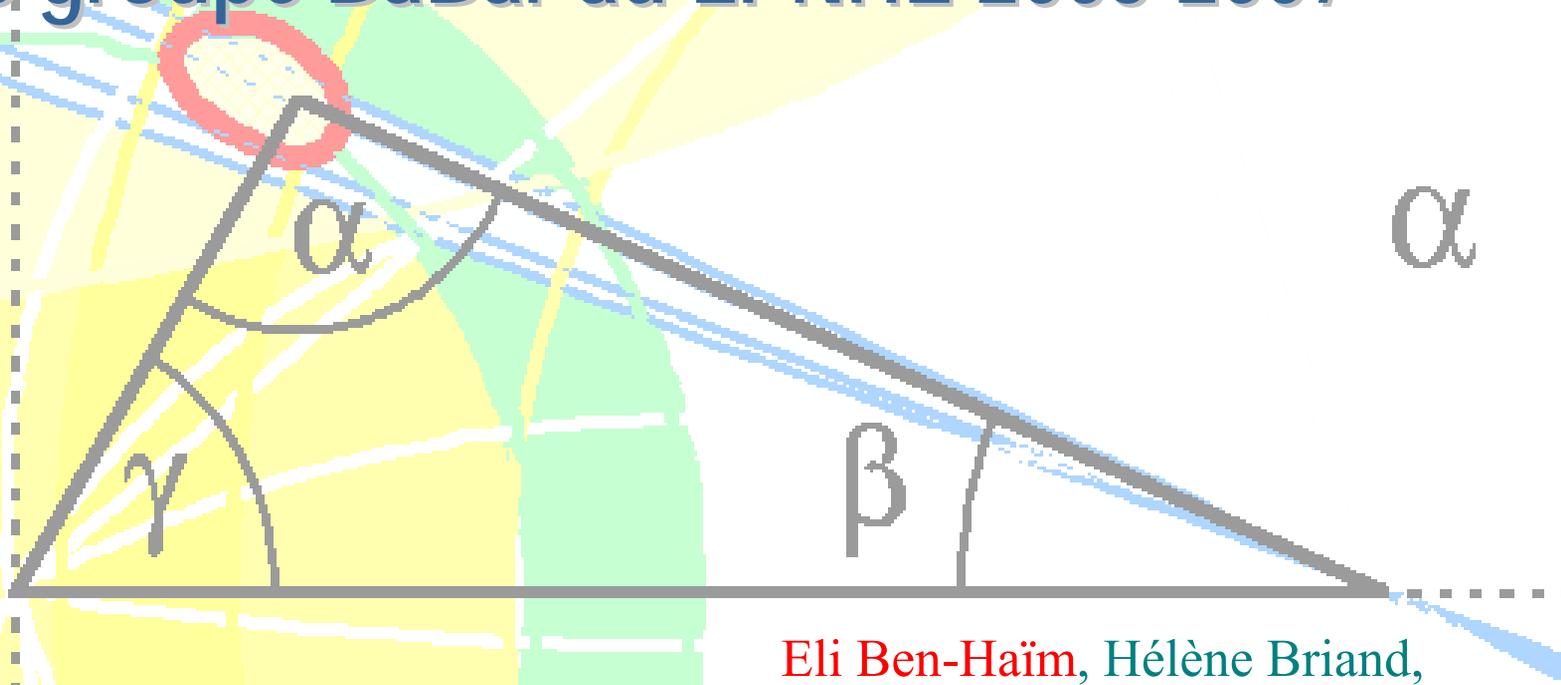


Biennale du LPNHE
13 septembre 2007

Le groupe BaBar au LPNHE 2005-2007

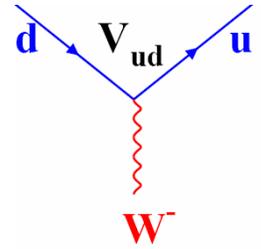


Eli Ben-Haim, Hélène Briand,
Jacques Chauveau, Odile Hamon,
Philippe Leruste, Julie Malcl es,
José Ocariz, Alejandro Perez,
Jennifer Prendki, Simon Sitt

Au programme

- Petits rappels sur le contexte physique
- L'expérience BaBar, ses résultats, ses performances
- Composition du groupe
- Thèses
- Activité Technique
- Activité d'analyse
- Production du groupe
- Perspectives du groupe et de l'expérience
- Résumé et conclusion

The CKM Matrix



In the Quark sector: **Weak Int. eigenstates** \neq **Mass eigenstates**

\Leftrightarrow Quarks that participate in weak processes are linear combinations of mass eigenstates

\Leftrightarrow Existence of 3X3 unitary matrix describing the **mixing of quarks**: the **CKM Matrix**

The CKM Matrix:

$$\begin{pmatrix} d' \\ s' \\ b' \end{pmatrix}_J = \begin{pmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d \\ s \\ b \end{pmatrix}_M$$

<p>CKM matrix</p> $\begin{pmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{pmatrix} \simeq$	<p>Wolfenstein parameterization:</p> $\begin{pmatrix} 1 - \frac{\lambda^2}{2} & \lambda & A\lambda^3(\rho - i\eta) \\ -\lambda & 1 - \frac{\lambda^2}{2} & A\lambda^2 \\ A\lambda^3(1 - \rho - i\eta) & -A\lambda^2 & 1 \end{pmatrix}$
<p>Expansion in powers of λ at the order λ^3 with $\lambda = \sin(\theta_{\text{cabibbo}}) \approx 0.22$</p>	

<p><i>~ half of the SM</i></p>	<p>10 free parameters in the Flavor sector of the SM</p>	
	<p>6 quark masses</p>	<p>4 CKM parameters (Wolfenstein : λ, A, ρ, η)</p>

From CKM Matrix to Unitarity Triangle

CKM matrix

$$\begin{pmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{pmatrix} \simeq \begin{pmatrix} 1 - \frac{\lambda^2}{2} & \lambda & A\lambda^3(\rho - i\eta) \\ -\lambda & 1 - \frac{\lambda^2}{2} & A\lambda^2 \\ A\lambda^3(1 - \rho - i\eta) & -A\lambda^2 & 1 \end{pmatrix}$$

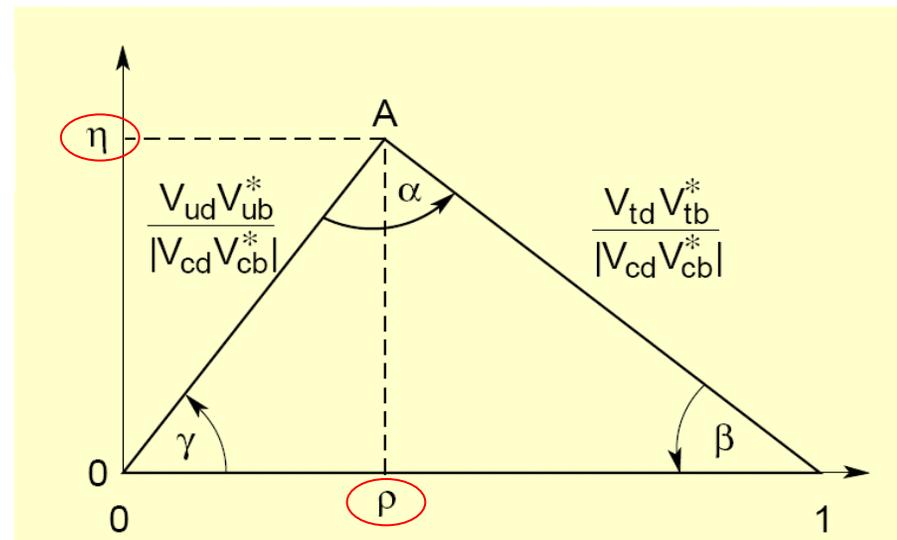
Wolfenstein parameterization:

V_{CKM} Unitarity \Rightarrow

$$V_{ud}V_{ub}^* + V_{cd}V_{cb}^* + V_{td}V_{tb}^* = 0$$

$\propto \lambda^3 \quad \propto \lambda^3 \quad \propto \lambda^3$

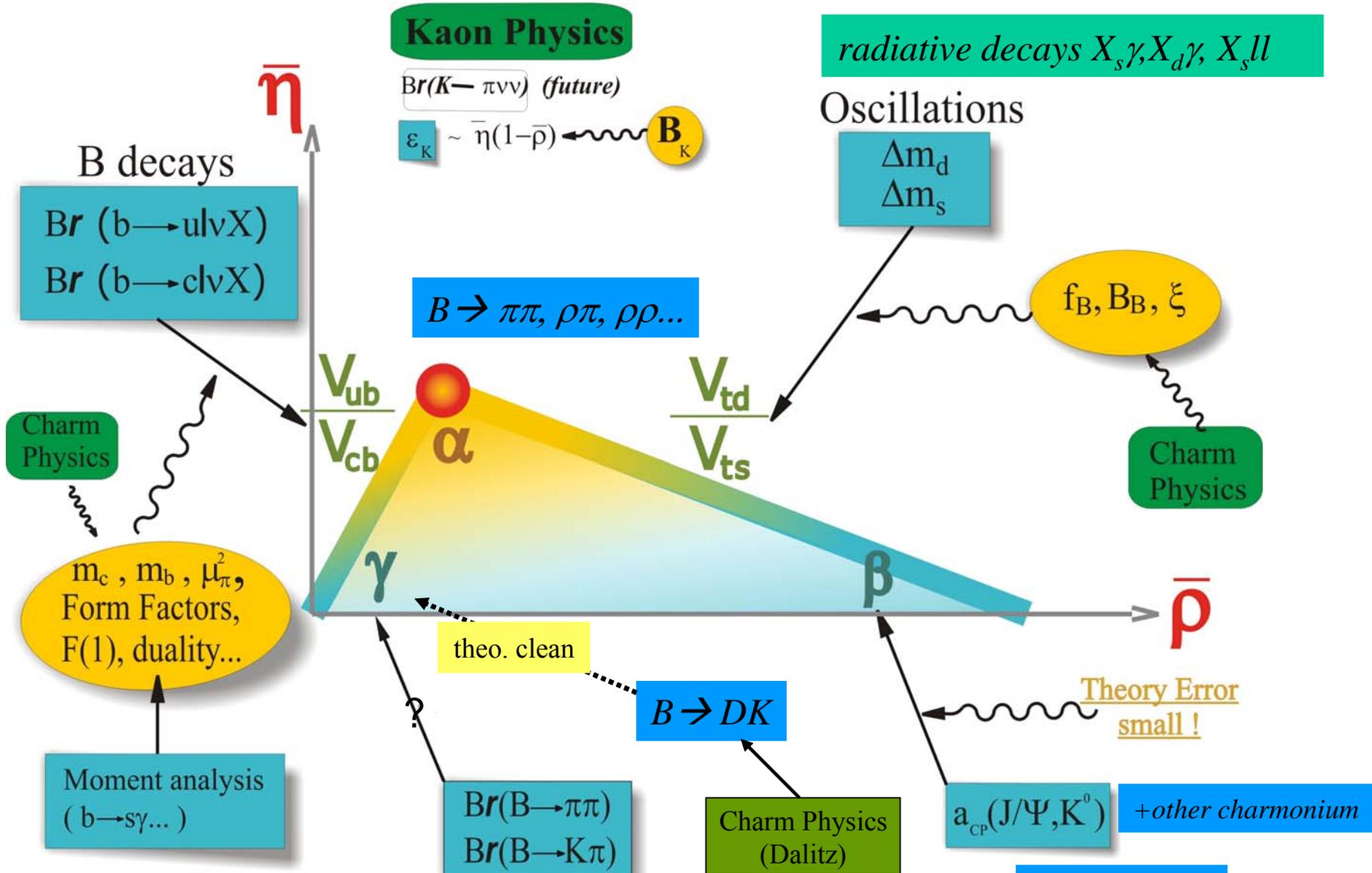
Other unitarity conditions (triangles) are difficult to use: Sides are very different. Try it with second and third columns...



