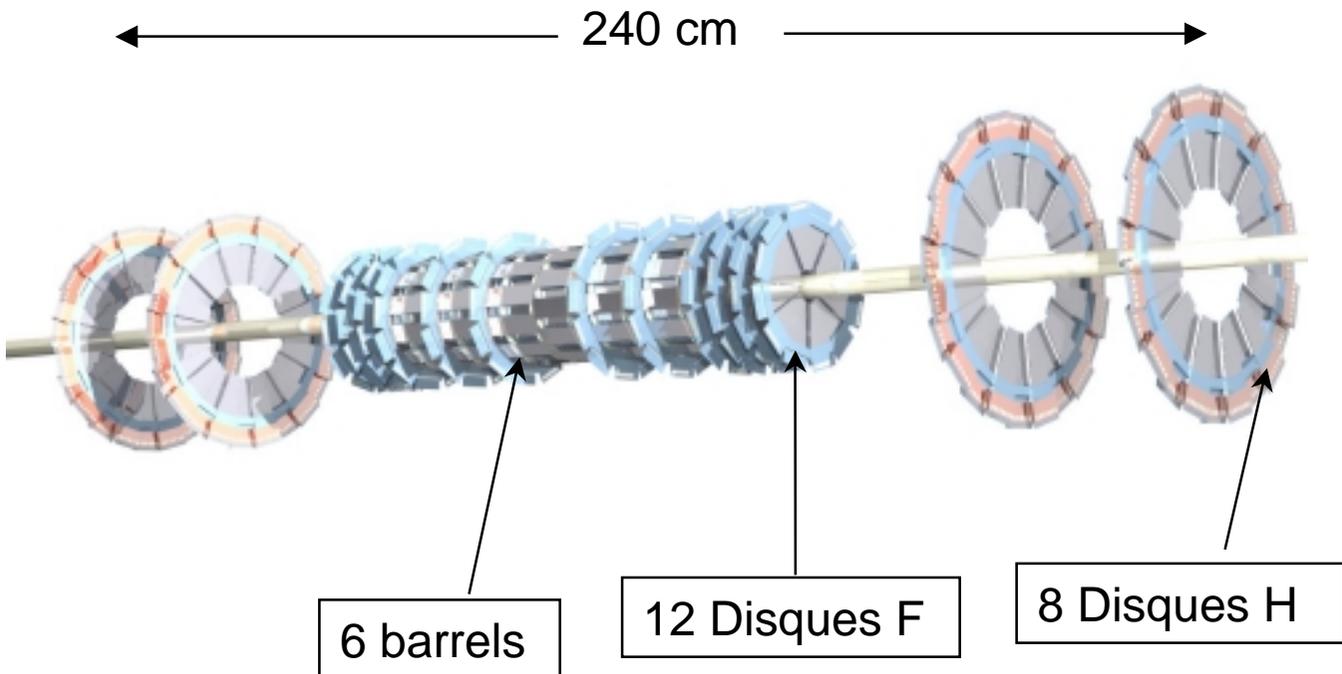
Détecteur au Silicium

Motivations:

- mesure des moments des traces proche du tube à vide
- mesure des vertex secondaires pour identification des quarks lourds

Caractéristiques:

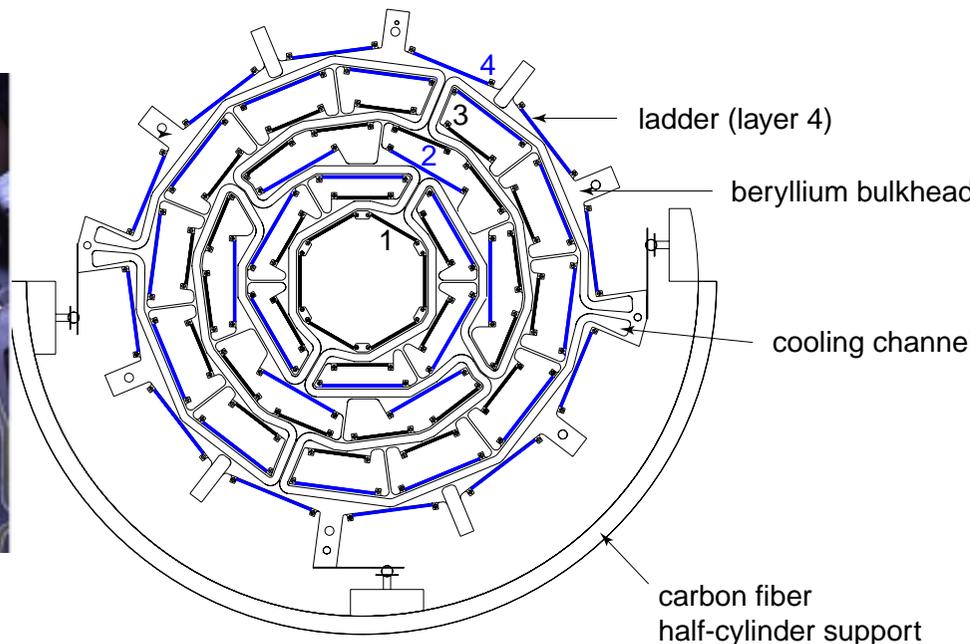
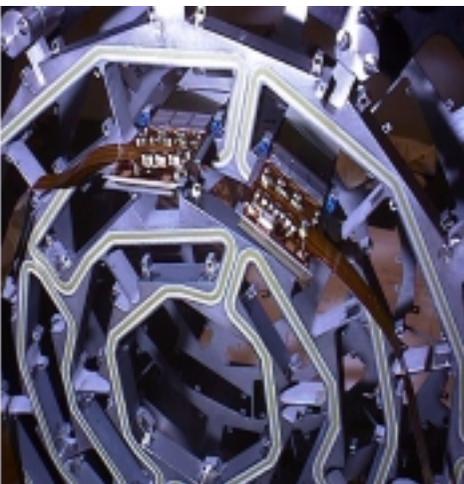
- 790 K canaux
- Couverture : $|\eta| < 3$
- Supporte radiations > 1 Mrad
- Déclenchement de niveau 2: paramètre d'impact



Silicon Tracker – détecteurs

Structure: détecteur à micro-pistes Si

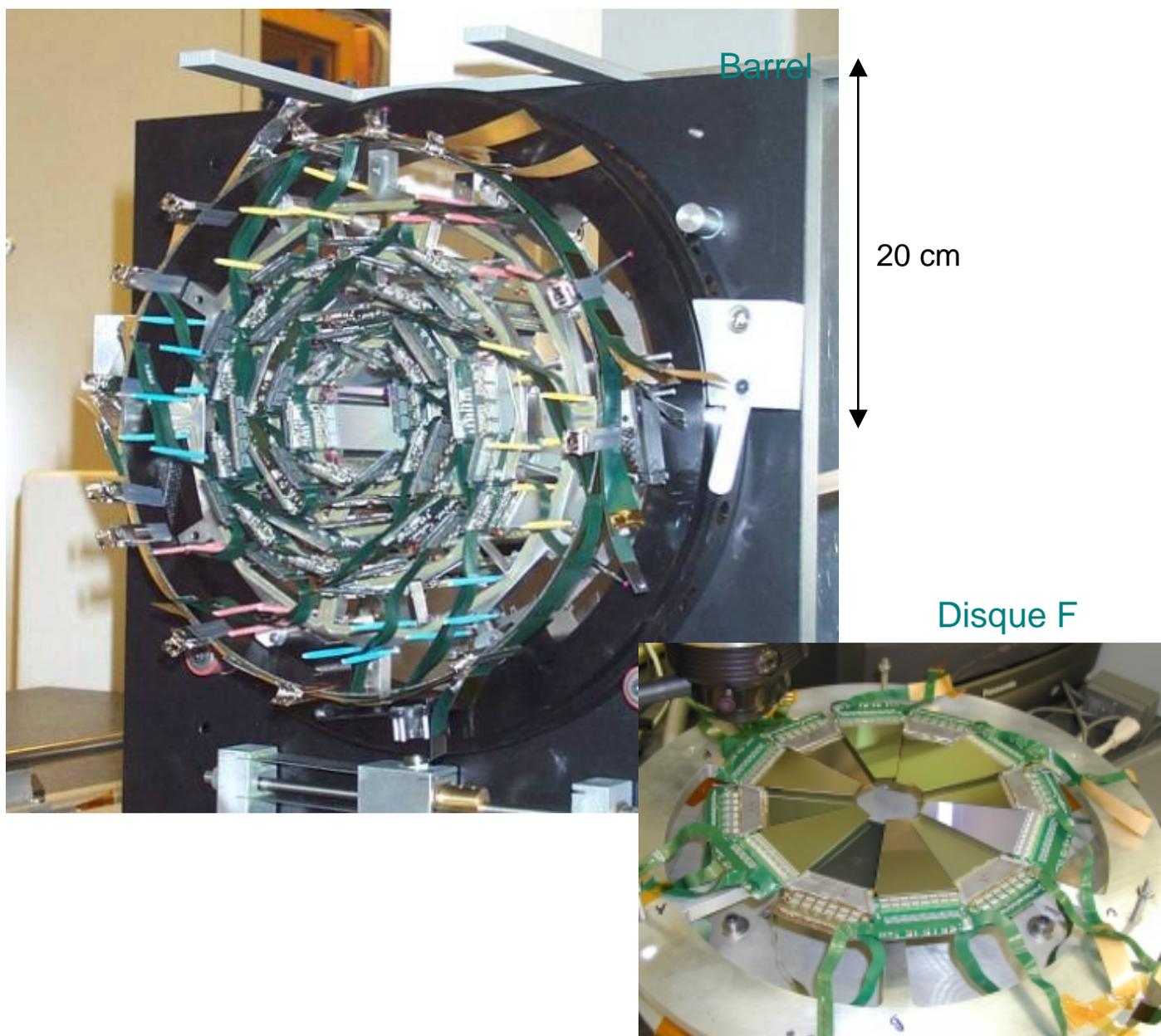
1. Tonneau: 6 modules, 4 couches
 - Double Face: couches 1,3 (90° stereo)
couches 2,4 (2° stereo)
 - Simple Face: couches 1,3 (modules extérieurs)
2. Disques Centraux: 12 ($2.5 < r < 10$ cm)
 - 12 wedges double-faces / disque
 - pitch 50 & 62.5 μm , $\pm 15.0^\circ$ stereo
3. Disques Arrieres : 4 ($9.5 < r < 20$ cm, $z=94, 126$ cm)
 - 384 single-sided detectors for 4 disks,
 - pitch 40 μm , $\pm 7.5^\circ$ stereo



Détecteur de Vertex

Performances

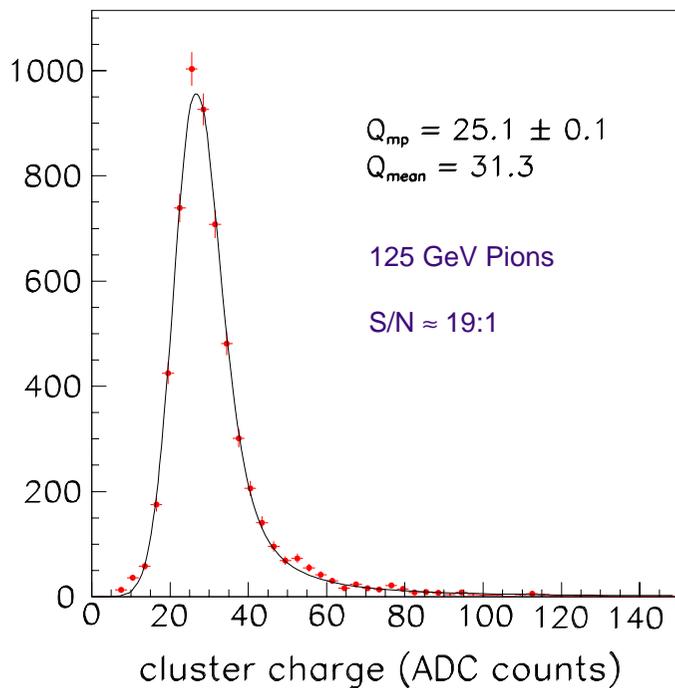
- vertex primaire $\sim 15\text{-}30\ \mu\text{m}$
- paramètre d'impact $\sim 50\ \mu\text{m}$



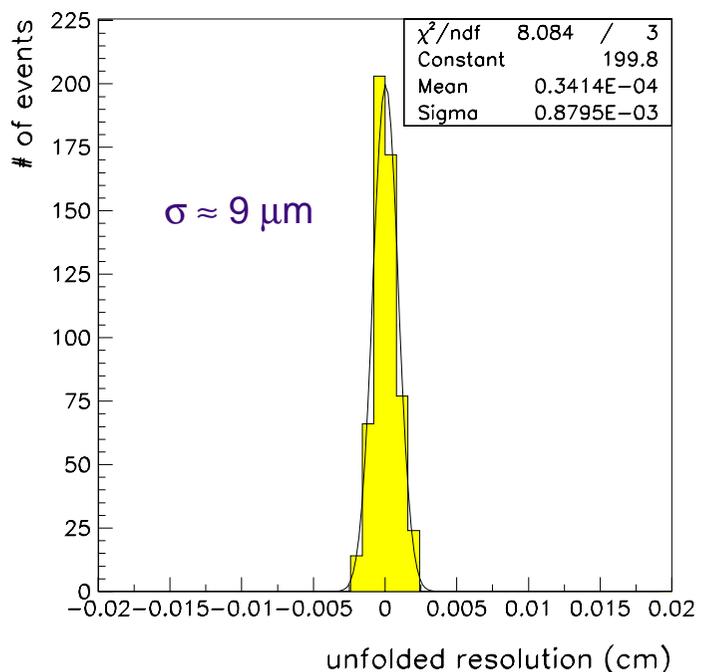
Faisceau Test du Silicium

Faisceau test du Silicium détecteur (Juin - Septembre 1997)

Charge déposée
dans les clusters



Résolution en
Position



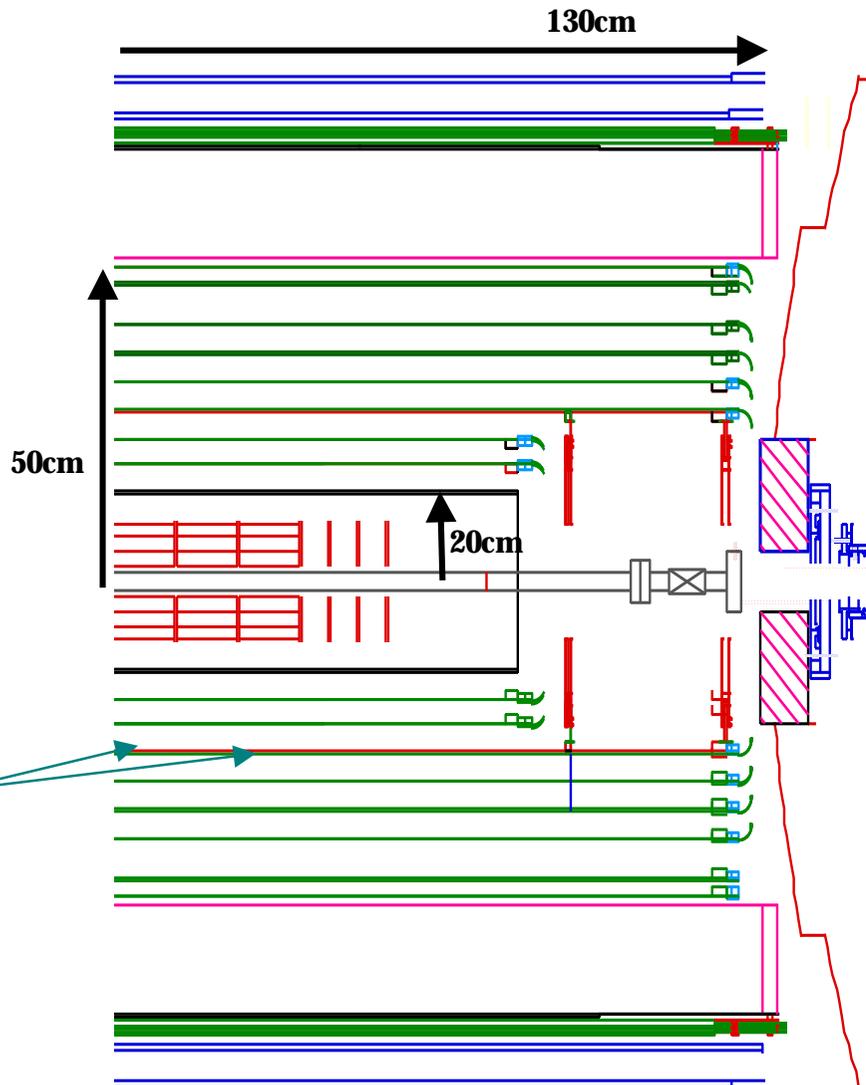
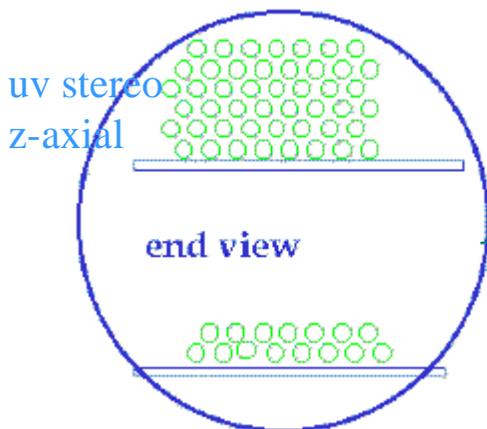
Détecteur Central à Fibres scintillantes (CFT)

Caractéristiques:

- Fibres de diamètre de $830 \mu\text{m}$
- 8 super-couches de rayon $r = 20$ à 51 cm
- 2 doublets par couche: Axiales + Stereo (angle $\sim 3^\circ$) u-z, v-z
- Couverture: $|\eta| < 1.7$
- Nombre de canaux $\sim 77\text{k}$

Performances:

- Résolution position $\sim 100 \mu\text{m}$
- Information utilisée niveau 1/2

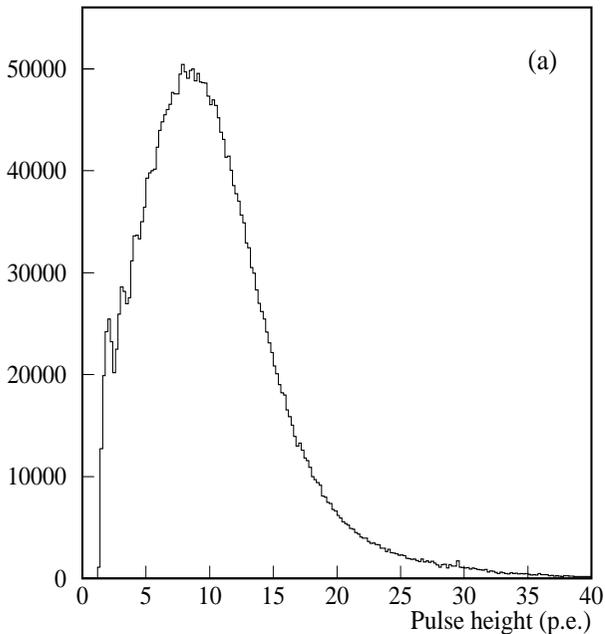


Performances du CFT

Test avec des muons (cosmiques)

a) 8.5 p.e. / fibre

- > 2.5 p.e. nécessaire pour 100% efficacité

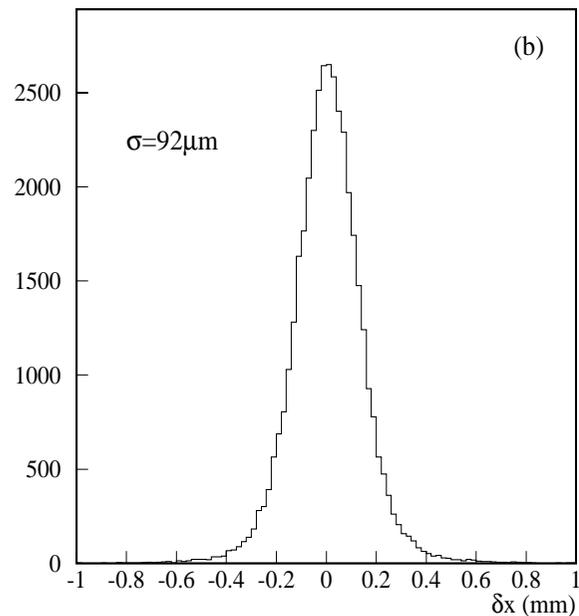


b) Résolution sur la position (Doublet):

