

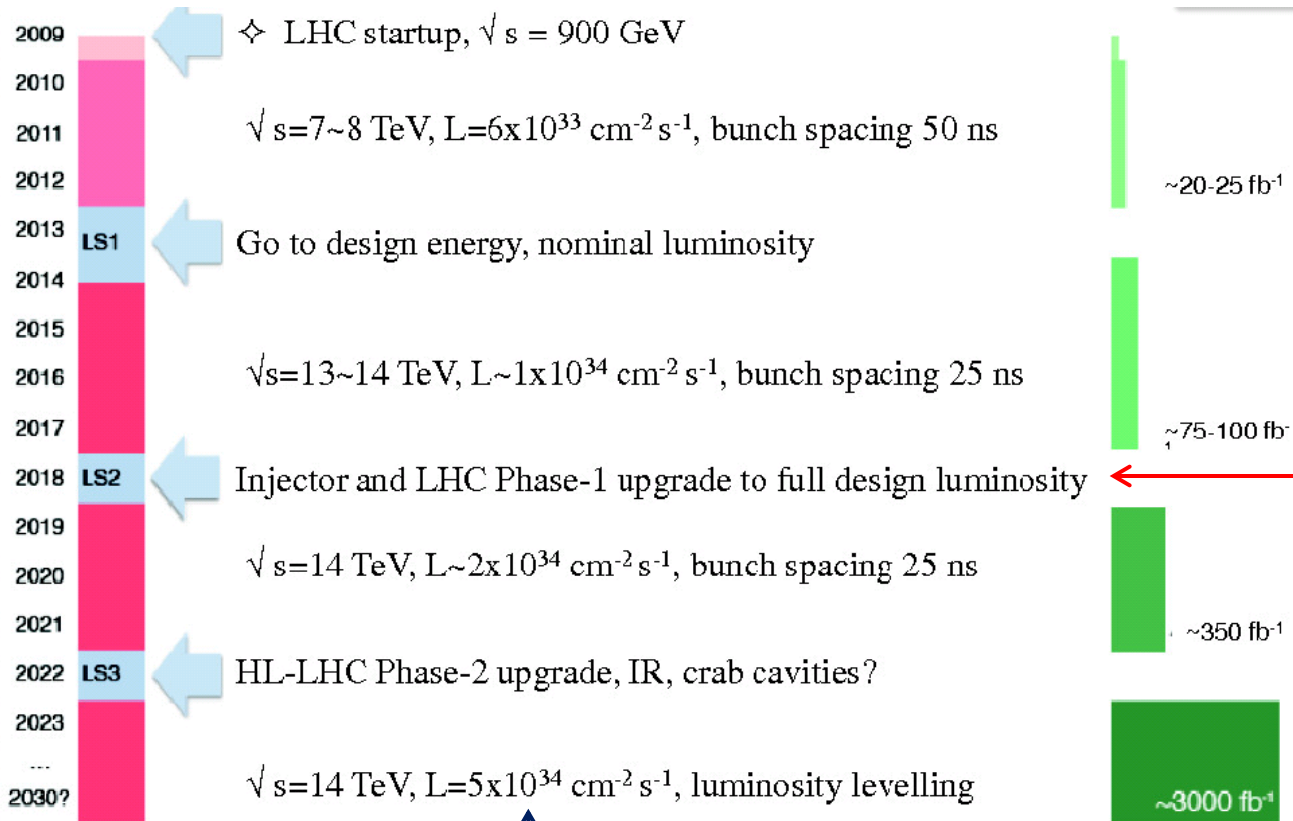
Perspectives d'améliorations d'ATLAS aux horizons 2018 - 202x

- Motivations en terme de physique.
- De la nécessité d'améliorations.
- Phase I: un nouveau système de déclenchement.
- Phase II : remplacement des chaines de lecture des calorimètres.
- Phase II : un nouveau détecteur interne de traces.

Benjamin Trocmé au nom de la collaboration ATLAS - France



Planning LHC

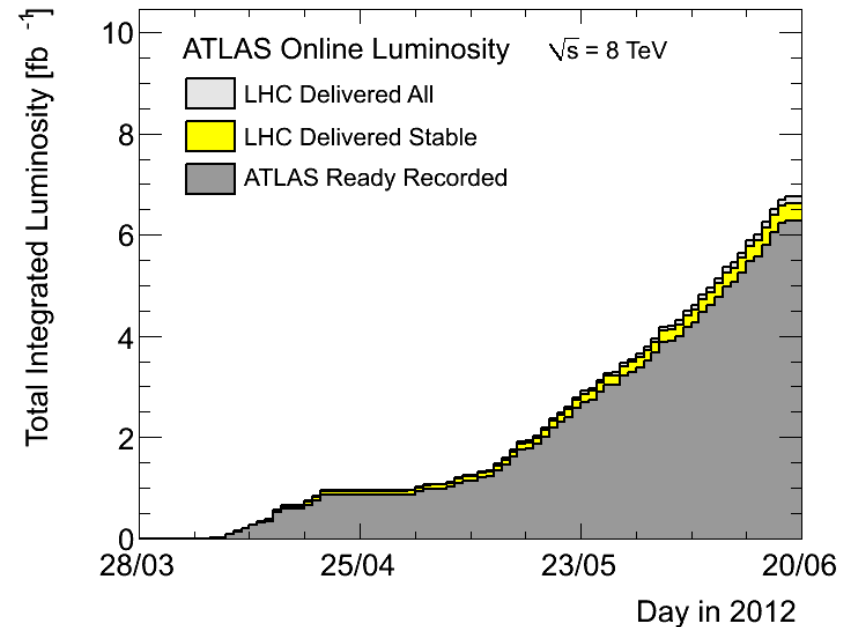
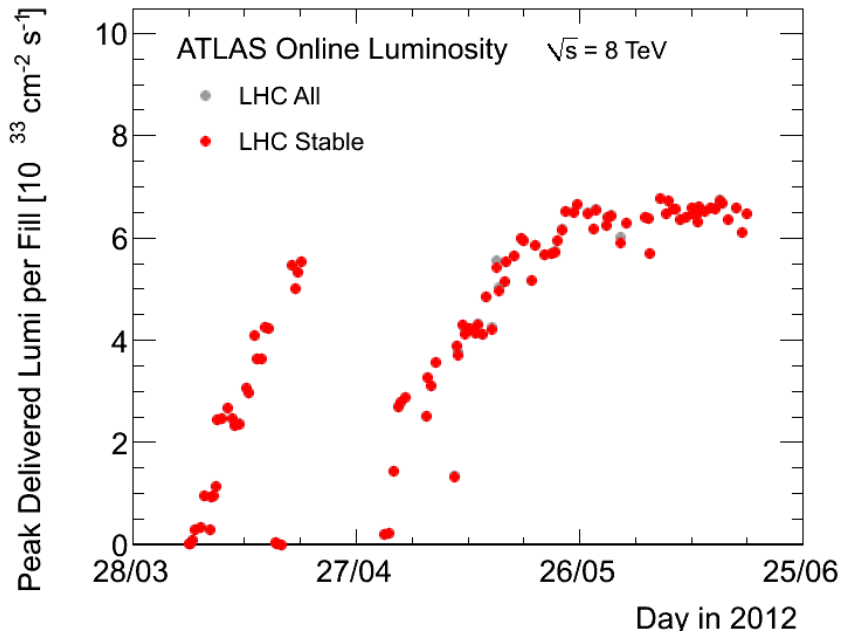


- Programme approuvé par CERN
- Publication par ATLAS d'une Letter of Intent en mars 2012
- Technical Design Report prévu pour 2013

- Publication par ATLAS d'une Letter of Intent prévue pour 2013

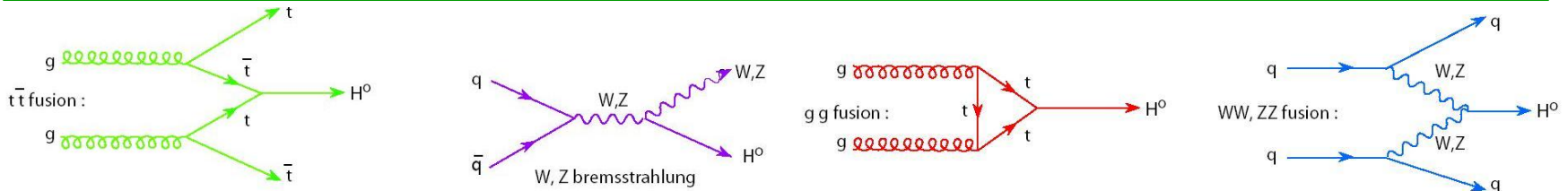
Le LHC au présent

- Fonctionnement remarquable en 2012:
 - Luminosité pic espérée ($6.8 \times 10^{33} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$) atteinte dès mi mai.
 - Luminosité intégrée : 6.6fb^{-1} délivrés au 20/6: en bonne voie pour 15-20 fb^{-1} .

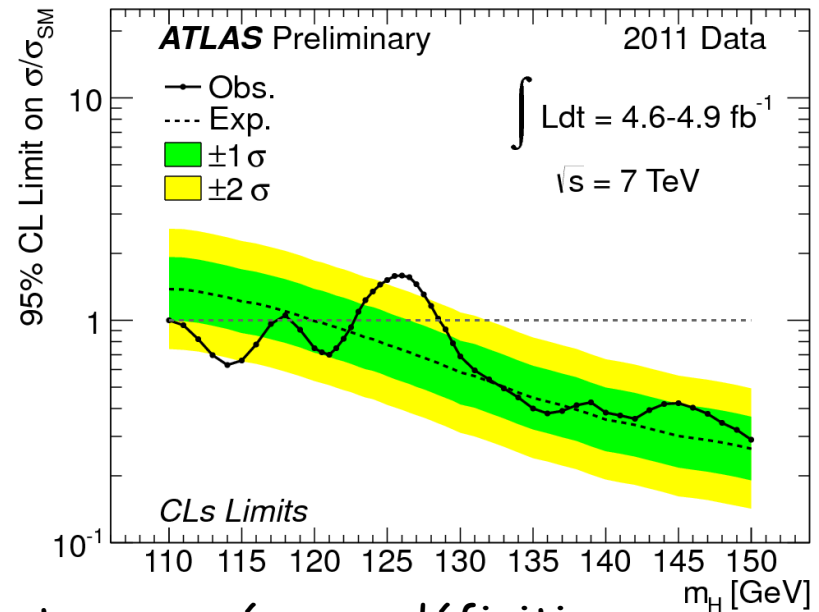
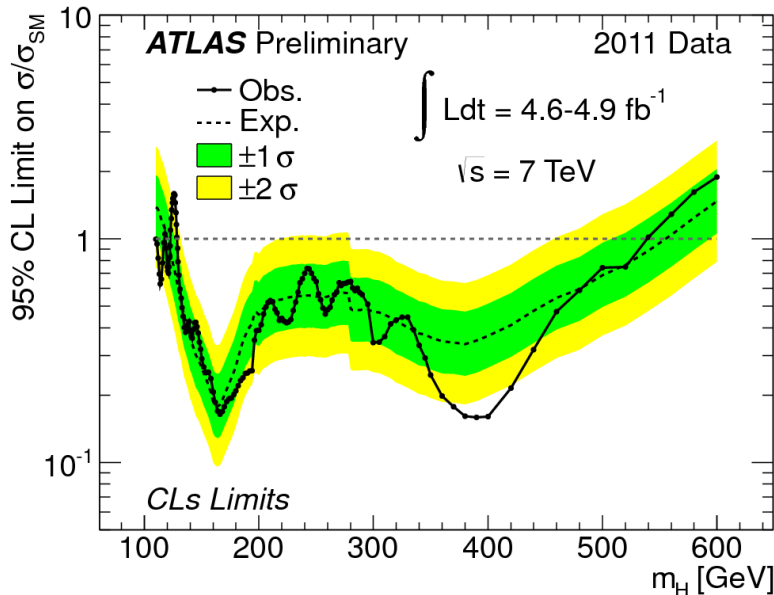


- ATLAS conserve une haute efficacité (>90% disponibles pour analyse).
 - Premiers résultats attendus pour ICHEP 2012

Recherche du boson de Higgs



- Hiver 2012: zones d'exclusion (95% CL):
 - [110 GeV;117.5] GeV + [118.5;122.5] GeV + [127;559] GeV (ATLAS)
- Léger excès autour de 125 GeV observé par ATLAS / CMS ($\gamma\gamma$, ZZ, WW)



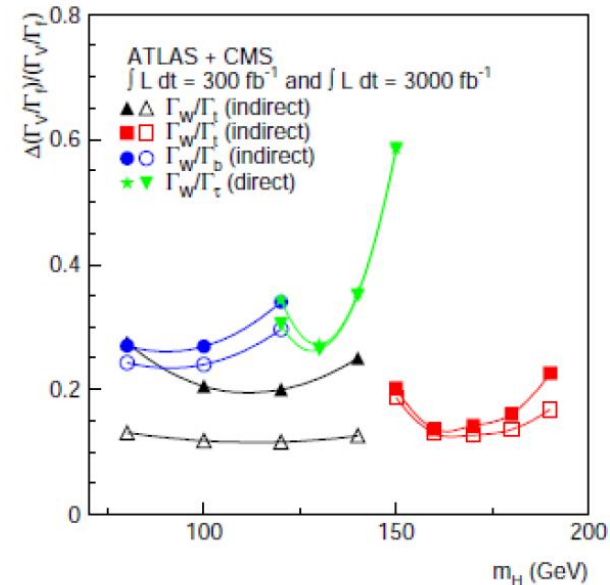
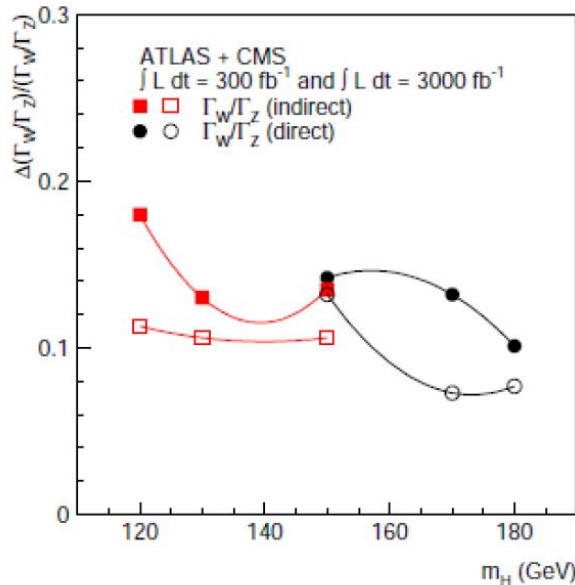
- Prise de données 2012 devrait apporter une réponse définitive

I

Propriétés fondamentales du boson de Higgs (MS)

- A l'issue de la phase I, possibilité de mesurer :
 - Masse : $\delta m_H/m_H \approx 0.1\%$ à basse masse (1% à haute masse).
 - Largeur totale mesurable uniquement à haute masse (>600-700GeV) :
 - sous certaines hypothèses théoriques à basse masse.
 - Spin/CP : possible dans canaux $H \rightarrow ZZ$ / $H \rightarrow \gamma\gamma$ / $H \rightarrow bb$ / $H+2$ jets...
 - Couplages aux fermions et bosons mesurables (rapport des couplages à basse masse).

$$\sigma_{YY \rightarrow H} \cdot \text{Br}(H \rightarrow XX) \sim \Gamma_Y \cdot \frac{\Gamma_X}{\Gamma_H}$$



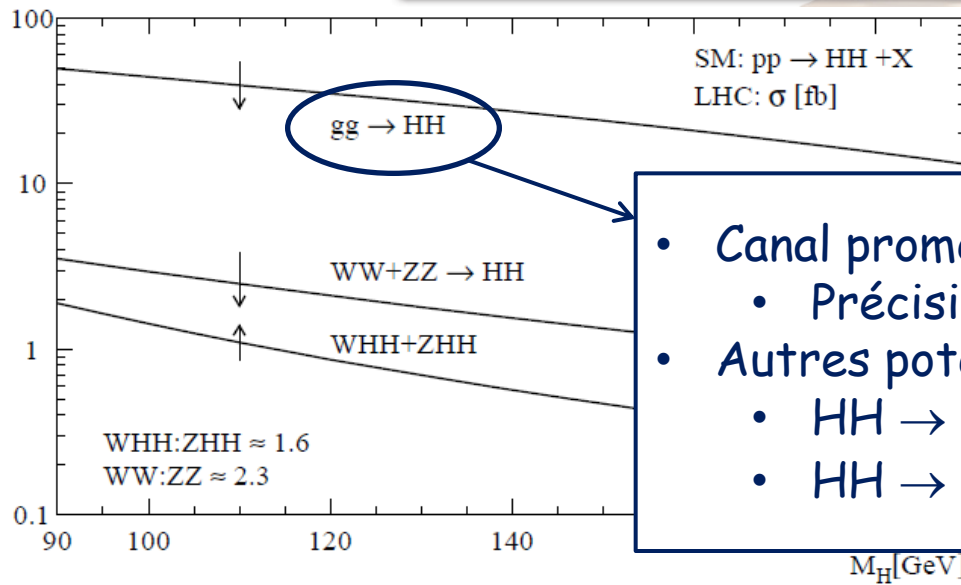
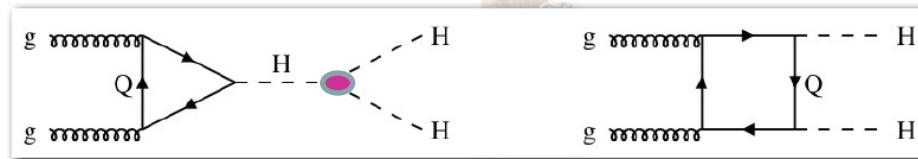
II

Propriétés fondamentales du boson de Higgs (MS)

- Amélioration de la mesure des couplages aux bosons et fermions (facteurs 1.2-2 suivant les canaux).
- Recherche de modes de désintégration rares:
 - $H \rightarrow Z\gamma \rightarrow l\bar{l}\gamma$ / $H \rightarrow \mu\mu$
- Etude de l'auto couplage du boson de Higgs

| m_H (GeV) | S/\sqrt{B} | $\frac{\delta\sigma \times BR(H \rightarrow \mu\mu)}{\sigma \times BR}$ |
|-------------|--------------|---|
| 120 GeV | 7.9 | 0.13 |
| 130 GeV | 7.1 | 0.14 |
| 140 GeV | 5.1 | 0.20 |
| 150 GeV | 2.8 | 0.36 |

3000fb⁻¹

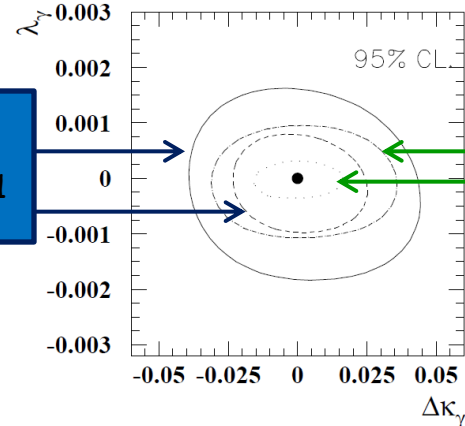


- Canal prometteur au LHC: $gg \rightarrow HH \rightarrow b\bar{b}\gamma\gamma$
 - Précision sur $\lambda_{HHH} < 50\%$ (6000fb⁻¹)
- Autres potentiels à préciser:
 - $HH \rightarrow b\bar{b}W_{had}W_{lep}$: fond tt à contrôler.
 - $HH \rightarrow b\bar{b}\tau\tau$

- Masses du boson W et du quark top mesurées avec une précision équivalente à celle du TeVatron lors de la phase 0:
 - Boson W : 10MeV (TeVatron : 16 MeV) / Quark top : 1 GeV
- Mesure des couplages trilinéaires/quadratiques de jauge:
 - Contraints par invariance de jauge.
 - Termes d'interaction effective avec facteurs de formes pour régulariser l'unitarité (échelle de nouvelle physique Λ):

| Coupling | 14 TeV 100 fb ⁻¹ | 14 TeV 1000 fb ⁻¹ |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| λ_γ | 0.0014 | 0.0006 |
| λ_Z | 0.0028 | 0.0018 |
| $\Delta\kappa_\gamma$ | 0.034 | 0.020 |
| $\Delta\kappa_Z$ | 0.040 | 0.034 |
| g_1^Z | 0.0038 | 0.0024 |

14 TeV
100/1000 fb⁻¹



28 TeV
100/1000 fb⁻¹

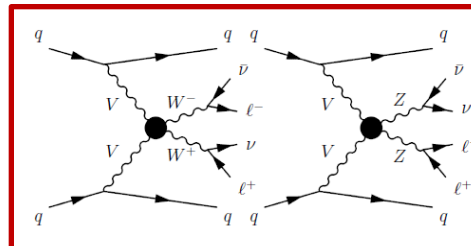
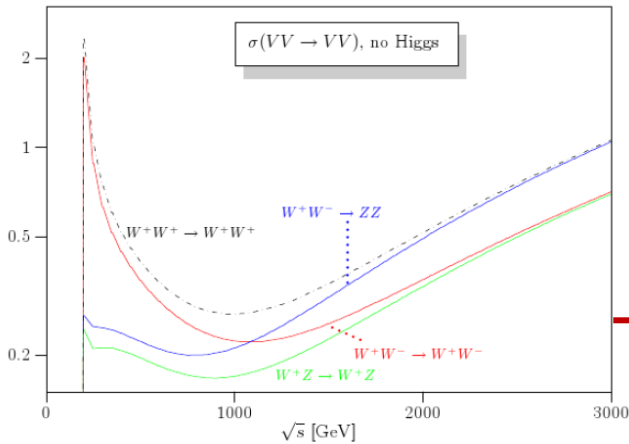
TGC - Possibilité de sonder les contributions radiatives du modèle standard lors de la phase II ($\lambda/g_1^Z : \approx 0.001$)

II

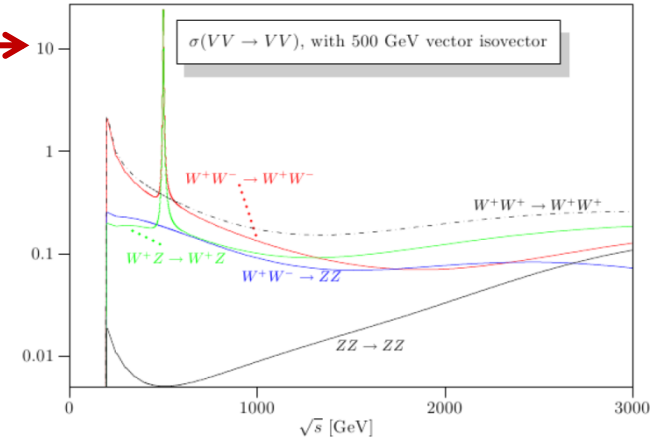
Diffusion de bosons de jauge : $V_L V_L \rightarrow V_L V_L$

- Intérêts multiples:

- En absence d'un boson de Higgs (ou $M_{H^*} > 1 \text{ TeV}$) : violation de la contrainte d'unitarité.



| Luminosité | M_p | g_p |
|------------------------|-------|-------|
| 75 fb^{-1} | 1 TeV | 4 |
| 2500 fb^{-1} | 2 TeV | 6 |



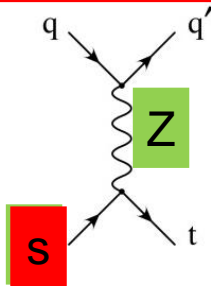
- Existence d'un boson de Higgs léger : compréhension de la dynamique sous jacente à brisure spontanée de symétrie (structure composite du Higgs?).