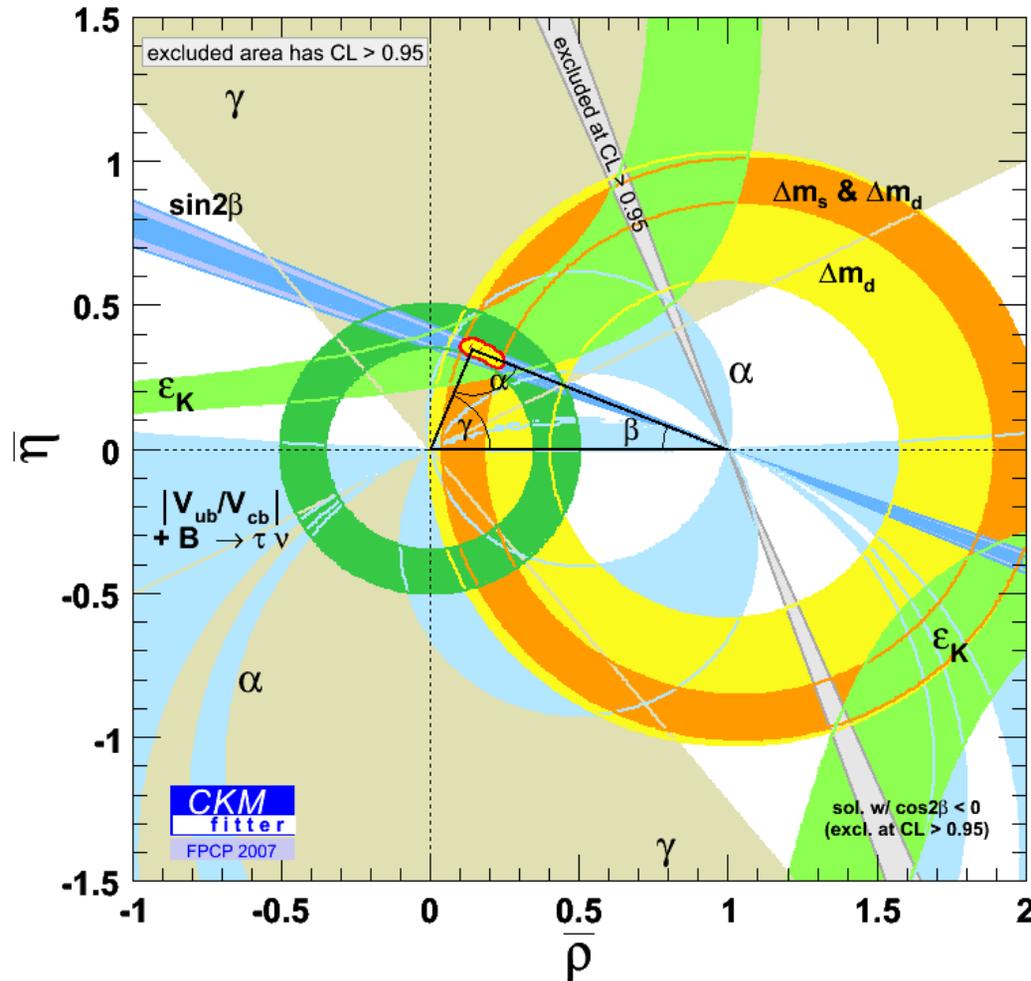
CP Violation is possible in the Standard Model only if V_{CKM} is complex $\Leftrightarrow \eta \neq 0 \Leftrightarrow$ Unitarity Triangle is not flat

We want to determine ρ and η experimentally

How to Get ρ and η from Experiments?



Main goals of B factories



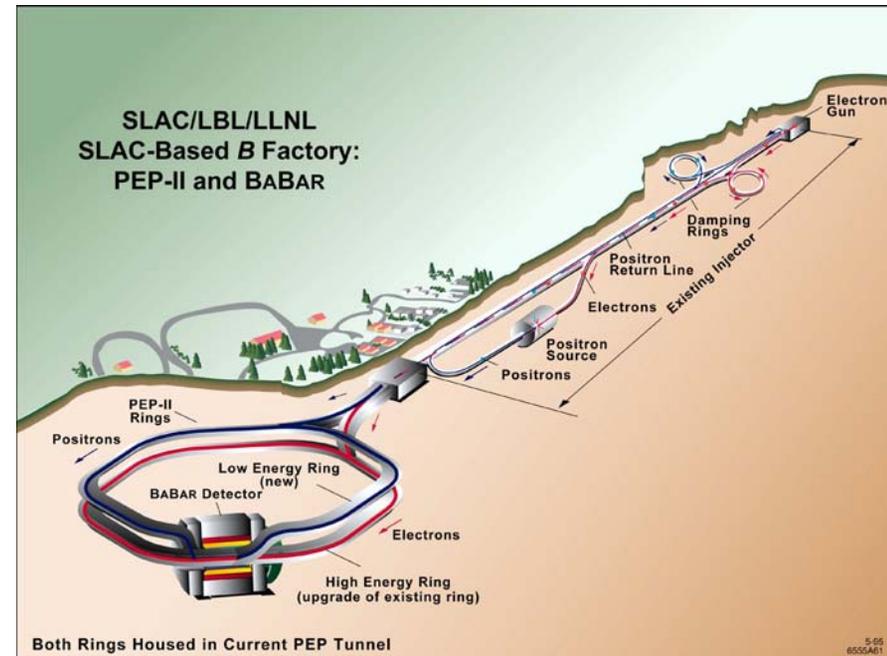
- **Quantify CP Violation within the Standard Model with precision measurements of its angles and sides**
- **Test the Standard Model, by over-constraining the Unitarity Triangle with redundant measurements. If there is New Physics (not described by the Standard Model), we might see some incompatibilities between several independent measurements of the same parameter of the UT.**

L'expérience BaBar

- Conçu pour effectuer des mesures de précision de la violation de CP dans le secteur du méson B (et du charme)

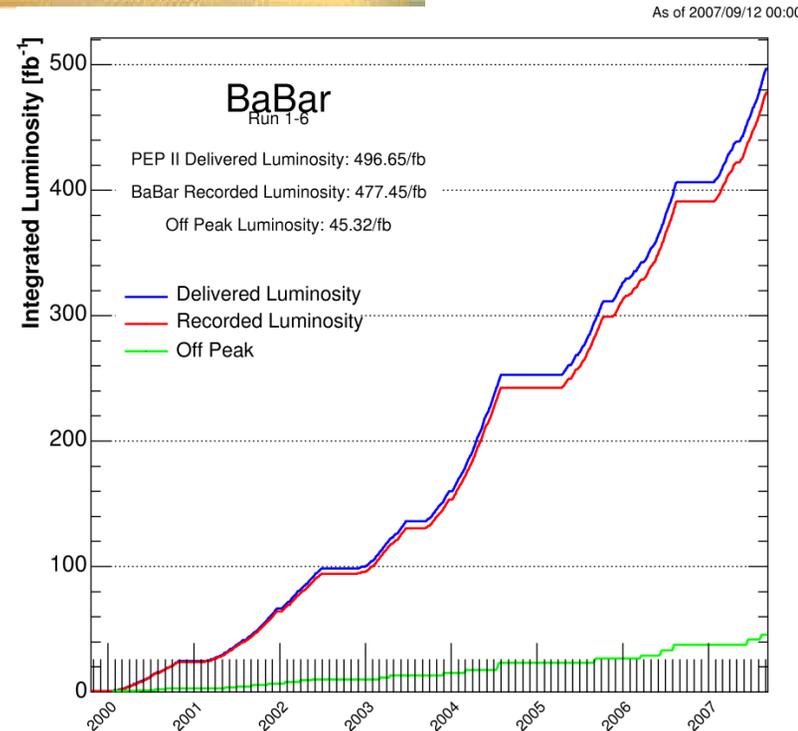
- Fonctionnement:

- Collision non symétriques:
 $e^-(9 \text{ GeV}) e^+(3.1 \text{ GeV})$
- $E_{\text{CM}} = m(\Upsilon(4S)) = 10.58 \text{ GeV}$
- $e^+e^- \rightarrow \Upsilon(4S) \rightarrow B\bar{B}$
- Les B sont produits presque au repos dans le CM
- Boost de $\Upsilon(4S)$ avec $\beta\gamma = 0.56$ (distance de vol $\sim 250\mu\text{m}$)
→ permet d'étiqueter la saveur du B



Performances et résultats de BaBar

- $\sim 480 \text{ fb}^{-1}$ de données « on peak » enregistrées
- Plus de 280 papiers publiés
- Résultats principaux:
 - Découverte de la brisure de symétrie CP dans les désintégrations du B
 - Violation de CP directe dans $B \rightarrow K \pi^+$ observée
 - Observation de la violation de CP dans $B \rightarrow \eta' K^0$ (dominée par les « penguins »)
 - Découverte de nouveaux états D_s
 - Découverte de nouveaux états de quarkonium
 - Observation du mixing $D^0 - \bar{D}^0$ (voir suite...)

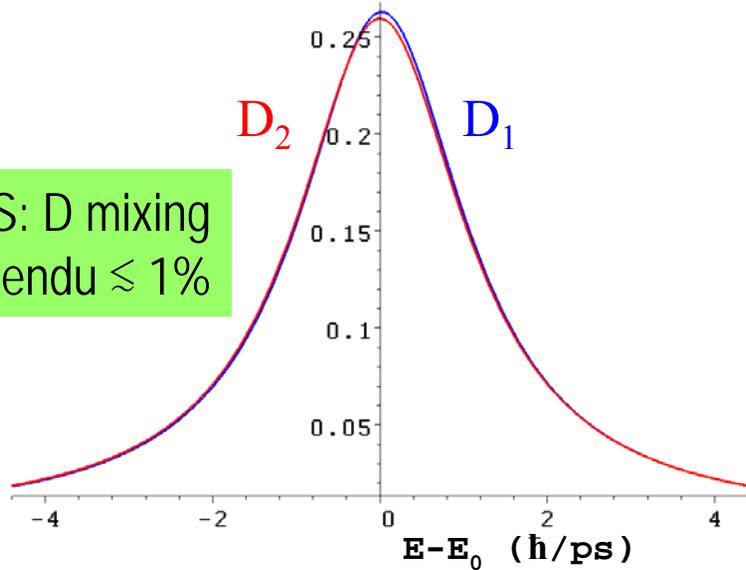


Pas seulement la physique de B

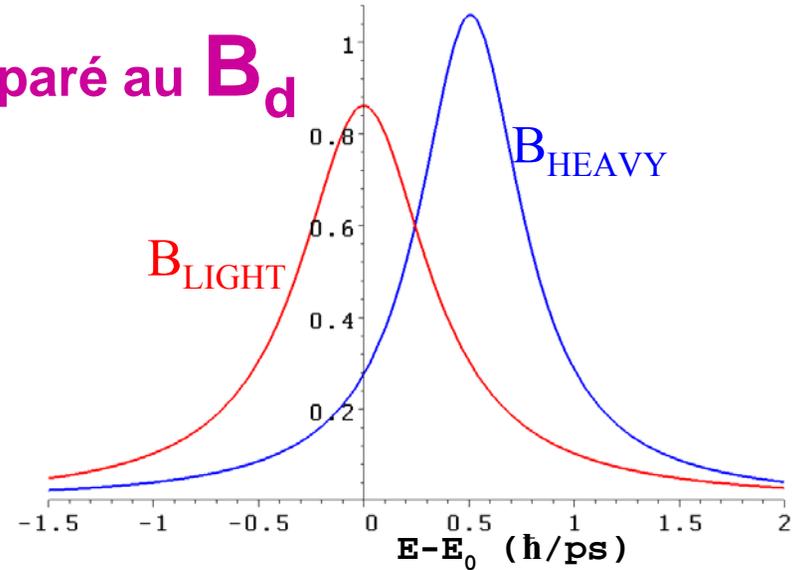
Mixing de $D^0-\bar{D}^0$

D

MS: D mixing attendu $\lesssim 1\%$



Comparé au B_d

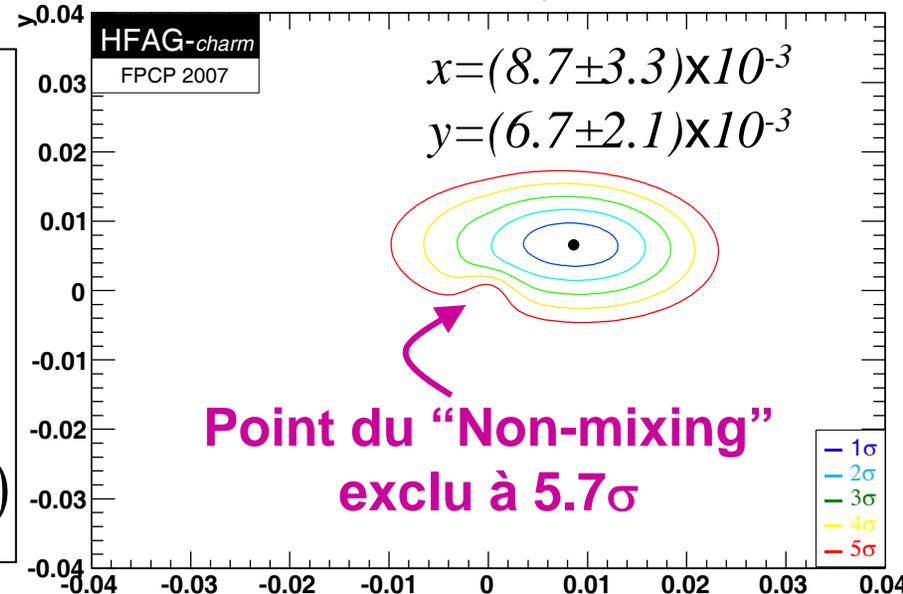


- Un déficit expérimental !
 - Observé par BaBar et Belle (hiver 2007)
 - Résultats consistants avec MS
 - Pas d'évidence de violation de CP
- Détails : présentation de Jacques (réunion de vendredi)

$$x = \frac{m_1 - m_2}{\Gamma}$$

$$y = \frac{\Gamma_1 - \Gamma_2}{2\Gamma}$$

$$\Gamma = \frac{1}{2}(\Gamma_1 + \Gamma_2)$$



Composition du groupe BaBar

	Appartenance	Activité
BEN HAIM Eli	Paris 6	Dalitz
BRIAND Hélène	Paris 6	Bénévole
(CALDERINI Giovanni)	Atlas, CNRS	Syst. Manager du SVT
CHAUVEAU Jacques	Paris 6	Dalitz
HAMON Odile	Paris 6	Production MC
LERUSTE Philippe	CNRS	Bénévole, Production MC
OCARIZ José	Paris 7	Alpha, Dalitz, CKMFitter
PEREZ Alejandro	Thèse	Dalitz
PRENDKI Jennifer	Thèse	Dalitz

