Hadronisation du stop dans SUSYGEN

$$\tilde{t}_1 \rightarrow c\ \widetilde{\chi}_1^0$$

Pourquoi le stop doit s'hadroniser ?

- Motivation pour la désintégration $\tilde{t}_1 \rightarrow c\ \widetilde{\chi}_1^0$
- Rappels sur cette largeur

Emission de "hard gluon" :

- Introduction au niveau des éléments de matrice

Hadronisation non-pertubative :

- Fonction de Peterson
- Introduction de la fragmentation au niveau des éléments de matrice

code FORTRAN :

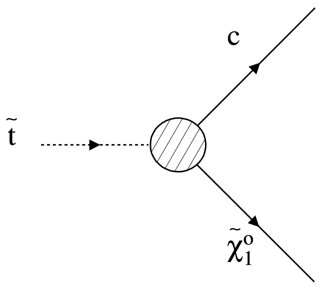
- $\Longrightarrow$ http://home.cern.ch/~verdier/

La désintégration $\tilde{t}_1 \rightarrow$ c $\tilde{\chi}_1^0$:

Pourquoi ce canal ?

- La désintégration : $\tilde{t}_1 \rightarrow t\tilde{\chi}_1^0$ est cinématiquement impossible à LEP2.
- La désintégration : $\tilde{t}_1 \rightarrow b l \tilde{\nu}$ est défavorisée compte tenu des limites actuelles sur la masse du chargino.

La désintégration $\tilde{t}_1 \rightarrow c\tilde{\chi}_1^0$ intervient par correction radiative :



$$\Gamma(\tilde{t}_1 \rightarrow c\tilde{\chi}_1^0) = \frac{\alpha_{em}}{4}|\epsilon|^2|F|^2 m_{\tilde{t}_1}^2 \left(1 - \frac{m_{\tilde{\chi}_1^0}^2}{m_{\tilde{t}_1}^2}\right)$$

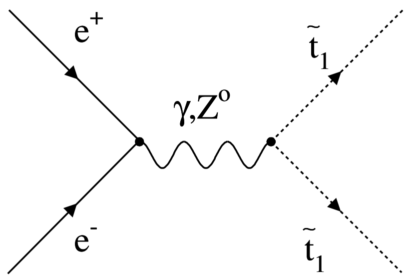
avec $\epsilon \sim 10^{-4}$, $\tau_{\tilde{t}_1} \gg \tau_{QCD}$

$\Longrightarrow$ Le stop s'hadronise avant de se désintégrer.

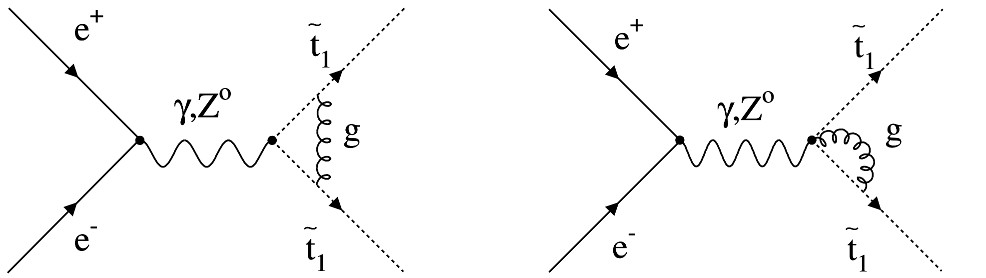
L'émission de "gluons durs"

Diagrammes :

(a)



(b)



(c)

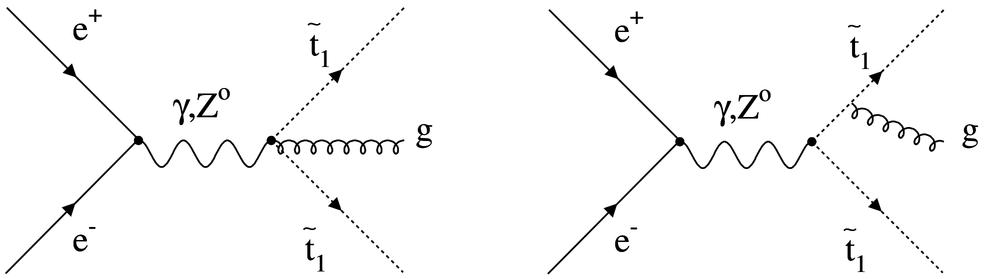


Figure 1: (a) Born level (b) virtual QCD corrections (c) gluon radiation.

