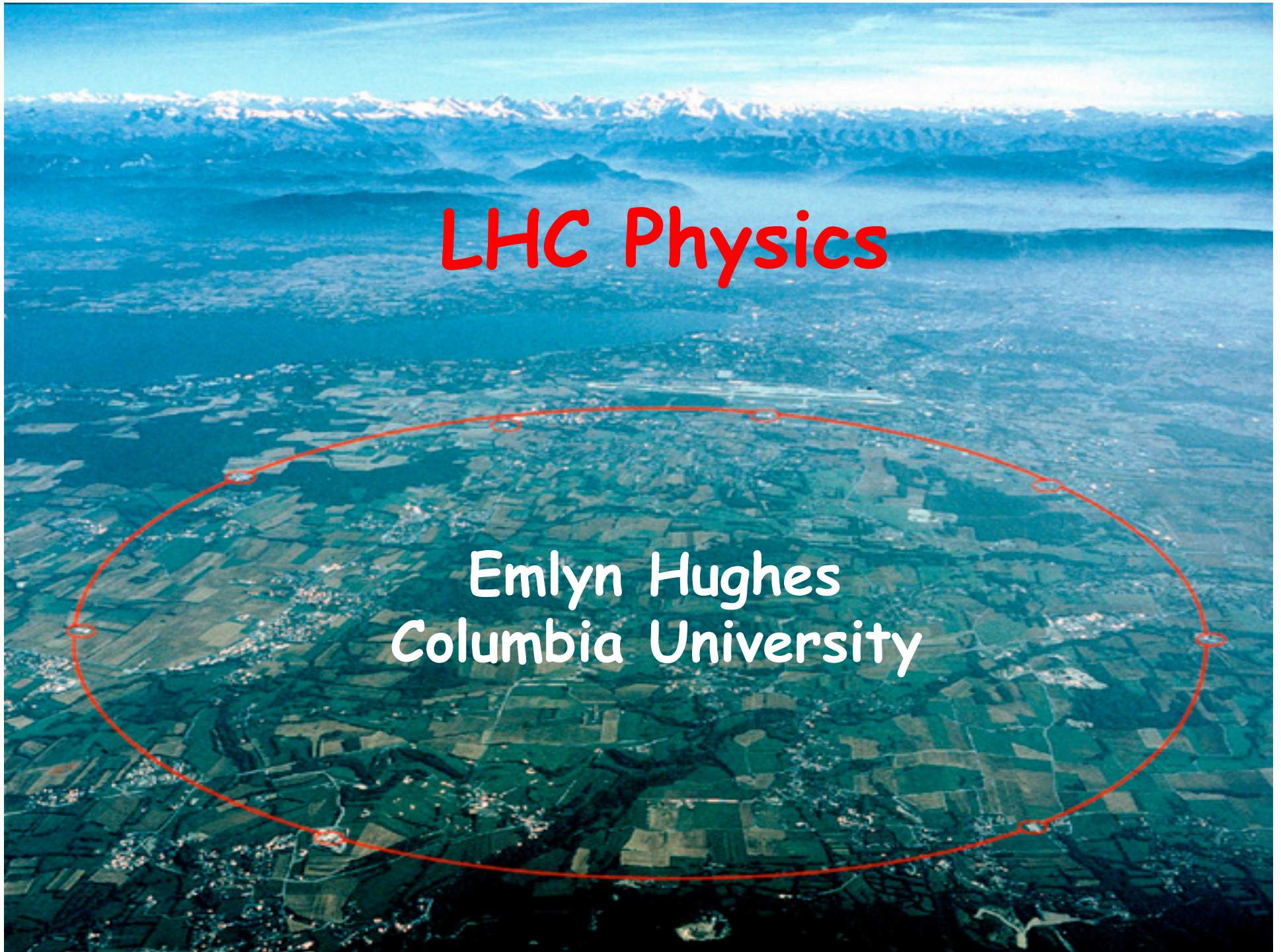
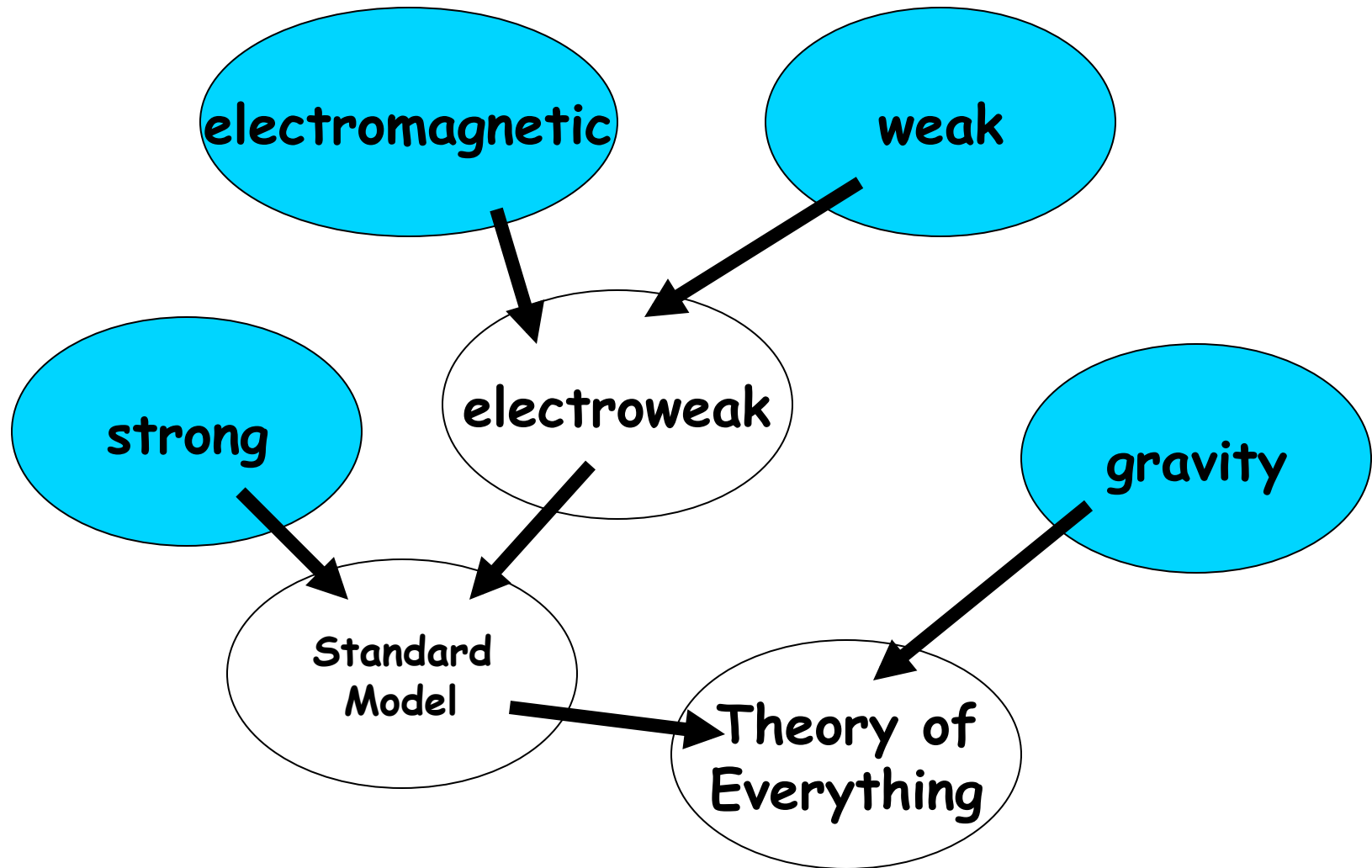


# LHC Physics

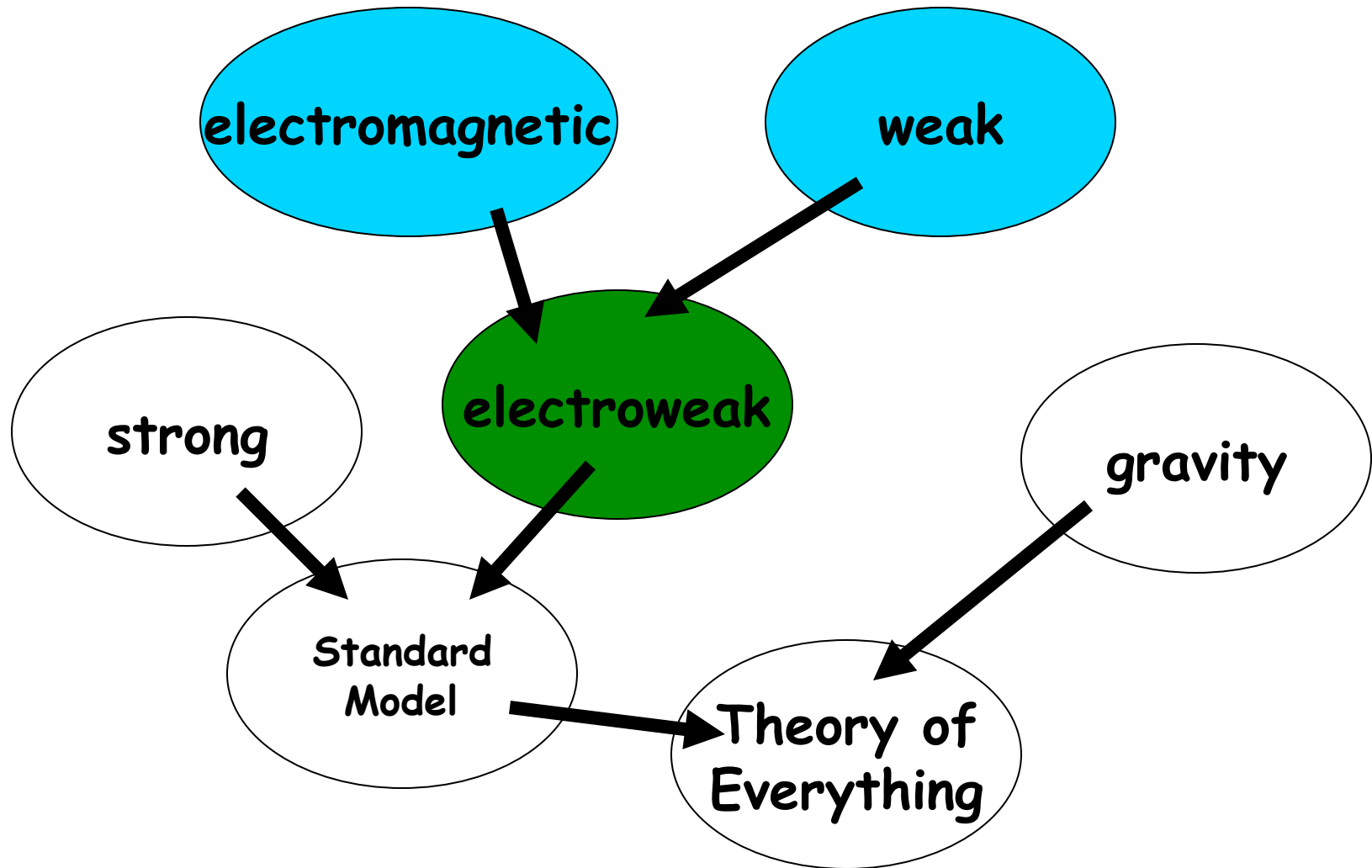
Emlyn Hughes  
Columbia University



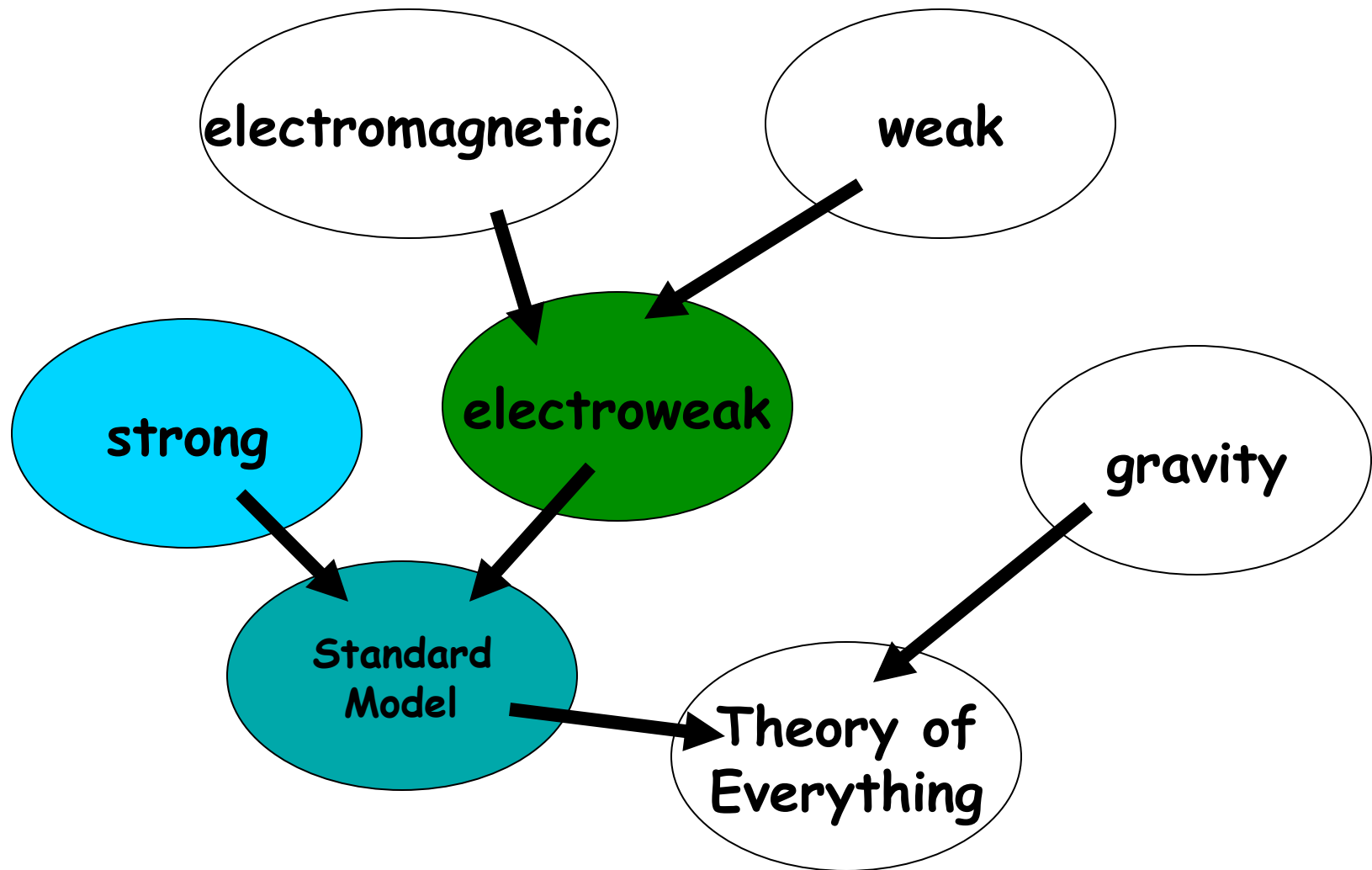
# FORCES OF NATURE:



# FORCES OF NATURE:

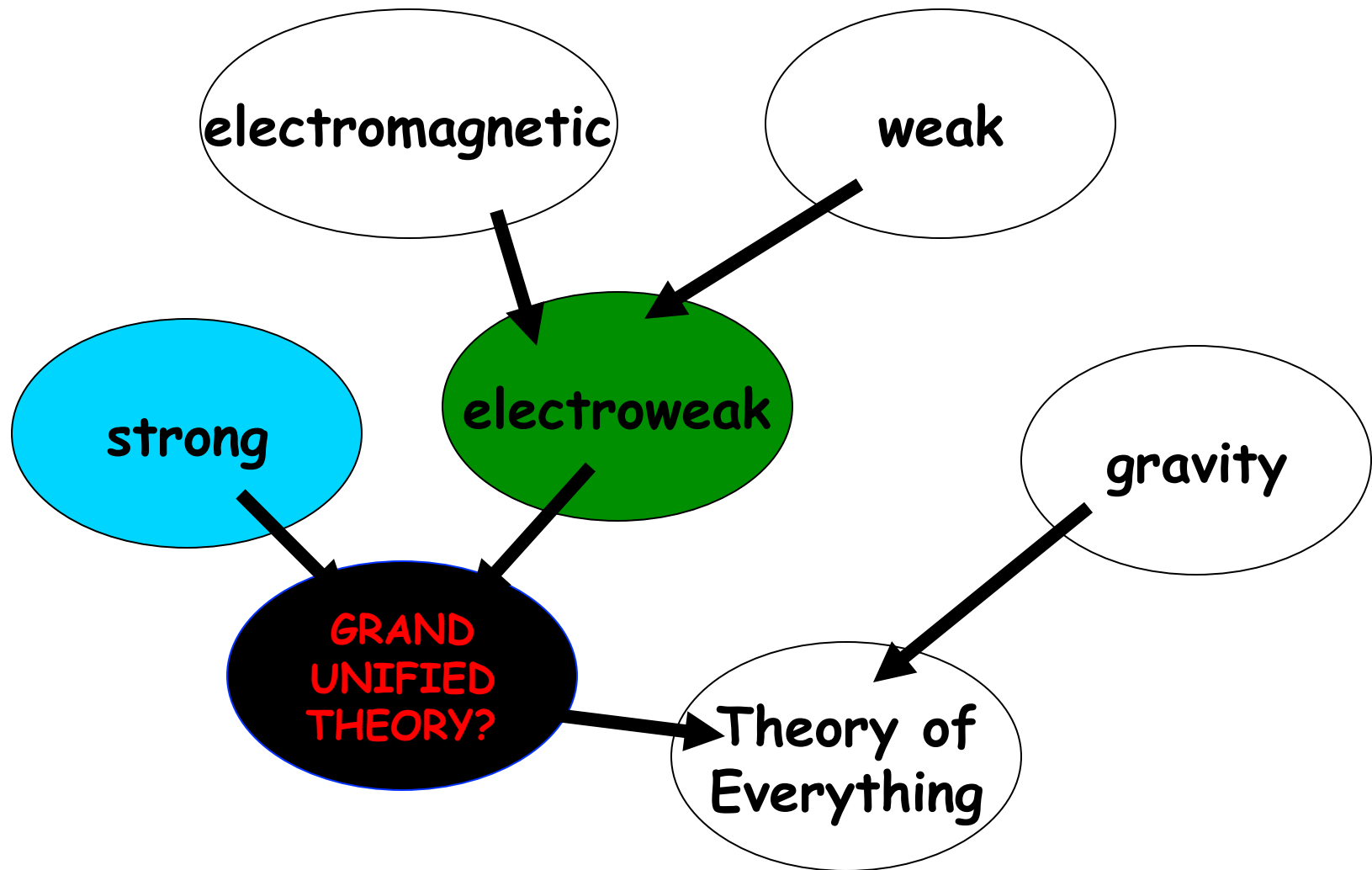


# FORCES OF NATURE:

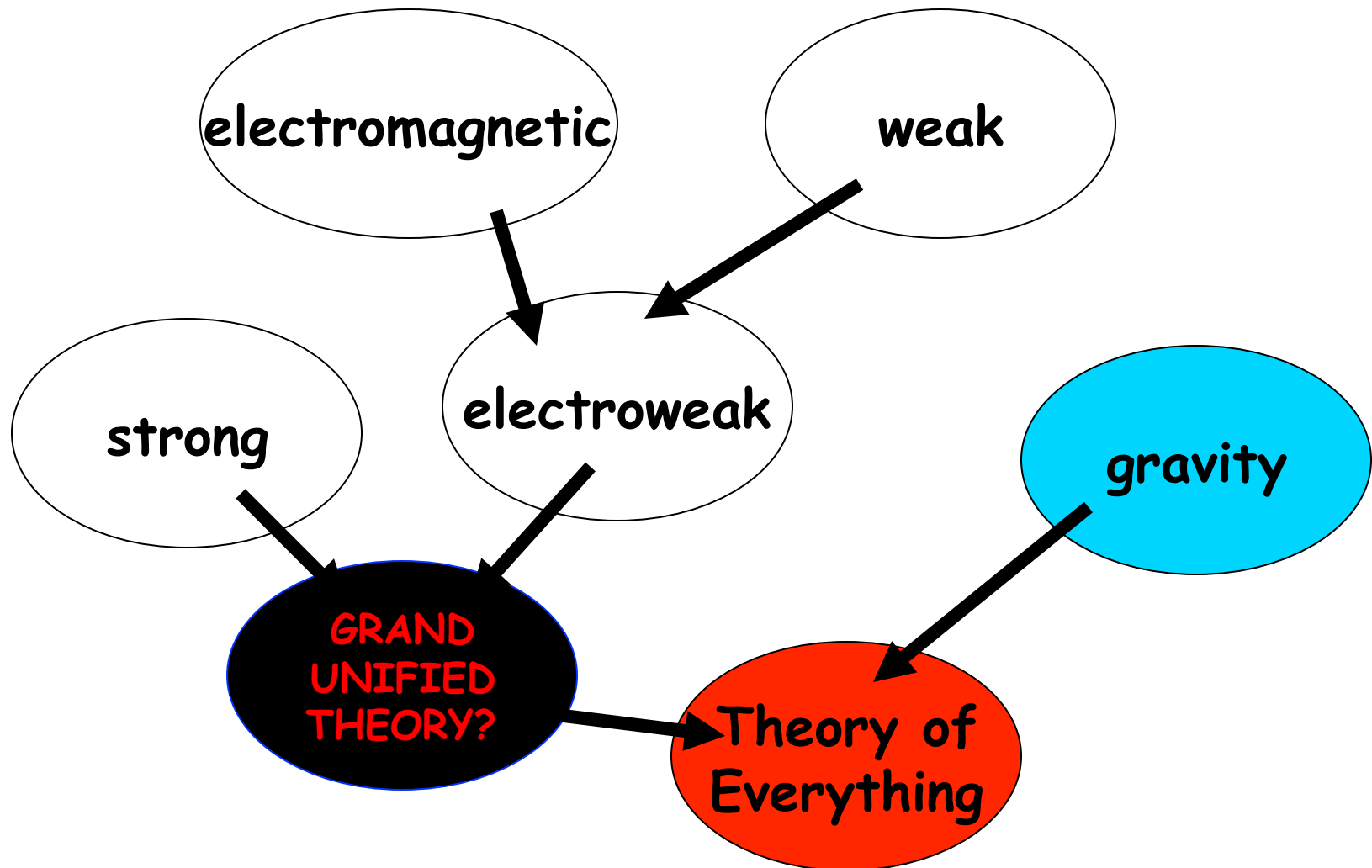




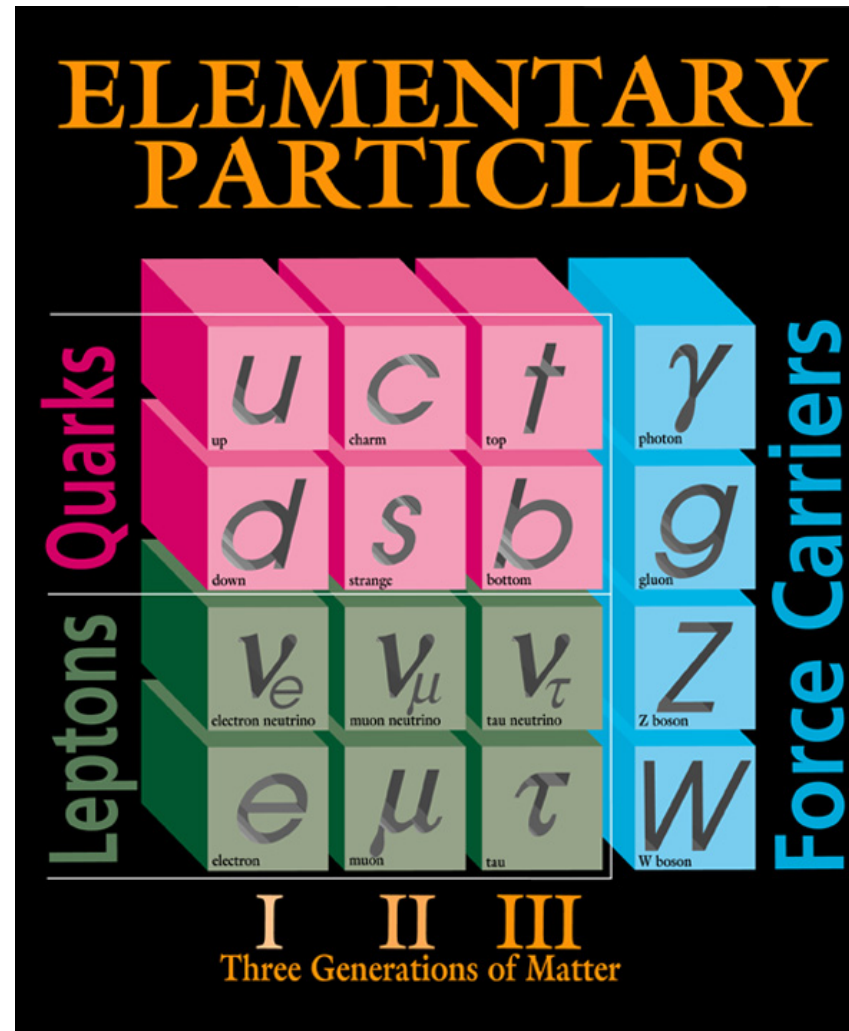
# FORCES OF NATURE:



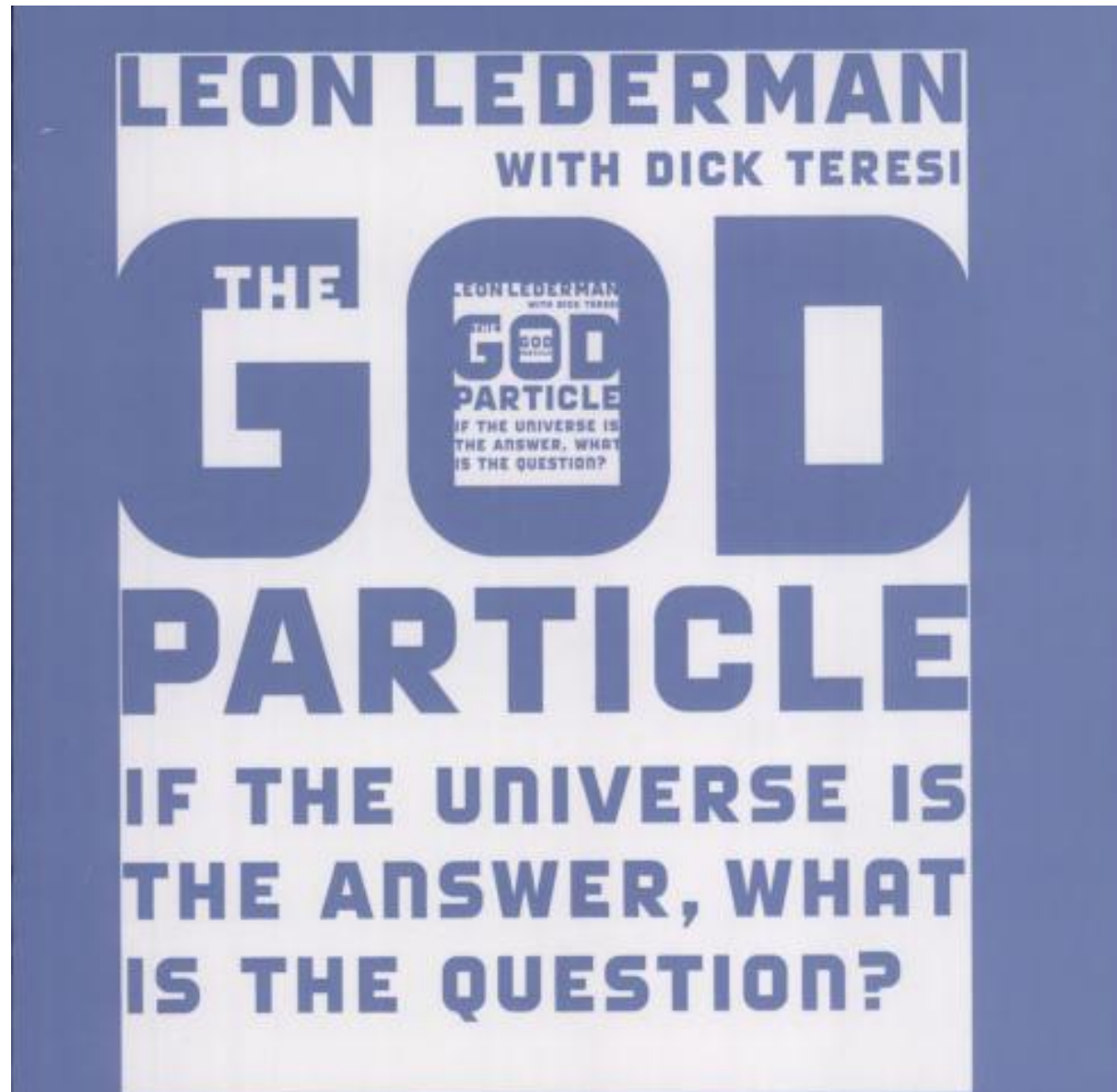
# FORCES OF NATURE:



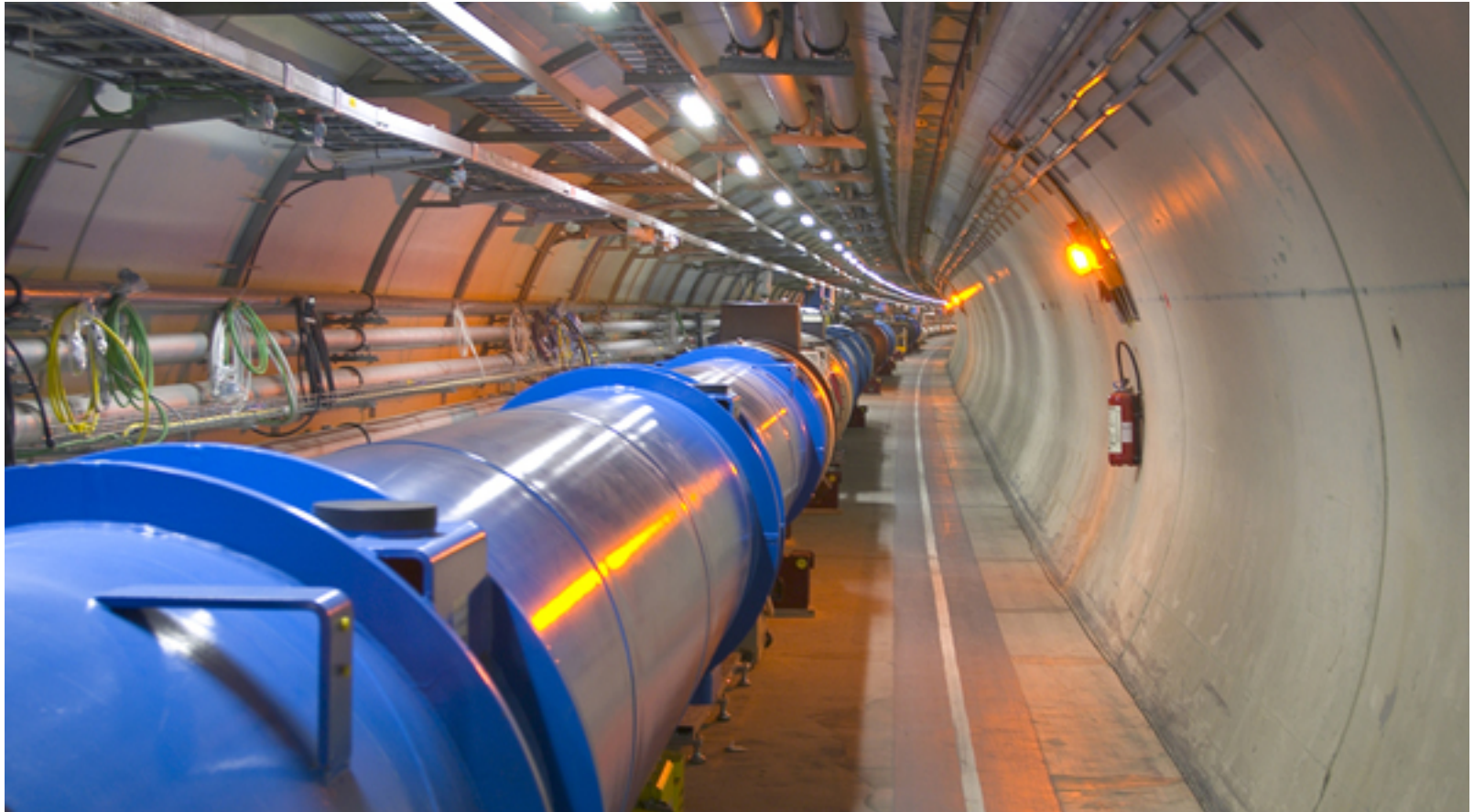
# Standard Model



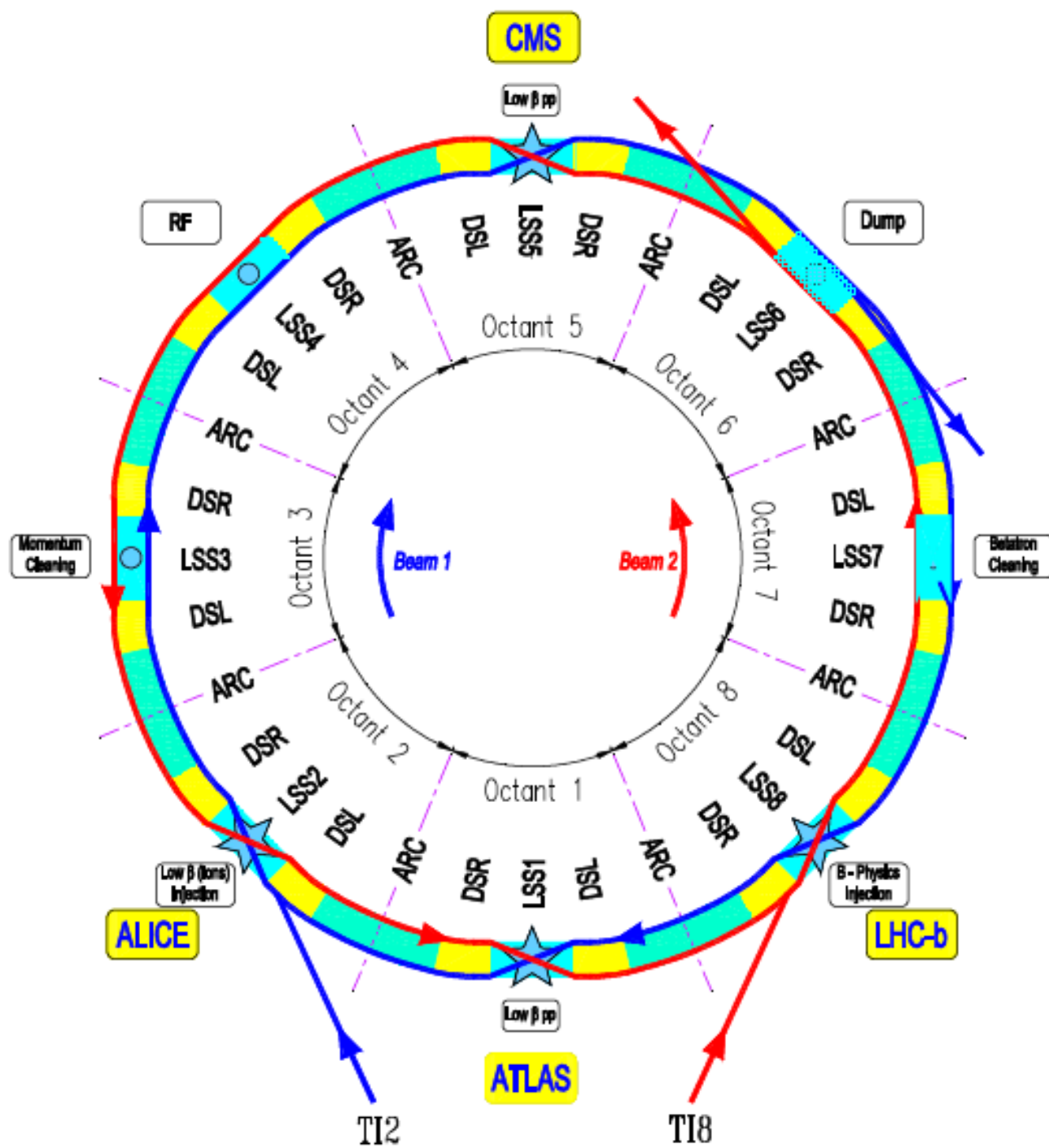
# Higgs Boson?