- Aucun permanent CNRS à temps plein dans le groupe!
- Jacques : détaché au CNRS jusqu'à août 2008 (à SLAC)

Départ :

MALCLES Julie	Thèse	Alpha, CKMfitter
---------------	-------	------------------

- Poste permanent de physicienne au DAPNIA, 2006

Renforts Récents :

DEL AMO Pablo	Postdoc	Dalitz
SITT Simon	Thèse (stage)	Dalitz

Thèses

■ Soutenues :

- Julie Malclès (directeur : José), avril 2006

■ En cours :

- Alejandro Perez (directeur : José) 2005-2008
- Jennifer Prendki (directeur : Jacques) 2006-2009

■ En démarrage :

- Simon Sitt (directeur: Eli) 2007-2010

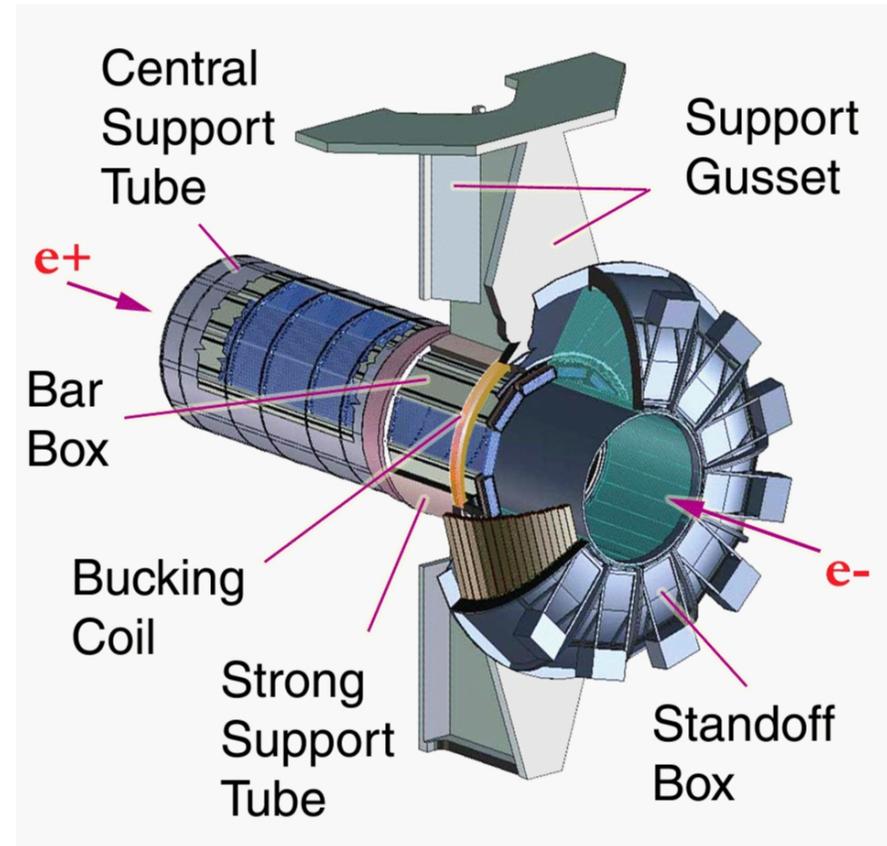
■ HDR :

- José Ocariz, Novembre 2007

Activités techniques (I)

Responsabilités liées au détecteur Cherenkov (DIRC) :

- **Responsabilité de la qualité de données**
 - Eli : Jan. 2006 – Jan. 2007
 - Jennifer : Oct. 2007 – Mar. 2007
 - Simon : Jan. 2008 – Juin 2008
- **« Commissioning » du DIRC (long séjour à SLAC):**
 - Alejandro : Fev. 2007 – Août 2007
 - Jennifer : Jan. 2008 – Juin 2008
 - Simon : Jan. 2008 – Juin 2008
- **Le groupe électronique (Hervé Lebbolo et al.) « on call » si problème TDC**

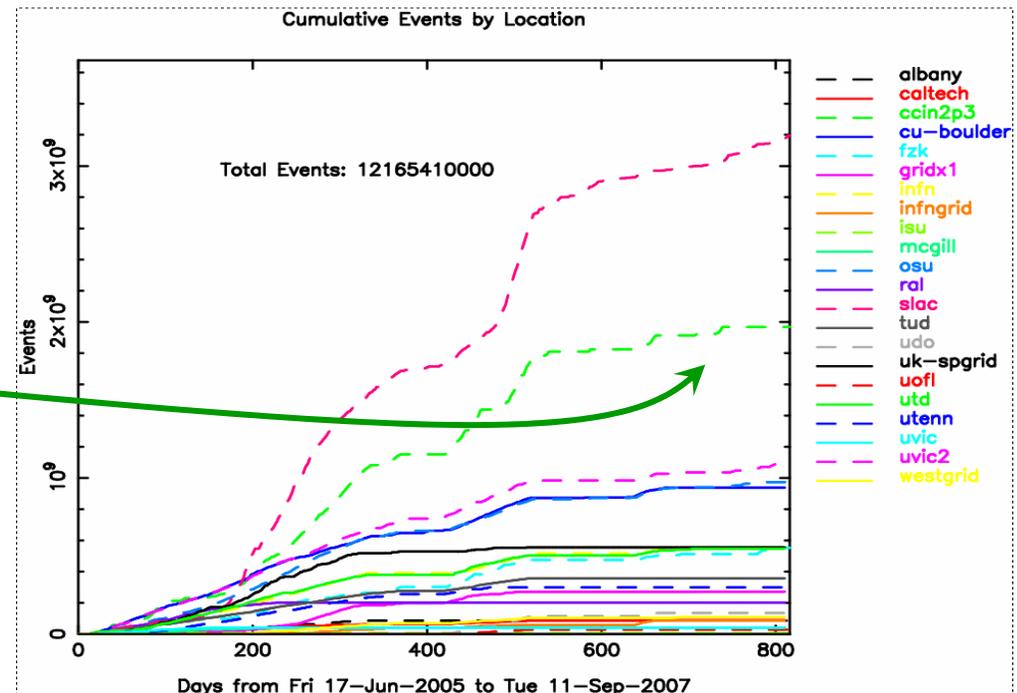


→ Suite à la baisse de main d'œuvre dans BaBar, les doctorants sont soumis à plus de travail de service par rapport aux anciens

Activités techniques (II)

- Giovanni : « System manager » du SVT
- José, Jacques : Membres de la comité d'élection de coordinateur de physique
- Jacques :
 - Membre du « Publication board » : 2003 – 2006
 - Membre du « Speakers bureau » : 2007 – 2009
 - Coordinateur de prise de données Jan 2008 – Juin 2008

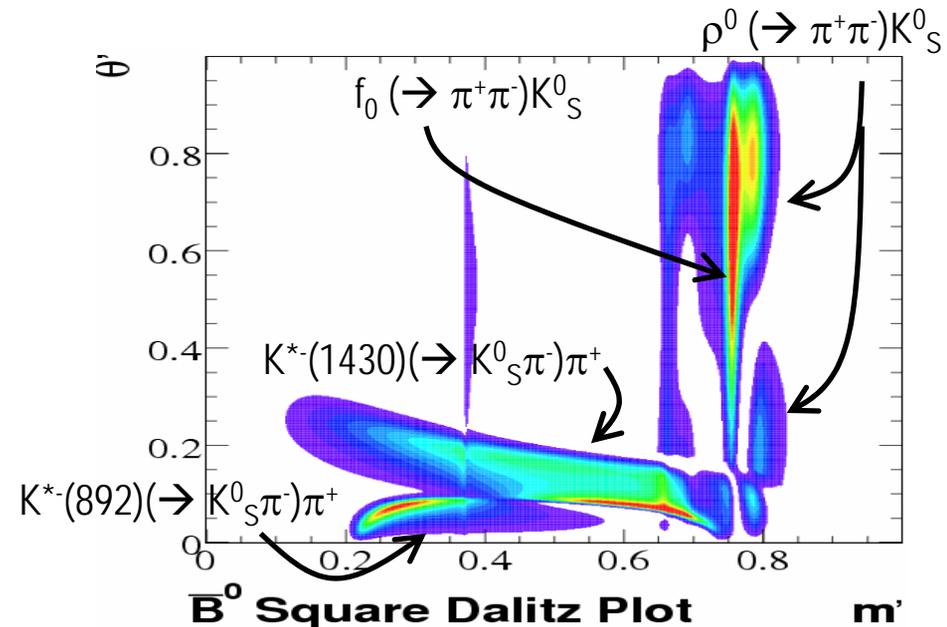
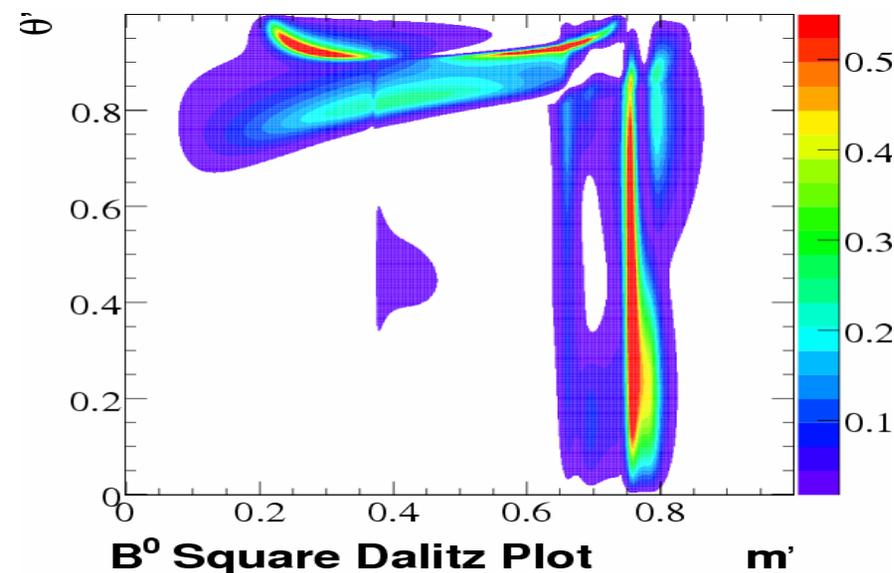
- Odile et Philippe :
Assurent la production des
données Monte Carlo au
CCIN2P3



Analyse - généralités

- Le groupe concentre son effort dans les **analyses Dalitz des désintégrations du B en trois corps sans charme**
- Ces analyses, parmi les plus compliquées de l'expérience, font partie des « core physics goals » de BaBar
- Donnent **accès direct aux amplitudes** des différents modes résonnants de désintégration
Amplitudes → paramètres de violation de CP, phases, rapports d'embranchements
- **Sensibles aux interférences** entre les différentes résonances dans le plan de Dalitz.

Exemple de $B^0 \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$:

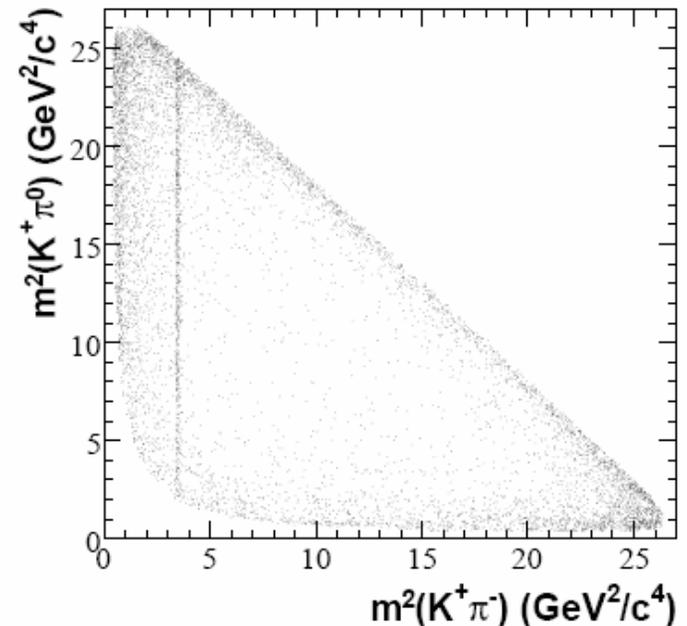
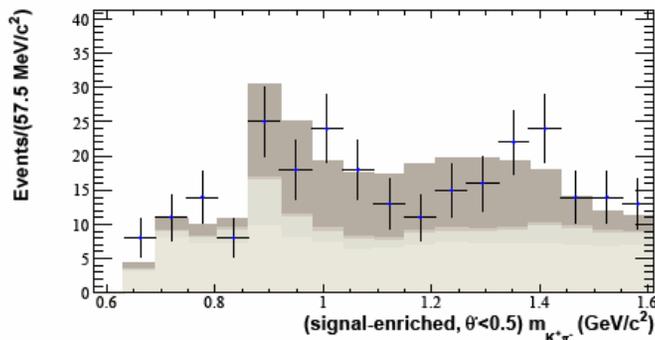
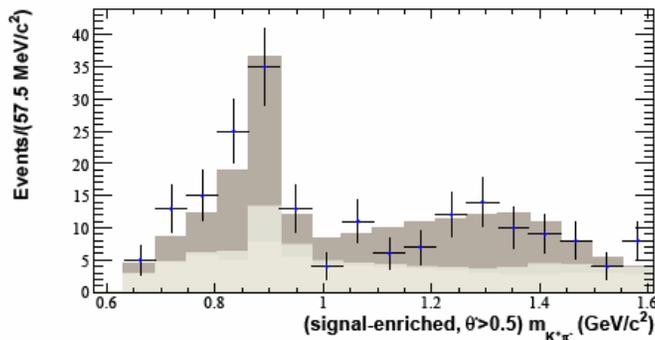
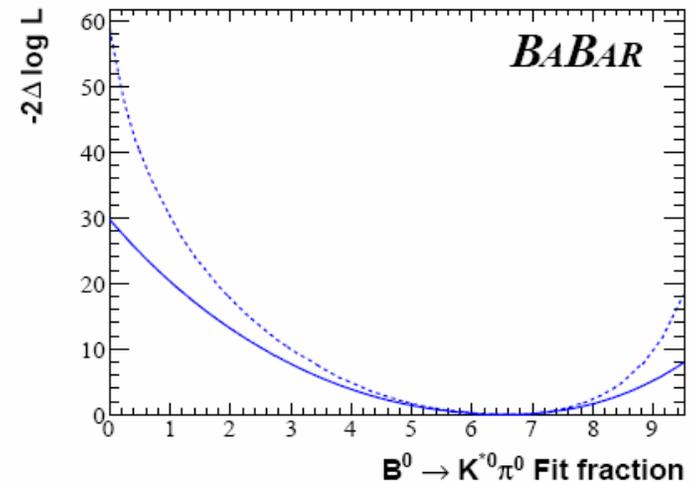


