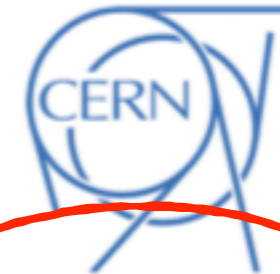


Vers une meilleure connaissance de la structure des protons

Narei Lorenzo Martinez



Submitted to: JHEP



CERN-EP-2020-237
14th January 2021

Determination of the parton distribution functions of the proton from ATLAS measurements of differential W^\pm and Z boson production in association with jets

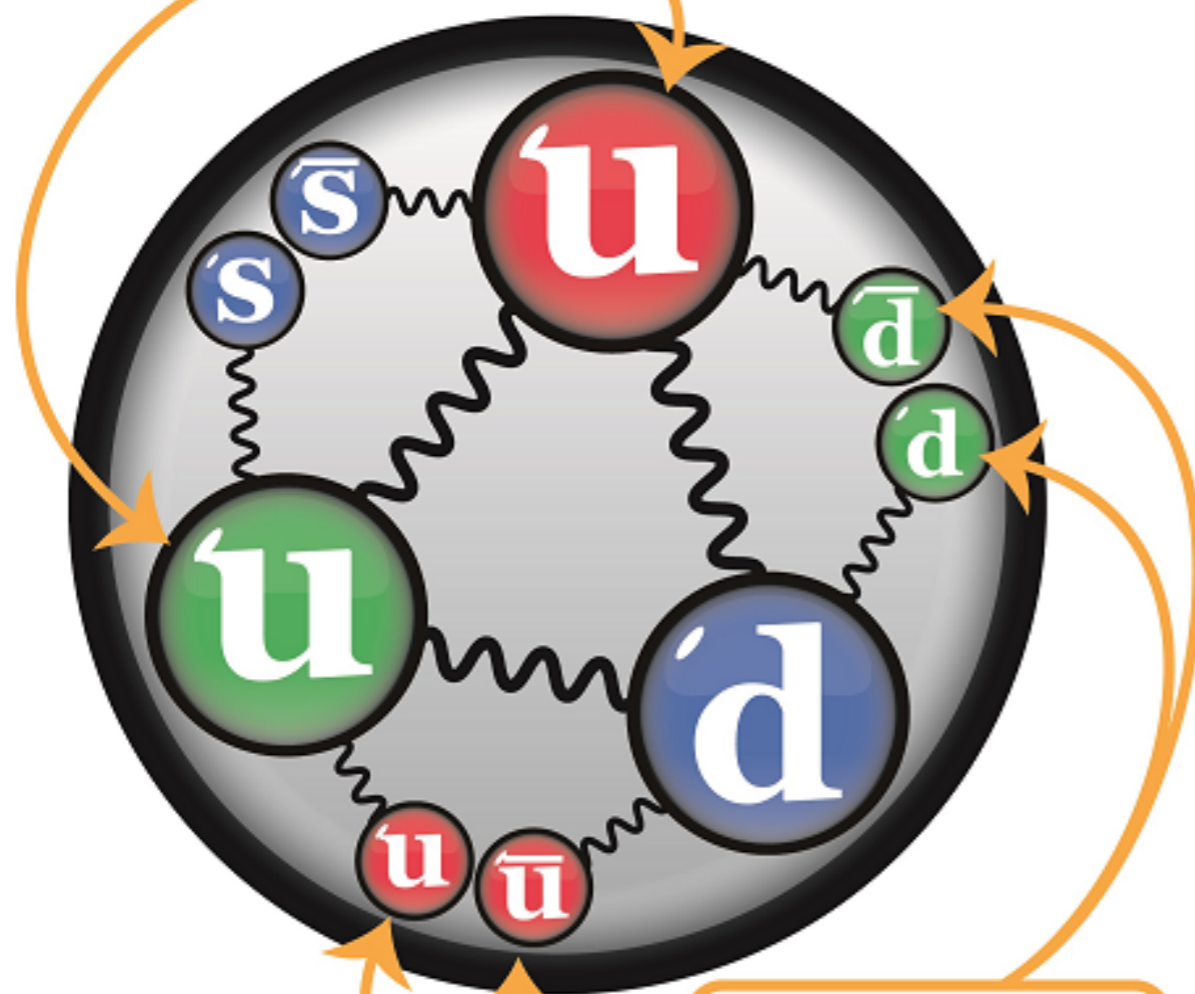
The ATLAS Collaboration

This article presents a new set of proton parton distribution functions, ATLASepWZVjet20, produced in an analysis at next-to-next-to-leading order in QCD. The new data sets considered are the measurements of W^+ and W^- boson and Z boson production in association with jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV performed by the ATLAS experiment at the LHC with integrated luminosities of 20.2 fb^{-1} and 19.9 fb^{-1} , respectively. The analysis also considers the ATLAS measurements of differential W^\pm and Z boson production at $\sqrt{s} = 7$ TeV with an integrated luminosity of 4.6 fb^{-1} and deep-inelastic-scattering data from $e^\pm p$ collisions at the HERA accelerator. An improved determination of the sea-quark densities at high Bjorken x is shown, while confirming a strange-quark density similar in size to the up- and down-sea-quark densities in the range $x \lesssim 0.02$ found by previous ATLAS analyses.