**In the LHC tunnel**



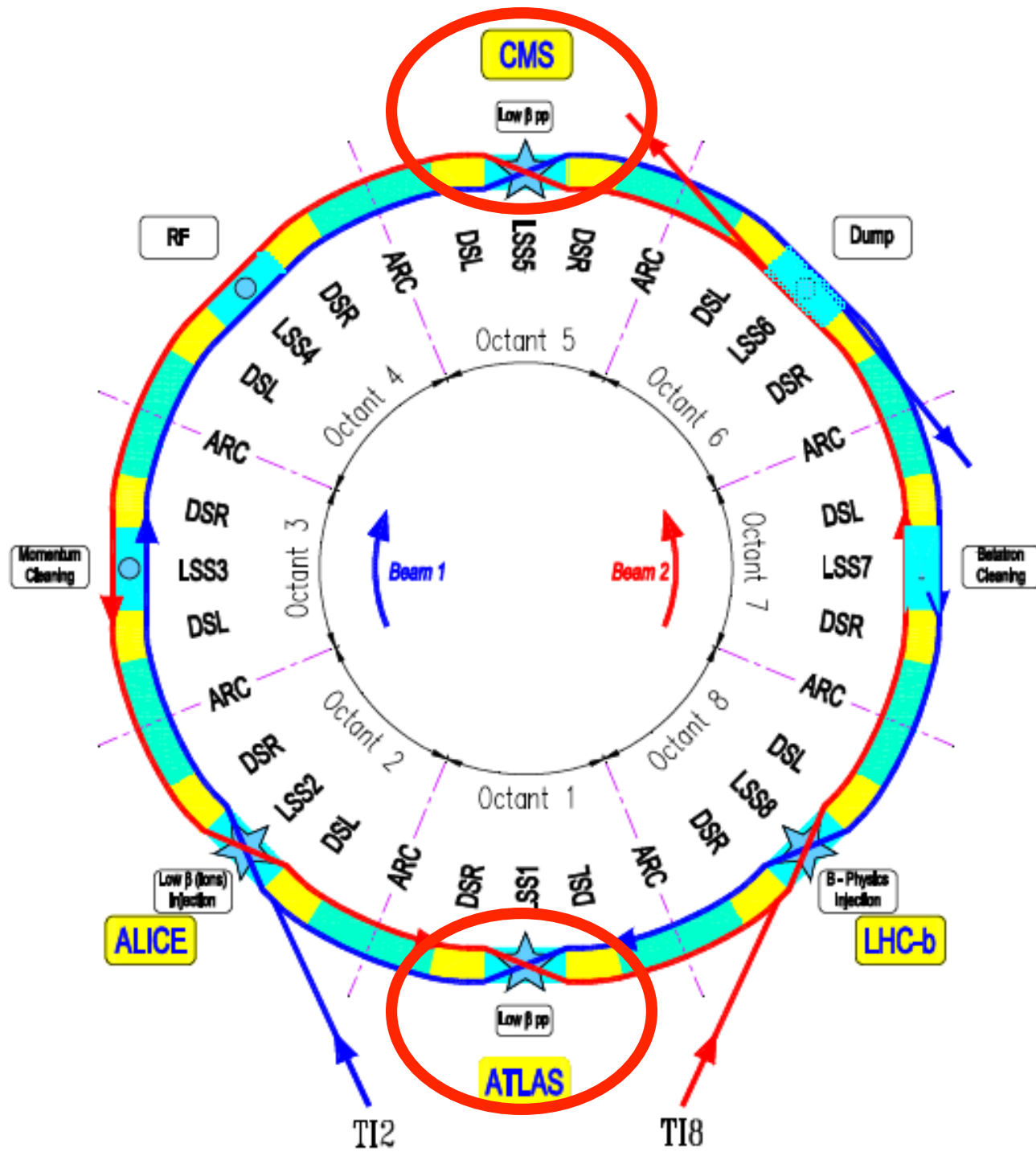


Table 2.1: LHC beam parameters relevant for the peak luminosity

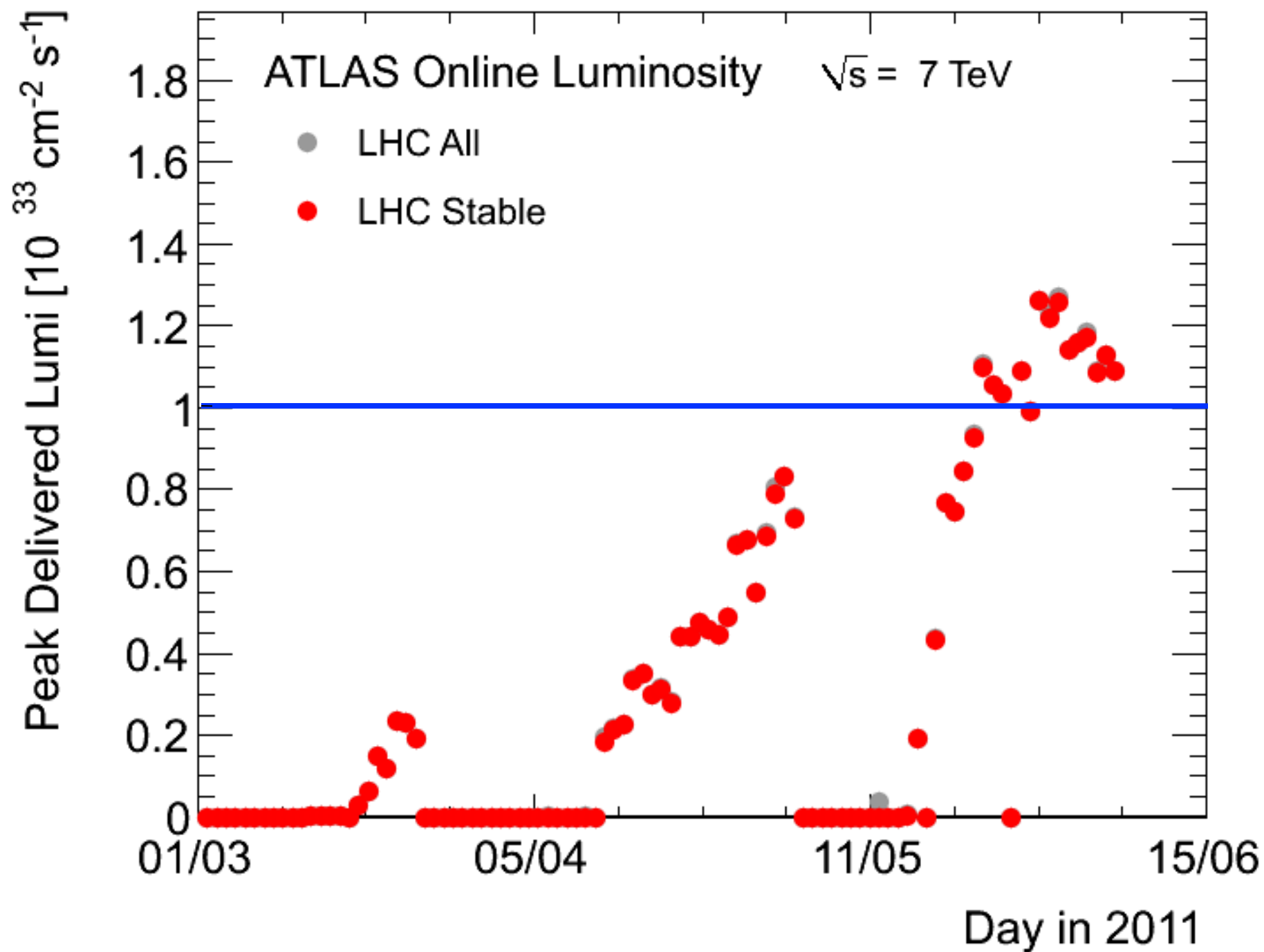
		Injection	Collision
<b>Beam Data</b>			
Proton energy	[GeV]	450	7000
Relativistic gamma		479.6	7461
Number of particles per bunch		$1.15 \times 10^{11}$	
Number of bunches		2808	
Longitudinal emittance ( $4\sigma$ )	[eVs]	1.0	$2.5^a$
Transverse normalized emittance	$[\mu\text{m rad}]$	$3.5^b$	3.75
Circulating beam current	[A]	0.582	
Stored energy per beam	[MJ]	23.3	362
<b>Peak Luminosity Related Data</b>			
RMS bunch length <sup>c</sup>	cm	11.24	7.55
RMS beam size at the IP1 and IP5 <sup>d</sup>	$\mu\text{m}$	375.2	16.7
RMS beam size at the IP2 and IP8 <sup>e</sup>	$\mu\text{m}$	279.6	70.9
Geometric luminosity reduction factor $F^f$		-	0.836
Peak luminosity in IP1 and IP5	$[\text{cm}^{-2}\text{sec}^{-1}]$	-	$1.0 \times 10^{34}$
Peak luminosity per bunch crossing in IP1 and IP5	$[\text{cm}^{-2}\text{sec}^{-1}]$	-	$3.56 \times 10^{30}$

