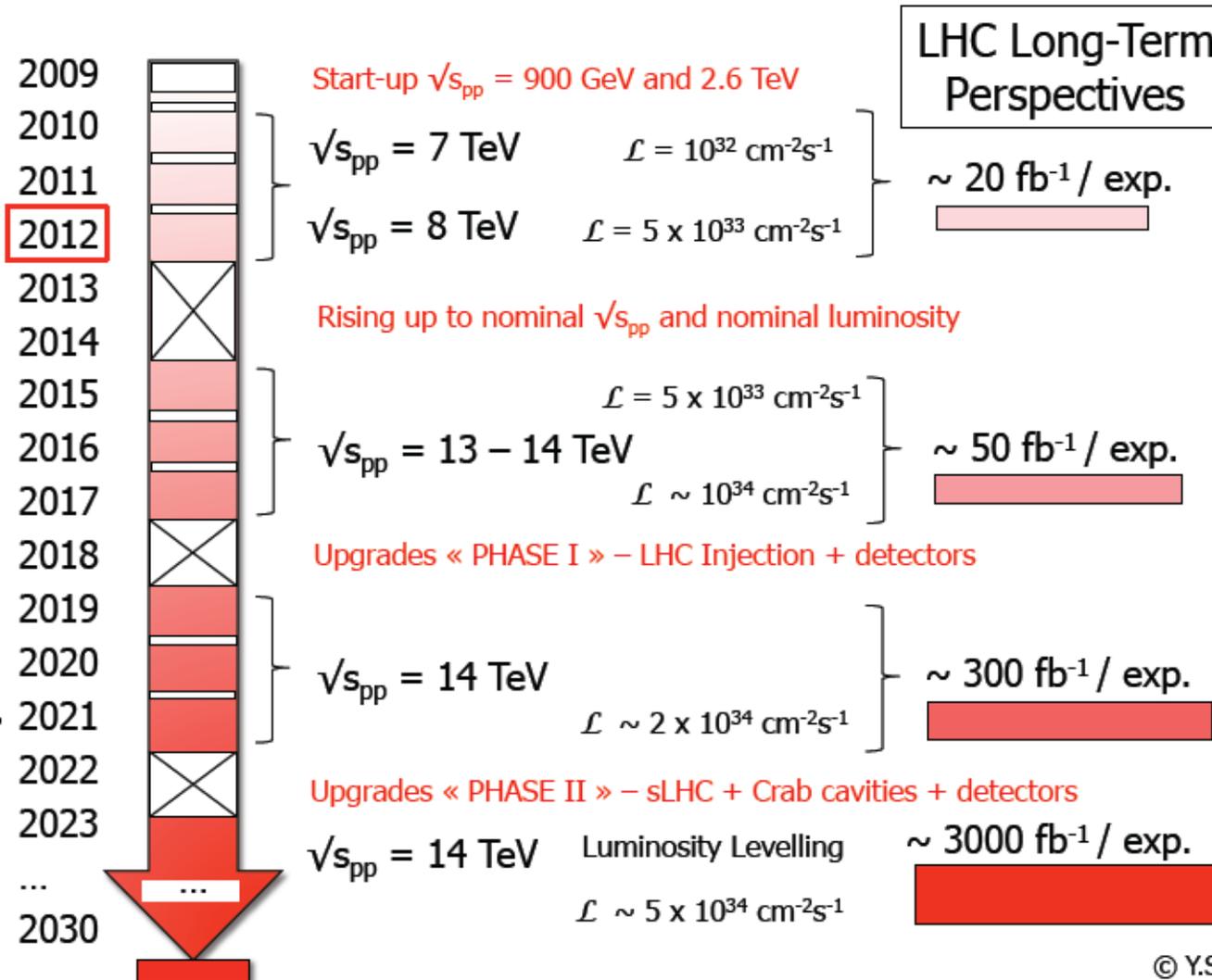




LC : Notes à la suite de réunions récentes

- **Journées prospectives IRFU/IN2P3 de Giens**, avril 2012
- **Réunion préparatoire au Town-Hall Meeting**, 4 mai 2012, IPNO
- **Town-Hall Meeting**, 16 mai 2012, ESCP, Paris