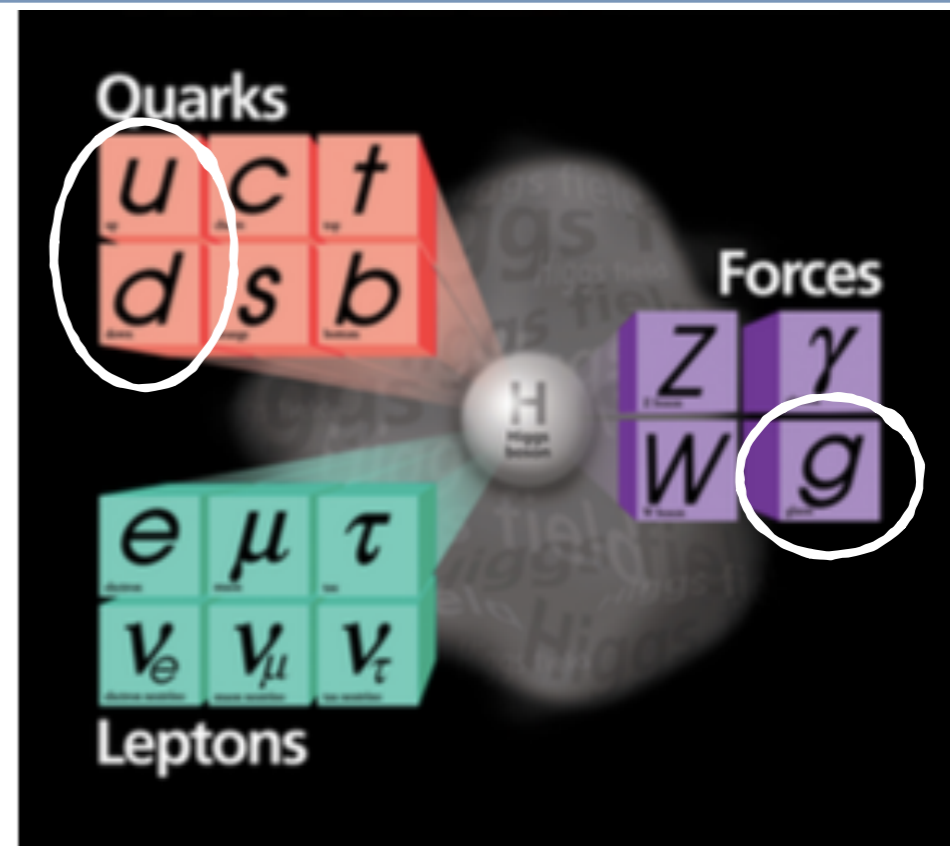
Qu'est ce qu'un parton ?

A l'intérieur d'un proton....

