

Particules, interactions et phénoménologie

Sommaire

1	Les particules du modèle standard	1
1.1	Les fermions	1
1.2	Les bosons	1
2	Formalisme théorique et interactions	2
2.1	Lagrangien, champs et symétries	2
2.2	Interaction électromagnétique	2
2.3	Interaction électrofaible	2
2.4	Mécanisme de Higgs	2
2.5	Interaction forte	2
3	Succès et limites du modèle standard	2
3.1	Succès	3
3.2	Limites	3
4	Au-delà du modèle standard	3
4.1	Modèles à deux doublets de Higgs	3
4.2	La supersymétrie	3
4.3	L'extension supersymétrique minimale du modèle standard ou MSSM	3
5	Phénoménologie des bosons de Higgs du MSSM	3
5.1	Production de bosons de Higgs	3
5.2	Désintégration de bosons de Higgs	4
5.3	Désintégration des leptons tau	5
6	Conclusion	5

1 Les particules du modèle standard

ptc fondamentale = ? 10^{-18} m

1.1 Les fermions

spin demi entier (stat Fermi-Dirac). Constituants de la matière, il y en a 12.

Quarks fermions avec couleur

Leptons

1.2 Les bosons

spin entier, 1 (bosons de jauge, bosons vecteurs, vecteurs de force) ou 0 (Higgs)
W et chiralité?

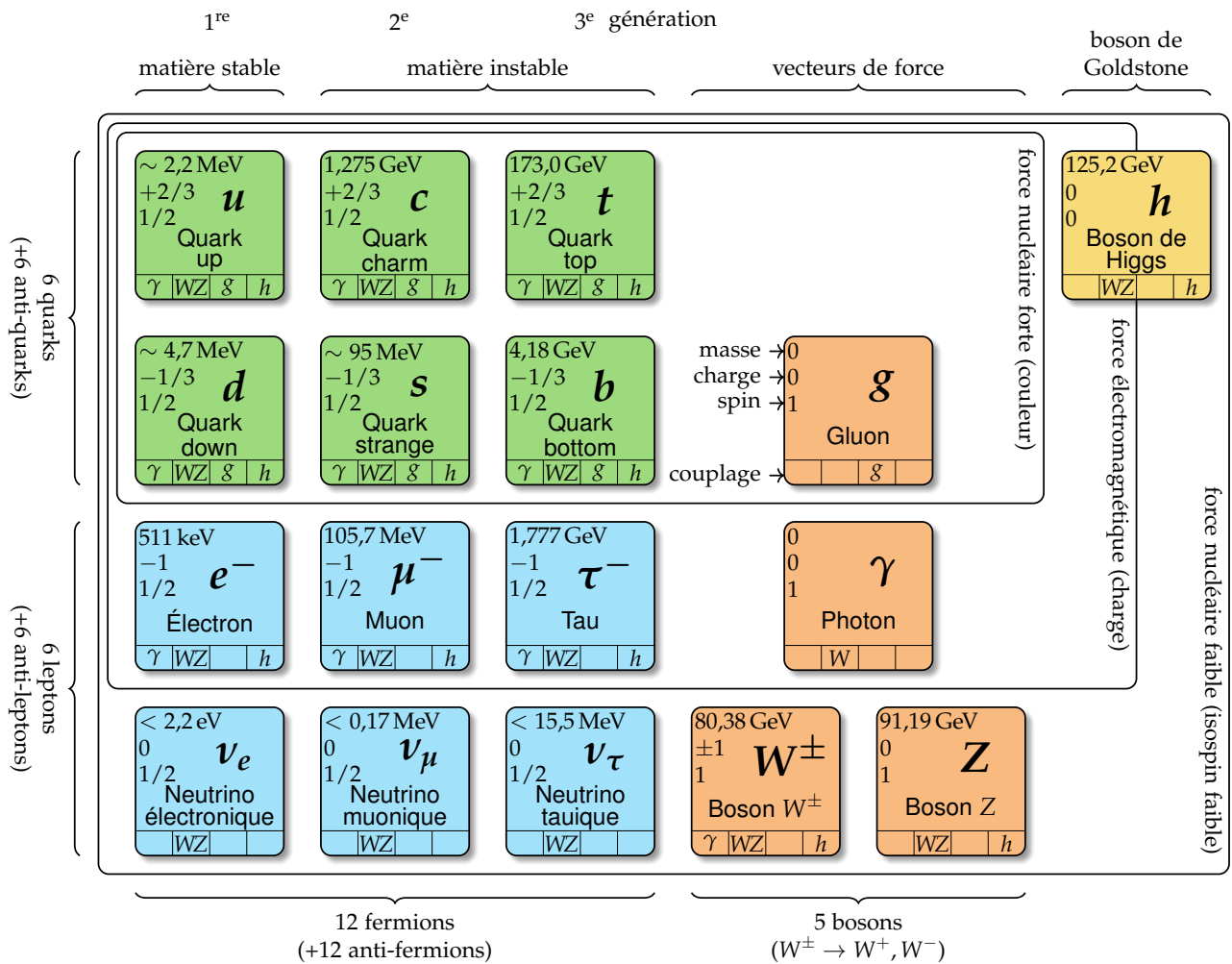


Figure 1 – Les particules du modèle standard.