L'émission de "gluons durs"

Il est important de séparer les processus $\tilde{t}_1\tilde{t}_1$ et $\tilde{t}_1\tilde{t}_1 g$:

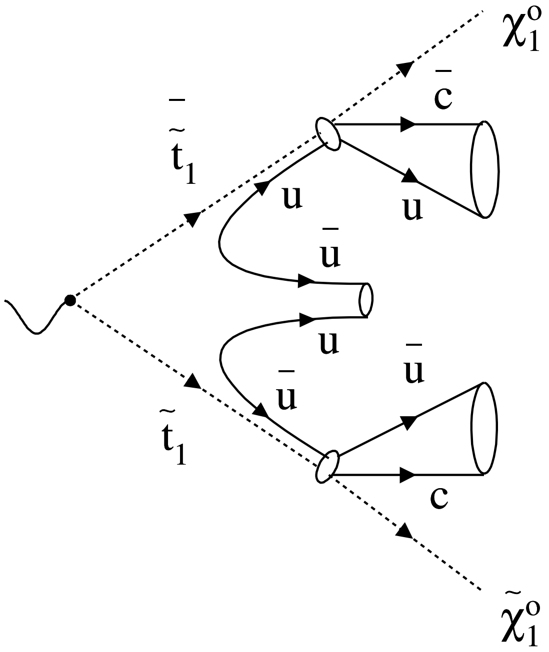
- Les corrections virtuelles et les corrections QCD "douces" sont introduites dans le processus $\tilde{t}_1\tilde{t}_1$
- Il est nécessaire d'introduire un cut-off : E_g^{min} sur l'énergie minimum du gluon.
- Deux sections efficaces sont calculées : $\sigma(\tilde{t}_1\tilde{t}_1)$ et $\sigma(\tilde{t}_1\tilde{t}_1 g)$
- Les évènements Monte-Carlo sont générés proportionellement à ces sections efficaces.

$\Longrightarrow$ hep-ph/9902391 - M. Drees, O. eboli

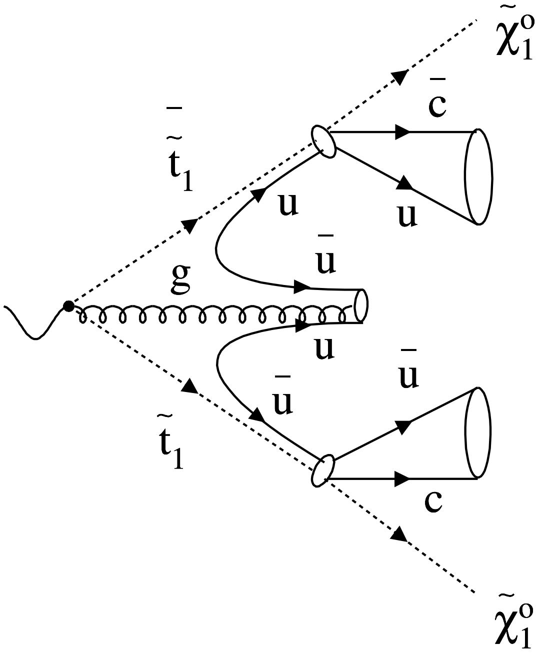
Hadronisation non-pertubative

Schématisation de l'hadronisation :

(a)



(b)



Fonction de Peterson :

Elles sont introduites au niveau des éléments de matrices :

$$D_{\tilde{t}}(x,\epsilon) = \frac{1}{N}\frac{1}{x(1-\frac{1}{x}-\frac{\epsilon_{\tilde{t}}}{1-x})^2}\ , with\ \epsilon_{\tilde{t}} = \frac{\epsilon}{m^2_{\tilde{t}_1}}$$

x représente la fraction d'énergie emportée par le méson stop. il est possible de régler la valeur du paramètre ϵ en extrapolant la valeur de ϵ_b mesurée à LEP1 :

$$\epsilon_b\, m_b^2 \ = \epsilon_{\tilde{t}}\, m_{\tilde{t}}^2$$

Fragmentation :

il est impossible de "désintégrer" le $\tilde{\mathrm{t}}_1$ ($M_{\tilde{t}^0_1}$) en un méson stop ($M_{\tilde{t}_M} > M_{\tilde{t}^0_1}$) : on génère une masse de stop off-shell (où x est la variable de Peterson) :

$$m^2(x) = m^2_{\tilde{t}_1} + 2E^2_{\tilde{t}_1}(1-x)\left(1-\sqrt{1-\frac{m^2_{\tilde{t}_1}}{E^2_{\tilde{t}_1}}}\right)$$

On peut à ce moment là fragmenter le $\tilde{t}_1$ en un méson stop et un jet de fragmentation (cinématique colinéaire).