Feuille de route du LHC



Y. Sirois, Giens 2012

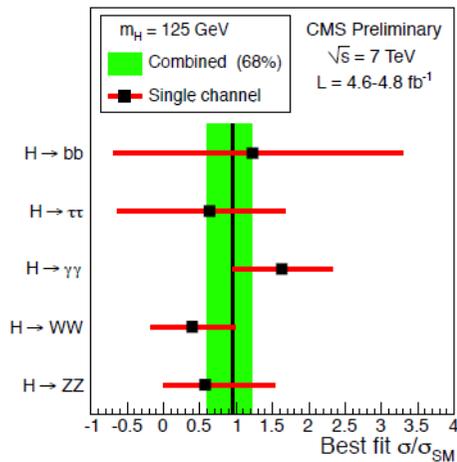
© Y.S.

Chaque mesure

apporte des informations sur

- le mode de production :
 $gg \rightarrow H, ttH, WH, ZH, VBF, \text{ etc.}$
- le canal de désintégration :
 $H \rightarrow WW, ZZ, \gamma\gamma, bb, \tau\tau, \text{ etc.}$

Aujourd'hui : CMS 5 fb⁻¹ @ 7 TeV



$$O_{Wb} = 1.20^{+2.10}_{-1.90}$$

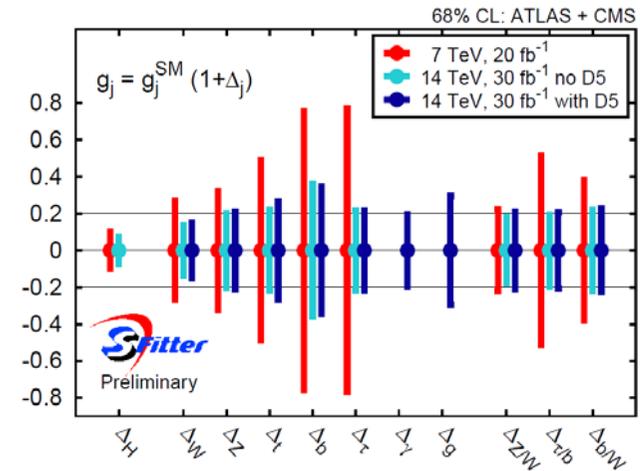
$$O_{g\tau} = 0.63^{+1.00}_{-1.28}$$

$$O_{g\gamma} = 1.62^{+0.68}_{-0.68}$$

$$O_{gW} = 0.40^{+0.55}_{-0.55}$$

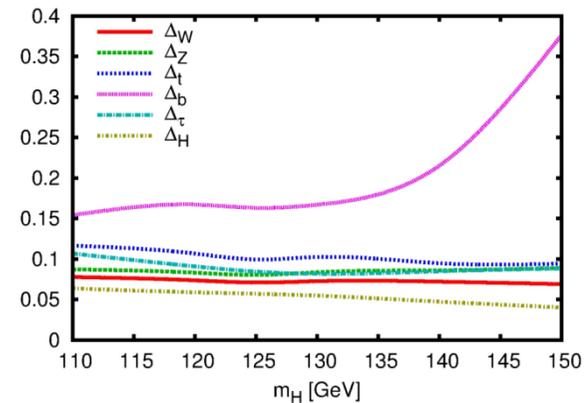
$$O_{gZ} = 0.58^{+0.94}_{-0.58}$$

Avec un LHC@14TeV et 30 fb⁻¹



Avec un LHC@14TeV et 3000 fb⁻¹

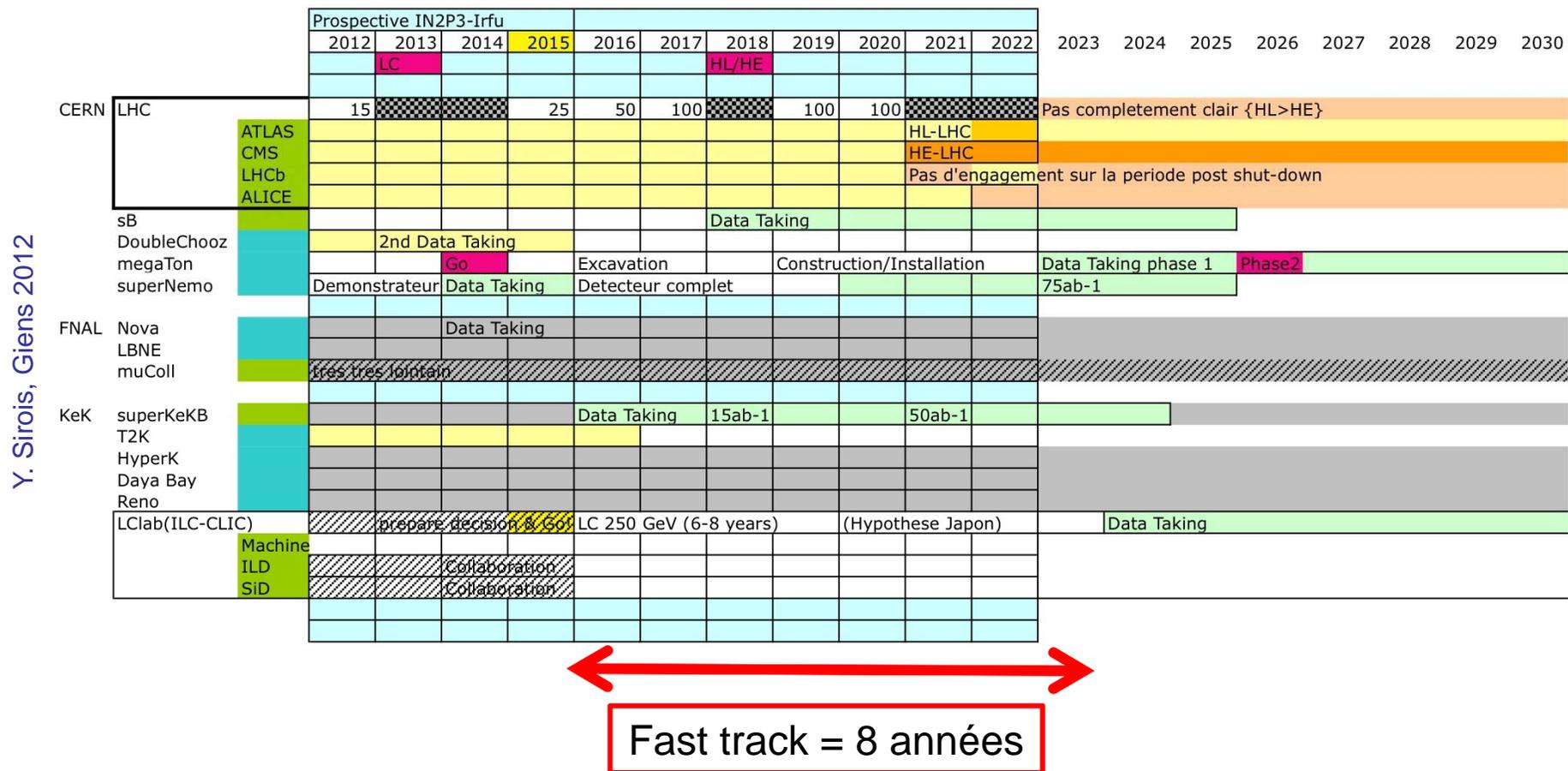
on atteint la limite des incertitudes théoriques