2 Formalisme théorique et interactions

2.1 Lagrangien, champs et symétries

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \quad (1)$$

Équation d'Euler-Lagrange,

$$\partial_\mu \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \partial_\mu \phi} \right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \phi} = 0 \quad (2)$$

avec \mathcal{L} la densité lagrangienne

2.2 Interaction électromagnétique

2.3 Interaction électrofaible

2.4 Mécanisme de Higgs

2.5 Interaction forte

3 Succès et limites du modèle standard

3.1 Succès

3.2 Limites

Gravitation

Masse des neutrinos

Matière noire bullet cluster!

Énergie noire

Asymétrie matière-antimatière

4 Au-delà du modèle standard

4.1 Modèles à deux doublets de Higgs

4.2 La supersymétrie

4.3 L'extension supersymétrique minimale du modèle standard ou MSSM

5 Phénoménologie des bosons de Higgs du MSSM

5.1 Production de bosons de Higgs

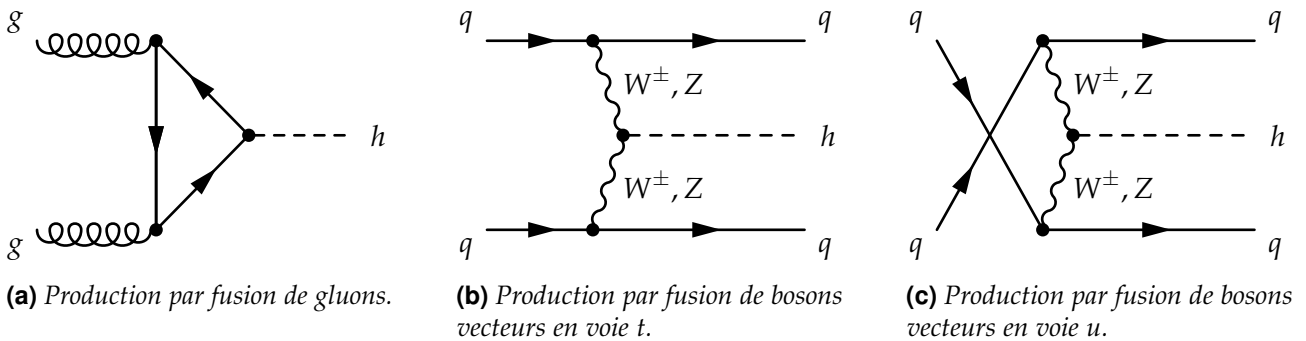


Figure 2 – Diagrammes de Feynman de production de boson de Higgs dans le cadre du modèle standard par fusion de gluons (ggh) et fusion de bosons vecteurs (VBF).

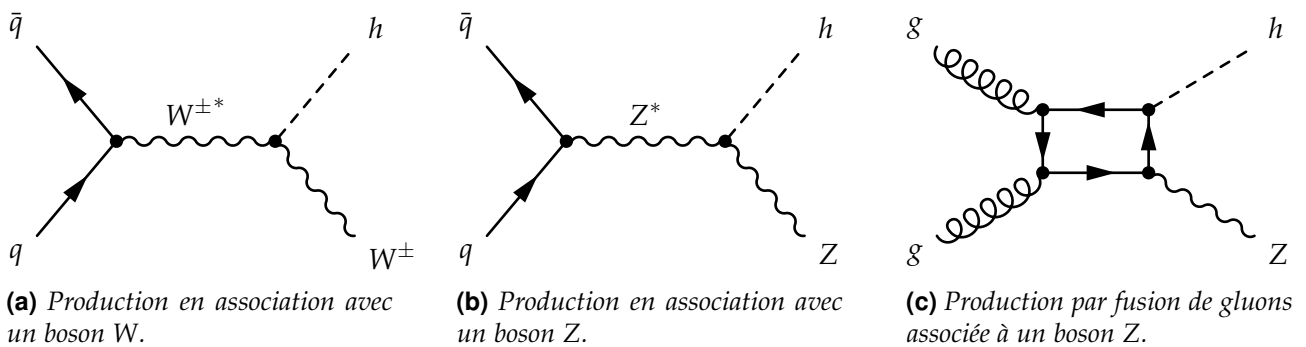


Figure 3 – Diagrammes de Feynman de production de boson de Higgs dans le cadre du modèle standard en association avec un boson.