(Plan de Dalitz Carré: m' et θ' sont des transformations des masses invariantes)

Analyse – le canal $B^0 \rightarrow K^+ \pi^- \pi^0$

Jacques, José

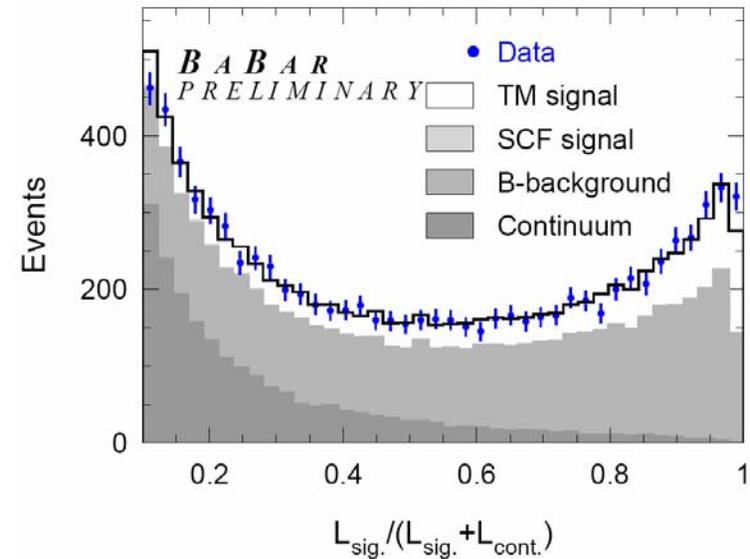
- Long PRD en revue interne
- Observation du mode $B^0 \rightarrow K^{*0}(\rightarrow K^+ \pi^-) \pi^0$
- Image claire des interférences destructives/instructives entre l'onde S et l'onde P
- « Gratuitement » : meilleure mesure du rapport d'embranchement pour $B^0 \rightarrow D^0 \pi^0$



Analyse – le canal $B^0 \rightarrow K^0_S \pi^+ \pi^-$ (I)

Alejandro, Eli, José

- Résultats préliminaires ont été présentés à Lepton-Photon 2007
- A partir des amplitudes mesurées, on a accès à des paramètres d'intérêt physique :



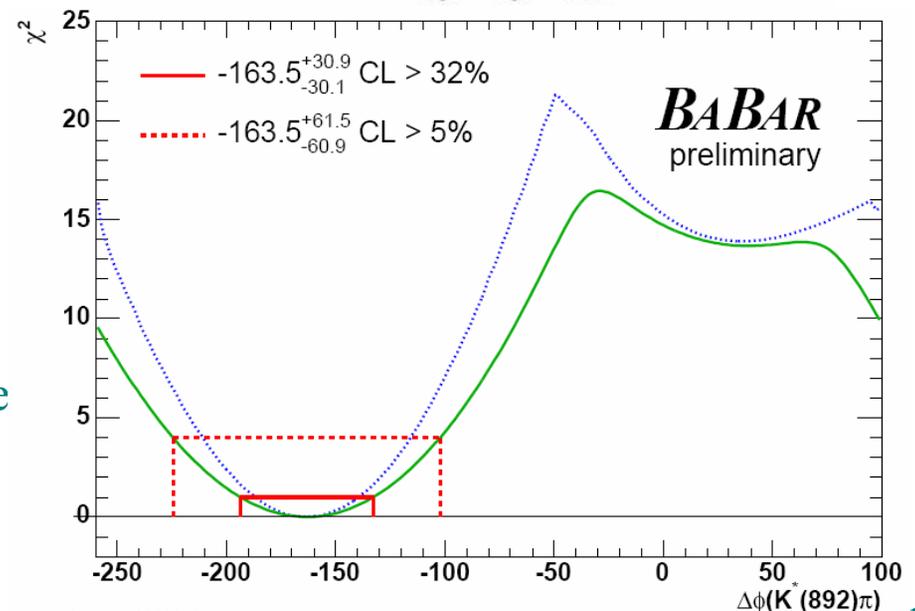
accès à l'angle γ

→ $\Delta\Phi$: La différence de phase entre les amplitudes de $\bar{B}^0 \rightarrow K^{*-}(892)\pi^+$ et $B^0 \rightarrow K^{*+}(892)\pi^-$ est mesurée pour la première fois

$\Delta\Phi = (-164 \pm 24 \pm 12 \pm 15)^\circ$

→ A_{CP} : L'asymétrie CP liée aux mêmes modes

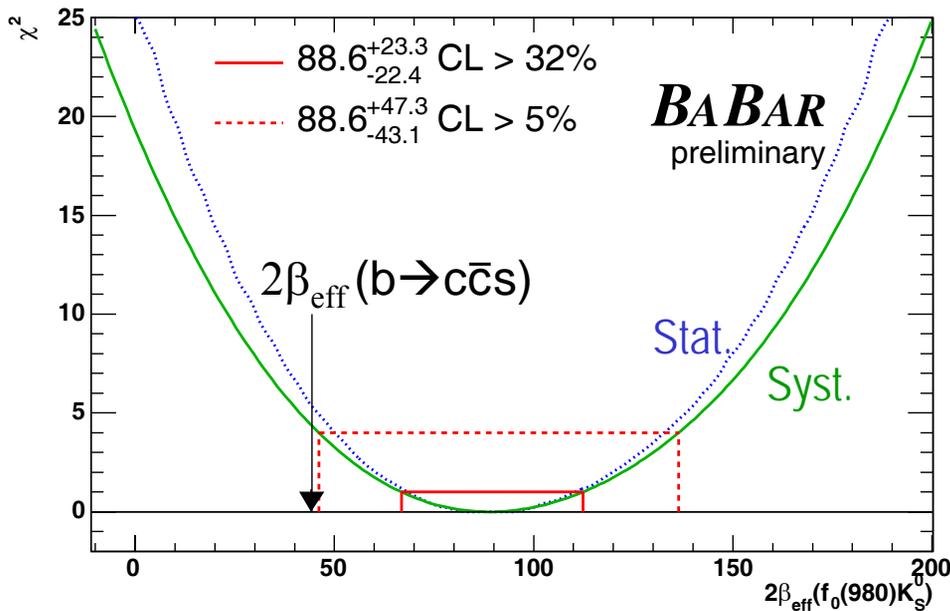
$A_{\text{CP}} = -0.18 \pm 0.10 \pm 0.03 \pm 0.03$



Analyse – le canal $B^0 \rightarrow K^0_S \pi^+ \pi^-$ (II)

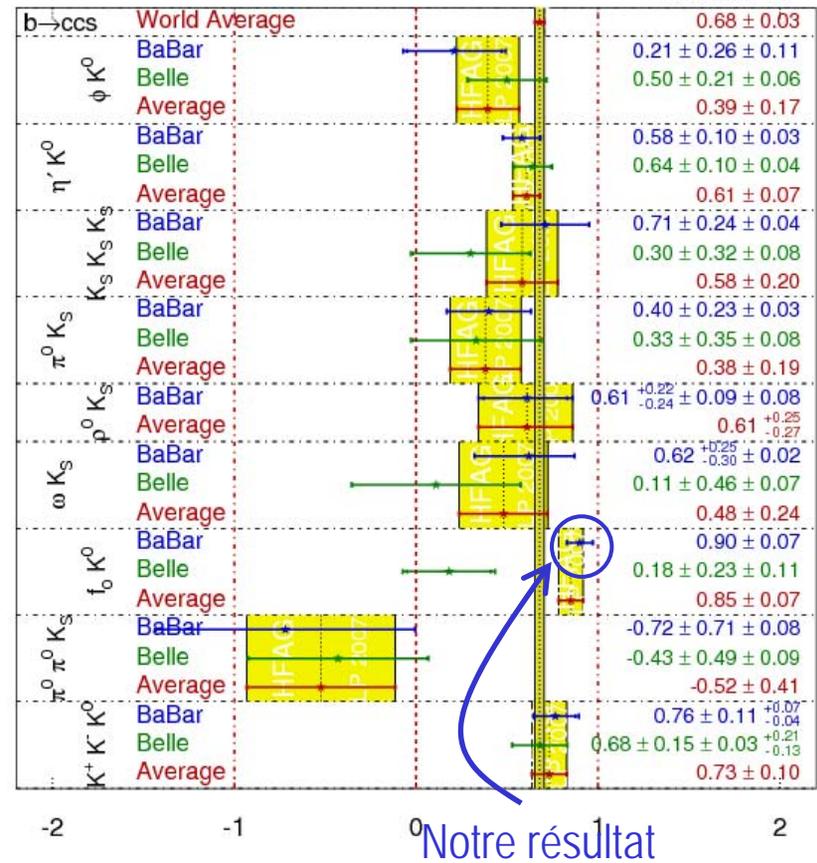
→ $2\beta_{\text{eff}}(f_0(980)K^0_S) = (89^{+22}_{-20} \pm 5 \pm 8)^\circ$

- Notre résultat ne suit pas la tendance observée dans des modes similaires
- Pas d'ambiguïté « trigonométrique »



Plus de détails : présentation de Alejandro, réunion de vendredi (21 sept.)

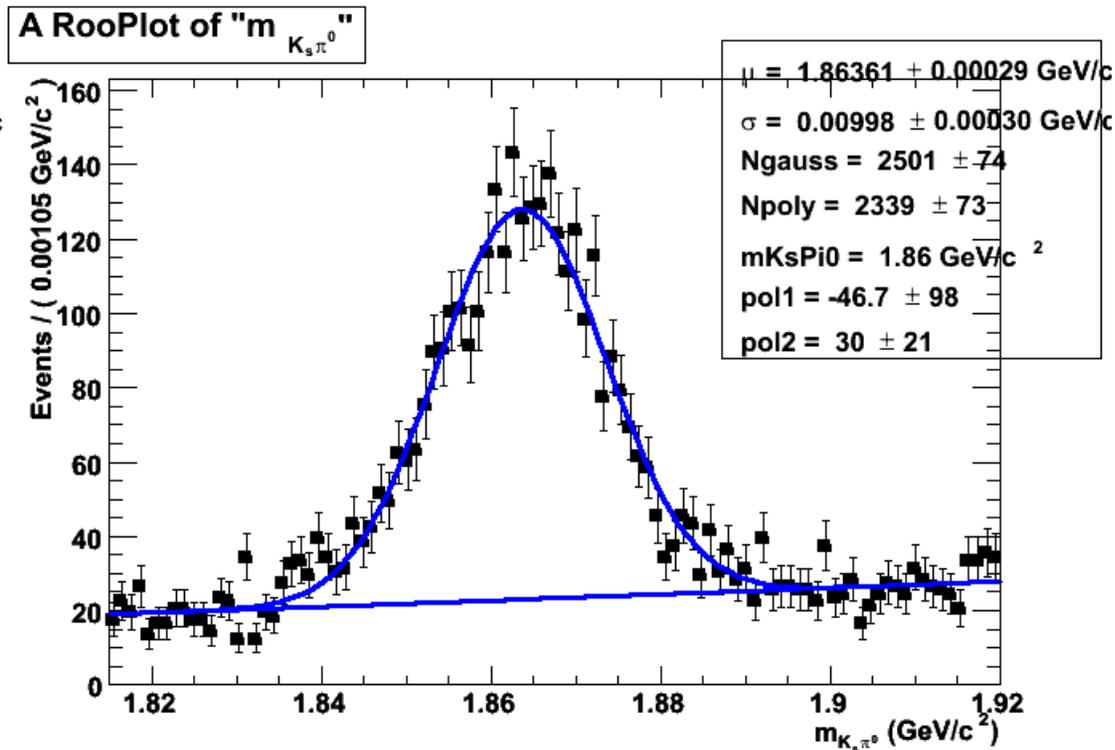
$\sin(2\beta^{\text{eff}}) \equiv \sin(2\phi_1^{\text{eff}})$ **HFAG**
LP 2007
PRELIMINARY