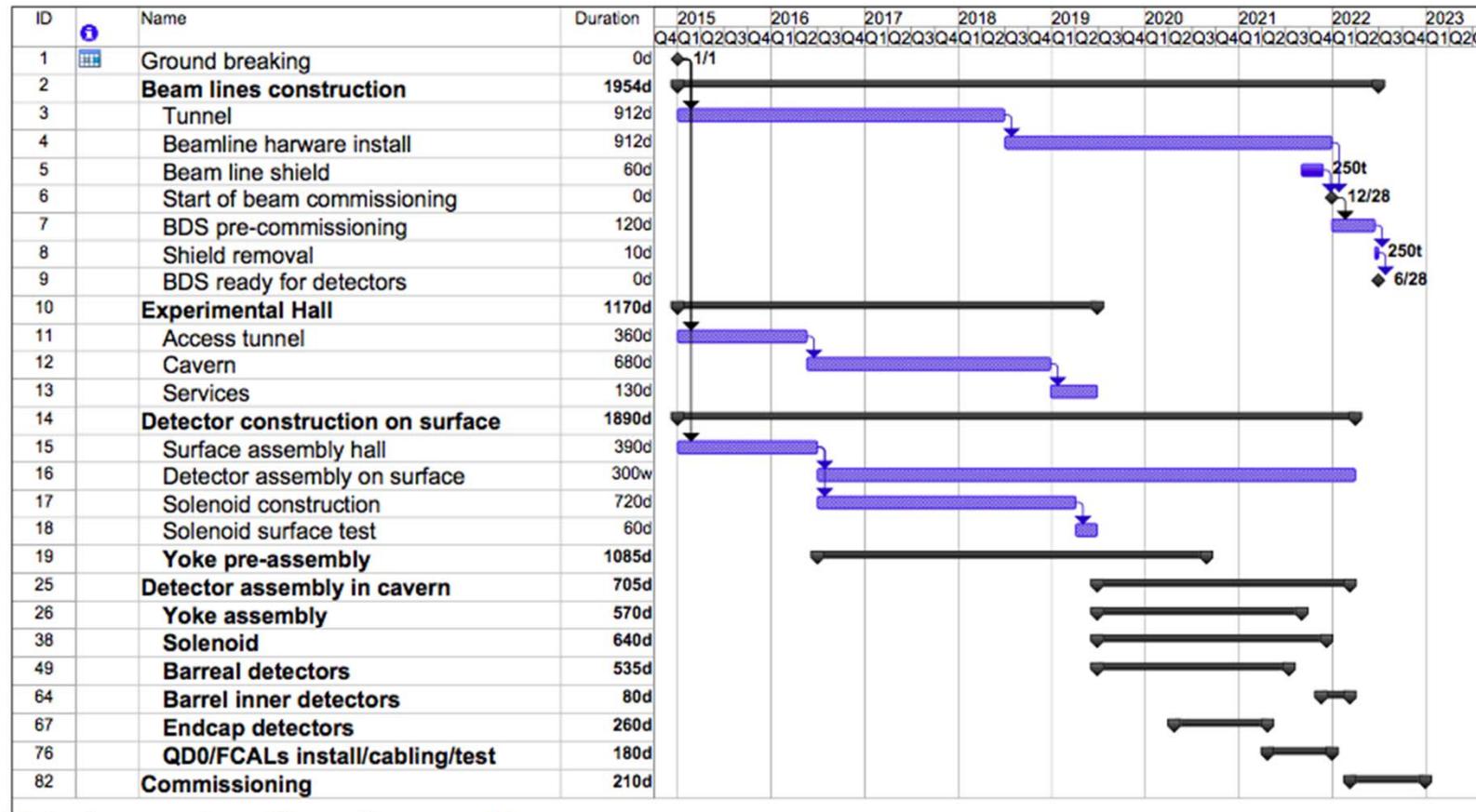


Dirk Zerwas IPNO 2012

Machine à 250 GeV, upgradable à 500-600 GeV (probablement au Japon)