I

Secteur du quark top

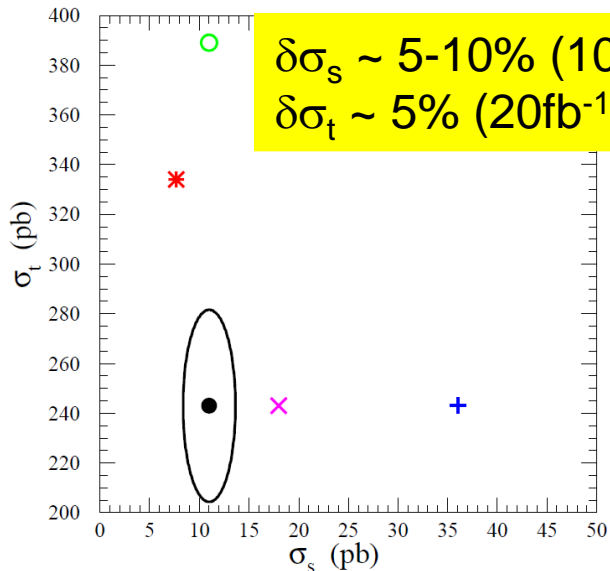
- Rôle central du quark top : masse élevée, couplage important au boson de Higgs...
- Production principale au LHC par paires via fusion de gluons:
 - Majeure partie du potentiel exploitée lors de la phase 0
- Production électrofaible élevée de quarks top célibataires

4eme génération de quark
 ($|V_{ts}|=0.55$ / $|V_{tb}|=0.83$
 unitarité CKM relâchée)

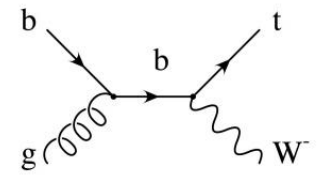


Courant neutre avec
 changement de saveur

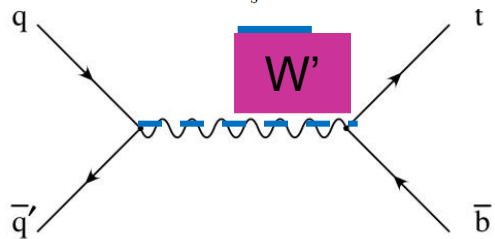
$SU(2)_h$ additionnel -
 Top flavor /
 $M_Z=1\text{TeV}$ - $\text{Sin}^2\phi = 0.05$



$\delta\sigma_s \sim 5-10\%$ (100fb^{-1})
 $\delta\sigma_t \sim 5\%$ (20fb^{-1})



Mesure directe de V_{tb} sans
 hypothèse théorique!



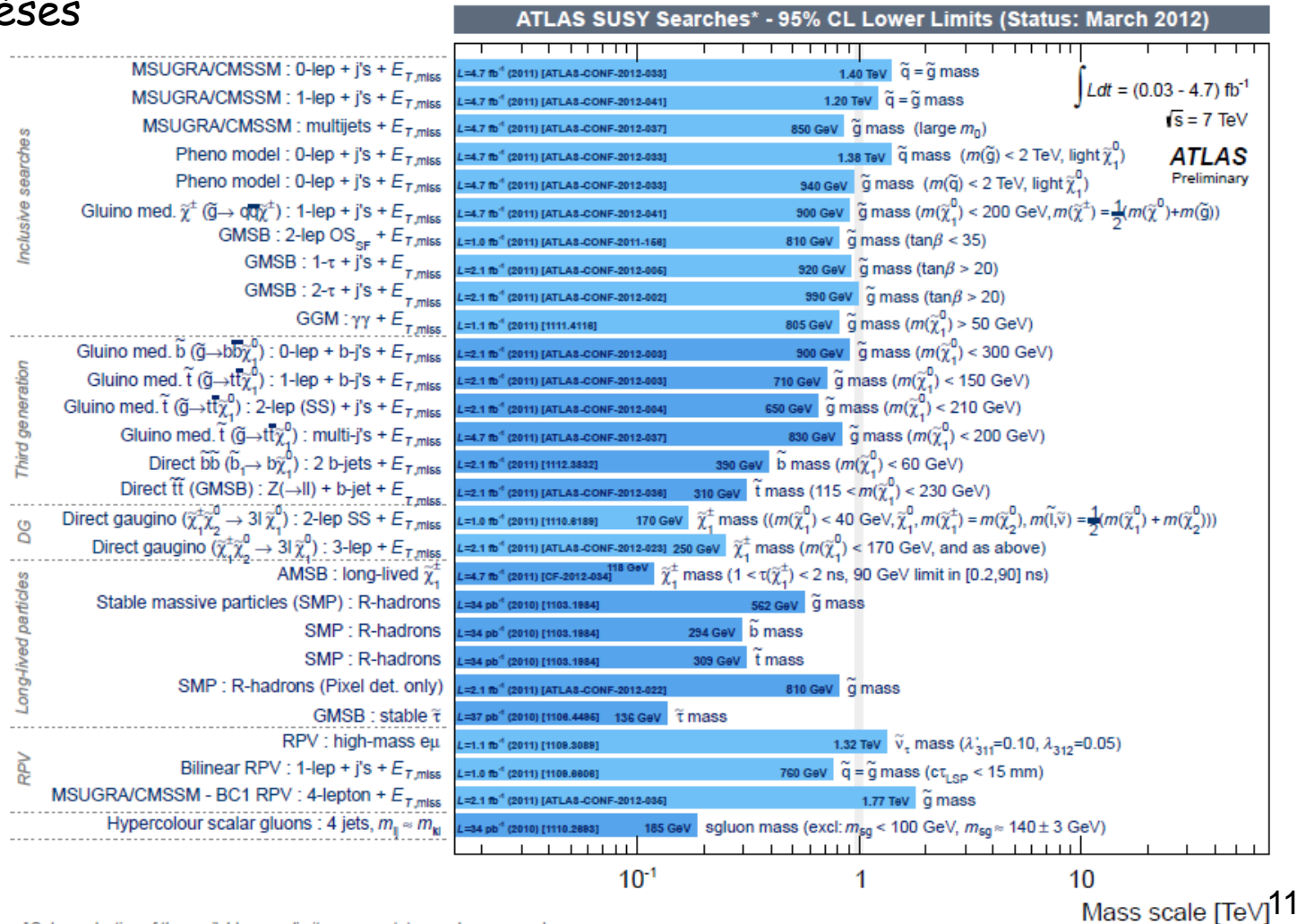
Top pion
 ($m = 450\text{GeV}$)

- Mesures de précision sur production électrofaible améliorée (V_{tb}).
- Intérêt ravivé de la production massive de quarks top (par paires) avec la recherche de courants neutres changeant de saveur:
 - Nombreuses théories au-delà du modèle standard prédisent $Br \approx 10^{-5} - 10^{-6}$

| | $t \rightarrow q\gamma$ | $t \rightarrow qg$ | $t \rightarrow qZ$ |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 600pb^{-1} | 0.88×10^{-5} | 60.8×10^{-5} | 1.1×10^{-5} |
| 6000pb^{-1} | 0.26×10^{-5} | 19.2×10^{-5} | 0.11×10^{-5} |

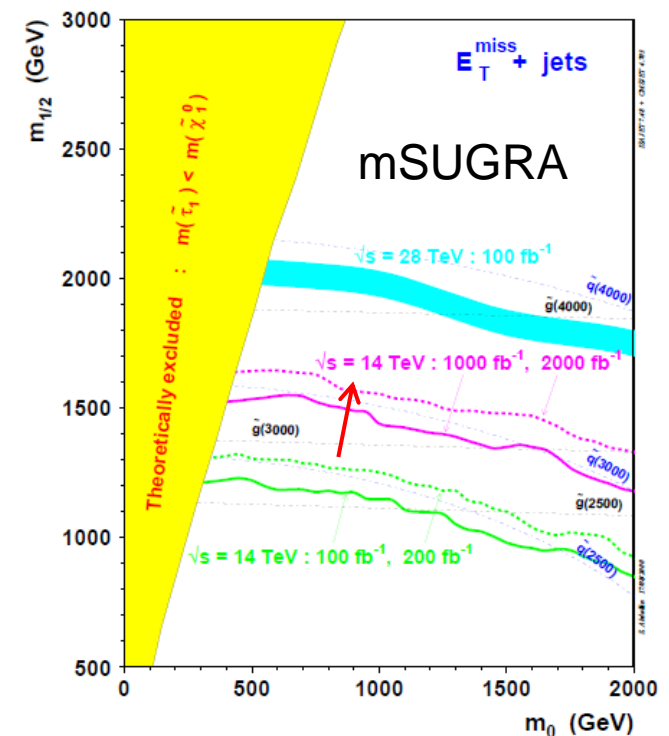
- Projections supposent capacités d'étiquetage des quarks b préservées (sensibilité réduite d'un facteur 3-10 si seule utilisation désintégration semileptonique).

- Large spectre de masses déjà exclues par le LHC sous différentes hypothèses

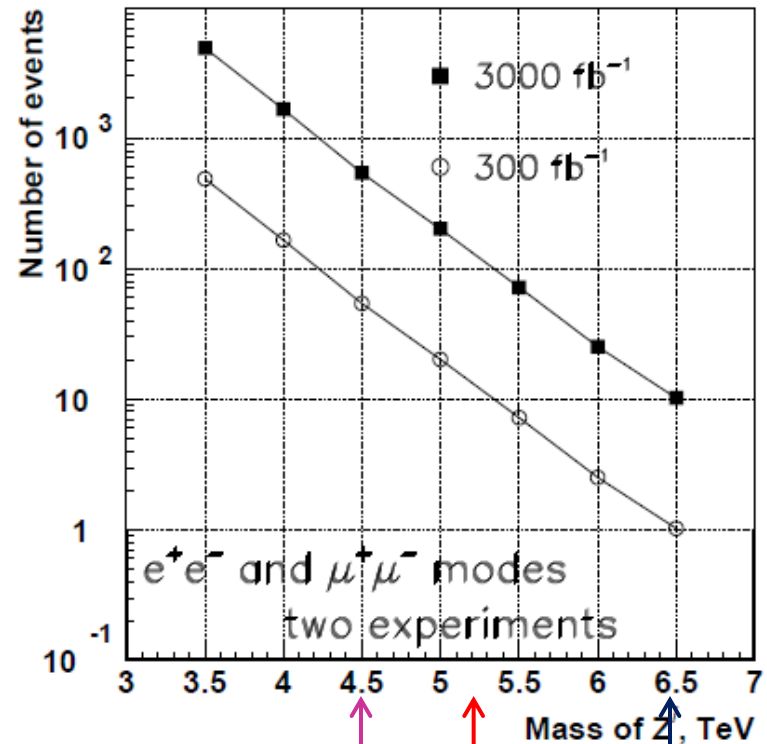
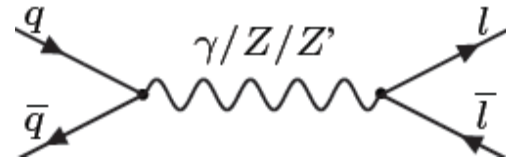


*Only a selection of the available mass limits on new states or phenomena shown

- Large spectre de masse déjà exclues par le LHC sous différentes hypothèses:
 - Augmentation de luminosité permettra de sonder théories moins minimales : modèles avec angles de mélange des gauginos plus faibles, spectre de masse comprimée.
 - Spectre de masse accessible aussi amélioré par augmentation de luminosité de la phase II.
- En cas de découverte, intérêt à mesurer la masse des sparticules en s'affranchissant d'hypothèses théoriques:
 - Nécessité de reconstruire efficacement large spectre leptons/jets (cascade).
 - Précision espérée : quelques % @ phase I (1% @phase II).



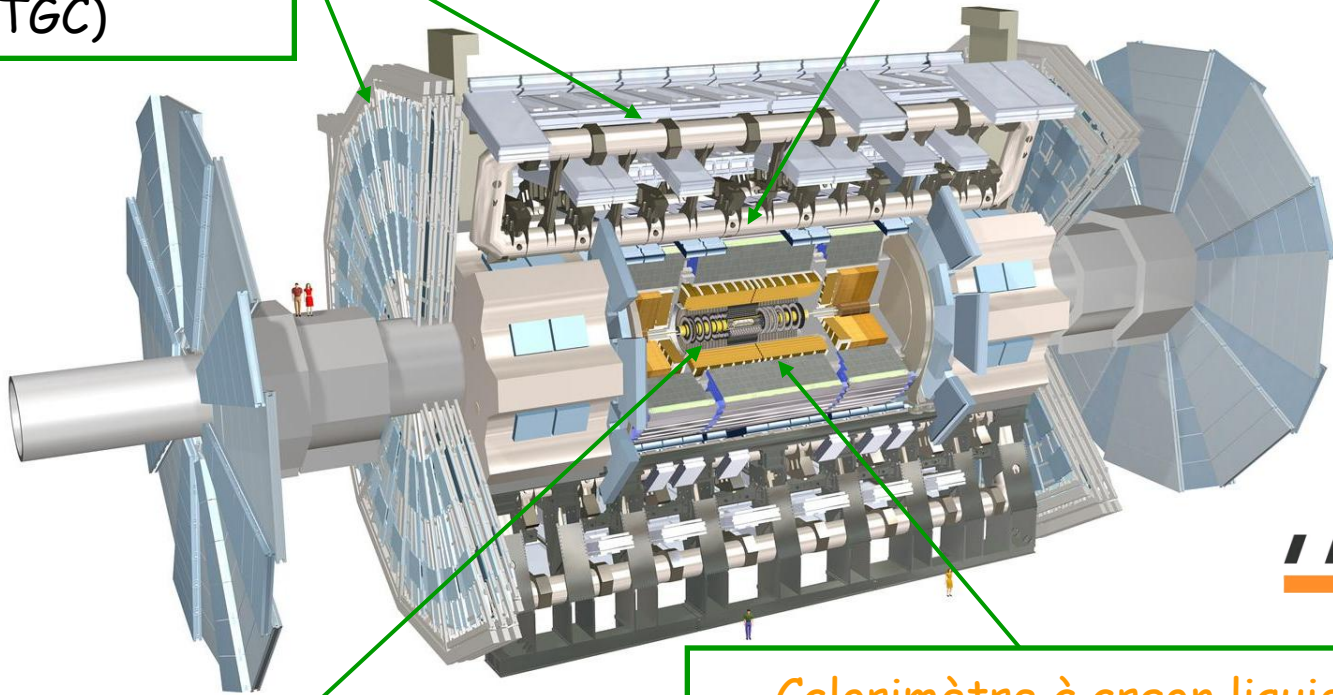
- Bosons massifs supplémentaires prédits par de nombreuses théories de grande unification ($E_6, SO(10)\dots$), dimensions supplémentaires
 - Désintégrations leptoniques : canaux en or au LHC.
 - 2012 : Limite sur Z' (Sequential Standard Model) : 2.21 TeV



Le détecteur ATLAS

Spectromètre à muons
1 + 2 aimants toroïdaux
Chambre (CSC-MDT-
RPC-TGC)

Calorimètre hadronique à tuiles
Fer - scintillateurs



IN2P3

Détecteur de traces
Pixels silicium + micropistes silicium
Détecteur à pailles avec mélange Xe/CO₂
Aimant solénoïdal 2T

Calorimètre à argon liquide (LAr)
EM (accordéon) : Plomb / Argon
Hadronique : Cuivre / Argon
Calo. avant : Cuivre - Tungstène/Argon

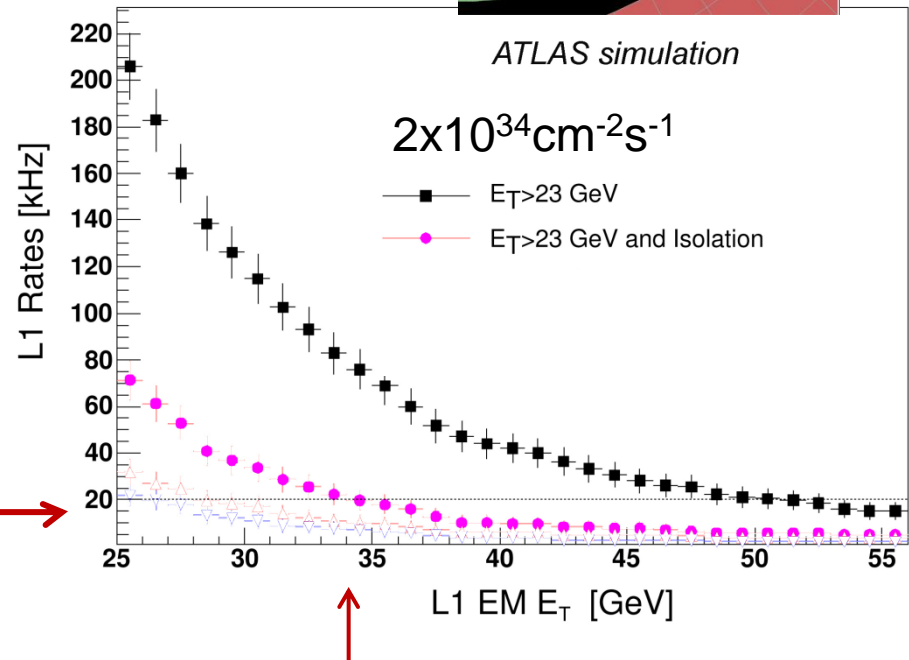
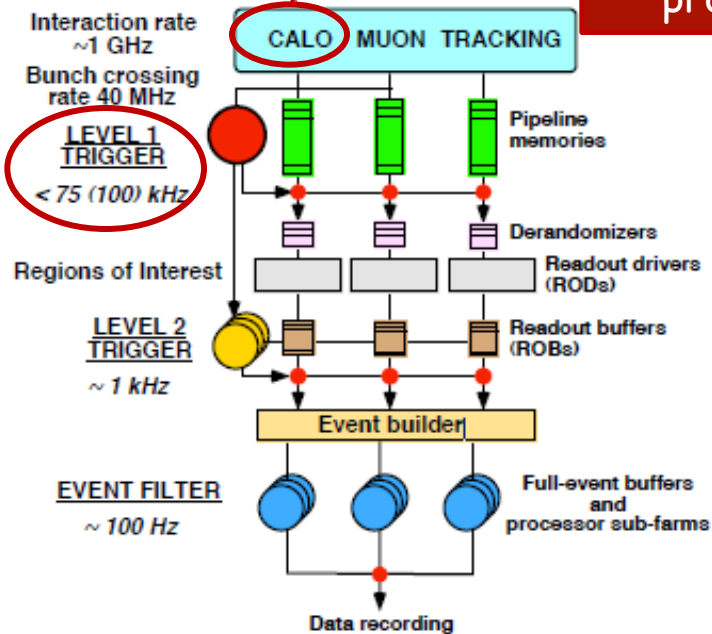
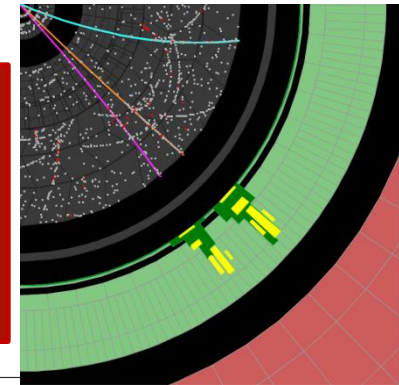
I

De la nécessité d'améliorations

- Préserver les capacités de déclenchement sur électron/photon de bas p_T :
 - Mesure du secteur du Higgs ($\gamma\gamma/4l$), physique impliquant des bosons vecteurs (W/Z aussi utiles à calibration)...