Valence Quarks -> basse énergie

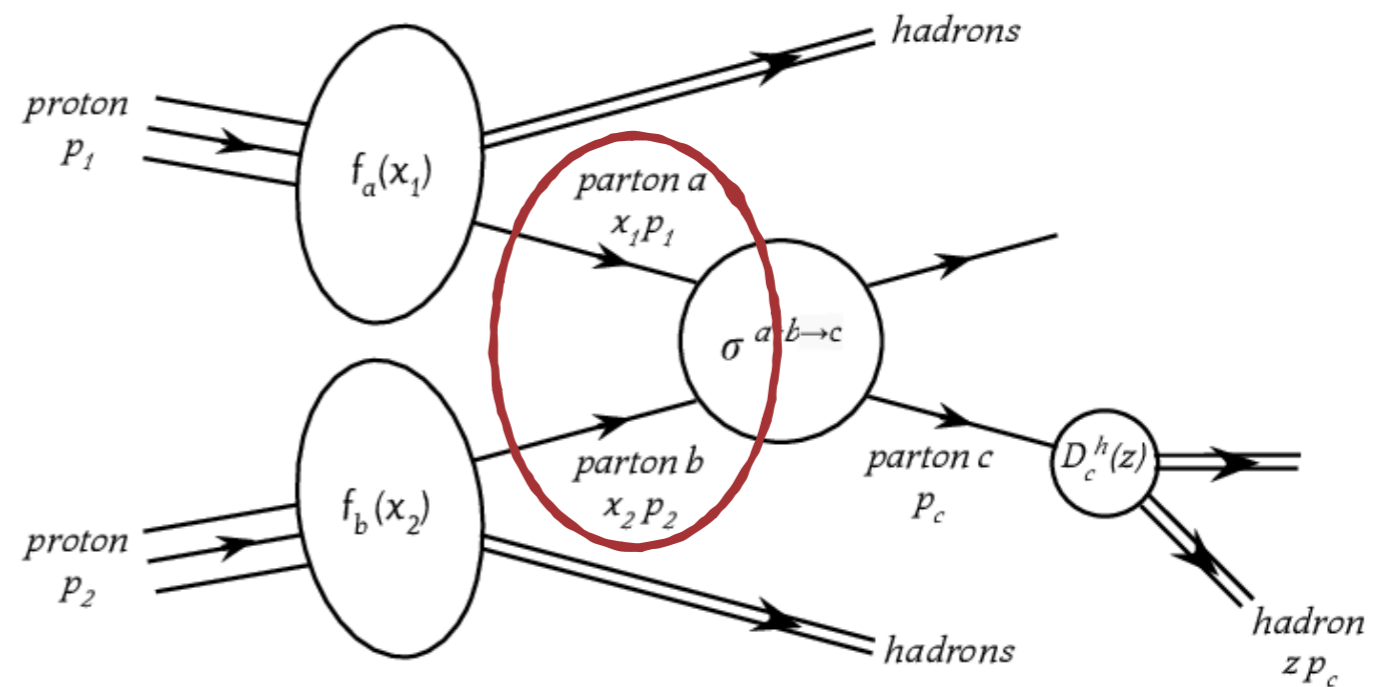
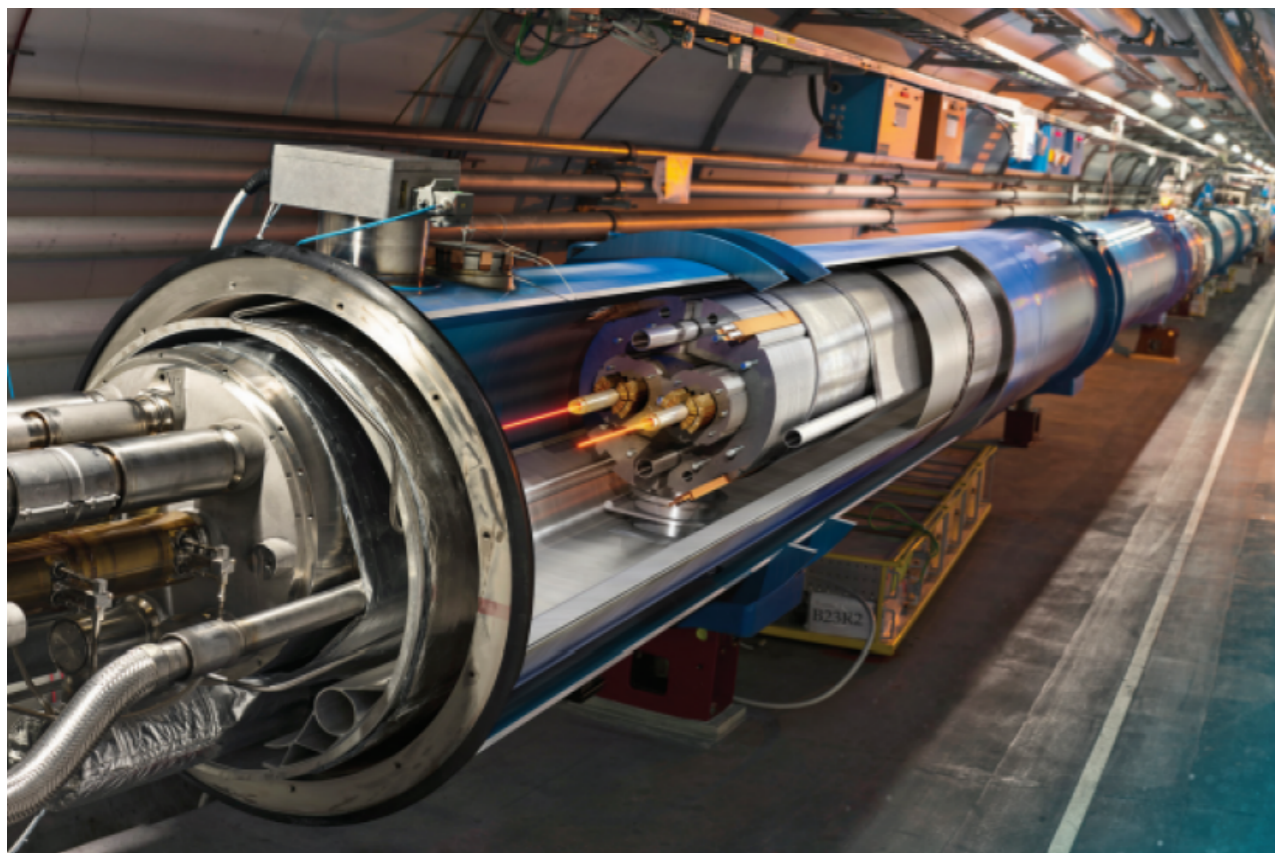


Sea Quarks -> haute énergie



Pourquoi doit on connaitre leur distribution ?

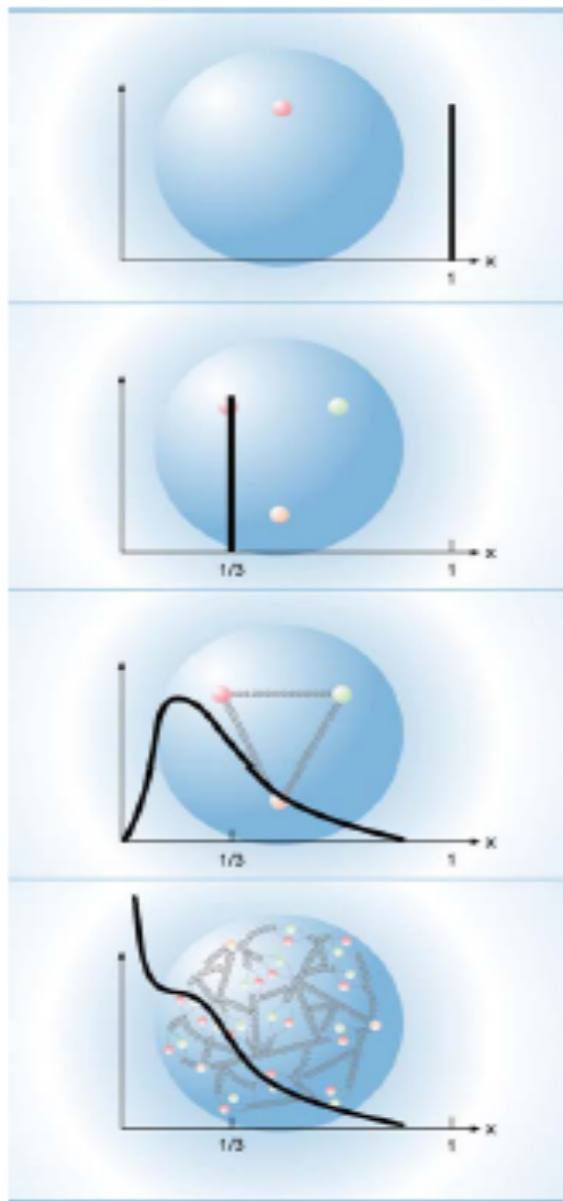
L'état initial des collisions au LHC n'est pas connu !
Ni la particule en jeu, ni meme son énergie