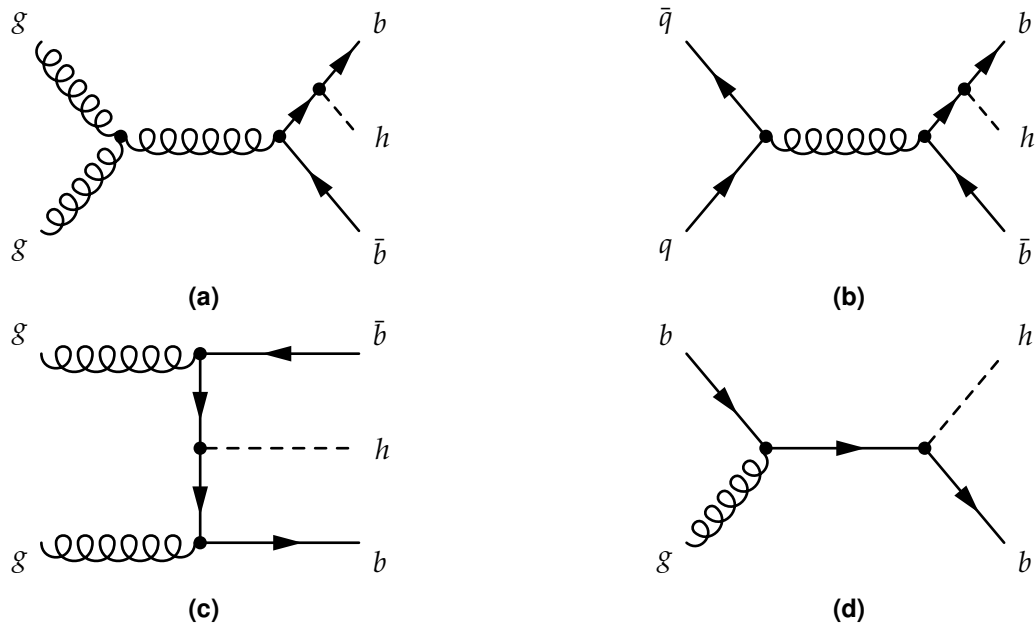
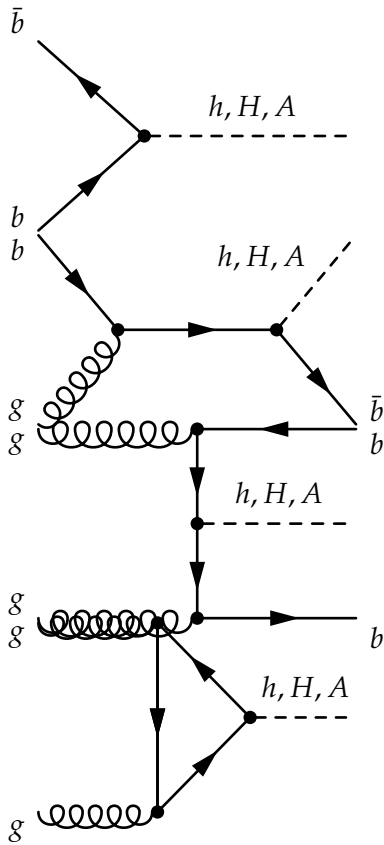
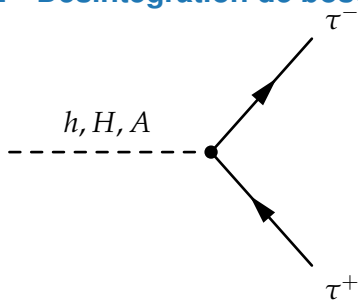


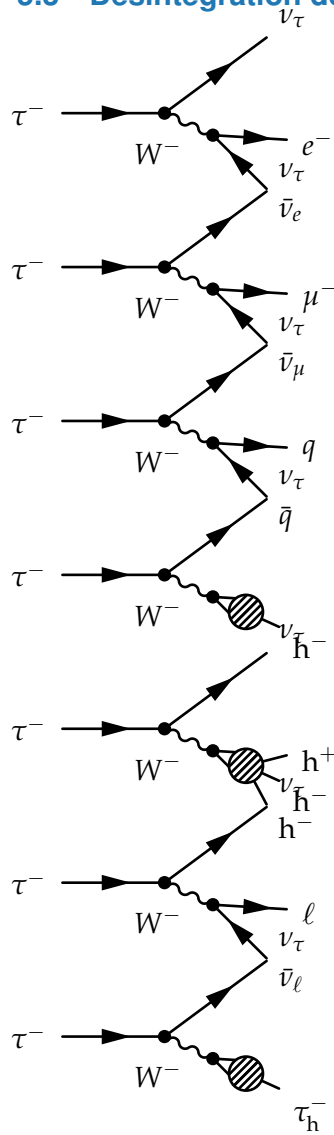
Figure 4 – Diagrammes de Feynman de production de boson de Higgs dans le cadre du modèle standard en association avec un quark b .



5.2 Désintégration de bosons de Higgs



5.3 Désintégration des leptons tau



6 Conclusion