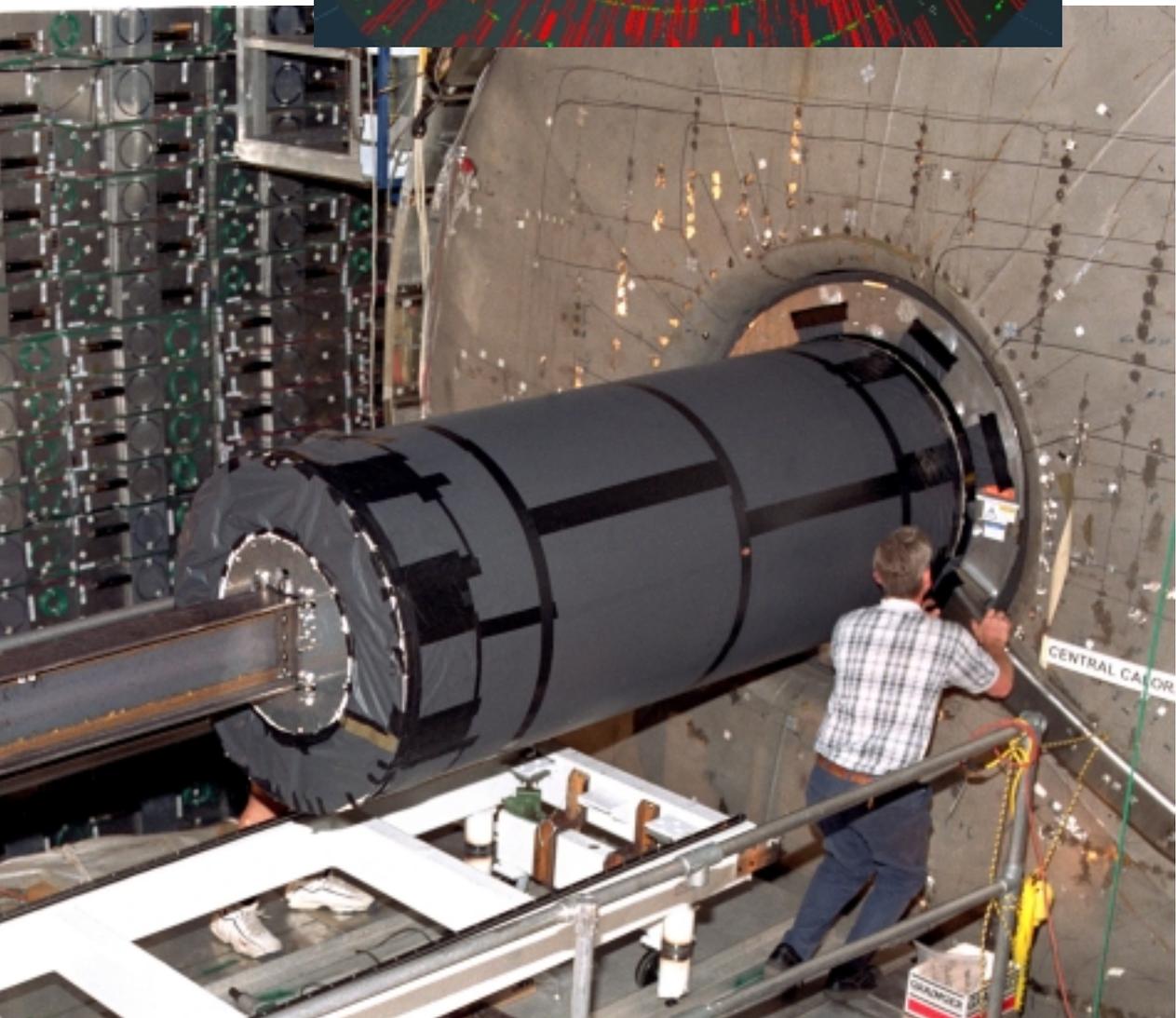
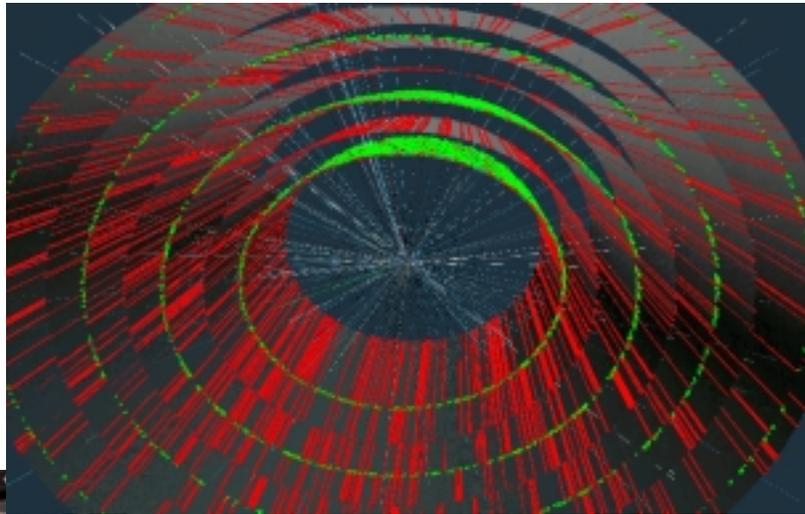
- $\sim 100 \mu\text{m}$

c) Efficacité reconstruction (Doublet):

- > 99.9%



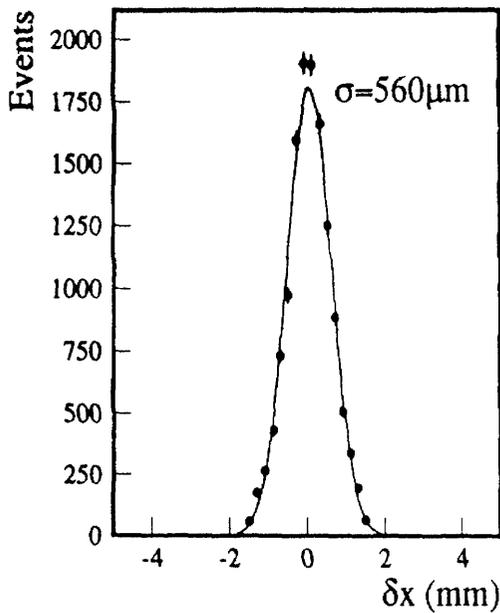
Tracker à fibres scintillantes



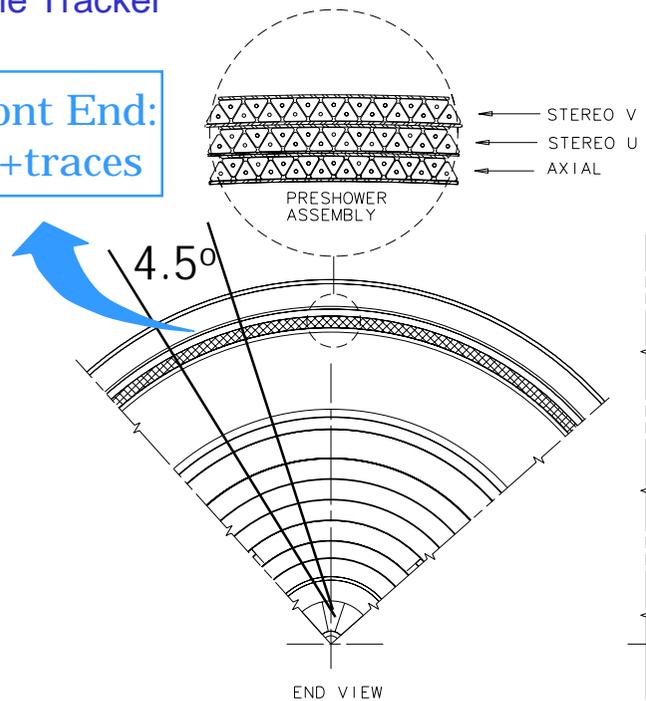
Preshower Central (CPS)

Caractéristiques:

- Pré-radiateur $2X_0$ (solénoïde + Pb)
- 3 couches de pistes triangulaires traversées par fibres scint.:
 - 1 axiale (x) + 2 stereo 20° (u,v) = 1280 x 3 canaux
- Lecture / secteur conjointe avec le Tracker



Front End:
PS+traces



Performances:

- Identification des particules:
 - Position : résolution < 1.4 mm (e- de 10 GeV) / $600 \mu\text{m}$ (μ^-)
 - ID : étiquetage électron avec Preshower + trace
- Déclenchement:
 - niveau 1,2: réduction des fonds QCD par facteur 3-5

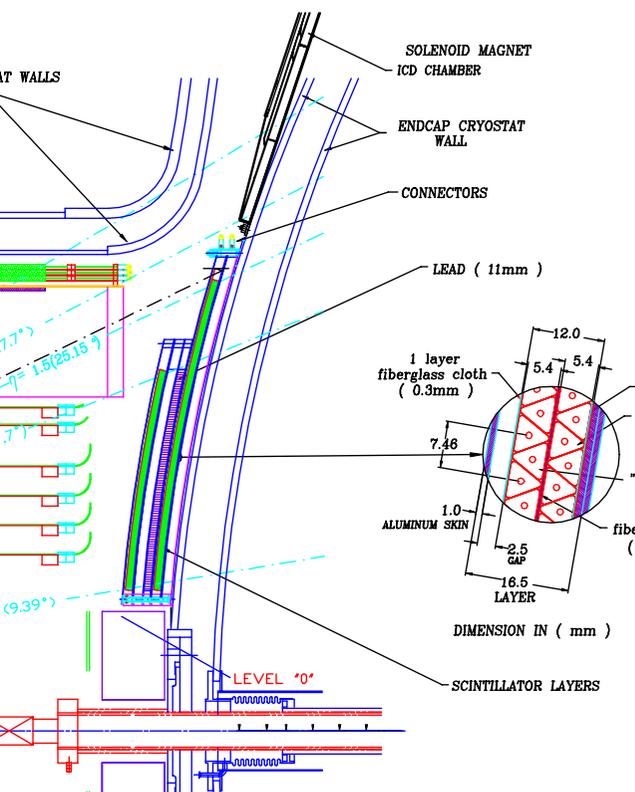
Preshower Avant-Arrière

Caractéristiques:

- Placement sur paroi externe du cryostat du Calorimètre bouchon
- Couverture : $1.5 < |\eta| < 2.5$
- 4 couches de strips triangulaires / fibres scint.:
 - 4 x stéréo 22.5° (u,v) = 14878 canaux
 - 2 couches(u,v) / Radiateur $2X_0$ (Pb) / 2 couches(u,v)

Performances:

- Meme résolution que pour le preshower central
- Déclenchement & ID particules:
 - L1 & L2 : réduction des fonds QCD par facteur 3-5



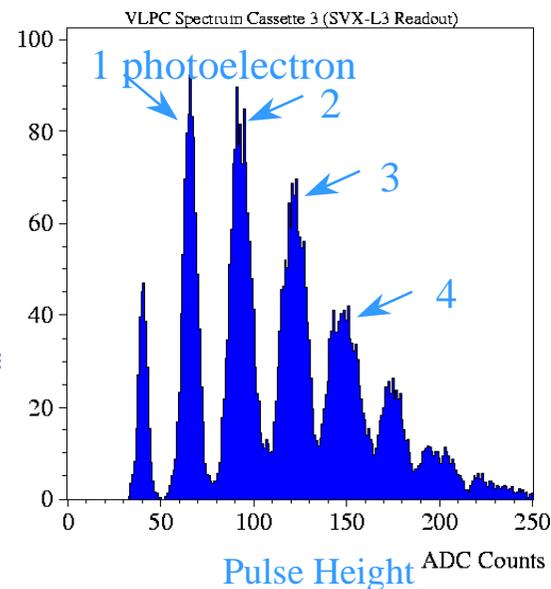
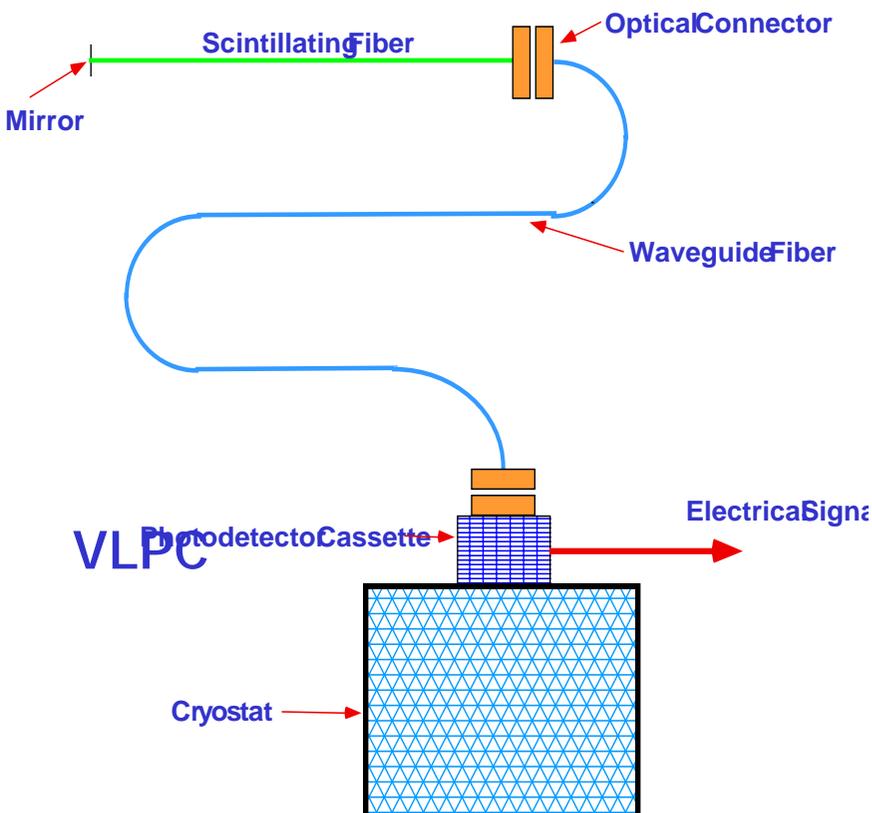
Lecture des Fibres scintillantes

Système de lecture des fibres

- Commun au tracker + preshowers
- Signal (photon visible) guidé par fibres WLS

Amplification du signal

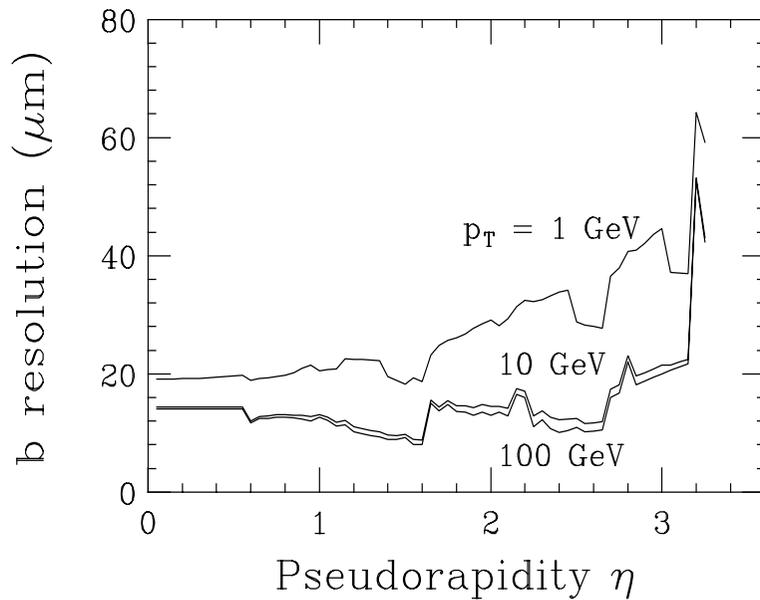
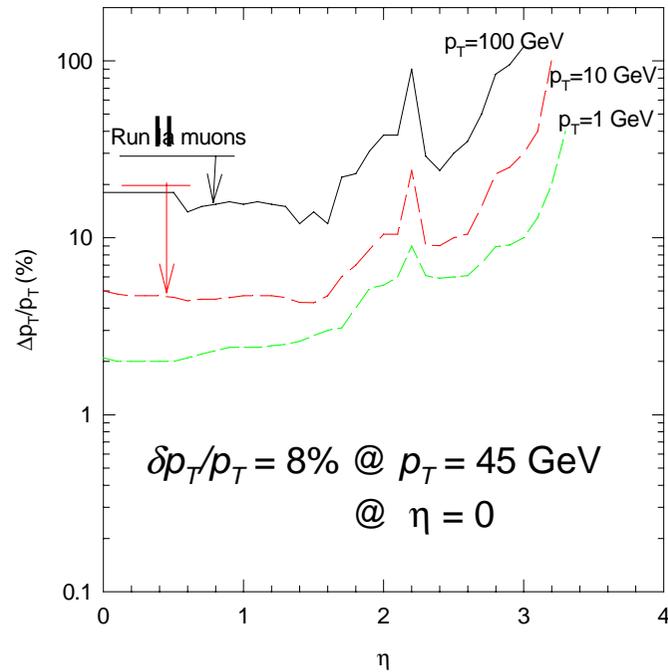
- Cartes Analogiques "Front End"
- Photo-conversion de photons visibles (VLPC)
 - Température: $T=6-13\text{ K}$
 - Amplification: 40K-60K, efficacité quantique $\sim 80\%$
 - Conversion : 15 p.e. / mip (1 mip $\sim 0.8\text{ MeV}$)
 - Bruit faible: seuil 1.3 p.e. (0.5% occupation)



Performance des détecteurs de traces

Résolutions sur p_T et sur paramètre d'impact (SMT + CFT):

- Haute efficacité de reconstruction (95%)
- Résolutions vs rapidité η
 - moment: $dp_T/p_T^2 = 0.002$ (Silicon+CFT)
 - paramètre d'impact b : $<80 \mu\text{m}$



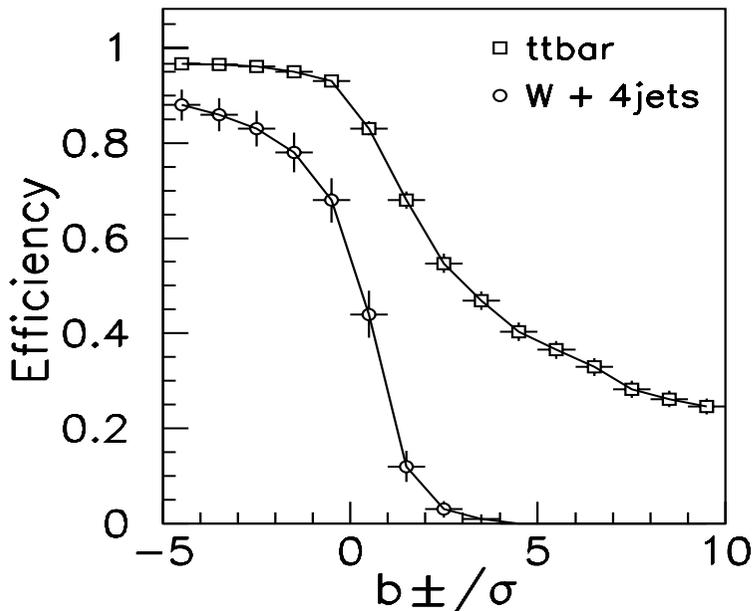
- Reconstruction des Vertex:

- Vertex primaire $\sim 15\text{-}30 \mu\text{m}$ (r- Φ) pour tt / bb
- Vertex secondaire: $\sim 40 \mu\text{m}$ (r- Φ) , $100 \mu\text{m}$ (r-z)

Performance des détecteurs de traces

Efficacité d'étiquetage du b / événement

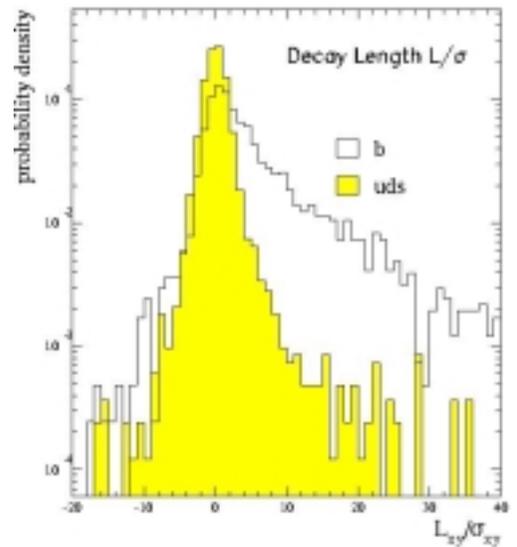
- utilisation de nb de traces de haut paramètres d'impact b_{\pm}/s



$b_{\pm}/\sigma > 3$:

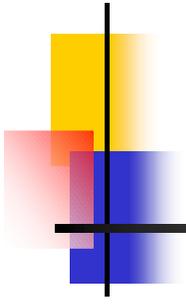
> 50% de $tt\bar{b}$ events

< 2% de $W + \text{jets}$



Identification des électron/photons

- Réjection E/p (calibration du CAL EM), signe (charges)
- Déclenchement electron dès niveau 1



Le Système Muon Central

1) Chambres Proportionnelles à dérives (PDT)

- Utilisation des PDT's existantes pour $|\eta| < 1$
- Utilisation de gaz (Ar+CH₄+CF₄) plus rapide (tps dérive ~450ns)
- Remplacement électronique "Front End" (pas de temps mort)

2) Scintillateurs

- Extension couverture (sous le calorimetre)
- Réjection des fonds cosmiques (timing)
- Résolution en temps 2.5ns
 - déclenchement L1 / ID en dehors du torroide
 - étiquetage en temps pour muons dans PDT's

3) Scintillateurs - région centrale

- 630 compteurs (70 en ϕ X 9 en z)
- Fournit:
 - déclenchement L1
 - muon ID avant le torroid (muons de faible p_T)
 - Etiquetage en temps des muons

Le Système Muon Avant/Arrière

Détecteur Arrière ($1 < |\eta| < 2$):

- Remplacement des chambres proportionnelles (PDT's)
 - 3 couches de MDT's de fine granularité: $1 \times 1 \text{ cm}^2$
- Utilisation de Gaz ($\text{CF}_4 + \text{CH}_4$)
 - temps de dérive a 40-60 ns

Scintillateurs Arrières ($1 < |\eta| < 2$):

- 3 couches de Scintillateurs pixel ($\Delta\eta \times \Delta\phi = 0.1 \times 4.5^\circ$) / octant
 - Etiquetage en temps des muons , combinaison vs traces du CFT
 - Déclenchement niveau 1



“Mini-Drift Tube” (MDT)



Scintillateurs “pixel”