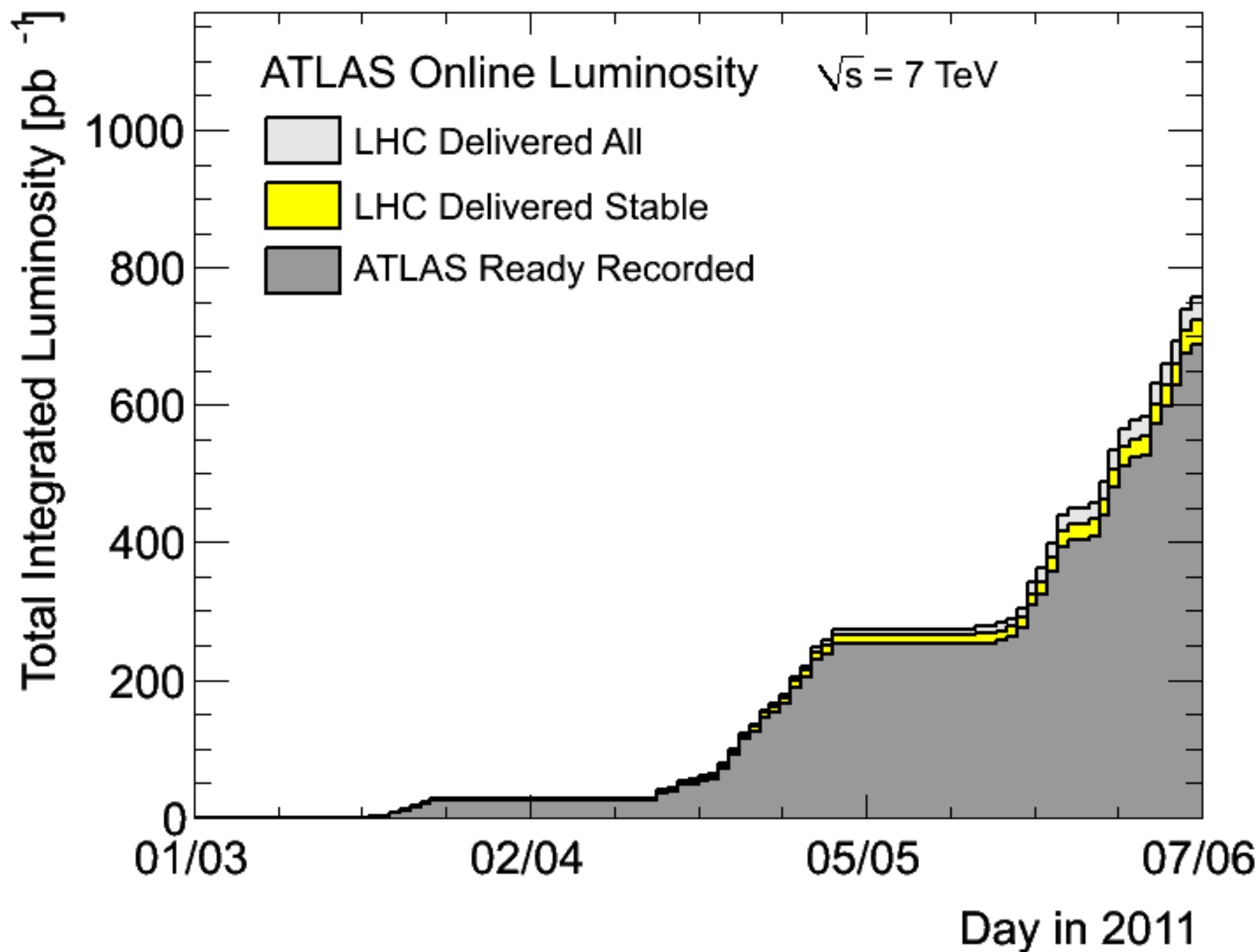
3500 GeV

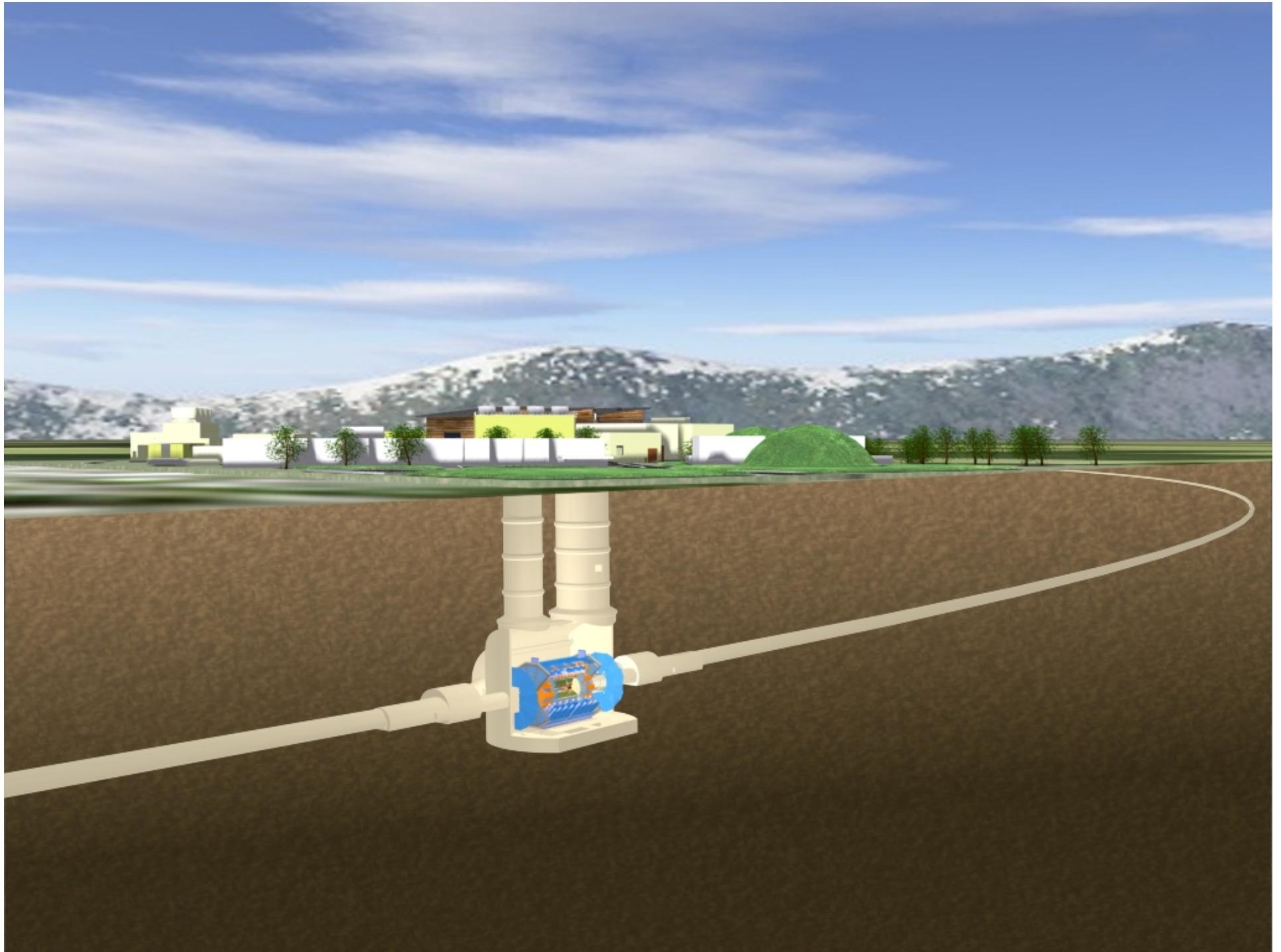
1092 bunches

$10^{34}$

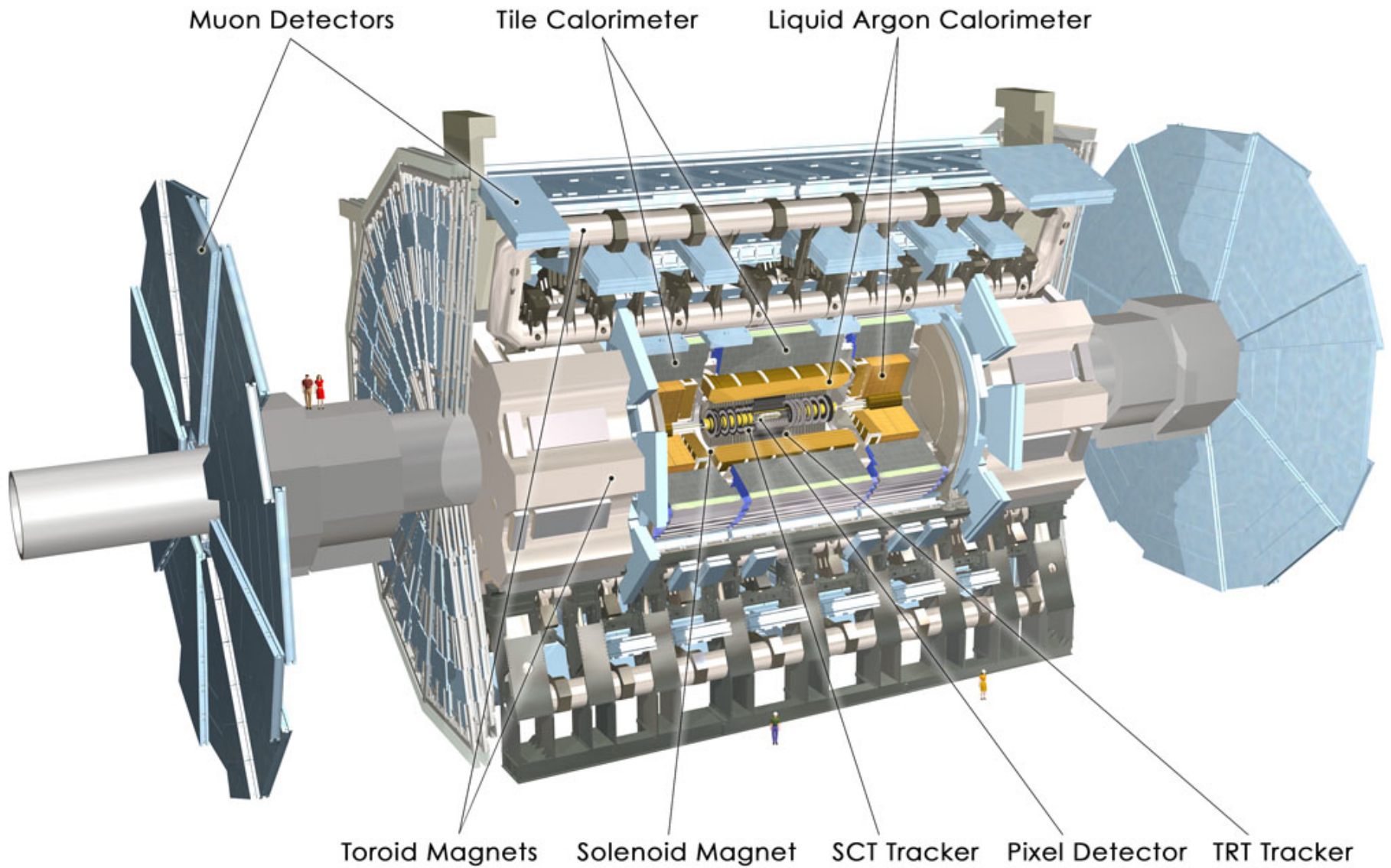




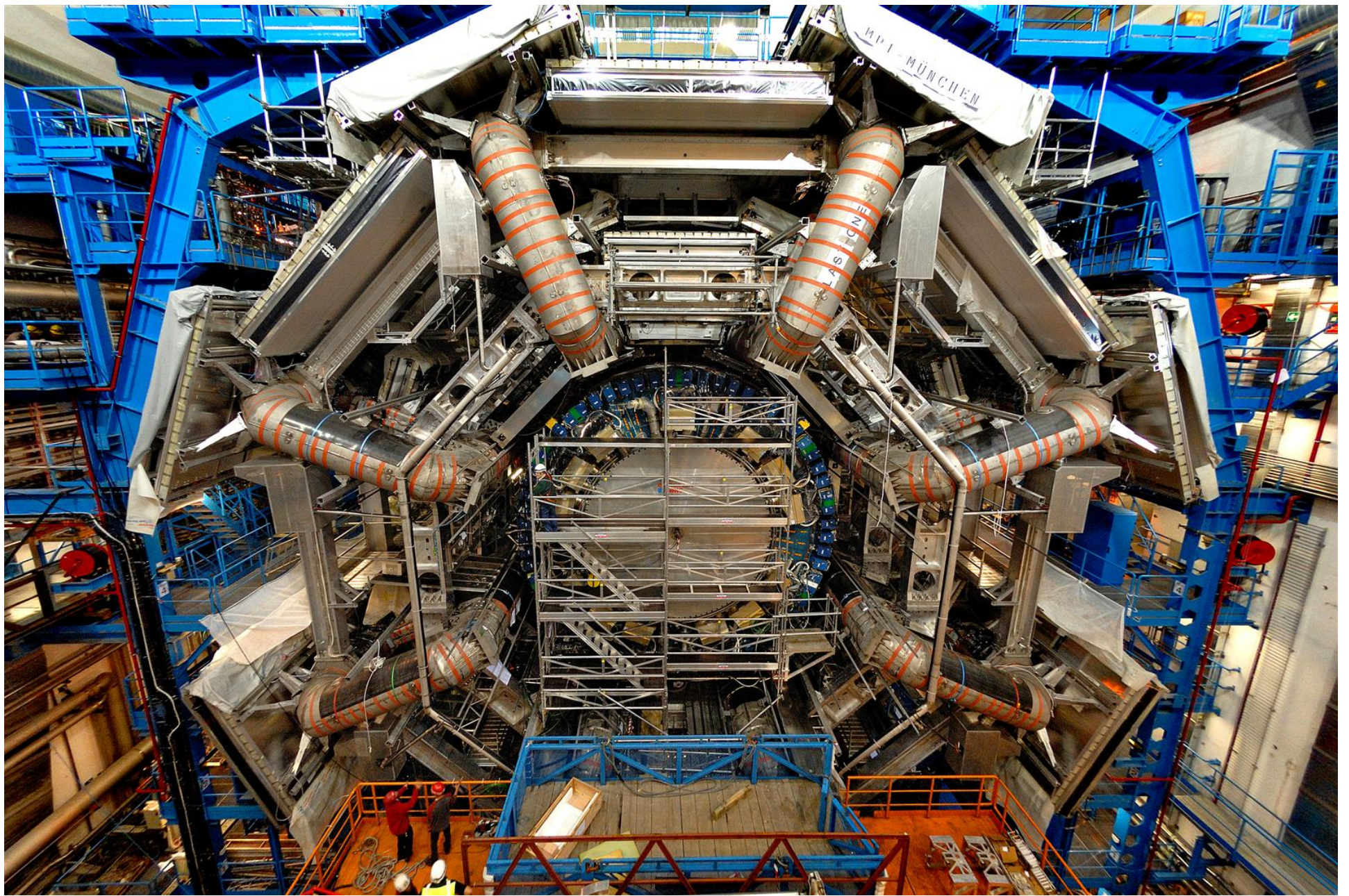




# The ATLAS Detector

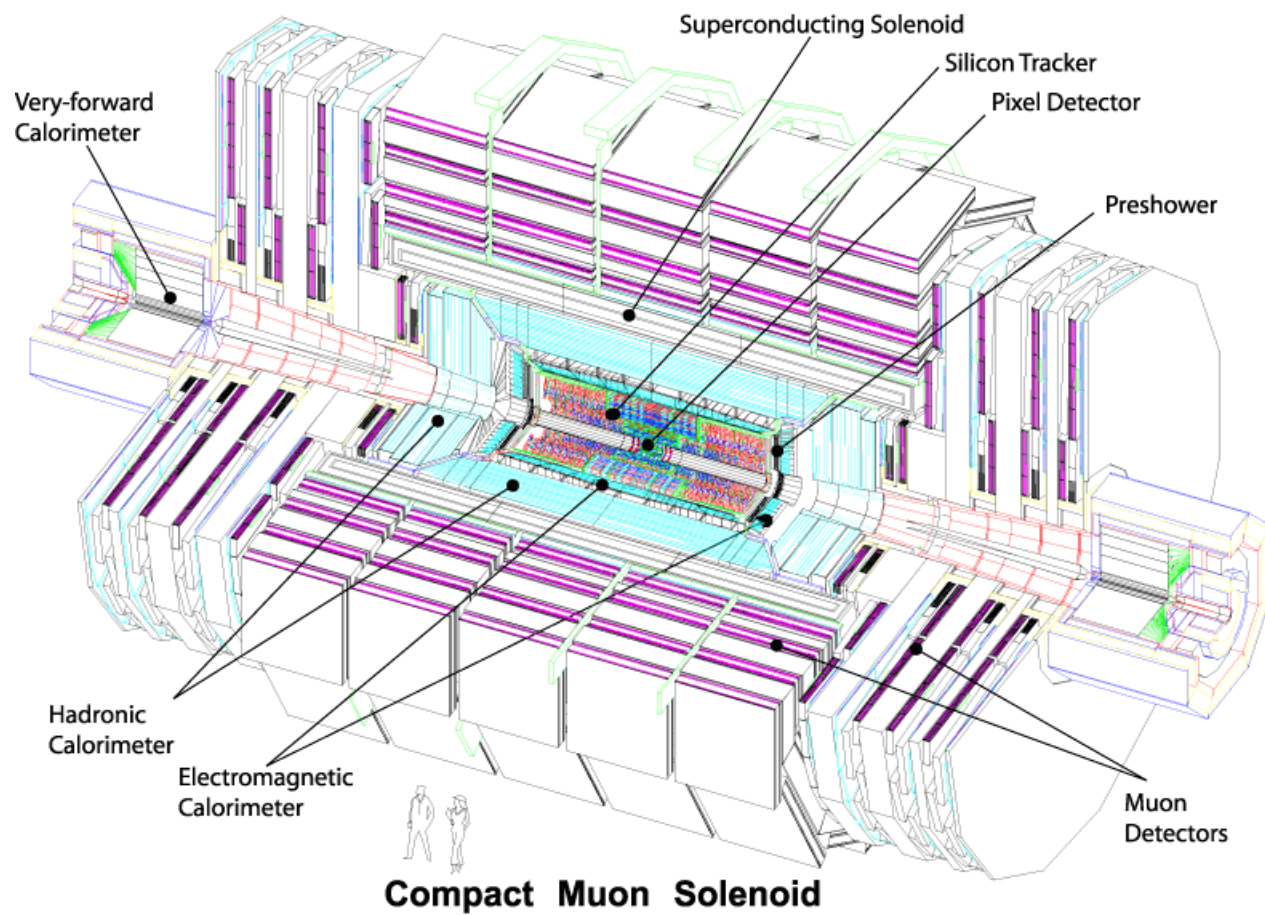




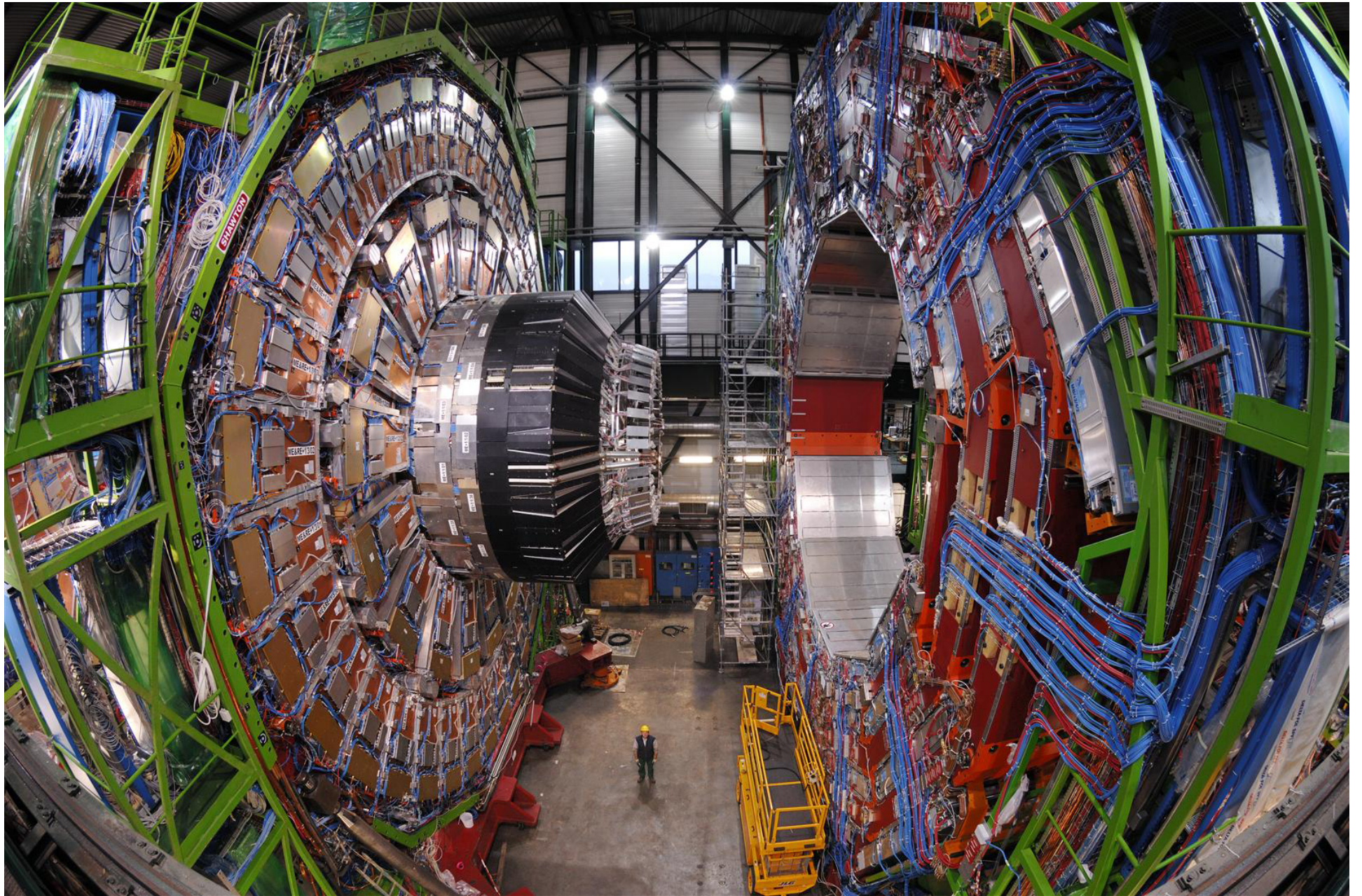