Afin de donner une masse $M_{\tilde{t}_M}$ au méson stop, on effectue un tirage gausien ($P_f \sim 0.35$ GeV) :

$$\phi(p) = \frac{2}{\sqrt{\pi}\, P_f} \exp\left(-p^2/P_f^2\right)$$

$$m_{\tilde{t}_M} = m_{\tilde{t}_1}\sqrt{1+\frac{p^2}{m_{\tilde{t}_1}^2}} + p$$

La cinématique est alors fixée par les trois masses : $M_{\tilde{t}_M}$, $M_{\tilde{t}_1^0}$ et la masse du jet de fragmentation = 0.

Désintégration du méson stop :

Elle est effectuée en deux étapes :

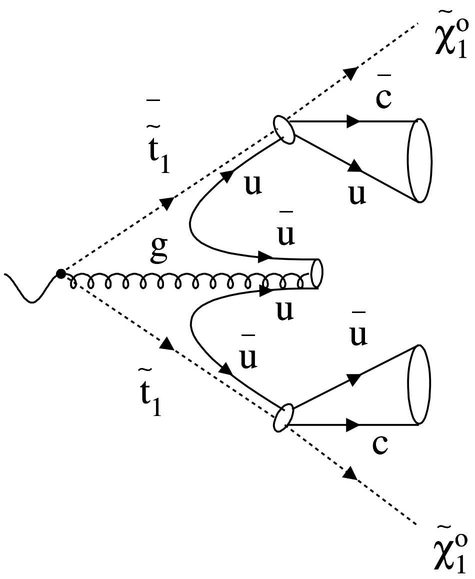
- Désintégration du méson stop en $\tilde{t}_1$ ($M_{\tilde{t}_1^0}$), et un quark spectateur.
- Désintégration du $\tilde{t}_1$ en $c\widetilde{\chi}_1^0$

Interface avec JETSET :

Les particules formant un singlet de couleur sont liées par une corde dans JETSET.

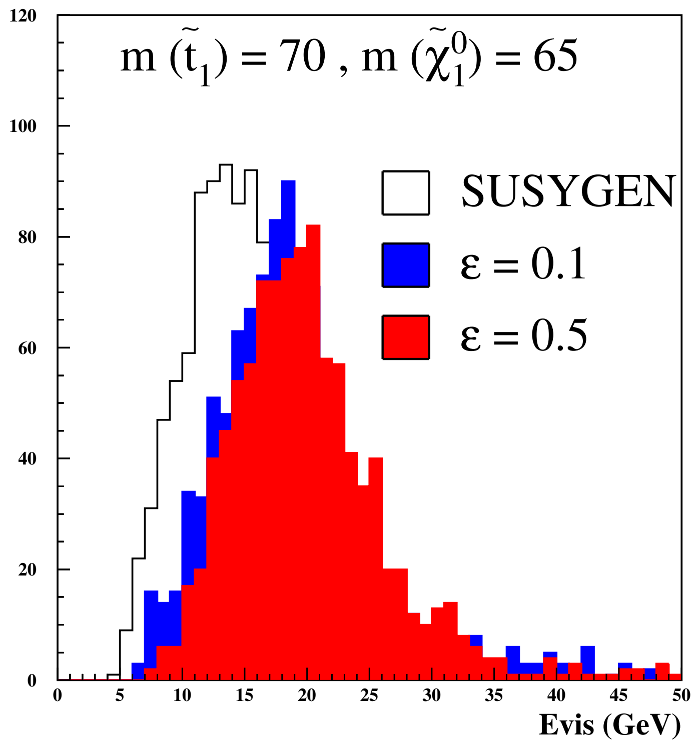
- Le quark "c", provenant de la désintégration du $\tilde{t}_1$, avec le quark spectateur du méson stop correspondant.
- Les deux jets de fragmentation + un éventuel gluon.

Les quarks spectateurs et les jets de fragmentation sont définis comme étant des quarks de types "up".



Conclusion :

- Les ISR sont inclus dans le programme.
- Une version préliminaire du code est disponible.
- Une comparaison avec d'autres générateurs est souhaitable.
- Introduction dans SUSYGEN dès que possible.
- Etude des systématiques dues à l'hadronisation du stop dans les analyses LEP.



$\Longrightarrow$ **http://www.home.cern.ch/ verdier/**