Analyse – le canal $B^+ \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^0$

Jennifer, Jacques

- L'analyse vise Moriond 2008
- En phase de fits des données



Plus de détails : présentation de Jennifer
réunion de vendredi (prévue en novembre)

Production du groupe

- Réalisations principales 2007-2008
 - L'analyse $B^0 \rightarrow K_s^0 \pi^+ \pi^-$ a été présentée à Lepton-Photon 2007. Papier pour PRD en préparation
 - L'analyse $B^0 \rightarrow K^+ \pi^- \pi^0$ fait l'objet d'un (long) PRD (en revue interne)
 - L'analyse $B^+ \rightarrow K_s^0 \pi^+ \pi^0$ vise Moriond 2008
- Le groupe a organisé un atelier « Charmless 3 body B decays » au laboratoire, dans le cadre de la FRIF (fév. 2006)
- Présentations, séminaires et conférences
 - Julie :s
 - PANIC 2005
 - Moriond-électrofaible 2006
 - Atelier « Flavour in the LHC era », CERN (feb. 2006)
 - Cours et séminaires sur la physique des saveurs lourds via HELEN (nov. 2006)
 - Séminaires à Annecy, Lyon et Marseille
 - Alejandro :
 - APS 2006
 - Séminaires sur la physique des saveurs lourds via HELEN (août –sept. 2007)
 - José :
 - Moriond-électrofaible 2006
 - Atelier « Flavour physics », Capri (mai 2006)
 - Eli :
 - Atelier « From Nuclei and Neutrinos to the Universe », Trento (juin 2007)
 - Jacques :
 - XIII Lomonosov, Moscou (aout 2007)
- Nombreuses contributions à des notes internes de BaBar

Perspectives du groupe

- L'axe principal de l'équipe reste les désintégrations du B en 3 corps sans charme, jusqu'à la fin de BaBar
- Démarrage d'une analyse (thèse de Simon Sitt) avec deux Kaons dans l'état final
- Publication des analyses, et mise à jour avec la statistique complète de BaBar

- En fin des thèses, les doctorants effectuent une étude phénoménologique (de type CKMfitter)

- Contribution visible au fonctionnement du détecteur
 - Effort à maintenir
 - Missions pour garantir :
 - ◆ 6 mois de séjour par thésard (Jennifer, Simon)
 - ◆ Présence à SLAC (shifts, réunions de collaboration...)
 - ◆ Renfort de missions pour le postdoc

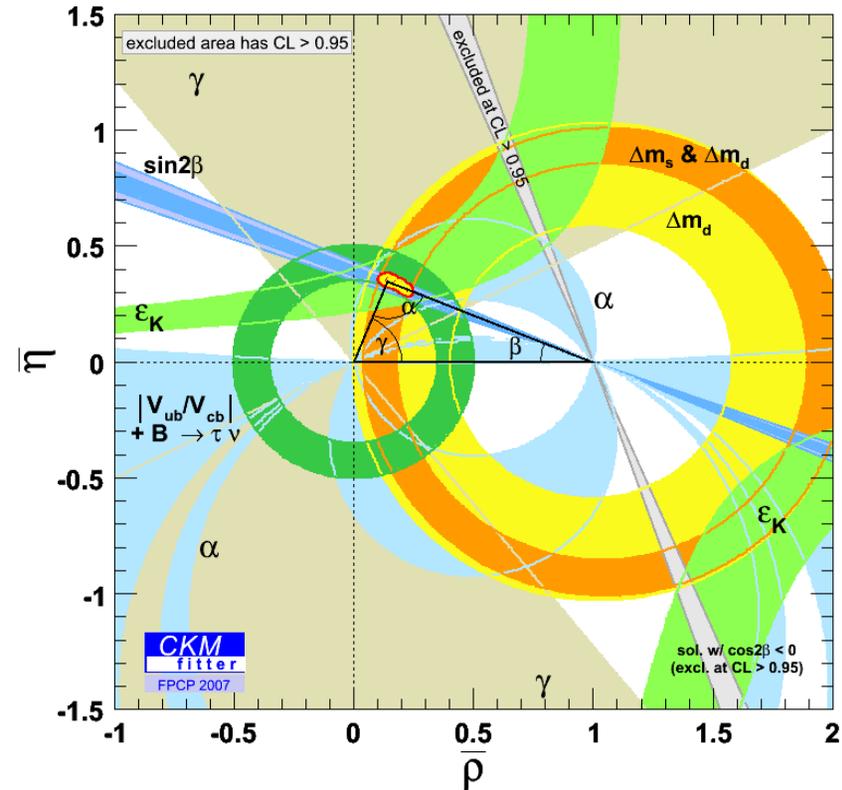
- Intérêt pour le projet « super B factory » (Eli)

Perspectives de l'expérience

- Fin de la prise de données : septembre 2008
- L'échantillon attendu à la fin de la prise de données est $\sim 780 \text{ fb}^{-1}$ (échantillon actuel x 1.6)
- Le programme de physique continuera intensivement 2-3 ans après la fin de prise de données. Les données resteront accessibles pendant plusieurs années

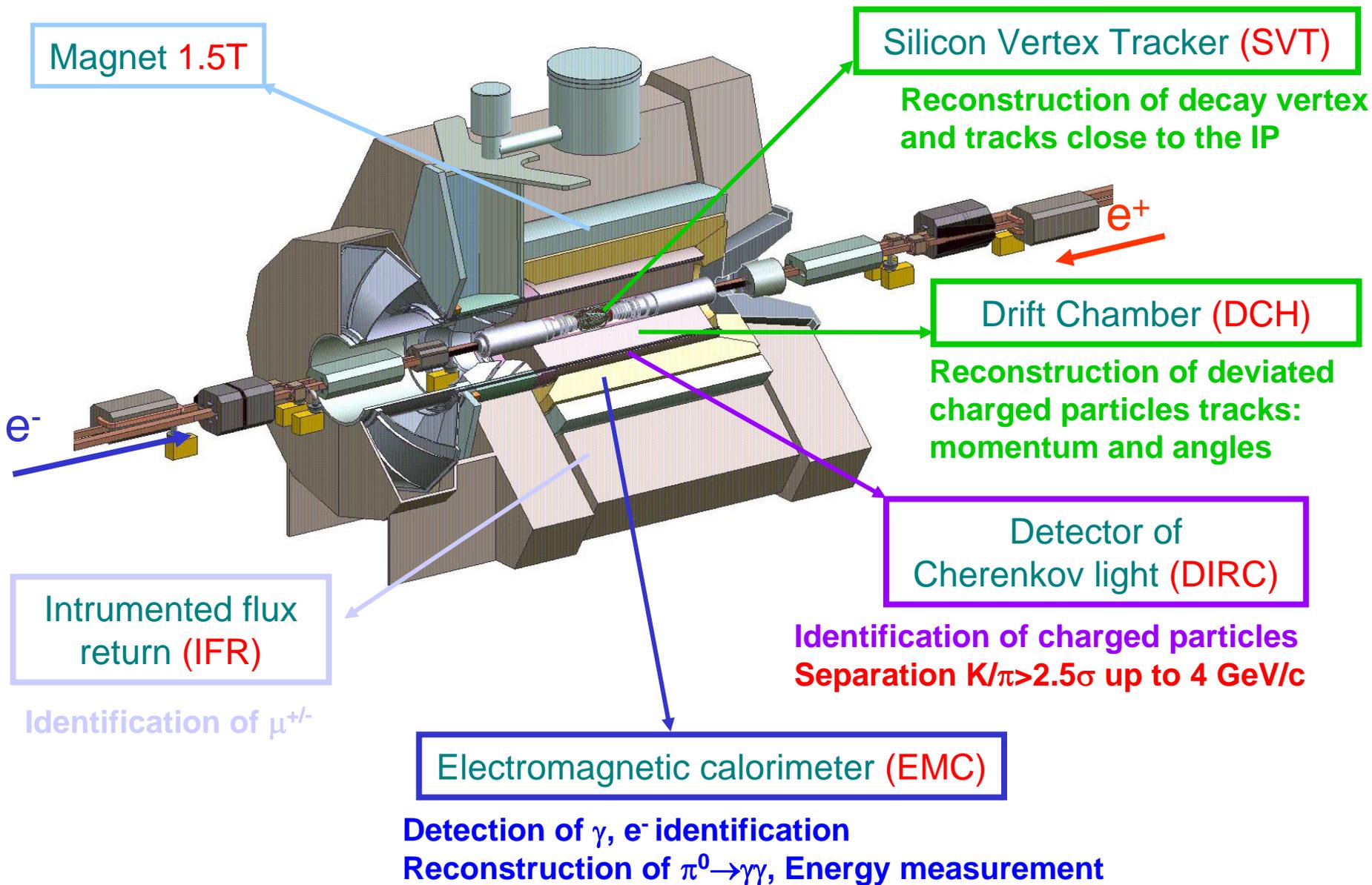
Résumé et conclusions

- Grand succès de BaBar, du MS et de l'image CKM
- Les résultats actuelles des usines à B donnent des contraintes fortes sur l'éventuelle physique au-delà du MS (correction à l'image CKM, structure en saveur similaire à celle du MS, « modèles MFV »)
- La concentration des efforts du groupe dans les canaux en trois corps sans charme porte ses fruits



Backup

The BaBar Detector

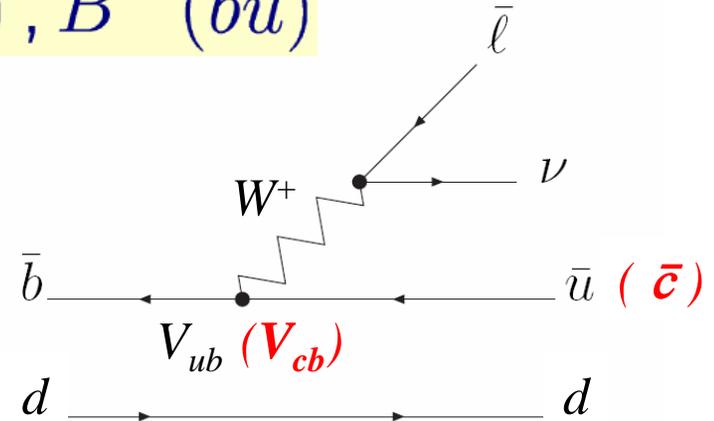


Examples of Weak Processes

$$B^0 (\bar{b}d), \bar{B}^0 (b\bar{d}), B^+ (\bar{b}u), B^- (b\bar{u})$$

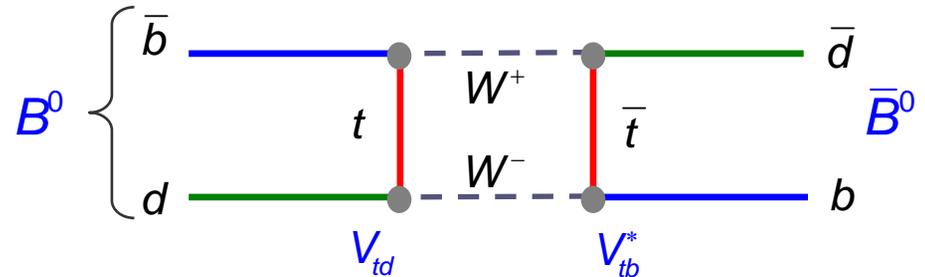
- **Semileptonic Decay of B^0**

Provide information
on V_{ub} (V_{cb})



- **$B^0 \leftrightarrow \bar{B}^0$ Oscillations**

$$\propto (V_{td} V_{tb}^*)^2$$



More on B Oscillations

With the weak int. eigenstates:

$$|B_L\rangle = p|B^0\rangle + q|\bar{B}^0\rangle$$

$$|B_H\rangle = p|B^0\rangle - q|\bar{B}^0\rangle$$

Oscillation frequency, width difference:

$$\Delta M_d = m_{B_H} - m_{B_L}$$

$$\Gamma_d = \Gamma_{B_H} - \Gamma_{B_L}$$

Time evolution of a B meson that was a B^0 at $t=0$:

$$|B^0(t)\rangle = e^{-im_B t} e^{-\Gamma_d t/2} \left[\cos\left(\frac{\Delta m_d t}{2}\right) |B^0\rangle + i \frac{q}{p} \sin\left(\frac{\Delta m_d t}{2}\right) |\bar{B}^0\rangle \right]$$

Oscillation term \Rightarrow $\left[\cos\left(\frac{\Delta m_d t}{2}\right) |B^0\rangle + i \frac{q}{p} \sin\left(\frac{\Delta m_d t}{2}\right) |\bar{B}^0\rangle \right]$ \leftarrow **Decay term**

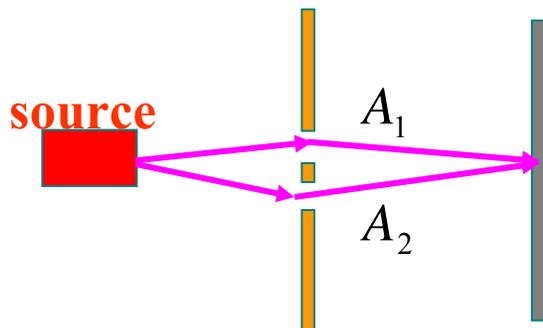
Competition between oscillation and decay

To study oscillations, need to identify the species of the B meson at time $t=0$.
To follow its time evolution, need to measure time.

