

MODÈLE *Right Handed Neutrino*, état des lieux

Ambroise Espargilière

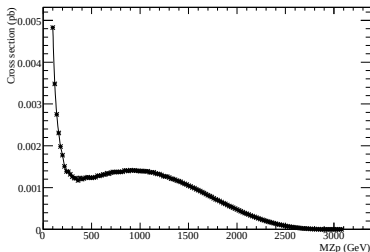
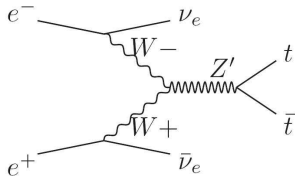
LAPP, Annecy

Physics meeting
9 fev. 2010

- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

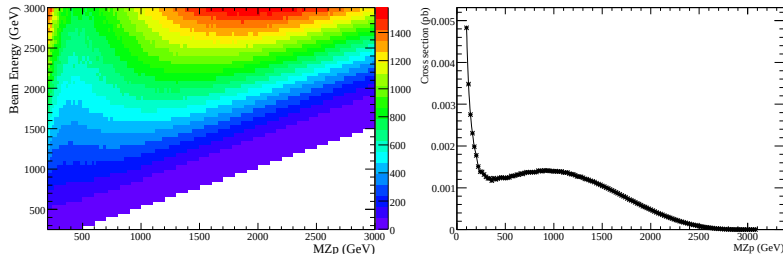
Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$



- Canal intéressant :

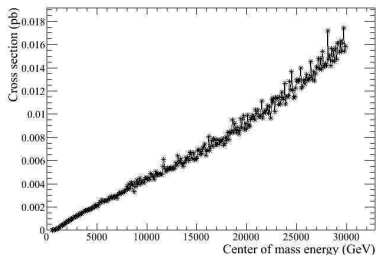
- beaucoup d'énergie manquante
- Z' produit seul ($Z' \rightarrow t\bar{t} \rightarrow 4 \text{ jets}$ "seulement")
- section efficace importante pour une large gamme de masse du Z'

Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$



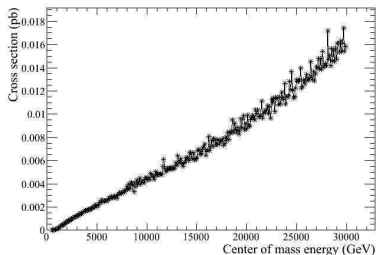
- “Le modèle n’est pas une théorie complète”
- “Bosse” suspecte, inexpliquée par Geneviève
- Section efficace croissante avec l’énergie $\Rightarrow$ possible divergence UV

Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e\bar{\nu}_e Z'$



- Test jusqu'à 30 TeV $\rightarrow$ aucun signe de décroissance de σ
 $\Rightarrow$ Diagramme divergent
- Pour les “basses” énergies les prédictions devraient être réalistes
 $\Rightarrow$ Quelle est la limite de confiance, avec tant d'inconnues ?
- Prédictions très hasardeuses

Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e\bar{\nu}_e Z'$



- Test jusqu'à 30 TeV $\rightarrow$ aucun signe de décroissance de σ
 $\Rightarrow$ Diagramme divergent
- Pour les “basses” énergies les prédictions devraient être réalistes
 $\Rightarrow$ Quelle est la limite de confiance, avec tant d'inconnues ?
- Prédictions très hasardeuses
- Doit on le mettre hors jeu ?

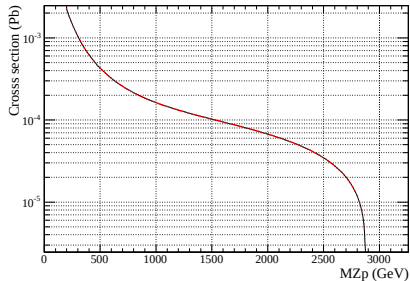
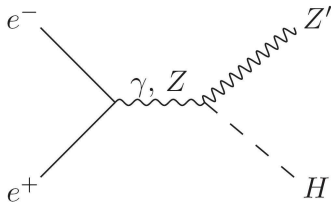
- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

$$e^+e^- \rightarrow HZ'$$

apercu

- Canal étudié : $e^+e^- \rightarrow HZ'$

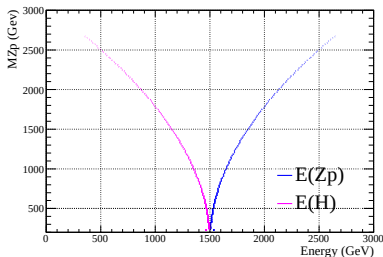


- Couplages g_{ZH} mis à 1 (dépendance globale quadratique des résultats)
- Masse du boson de Higgs fixée : $m_H = 120 \text{ GeV}/c^2$
- Énergie fixée à 3 TeV
- Toutes les sections efficaces sont données en pb

$$e^+e^- \rightarrow HZ'$$

aperçu

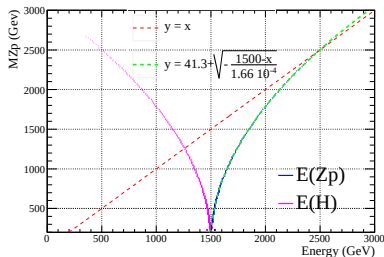
- Distribution angulaire en $1 - \cos^2\theta$ (H et Z')
- Émission du H et du Z' à 180° l'un de l'autre
Indépendamment de la masse du Z' (de 200 à 3000 GeV/c^2)
- Distribution en énergie intéressante :



$$e^+e^- \rightarrow HZ'$$

aperçu

- Distribution angulaire en $1 - \cos^2\theta$ (H et Z')
- Émission du H et du Z' à 180° l'un de l'autre
Indépendamment de la masse du Z' (de 200 à 3000 GeV/c^2)
- Distribution en énergie intéressante :