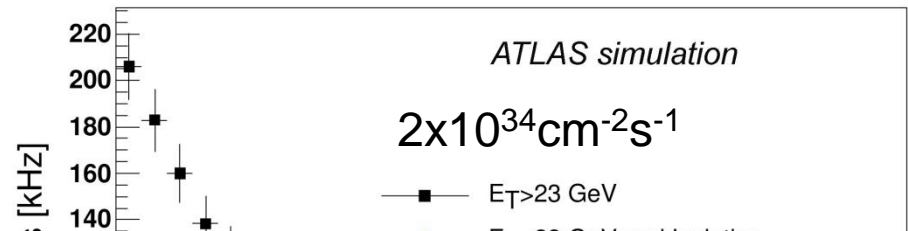
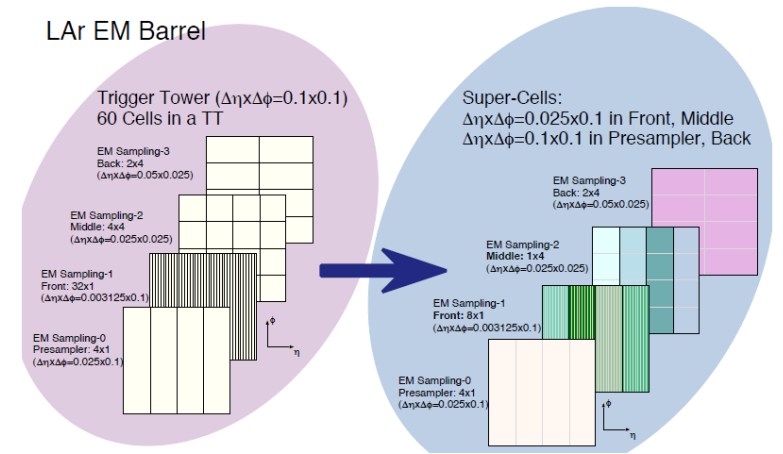
20kHz dédiés aux objets EM:

- Somme des 4 couches selon des tours de taille $\delta\eta \times \delta\phi = 0.1 \times 0.1$.
- Veto sur dépôt hadronique dans prolongement (isolation).



I Améliorations du déclenchement électromagnétique

- Remplacement des tours de déclenchement par des « super cellules »:
 - Information par couche.
 - Granularité améliorée d'un facteur 4 dans les 1^{ère} et 2^{ème} couches, où se concentre la gerbe électromagnétique.
- Amélioration sur la précision de l'énergie hadronique utile à l'isolation:
 - Bit significatif: 1GeV \rightarrow 0.25GeV



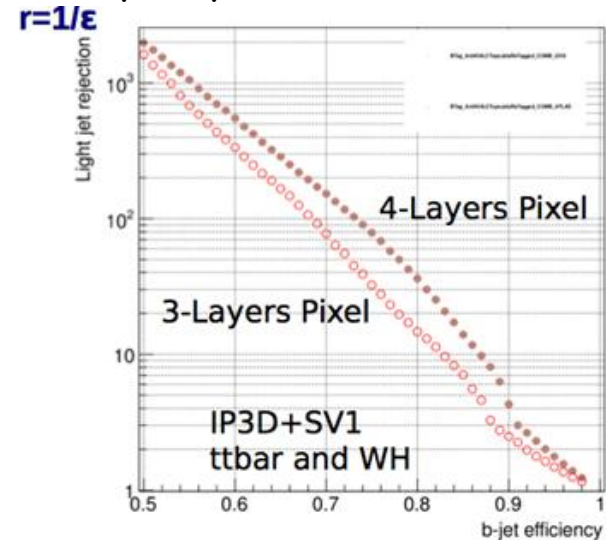
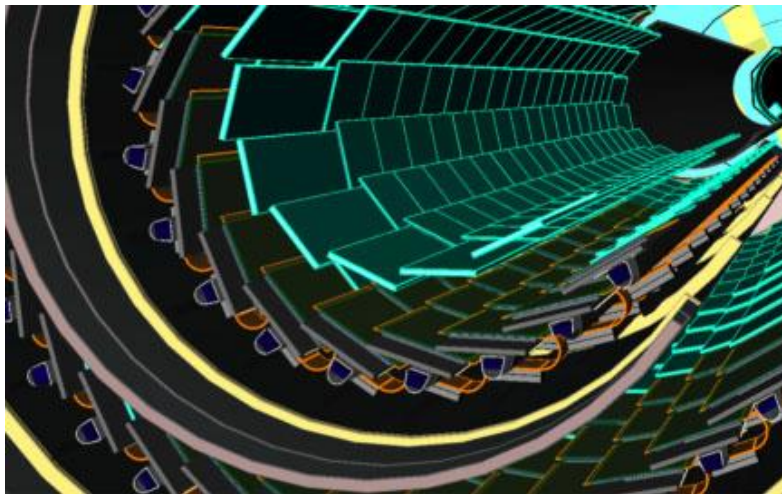
La même chose du point de vue du $H \rightarrow \gamma\gamma - 2 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$

| Level-1 trigger | Eff $_{H \rightarrow \gamma\gamma}$ [%] | Rate [kHz] |
|---|---|------------|
| Two $E_T^{EM} > 18 \text{ GeV}$ | 100 | 26.4 |
| Two $E_T^{EM} > 18 \text{ GeV}$ & isolation | 98.5 | 7.7 |
| Two $E_T^{EM} > 18 \text{ GeV}$ & isolation & $rCore_{L1} > 0.93$ | 98.0 | 2.0 |
| Two $E_T^{EM} > 18 \text{ GeV}$ & isolation & $rCore_{L1} > 0.93$ (LSB = 1 GeV) | 98.2 | 4.7 |

Meilleure résolution sur l'énergie hadronique profitera aussi aux déclenchements basés sur l'énergie manquante

Un bref aperçu

- Phase 0 (installation en 2013-2014 - LS1)
 - Consolidation détecteur
 - Installation d'une nouvelle couche de pixels au plus près du faisceau (**IBL**)



- Sélectionneur rapide de traces pour déclenchement de niveau 1 (>2015).
- **Calorimétrie LAr** : installation d'un démonstrateur du nouveau déclenchement prévue pour la phase I (2% du système total).

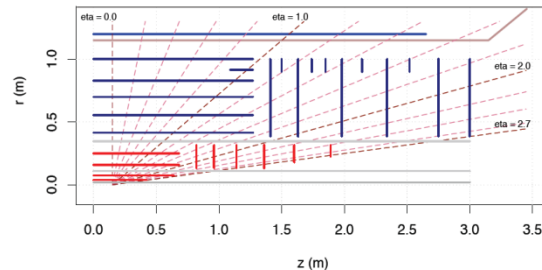


Un bref aperçu

- Phase 0 (installation en 2013-2014 - LS1)
- Phase 1 (installation en 2018 - LS2) :
 - **Calorimétrie LAr** : implémentation complète du nouveau système de déclenchement.
 - Muons: nouveau système de chambre près du faisceau (Micromegas + TGC).
 - Nouveau détecteur de protons à petits angles localisé à 210m du point d'interaction (AFP).

- Phase 0 (installation en 2013-2014 - LS1)
- Phase 1 (installation en 2018 - LS2) :
- Phase 2 (installation en 2022 - LS3):
 - Détecteur interne de traces:

- Remplacement de l'intégralité du détecteur par un détecteur tout silicium.



- Calorimètres (argon liquide/tuiles):
 - remplacement intégral des électroniques frontale et déportée;
 - éventuelle installation d'un nouveau calorimètre vers l'avant (en complément ou remplacement de l'ancien).
- Spectromètre à muons:
 - Remplacement d'une large partie de l'électronique frontale.

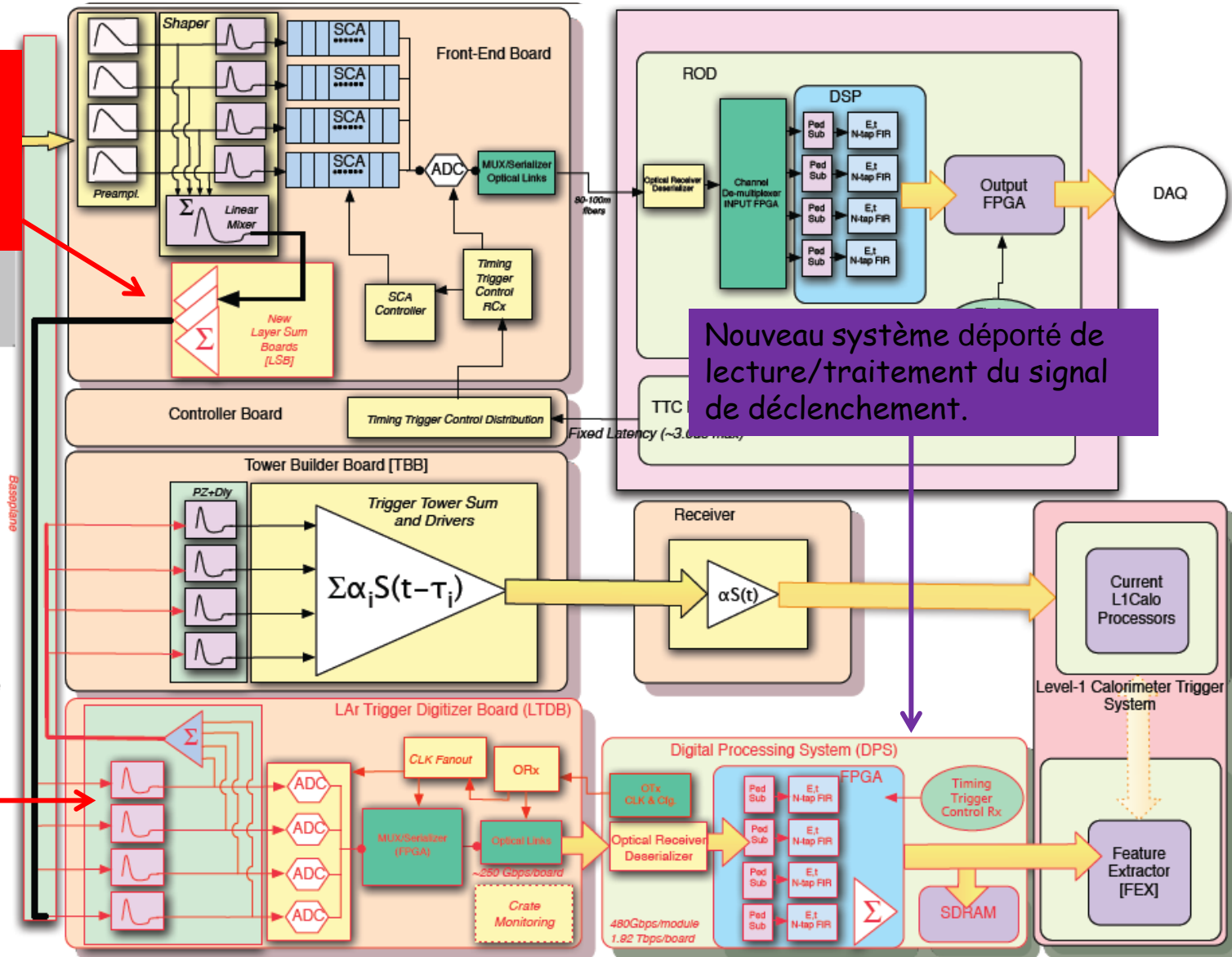
Calorimétrie LAr : nouveau système de déclenchement

Nouvelle carte de sommation :
Préservation de la fine granularité
couches 1 et 2.



Nouveau fond
de panier pour
passage
signaux

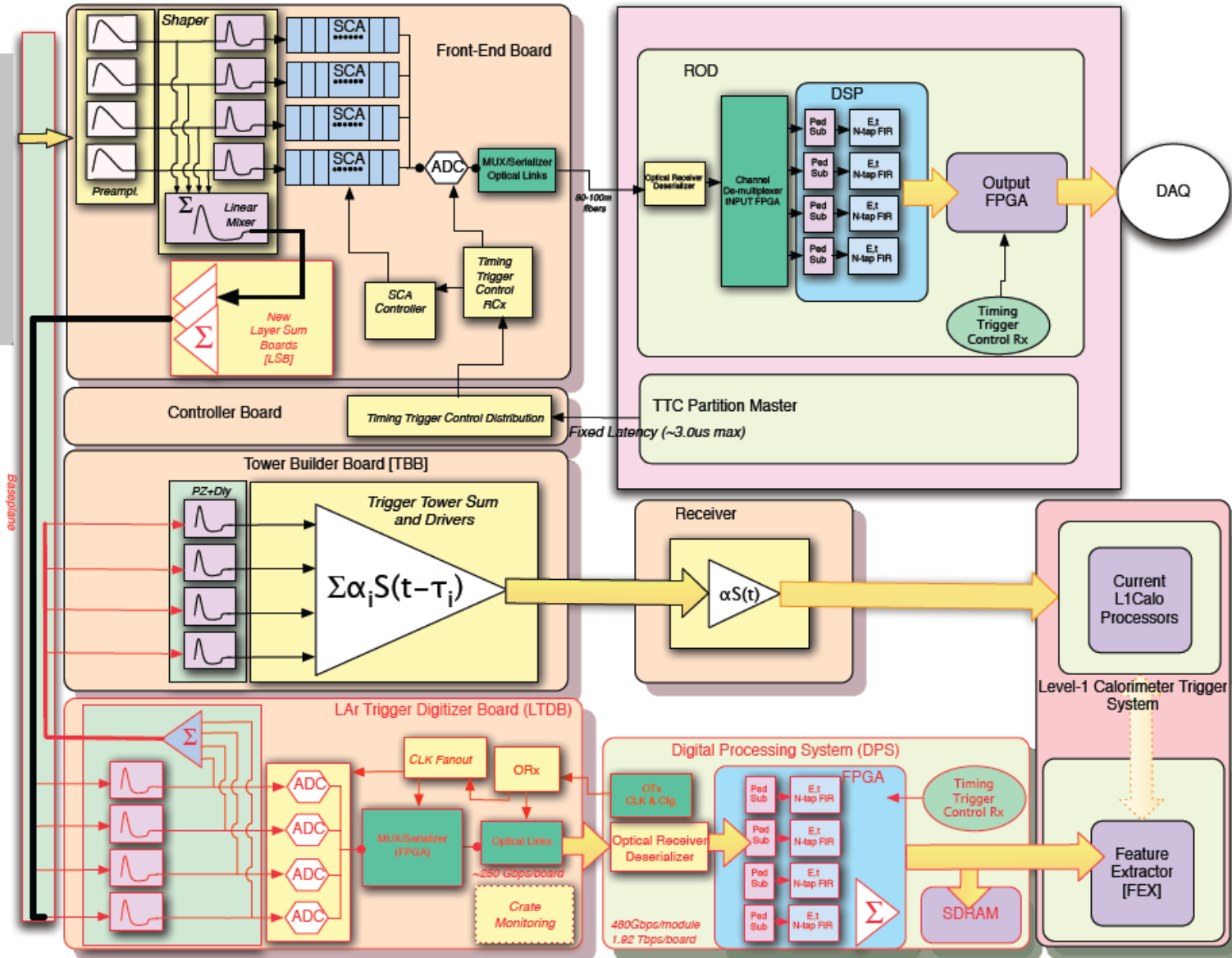
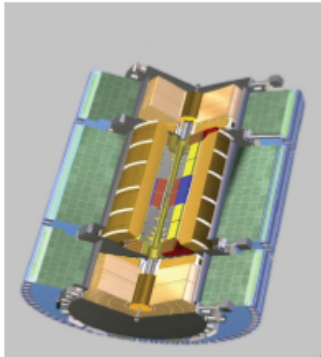
Nouvelle carte:
• Numérisation
signaux
• Restauration
tours de
déclenchement.



Nouveau système déporté de
lecture/traitement du signal
de déclenchement.

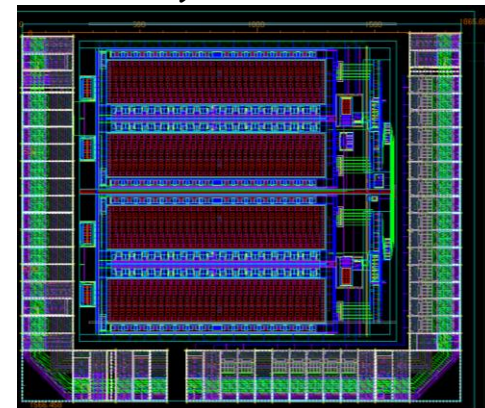
I

Calorimétrie LAr : fonds de panier & carte LTDB



Possible implementation
 $\Delta\eta \times \Delta\phi = 0.025 \times 0.1$ 1st and 2nd layer EM
 $\Delta\eta \times \Delta\phi = 0.1 \times 0.1$ elsewhere

- Spécifications drastiques:
 - Haute fréquence (40MS/s) et faible latence (<70ns).
 - Grande gamme dynamique (12 bits).
 - Résistance aux radiations et faible consommation (<70mw/canal).
- Développement par LPSC d'un composant dédié à ce contexte:
 - Architecture SAR (successive approximation register) : faible latence (25ns) par design.
 - Nécessité de générer une horloge de $12 \times 40 = 480$ MHz localement. Rendu possible par technologie IBM 130nm (conseillée par CERN - tenue aux radiations éprouvée).
 - Premières simulations : consommation très modérée (30mW / canal).
- A venir:
 - Production d'un premier prototype prévue en aout 2012
 - Test à l'automne avant 2^{nde} production éventuelle à l'hiver.
 - Décision de la collaboration au printemps 2013.



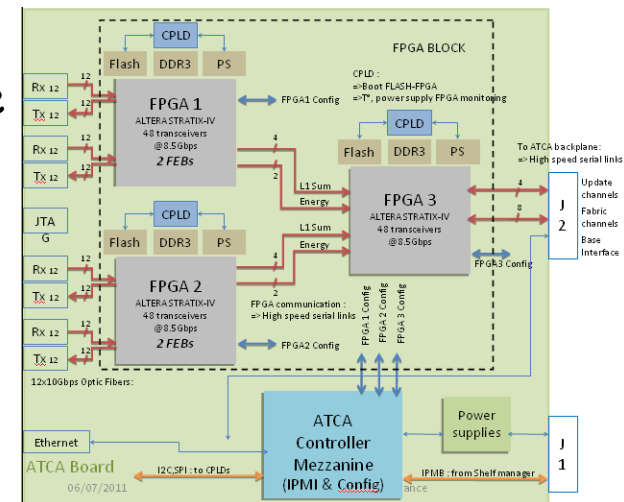
I

Calorimétrie LAr : traitement du signal dans électronique déportée

- Implications de longue date du LAPP dans l'électronique déportée principale (ROD) et son futur remplacement de phase II:
 - Choix du standard ATCA (Advanced Telecom Computing Architecture) répondant à nos contraintes et pressenti pour devenir un standard CERN.
 - Carte dédiée ATCA pour tester fonctionnalités.
 - Carte mezzanine de contrôle IPMI (aussi adoptée par LHCb).
 - Carte « ROD evaluator » en cours de production pour tester les transferts rapides en entrée et sur la carte.



- Conception d'une carte DPS de conception proche pour traiter signaux issus de LTDB:
 - Carte mezzanine (FPGA DSP) pour traitement du signal (extraction énergie des super cellules).
 - Souhait d'avoir la carte utilisée dans le démonstrateur prévu durant la phase 0.