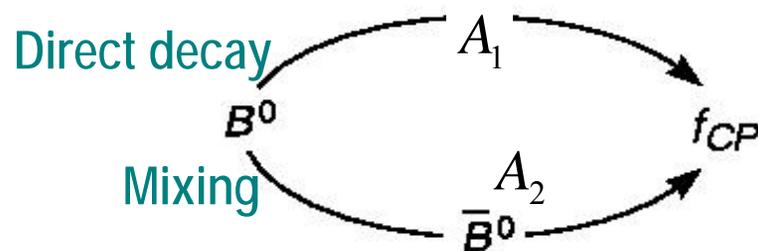
Two Types of CP Violation

- Direct CP Violation:** $B \rightarrow f \neq \bar{B} \rightarrow \bar{f}$, with $f \neq \bar{f}$
 - To measure it, only need to count events.
 - Rates are different \Leftrightarrow CP is violated
 - Only type of CP violation for charged B mesons
- CP violation in the interference between decay and mixing:** $B^0 \rightarrow f \neq \bar{B}^0 \rightarrow f$

Analogy to “Double-Slit” experiment

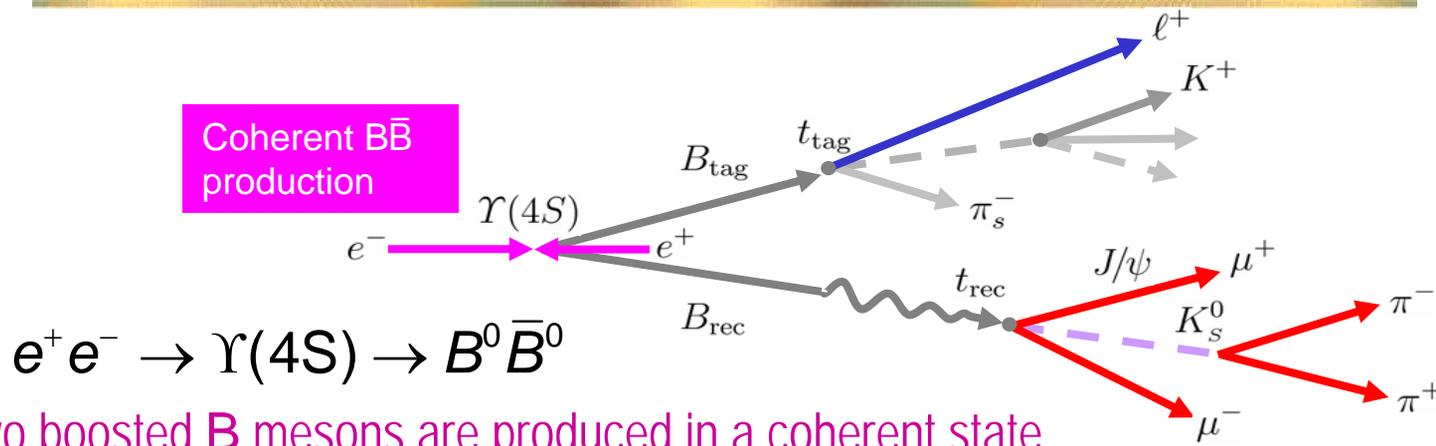


In the double-slit experiment, there are two paths to the same point on the screen.



In the B experiment, we must choose final states into which both a \bar{B}^0 and a B^0 can decay. We perform the B experiment twice (starting from B^0 and from \bar{B}^0). We then compare the results.

Time Dependent Measurements, Flavor Tagging



Two boosted **B** mesons are produced in a coherent state
 \Rightarrow until the first B decay, there is exactly one B^0 and one \bar{B}^0

$\beta\gamma \sim 0.56$
 $\Delta t = 1.6 \text{ ps} \Leftrightarrow \Delta z \approx 200, 250 \text{ } \mu\text{m}$

Problem:

If we want to study a decay

$$B^0 \rightarrow f$$

Where f is also accessible by an anti- B^0

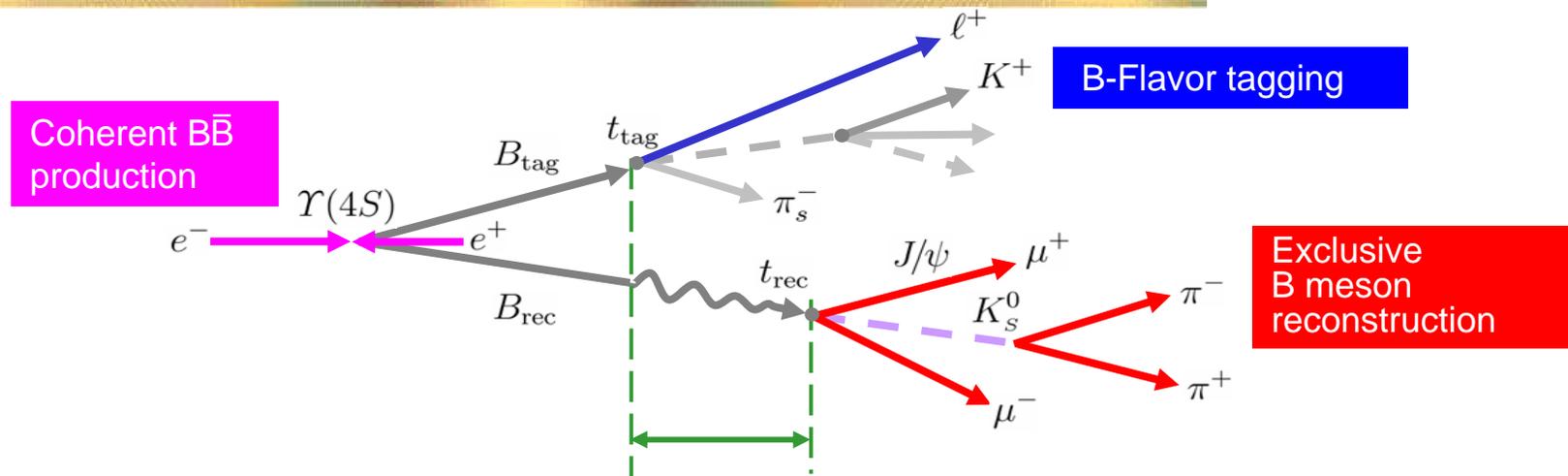
$$\bar{B}^0 \rightarrow f$$

And we want to see if

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

We need to find a clever way to know the B flavor

Time Dependent Measurements, Flavor Tagging



$$\Delta t \equiv t_{rec} - t_{tag} \approx \Delta z / \beta \gamma c$$

Solution:

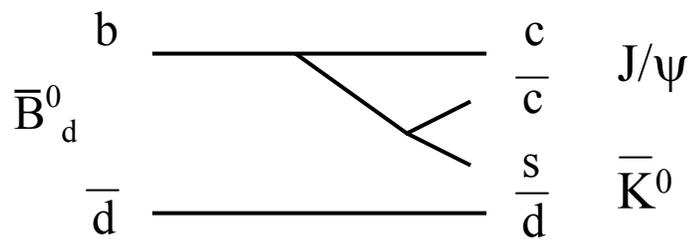
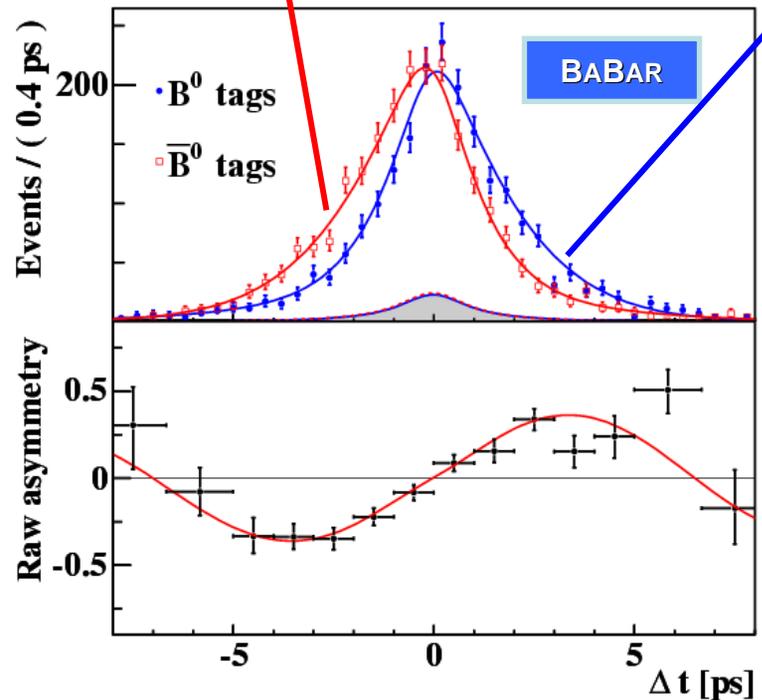
- There is coherent evolution until B_{tag} decays
- At t_{tag} the flavor of B_{reco} is the opposite of the B_{tag} 's flavor
- B_{reco} 's flavor determined from B_{tag} 's flavor and Δt
- Boost: Δt measured via space length measurement between B_{tag} and B_{reco} Δz
- Flavor of the B_{tag} determined by its decay product: charge of leptons, K, π

Measurement of $\sin(2\beta)$ with $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$

- Final state accessible to B^0 and $\bar{B}^0 \rightarrow$ Time dependent asymmetry:

$$A_{CP}(t) = \frac{\Gamma(\bar{B}^0(t) \rightarrow J/\psi K_S) - \Gamma(B^0(t) \rightarrow J/\psi K_S)}{\Gamma(\bar{B}^0(t) \rightarrow J/\psi K_S) + \Gamma(B^0(t) \rightarrow J/\psi K_S)} = \boxed{S} \sin(\Delta m_d t) - \boxed{C} \cos(\Delta m_d t)$$

↑ indirect ↑ direct
↓ indirect ↓ direct



~only one amplitude

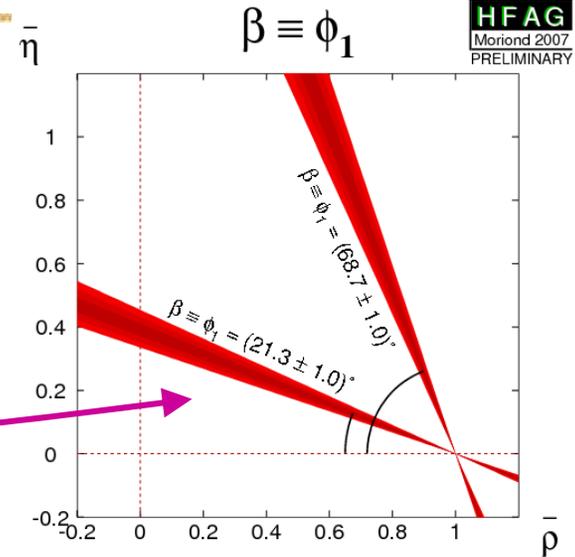
$$C_f = 0$$

$$S_f = -\eta_{CP} \sin 2\beta$$

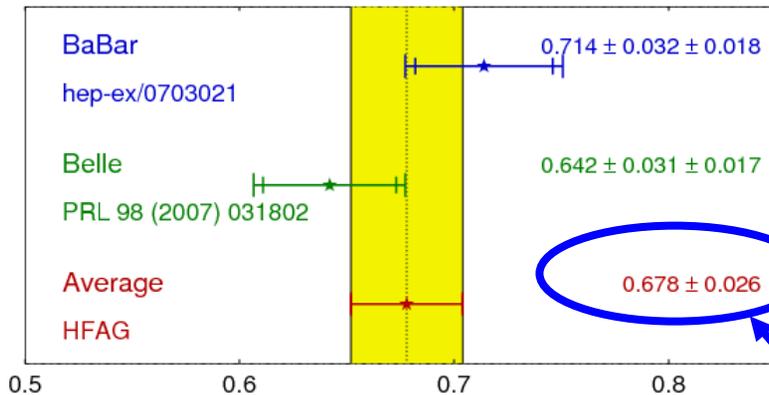
⇒ Extraction of $\sin(2\beta)$ from A_{CP}