Protection des chambres à Muons

Boucliers autour du tube à vide

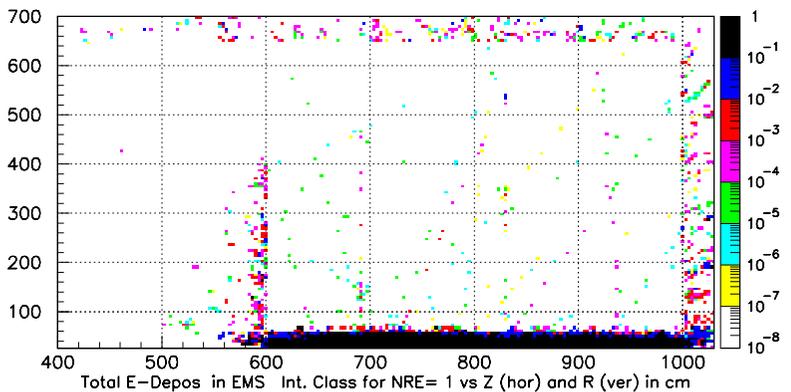
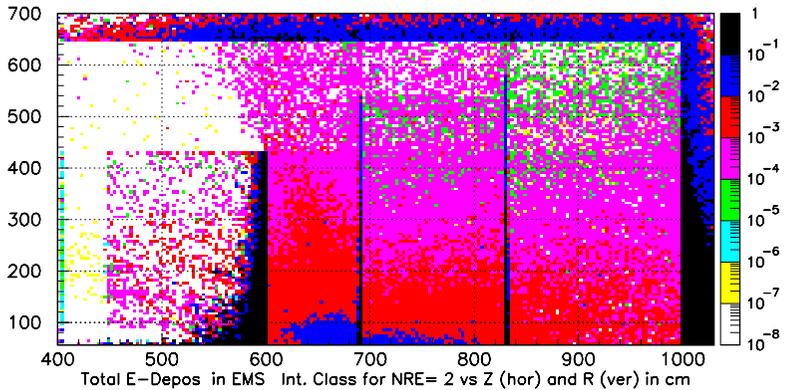
- Composé de Fer (39cm), polyethylene (15cm), Plomb (15 cm)
- Rejette fonds
 - p et pbar interagissant avec calo+ tube à vide+quadrupôles

énergie EM
déposée
(GeV/cm³/sec):

Sans
Shielding

Avec
Shielding

r (cm)



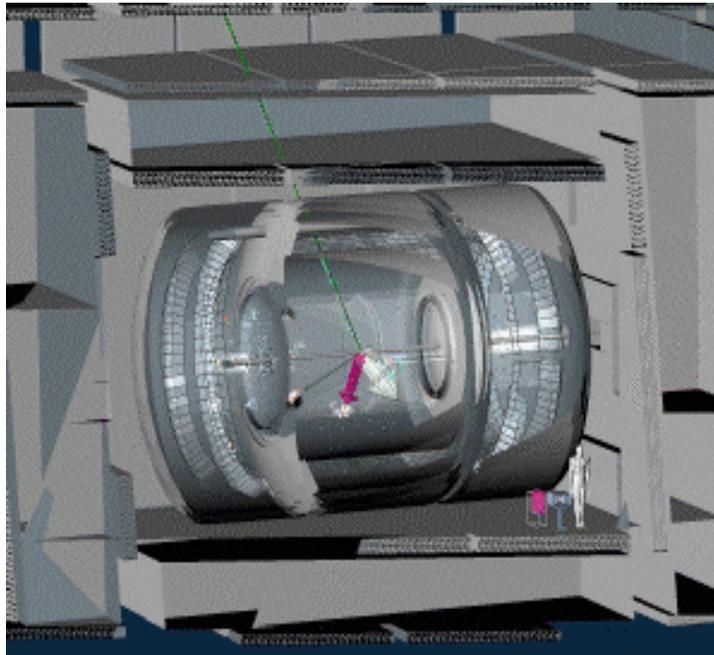
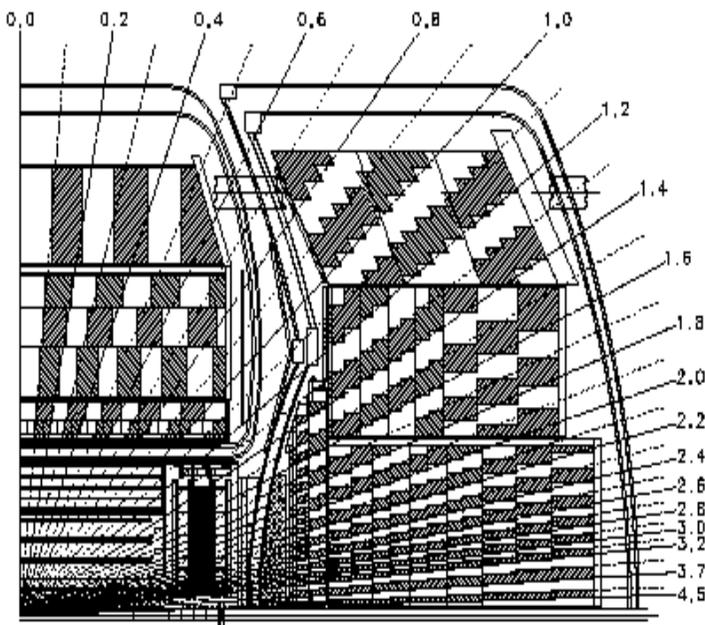
In units of 10⁸ GeV/cm³ per sec, where the color indicates the power n

z (cm)

Le Calorimètre de DO

Calorimètre

- Absorbeur : Uranium / Echantillonneur: Argon Liquide
 - Cryostat Central : $|\eta| < 1.0$
 - Cryostat Avant/Arrière: $1.2 < |\eta| < 4.0$
- Fine segmentation:
 - 5000 Tours: $\Delta\phi \times \Delta\eta = 0.1 \times 0.1$
 - Fine granularité (0.05 x 0.05) à l'extension maximale de gerbe EM
 - Tours de déclenchement: $\Delta\phi \times \Delta\eta = 0.2 \times 0.2$

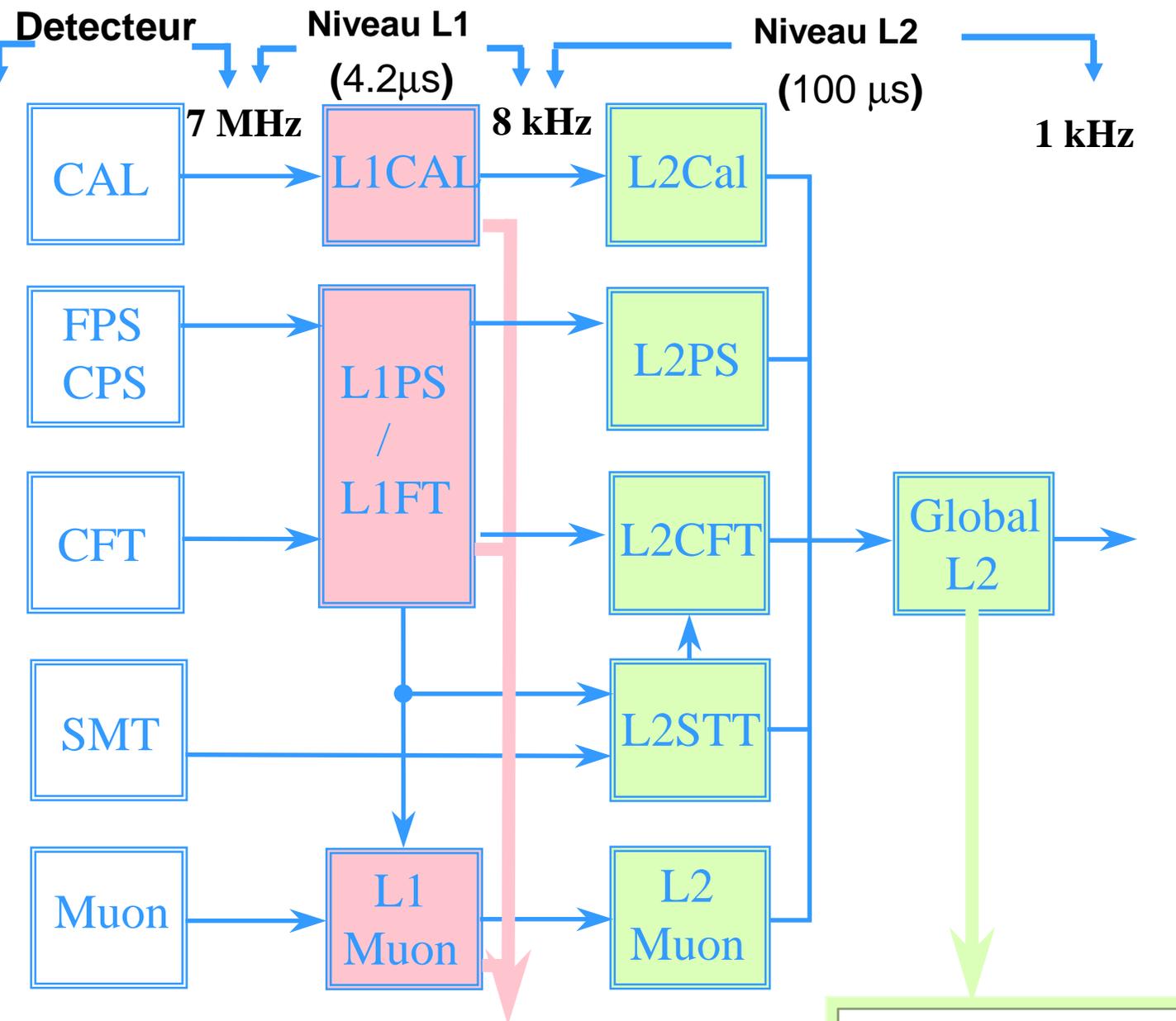


- Performances:
 - $\sigma(\text{EM}) \sim 16\% / \sqrt{E}$ et $\sigma(\text{HAD}) \sim 50\% / \sqrt{E}$
 - Résolution position $\sim 0.8\text{-}1.2$ mm pour e- de 100 GeV

Electronique du Run II

- adaptation aux 396/132 ns entre paquets
 - pipeline

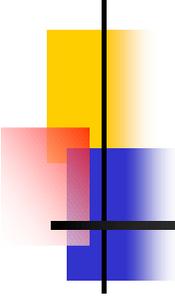
Architecture & Contraintes



L1FW: tours CAL, traces, Muon

- 128 combinaisons (ORs) possibles
- Calorimetre vs Preshower + traces
- Calorimetre vs Traces

L2FW: Combine objets (e, μ, j)



Résumé: l'upgrade de DØ

Détecteurs de Traces

- Silicon:
 - paramètre d'impact, vertex
- Tracker à fibres scintillantes
 - Moments, permet le E/p avec le calorimètre

Détecteurs de pied de gerbe:

- Capacité d'identification d'électron/photon accrue
 - région centrale et bouchon
- Limite la dégradation de résolution de $E_{\text{mesurée}}^{\text{calo}}$
- Déclenchement au niveau 1/2:
 - réjection x3-5 p/r calorimètre seul

Calorimètre

- performances comparable à 5×10^{32} avec 2×10^{31} (en fait 15% moins bon)

Chambres à muons

- Seuils p_T plus petits (pas de "pre-scale"):
 - single muon $p_T > 7 \text{ GeV}/c$,
 - di-muon $p_T > 2 \text{ GeV}/c$
- Fonds réduits et amélioration du déclenchement

Déclenchement

- Largeur Bande passante accrue: 7 MHz en entrée
 - L1 $\rightarrow 8 \text{ kHz}$
 - L2 $\rightarrow 1 \text{ kHz}$
 - L3 $\rightarrow 50 \text{ Hz sur bande}$

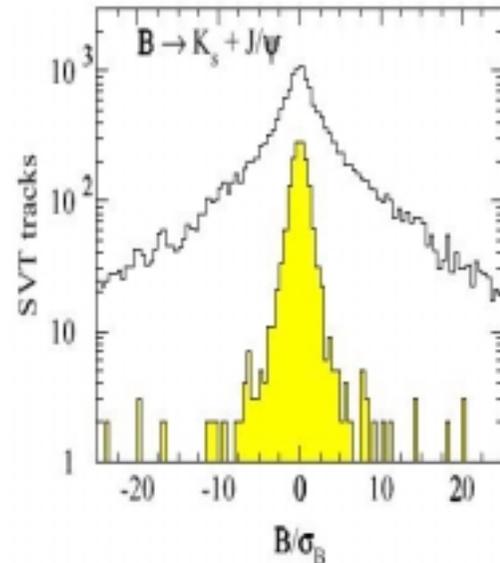
Déclenchement avec le SMT

Principes d'un déclenchement avec le SMT

- Projection des traces CFT dans SMT
- Trouver hits / SMT le long de la trajectoire
- Ré-ajuster la trace (SMT+CFT)
- Calculer paramètre d'impact B + erreur

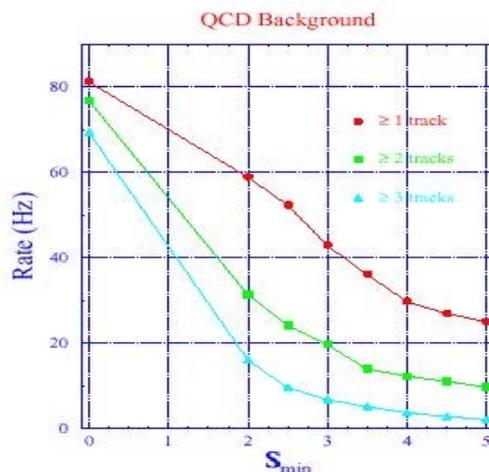
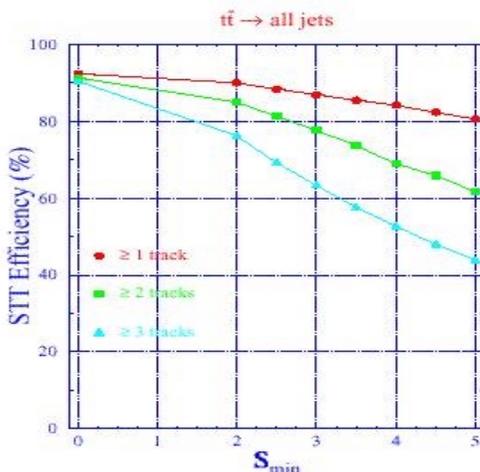
$$S_B = B/\sigma_B$$

$$\sigma_B^2 = (12.6)^2 + (49.7/p_T)^2 \mu\text{m}$$



Bénéfices d'un déclenchement STT

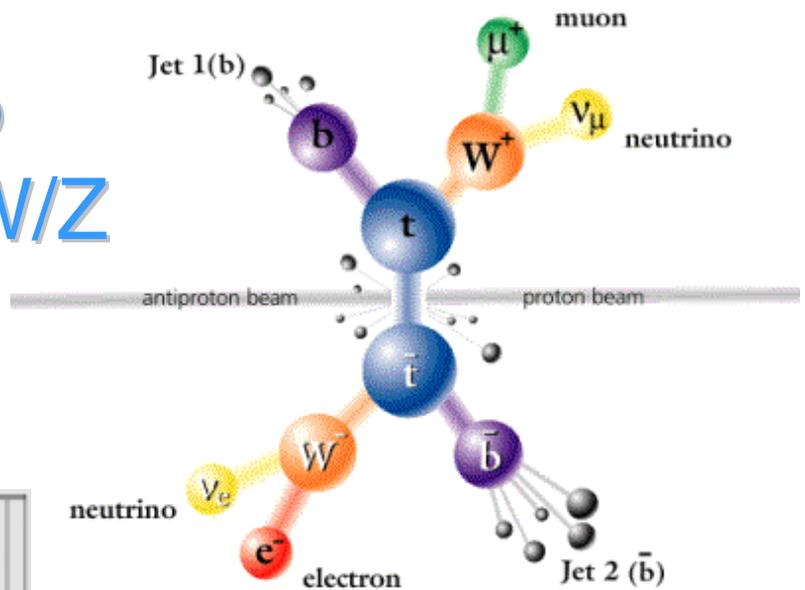
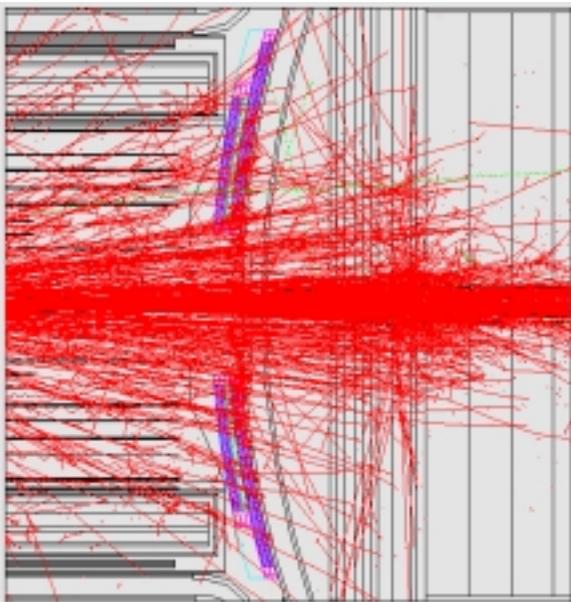
- Amélioration du déclenchement:
 - $Z \rightarrow bb$ avec $\epsilon \sim 20\%$ vs fonds 20 Hz
 - Collection de 43000 $Z \rightarrow bb$ (900 avec μ)
 - $ZH \rightarrow \nu\nu bb$ avec $\epsilon \sim 80\%$



- Assure un échantillon important:
 - Reconstruction résonances bb
 - Résolution en Masse M_{bb} , énergie Jet
 - Estimation efficacité b-tag
 - Résolution de Masse

3. La physique du run II

Le Quark Top
Les Bosons W/Z
Le Méson B



La physique du Top

Programme de Physique du Top au TeVatron

- Masse du quark Top
- Section efficace de production, dynamique
- Rapport de Branchement, désintégrations rares
- Vertex Wtb
- Largeur du quark Top
- Recherche de Higgs chargé

Le TeVatron au Run II

- Energie dans centre de masse:
 - de 1.8 TeV à 2.0 TeV

Production de paires $t\bar{t}$:

$\sigma(pp \rightarrow t\bar{t}+X) = 8 \text{ pb}$ (accroissement de 40%) 

Production de "single top"

- accroissement de 22% dans $t\bar{b}$ (s-channel)
- accroissement de 44% dans tqb ("W-gluon fusion") 

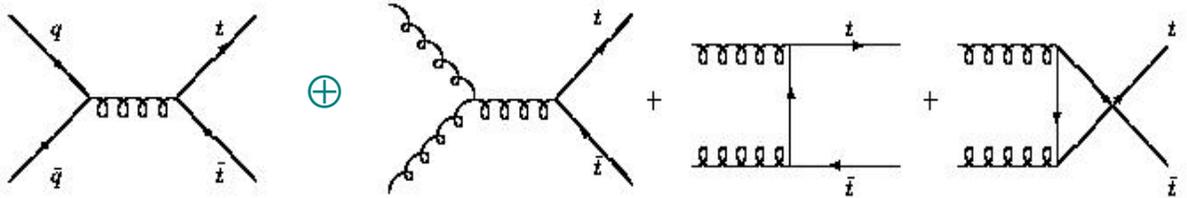
Statistique attendue au Run II:

Processus	Canal	Run II (2 fb^{-1})
$t\bar{t} + X$	di-lepton	200
	$l+\geq 4\text{jets}$	1800
	$l+\geq 4\text{jets}/b\text{-tag}$	1400
	$l+\geq 4\text{jets}/b\text{-b tag}$	600
$t + X$		330

Production du Quark Top

Production de paires de quarks Top au Tevatron

- anihilation de quarks \oplus fusion de gluons



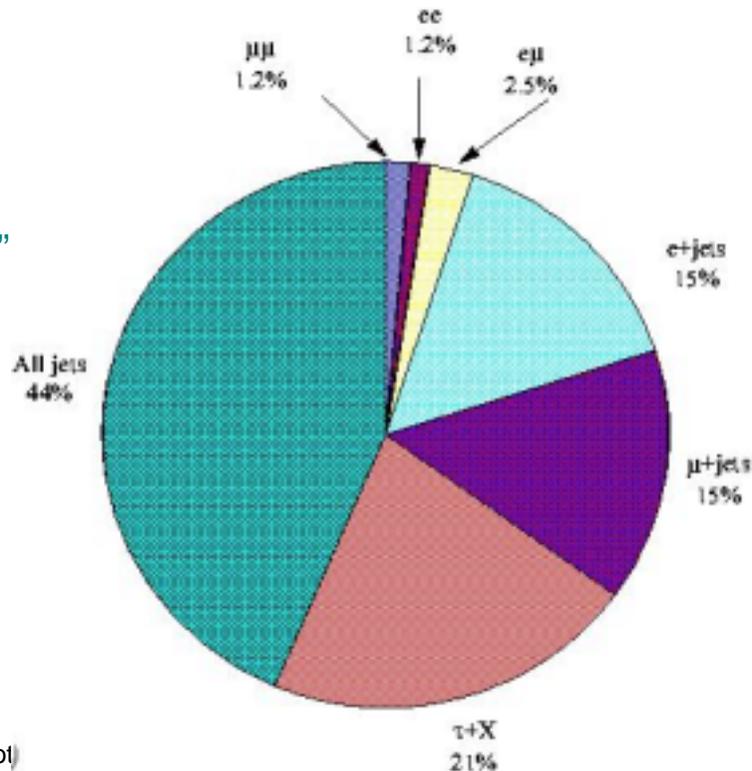
- Section efficace de production:

	$E_{CM}=1.8 \text{ TeV}$	$E_{CM}=2.0 \text{ TeV}$
$\sigma(tt)$	5.5 pb	7.5 pb
Etat initial qq	90%	85%
Etat initial gg	10%	15%

Désintégrations du Quark Top

Classification états finaux:

- bjj+blv "jets + leptons"
- blv+blv "di-leptons"
- bjj+bjj "all-jets"