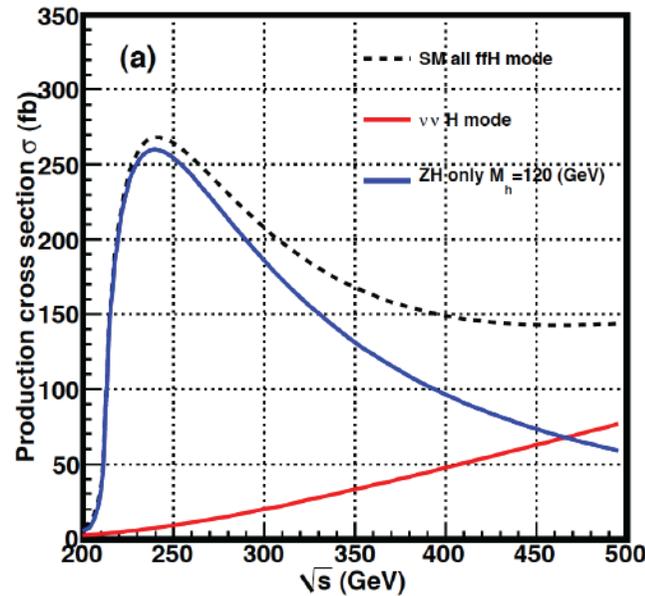
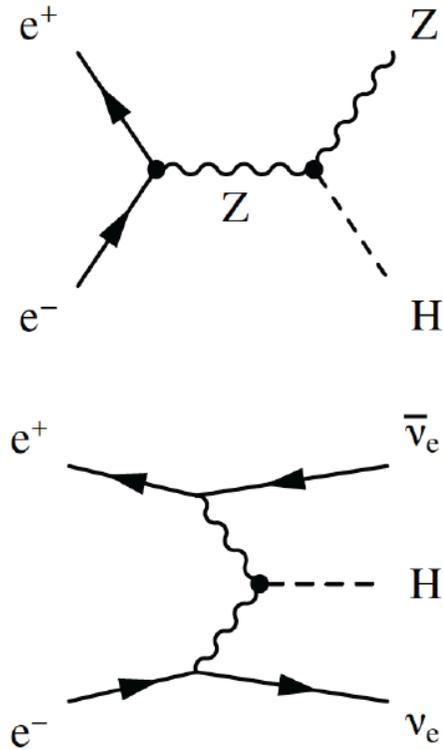
Prise de décision : 2013 – construction : 2015-2022 – prises de données : 2023



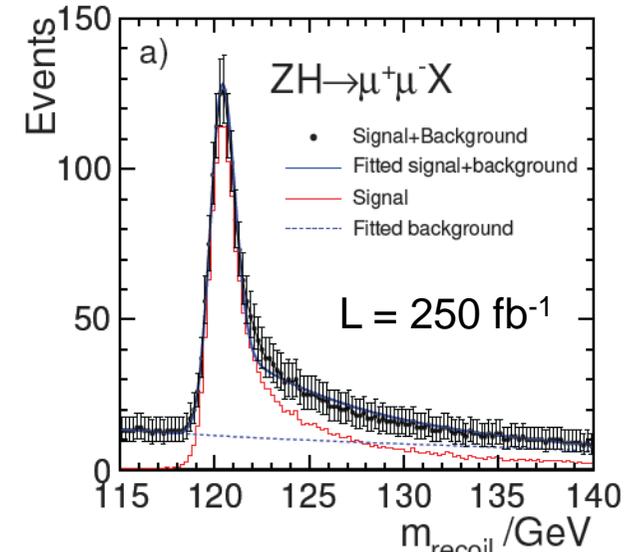


- Total construction time: ~8 years
- Detector underground construction: ~3 years

Il semble que oui...



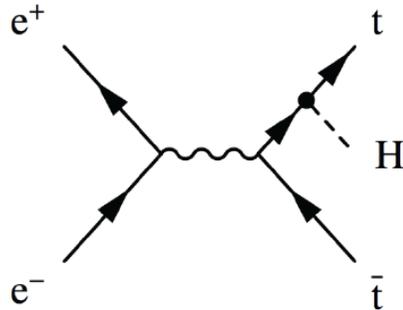
pour $m_H = 120$ GeV,
cross-section @ 250 GeV = 250 fb



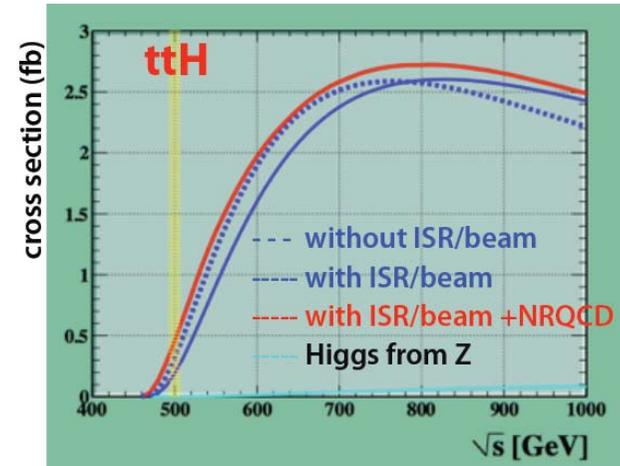
$\Delta(g_{HZZ})/g_{HZZ}$ 1.5 %

Energy/GeV	250
H→bb: $\Delta(\text{BR})/\text{BR}$	2.7 %
H→cc: $\Delta(\text{BR})/\text{BR}$	9 %
H→gg: $\Delta(\text{BR})/\text{BR}$	10 %
H→ττ: $\Delta(\text{BR})/\text{BR}$	~6 %
H→WW*: $\Delta(\text{BR})/\text{BR}$	~5 %