I

Implication de l'IN2P3

| Projet | Laboratoire | Chercheurs | IR | IE |
|-----------------------------|-------------|------------|----------------|------------|
| Fond de panier / Carte LTDB | LAL | - | 1 + 1 embauche | 1 embauche |
| Numériseur | LPSC | 1 | 2 | 1 |
| Système DPS | LAPP | 1 | 2 | 4 |
| | CPPM | 1 | - | - |

| Objet | k€ | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Fond de panier / LTDB / Numériseur | 650 | 50 | 0 | 50 | 350 | 150 | 50 |
| Système DPS | 800 | 50 | 50 | - | 300 | 350 | 50 |
| Total | 1450 | | | | | | |
| Total calorimétrie argon liquide (2012-2018) | 6650 | 650 | 108 | 783 | 3380 | 1570 | 0 |
| Total ATLAS (2012-2018) | 27180 | 4000 | 3360 | 4210 | 7360 | 4010 | 3110 |
| ETP (CDD) | | | | | | | |
| Numériseur | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Carte LTDB | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Système DPS | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 8 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 |

Démonstrateur ↓

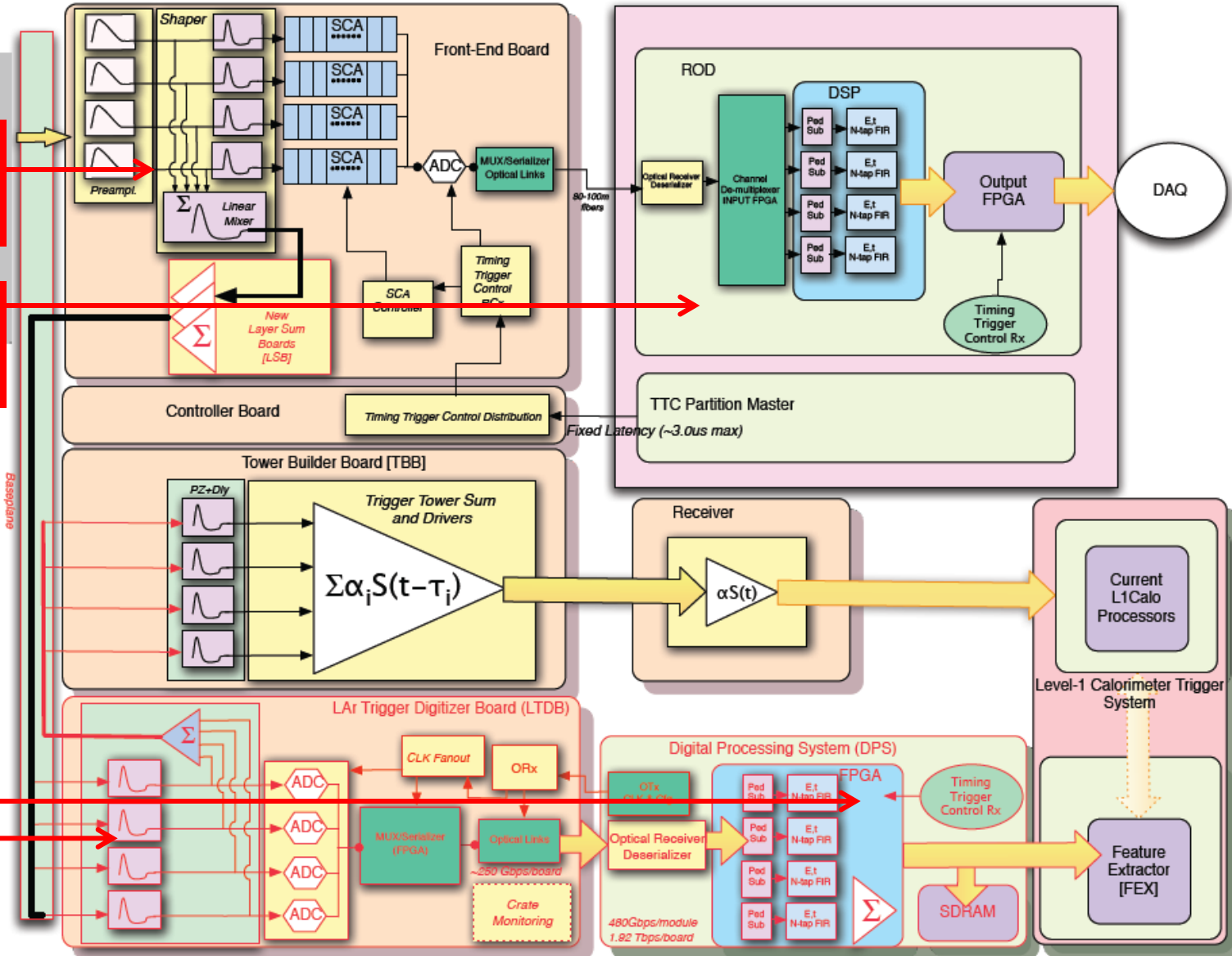
Installation ↓

Calorimètre LAr : schéma de lecture phase I

Cartes de lecture frontale (presque!) d'origine.

Système déporté de traitement du signal d'origine.

Nouveau système de déclenchement phase I



Possible implementation
 $\Delta\eta \times \Delta\phi = 0.025 \times 0.1$ 1st and 2nd layer EM
 $\Delta\eta \times \Delta\phi = 0.1 \times 0.1$ elsewhere

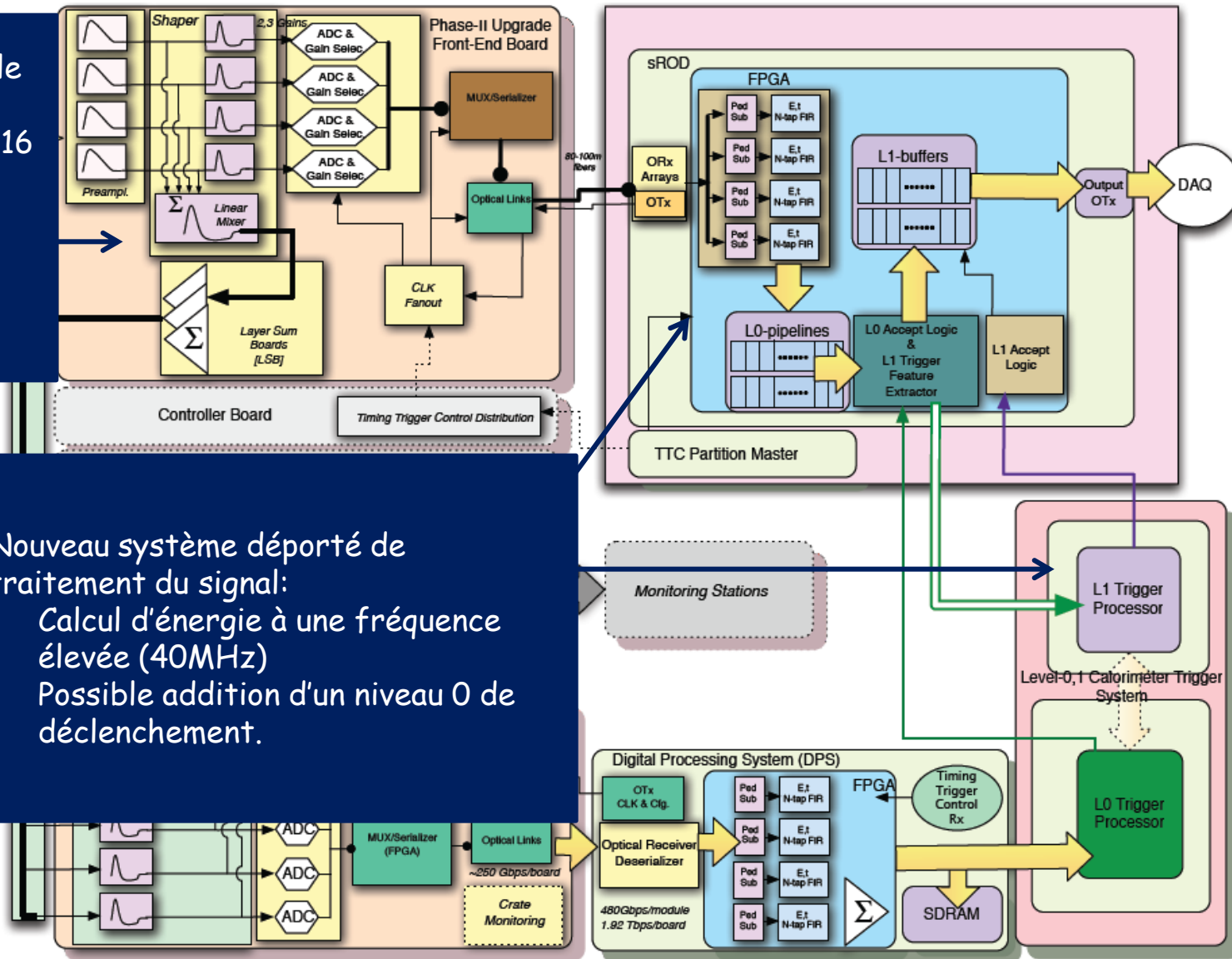
Calorimètre LAr : schéma de lecture envisagée pour la phase II

Nouvelle carte frontale de lecture:

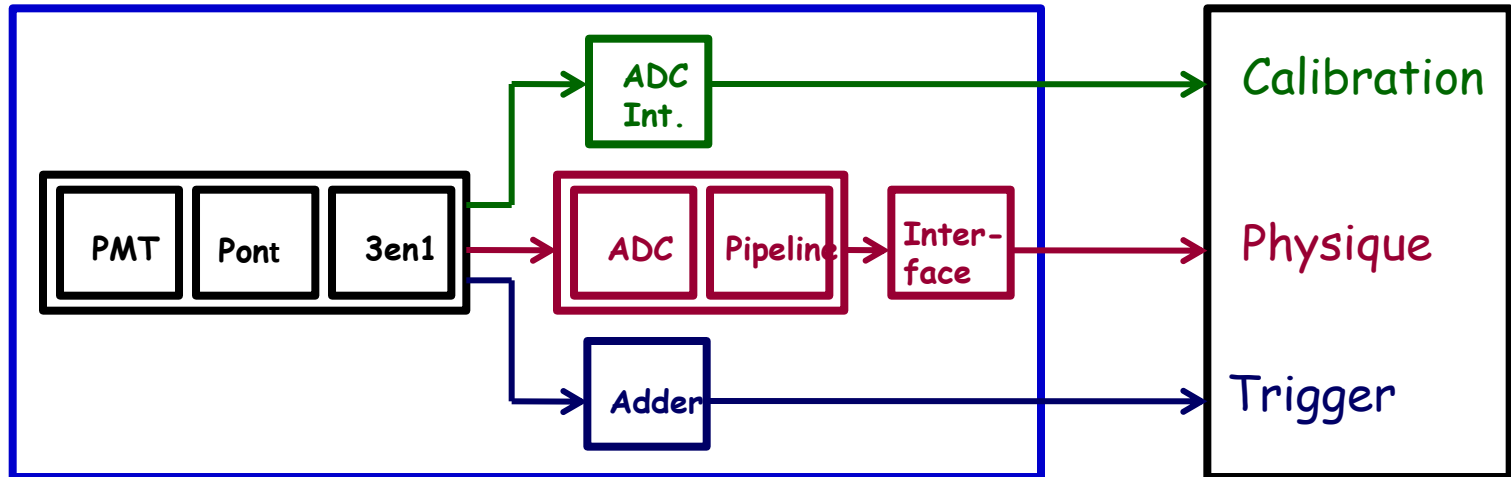
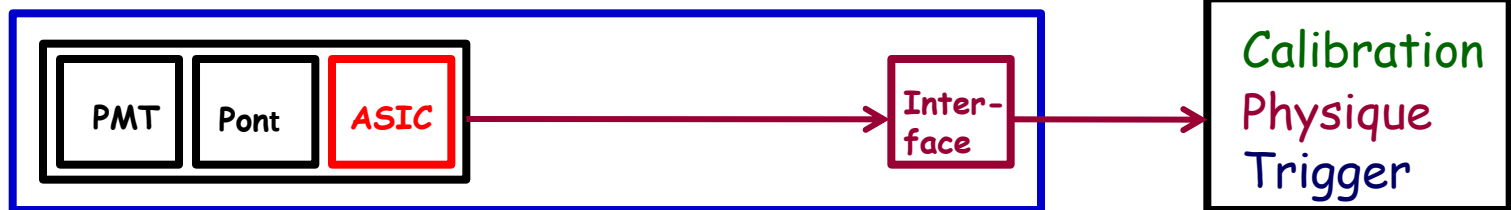
- Gamme dynamique 16 bits (inchangée)
- Lecture continue (40MHz) des données.
- Plus de pipeline!

Nouveau système déporté de traitement du signal:

- Calcul d'énergie à une fréquence élevée (40MHz)
- Possible addition d'un niveau 0 de déclenchement.



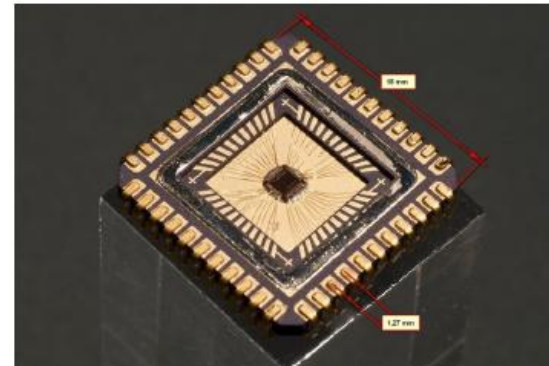
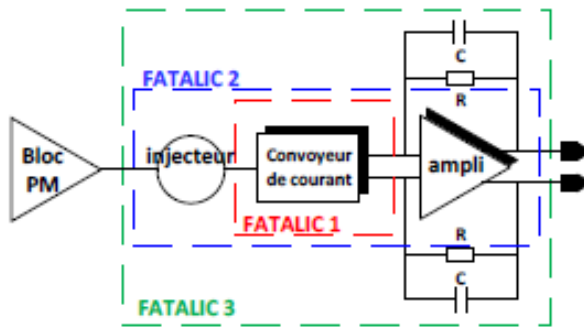
- Beaucoup de concepts/technologies explorés lors de la phase I:
 - Numériseur haute fréquence, grande gamme dynamique, faible consommation (LPSC).
 - Traitement déporté du signal à haute fréquence pour extraction de l'énergie (LAPP, CPPM).
- Autres expressions d'intérêt dans la continuité de l'expertise de construction originelle:
 - Conception de la nouvelle carte de lecture frontale (LAL).
 - Conception de la nouvelle carte de calibration (LAL, LAPP, LPSC).

Schéma
actuelSchéma
"idéal"

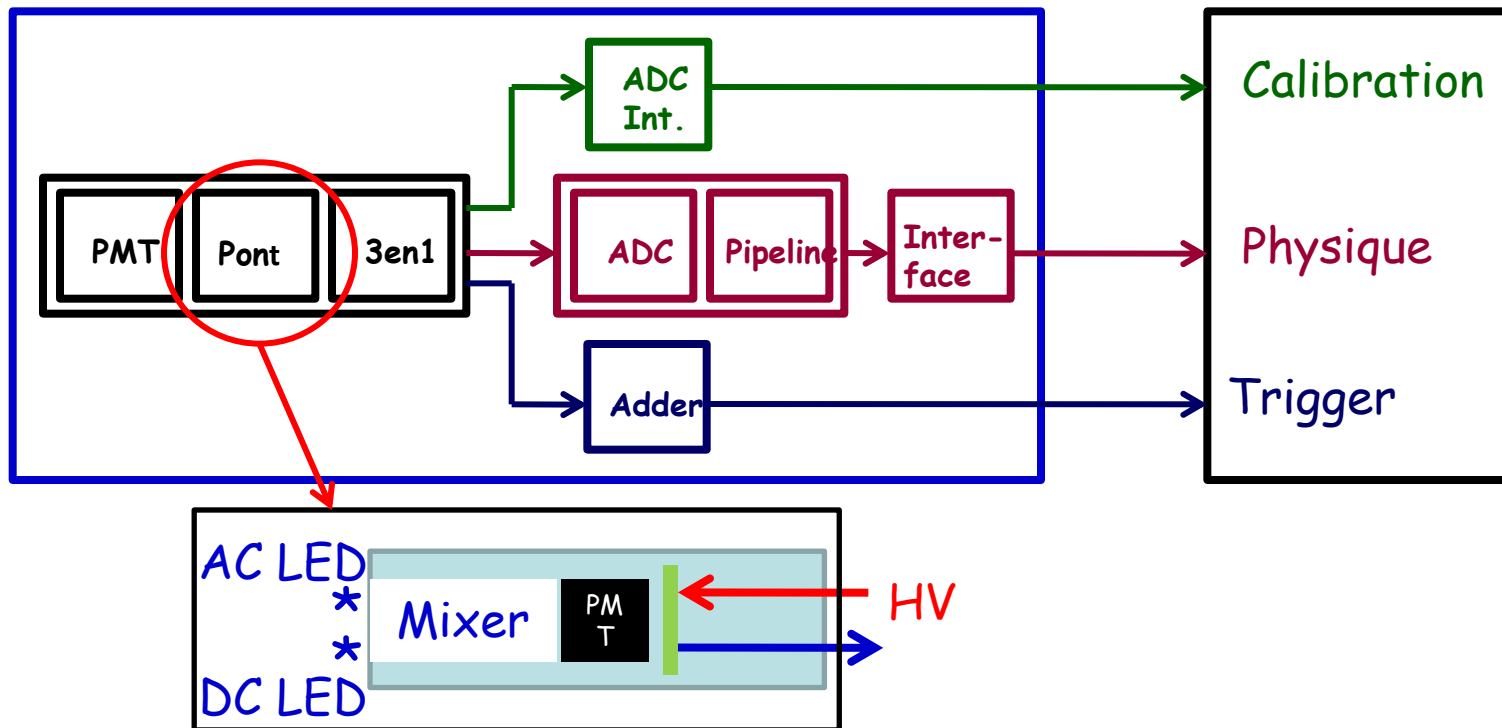
- Proposition du LPC d'intégrer toutes les fonctionnalités dans un composant unique:
 - Intégration des signaux de calibration.
 - Lecture des données en continue (40MHz), déportant ainsi la décision de déclenchement.

Calorimètre à tuiles : électronique frontale intégrée

- 3 versions de prototypes produits en technologie IBM 130nm.
 - FATALIC3 en cours de test comprend : convoyeur de courants, module de mise en forme, premiers éléments pour intégrateur.



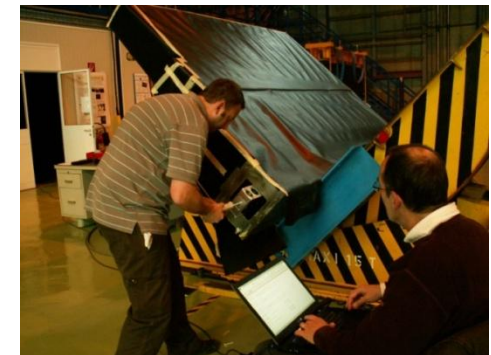
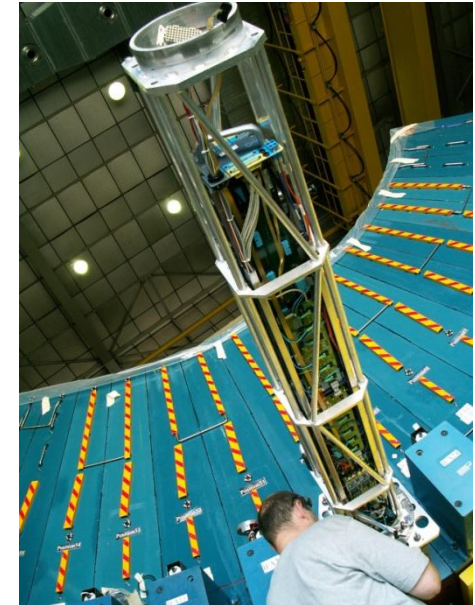
- Première version du numériseur TACTIC soumise à l'été 2012.
 - Intégration future au composant final.
- 2012-2013 : comparaison aux deux autres solutions dans le cadre des démonstrateurs (test grandeur nature sur module de test avec d'autres éléments communs).

Schéma
actuel

- Pont diviseur : composants passifs responsables de l'alimentation des dynodes en HT et de la lecture du signal:
 - Fort empilement de la phase II va affecter la répartition inter dynode, compromettant la linéarité de la réponse (au delà de 4%), et donc la résolution sur la mesure des jets.
 - Nouveau composant actif conçu par LPC permettant de préserver une non linéarité inférieure à 0.1%. Tenue aux radiations à valider en 2012.

Calorimètre à tuiles : mini tiroirs et alimentation haute tension

- Inconvénients des "super tiroirs" utilisés actuellement:
 - Dimensions importantes compliquant les manipulations.
 - Nécessité d'une certification globale de la structure.
- Proposition par LPC d'un remplacement par des mini tiroirs:
 - Premiers prototypes prometteurs sans problème apparent.
 - Validation finale en cours.
 - Impact sur le système d'alimentation haute tension, qui devra être remplacée de toutes façons.
- Validation de toutes les R&D dans le cadre des démonstrateurs:
 - 2012-2013 : module test en surface.
 - 2014-2017 : 1-4 modules de l'expérience équipés.