# The CMS Detector





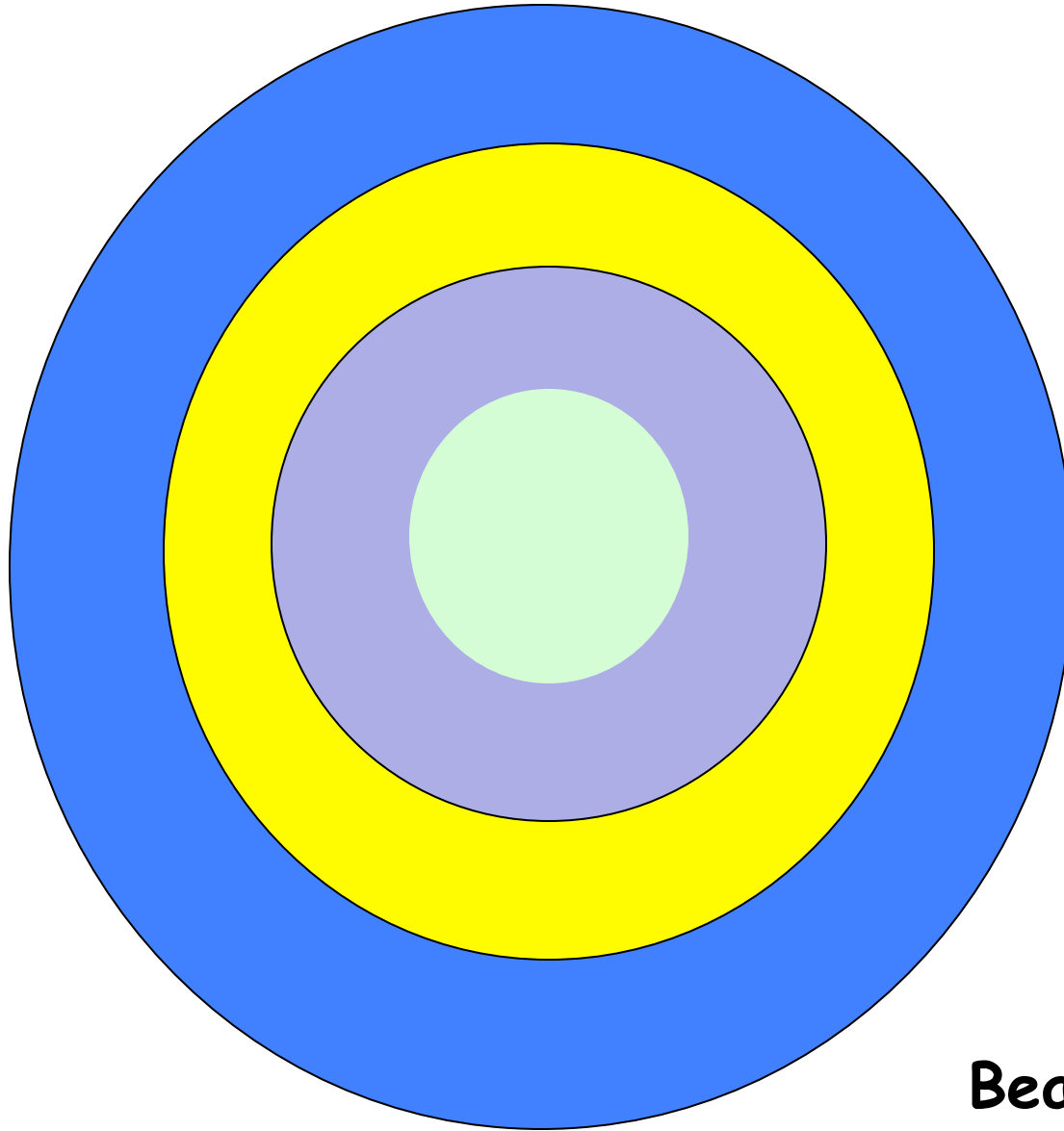




Learn how to be an LHC  
physicist in ~5 minutes

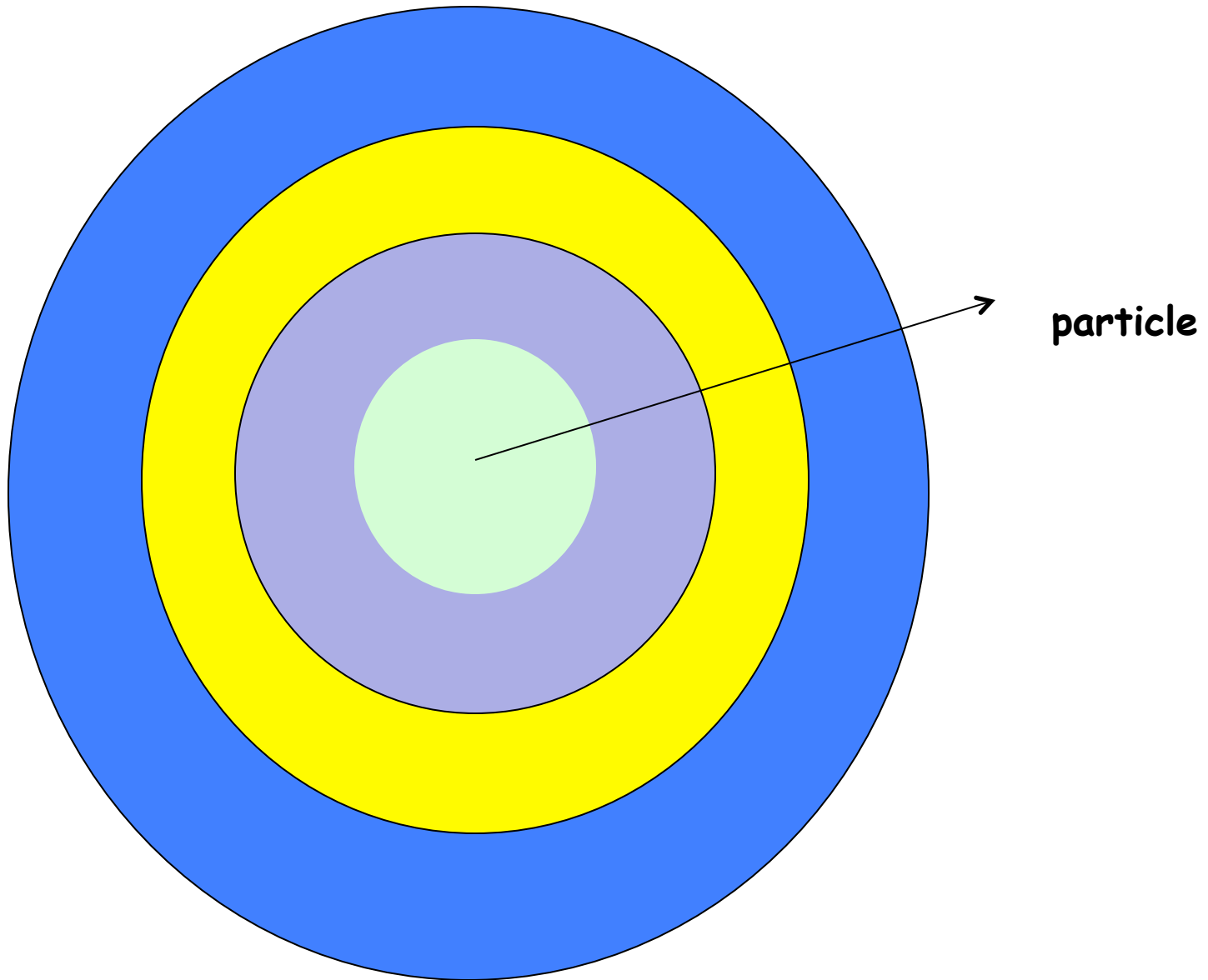


# DETECTOR PHILOSOPHY. . .

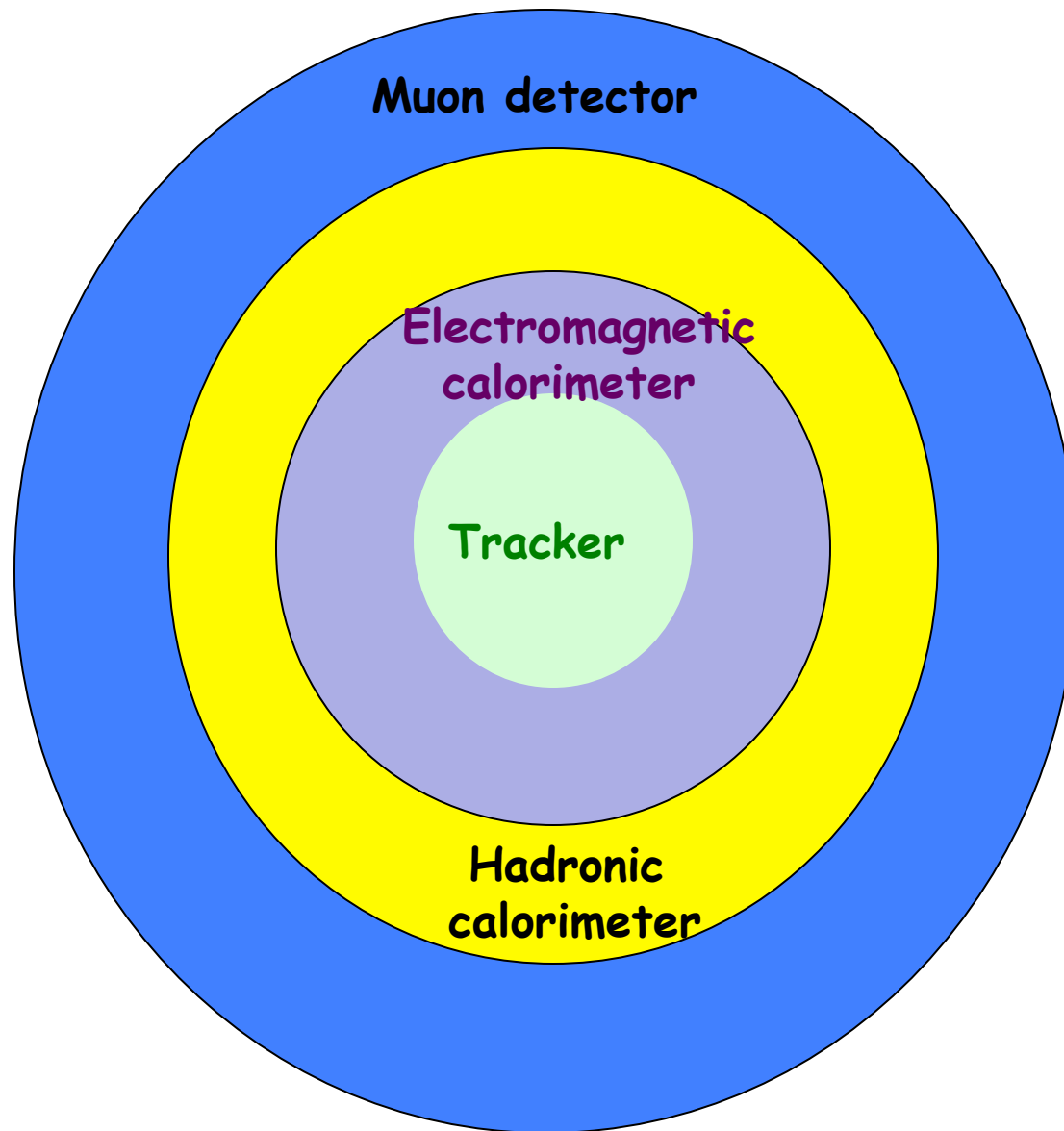


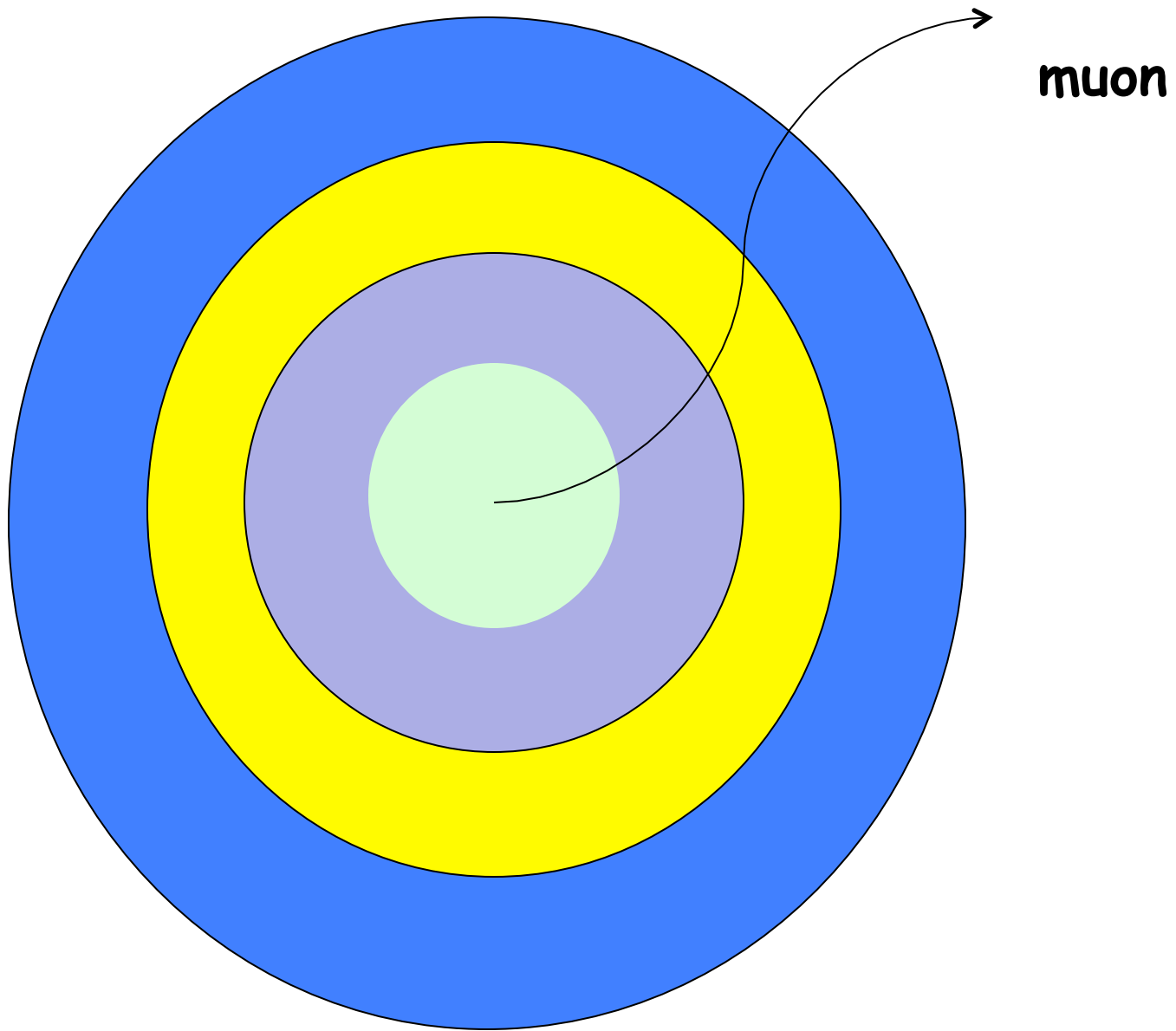
**Beam's eye view**

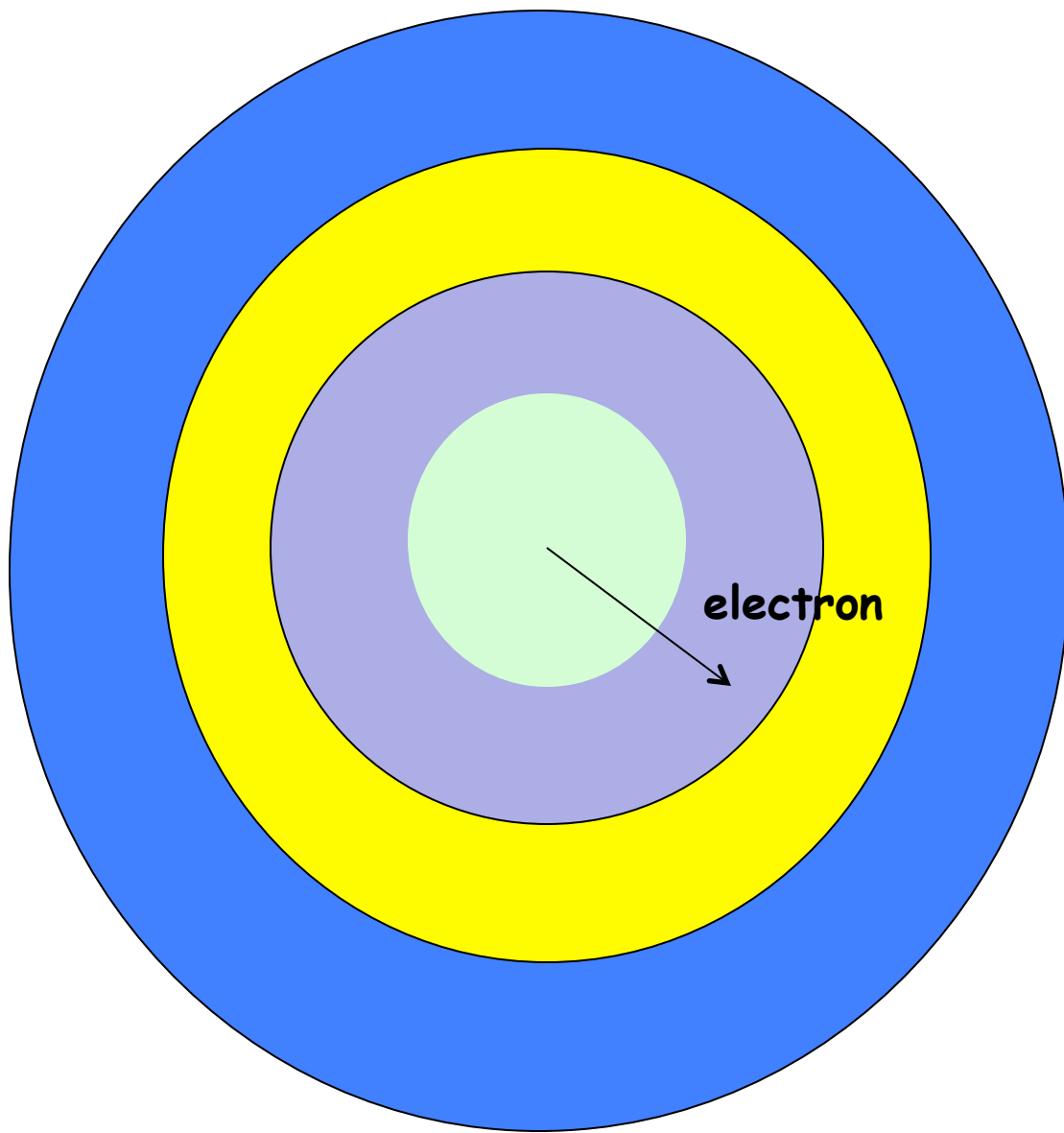
# ATLAS DETECTOR PHILOSOPHY. . .