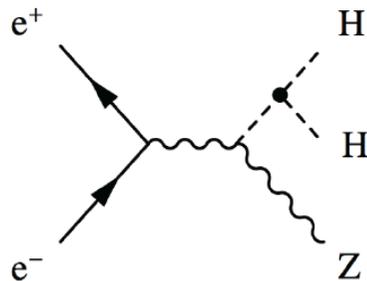
Couplage de Yukawa au quark top



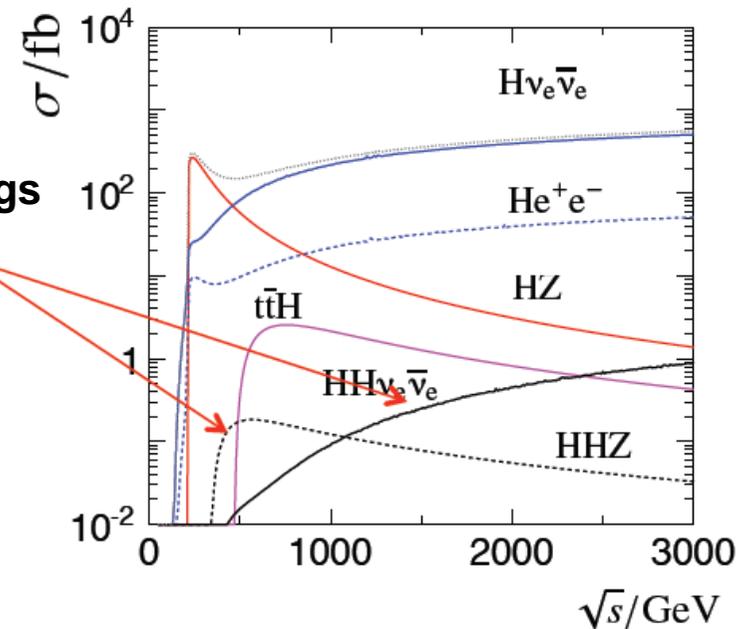
Energy/GeV	500
$\Delta(g_{Htt})/g_{Htt}$	~10 %?



Auto-couplage du boson de Higgs



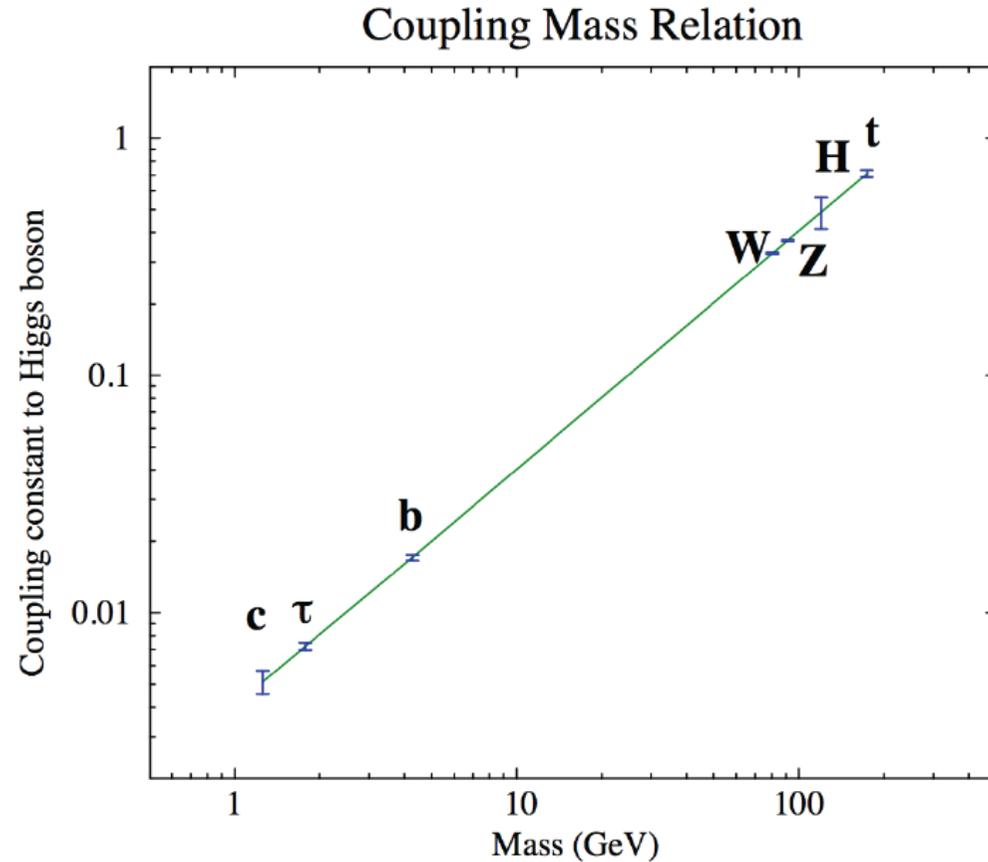
Energy/GeV	500
$\Delta\lambda/\lambda$	<50 %