II

Calorimètres : implication de l'IN2P3

| Projet | Laboratoire | Chercheurs | Ingénieurs |
|---------------|--------------------|--------------|--------------|
| Tuile | LPC | 3 | 10 |
| Argon liquide | LPSC/LAL/LAPP/CPPM | Voir phase I | Voir phase I |

| Tuiles | Total | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R&D (k) | 108 | 50 | 38 | 20 | | | | | | |
| Production (k€) | 520 | | | | | | 150 | 250 | 70 | 21 |
| ETP CDD | | | | | | | | 1 | 1 | 1 |

| Argon liquide | Total | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R&D (k) | 190 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 | | | | | |
| Production (k€) | 2500 | | | | | | 600 | 800 | 800 | 200 | 100 |
| ETP CDD | | | | | | | | | 3 | 3 | 3 |

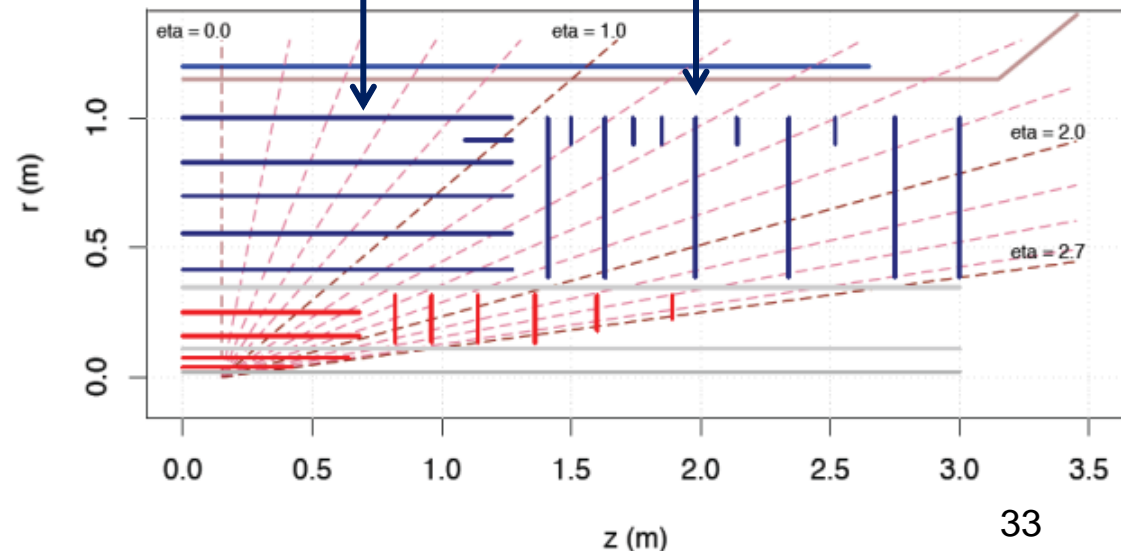
Remplacement intégral du détecteur interne de traces

- Remplacement motivé par:
 - taux d'occupation à $5 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ rédhibitoire pour trajectographe à paille Xe/CO₂, et entraînant un temps mort élevé des détecteurs silicium (pixels+micropistes).
 - Augmentation taux de déclenchement de niveau 0/1 à 200/500kHz.
 - Domages des capteurs Si et de l'électronique frontale dues au vieillissement et aux radiations.

5 couches micropistes de silicium. Détecteurs stéréo (courts sur les 2 premières couches)

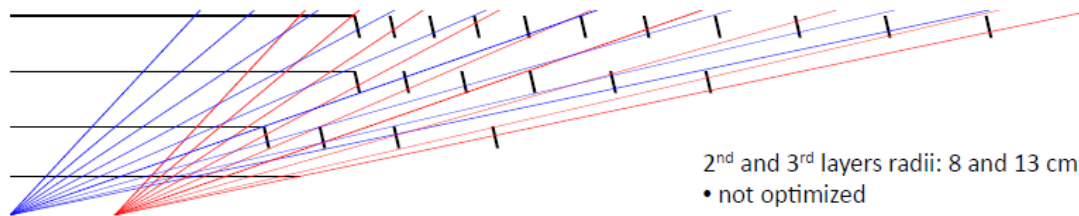
4 couches de pixels:

- 1^{ère} couche à 3.9cm
- Installation pendant arrêt longue durée (LS2)
- Possibilité de changer les 2 premières couches durant arrêt court.

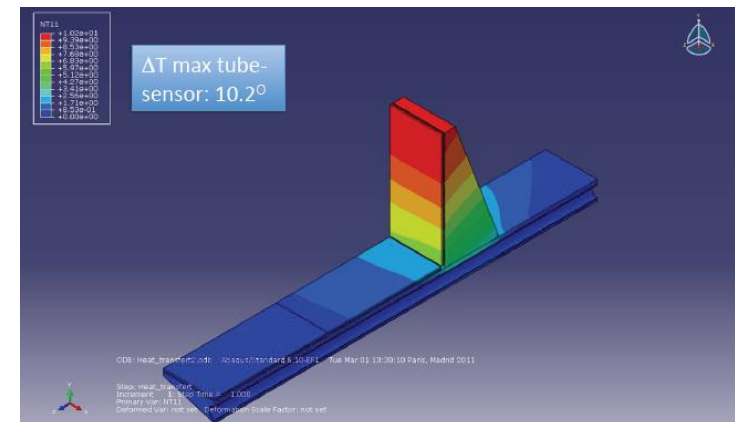
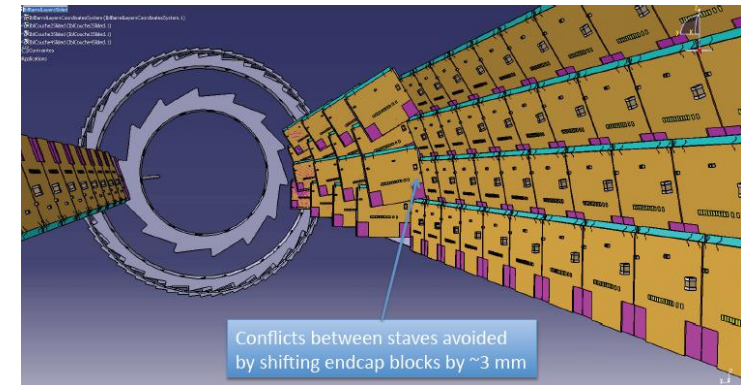


Définition de la géométrie du nouveau détecteur de pixels

- Echelle de type IBL envisageable pour une structure « classique »:
 - Étude d'adaptabilité en cours.
- Nouveau concept dit « alpin » développé par le LAPP.

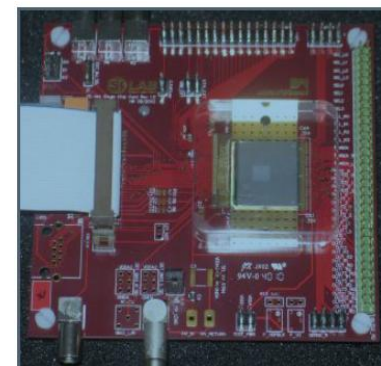
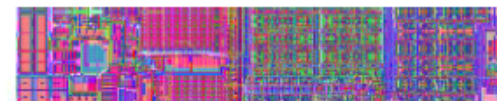
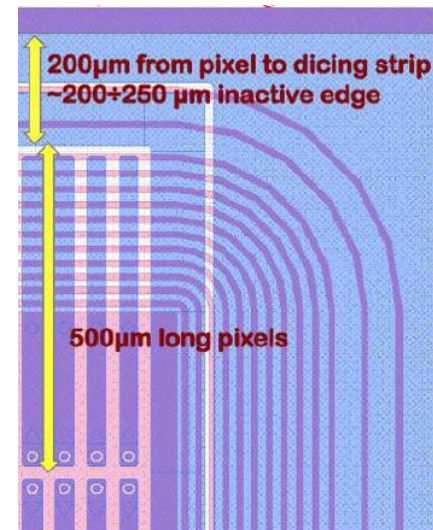


- Optimisation prometteuse en terme de:
 - Quantité de matière traversée
 - Nombre de modules silicium installés.
- Avec cependant de nombreux défis:
 - Réalisation de la structure mécanique porteuse (rigidité, refroidissement...)
 - Intégration des services (alimentation, connectiques) et installation.
 - Reconstruction des traces

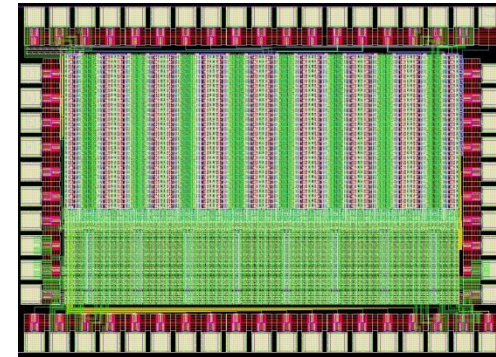


Couches externes du détecteur à pixels

- Senseurs planaires de type IBL (R&D LAL/LPNHE) candidats naturels :
 - Technologie silicium n-sur-n ou n-sur-p.
 - Bordures inactives optimisées : ATLAS : 1.1mm / IBL : 215 μm
 - Granularité améliorée : 400 x 50 μm^2 \rightarrow 250 x 50 μm^2
 - Epaisseur réduite : 250 μm \rightarrow 100-150 μm .
- Electronique: FE-I4-C, évolution du circuit FE-I4-B conçu par CPPM et déjà validé pour IBL:
 - Multitude de canaux (26000 - 20x19 mm²) pour faciliter « bump bonding », technologie CMOS 130nm, résistance aux SEU, haut rendement de production (70%).
 - Améliorations: lecture de pixels avec taux de déclenchement de 500/200kHz et une latence de 5/20 μs (niveaux 0/1), alimentation DC-DC et serial pour limiter matière, comptabilité avec déclenchement rapide sur traces, mémoires durcies aux SEU...

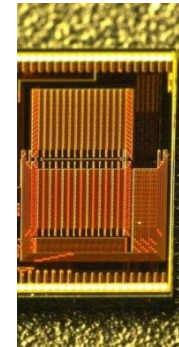
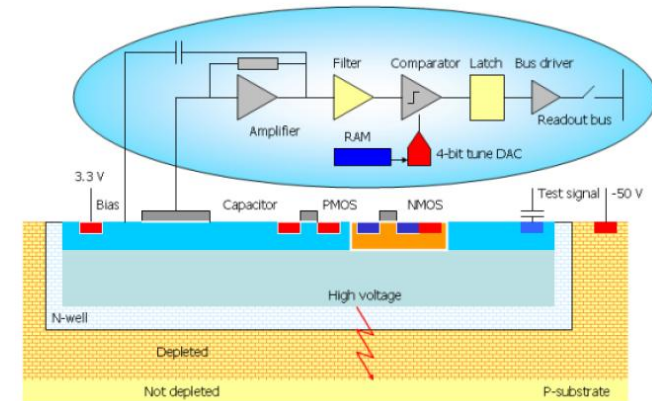


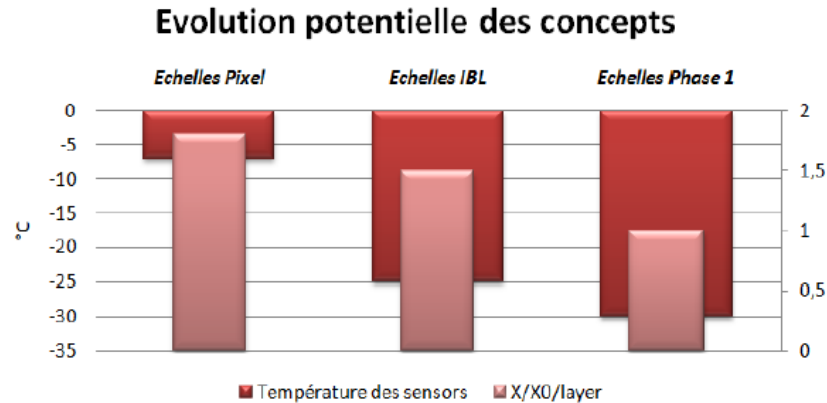
- Contraintes encore accrues en terme d'occupation et de radiations. Solutions envisagées pour les senseurs:
 - Senseurs planaires / Si3D / Diamant (mono/polycristallin).
- 2 axes envisagés pour l' électronique de lecture
 - Evolution « naturelle » : 65nm (→ pixels 25x125 μm).
 - Inconvénient majeur : dégradation des performances analogiques (difficilement compensables par traitement numérique).
 - Petite matrice 16x32 produite pour estimer cette dégradation. Mesures préliminaires par CPPM assez prometteuses.
 - Electronique 3D (→ pixels 50x125 μm):
 - parties analogique et numérique optimisées séparément sur 2 étages.
 - Solution innovante encore en maturation: premiers prototypes soumis en 2009 (CPPM/LAL/LPNHE/IPHC): partie analogique amincie à 10 μm satisfaisante, mais problème de rendement des bondings.



Pixels monolithiques : une alternative aux pixels hybrides

- HV-CMOS : déplétion partielle du substrat pour intégrer la partie analogique au capteur CMOS:
 - Taille transversale de pixel < 50 μm .
 - Interface directe vers électronique numérique (« bump bonding » voire simple couplage capacitif).
 - Prototype HV CMOS hybride (AMS 180nm - CPPM) avec chip type FE-I4 soumis début 2012 pour test (Taille pixel : 33x125 μm). Epaisseur capteur déplété de ~15 μm .
- HR-CMOS : principe similaire développé par collaboration LePix (IBM 90nm)
- Alternative séduisante aux pixels hybrides en terme de : taille, épaisseur de substrat, facilité d'intégration, consommation, cout.
 - Candidat naturel pour technologie 3D avec un tier capteur/analogique et un tier digitale
 - Inconnue de la tenue aux radiations.





- Nouveau concept de tableau de connexion (Patch Panel 1) intégrant les connexions de toutes les échelles en un point unique et réorganisant les connexions par famille (puissance, haute tensions, contrôle).
 - Déclinaison spécifique au schéma d'échelles alpines.
- Distribution performante du fluide de refroidissement:
 - réalisation en titane avec quantité de matière optimisée;
 - tenue aux radiations;
 - compatibilité avec le refroidissement par CO2 bi-phasique.
- Etudes menées par le LAPP.

Détecteur de traces : implication de l'IN2P3

- Cout R&D pour la période 2013-2018

| Objet | k€ | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Mécanique/cooling | 716 | 113 | 123 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| Capteurs planaire | 250 | 45 | 50 | 45 | 40 | 35 | 35 |
| Electronique FE, capteurs CMOS | 1660 | 265 | 265 | 275 | 285 | 285 | 285 |
| Total | 2626 | 423 | 438 | 440 | 445 | 440 | 440 |
| ETP | | | | | | | |
| Pixel R&D | | 23 | 27 | 30 | 30 | 26 | 26 |

- Cout de la production pour la période 2017-2022

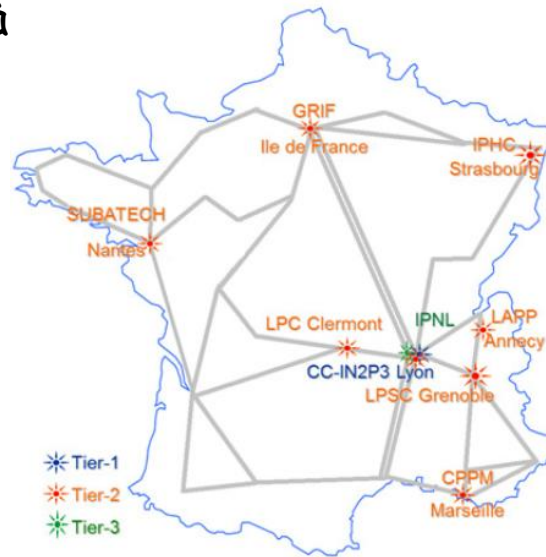
| Objet | M€ | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------------------------------|-----------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Pixel-Infrastructure IN2P3 | 10 | 0.5 M | 1.5 M | 3 M | 3M | 1.5 M | 0.5 M |
| Total | 10 | | | | | | |
| ETP | | | | | | | |
| Pixel IN2P3 (CDI) | | 26 | 26 | 30 | 30 | 25 | 25 |
| Ingénieurs et techniciens CDD | | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 |

| Objet | ATLAS | | IN2P3 M€ |
|----------------|------------|-----|----------|
| | M CHF | M€ | |
| Pixel | 25 | 21 | 5.2 |
| Strips | 105 | 88 | 0.0 |
| Infrastructure | 25 | 21 | 4.8 |
| Total | 150 | 125 | 10 |

I

Calcul scientifique sur la grille

- Budget estimé de manière à renouveler le matériel tous les 5 ans tout en assurant une croissance de 30% par an.
 - Plan ajusté sur le scenario global ATLAS/W-LCG.



| Role | Site | ALICE | ATLAS | CMS | LHCb |
|--------|------------------|-------|-------|-----|------|
| Tier-1 | IN2P3-CC | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | IN2P3-CC-T2 (AF) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | IN2P3-CPPM | | ✓ | | ✓ |
| Tier-2 | GRIF | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | IN2P3-LPC | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | IN2P3-IPHC | ✓ | | ✓ | |
| | IN2P3-LAPP | | ✓ | | ✓ |
| | IN2P3-LPSC | ✓ | ✓ | | |
| Tier-3 | IN2P3-SUBATECH | ✓ | | | |
| | IN2P3-IPNL | ✓ | | ✓ | |

Coûts environnés (renouvellement machines, infrastructure, électricité...)

| Objet | M€ | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Site T1-AF au CC-IN2P3 | 5,4 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| 6 Sites T2-T3 hors CC-IN2P3 | 1,8 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Total (2013-2018) | 7,2 | | | | | | |
| moy ETP/an | | | | | | | |
| Tous sites LCG | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

Développements logiciels / Applications officielles ATLAS

- Besoins en ressources informatiques croissent avec luminosité :
 - Loi de Moore vérifiée uniquement par l'accroissement du nombre de cœurs par processeur (jusque 50 aujourd'hui).
 - Nécessité d'optimiser le logiciel de simulation/reconstruction pour tirer parti de cette évolution (partage de mémoire particulièrement).
 - Travail en collaboration avec CMS/LHCb.
- Intégralité du software d'ATLAS géré par l'outil cmt (LAL):
 - Souhait de développer une nouvelle version pour exploiter pleinement les nouvelles possibilités techniques.
- AMI/Tag Collector outils officiels ATLAS développés au LPSC pour l'archivage des « datasets » de la collaboration et gestion des packages des releases.
 - Nécessité d'assurer la maintenance et le remplacement des serveurs.

| Objet | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Développements logiciels | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| AMI/TagCollector | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Acquisition données | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| Element (phase) | k€ | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Calo Construction (I) | 1450 | 100 | 50 | 50 | 650 | 500 | 100 | | | | |
| Calo R&D (II) | 298 | 80 | 68 | 50 | 50 | 50 | | | | | |
| Calo Construction (II) | 3020 | | | | | | 750 | 1050 | 870 | 250 | 100 |
| Tracker-pixel R&D (II) | 2620 | 420 | 440 | 440 | 440 | 440 | 440 | | | | |
| Tracker Constr. (II) | 10000 | | | | | 500 | 1500 | 3000 | 3000 | 1500 | 500 |
| Projets Communs(II) et TDAQ | 1500 | | | | | 500 | | | | 500 | 500 |
| Total | 18888 | 600 | 558 | 540 | 1140 | 1990 | 2790 | 4050 | 3870 | 2250 | 1100 |
| ETP-CDD construction | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | 8 | 7 | 5 |

| Objet | ATLAS | | IN2P3 M€ |
|------------------------|--------------|--------------|-------------|
| | M CHF | M€ | |
| Tracking | 150 | 125 | 10.0 |
| Calorimétrie | 38.3 | 32.2 | 3.0 |
| Autres Detecteurs | 32.1 | 26.7 | |
| Infrastructure et TDAQ | 70.3 | 58.5 | 1.5 |
| Total | 290.7 | 242.4 | 14.5 |