$f(x)$ = parton distribution function (PDF)
= probabilité pour un parton d'emporter une fraction x de l'impulsion du proton

La fonction de distribution des partons (PDF)

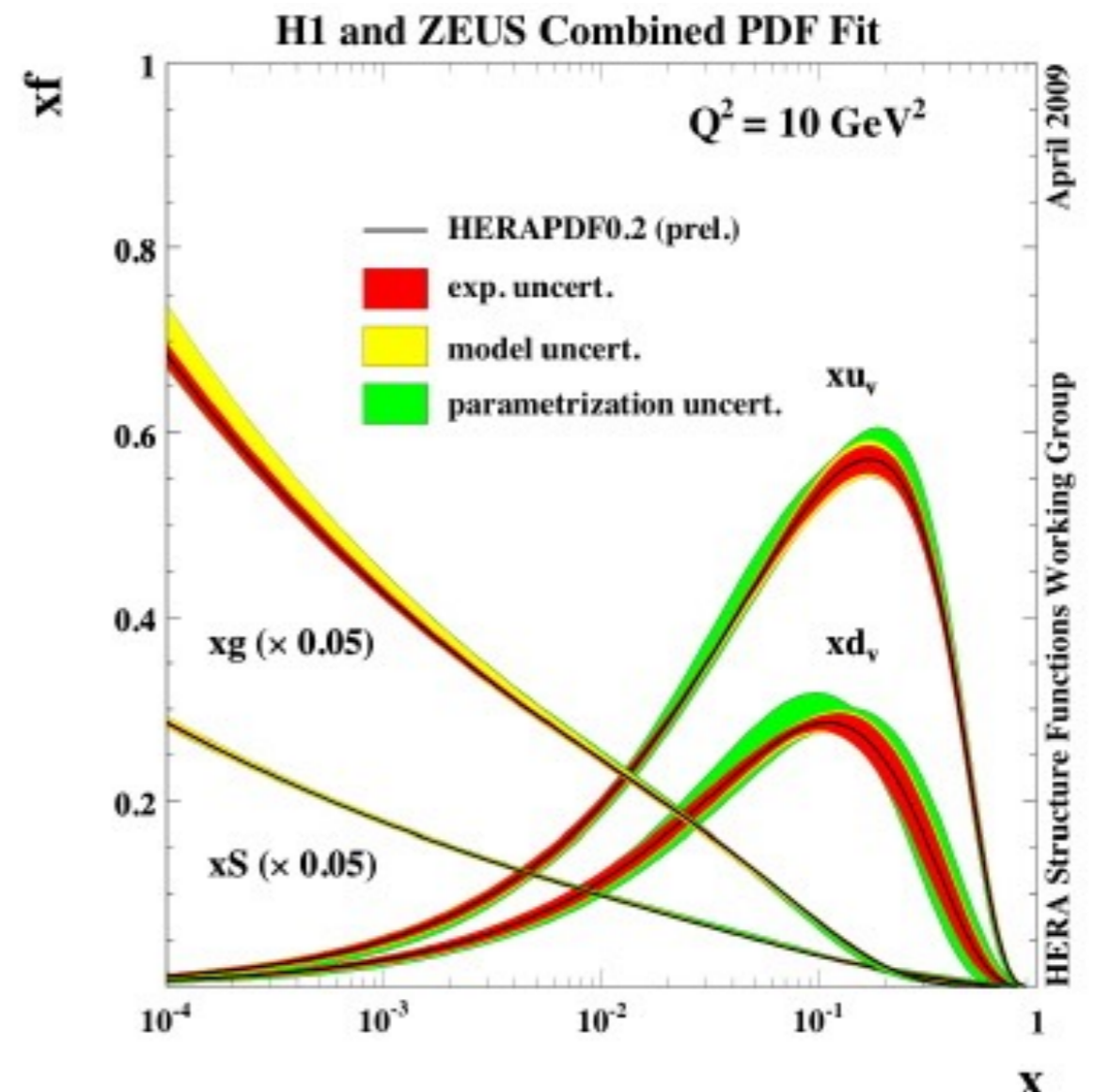
Q^2 evolution



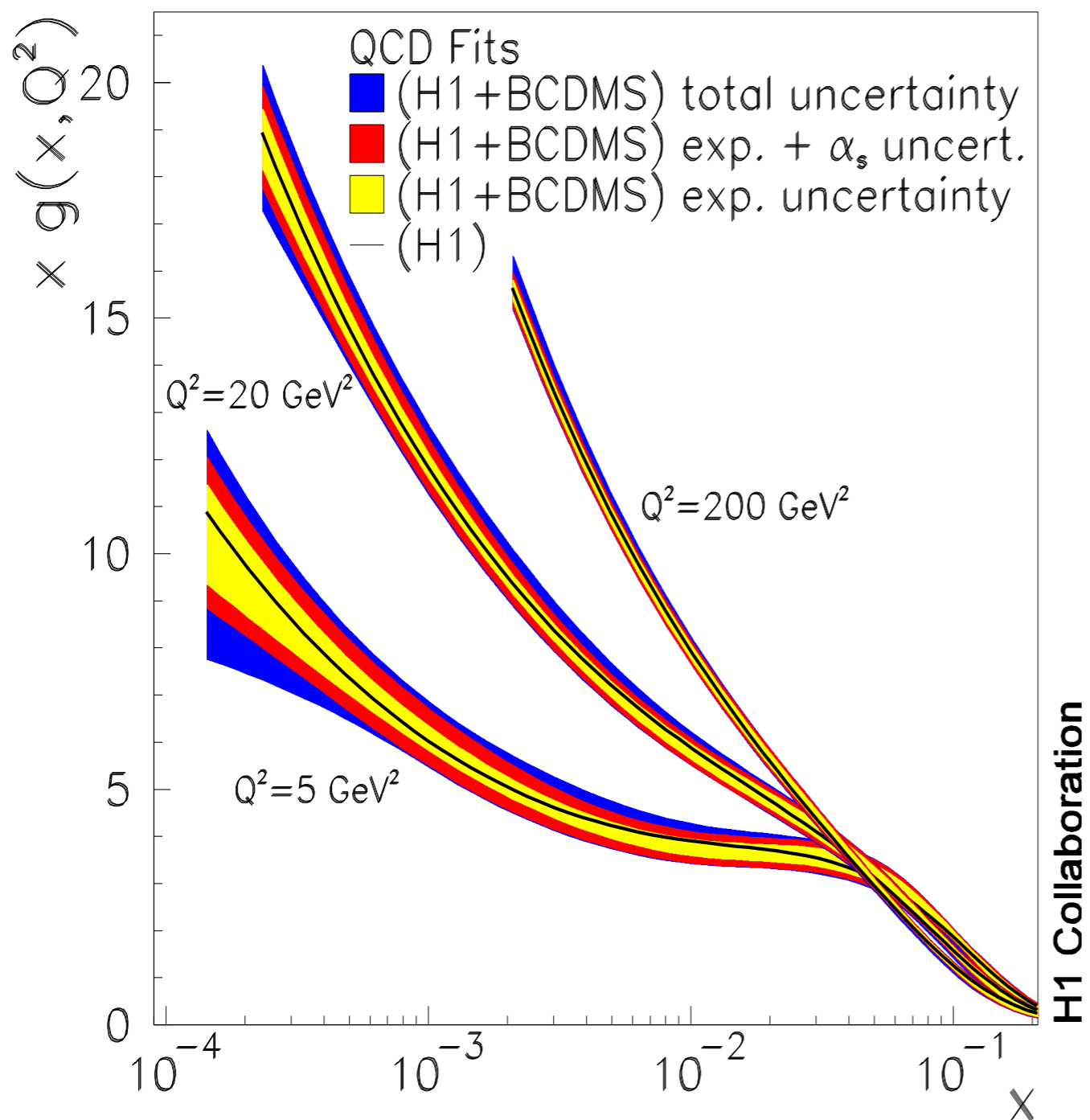