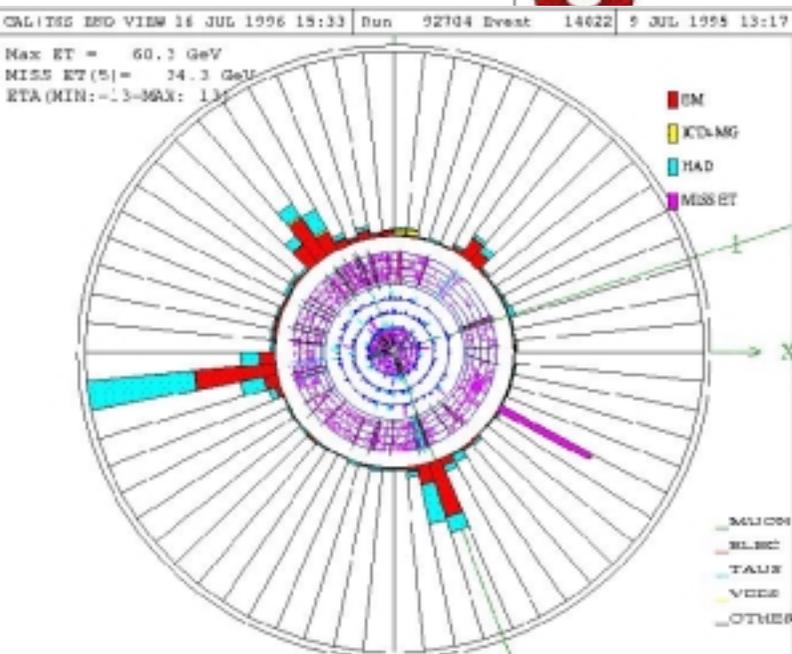
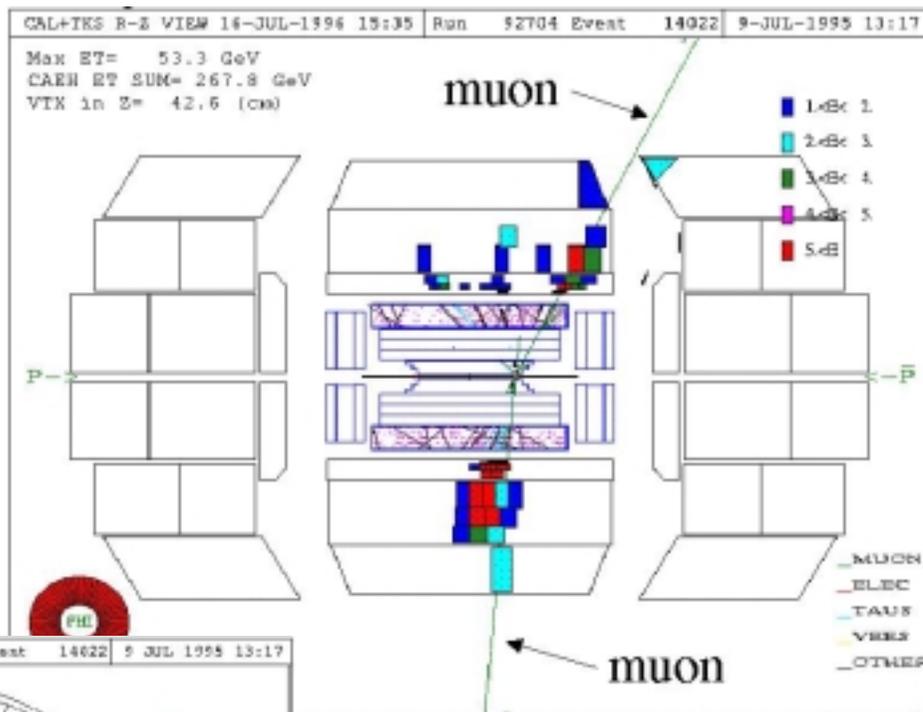
Evénement $t\bar{t}$

Etiquetage du b par “soft lepton”

Etiquetage- μ avec $\epsilon_b^\mu \sim 10\%$ / jet

Etiquetage avec e (algo complexe) : PS+Calorimetre+CFT

$t\bar{t}$ bar (b-lepton) $\epsilon_b^l \sim 20\%$



Evénement $t\bar{t}$

Etiquetage du b par Vertex déplacé

Hadron b vole $L_{XY} \sim 3 \text{ mm}$

– Performances de CDF (Run I)

- Résolution sur parametre d'impact $\sim 40\mu\text{m}$, $L/\sigma \sim 3$
- Efficacité d' étiquetage / jet : $\sim 44\%$ pour "fake" $\sim 0.1\%$
- Efficacité d' étiquetage de paires $t\bar{t}$ $\sim 42\%$

e + 4 jet event

40758_44414

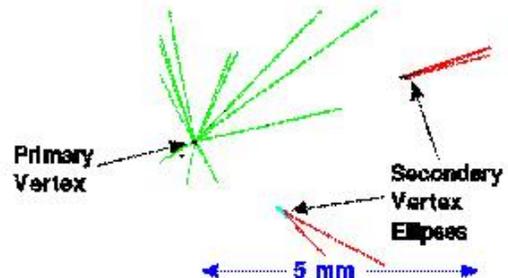
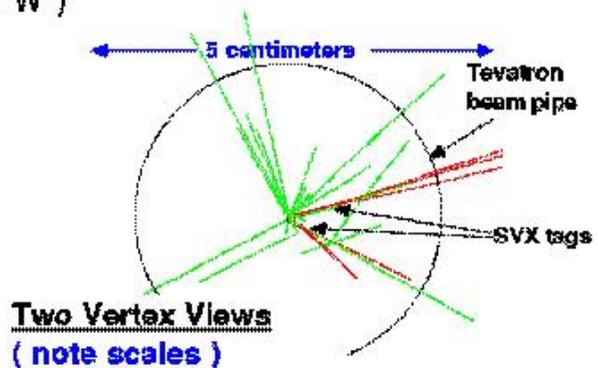
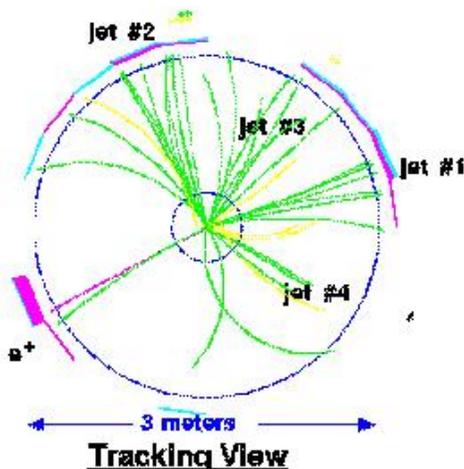
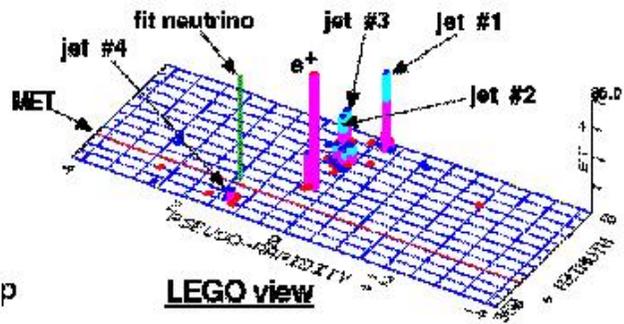
24-September, 1992

TWO jets tagged by SVX

fit top mass is $170 \pm 10 \text{ GeV}$

e^+ , Missing E_t , jet #4 from top

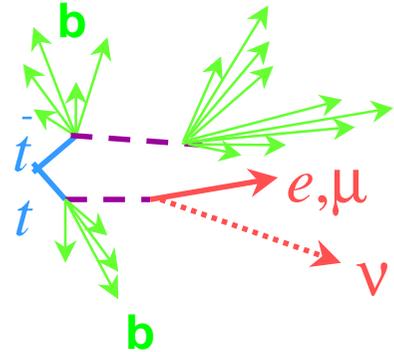
jets 1,2,3 from top (2&3 from W)



Masse du Top: "lepton+jets"

Sélection des événements (type "Run I")

- 1 lepton isolé, E
- ≥ 4 jets, utilise les "leading jets"
- Etiquetage du b
- Ajustement cinématique (2C):
 - 24 variables, 1 libre
 - 3 contraintes:
 - $M(l\nu) = M_W$, $M(qq') = M_W$
 - $M(l\nu b) = M(bqq')$
 - combinaison de meilleur m_{fit}, χ^2
- Fonction de vraisemblance:
 - calcule densité probabilité $D = \Pi S/B$ per évt



"centralité"



$$x_1 = \cancel{E}_T$$

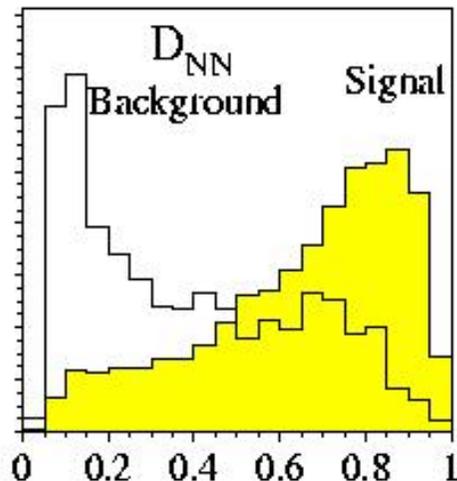
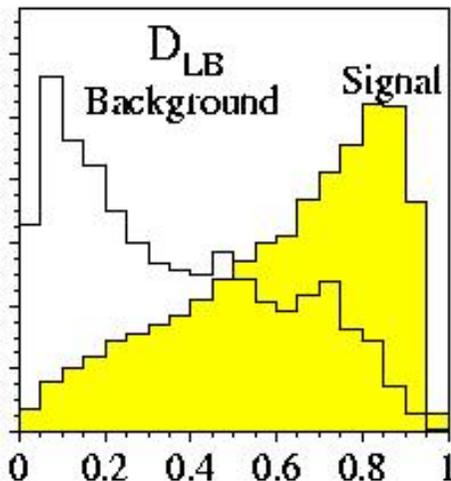
$$x_3 = \frac{H_{T2} \equiv H_T - E_T^{\text{jet } l}}{|p_z(l)| + |p_z(\nu)| + \sum_j |p_z(j)|}$$

"Aplanarité"



$$x_2 = A$$

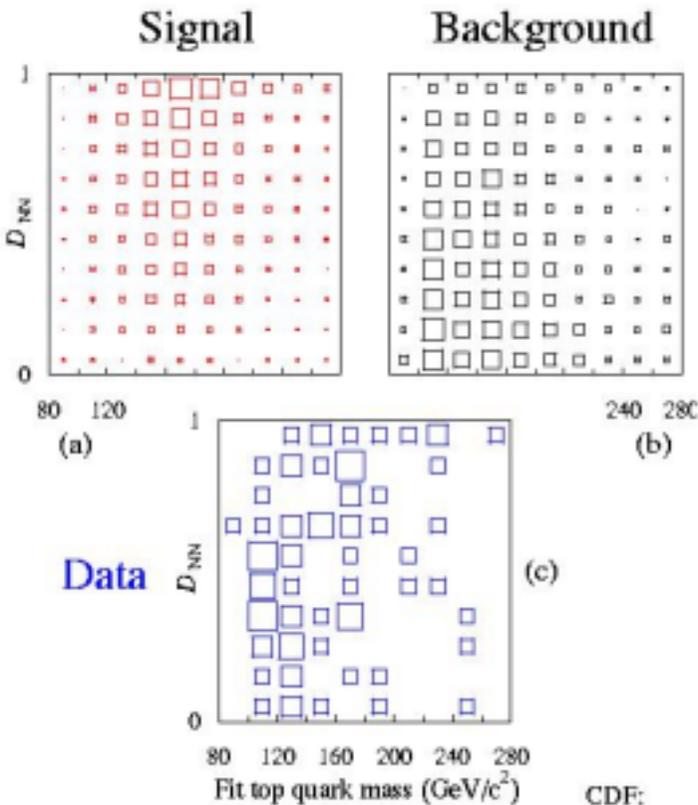
$$x_4 = \frac{\Delta R_{jj}^{\text{min}} E_T^{\text{min}}}{E_T^L} \text{ "vs gluon rad"}$$



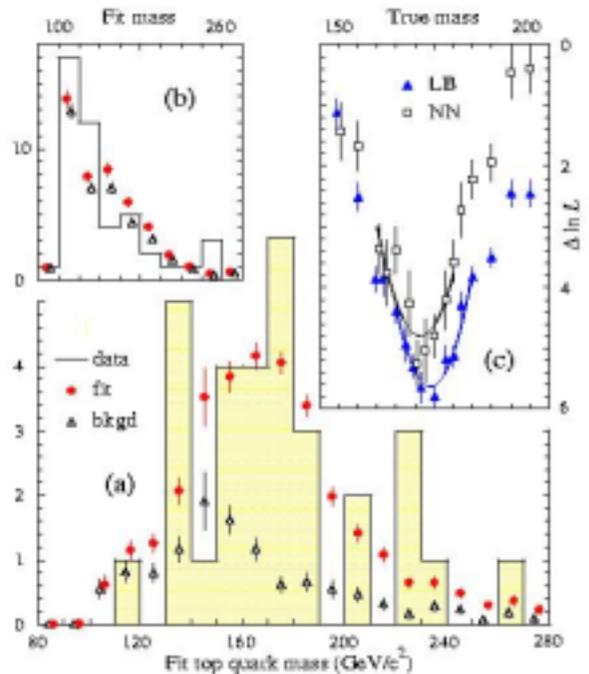
Masse du Top: "lepton+jets"

Détermination de la Masse: [Abott et al., hep-ex/9801025]

- Ajustement likelihood $L(m_t) = D / 1+D$ dans le plan (m_t, D)
 - 91 événements (7 b-tags)



$m_t = 173 \pm 5.6(\text{stat}) \pm 5.4(\text{syst}) \text{ GeV}/c^2$



Incertitudes principales:

- Echelle d'énergie
- Combinatoire + gluon
 - 12 (pas btag)
 - 6 (1 b-tag)

Systématiques	Erreur
échelle d'énergie Jet	4.0 GeV
Fond W+jets	2.5 GeV
tt QCD radiation	1.9 GeV
Bruit & int. multiple	1.3 GeV
MC statistique	0.9 GeV
Fit Likelihood	1.0 GeV
TOTAL	5.4 GeV

Masse du Top: “di-leptons”

Sélection des événements

- 2 leptons isolés + Energie manquante

- Ajustement Cinématique:

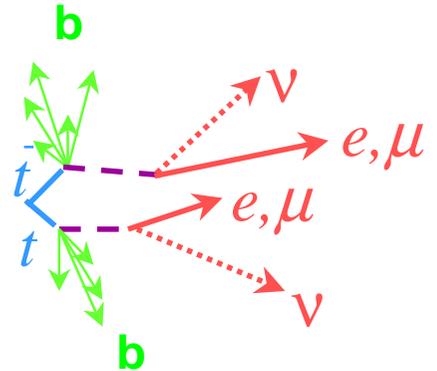
- 24 variables, 4 libres (2v)

- 3 contraintes : (-1C)

$$M(l\nu) = M_W, M(l'\nu') = M_W$$

$$M(bl\nu) = M(bl'\nu')$$

résolution en supposant connue m_t



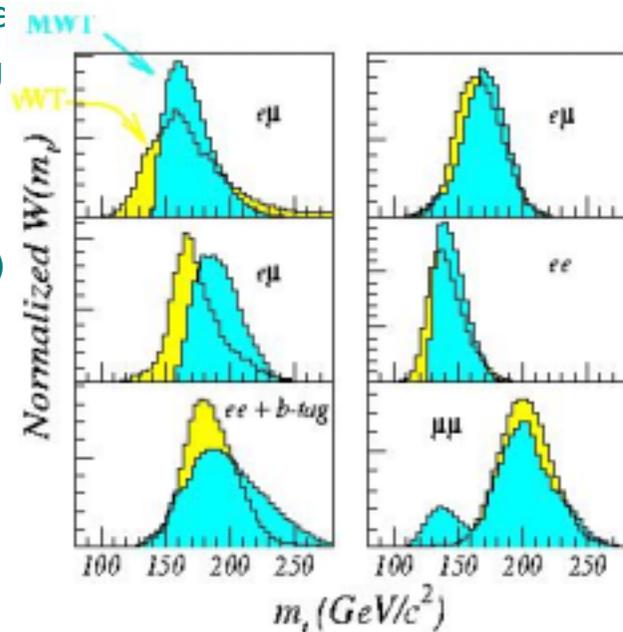
- Fonction de Vraisemblance: $P(m_t | \{o_i\}) \propto P(\{o_i\} | m_t)$

- fonction de la cinématique & espace des phases de tt
- fonction des variables cinématiques $\{o_i\}$ (MC)
- fonction des fonction de résolution du détecteurs
- fonction de l'assignation des je consommateur de temps CPU

- Modélisation simplifiée:

- Variables des neutrinos (vWT) poids W fonction de m_t
- Pondération Element de Matrice (MWT)

Data vs MC(signal+fonds)

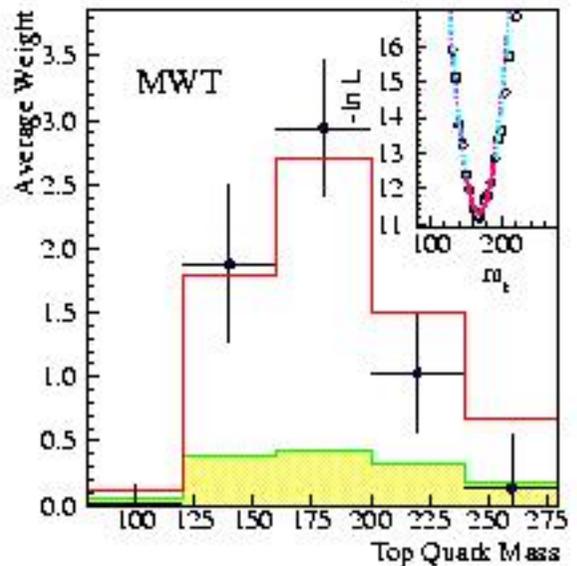
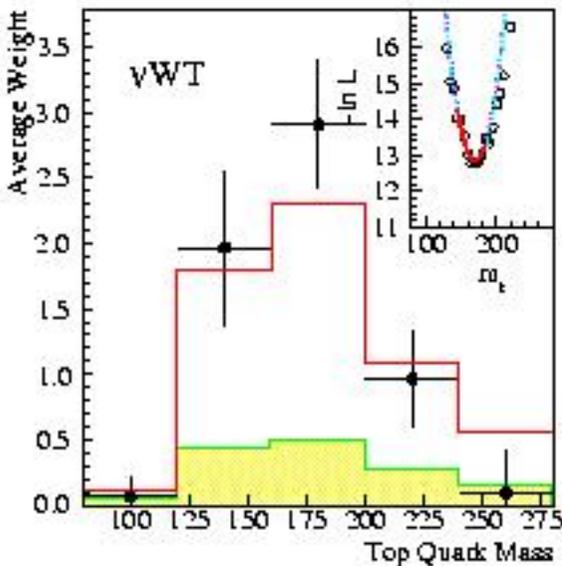


Analyse en di-leptons

Détermination de la Masse [Abott et al., hep-ex/980829]

- Ajustement likelihood $-\ln L(m_t)$ (ν WT et MWT ~ sensibilité)
 - 6 evts (2 ee, 3 e μ , 1 $\mu\mu$)

$$m_t = 168.4 \pm 12.3(\text{stat}) \pm 3.6(\text{syst}) \text{ GeV}/c^2$$



Incertitudes

- Echelle d'énergie
- Forme des fonds & signal
(générateurs)
- Statistique

Systématique	Erreur
échelle d'énergie Jet	2.4 GeV
Generateur Fond	1.8 GeV
Generateur Signal	1.1 GeV
Buit & int. multiple	1.3 GeV
Fit Likelihood	1.1 GeV
MC statistique	0.3 GeV
TOTAL	3.6 GeV

Masse du Top au Run I

Résultats au Run I

- Combinaison de 5 mesures (3 CDF + 2 DO)

Incertitudes:

stat. ~ systématique

- énergie jet
- Fonds, pdf
- Statistiques

Corrélations:

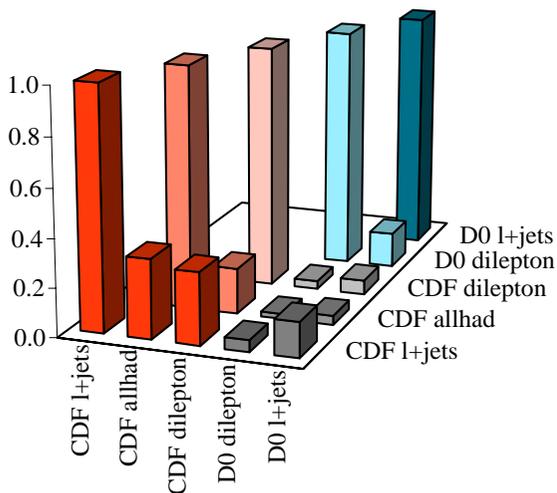
100% (2 exp.):

- distribution partonique
- gluon ISR, FSR

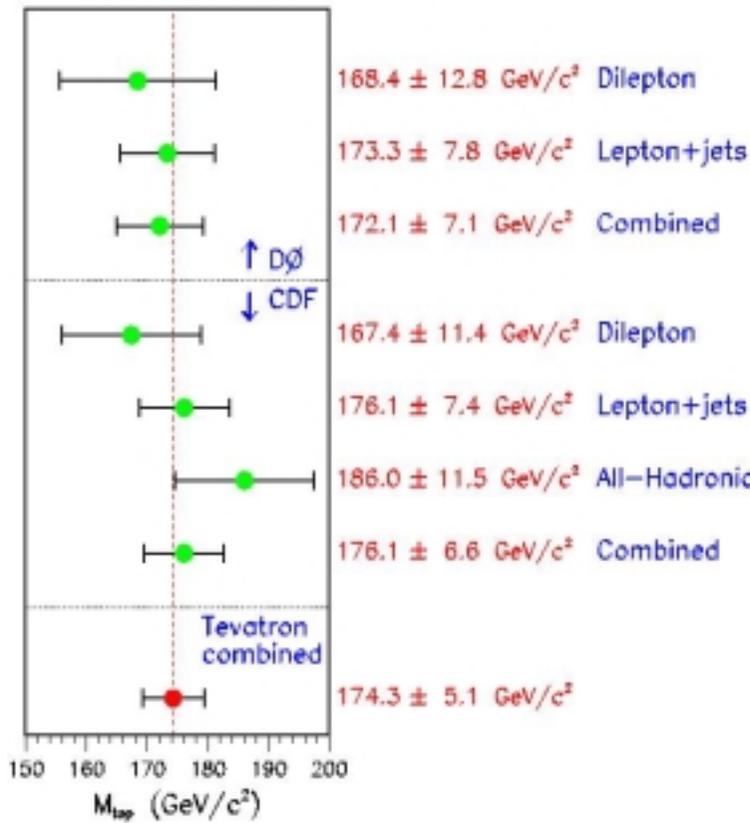
0% :

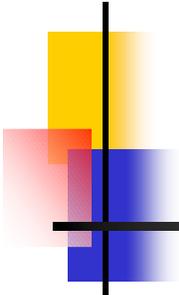
- Echelle d' énergie jet
- fonds , etc...