Measurement of $\sin(2\beta)$ with $B^0 \rightarrow J/\psi K^0_S$

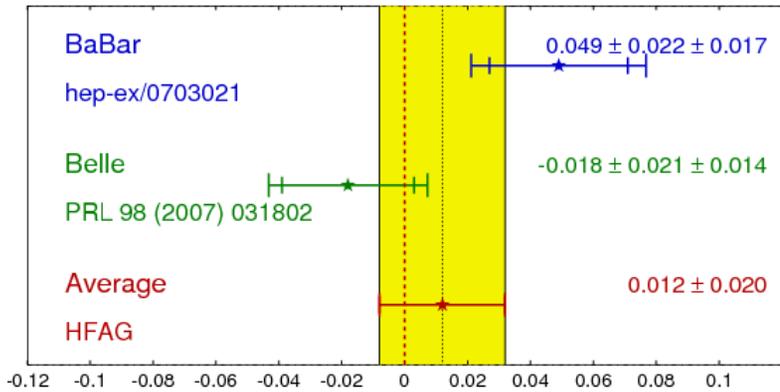
- This measurement is theoretically clean (at 1%)
- Benefits from a large data sample
- $\sin(2\beta)$ gives the best **constraint on ρ - η plane**



$\sin(2\beta) \equiv \sin(2\phi_1)$ **HFAG**
Moriond 2007
PRELIMINARY

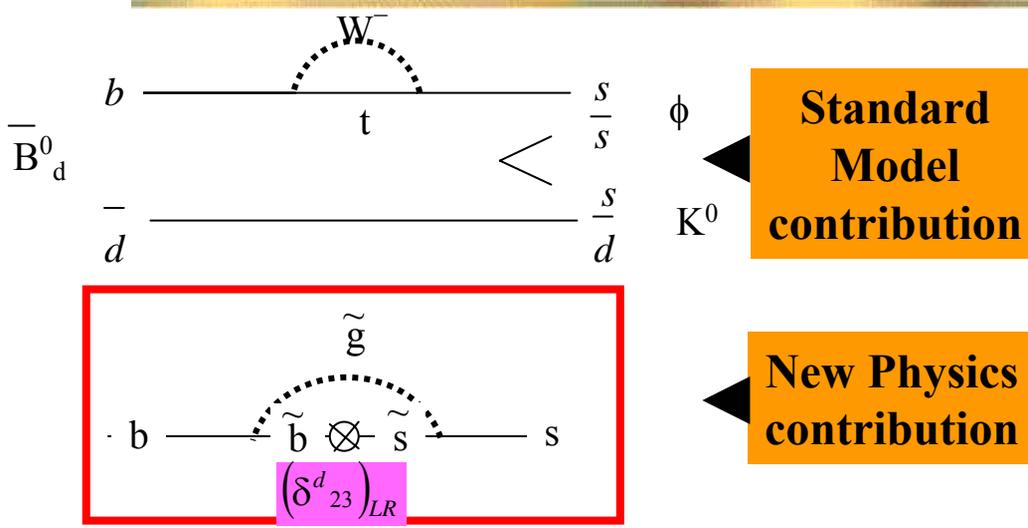


$b \rightarrow ccs$ C_{CP} **HFAG**
Moriond 2007
PRELIMINARY



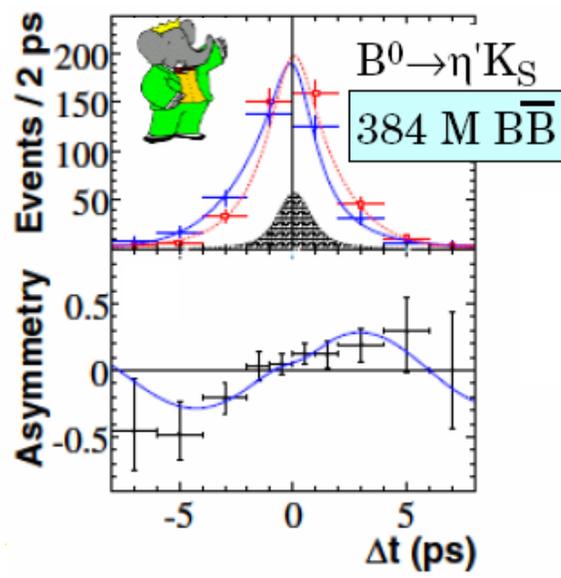
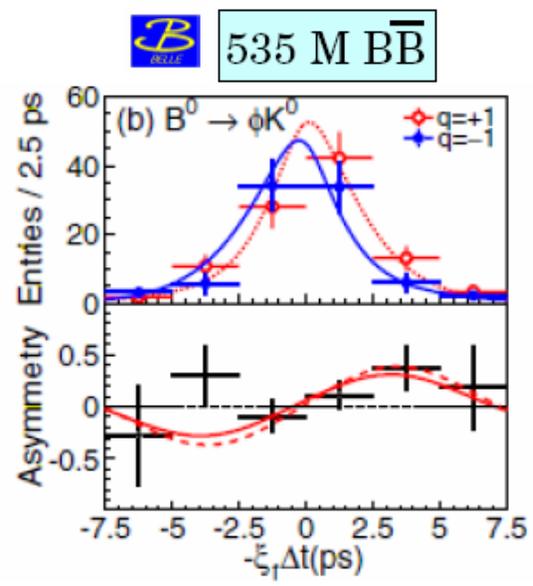
$\sin(2\beta) \neq 0 \Rightarrow$ non flat triangle i.e. CP violation

Measurement of $\sin(2\beta)$ with "s Penguins"



$$\sin(2\beta^{\text{eff}}) \equiv \sin(2\phi_1^{\text{eff}})$$

HFAG
Moriand 2007
PRELIMINARY



$b \rightarrow ccs$	World Average		0.68 ± 0.03
ϕK^0	BaBar	$0.12 \pm 0.31 \pm 0.10$	
ϕK^0	Belle	$0.50 \pm 0.21 \pm 0.06$	
$\eta' K^0$	BaBar	$0.58 \pm 0.10 \pm 0.03$	
$\eta' K^0$	Belle	$0.64 \pm 0.10 \pm 0.04$	
$K_S K_S K_S$	BaBar	$0.71 \pm 0.24 \pm 0.04$	
$K_S K_S K_S$	Belle	$0.30 \pm 0.32 \pm 0.08$	
$\pi^0 K_S$	BaBar	$0.33 \pm 0.26 \pm 0.04$	
$\pi^0 K_S$	Belle	$0.33 \pm 0.35 \pm 0.08$	
$\rho^0 K_S$	BaBar	$0.20 \pm 0.52 \pm 0.24$	
ωK_S	BaBar	$0.62^{+0.25}_{-0.30} \pm 0.02$	
ωK_S	Belle	$0.11 \pm 0.46 \pm 0.07$	
$f_0 K^0$	BaBar	0.62 ± 0.23	
$f_0 K^0$	Belle	$0.18 \pm 0.23 \pm 0.11$	
$\pi^0 \pi^0 K_S$	BaBar	$-0.72 \pm 0.71 \pm 0.08$	
$K^+ K^- K^0 K_S$	BaBar Q2B	$0.41 \pm 0.18 \pm 0.07 \pm 0.11$	
$K^+ K^- K^0 K_S$	Belle	$0.68 \pm 0.15 \pm 0.03^{+0.21}_{-0.13}$	
$b \rightarrow qq\bar{s}$	Naïve average	0.53 ± 0.05	

Tensions between $\sin 2\beta$ from $b \rightarrow ccs$ and $b \rightarrow qq\bar{s}$

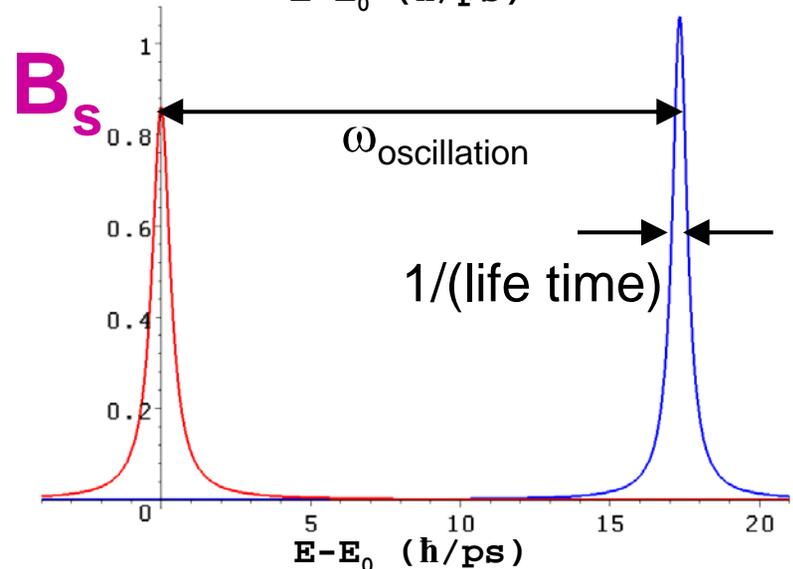
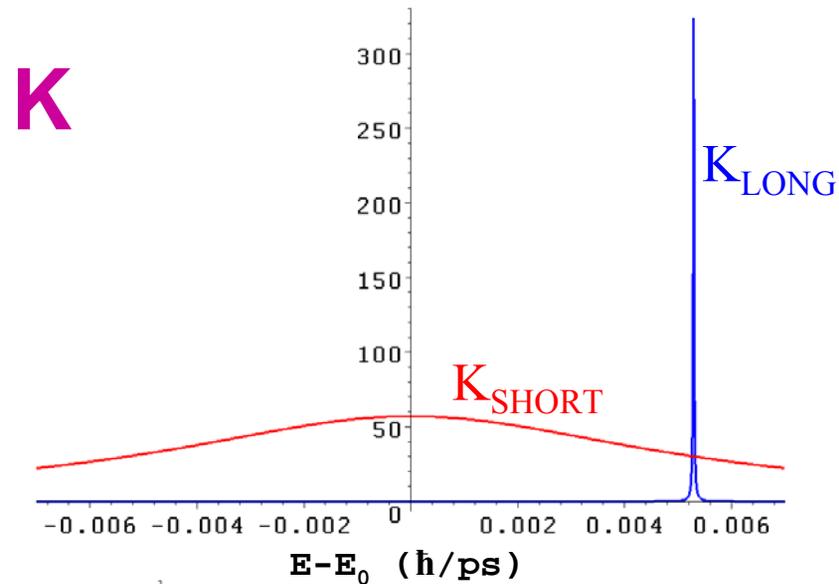
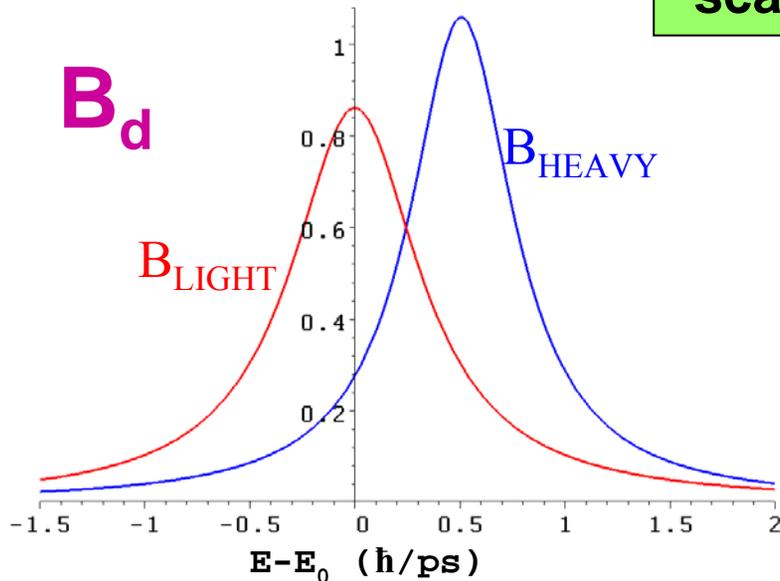
Comparison of K , B_d and B_s Oscillations

- Analogy: coupled Harmonic Oscillator
- Oscillations (mixing) characterized by mass and lifetime differences between the two eigenstates of weak interaction.

- Differences between flavors:

- K : very different states
- B_d : Oscillation and decay are comparable
- B_s : Rapid oscillations

Mind the scales!