# ATLAS DETECTOR PHILOSOPHY. . .

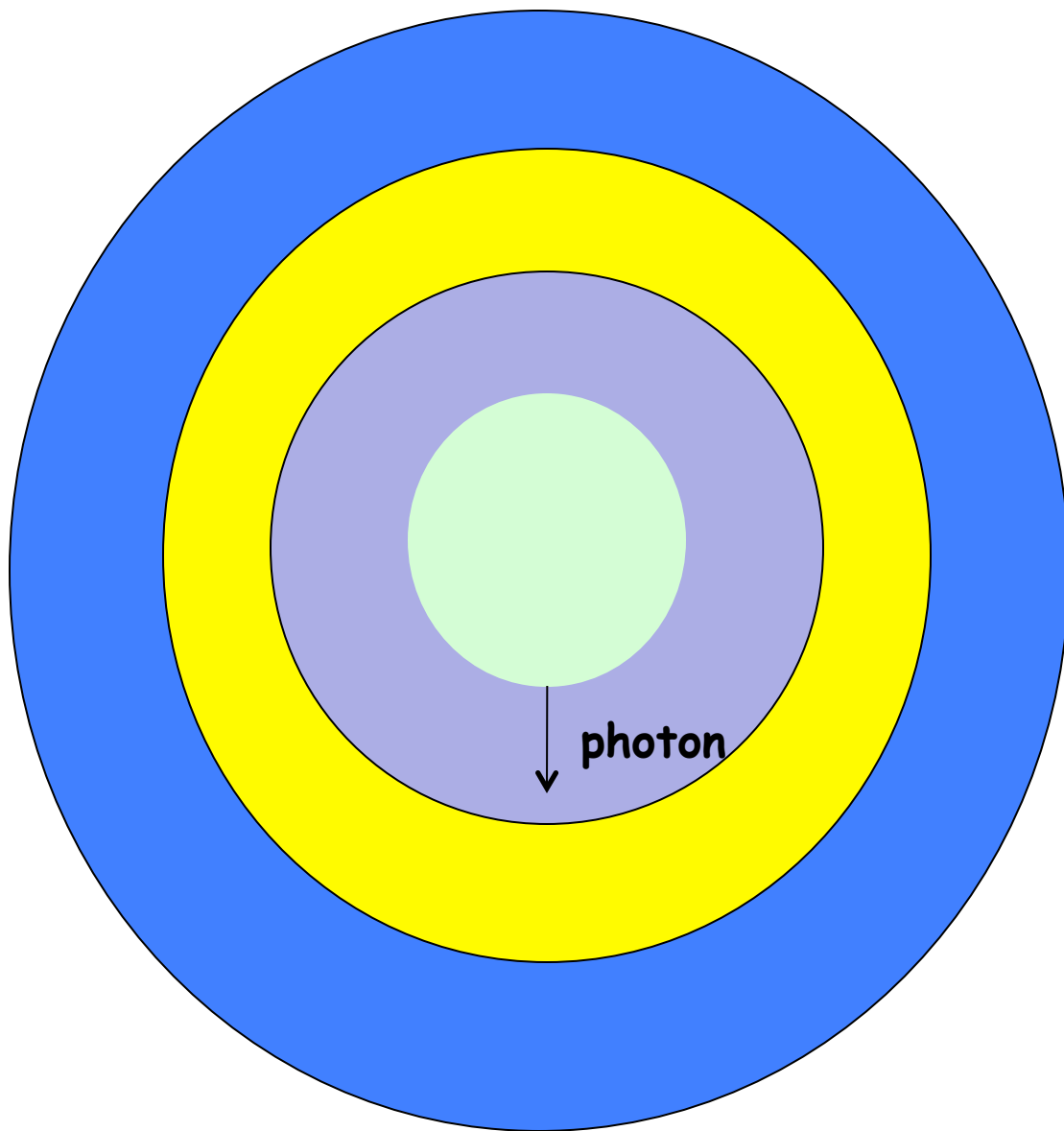


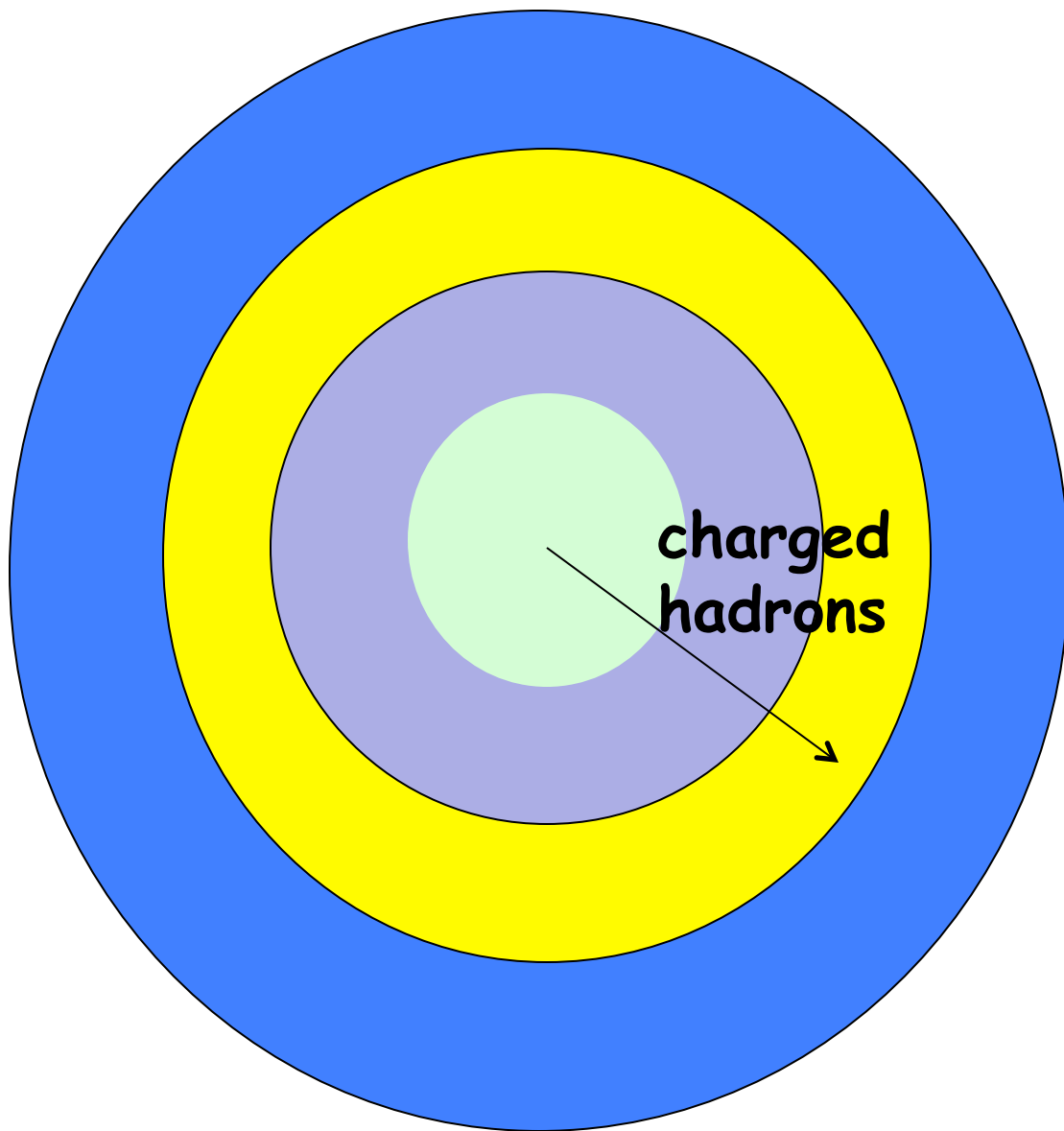




**electron**

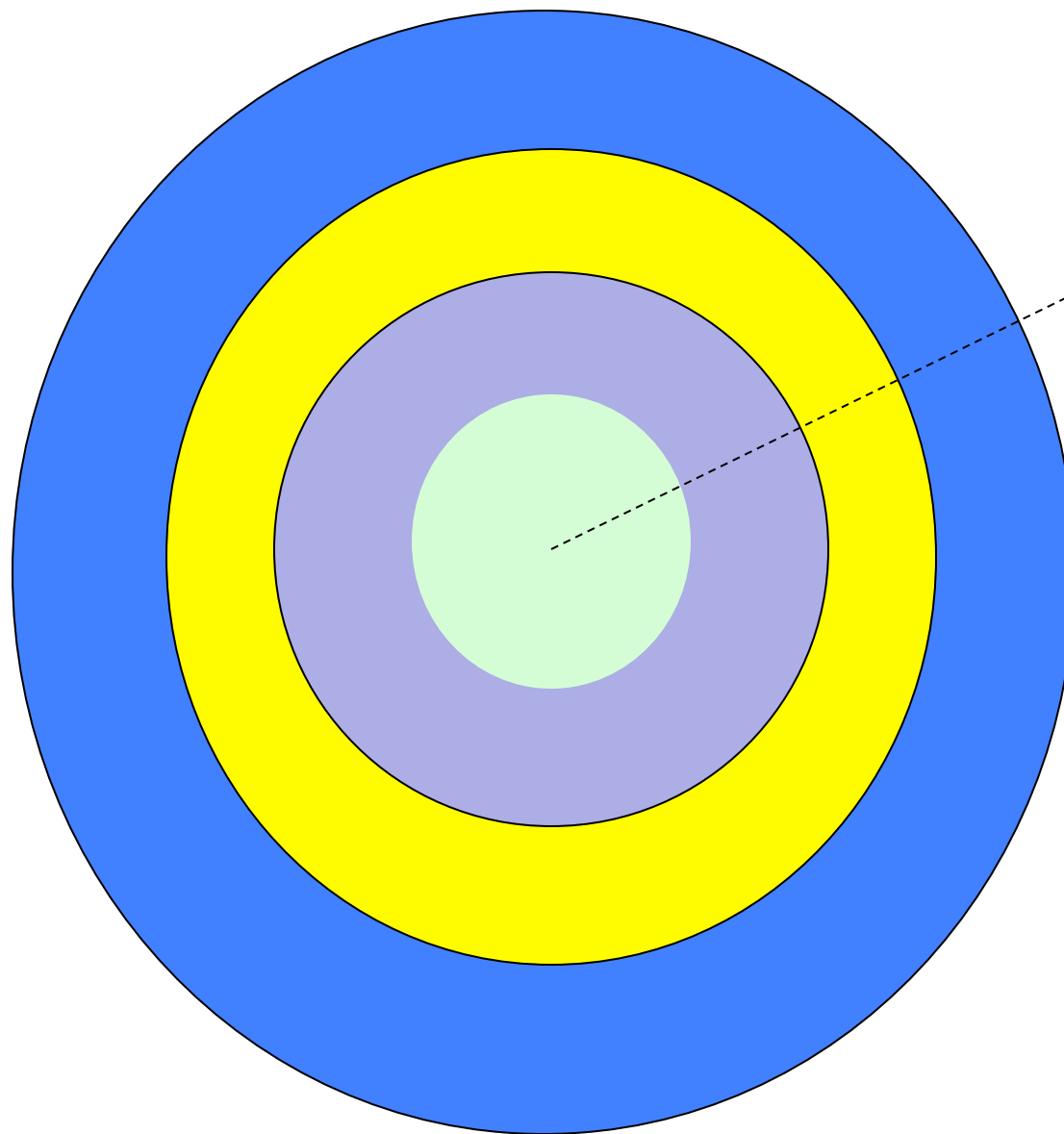






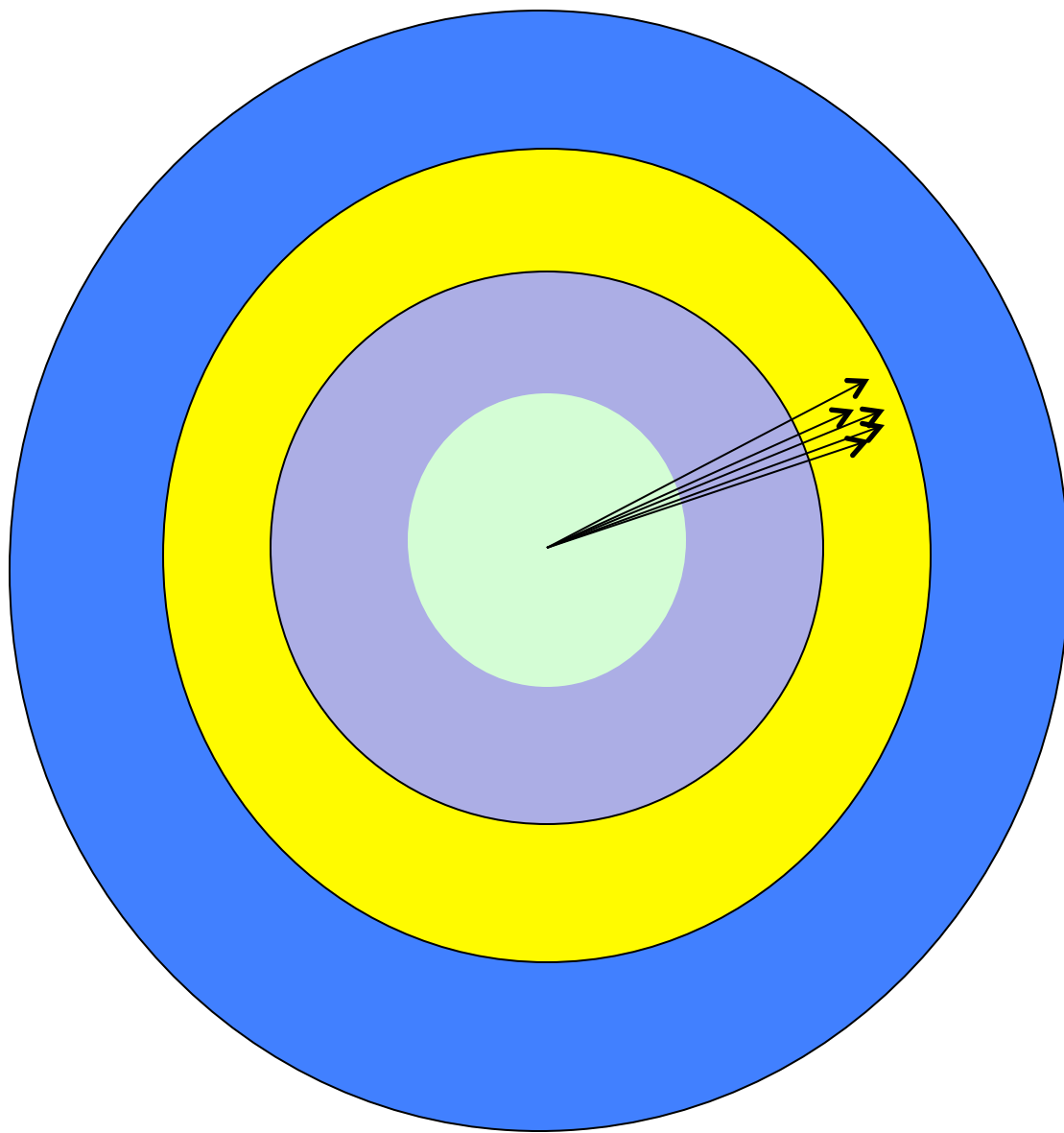
**charged  
hadrons**





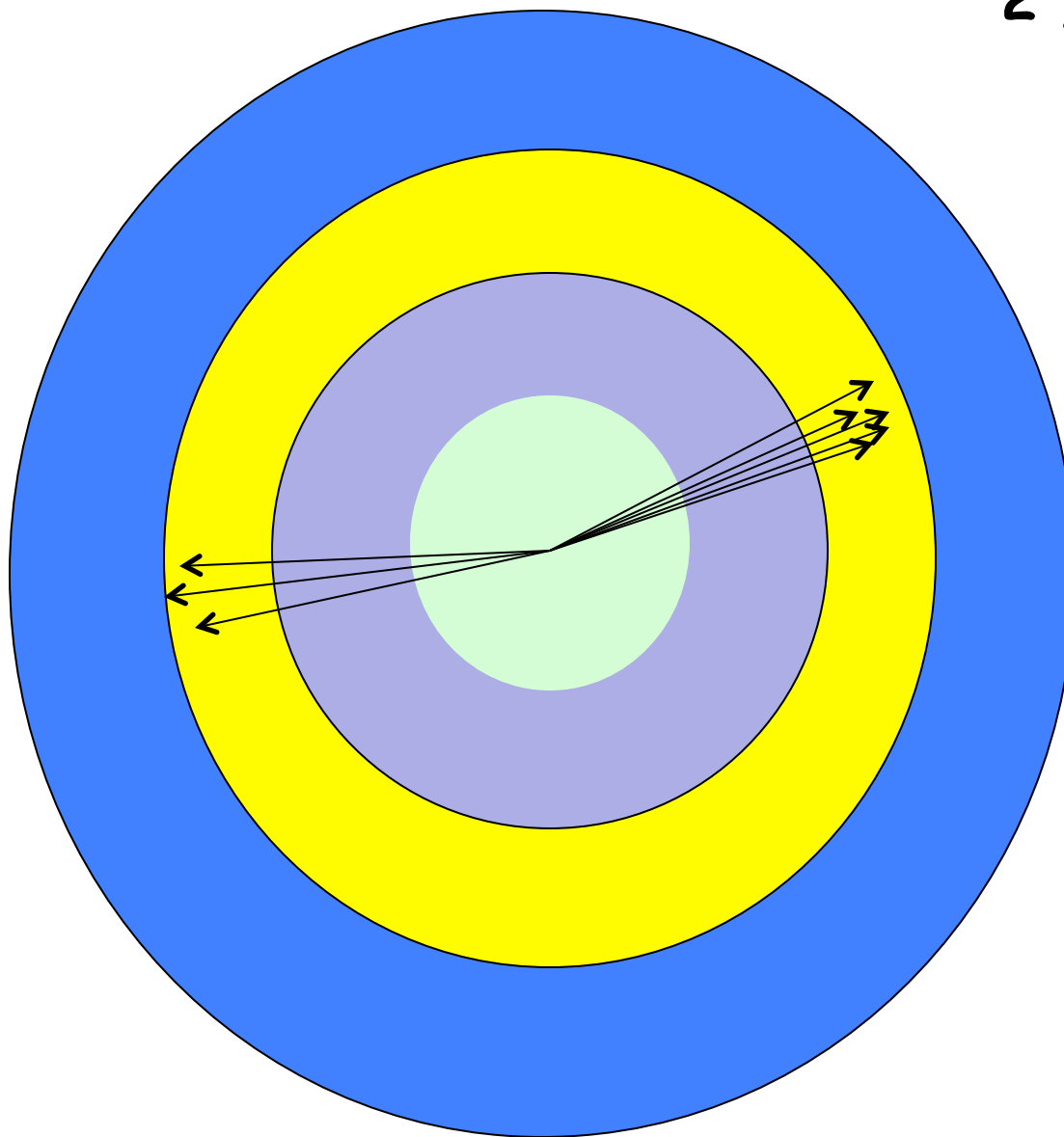
**neutrino**

**detect by  
searching  
for missing  
energy in  
an event**



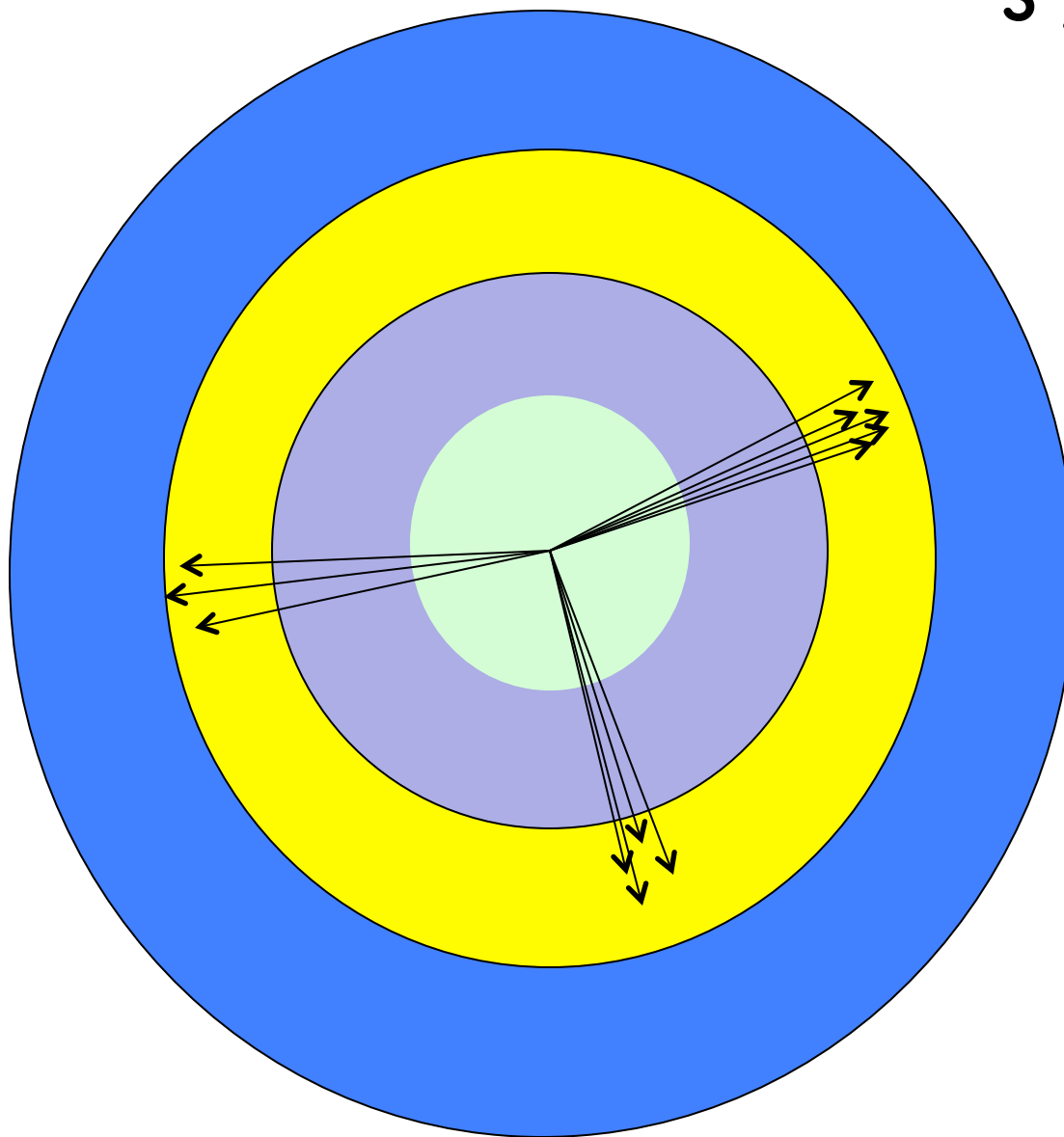
jet

2 jet event

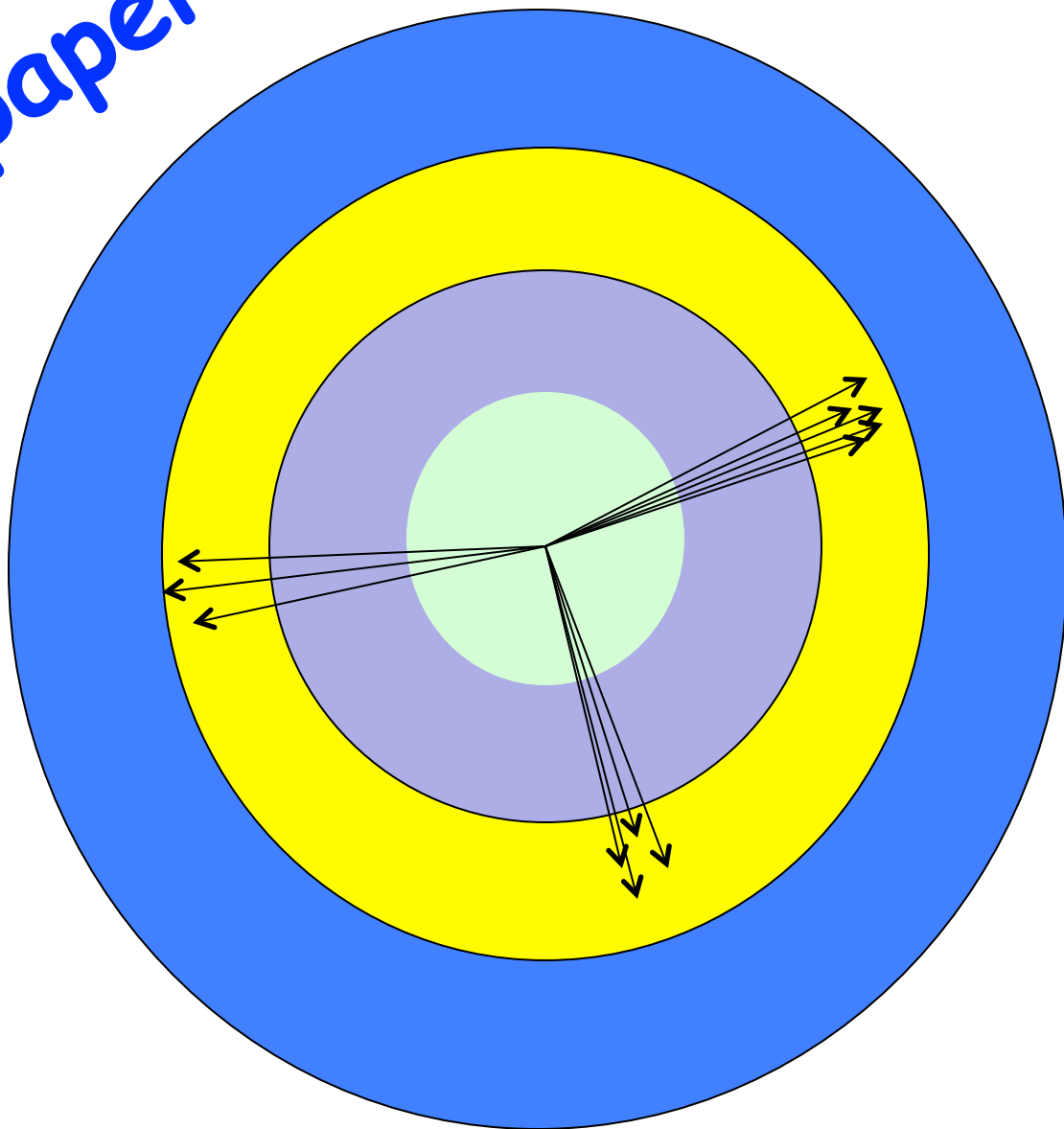




**3 jet event**



I am the editor of  
the multijet paper  
for ATLAS



## The ATLAS Collaboration

G. Aad<sup>68</sup>, B. Abbott<sup>111</sup>, J. Abdallah<sup>11</sup>, A.A. Abdelalim<sup>49</sup>, A. Abdesselam<sup>118</sup>, O. Abdinov<sup>10</sup>, B. Abi<sup>112</sup>, M. Abolins<sup>88</sup>, H. Abramowicz<sup>153</sup>, H. Abreu<sup>115</sup>, E. Acerbi<sup>89a,89b</sup>, B.S. Acharya<sup>164a,164b</sup>, M. Ackers<sup>20</sup>, D.L. Adams<sup>24</sup>, T.N. Addy<sup>26</sup>, J. Adelman<sup>170</sup>, M. Aderholz<sup>99</sup>, S. Adomeit<sup>98</sup>, C. Adorisio<sup>36a,36b</sup>, P. Adragna<sup>70</sup>, T. Adye<sup>129</sup>, S. Aefsky<sup>22</sup>, J.A. Aguilar-Saavedra<sup>124b,c</sup>, M. Aharrouche<sup>81</sup>, S.P. Ahlen<sup>21</sup>, F. Ahles<sup>48</sup>, A. Ahmad<sup>148</sup>, H. Ahmed<sup>2</sup>, M. Ahsan<sup>90</sup>, G. Aielli<sup>133a,133b</sup>, T. Akdogan<sup>188</sup>, T.P.A. Åkesson<sup>79</sup>, G. Akimoto<sup>130</sup>, A.V. Akimov<sup>94</sup>, A. Aktas<sup>48</sup>, M.S. Alam<sup>1</sup>, M.A. Alam<sup>70</sup>, S. Albrand<sup>55</sup>, M. Aleksa<sup>29</sup>, I.N. Aleksandrov<sup>65</sup>, M. Aleppo<sup>89a,89b</sup>, F. Alessandria<sup>89a</sup>, C. Alexa<sup>25a</sup>, G. Alexander<sup>153</sup>, G. Alexandre<sup>49</sup>, T. Alexopoulos<sup>9</sup>, M. Alkroeb<sup>20</sup>, M. Aliev<sup>15</sup>, G. Alimonti<sup>86a</sup>, J. Alison<sup>120</sup>, M. Aliyev<sup>10</sup>, P.P. Allport<sup>73</sup>, S.E. Allwood-Spiers<sup>93</sup>, J. Almond<sup>89</sup>, A. Aloisio<sup>102a,102b</sup>, R. Alon<sup>171</sup>, A. Alonso<sup>79</sup>, J. Alonso<sup>14</sup>, M.G. Alvigi<sup>102a,102b</sup>, K. Amako<sup>66</sup>, P. Amaral<sup>29</sup>, G. Ambrosio<sup>86a,86b</sup>, C. Amelung<sup>22</sup>, V.V. Ammosov<sup>128</sup>, A. Amcino<sup>124a,c</sup>, G. Amorós<sup>167</sup>, N. Amram<sup>153</sup>, C. Anastopoulos<sup>139</sup>, T. Andeen<sup>34</sup>, C.P. Anders<sup>20</sup>, K.J. Anderson<sup>30</sup>, A. Andreazza<sup>89a,89b</sup>, V. Andrei<sup>188</sup>, M.-L. Andrieux<sup>55</sup>, X.S. Anduaga<sup>70</sup>, A. Angerami<sup>34</sup>, F. Anghinolfi<sup>29</sup>, N. Anjos<sup>124a</sup>, A. Annovi<sup>43</sup>, A. Antonaki<sup>8</sup>, M. Antonelli<sup>47</sup>, S. Antonelli<sup>10a,10b</sup>, J. Antos<sup>144b</sup>, B. Antunovic<sup>41</sup>, F. Anulli<sup>132a</sup>, S. Aoun<sup>83</sup>, G. Arabidze<sup>8</sup>, I. Aracena<sup>143</sup>, Y. Arai<sup>66</sup>, A.T.H. Arce<sup>44</sup>, J.P. Archambault<sup>38</sup>, S. Arfaoui<sup>29,d</sup>, J.-F. Arguin<sup>14</sup>, T. Argyropoulos<sup>9</sup>, E. Arik<sup>188</sup>, M. Arik<sup>188</sup>, A.J. Armbruster<sup>87</sup>, K.E. Arms<sup>109</sup>, S.R. Armstrong<sup>24</sup>, O. Arnaez<sup>4</sup>, C. Arnault<sup>115</sup>, A. Artamonov<sup>95</sup>, D. Arutinov<sup>29</sup>, M. Assi<sup>143</sup>, S. Assi<sup>155</sup>, R. Asfandiyarov<sup>172</sup>, S. Ask<sup>27</sup>, B. Åsman<sup>148a,148b</sup>, D. Assner<sup>28</sup>, L. Asquith<sup>5</sup>, K. Assamagan<sup>24</sup>, A. Astbury<sup>169</sup>, A. Astvatsatourov<sup>52</sup>, G. Atoian<sup>170</sup>, B. Aubert<sup>4</sup>, B. Auerbach<sup>175</sup>, E. Auge<sup>115</sup>, K. Augsten<sup>127</sup>, M. Aurousseau<sup>4</sup>, N. Austin<sup>73</sup>, G. Avolio<sup>143</sup>, R. Avramidou<sup>9</sup>, D. Axen<sup>168</sup>, C. Ay<sup>54</sup>, G. Azuelos<sup>93,e</sup>, Y. Azuma<sup>155</sup>, M.A. Baak<sup>29</sup>, G. Baccaglini<sup>86b</sup>, C. Bacci<sup>134a,134b</sup>, A.M. Bach<sup>14</sup>, H. Bacharou<sup>138</sup>, K. Bachas<sup>29</sup>, G. Bachy<sup>29</sup>, M. Backes<sup>49</sup>, E. Badesco<sup>25a</sup>, P. Bagnaia<sup>132a,132b</sup>, Y. Bai<sup>122a</sup>, D.C. Bailey<sup>158</sup>, T. Bain<sup>158</sup>, J.T. Baines<sup>129</sup>, O.K. Baker<sup>175</sup>, M.D. Baker<sup>24</sup>, S. Baker<sup>77</sup>, F. Baltasar Dos Santos Pedrosa<sup>29</sup>, E. Banas<sup>38</sup>, P. Banerjee<sup>93</sup>, Sw. Banerjee<sup>169</sup>, D. Banfi<sup>89a,89b</sup>, A. Bangert<sup>137</sup>, V. Bansal<sup>169</sup>, S.P. Baranov<sup>94</sup>, S. Baranov<sup>60</sup>, A. Barashkov<sup>60</sup>, A. Barbaro Galtieri<sup>14</sup>, T. Barber<sup>27</sup>, E.L. Barberio<sup>40</sup>, D. Barberis<sup>10a,10b</sup>, M. Barbero<sup>20</sup>, D.Y. Bardin<sup>45</sup>, T. Barillari<sup>99</sup>, M. Barisonzi<sup>174</sup>, T. Barklow<sup>143</sup>, N. Barlow<sup>27</sup>, B.M. Barnett<sup>129</sup>, R.M. Barnett<sup>14</sup>, A. Baroncelli<sup>134a</sup>, M. Barone<sup>47</sup>, A.J. Barr<sup>118</sup>, F. Barreiro<sup>50</sup>, J. Barreiro Guimarães da