Correlation in top mass



Tevatron Top Quark Mass Measurements





Masse du Top au Run II

Perspectives au Run II

- Capacité de sélections accrues:
 - Calibration des jets p_T utilisant les data:
Z+jets , γ +jets, $W \rightarrow \text{jet jet}$, $Z \rightarrow b\bar{b}$
 - Contraintes MC par data
 - Meilleure identification des e/μ
 - Meilleure systématique avec double-étiquetage du b
- Erreurs systématiques probablement réduites:
 - “lepton+jets”:

Incertitudes	Run I	Run II
Statistiques	5.6 GeV	1.3 GeV
Energie Jet	4.0 GeV	2.2 GeV
Generateur Fond	2.5 GeV	0.7 GeV
Generateur Signal	1.9 GeV	0.4 GeV
Fit Likelihood	1.1 GeV	0.3 GeV
Total syst.	5.5 GeV	2.3 GeV
TOTAL	7.8 GeV	2.7 GeV

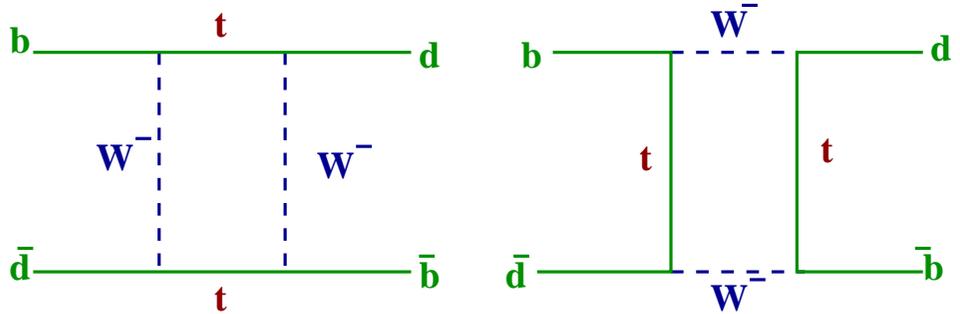
- Incertitude totale:
 - $\Delta m_t = \pm 2 - 3 \text{ GeV}/c^2$ (par expérience)

Pourquoi mesurer m_t ?

Interet de la Mesure de la Masse du quark Top

De nombreuses prédictions du MS dépendent de m_t , ex:

- Mélange $B\bar{B}$



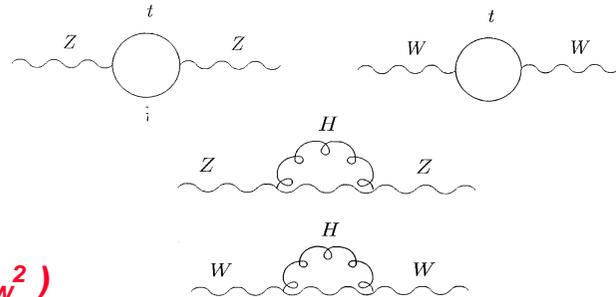
- Corrections radiatives aux masse

- paramètre

$$\rho = m_W^2/m_Z^2 \cos^2\theta_w$$

- $\rho \rightarrow 1 + \Delta\rho$

$$\equiv (\alpha/\pi) m_t^2/m_W^2 - (\alpha/4\pi) \ln(m_H^2/m_W^2)$$



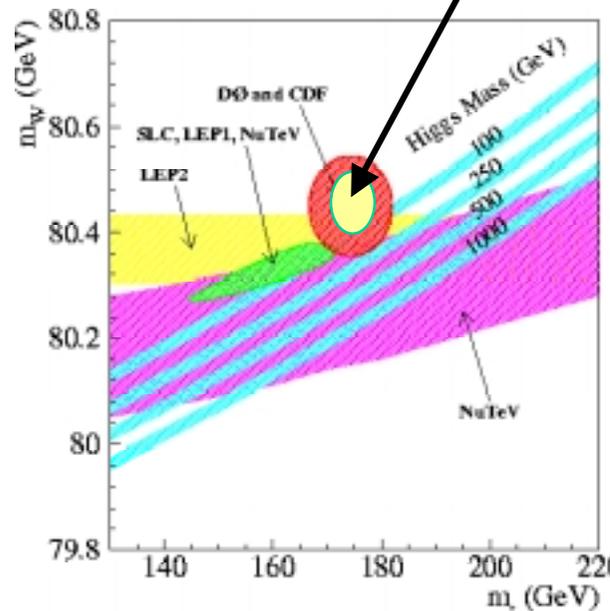
contraintes sur m_H *dans MS*

- Avec:

$$\Delta m_W \sim 40 \text{ MeV}/c^2$$

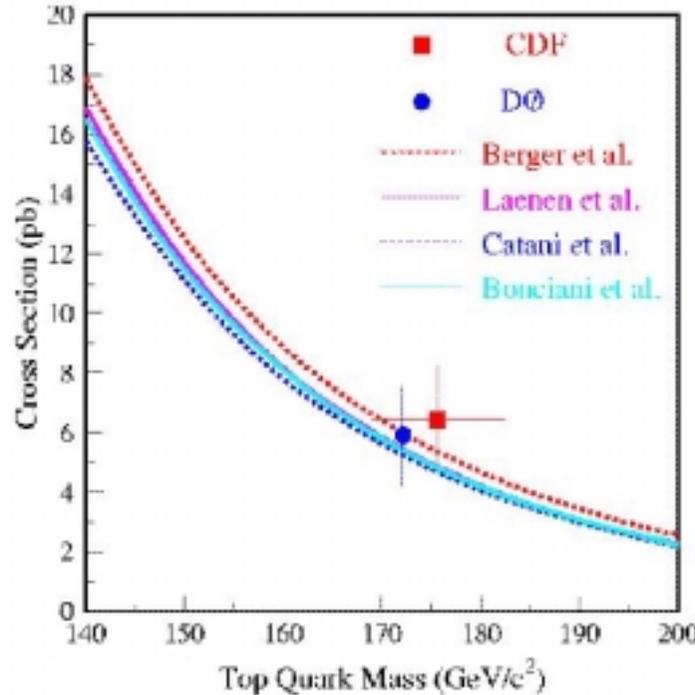
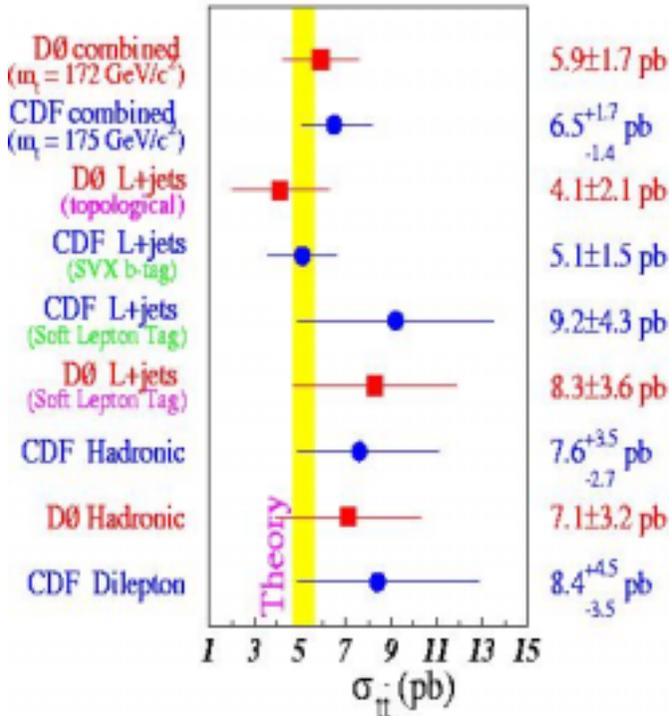
$$\Delta m_t \sim 3 \text{ GeV}/c^2$$

Run II (2 fb⁻¹)



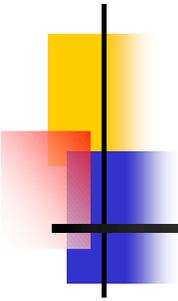
Sections efficaces du Top

Mesures au Run I



Perspectives au Run II

- $\Delta\sigma(tt) \sim 8\%$
 - les incertitudes en majorité varient en $1/\sqrt{N}$ (stat)
 - systématiques sur fonds, acceptance réduites avec stat.
- Mesure $B(t \rightarrow Wb)/B(t \rightarrow Xb)$
 - précision attendue de 7% (2fb^{-1})
 - sensible aux désintégrations sans W (ex. H^+b ; stop léger)
- Recherche de résonances $t\bar{t}$
 - Utilise le Spectre $m_{t\bar{t}}$ (ex: Z')



BR($t \rightarrow Wb$) et $|V_{tb}|$

Rapport de Branchement

- BR($t \rightarrow Wb$) ~ 100% dans le Modèle Standard

Mesure de $|V_{tb}|$

- Attend $|V_{tb}| \sim 1$ avec 3 générations
 - 4eme génération: départ de 1....
- Mesure:
 - rapport d'évts avec 0,1,2 jets étiquetés-b dans l+jets
 - corriger d'acceptance/efficacité:

$$\frac{B(t \rightarrow W + b)}{B(t \rightarrow W + q)} = \frac{|V_{tb}|^2}{|V_{td}|^2 + |V_{ts}|^2 + |V_{tb}|^2}$$

- CDF: Run I = 0.99 ± 0.29
- Si on suppose 3 générations, alors $|V_{tb}| > 0.76$ @ 95%CL

Perspectives au Run II

- Mesure avec événements $t\bar{t}$:
 - $\Delta |V_{tb}| \sim 2\%$ (2 fb^{-1})

Production de single Top

Production de single Top / courant chargé

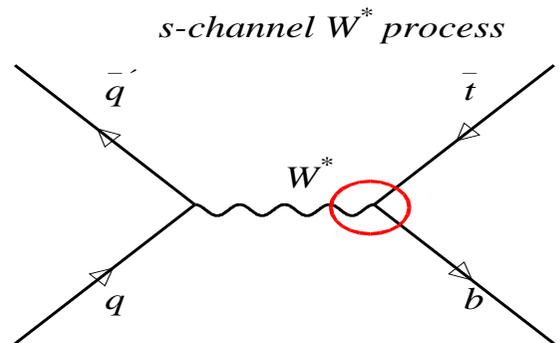
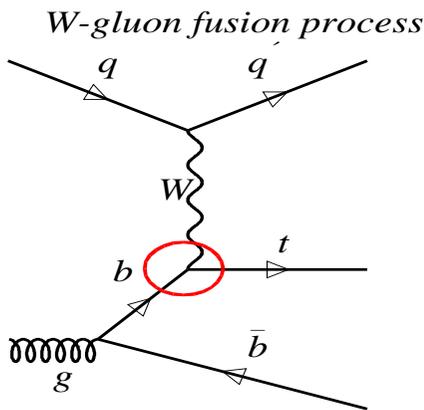
– Production:

$$\sigma = 2.44 \pm 0.12 \text{ pb}$$

signal = l+2 jets+ 1b-tag

$$\sigma = 0.89 \pm 0.05 \text{ pb}$$

signal = l+2 jets+ ≥ 1 b-tag

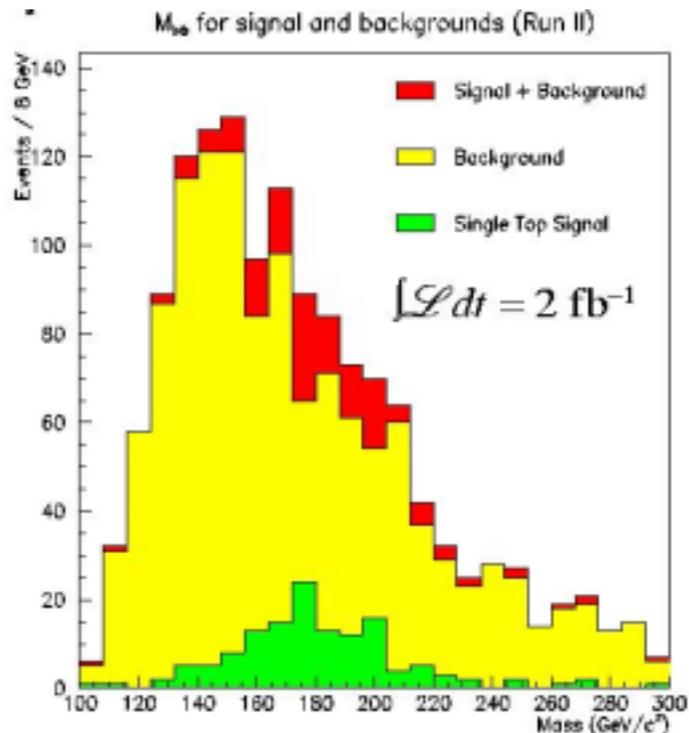


– Largeur par mesure de:

$$\sigma(\text{single top}) \propto \Gamma(t \rightarrow W+b)$$

Perspectives au Run II (2 fb⁻¹)

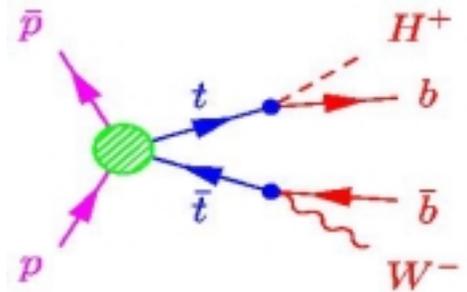
- Nombre evts ~ 330
- Rapport S/B $\sim 1/10$
 - $\Delta\sigma(\text{single top}) \sim 19\%$
 - $\Delta\Gamma(t \rightarrow W+b) \sim 27\%$
 - $\sigma(qq \rightarrow tb) \propto |V_{tb}|^2$
 $\Delta|V_{tb}| \sim 14\%$



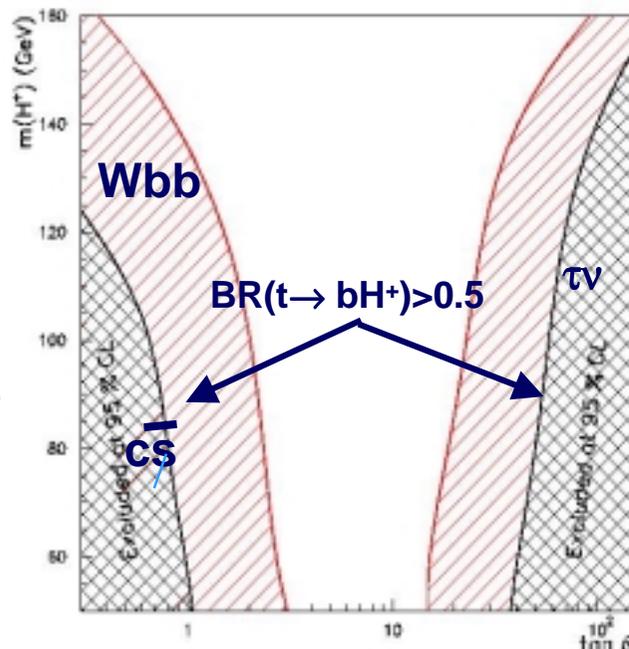
Recherche de Higgs $t \rightarrow bH^\pm$

Recherche de Higgs chargé

- Modèle Standard Minimal, 1 seul doublet Higgs
 - Un boson de Higgs physique H^0
- Modèles étendus (MSNM, MSUSY) à 2 doublets Higgs
 - 5 Higgs physiques: H, h, A, H^+, H^-
 - Secteur électrofaible spécifié par: $m_W, m_H, \tan\beta$
($\tan\beta$ = rapport des vev des 2 doublets de Higgs)
 - Si $m_{H^\pm} < m_t - m_b$,
BR($t \rightarrow bH^+$) important \forall haut / bas $\tan\beta$
 - Désintégration H^+
 $H^+ \rightarrow \tau \nu, cs$
 $H^+ \rightarrow t^*b \rightarrow Wbb$



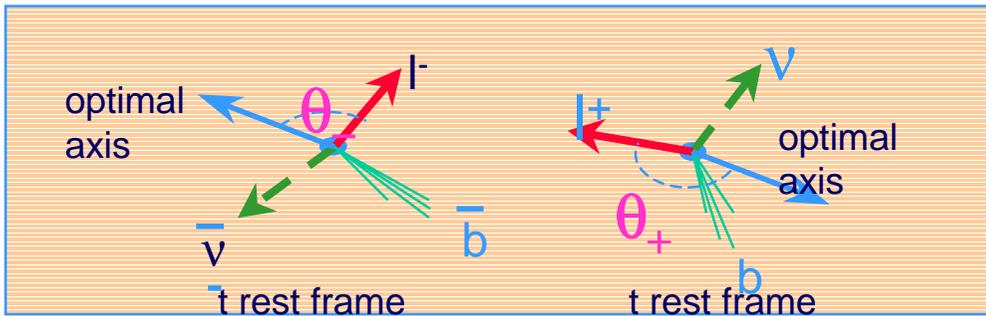
- Analyse:
 - disparition d'événements σ_{tt}
 - calcul $P(m_{H^\pm}, \tan\beta | n(\text{obs}))$
- Perspectives Run II
 - section σ_{tt} augmentée de 40%
 - sensibilité accrue ($\sim 600\text{evts}$)



Corrélation de spin du Top

Principe de la mesure

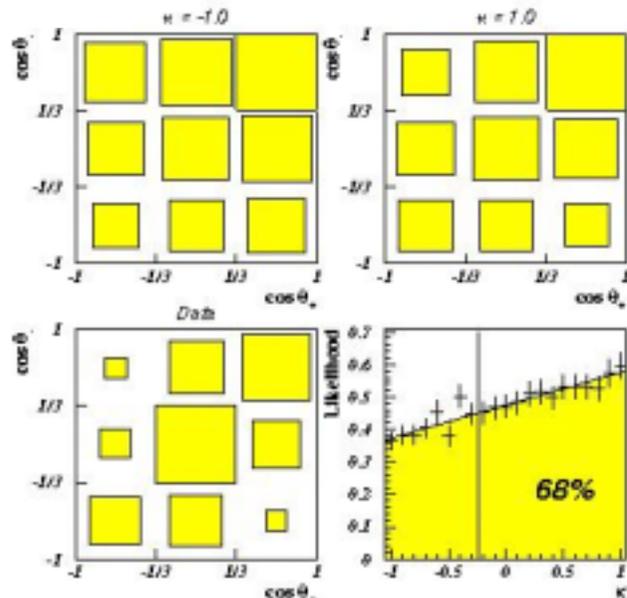
- TeVatron: 90% des états initiaux sont qq̄b avec gluon spin-1
- Les Top se désintègrent avant hadronisation
 - leptons sensibles à la polarisation du Top



- asymétrie “même spin” vs “spin opposé” dans les paires tt̄bar
 - ~70% tt̄bar d'hélicité opposée
- Mesure de corrélation angulaire θ_+ vs θ_-

$$\frac{1}{\sigma} \frac{d^2\sigma}{d(\cos\theta_+)d(\cos\theta_-)} = \frac{1 + \kappa \cos\theta_+ \cdot \cos\theta_-}{4}$$

- $\kappa = 0$: ~~corrélation de spin~~
- $\kappa = 1$: corrélation de spin
- $\kappa > -0.25$ @ 68%CL (Run I)