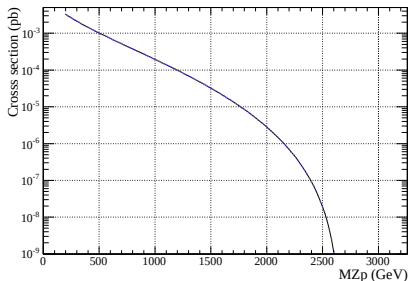
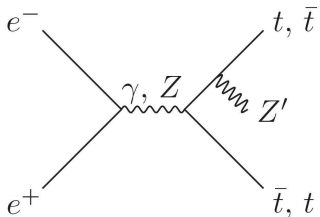


- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

$$e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$$

aperçu

- Canal étudié : $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$

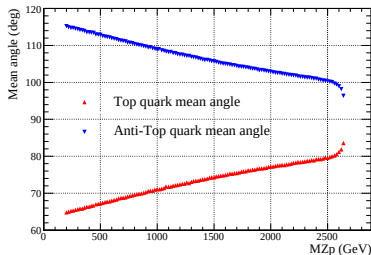
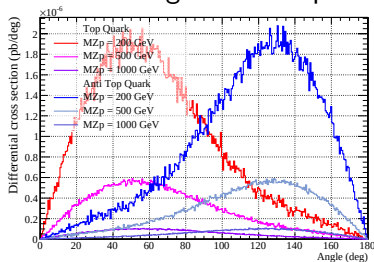


- Couplages gtl et gtr mis à 1 (dépendance globale quadratique des résultats)
- Énergie fixée à 3 TeV
- Toutes les sections efficaces sont données en pb

$$e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$$

aperçu

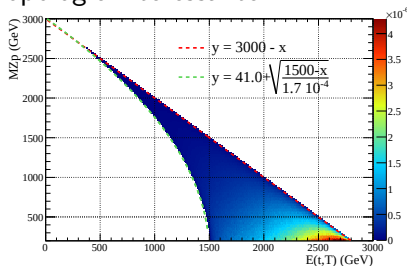
- Distribution angulaire du Z' en $1 - \cos^2\theta$, $\forall MZp$
- Distribution angulaire des quarks intéressante :



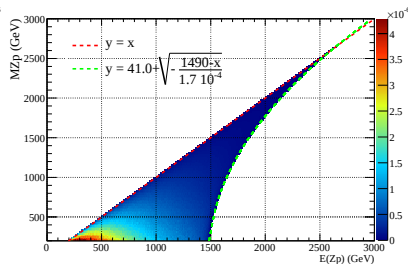
$$e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$$

aperçu

- Distribution du t identique a celle du $\bar{t}$
- Distribution en énergie de la paire $t\bar{t}$ symétrique de celle du Z'
- Topologie intéressante :



Left: $t\bar{t}$ pair total energy



Right: Z' energy

- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

Quid de la masse du Z'

- Deux articles de référence :
 - 1 G. Bélanger et al., *Dirac Neutino Dark Matter*, arXiv:0706.0526v2 [hep-ph], 16 Dec 2007
 - 2 C. B. Jackson, G. Servant et al., *Higgs in Space !*, arXiv:0912.0004v1 [hep-ph], 30 Nov 2009
- *A priori* $M'_{Z'}$ devrait avoir une masse élevée, plusieurs TeV.
- À basse masse, les contraintes sont beaucoup plus forte
 - Couplages
 - Masse du ν'
 - Densité relique du ν'
- Construire des tables ou des graphes montrant ces dépendances et contraintes ?
- Le deuxième article envisage des masses plus basses pour le Z'
 - Pas de couplage au τ
 - $M_{\nu'} \approx 100\text{--}170 \text{ GeV}/c^2$ avec $M_{Z'} \approx 2 \times M_{\nu'}$
 - D'autres cas de figures sont envisagés

- 1 Problème avec le canal $e^+e^- \rightarrow \nu_e \bar{\nu}_e Z'$
- 2 Caractérisation détaillée de deux canaux (aperçu)
 - $e^+e^- \rightarrow HZ'$
 - $e^+e^- \rightarrow t\bar{t}Z'$
- 3 Quid de la masse du Z'
- 4 Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

Un petit mot sur l'interfacage calcHEP-Pythia

- Pas eu de réponse de Marco Battaglia
- Collaboration directement avec Sasha Pukov
- Beaucoup de bugs, progrès en cours ...

Questions, commentaires, discussions ...