Conclusion

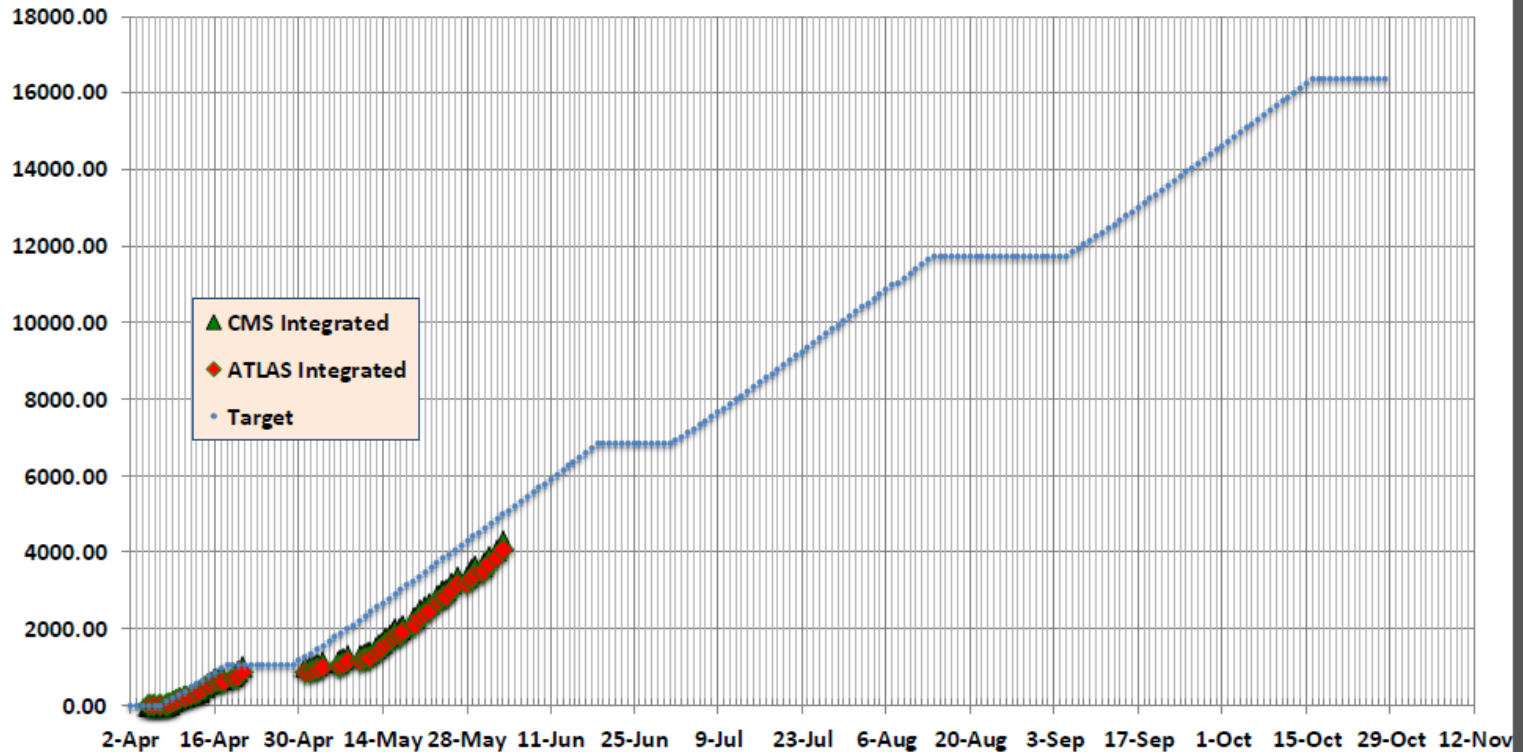
- Phases I/II du LHC caractérisées par un programme de physique prometteur dans de nombreux domaines: physique électrofaible, secteur de Higgs, physique exotique...
- Améliorations nécessaires dès la phase I pour préserver le potentiel de l'expérience ATLAS:
 - Déclenchement électromagnétique.
 - Activité déjà importante en vue de l'installation d'un démonstrateur en 2014.
- Phase II va nécessiter un remplacement intégral de systèmes (lecture des calorimètres), voire de sous détecteurs (détecteur internes):
 - Beaucoup de R&D ont déjà commencé!
- Souhait de la communauté ATLAS-IN2P3 de prendre sa part à ces développements cruciaux pour la pérennité de l'expérience.

Backup

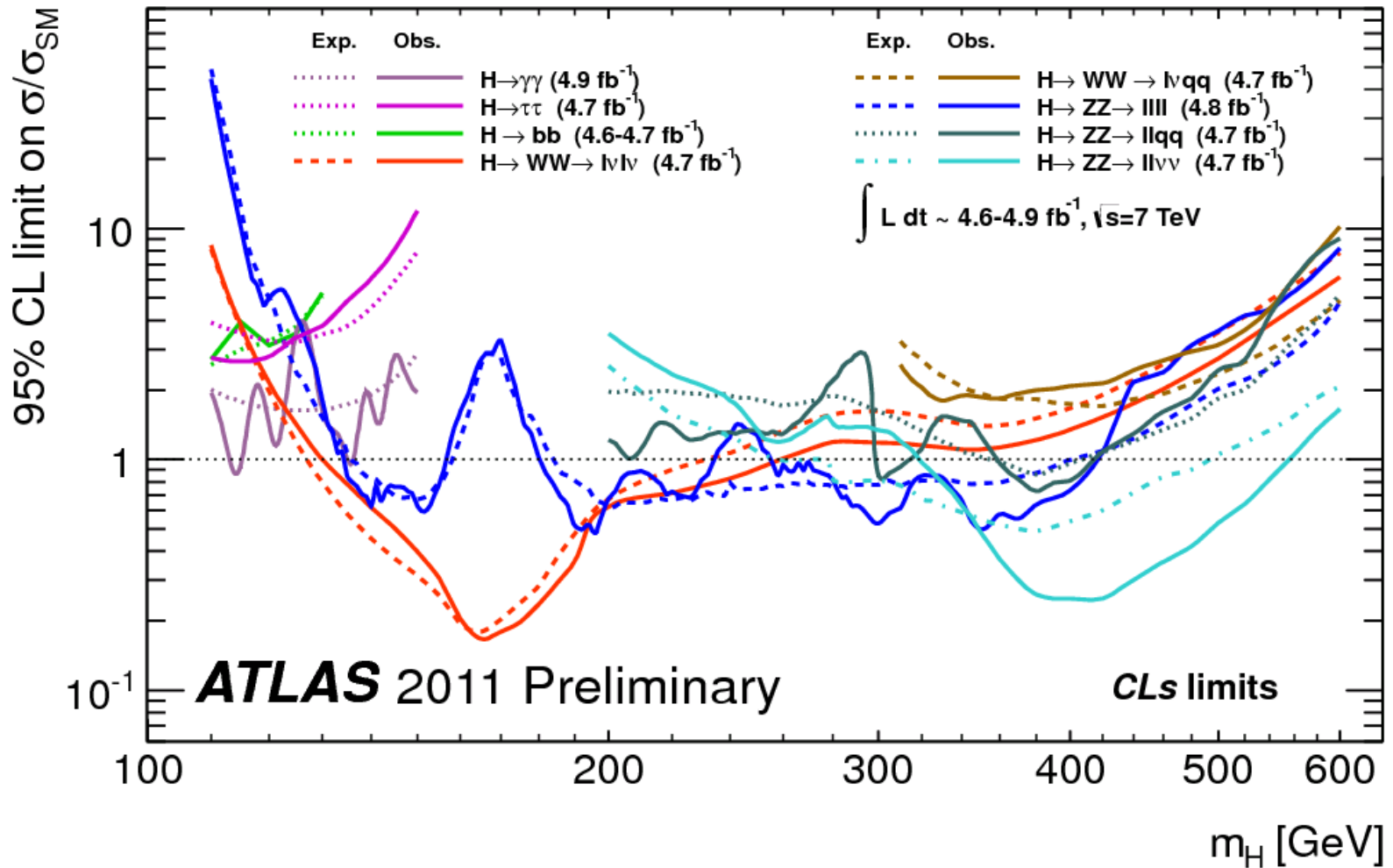
LHC in 2012



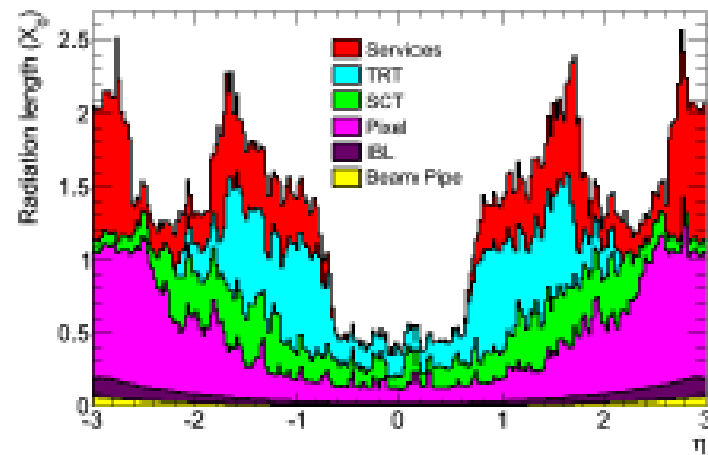
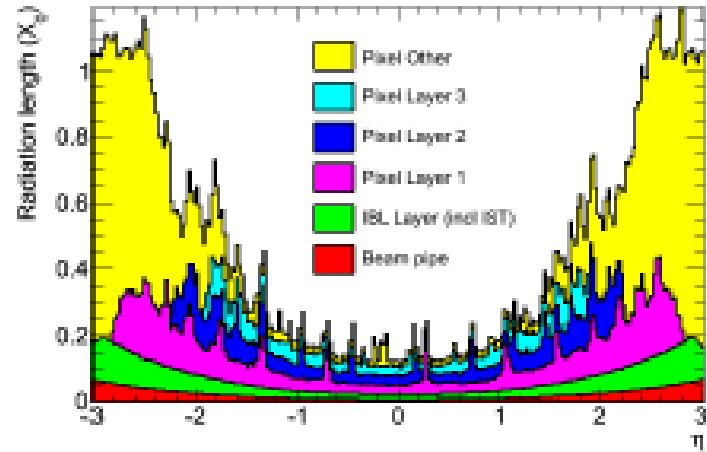
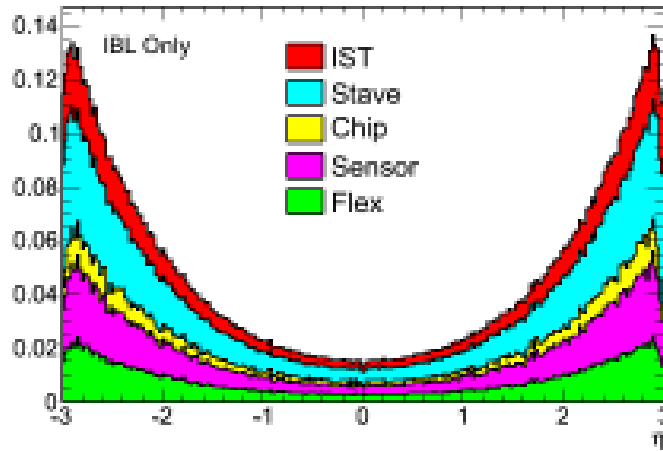
No more magic tricks: $L_{pk} \sim 7 \times 10^{33}$
Just a question of maximizing the running



HIGGS 2012



IBL material



MSSM Higgs

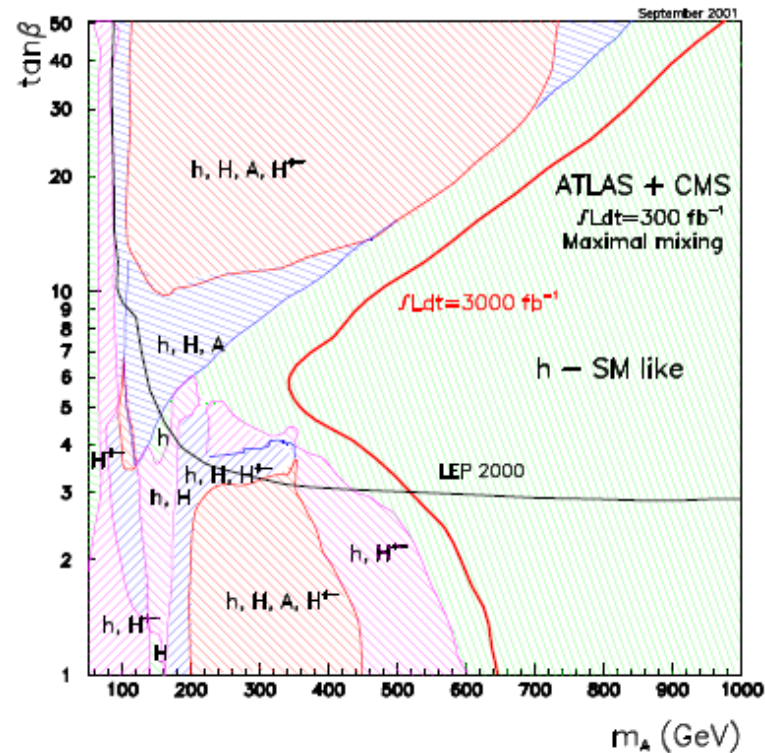


Fig. 10: Regions of the MSSM parameter space where the various Higgs bosons can be discovered at $\geq 5\sigma$ at the LHC (for 300 fb^{-1} per experiment and both experiments combined) through their decays into SM particles. In the dashed regions at least two Higgs bosons can be discovered, whereas in the dotted region only h can be discovered at the LHC. In the region to the left of the rightmost contour at least two Higgs bosons can be discovered at the SLHC (for 3000 fb^{-1} per experiment and both

higgsDuehrssen.pdf - Adobe Acrobat Pro

Fichier Edition Affichage Fenêtre Aide

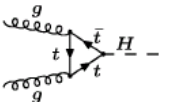
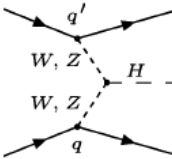
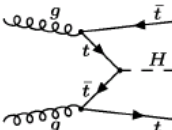
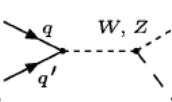
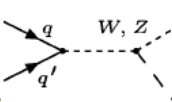
Créer

10 / 33 72,9%

Outils Commentaire Partager

Pour accéder à des fonctions supplémentaires, cliquez sur les panneaux Outils, Commentaire et Partager.

Input channels for the determination of coupling parameters

| Production | Decay | mass range |
|---|--|--|
|  <p style="text-align: center;">Gluon-Fusion ($gg \rightarrow H$)</p> | <p>$H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$</p> <p>$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$</p> <p>$H \rightarrow \gamma\gamma$</p> | <p>110 GeV - 200 GeV</p> <p>110 GeV - 200 GeV</p> <p>110 GeV - 150 GeV</p> |
|  <p style="text-align: center;">WBF ($qq \rightarrow H$)</p> | <p>$H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$</p> <p>$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$</p> <p>$H \rightarrow \tau\tau \rightarrow l\nu l\nu$</p> <p>$H \rightarrow \tau\tau \rightarrow l\nu l\nu \text{ had}\nu$</p> <p>$H \rightarrow \gamma\gamma$</p> | <p>110 GeV - 200 GeV</p> <p>110 GeV - 190 GeV</p> <p>110 GeV - 150 GeV</p> <p>110 GeV - 150 GeV</p> <p>110 GeV - 150 GeV</p> |
|  <p style="text-align: center;">$t\bar{t}H$</p> | <p>$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu (l\nu)$</p> <p>$H \rightarrow b\bar{b}$</p> <p>$H \rightarrow \gamma\gamma$</p> | <p>120 GeV - 200 GeV</p> <p>110 GeV - 140 GeV</p> <p>110 GeV - 120 GeV</p> |
|  <p style="text-align: center;">WH</p> | <p>$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu (l\nu)$</p> <p>$H \rightarrow \gamma\gamma$</p> | <p>150 GeV - 190 GeV</p> <p>110 GeV - 120 GeV</p> |
| <p>M. Duehr</p>  <p style="text-align: center;">ZH</p> | <p>$H \rightarrow \gamma\gamma$</p> | <p>110 GeV - 120 GeV</p> |

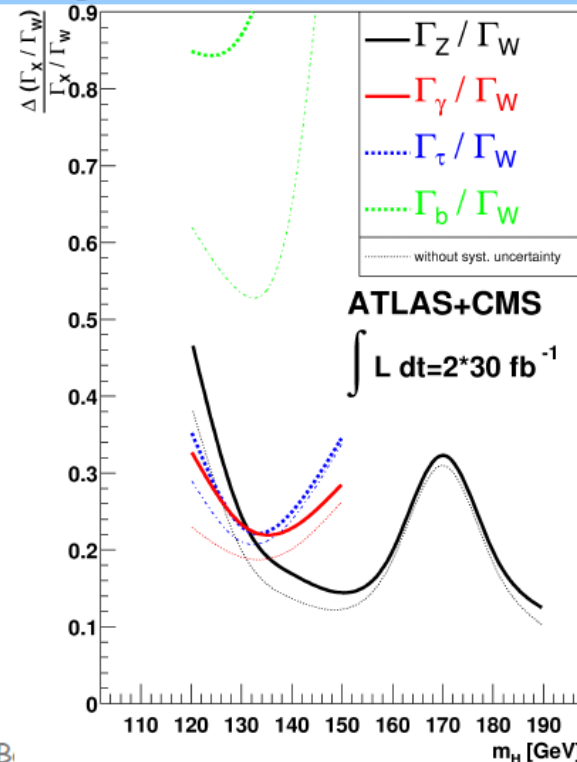
10

Measurement of ratios of partial Higgs Boson decay width

$$\sigma_{YY \rightarrow H} \cdot \text{BR}(H \rightarrow XX) \sim \Gamma_Y \frac{\Gamma_X}{\Gamma_H}$$

Necessary assumption :

- Only one light Higgs Boson
- To cancel Γ_H need to normalize to one decay mode; overall WW is best
- WW decay is not visible for $m_H < 120$ GeV



higgsDuehrssen.pdf - Adobe Acrobat Pro

Fichier Edition Affichage Fenêtre Aide

Créer

12 / 33 72,9%

Outils Commentaire Partager

Measurement of ratios of Higgs Boson couplings

Necessary assumption :

- Particle content in the $gg \rightarrow H$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$ loop is known

- Information from Higgs production is now used as well
- Assumption helps mainly in determining the top Yukawa coupling

$\frac{\Delta g^2(H,X) / g^2(H,W)}{g^2(H,X) / g^2(H,W)}$

— $g^2(H,Z) / g^2(H,W)$
 $g^2(H,\tau) / g^2(H,W)$
 $g^2(H,b) / g^2(H,W)$
 $g^2(H,t) / g^2(H,W)$
 without syst. uncertainty

ATLAS+CMS
 $\int L dt = 2 \cdot 30 \text{ fb}^{-1}$

$m_H [\text{GeV}]$

12

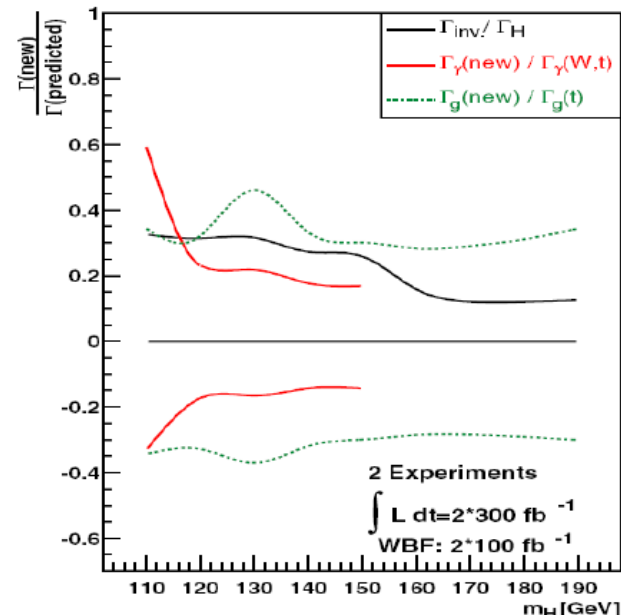
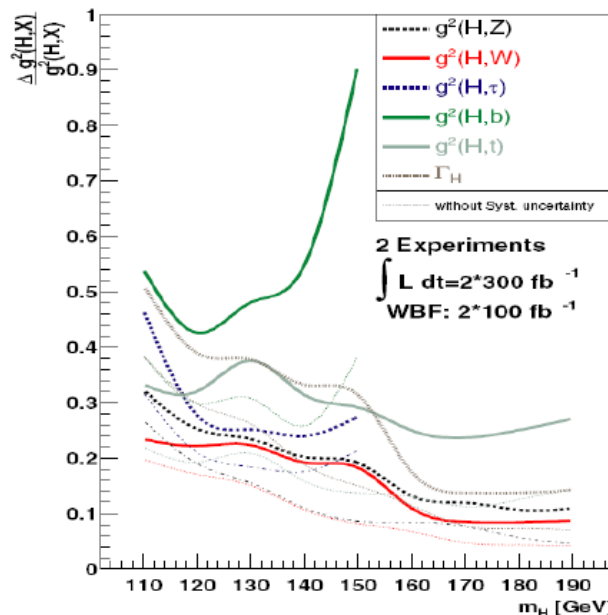
M. Duehrssen Determination of Higgs B

Higgs CP - Couplings

- <https://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=414&sessionId=299&resId=0&materialId=slides&confId=6210>