Costa<sup>37</sup>, P. Barrillon<sup>115</sup>, R. Bartoldus<sup>143</sup>, D. Bartsch<sup>20</sup>, R.L. Bates<sup>93</sup>, L. Batkova<sup>144a</sup>, J.R. Batley<sup>27</sup>, A. Battaglia<sup>10</sup>, M. Battistini<sup>29</sup>, G. Battistoni<sup>86a</sup>, F. Bauer<sup>136</sup>, H.S. Bawa<sup>143</sup>, M. Bazalova<sup>170</sup>, B. Beare<sup>158</sup>, T. Beau<sup>78</sup>, P.H. Beauchemin<sup>118</sup>, R. Beccherle<sup>50a</sup>, P. Bechtel<sup>41</sup>, G.A. Beck<sup>70</sup>, H.P. Beck<sup>16</sup>, M. Beckingham<sup>48</sup>, K.H. Becks<sup>174</sup>, A.J. Beddall<sup>188</sup>, A. Beddall<sup>188</sup>, V.A. Bednyakov<sup>62</sup>, C. Bee<sup>83</sup>, M. Beger<sup>24</sup>, S. Behar Harpaz<sup>152</sup>, P.K. Behara<sup>63</sup>, M. Beimforde<sup>99</sup>, C. Belanger-Champagne<sup>146</sup>, B. Belhorma<sup>55</sup>, P.J. Bell<sup>49</sup>, W.H. Bell<sup>49</sup>, G. Bella<sup>153</sup>, L. Bellagamba<sup>10a</sup>, F. Bellina<sup>29</sup>, G. Bellomo<sup>89a,89b</sup>, M. Bellomo<sup>110a</sup>, A. Belloni<sup>157</sup>, K. Belotskiy<sup>96</sup>, O. Beltramini<sup>29</sup>, S. Ben Ami<sup>152</sup>, O. Benary<sup>153</sup>, D. Benchekroun<sup>135a</sup>, C. Benchouk<sup>83</sup>, M. Bender<sup>81</sup>, B.H. Benedict<sup>163</sup>, N. Benekos<sup>165</sup>, Y. Benhammou<sup>133</sup>, G.P. Beninca<sup>124a</sup>, D.P. Benjamin<sup>44</sup>, M. Benoit<sup>115</sup>, J.R. Bensinger<sup>22</sup>, K. Benslama<sup>130</sup>, S. Bentvelsen<sup>105</sup>, M. Beretta<sup>47</sup>, D. Berge<sup>29</sup>, E. Bergesius Kustmann<sup>41</sup>, N. Berger<sup>4</sup>, F. Berghaus<sup>169</sup>, E. Berglund<sup>49</sup>, J. Beringer<sup>14</sup>, K. Bernabetti<sup>83</sup>, P. Bernat<sup>115</sup>, R. Bernhard<sup>248</sup>, C. Bernius<sup>77</sup>, T. Berry<sup>26</sup>, A. Bertin<sup>10a,10b</sup>, F. Bertinelli<sup>29</sup>, F. Bertolucci<sup>122a,122b</sup>, S. Bertolucci<sup>47</sup>, M.I. Besana<sup>89a,89b</sup>, N. Besson<sup>136</sup>, S. Bethke<sup>99</sup>, W. Bimji<sup>45</sup>, R.M. Bianchi<sup>48</sup>, M. Bianco<sup>72a,72b</sup>, O. Biebel<sup>98</sup>, J. Biesada<sup>14</sup>, M. Biglietti<sup>132a,132b</sup>, H. Bilokon<sup>47</sup>, M. Binder<sup>98</sup>, M. Bindi<sup>10a,10b</sup>, S. Binet<sup>115</sup>, A. Bingul<sup>188</sup>, C. Bini<sup>132a,132b</sup>, C. Biscarat<sup>180</sup>, R. Bischof<sup>62</sup>, U. Bitenc<sup>48</sup>, K.M. Black<sup>57</sup>, R.E. Blair<sup>6</sup>, J.-B. Blanchard<sup>115</sup>, G. Blanchot<sup>29</sup>, C. Blocker<sup>22</sup>, J. Block<sup>38</sup>, A. Blondel<sup>49</sup>, W. Blum<sup>81</sup>, U. Blumenschein<sup>54</sup>, C. Boaretto<sup>132a,132b</sup>, G.J. Bobbink<sup>105</sup>, A. Bocci<sup>44</sup>, D. Bocian<sup>38</sup>, R. Bock<sup>29</sup>, C.R. Boddy<sup>118</sup>, M. Boehler<sup>41</sup>, J. Boek<sup>174</sup>, N. Boelaert<sup>79</sup>, S. Böser<sup>37</sup>, J.A. Bogaerts<sup>29</sup>, A. Bogouch<sup>90,\*</sup>, C. Bohm<sup>146a</sup>, J. Bohm<sup>125</sup>, V. Boisvert<sup>78</sup>, T. Bold<sup>143,f</sup>, V. Boldes<sup>25a</sup>, V.G. Bondarenko<sup>96</sup>, M. Bondioli<sup>143</sup>, M. Boonekamp<sup>138</sup>, G. Boorman<sup>70</sup>, C.N. Booth<sup>139</sup>, P. Booth<sup>139</sup>, J.R.A. Booth<sup>17</sup>, S. Bordon<sup>18</sup>, C. Borer<sup>14</sup>, A. Borisov<sup>128</sup>, G. Borissov<sup>71</sup>, I. Borjanovic<sup>12a</sup>, S. Borroni<sup>132a,132b</sup>, K. Bos<sup>105</sup>, D. Boscherini<sup>10a</sup>, M. Bosman<sup>11</sup>, H. Boterenbrood<sup>105</sup>, D. Botterill<sup>129</sup>, J. Bouchami<sup>93</sup>, J. Boudreau<sup>123</sup>, E.V. Bouhova-Thacker<sup>71</sup>, C. Boulaahouache<sup>123</sup>, C. Bourdarios<sup>115</sup>, A. Boveia<sup>30</sup>, J. Boyd<sup>29</sup>, L.R. Boyko<sup>45</sup>, N.I. Bozhko<sup>128</sup>, I. Bozovic-Jelisavcic<sup>12b</sup>, S. Braccini<sup>47</sup>, J. Bracinik<sup>17</sup>, A. Braem<sup>29</sup>, E. Brambilla<sup>72a,72b</sup>, P. Branchini<sup>134a</sup>, G.W. Brandenburg<sup>57</sup>, A. Brandt<sup>7</sup>, G. Brandt<sup>41</sup>, O. Brandt<sup>54</sup>, U. Bratzler<sup>154</sup>, B. Brau<sup>84</sup>, J.E. Brau<sup>114</sup>, H.M. Braun<sup>174</sup>, B. Breier<sup>138</sup>, J. Bremer<sup>20</sup>, R. Brenner<sup>166</sup>, S. Bressler<sup>152</sup>, D. Breton<sup>115</sup>, N.D. Brett<sup>118</sup>, P.G. Bright-Thomson<sup>17</sup>, D. Britton<sup>53</sup>, F.M. Brochu<sup>27</sup>, I. Brock<sup>20</sup>, R. Brock<sup>88</sup>, T.J. Brodbeck<sup>71</sup>, E. Brodet<sup>153</sup>, F. Broggi<sup>89a</sup>, C. Bromberg<sup>88</sup>, G. Brooijmans<sup>34</sup>, W.K. Brooks<sup>31b</sup>, G. Brown<sup>82</sup>, E. Brubaker<sup>30</sup>, P.A. Bruckman de Renstrom<sup>38</sup>, D. Bruncko<sup>144b</sup>, R. Bruneliere<sup>48</sup>, S. Brunet<sup>61</sup>, A. Bruni<sup>10a</sup>, G. Bruni<sup>10a</sup>, M. Bruschi<sup>19a</sup>, T. Buane<sup>13</sup>, F. Bucci<sup>49</sup>, J. Buchanan<sup>118</sup>, N.J. Buchanan<sup>2</sup>, P. Buchholz<sup>141</sup>, A.G. Buckley<sup>45</sup>, I.A. Budagov<sup>60</sup>, B. Budick<sup>108</sup>, V. Büscher<sup>81</sup>, L. Bugge<sup>117</sup>, D. Buira-Clark<sup>118</sup>, E.J. Buis<sup>106</sup>, O. Bulekov<sup>96</sup>, M. Bunse<sup>42</sup>, T. Buran<sup>117</sup>, H. Burkhardt<sup>29</sup>, S. Burdin<sup>73</sup>, T. Burgess<sup>13</sup>, S. Burke<sup>129</sup>, E. Busato<sup>30</sup>, P. Bussey<sup>53</sup>, C.P. Buszello<sup>166</sup>, F. Butin<sup>29</sup>, B. Butler<sup>143</sup>, J.M. Butler<sup>21</sup>, C.M. Buttar<sup>53</sup>, J.M. Butterworth<sup>77</sup>, T. Byatt<sup>77</sup>, J. Caballero<sup>24</sup>, S. Cabrera