small Q^2

large Q^2

x = fraction de l'impulsion du proton emportée par le parton
 $\sim 1/3$ pour u/d



L'évolution avec Q^2



La densité de gluon diminue avec la diminution de Q^2

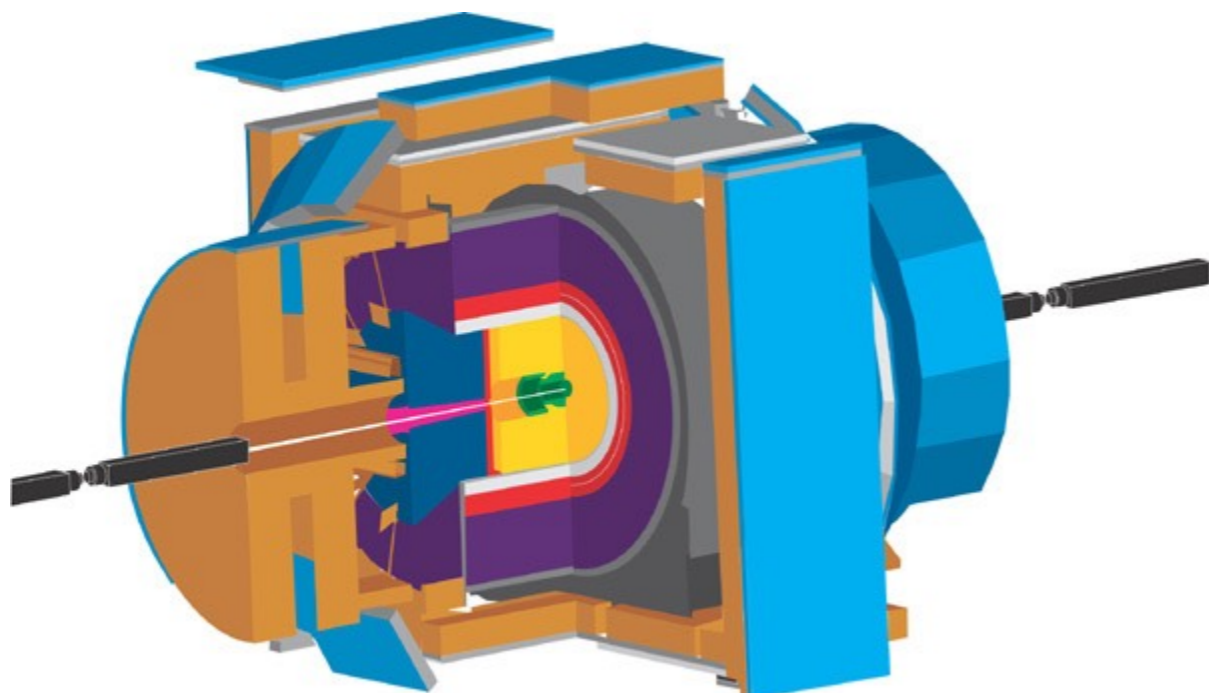
Comment mesure-t'on les PDFs ?