Absolute Couplings and Width

- Lower bound on Γ_H from observation of Higgs boson production
- Additional Assumption: $\Gamma_V < \Gamma_V^{\text{SM}}$ ($V = W/Z$), valid in multi-Higgs doublet models
- Upper bound from constraint and measurement of $\Gamma_V^2/\Gamma_H \Rightarrow$ fit absolute couplings and Γ_H , allowing for unknown particles in Hgg , $H\gamma\gamma$ loops and undetected decays



Higgs CP - Couplings

- <https://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=414&sessionId=299&resId=0&materialId=slides&confId=6210>

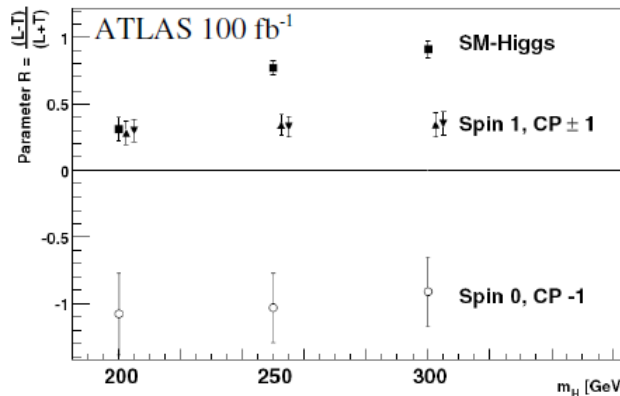
Spin and CP Quantum Numbers

- $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$, test for combinations of Spin and CP quantum numbers
- Parametrisations of angular distributions used in fit:

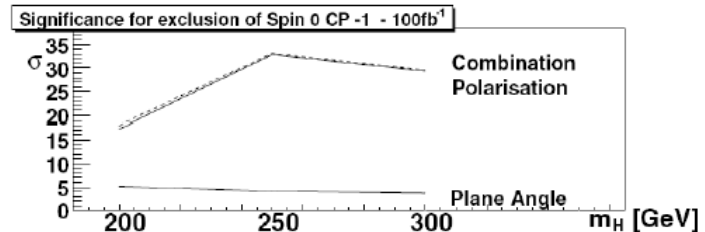
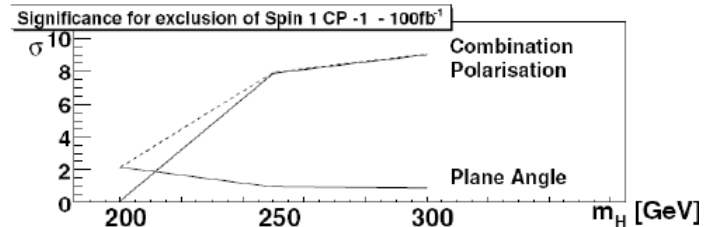
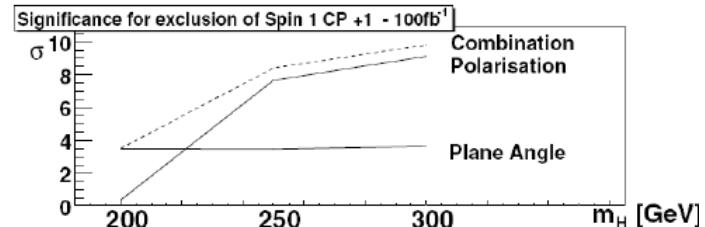
$$F(\phi) = 1 + \alpha \cdot \cos(\phi) + \beta \cdot \cos(2\phi)$$

$$G(\theta) = T \cdot (1 + \cos^2(\theta)) + L \cdot \sin^2(\theta)$$

$$R \equiv \frac{L-T}{L+T}$$



Expected deviations from SM
divided by expected SM uncertainties:

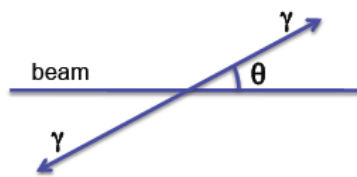


Higgs spin / CP

- <https://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=187279>

Reminder:

How can our $\gamma\gamma$ channel help measure spin?



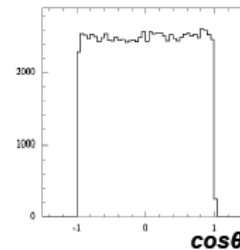
- The cosine of the angle (“ $\cos\theta$ ”) between (either one of) the photons in the “Higgs” rest frame,

with respect to the beam axis vector, is sensitive to the spin of the possible Higgs.

- The PDF for $\cos\theta$ is **flat** between -1 and 1 for a spin-0 particle, such as the Higgs.
- For a spin-2 particle “G”, the $\cos\theta$ PDF *depends* on whether the interaction was $gg \rightarrow G \rightarrow \gamma\gamma$, or $f\bar{f} \rightarrow G \rightarrow \gamma\gamma$.
- For $gg \rightarrow G \rightarrow \gamma\gamma$, the $\cos\theta$ PDF is **$1+6\cos^2\theta+\cos^4\theta$** , and for $f\bar{f} \rightarrow G \rightarrow \gamma\gamma$, the $\cos\theta$ PDF is **$1-\cos^4\theta$** . (See, e.g., JHEP 0212, 039; hep-ph/0211205.)

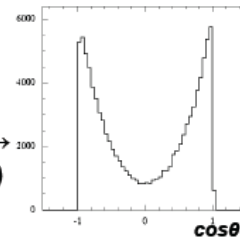
cos θ PDFs (from 100000 generated Pythia events each)

$H \rightarrow \gamma\gamma$



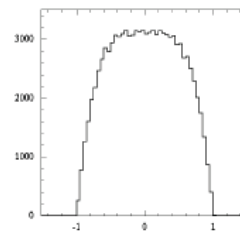
$spin-2 G \rightarrow \gamma\gamma$

(with $gg \rightarrow spin-2 G$)



$spin-2 G \rightarrow \gamma\gamma$

(with $f\bar{f} \rightarrow spin-2 G$)



2d fit : $m_{gg}/\cos\theta$



Higgs self couplings

- “Probing the Higgs self-coupling at hadron colliders using rare decays”, U. Baur (Buffalo), T. Plehn (CERN), D. Rainwater (DESY)

Table IV. Expected Higgs self-coupling 68.3% CL (1σ) sensitivity limits, expressed as $\Delta\lambda_{HHH} = \frac{\lambda}{\lambda_{SM}} - 1$, for the various hadron collider options and background analyses presented in the text. There are not enough events at the LHC for $m_H = 140$ GeV to perform a measurement of λ . The LHC and VLHC analyses employ a single b -tag strategy, while the high-luminosity conditions at the SLHC force a double b -tag requirement.

| machine | $m_H = 120$ GeV | | | $m_H = 140$ GeV | | |
|-----------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | “hi” | “lo” | bkg. sub. | “hi” | “lo” | bkg. sub. |
| LHC, 600 fb ⁻¹ | +1.9 -1.1 | +1.6 -1.1 | +0.94 -0.74 | — — | — — | — — |
| SLHC, 6000 fb ⁻¹ | +0.82 -0.66 | +0.74 -0.62 | +0.52 -0.46 | +1.7 -0.9 | +1.4 -0.8 | +0.76 -0.58 |
| VLHC, 600 fb ⁻¹ | +0.44 -0.42 | +0.42 -0.40 | +0.32 -0.30 | +0.82 -0.62 | +0.66 -0.54 | +0.38 -0.34 |
| VLHC, 1200 fb ⁻¹ | +0.32 -0.30 | +0.30 -0.28 | +0.26 -0.22 | +0.76 -0.58 | +0.62 -0.50 | +0.36 -0.32 |

The bounds listed in Table IV should be compared with those achievable at e^+e^- linear colliders. A linear collider with $\sqrt{s} = 500$ GeV and an integrated luminosity of 1 ab⁻¹ can determine λ with a precision of about 20% in $e^+e^- \rightarrow ZHH$ for $m_H = 120$ GeV [18]. For $m_H > 120$ GeV, the $H \rightarrow b\bar{b}$ branching ratio and the $e^+e^- \rightarrow ZHH$ cross section both fall off quickly. Since the background cross section decreases only slightly, S/B , and thus

TGC / QGC

Table 4: Expected 95% C.L. constraints on Triple Gauge Couplings in ATLAS for various luminosity/energy scenarios ($\Lambda = 10$ TeV). Only one coupling is allowed to vary at the time, while the others are fixed at their SM values. The last column shows the expectation for a Linear Collider with $\sqrt{s}=500$ GeV and 500 fb^{-1} [10].

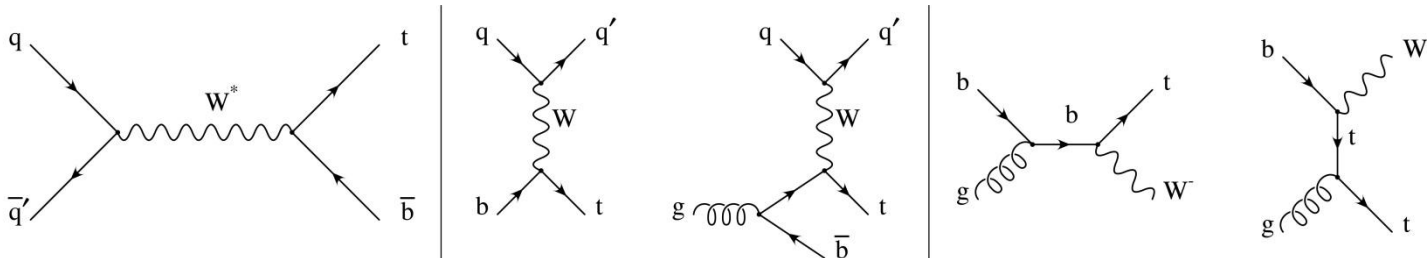
| Coupling | 14 TeV 100 fb^{-1} | 14 TeV 1000 fb^{-1} | 28 TeV 100 fb^{-1} | 28 TeV 1000 fb^{-1} | LC $500 \text{ fb}^{-1}, 500 \text{ GeV}$ |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| λ_γ | 0.0014 | 0.0006 | 0.0008 | 0.0002 | 0.0014 |
| λ_Z | 0.0028 | 0.0018 | 0.0023 | 0.009 | 0.0013 |
| $\Delta\kappa_\gamma$ | 0.034 | 0.020 | 0.027 | 0.013 | 0.0010 |
| $\Delta\kappa_Z$ | 0.040 | 0.034 | 0.036 | 0.013 | 0.0016 |
| g_1^Z | 0.0038 | 0.0024 | 0.0023 | 0.0007 | 0.0050 |

Table 5: 1σ limits on the anomalous quartic couplings α_i at LHC and SLHC (95% C.L. limits are also given in this case), as well as the present indirect bounds from Ref. [16].

| Coupling | Indirect Limits (1σ) ($\times 10^{-3}$) | LHC, 100 fb^{-1} (1σ) ($\times 10^{-3}$) | LHC, 6000 fb^{-1} (1σ) ($\times 10^{-3}$) | LHC, 6000 fb^{-1} 95% C.L. ($\times 10^{-3}$) |
|---------------|--|---|--|---|
| α_4 | $-120. \leq \alpha_4 \leq 11.$ | $-1.1 \leq \alpha_4 \leq 11.$ | $-0.67 \leq \alpha_4 \leq 0.74$ | $-0.92 \leq \alpha_4 \leq 1.1$ |
| α_5 | $-300. \leq \alpha_5 \leq 28.$ | $-2.2 \leq \alpha_5 \leq 7.7$ | $-1.2 \leq \alpha_5 \leq 1.2$ | $-1.7 \leq \alpha_5 \leq 1.7$ |
| α_6 | $-20. \leq \alpha_6 \leq 1.8$ | $-9.6 \leq \alpha_6 \leq 9.1$ | $-3.5 \leq \alpha_6 \leq 3.2$ | $-4.3 \leq \alpha_6 \leq 3.9$ |
| α_7 | $-19. \leq \alpha_7 \leq 1.8$ | $-10. \leq \alpha_7 \leq 7.4$ | $-4.4 \leq \alpha_7 \leq 2.2$ | $-5.4 \leq \alpha_7 \leq 2.8$ |
| α_{10} | $-21. \leq \alpha_{10} \leq 1.9$ | $-24. \leq \alpha_{10} \leq 24.$ | $-4.1 \leq \alpha_{10} \leq 4.1$ | $-4.8 \leq \alpha_{10} \leq 4.8$ |

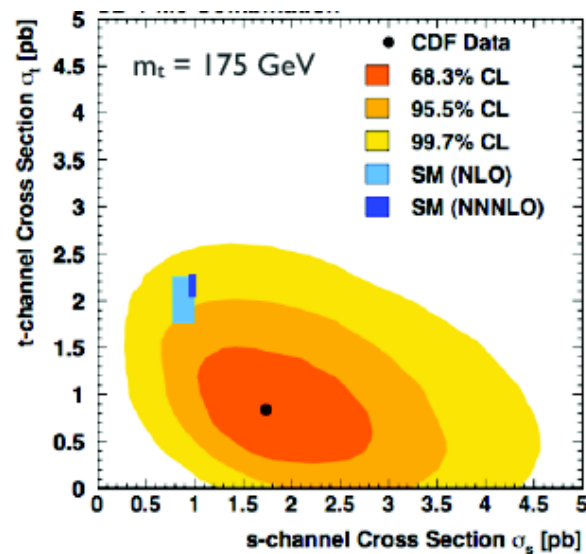
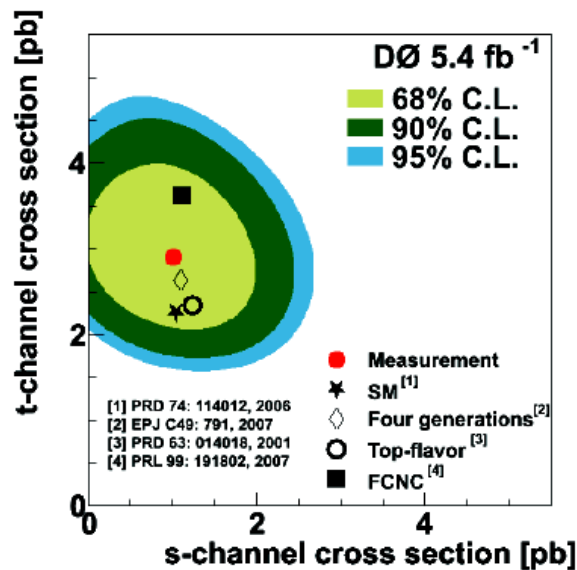
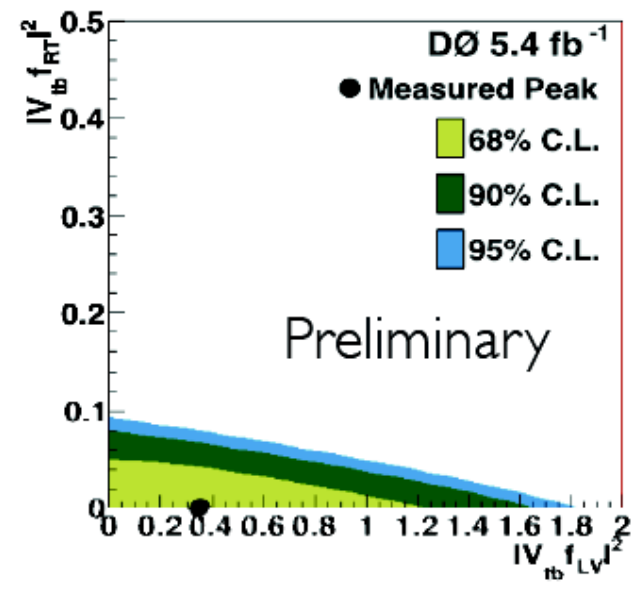
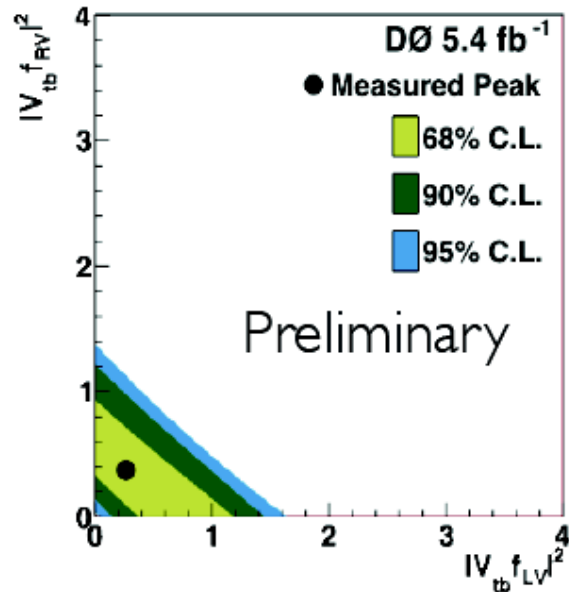
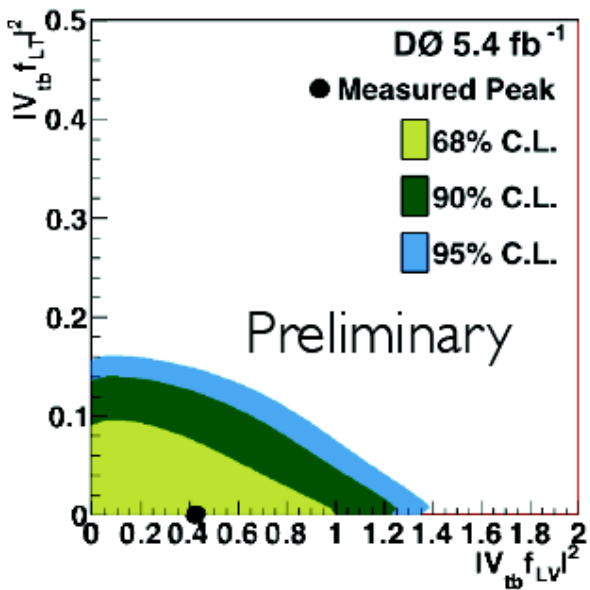
Secteur du quark top

- Rôle central du quark top : impossibilité à s'hadroniser, de sa grande masse, de son couplage important avec le boson de Higgs...
- Production principale au LHC par paires via fusion de gluons:
 - Majeure partie du potentiel exploitée lors de la phase 0
- Production électrofaible élevée de quarks top célibataires permet des études complémentaires (accès direct à couplage Wtb):



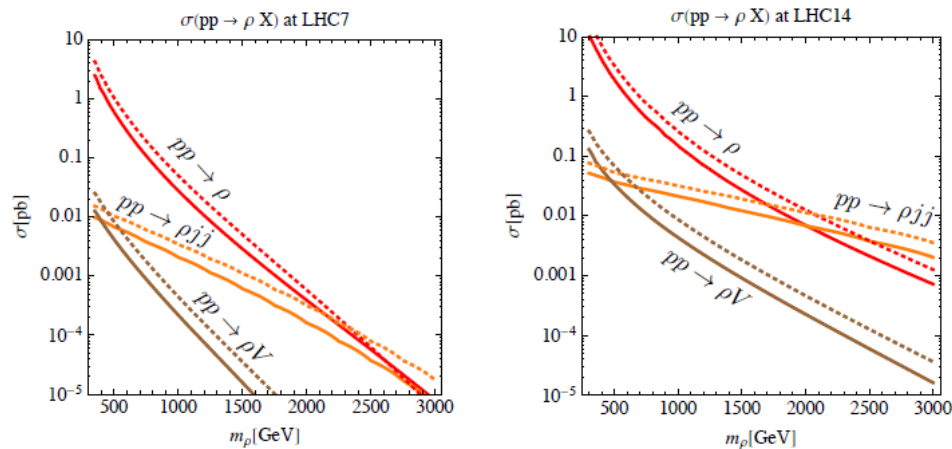
- Mesure précise des différentes contributions afin de tester la cohérence du modèle. Mesure directe de V_{tb}
- Recherche directe de nouvelles particules:
 - Boson W'/Z' fortement couplés à 3eme famille (« top color »/« top flavor »).
 - Fermions supplémentaires (« top see saw »)

Single top at TeVatron



Diboson scattering

- <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2010/2360/2360.pdf>
- <http://arxiv.org/pdf/1108.1183v3.pdf> [57] (if no higgs)