Perspectives au Run II

- Mesure à 3σ

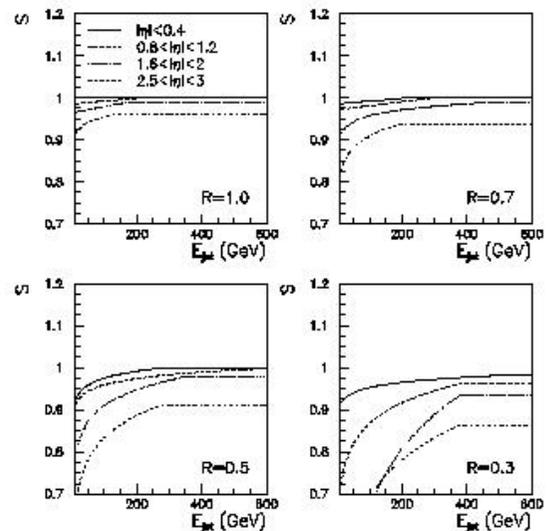
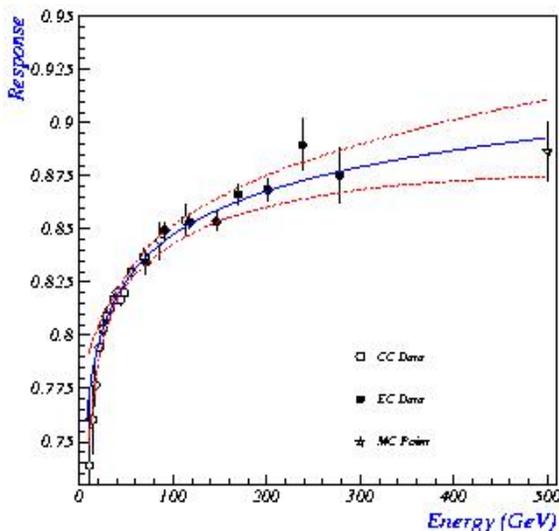
Echelle d'énergie des jets

Correction de l'échelle d'énergie des jets

- Principale source d'incertitude dans m_t :
 - Association parton / jet reconstruit dans calorimètre hadronique

Calibration en 3 étapes:

- Fonction de de:
 - la définition des jets (cône de largeur ΔR , énergie E), $\eta(\text{jet})$
- Offset dans la réponse en énergie du calorimètre $O(\Delta R, \eta, E)$:
 - Correction du bruit électronique + fission Uranium
 - Corrections des interactions multiples (lumi. dépendant)
 - Corrections du fond provenant des "quarks spectateurs"
- Détermination de la réponse en énergie $R(\Delta R, \eta, E)$
 - Utilise événements γ + jets pour la calibration (EM vs Hadron)
- Correction des modèles d'hadronisation + gerbe $S(\Delta R, \eta, E)$
 - Energie flow et développement du jet (gluon en dehors du jet)



$$\rightarrow E_{\text{jet}} = \{E_{\text{jet}}^{\text{reco}} - O\} / (1-S) R$$

Calibration des jets au run II

Echelle d' énergie des jets

- Si l' échelle d' énergie fausse
biais systématique sur m_t

Calibration avec jets de b ($Z \rightarrow bb$):

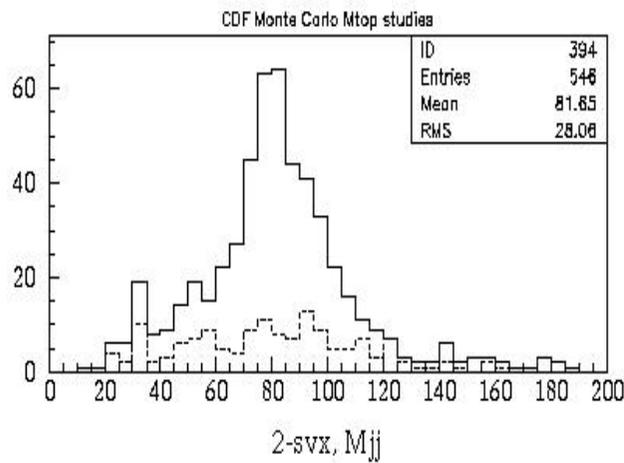
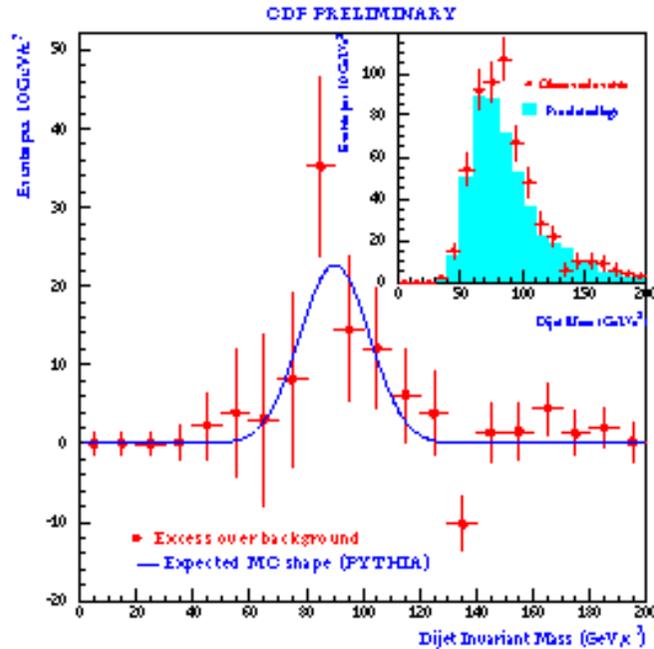
- bénéficie de déclenchement dévolu aux $Z \rightarrow bb$
 - Traces + Ht parametre d'impact au L2
- Pour événements étiquetés b
 - reconstruire $Z \rightarrow bb$

$$\Delta M_{bb}/M_{bb}$$
 - réduire l'erreur sur échelle d' énergie du jet

Réduction incertitude : 2 à <1 GeV

Calibration avec ttbar

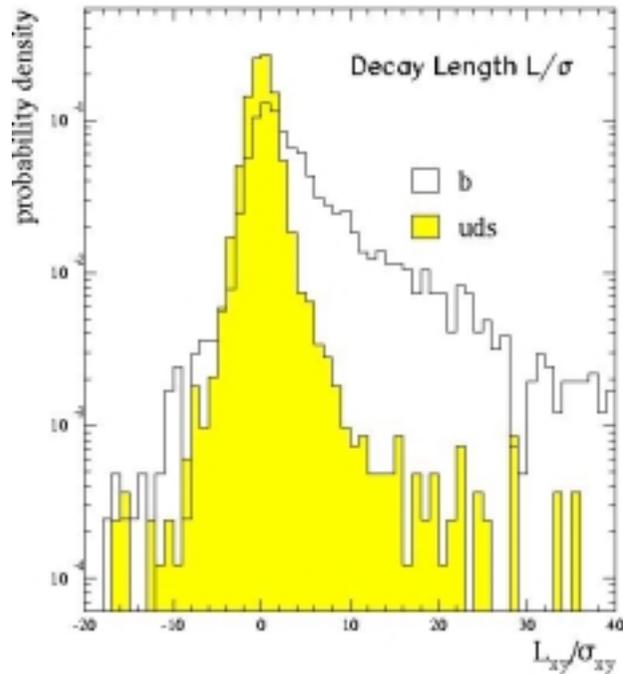
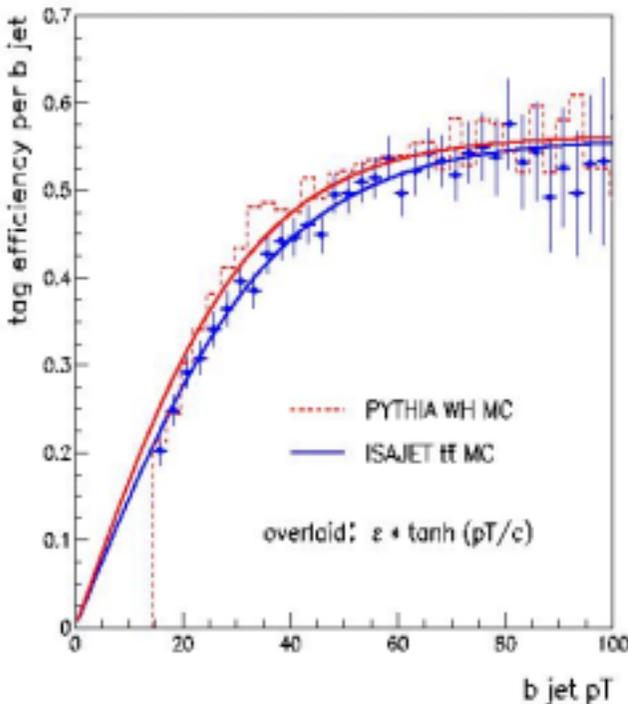
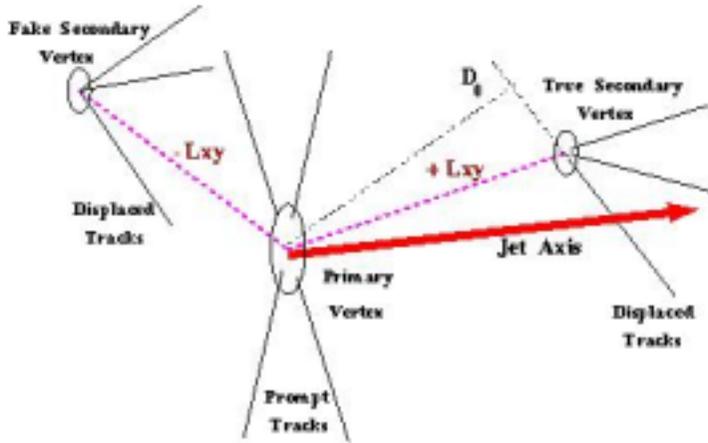
- Echantillons de ttbar (double t-tag)
 - échelle d' énergie des quarks légers ($W \rightarrow qq'$)
- Avantages:
 - peu de fonds non-top
- Inconvénients:
 - dépendance aux jets de gluons
résolution avec qq seuls: 18 GeV
résolution avec qq+g : 36 GeV !



Etiquetage du b au run II

Etiquetage des b par vertex déplacés

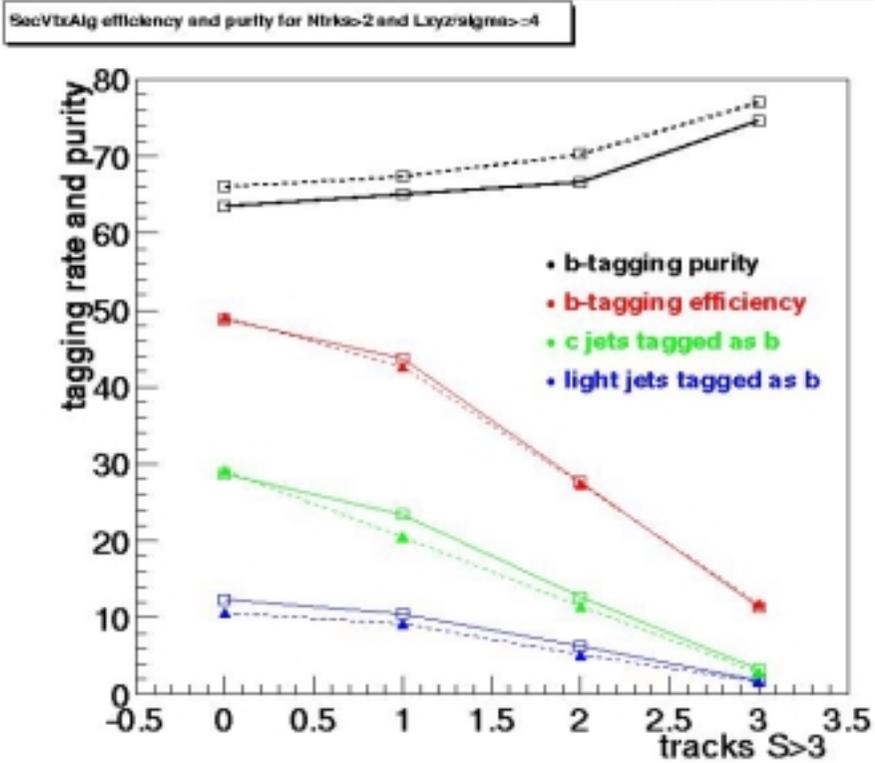
- crucial au Run II
- Approche multi-tag a DO:
 - parametres d'impact
 - vertex secondaires
 - soft-lepton dans jet
 - likelihood
- Performances *préliminaires*
 - "MC rapide" (SMT+CFT)
 - Efficacité = 0.56 ± 0.01 (vertex)



- Efficacité $\epsilon_b \sim 65\%$ (lepton e + μ + vertex) / jet (extrapolation CDF)

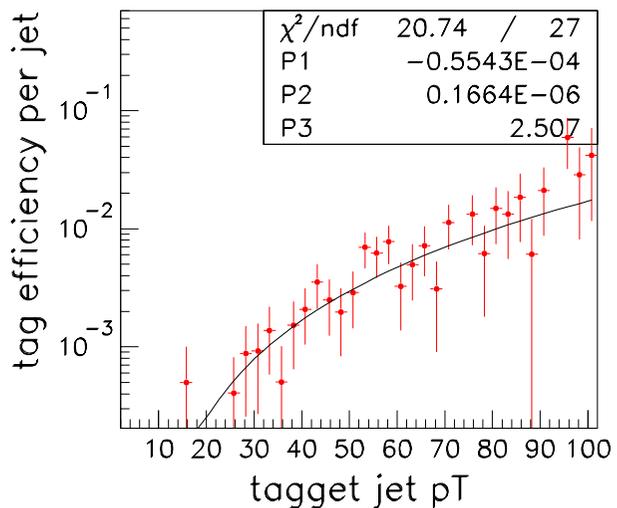
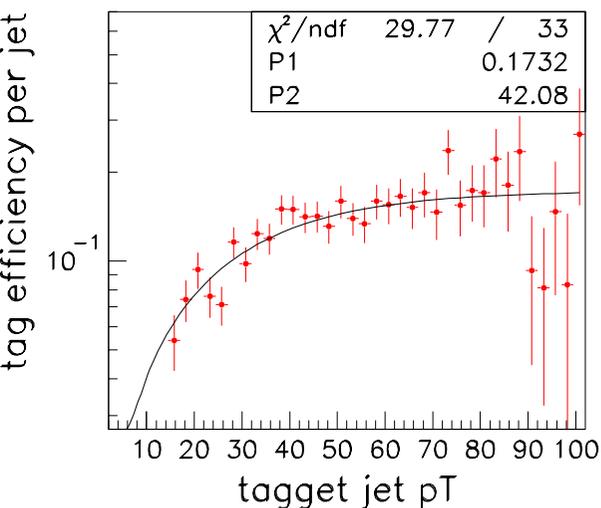
Etiquetage du b au run II

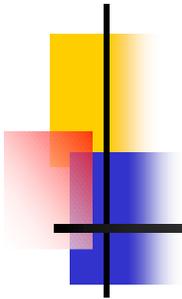
Etiquetage des b par vertex décalés



c-jets

u,d,s,g-jets





Résumé: Physique du Top au run II

Expected Run II(2 fb⁻¹) results for top mass, cross section and decays

$\delta(m_t)$	3 GeV	accuracy of top mass measurement
$\delta(\sigma(t\bar{t}))$	9%	accuracy of $t\bar{t}$ cross-section
$\sigma(Z')BR(Z' \rightarrow t\bar{t})$	< 90 fb	upper limit for Z'
$BR(t \rightarrow c \gamma)$	< 0.28%	upper limit of rare decay
$BR(t \rightarrow c Z)$	< 1.3%	"
$BR(t \rightarrow H^+ b)$	< 12%	"
$\delta BR(t \rightarrow W(b))$	3%	from ratio of 2 b-tags/1 b-tag
$\delta BR(t \rightarrow (W)b)$	9%	from ratio of dileptons/single-leptons
$\delta BR(t \rightarrow bW[\lambda = -1])$	3%	$W \rightarrow \text{lepton} + \nu$ helicity
$\delta BR(t \rightarrow bW[\lambda = 0])$	6%	$W(\lambda=0)/W(\lambda=1) = (1/2)(m_t/m_W)^2$
$\delta \Gamma(t \rightarrow bW)$	26%	from single top production
δV_{tb}	13%	from single top production
$\delta \kappa$	0.4	spin correlation coefficient

Physique du B au Run II

Contexte au TeVatron

Expérience	luminosité ($cm^2.s^{-1}$)	$\sigma(bb)$	$\mathcal{L}(fb^{-1})$	$B\bar{B} / an$
LEP	1.6×10^{31}	7.0 nb	$0.1 fb^{-1}$	1×10^6
BaBar	3.0×10^{33}	1.15 nb	$30 fb^{-1}$	3×10^7
TeVatron	2.0×10^{32}	$100 \mu b$	$2 fb^{-1}$	1×10^{11}
LHC	1.0×10^{33}	$500 \mu b$	$10 fb^{-1}$	2.5×10^{12}

- section efficace inélastique tq: $S/B \sim 10^{-3}$!!
déclenchements spécifiques

Programme au Run II

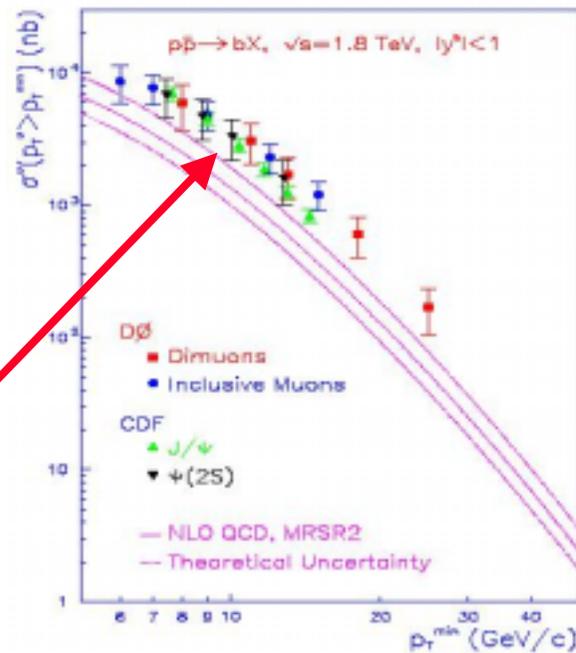
- Tests de QCD , production de Charmonium
- Principal source de B_s avant le LHC
 - Oscillations $B_s^0 \rightarrow D_s \pi$
- Mesures de masses et temps de vie
 - Hadrons: B^\pm B_d^0 B_s^0 Λ_b
- Spectroscopie du système Bc
- Désintégrations rares

B Decay	BR(SM)	Run I (CDF)	Run II
$B^+ \rightarrow \mu^+ \mu^- K^+$	$(2 - 5) \times 10^{-7}$	5.4×10^{-6}	2×10^{-7}
$B^0 \rightarrow \mu^+ \mu^- K^{*0}$	$(1 - 2) \times 10^{-6}$	4.1×10^{-6}	2×10^{-7}
$B_d^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$	$(0.6 - 2.4) \times 10^{-10}$	6.8×10^{-7}	3×10^{-8}
$B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$	$(2.5 - 4.5) \times 10^{-9}$	2.0×10^{-6}	1×10^{-7}
$B_s^0 \rightarrow e^+ \mu^-$	forbidden	6.1×10^{-6}	3×10^{-7}

Tests de QCD au Run II

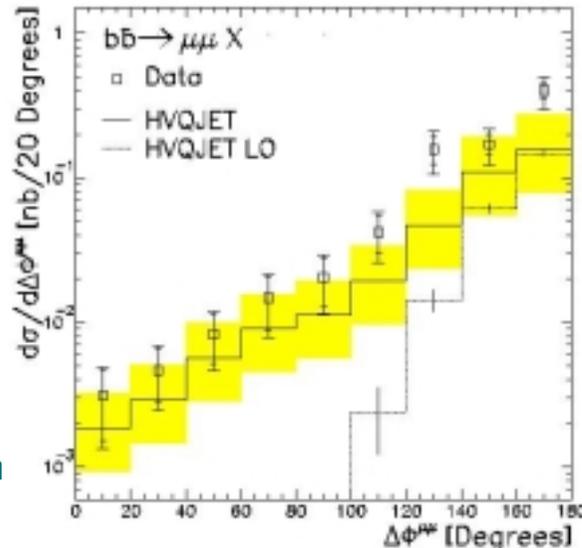
Mesure de section efficace bb

- Mesure de section eff. inclusive
 - Signal: $pp \rightarrow bb+X$: μ +jets, $\mu\mu$ +jets, $J/\Psi(\mu\mu)X$
 - Fonds: $\pi/K \rightarrow \mu\nu$, $c \rightarrow \mu X$, $W \rightarrow \mu\nu$, $Z \rightarrow \mu\mu$, cosmic
- Analyse:
 - mesure muon: $d\sigma/dp_T^\mu (|\eta^\mu|)$
 - fraction provenant de b: $d\sigma/dp_T^\mu (b \rightarrow \mu X)$
 - soustraction des fonds (MC)
Section efficace totale/ dif.
- Résultats:
 - Comparaison Data vs MC:
 - désaccord de facteur 2 – 4 !!**



Mesure des corrélations bb $\rightarrow \mu\mu+X$

- identifier mécanismes de production par mesure de $\Delta\Phi_{\mu\mu}$
 - LO : annihilation qqb + fusion gg
 - NLO: directe, excitation saveur, splitting gluons



Perspectives Run II:

- confirmer
 - accord / désaccord avec stat.
 - identifier mécanismes production

La matrice CKM

Matrice CKM dans le modèle standard

- Description des courants chargés: (Wolfenstein)
 - Eléments non prédits par le MS. Contrainte d'unitarité.
 - Eléments contraints par les mesures

$$\begin{pmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1-\lambda^2/2 & \lambda & A\lambda^3(\rho-i\eta) \\ -\lambda & 1-\lambda^2/2 & A\lambda^2 \\ A\lambda^3(1-\rho-i\eta) & -A\lambda^2 & 1 \end{pmatrix} + \mathcal{O}(\lambda^4)$$

- avec:
 - $\lambda \equiv \sin\theta_c \approx 0.22$
 - $A, \rho, \eta \approx$ de l'ordre de 1
- Contrainte expérimentalement

Violation CP dans le modèle standard

- intervient via la phase η (Wolfenstein)
 - Amplitudes violant CP: $J_{CP} \approx A^2\eta\lambda^6 \approx \mathcal{O}(10^{-4})$
effets faibles attendus dans le MS !
 - Par les interférences