Couplages du Higgs

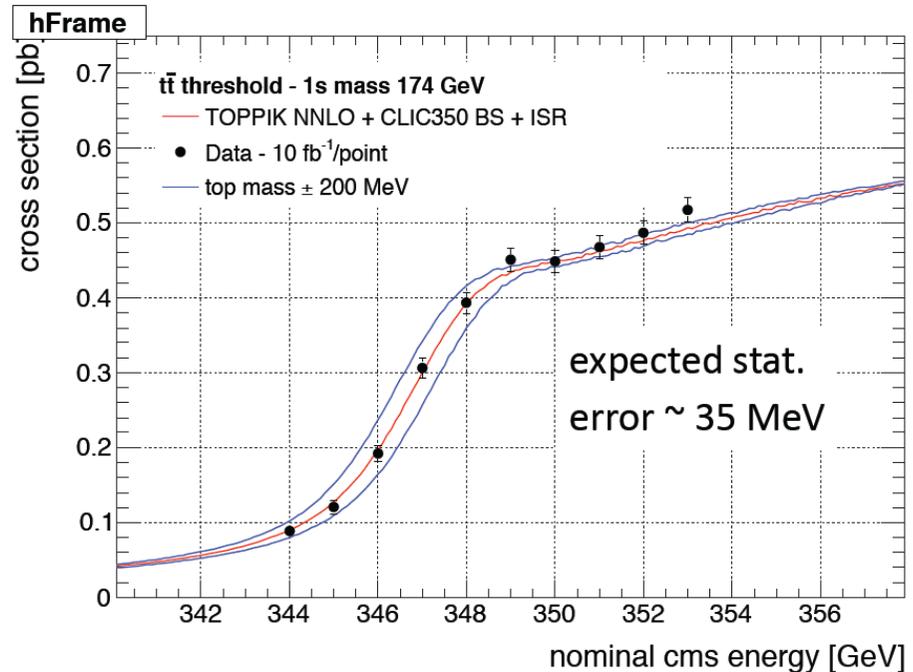
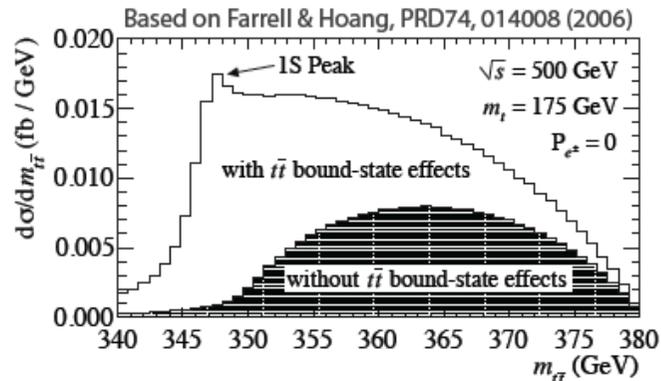


	250	500
g_{HWW}	?	1.2 %
g_{HZZ}	1.5 %	
g_{Hbb}	1.3 %	
g_{Hcc}	4.5 %	
$g_{H\tau\tau}$	~3 %	
g_{Htt}	-	10 %
$g_{H\mu\mu}$	-	
$\lambda_{(HHH)}$	-	<50 %