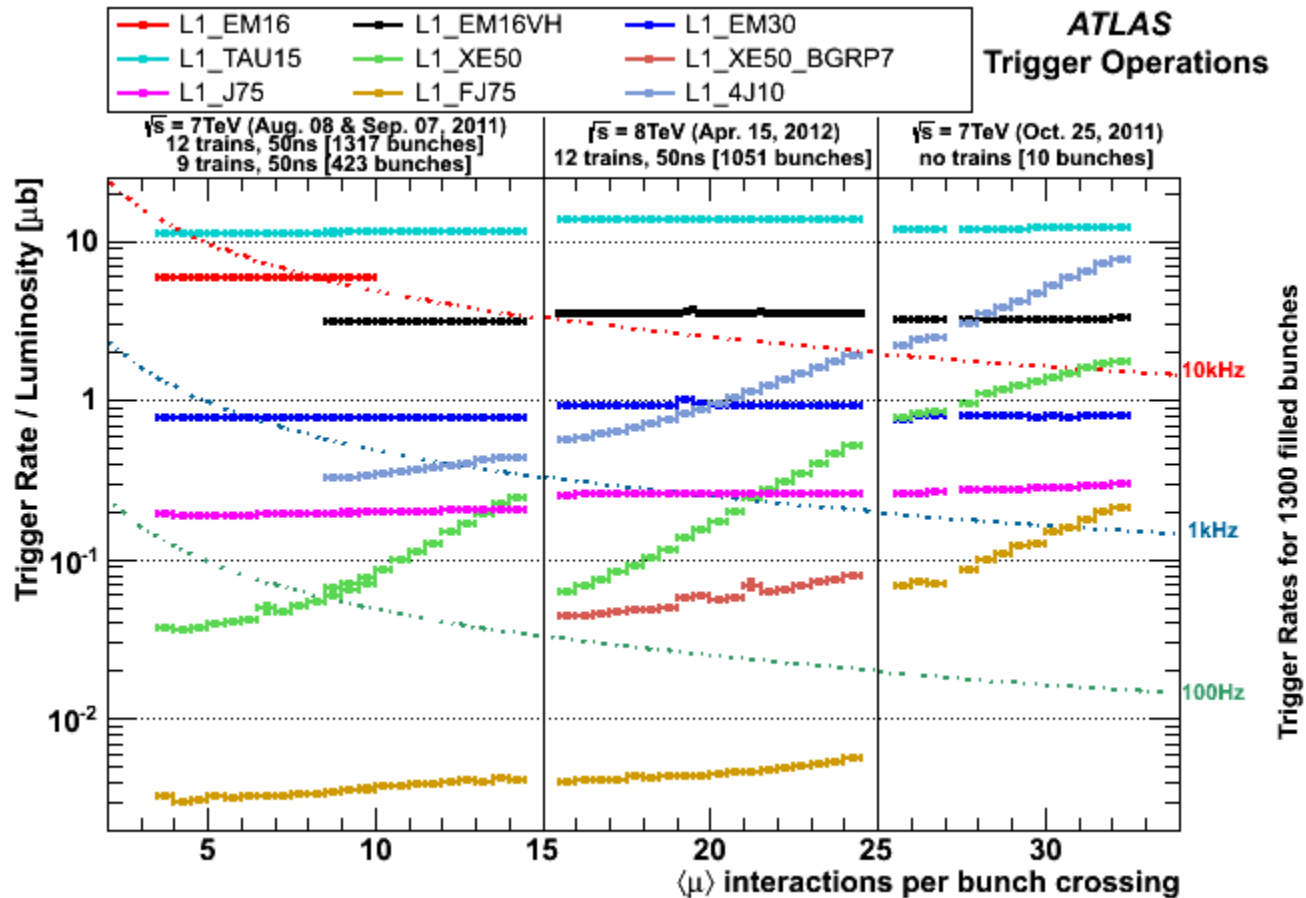


Drell Yan (rouge) : plus prometteur mais plus dépendant des couplages aux fermions.
VBF (orange) plus général

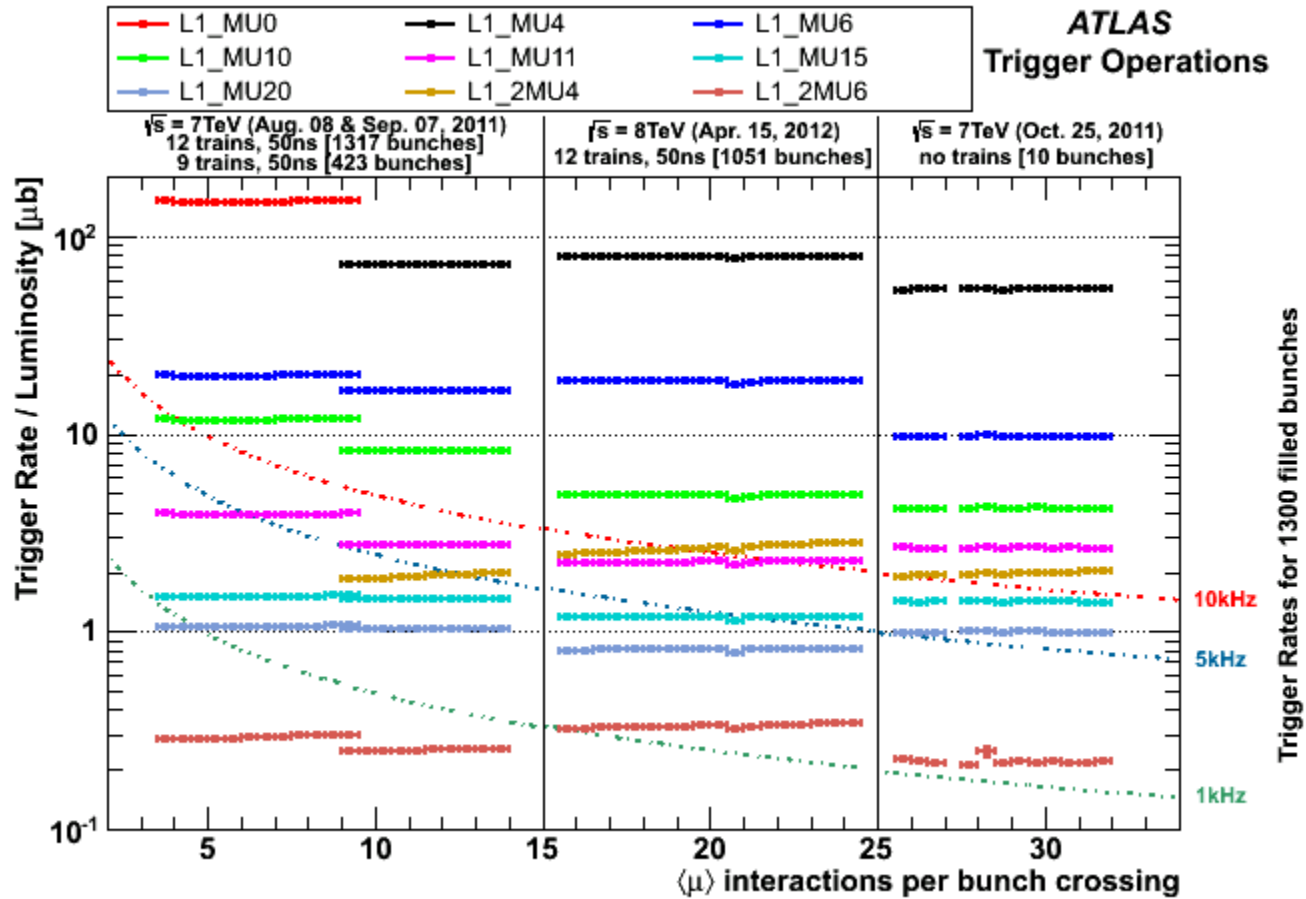
Figure 6: Cross section for the production of a single neutral (solid) and charged (dashed) resonance at the LHC with $\sqrt{s} = 7$ TeV (on the left) and $\sqrt{s} = 14$ TeV (on the right) in the Drell-Yan (red), VBF (orange) and ρ -strahlung (brown) channels. We set $g_\rho = 4$; for different coupling these cross section scale as $1/g_\rho^2$.

This mixing arises due to non-diagonal entries in the gauge boson mass matrix implied by the lagrangian Eq. (2.3). At the leading order in $1/g_\rho$ the mass eigenstates are reached by the rotation of the SM gauge bosons (see Appendix A)

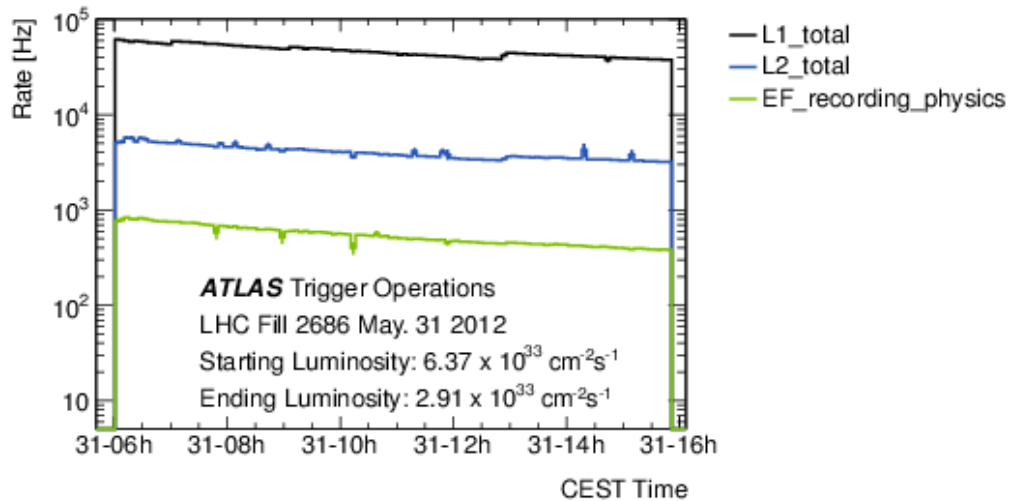
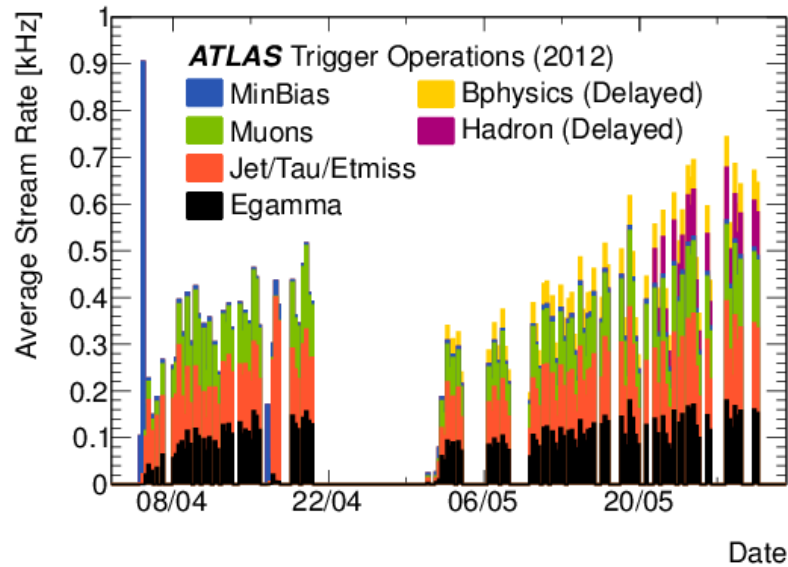
EM LVL1 trigger rates



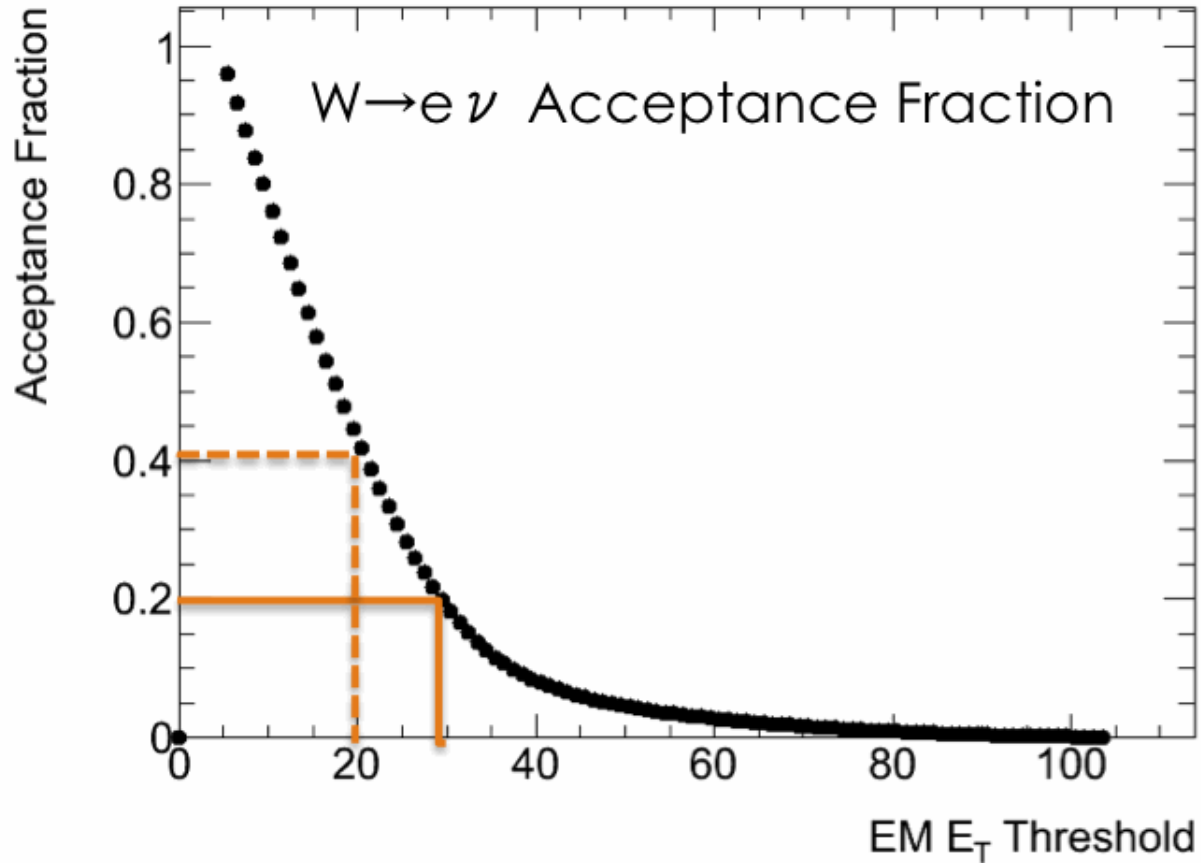
MU LVL1 trigger rates



Event filter rates

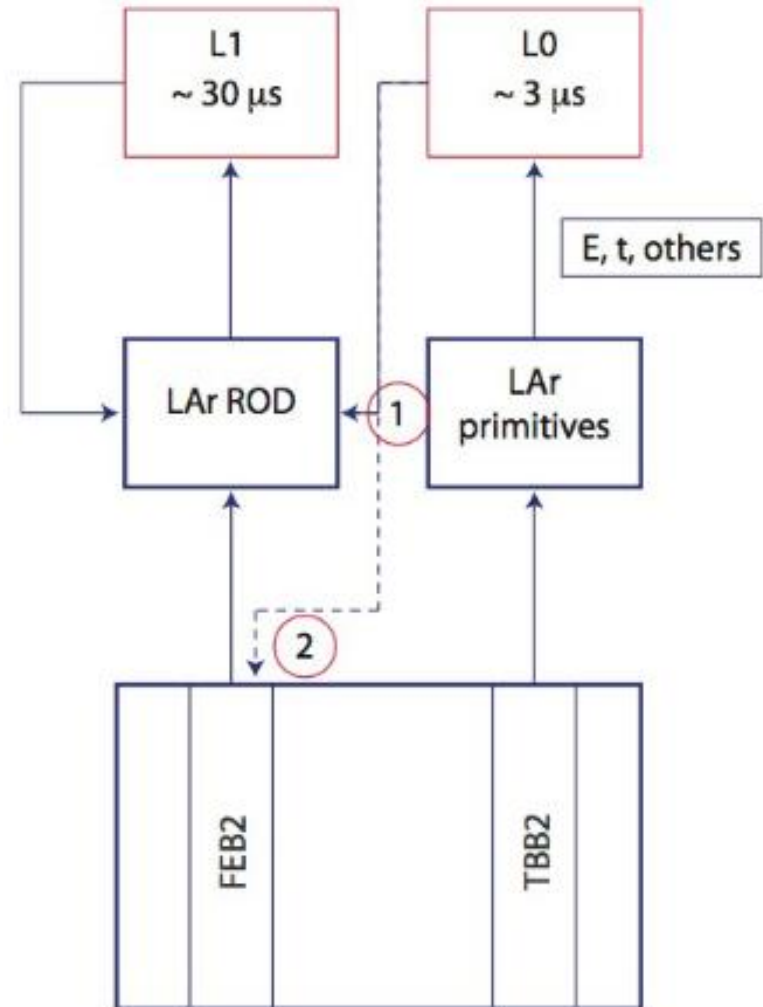


Acceptance W vs E_T threshold



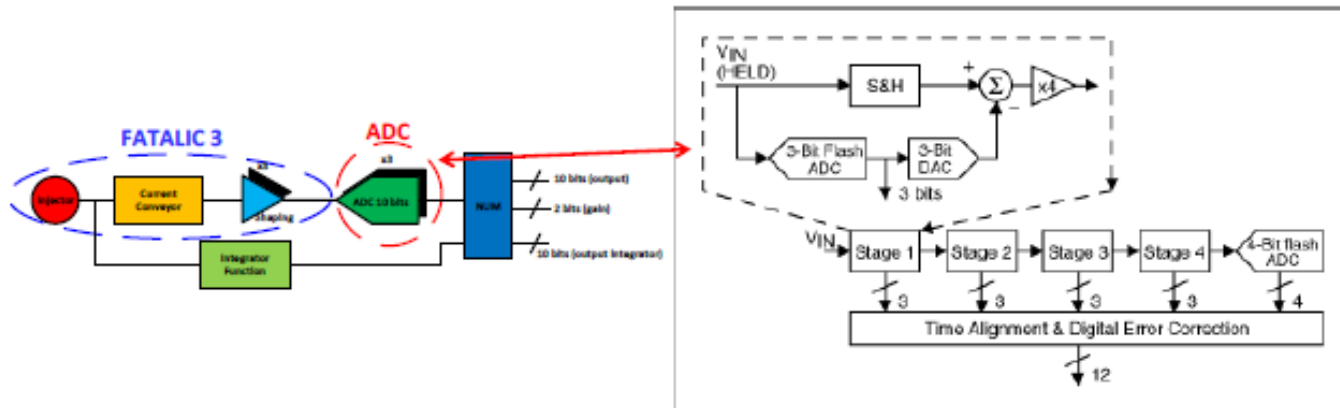
Proposal for a trigger/readout architecture

- Addition of new level 0 trigger with a $3\mu\text{s}$ latency (100-500kHz)
 - Level 1 : $30\mu\text{s}$ latency ($2.5\mu\text{s}$ now)?
- Delivery of level 0 trigger not yet fully decided:
 - Preferred option (1) : LAr read out driver (ROD). Stream of 100Gbps between FEB and ROD !
 - Fall back option (2) : Front End Board (FEB) - Pipeline still needed.
- Replacement of the whole readout/trigger infrastructure : front end board, calibration board, tower builder board, readout board...
 - Staged (adiabatic) replacement



Current development : Tactic

- TACTIC : Twelve bit AdC for TlIeCal
- 12-bit for 10 "true" bit @ 40 MS/s
- Pipelined architecture had been chosen
- Development started in January
- Submission on August 6, still in IBM 130nm technology
- Test should begin during 4th quarter 2012



Otx phase 1/2

- Phase 1 baseline 4x10 fibers to transmit data in the range of about 200 Gbps. The data rate in each fiber will be from 4.2 to 5.6 Gbps, to accommodate different needs in physics data and calibration data transmission. The decision is largely based on the facts that:
 - according to simulation, the current SOS 0.25 um GC process can only go up to 8 Gbps. We will find this out towards the end of 2012 through the current prototype submission.
 - although the new PC process is expected to allow for 10 Gbps, we do not have time to evaluate this new process for phase-1.
 - Based on these concerns, we decide to pay the price on more fibers, and give us some margin (8 Gbps for 5.6 Gbps) in data bandwidth. Also, our previous prototype serializer has demonstrated data transmission up to 6 Gbps. This allows us to move from an R&D project into a production project in the near future. Of course all of these discussions are for the front-end in radiation environment. For the back-end we will use COTS that are qualified for 10 Gbps data transmission.

Sensor

- Sensor reference : <http://iopscience.iop.org/1748-0221/7/02/C02051/>

Profils CDD

- LAr:
 - un CDD de deux ans pour l'ADC (2015-2016)
 - un CDD de trois ans pour le LTDB (2016-2018)
 - un CDD de trois ans pour le DPS (2016-2018)
- Tracker
 - 1-2 CDD qualifié pour mécanique de précision: traitement échelle ultraléger en mousse de carbone, connectique des tubes titane léger, test de précision et tests thermiques.
 - 2 CDD qualifié pour les tests des modules et échelles avec modules, qualifications électriques avec des logiciels et bases des données, test de système avec la chaîne complètes des câbles, alimentations, haute tension, refroidissement.

II

De la nécessité d'améliorations (remplacements!)

- Electronique frontale des calorimètres:
 - Cartes d'acquisition auront alors plus de 15 ans.
 - Qualification pour « seulement » 700 fb^{-1} .
- Détecteur interne de traces:
 - Détecteurs actuels au silicium non résistants aux doses de la phase II.
 - Inefficacités non négligeables aux occupations prévues (plus de 120 collisions par croisement de faisceau).