Comparaison prédiction (équations) avec données (fit)

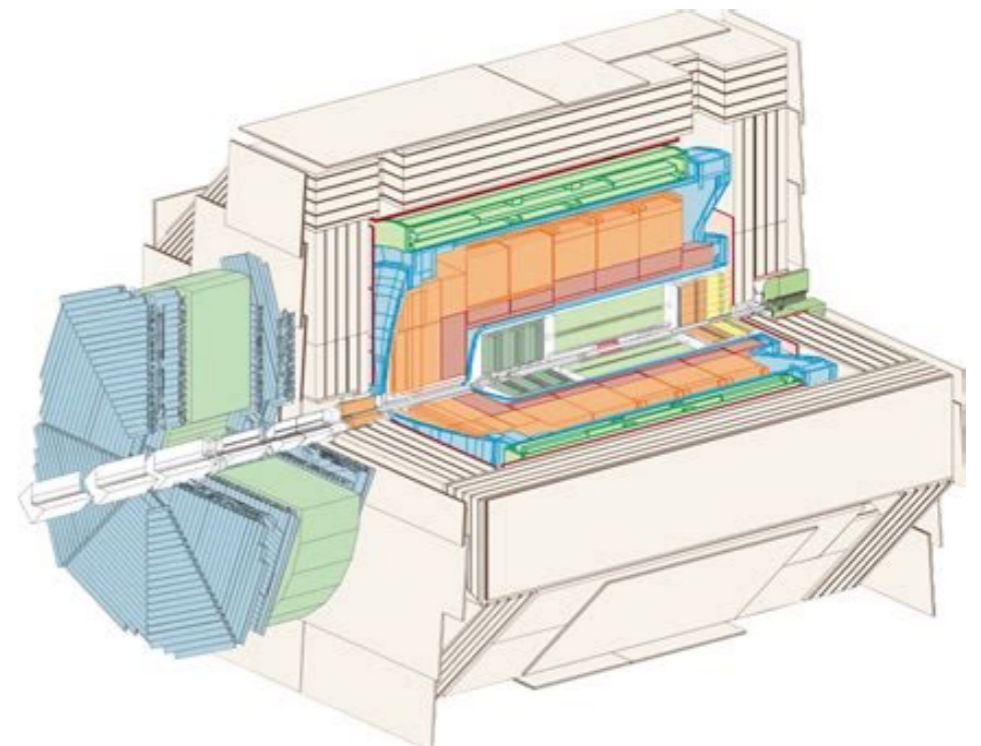
Chaque set de données a sa propre échelle d'énergie (Q^2)

-> plus on combine des données différentes, plus on est précis

CDF (Tevatron)



H1 (HERA)



Les incertitudes dues au PDF

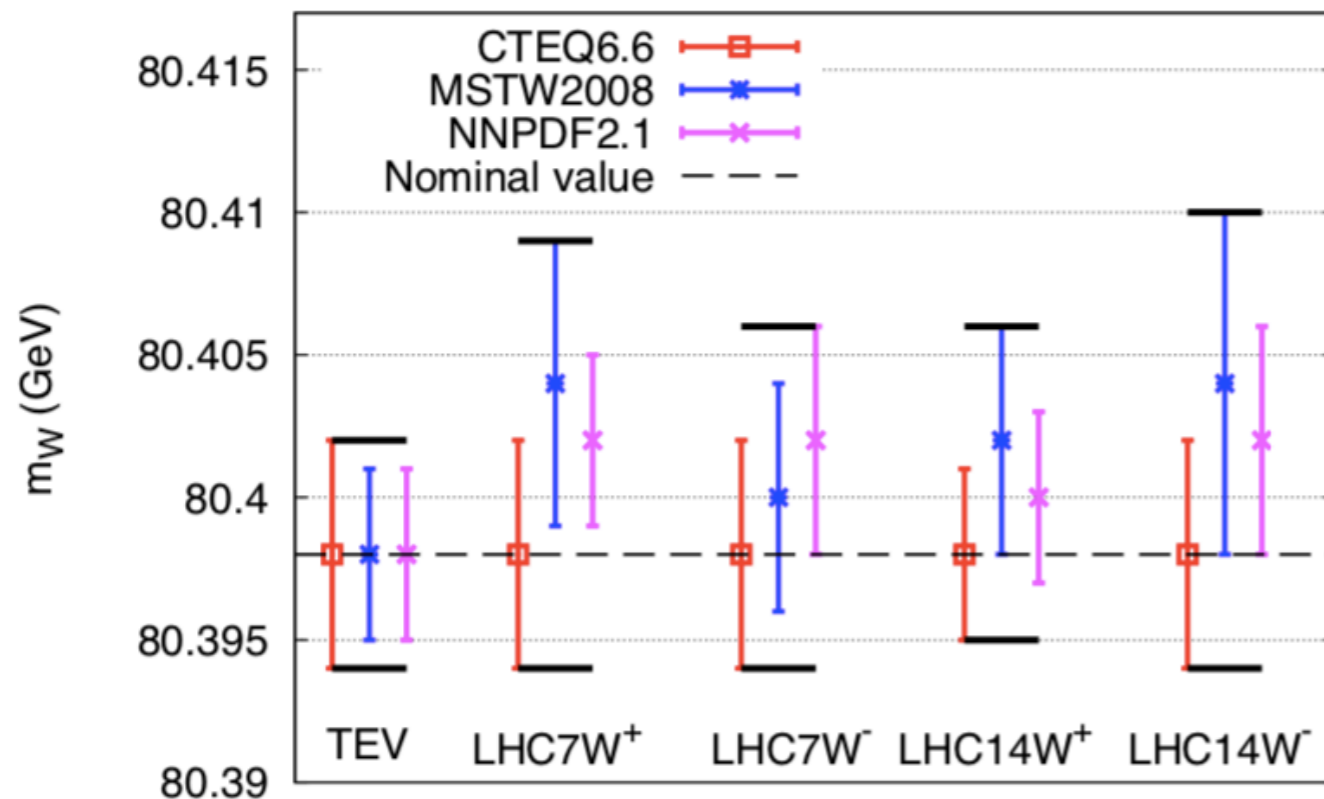
Incompatibilité de différents lots de données