Scan au seuil du top

- $t\bar{t}H$ measurement is possible due to **QCD bound-state effects** which enhance the cross section



Mesures directes, LC@500 GeV et 100 fb⁻¹

	masse	largeur
tout hadronique (bqq bqq) :	90 MeV	60 MeV
semi-leptonique (bln bqq) :	120 MeV	100 MeV

Conclusion-1: Physique



- En cas de découverte au LHC, l'**étude de précision des couplages du boson de Higgs** sera la priorité en HEP
- Les propriétés du boson de Higgs permettent de **sonder la physique au-delà de l'échelle du TeV** par le biais des corrections radiatives. Pour y être sensible, il faut atteindre des **précisions de l'ordre du pourcent**. Au HL-LHC on pourra atteindre des précisions entre 7 et 10% pour certains couplages à l'horizon 2030
- Un **LC@250 GeV avec 250 fb^{-1} (trois ans)**, permet un gain d'un **facteur au moins 4 en précision**. De plus, on peut étudier avec précision les modes où le LHC rencontre des difficultés expérimentales : bb, cc, gg, WW*. Le LHC est plus performant pour des désintégrations super-rares comme $\gamma\gamma$ et ZZ*
- Grâce à la polarisation, le **spin-parité du boson de Higgs** peut être déterminé par un scan rapide de la région au seuil. Pas si simple au LHC (analyse angulaire ZZ*)
- Un **LC@250GeV** permet de mesurer la **largeur invisible du boson de Higgs** Seule une mesure indirecte est possible au LHC
- Dans une deuxième phase, un à **LC@370-600GeV** permet de mesurer la **masse du top** à mieux que 200 MeV et le couplage Htt, et d'observer l'**auto-couplage du Higgs**. Le LHC se heurte au problème de la définition de la masse du top. Une recherche de production multiple de bosons de Higgs au HL-LHC sera extrêmement difficile

Un LC doit se placer dans une *première phase* au pic de production du Higgs selon $e^+e^- \rightarrow HZ$
250 GeV pour $m_H = 125$ GeV

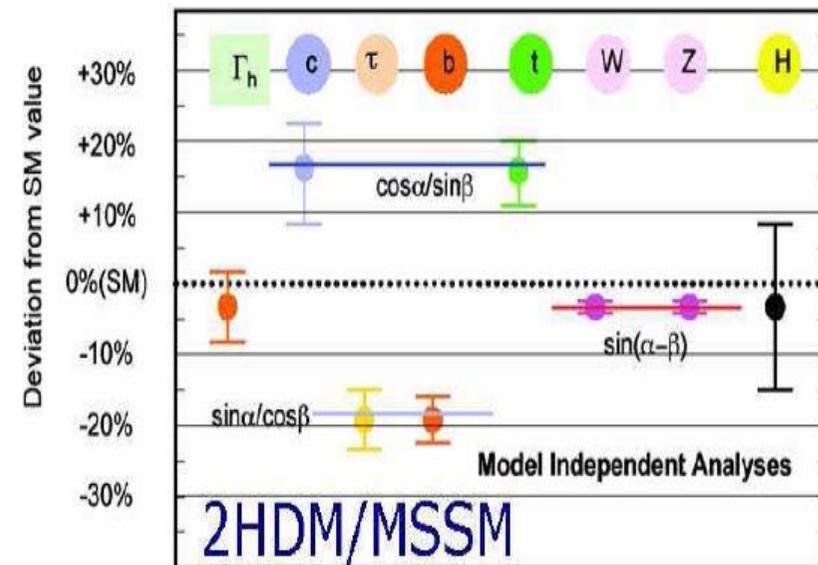
Un LC doit impérativement être une machine capable d'atteindre **500-600 GeV** dans une *deuxième phase*

Le LC n'est pas une machine à la « frontière » en énergie

Le LC une **machine de précision** pour la **physique du Higgs**

(équivalent de LEP-I pour la physique du Z)

LC = Super Usine à Higgs
C'est comme ça qu'il faut la vendre
(à mon avis)



exemple de détermination de la nature SUSY du Higgs