Use D^0 from D^* to tag the flavour of D^0
 $D^{*+} \rightarrow D^0 \pi^+$

Mixing in $D^0 - \bar{D}^0$ (BaBar)

Submitted to PRL (hep-ex/0703020)

Wrong sign : WS

$$x = \frac{\Delta m}{\Gamma}, \quad y = \frac{\Delta \Gamma}{2\Gamma}$$

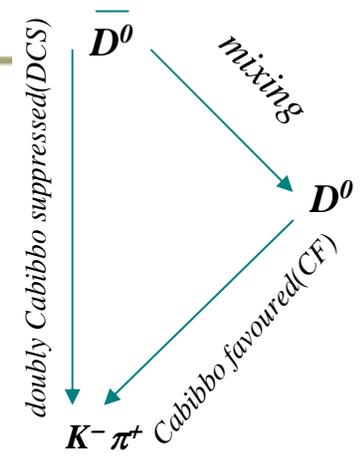
$$\begin{aligned} x' &= x \cos \delta + y \sin \delta \\ y' &= -x \sin \delta + y \cos \delta \end{aligned}$$

$$R_{WS}(t) = \frac{\langle K^- \pi^+ / \bar{D}^0(t) \rangle^2}{\langle K^- \pi^+ / D^0(t) \rangle^2} = R_{DCS} + \sqrt{R_{DCS}} y' \left(\frac{t}{\tau(D^0)} \right) + \frac{x'^2 + y'^2}{2} \left(\frac{t}{\tau(D^0)} \right)^2$$

DCS decays

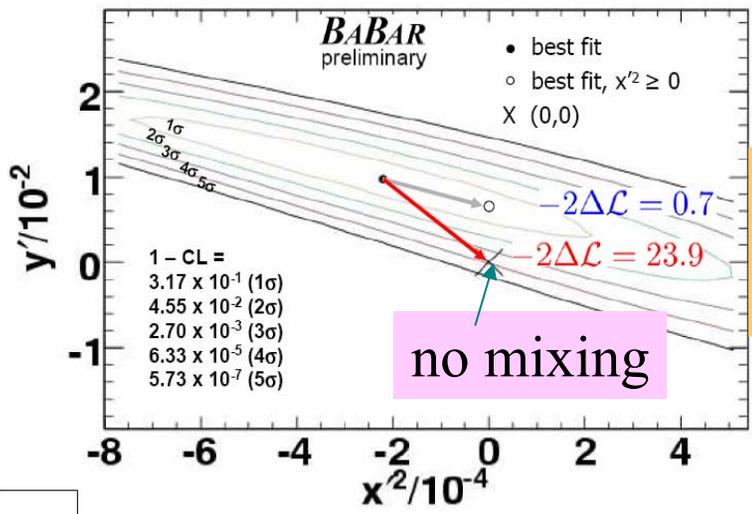
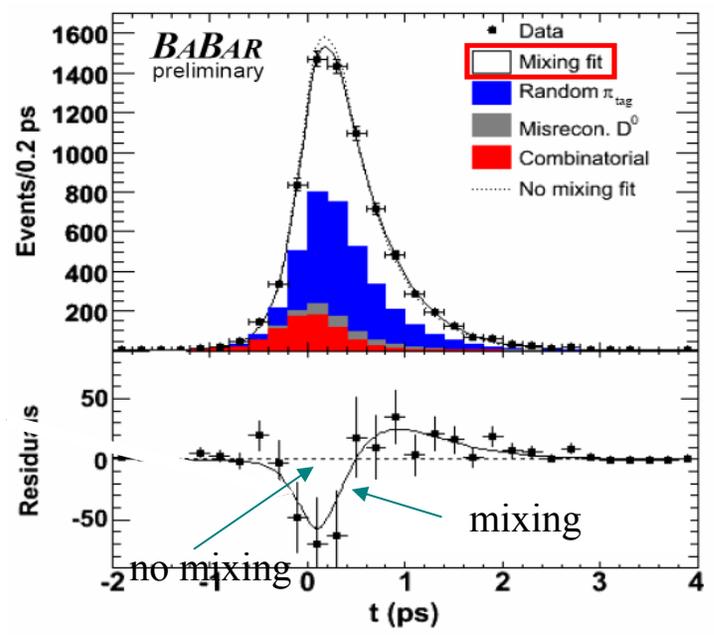
Interference

Oscillations
 $(1 \pm \cos \Delta m t) \sim x^2/2$
 idem for $\Delta \Gamma \sim y^2/2$



δ strong phase CF/DCS ampl. rotation $(x,y) \rightarrow (x',y')$

$$R_{WS} \approx R_{DCS} + \sqrt{R_{DCS}} y'$$



3.9σ evidence

$$y' = (9.7 \pm 4.4 \pm 3.1) \times 10^{-3}$$

$$x'^2 = (-0.22 \pm 0.30 \pm 0.20) \times 10^{-3}$$

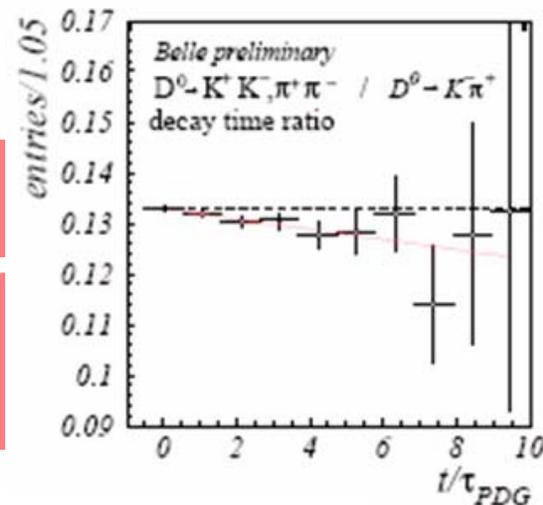
Mixing in D^0 - \bar{D}^0 (Belle)

Method using Dalitz $ex : D^0 \rightarrow K_S^0 \pi^- \pi^+$

CP eigenstate lifetimes

$$\frac{\Delta\Gamma}{2\Gamma} = \frac{\tau(K^- \pi^+)}{\tau(K^- K^+) \text{ or } \tau(\pi^+ \pi^-)} - 1$$

$K^- K^+$ (or $\pi^- \pi^+$) pure CP D_1^0
 $K^- \pi^+$ 50% $D_1^0 + D_2^0$
Constraint on y



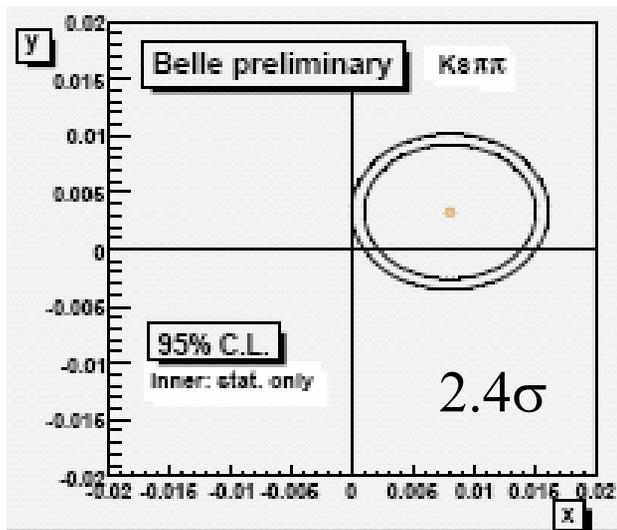
RS and WS occupy the same Dalitz plot

Measurement of strong phase δ
 Constraint on x, y^2
 (also sensitive to sign of x)

$$y_{CP} = 1.31 \pm 0.32 \pm 0.25 \% \quad (3.2\sigma)$$

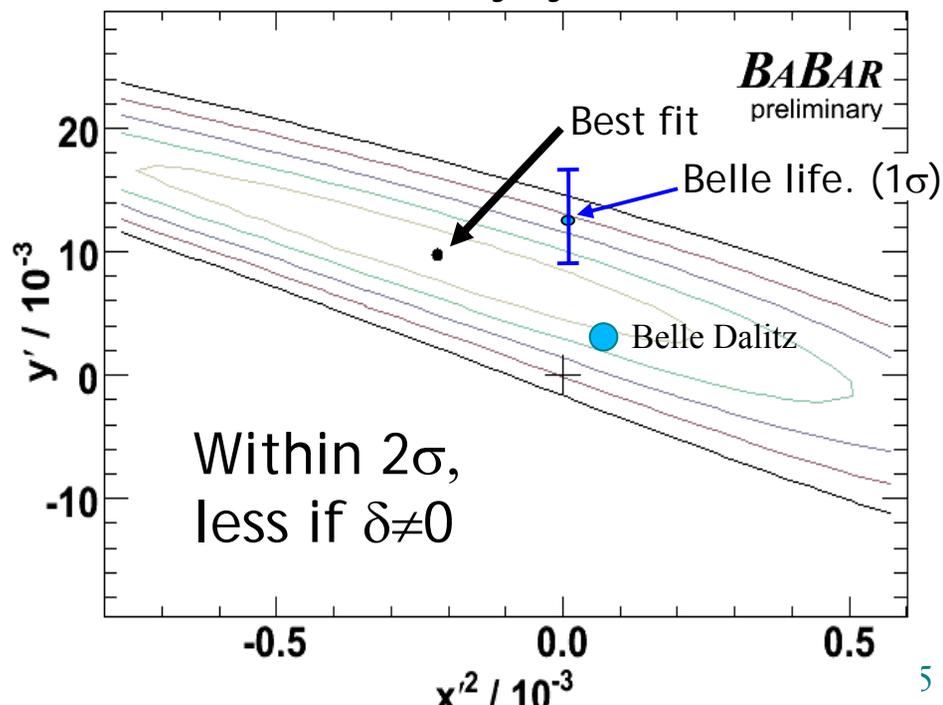
Compare assuming $\delta=0$:

($x'=x, y'=y$)

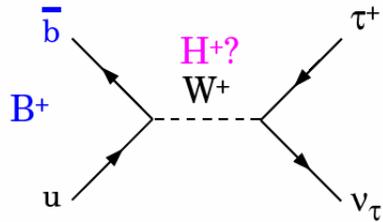


$$x = 0.80 \pm 0.29 \pm 0.17 \%$$

$$y = 0.33 \pm 0.24 \pm 0.15 \%$$

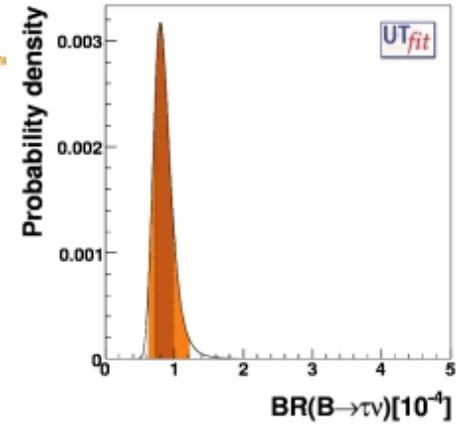


A second milestone :
 the measurement of the leptonic decay $B \rightarrow \tau \nu$
First leptonic decay seen on B meson

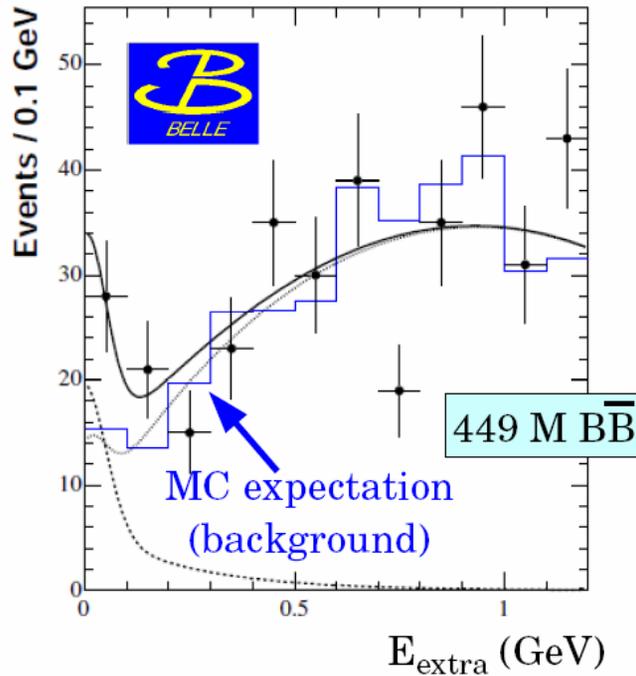


$$\mathcal{B}(B \rightarrow \ell \nu) = \frac{G_F^2 m_B m_\ell^2}{8\pi} \left(1 - \frac{m_\ell^2}{m_B^2}\right)^2 f_B^2 |V_{ub}|^2 \tau_B$$

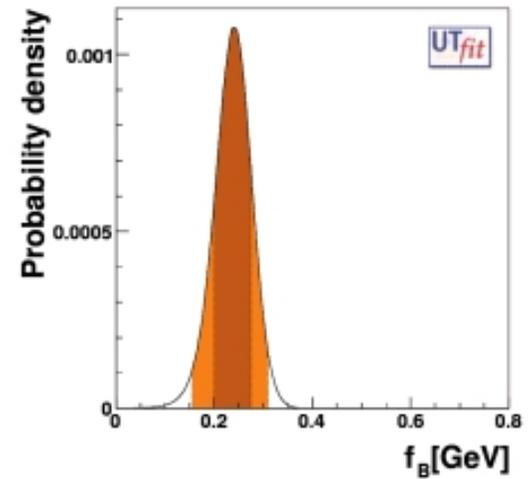
SM expectation



$$\mathcal{B}(B \rightarrow \tau \nu) = (0.85 \pm 0.13) 10^{-4}$$



Exp. likelihood BABAR+BELLE
 $\mathcal{B}(B \rightarrow \tau \nu) = (1.31 \pm 0.48) 10^{-4}$



$f_B = 237 \pm 37$ GeV from exp+UTfit
 $f_B = 189 \pm 27$ GeV Lattice QCD

Missions demandées pour 2008

- 85k €
 - Déplacement pour shifts et réunions de collaboration
 - Suivi des doctorants en long séjour à SLAC
 - Séjours de longue durée (6 mois) à SLAC de Jennifer et Simon pour tâches de service
 - Financement des missions du postdoc

Analyse – le canal $B^0 \rightarrow K^0_S \pi^+ \pi^-$ (backup)