Choix des paramétrisation

Différentes hypothèses théoriques sur les quarks strange

—> peuvent donner lieu à de grandes incertitudes systématiques sur les mesures (ex: masse du W)

NLO-QCD, normalized transverse mass distribution



<https://arxiv.org/pdf/1104.2056.pdf>

Qu'est-ce que les résultats d'ATLAS apportent ?

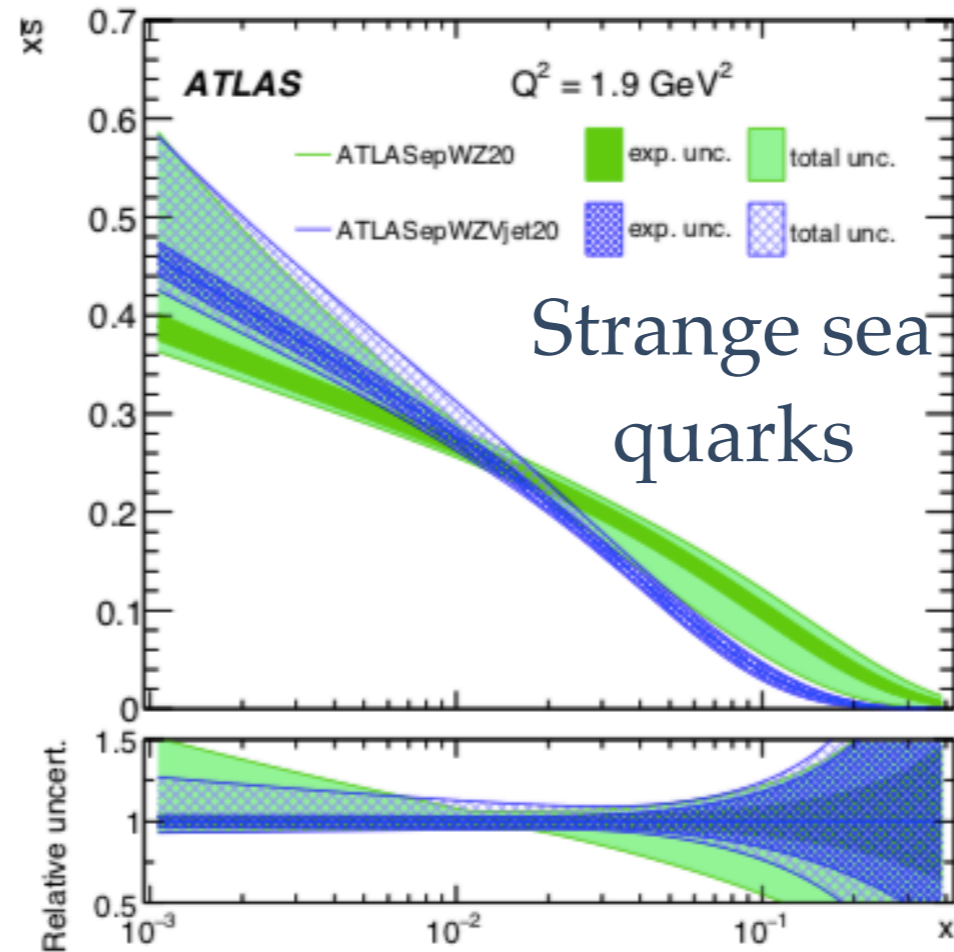
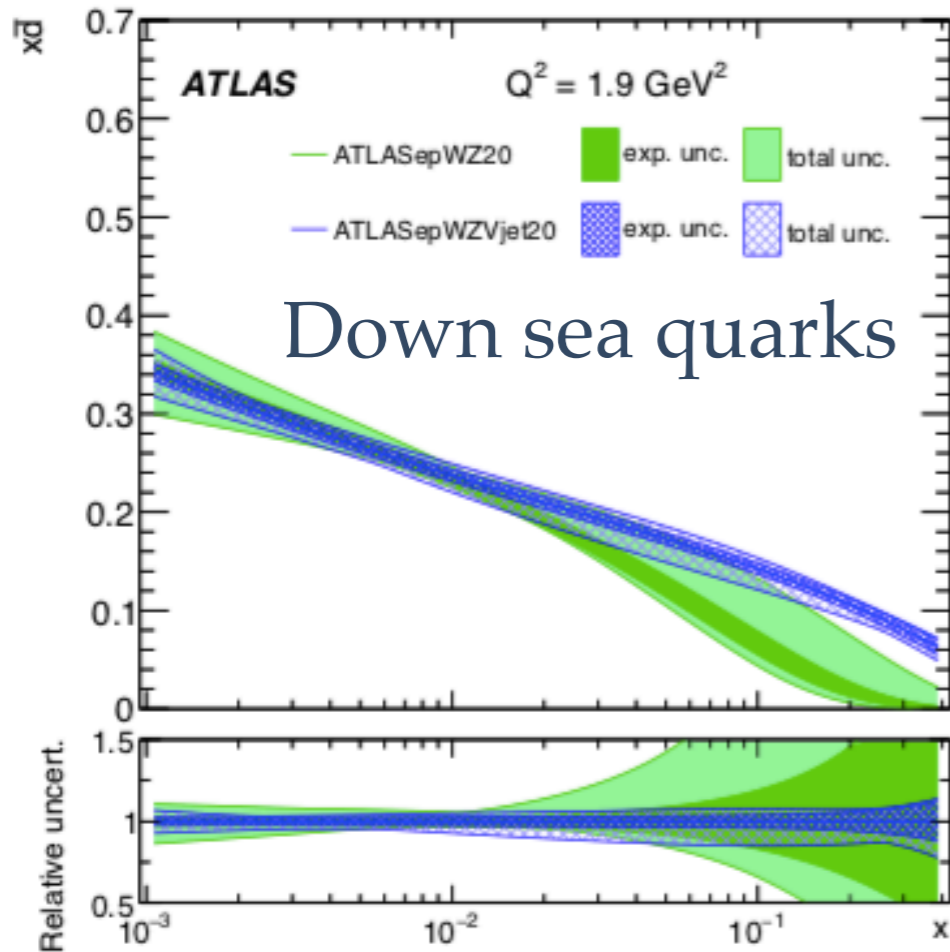
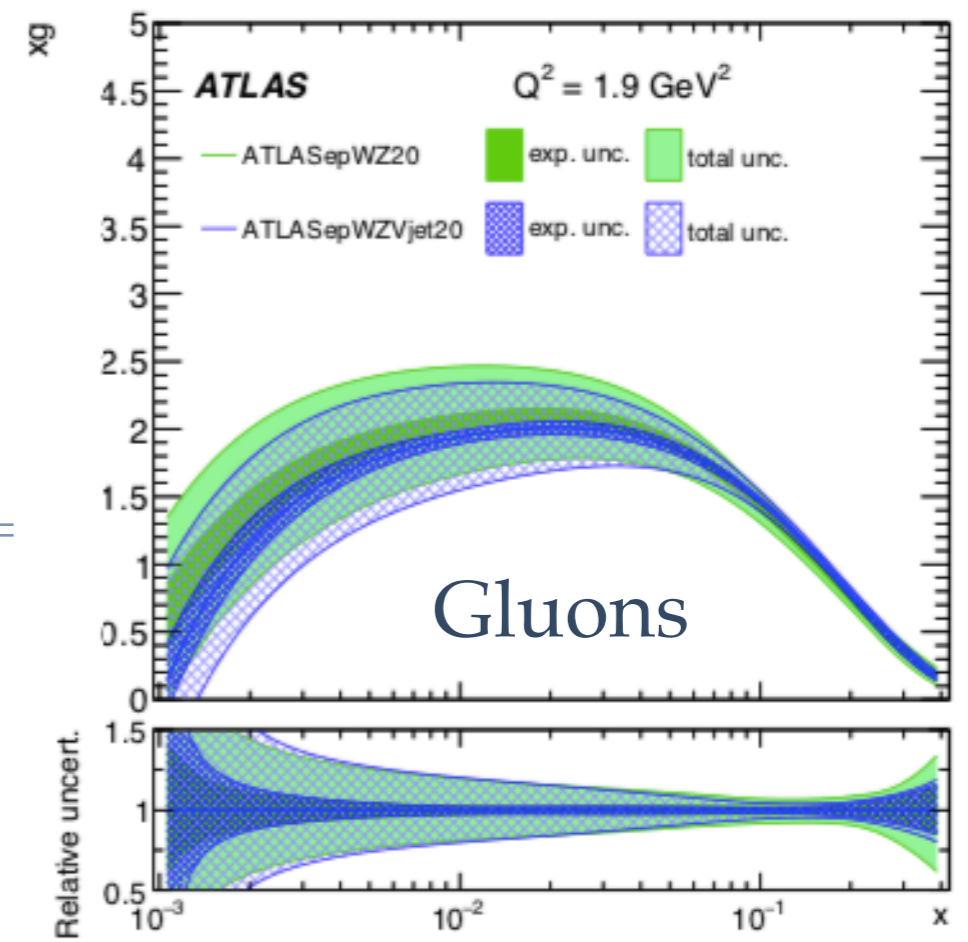
Combinaison de

- ❖ $W, Z + \text{jets}$ @ 8 TeV ($\sim 20 \text{ fb}^{-1}$) avec ATLAS
- ❖ W, Z @ 7 TeV ($\sim 5 \text{ fb}^{-1}$) avec ATLAS
- ❖ ep collisions avec HERA

**Données LHC permettent accéder plus grands Q^2
Permettent de distinguer la saveur des quarks de la mer (pas possible avec HERA)**

—> Mesure plus précise de la densité des quarks de la mer et de leur saveur

Résultats



Résultats

Tension avec autres pdfs réduite, mais toujours présente pour R_s

$$R_s = (s + \bar{s}) / (\bar{u} + \bar{d})$$