Les triangles d'unitarité

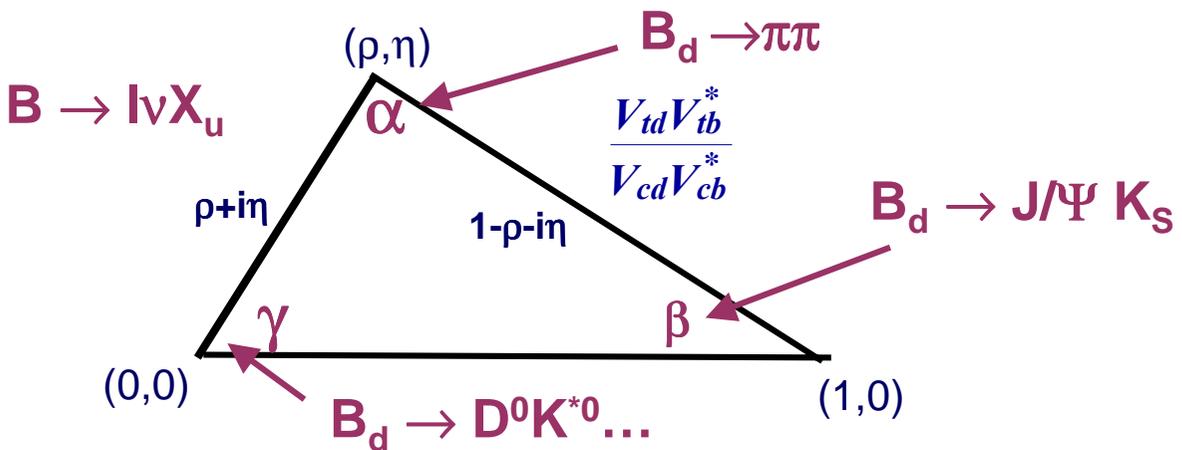
Triangle d'unitarité

- Contrainte théorique d'unitarité:
 - 6 relations, dont 1 impliquant les éléments moins connus:

$$V_{tb}^* V_{td} + V_{cb}^* V_{cd} + V_{ub}^* V_{ud} = 0$$
 - représentée par des triangles d'aire $\frac{1}{2} J_{CP}$

La violation CP dans le MS

- Violation CP \Leftrightarrow triangle non nul
ie: angle + coté $\neq 0$

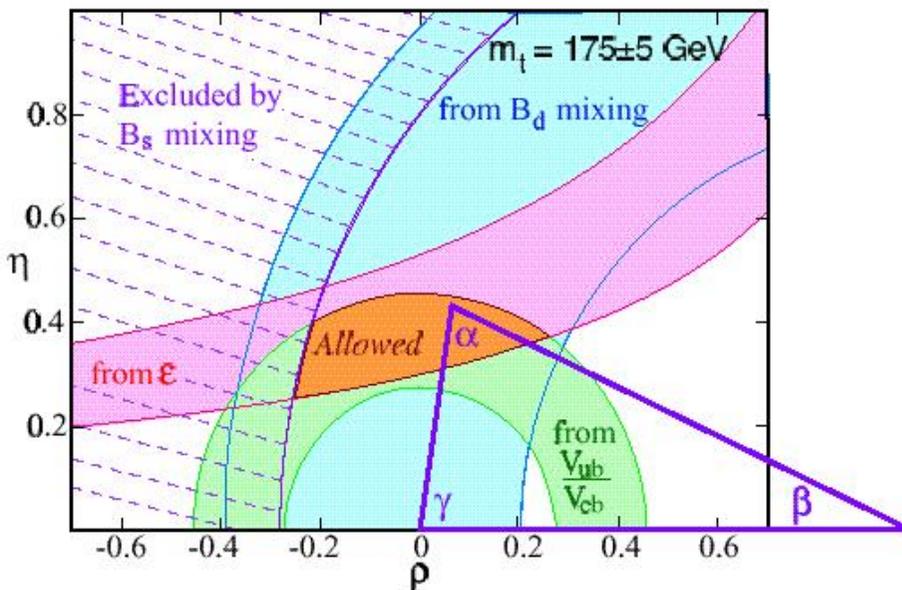


- Nécessité de la Mesure des angles:
 - $B_d \rightarrow \pi + \pi^-$ pour $\sin 2\alpha$ (CDF)
 - $B_d \rightarrow J/\Psi(\Pi) K_S$ ($\pi \pi$) pour $\sin 2\beta$ (D0+CDF)
- Nécessité de la Mesure de coté(s):
 - Oscillations $B_{d^-}^0 - \bar{B}_{d^-}^0$ et $B_S^0 - \bar{B}_S^0$ (D0+CDF)

Contraintes sur le triangle d'unitarité

Contraintes sur ρ et η

- Mixing du B_d , du B_s
contraintes sur $|1 - \rho - i\eta|$
- Violation CP dans les désintégrations du K^0_L
contraintes sur $\eta(1-\rho+0.35)$
- Désintégrations semi-leptoniques du B (pas de c)
contraintes sur: $\sqrt{\rho^2+\eta^2}$

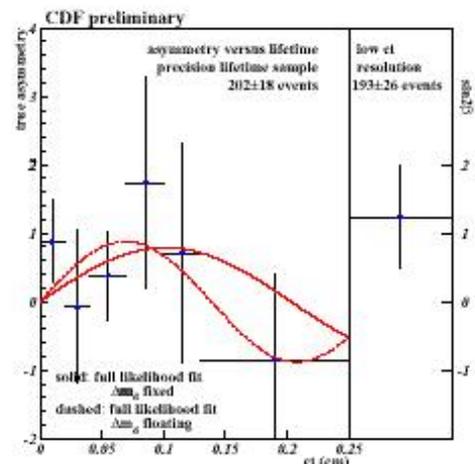


$$\sin 2\beta = 0.75 \pm 0.09$$

(CERN-EP/98-133)

- Résultats de CDF (Run I):
 - mesure des oscillations du B_s

Note: Depuis , doit ajouter les résultats de $B\bar{B}$ et Belle !



$$\Rightarrow \sin 2\beta = 0.79^{+0.11}_{-0.11}$$

Mesure de l'asymétrie CP dans le système $B^0_d - \bar{B}^0_d$

Asymétrie dans le système $B^0_d - \bar{B}^0_d$

- Oscillations de $B^0_d - \bar{B}^0_d$:

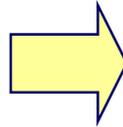
$$B^0 = \bar{b}d \quad |B_L\rangle = p|B^0\rangle + q|\bar{B}^0\rangle \quad \Delta M_B = M_H - M_L \quad \frac{\Delta\Gamma_B}{\Gamma_B} \approx O(10^{-2})$$

$$\bar{B}^0 = b\bar{d} \quad |B_H\rangle = p|B^0\rangle - q|\bar{B}^0\rangle \quad \Delta\Gamma_B \ll \Delta M_B$$

- Asymétrie:

$$A(B_d \rightarrow \bar{B}_d) \propto m_t^2 V_{td}^2 \approx |A| e^{i2\beta}$$

$$A(\bar{B}_d \rightarrow B_d) \propto m_t^2 V_{td}^{*2} \approx |A| e^{-i2\beta}$$



Asymétrie dans le taux de production du meme état CP:

$$B^0 \rightarrow \bar{B}^0 \rightarrow F \neq \bar{B}^0 \rightarrow B^0 \rightarrow F$$

Mesure de l'asymétrie dans $B^0_d (\bar{B}^0_d) \rightarrow J/\psi K_s$

- Asymétrie CP (intégrée en temps) :

$$A_{CP} = \frac{N(B^0 \rightarrow J/\psi K_s^0) - N(\bar{B}^0 \rightarrow J/\psi K_s^0)}{N(B^0 \rightarrow J/\psi K_s^0) + N(\bar{B}^0 \rightarrow J/\psi K_s^0)} \equiv -D_{mix} \sin 2\beta$$

- Asymétrie observée:

$$A_{obs} = D_{tag} D_{fond} D_{mix} A_{CP}$$

- $D_{mix} = x_d / (1+x_d^2)$ mélange des états B^0_d
- $D_{fond} = \sqrt{S/(S+B)}$ rapport S/B (résolution de M)
- $D_{tag} = 1 - 2p_{mistag}$ p_{mistag} = fraction de mauvais étiquetage

M. Standard

- Trois étapes dans la mesure:

- Déclenchement
- Reconstruction de l'événement
- Etiquetage de la saveur du B

Déclenchement $J/\psi \rightarrow l+l-$

Signatures utilisées au Run II:

1. Déclenchement single muon
 - [L1] single muon (Trace+ Hits dans chambre Muon / scintillateur)
 - [L2] Traces a haut paramètre d'impact
2. Déclenchement dilepton:
 - [L1] di-lepton avec Calorimètre + PreShower + Trace (e)
Muon Hits + Track (μ)
 - [L2] Masse $M(l\bar{l})$, Séparation angulaire, paramètre d'impact

Stratégie de déclenchement:

- Caractéristiques du signal:

$$\langle p_T(J/\psi) \rangle \sim 0.7 \langle p_T^B \rangle$$

$$\text{avec } \langle p_{TS}^B \rangle \sim M^B$$

$$\langle p_T^l \rangle \sim 2.5 \text{ GeV}/c$$

électrons

seuils calorimétriques très faibles E_T

muons:

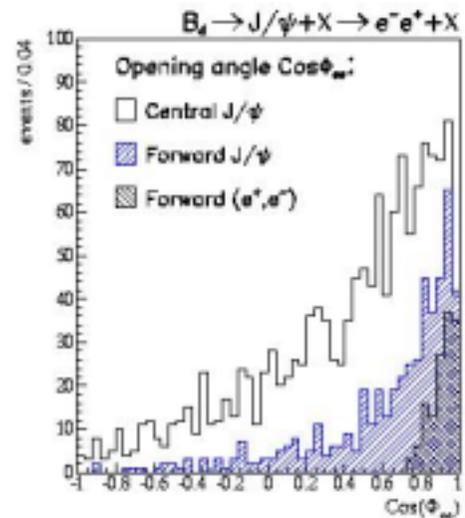
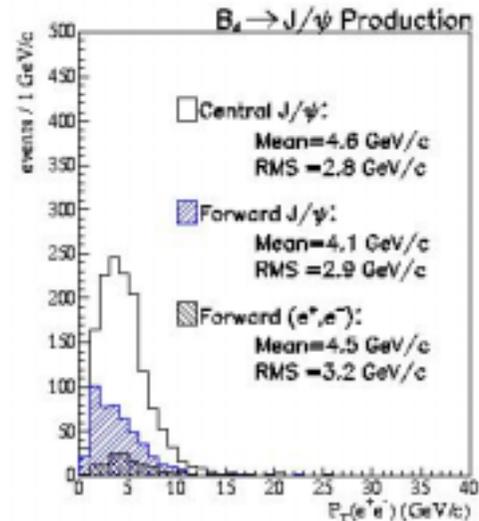
seuils scintillateurs très faibles

- Caractéristiques du Fond:

Fonds QCD (dijet) élevé (>5 kHz)

nécessite de combiner un maximum d'info au L1

déclenchements spécifiques



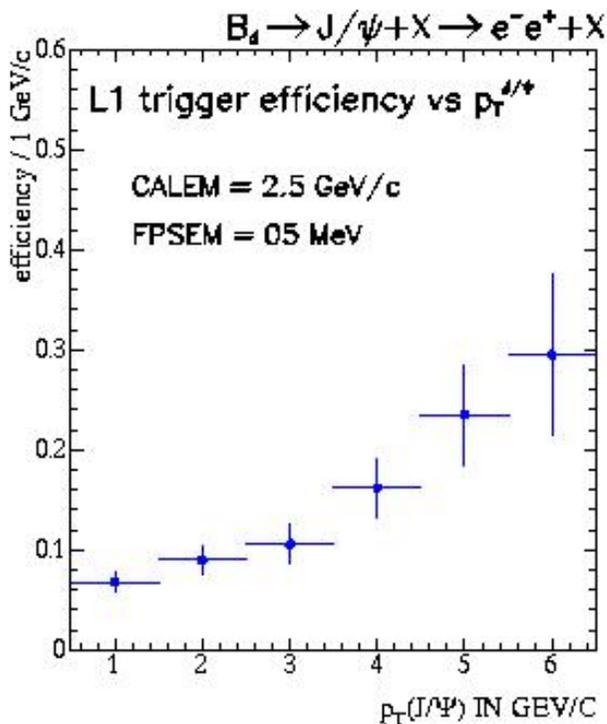
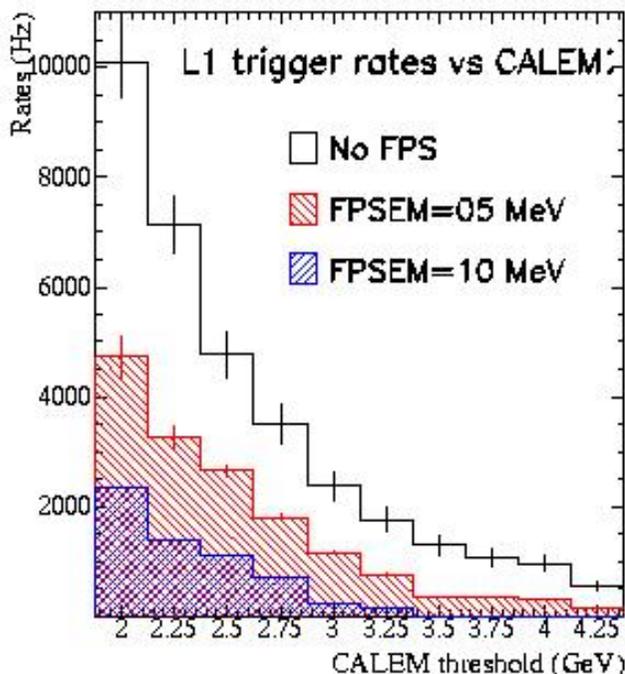
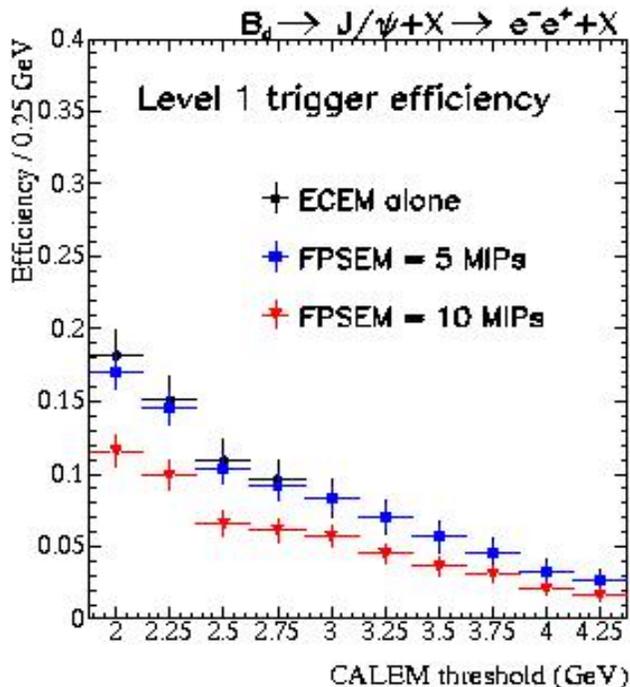
Déclenchement $J/\Psi \rightarrow e^-e^+$ (L1)

Efficacité:

- centrale $\epsilon \sim 12-18\%$
- avant/arriere $\epsilon \sim 5-10\%$
- dépend des seuils:
 - calo: $E_{CAL}^T \sim 2.75-3.0$ GeV
 - Preshower: $E_{PS} \sim 2-5$ MIPs

Fond di-jets:

- Taux: 200-1000 Hz
- Controlé par
 - coincidence par quadrant
 - seuils E_{PS} , & E_T^{CAL}



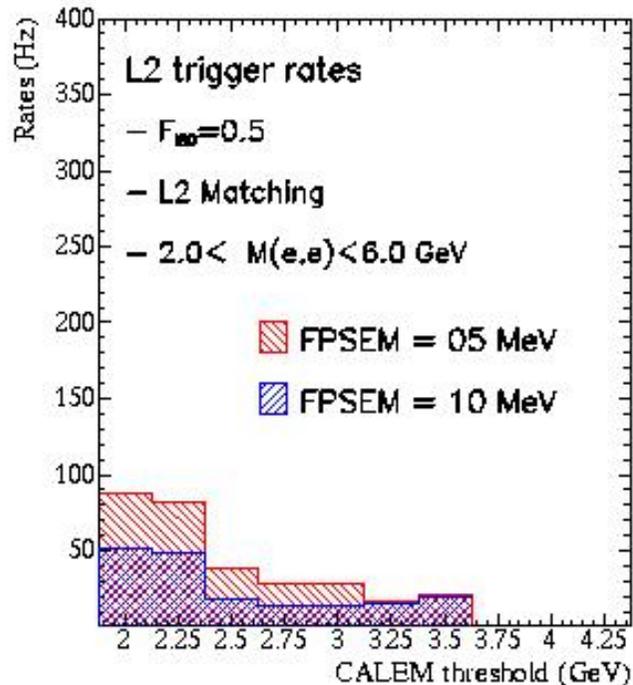
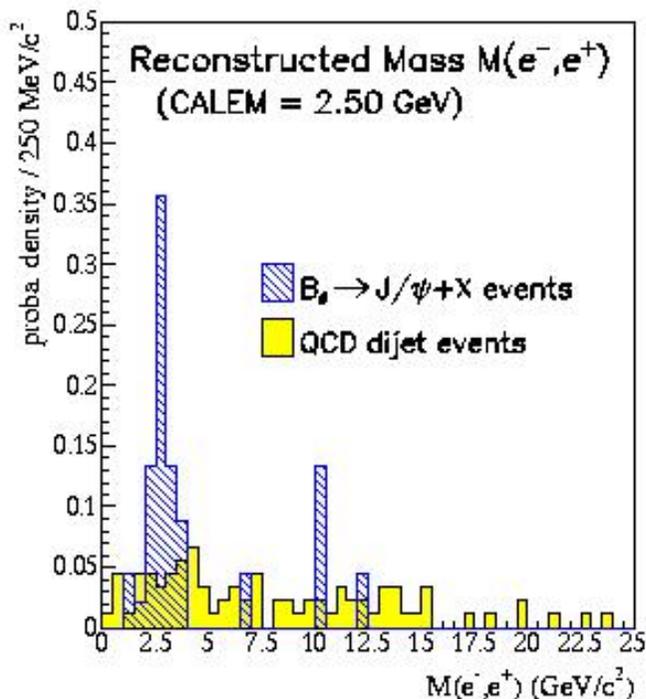
Déclenchement $J/\Psi \rightarrow e^-e^+$ (L2)

Efficacité:

- centrale $\epsilon \sim 8-15\%$
- avant/arriere $\epsilon \sim 4-8\%$
- dépend de seuil L1 CAL E_T

Fonds dijets QCD:

- Taux: 50-100 Hz: région centrale – avant / arrière
- Réduit par Fenêtre en Masse
 - EM isolation
 - Coincidence fine tour EM vs PreSshower (3D)
- Réductible: utilisation du vertex
 - $\geq 2-3$ traces / haut paramètre d'impact



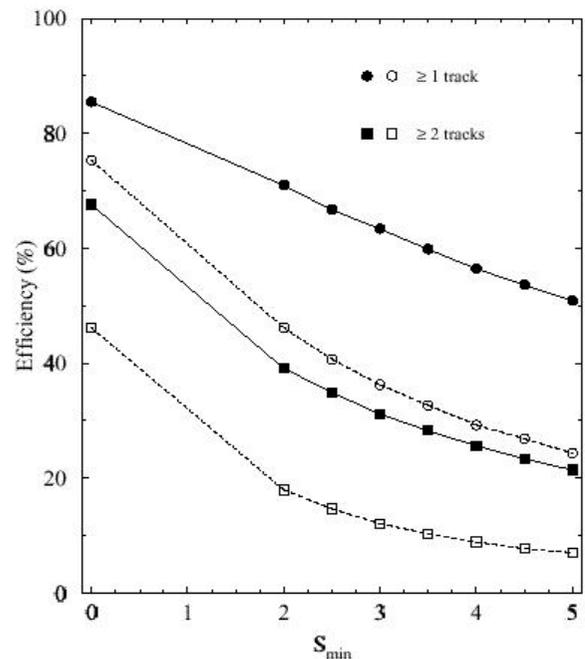
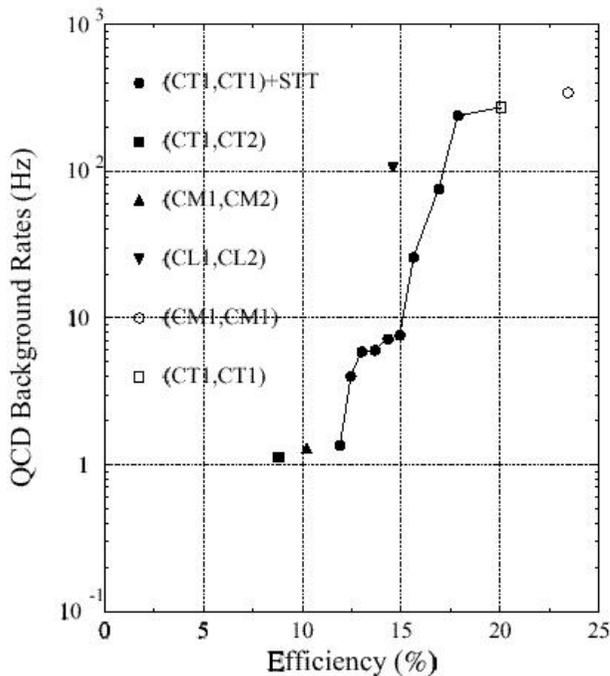
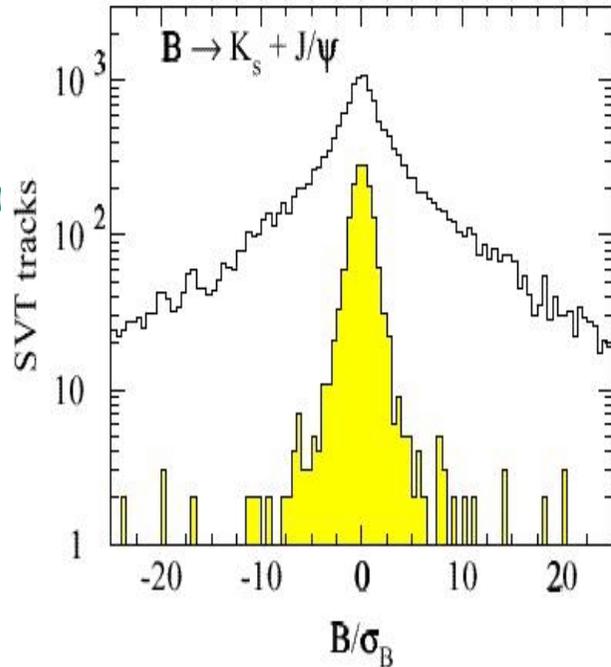
Déclenchement $J/\Psi \rightarrow \mu-\mu+$

Déclenchement muon

- Déclenchement (L1):
 - single muon
- Déclenchement (L2):
 - Di-lepton: $M(\mu-, \mu+), \Delta\Phi(\mu-, \mu+)$
 - Traces de haut paramètre d'impact: $S_B = B/\sigma_B$

Performances attendues:

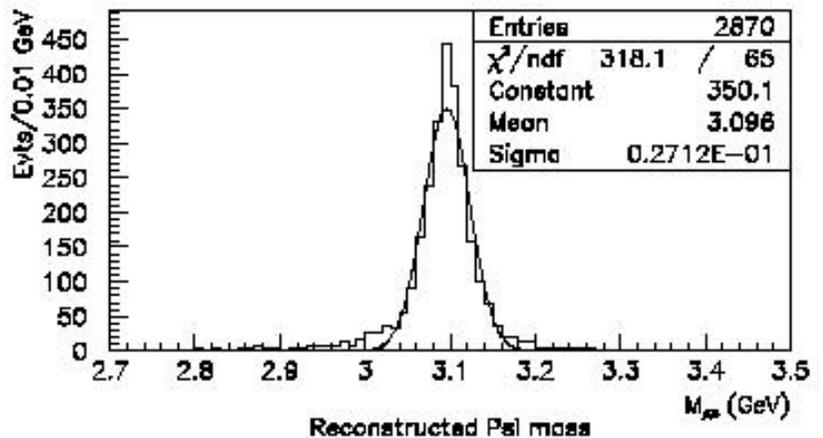
- Efficacités:
 - $di-\mu + \mu+X \sim 20\%$
- Fonds QCD:
 - Taux Fonds L2 ~ 30 Hz



Reconstruction de $B_d \rightarrow J/\Psi K_s$

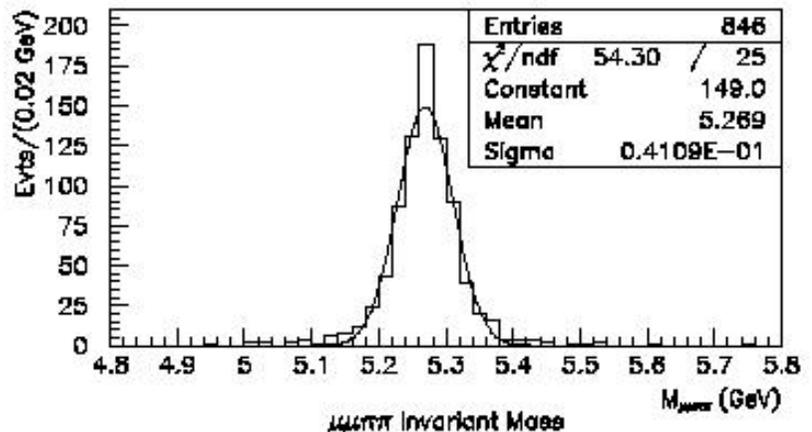
Reconstruction du $J/\Psi \rightarrow |l+l^-$:

- 2 leptons de $p_T > 1.5 \text{ GeV}/c$ et $|\eta| < 2.0$



Reconstruction du $K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$:

- 2 pions π^\pm de $p_T^\pi > 0.45 \text{ GeV}/c$ et $|\eta| < 1.8$
- Kaon K_S^0 de $p_T^K > 0.75 \text{ GeV}/c$
- $L_{xy} / \sigma_{xy} \geq 5$

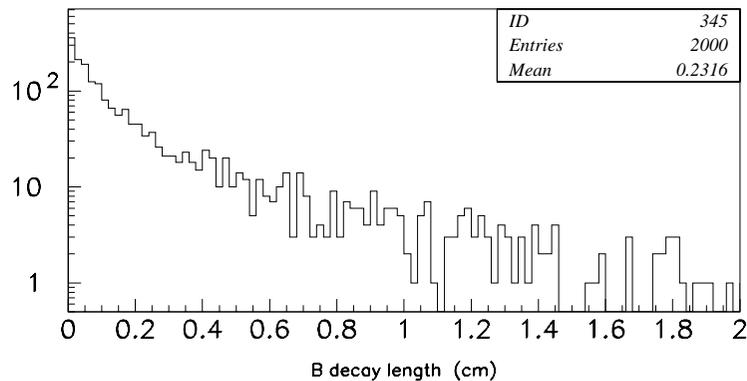


Reconstruction de $B_d \rightarrow J/\psi K_s$

Reconstruction du $B_d \rightarrow J/\psi K_s$

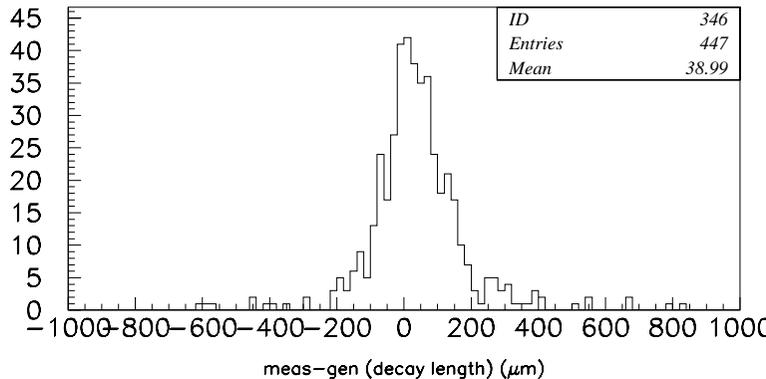
– Reconstruction du vertex

- Vertex reconstruits min. 2 traces
- Temps de vol moyen $\sim 2.3\text{mm}$
- Resolution Vertex mesuré $\sim 100\ \mu\text{m}$



– Ajustement de la Masse

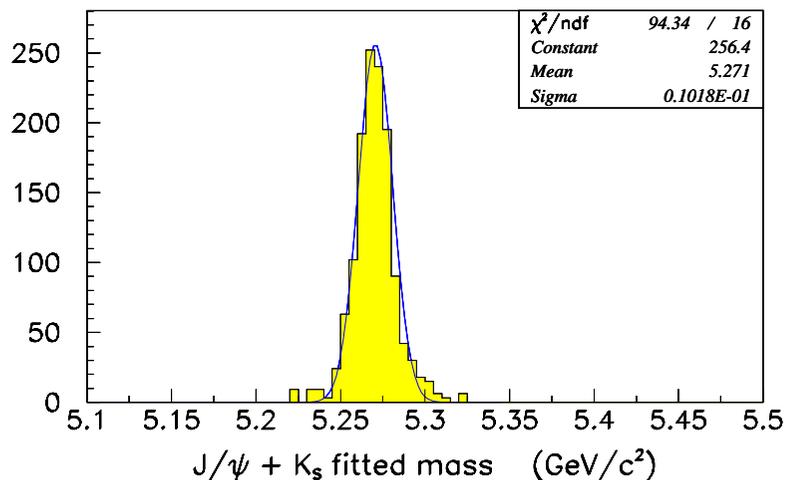
- 4 traces
- Suppose $B \rightarrow J/\psi + K_s$
- Contrainte sur:
 $M(\pi\pi) = M(K_s)$
 $M(\mu\mu) = M(J/\psi)$
- Contraintes de K_s sur le vertex B



Performances Run II

– Resolution Masse:

- $\sigma M(B) = 10\ \text{MeV}$

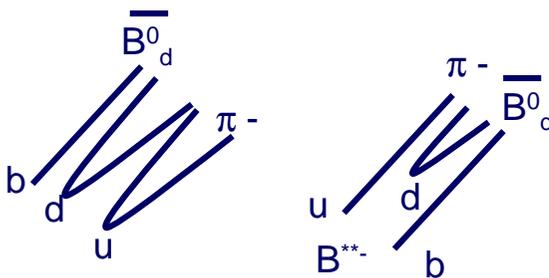


Etiquetage de la saveur du B

Etiquetage de la saveur du B:

- Facteur de mérite: $\epsilon_{\text{tag}} D_{\text{tag}}^2$
 - Efficacité d' étiquetage ϵ_{tag}
 - probabilité de mauvais étiquetage P: $D_{\text{tag}} = (1-2 P)$

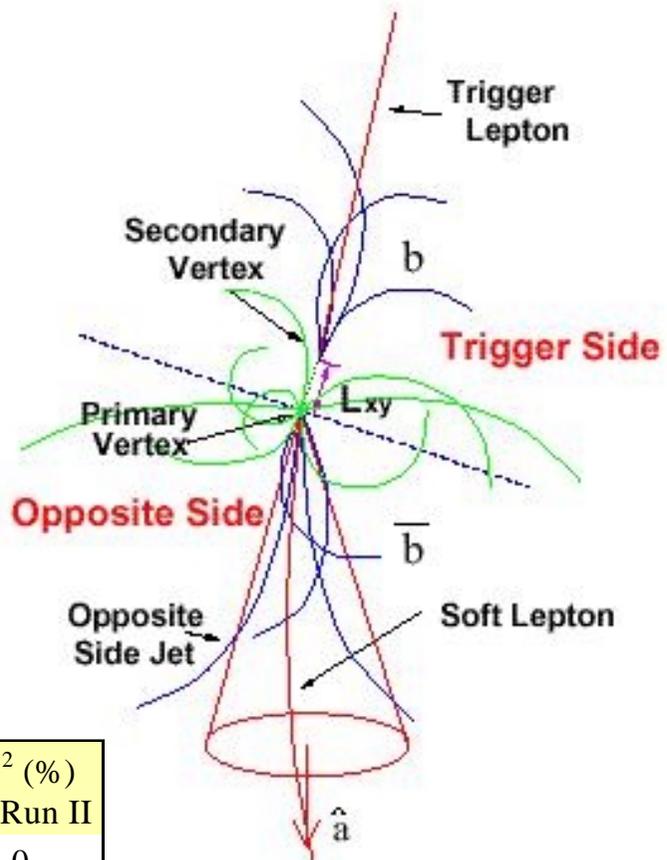
- Etiquetage "coté du B":
 - saveur(B) corrélée au $\pi^{+/-}$



- Etiquetage "coté opposé":
 - Lepton issu du b ($b \rightarrow lX$)
 - Charge du jet ($Q < 0$ pour b)

- Estimation Run I vs Run II

Tag	ϵD^2 (%) CDF Run I	ϵD^2 (%) CDF Run II
Same side	$1.8 \pm 0.4 \pm 0.3$	2.0
Lepton(soft)	$0.9 \pm 0.1 \pm 0.1$	1.7
Charge Jet	$0.8 \pm 0.1 \pm 0.1$	3.0
Cote Opp. <i>K</i>		2.4
Combinaison		9.1



DO: $\epsilon_{\text{tag}} D_{\text{tag}}^2 \approx 6.7\%$

Violation CP avec $B_d^0 \rightarrow J/\Psi K_S$

Projection pour $\delta \sin 2\beta$ (temps intégré)

$$\delta \sin 2\beta = \frac{1}{D_{\text{mix}} D_{\text{fond}}} \times \frac{1}{\sqrt{\epsilon_{\text{tag}} D_{\text{tag}}^2}} \times \frac{1}{\sqrt{N_{\text{reco}}}}$$

- $D_{\text{mix}} = 0.47$ ($x_d = 0.71$)
- $D_{\text{fond}} = \sqrt{S(S+B)} \sim 0.7$ ($S/B = 1$)
- $\epsilon_{\text{Tag}} D_{\text{tag}}^2 \sim 0.067$

– 1 an de prise de données à DO:

Mode	$J/\Psi \rightarrow \mu-\mu+$	$J/\Psi \rightarrow e-e+$
Luminosité	1 fb ⁻¹	1 fb ⁻¹
Efficacité decl.(%)	20%	15%
Evts reconstruits	4,500	3,500
Sensibilité $\delta \sin 2\beta$	0.12	0.14

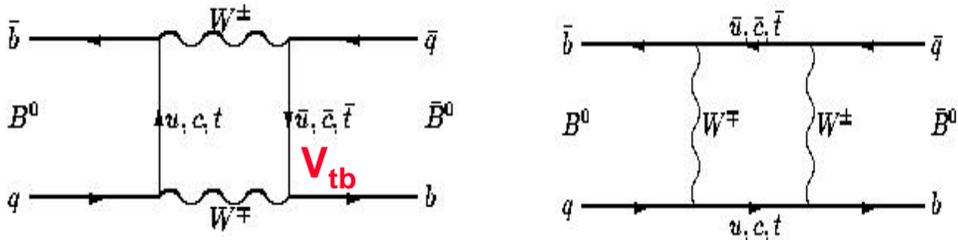
- Comparaison avec autres expériences:

DØ	CDF	BaBar
1fb ⁻¹	1fb ⁻¹	30 fb ⁻¹
8K	9K	1.1K
0.11	0.09	0.10

Les oscillations dans le système $B^0 - \bar{B}^0$

Les oscillations dans le système $B^0 - \bar{B}^0$

- Etats propres d'interactions forte et EM (fragmentation, hadronisation)
- L'interaction faible ne conserve pas la saveur
 - Mélange des états $B^0 - \bar{B}^0$: diagrammes en boîtes (ordre 2)



- Oscillations entre les deux états $B^0 - \bar{B}^0$ (t)

$$|B_L\rangle = p |B^0\rangle + q |\bar{B}^0\rangle \quad \Delta M_B = M_H - M_L \quad \Delta\Gamma_B = \Gamma_L - \Gamma_H$$

$$|B_H\rangle = p |B^0\rangle - q |\bar{B}^0\rangle \quad \Delta\Gamma_B \ll \Delta M_B \quad \frac{\Delta\Gamma_B}{\Gamma_B} \approx O(10^{-2})$$

- Dépend de la différence de masse Δm_B , Γ_B des 2 états:

$$P(B^0 \rightarrow B^0) \neq P(B^0 \rightarrow \bar{B}^0)$$

- Intégration dans le temps:

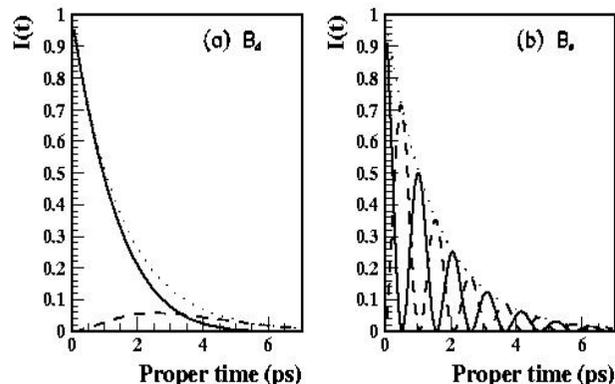
$$\chi = \frac{1}{2} \frac{x^2}{1+x^2} \text{ où } x = \Delta m_B / \Gamma_B$$

- Intérêt des mesures:

- $\Delta m_q \propto G_F m_{Bq} m_W^2 |V_{tb}^* V_{tq}|$

coté du triangle d'unitarité !

rapport $\Delta m_s / \Delta m_d \propto |V_{ts} / V_{td}|$!



Mixing du B_S à $D\emptyset$

Enjeu de la Mesure

- Fréquences d'oscillations liées a $\Delta m_q \propto |V_{tb}^* V_{tq}|^2$
 - $V_{ts} > V_{td}$, le B_S oscille + vite que le B_d

$$\frac{|V_{td}|}{|V_{ts}|} = (1.16 \pm 0.06) \cdot \sqrt{\frac{\Delta m_d \cdot m(B_S)}{\Delta m_s \cdot m(B_d)}}$$

- Modele standard prédit une valeur observable
- Les B_S ne sont pas produits à $Y(4s)$

Echantillons utilisés

- $B_S \rightarrow D_S \pi^+$ 100 - 300 evts
- $B_S \rightarrow D_S \pi^+ \pi^- \pi^+$ 300 - 900 evts
 - $D_S \rightarrow \phi \pi \rightarrow KK\pi$
 - saveur finale étiquetée par charge du D_S
 - modes hadroniques basés sur lepton du b opposé
- $B_S \rightarrow J/\psi + K^*$ 300 - 1000 evts
 - déclenchement plus facile
 - étiquetage de la saveur $\varepsilon D^2 \sim 6.7\%$
 - saveur finale étiquetée par la charge du K dans $K^* \rightarrow K^+ \pi^-$

Futur des expériences B

1ere génération d'expériences B

	HERA-B	BaBar BELLE	CDF	DØ
Year	1999	1999	2000	2000
\mathcal{L} ($\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$)		3×10^{33}	2×10^{32}	2×10^{32}
$\sin 2\beta$	0.13	0.10	0.09	0.13
$\sin 2\alpha^*$	0.24	0.26	0.26	No
$\sin 2\gamma$	No	No	No	No
x_B	17	No	20	20
$B_s \rightarrow \mu^+\mu^-$	No	No	No	No

* Assuming $\text{Br}(B_d \rightarrow \pi^+\pi^-) = 7 \times 10^{-6}$

2eme génération d'expériences B

	B-TeV	LHC-B	ATLAS	CMS
Year	~2003	2005	2005	2005
\mathcal{L} ($\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$)	5×10^{31}	2×10^{32}	1×10^{33}	1×10^{33}
$\sin 2\beta$	0.042	0.011	0.017	0.021
$\sin 2\alpha^*$	0.10	0.05	0.18	0.17
$\sin 2\gamma$	Yes	Yes	No	No
x_B	50	75	38	38
$B_s \rightarrow \mu^+\mu^-$	Yes	Yes	Yes	Yes

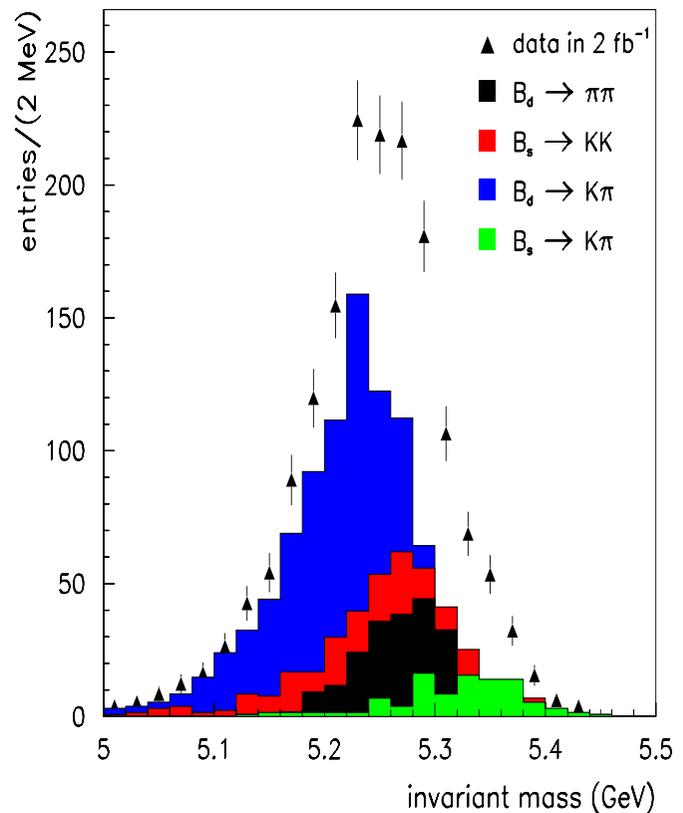
B \rightarrow $\pi^+ \pi^-$ à DØ

Analyse B \rightarrow $\pi^+ \pi^-$

- Déclenchement sur lepton du B opposé
 - 1 lepton $p_T > 3$ GeV/c
 - 2 autres traces de $p_T > 1.5$ GeV/c
- Efficacité de détection:
 - $\rightarrow 0.25 - 0.5$ %

Evenements attendus au run II

- B_d \rightarrow $\pi^+ \pi^-$ 300 - 600
- B_s \rightarrow K⁺ K⁻ 650 - 1300
- B_d \rightarrow K⁺ π^- 1300 - 2600
- B_s \rightarrow K⁺ π^- 150 - 300



Conclusion



Le Tevatron délivre des données depuis 1er mars
DØ est au complet (hardware), détecteurs installés
Configuration complète de l'électronique: ~été 2001

Les capacités DØ sont significativement améliorées
Nouveaux détecteurs de traces dans 2T: traces, vertex
Amélioration du système de détection des muons
Nouveaux preshower: capacité d'ID electrons/photons

Les perspectives de physique sont enthousiasmantes
Mesures de précision (EW, Top, M_W)
Physique du B: violation CP, Bs mixing
Recherche de signaux SUSY
Recherche de Higgs $m_H < 180$ GeV (Run IIb)