Urbán<sup>147</sup>, M. Caccia<sup>89a,89b,d</sup>, D. Caforio<sup>19a,19b</sup>, O. Cakir<sup>3a</sup>, P. Calafiura<sup>14</sup>, G. Calderini<sup>78</sup>, P. Calgays<sup>98</sup>, R. Calikins<sup>106</sup>, L.P. Caloba<sup>23a</sup>, R. Caloi<sup>132a,132b</sup>, D. Calvet<sup>43</sup>, S. Calvet<sup>81</sup>, A. Camard<sup>78</sup>, P. Camarri<sup>133a,133b</sup>, M. Cambiaghi<sup>119a,119b</sup>, D. Cameron<sup>117</sup>, J. Cammin<sup>20</sup>, S. Campana<sup>29</sup>, M. Campanelli<sup>77</sup>, V. Canale<sup>102a,102b</sup>, F. Canelli<sup>30</sup>, A. Canepa<sup>159a</sup>, J. Cantero<sup>80</sup>, L. Capasso<sup>102a,102b</sup>, M.D.M. Capeans Garrido<sup>29</sup>,

I. Caprini<sup>25a</sup>, M. Caprini<sup>25a</sup>, M. Caprio<sup>102a,102b</sup>, D. Capriotti<sup>99</sup>, M. Capua<sup>26a,26b</sup>, R. Caputo<sup>148</sup>, C. Caramarcu<sup>27a</sup>, R. Cardarelli<sup>133a</sup>, T. Carli<sup>29</sup>, G. Carlino<sup>102a</sup>, L. Carminati<sup>29a,89b</sup>, B. Caron<sup>2,3</sup>, S. Caron<sup>38</sup>, C. Carpentieri<sup>18</sup>, G.D. Carrillo Montoya<sup>172</sup>, S. Carron Montero<sup>158</sup>, A.A. Carter<sup>75</sup>, J.R. Carter<sup>27</sup>, J. Carvalho<sup>124a,1</sup>, D. Casadei<sup>108</sup>, M.P. Casado<sup>11</sup>, M. Casella<sup>122a,122b</sup>, C. Caso<sup>30a,50b,1</sup>, A.M. Castaneda Hernandez<sup>172</sup>, E. Castaneda-Miranda<sup>172</sup>, V. Castillo Gimenez<sup>167</sup>, N.F. Castro<sup>124b,1</sup>, G. Cataldi<sup>72a</sup>, F. Cataneo<sup>29</sup>, A. Catinaccio<sup>29</sup>, J.R. Catmore<sup>71</sup>, A. Cattai<sup>29</sup>, G. Cattani<sup>133a,133b</sup>, S. Caughron<sup>34</sup>, D. Cauz<sup>144a,144c</sup>, A. Cavallari<sup>132a,132b</sup>, P. Cavallieri<sup>78</sup>, D. Cavalli<sup>89a</sup>, M. Cavalli-Sforza<sup>11</sup>, V. Cavasinni<sup>122a,122b</sup>, A. Cazzato<sup>72a,72b</sup>, F. Ceradini<sup>134a,134b</sup>, C. Cerna<sup>83</sup>, A.S. Cerqueira<sup>23a</sup>, A. Cern<sup>29</sup>, L. Cerrito<sup>75</sup>, F. Cerutti<sup>47</sup>, M. Cervetto<sup>50a,50b</sup>, S.A. Cetin<sup>18b</sup>, F. Cevenini<sup>102a,102b</sup>, A. Chafaq<sup>135a</sup>, D. Chakraborty<sup>109</sup>, K. Chan<sup>2</sup>, J.D. Chapman<sup>27</sup>, J.W. Chapman<sup>87</sup>, E. Chareyre<sup>78</sup>, D.G. Charlton<sup>77</sup>, V. Chavda<sup>82</sup>, S. Cheatham<sup>71</sup>, S. Chekanov<sup>2</sup>, S.V. Chekulaev<sup>109a</sup>, G.A. Chelkov<sup>65</sup>, H. Chen<sup>24</sup>, L. Chen<sup>2</sup>, S. Chen<sup>23c</sup>, T. Chen<sup>52c</sup>, X. Chen<sup>172</sup>, S. Cheng<sup>32a</sup>, A. Cheplakov<sup>65</sup>, V.F. Chepurinov<sup>65</sup>, R. Cherkaoui El Moursi<sup>135d</sup>, V. Chertusiatine<sup>24</sup>, D. Chesnani<sup>25a</sup>, E. Cheu<sup>6</sup>, S.L. Cheung<sup>158</sup>, L. Chevalier<sup>136</sup>, F. Chevallier<sup>136</sup>, V. Chiarella<sup>47</sup>, G. Chiefari<sup>102a,102b</sup>, L. Chikvashvili<sup>51</sup>, J.T. Childers<sup>58a</sup>, A. Chilingarov<sup>71</sup>, G. Chiodini<sup>72a</sup>, M.V. Chizhov<sup>65</sup>, G. Choudalakis<sup>30</sup>, S. Chouridou<sup>137</sup>, I.A. Christidi<sup>77</sup>, A. Christov<sup>48</sup>, D. Chromek-Burchart<sup>29</sup>, M.L. Chu<sup>151</sup>, J. Chudoba<sup>125</sup>, G. Ciapetti<sup>132a,132b</sup>, A.K. Ciftci<sup>34</sup>, R. Ciftci<sup>34</sup>, D. Cincin<sup>35</sup>, V. Cindro<sup>74</sup>, M.D. Cioabaru<sup>163</sup>, C. Cioara<sup>19a,19b</sup>, A. Cioico<sup>14</sup>, M. Cirilli<sup>87,1</sup>, M. Citterio<sup>89a</sup>, A. Clark<sup>49</sup>, P.J. Clark<sup>45</sup>, W. Cleland<sup>123</sup>, J.C. Clements<sup>83</sup>, B. Clement<sup>55</sup>, C. Clement<sup>148a,148b</sup>, R.W. Clift<sup>129</sup>, Y. Coadou<sup>93</sup>, M. Cobal<sup>164a,164c</sup>, A. Coccaro<sup>50a,50b</sup>, J. Cochran<sup>64</sup>, P. Coe<sup>118</sup>, S. Coelli<sup>89a</sup>, J. Coggeshall<sup>165</sup>, E. Cogneras<sup>180</sup>, C.D. Cojocaru<sup>28</sup>, J. Colas<sup>4</sup>, B. Cole<sup>34</sup>, A.P. Colijn<sup>105</sup>, C. Collard<sup>115</sup>, N.J. Collins<sup>17</sup>, C. Collins-Tooth<sup>53</sup>, J. Collot<sup>55</sup>, G. Colon<sup>84</sup>, R. Colucci<sup>72a,72b</sup>, G. Comune<sup>88</sup>, P. Conde Muiño<sup>124a</sup>, E. Coniavitis<sup>118</sup>, M.C. Conidi<sup>11</sup>, M. Consonni<sup>104</sup>, S. Constantinescu<sup>25a</sup>, C. Conta<sup>119a,119b</sup>, F. Conventi<sup>102a,1</sup>, J. Cook<sup>29</sup>, M. Cooke<sup>34</sup>, B.D. Cooper<sup>70</sup>, A.M. Cooper-Sarkar<sup>118</sup>, N.J. Cooper-Smith<sup>78</sup>, K. Copic<sup>34</sup>, T. Cornelissen<sup>50a,50b</sup>, M. Corradi<sup>15a</sup>, S. Corradini<sup>45</sup>, F. Corriverni<sup>45</sup>, A. Corso-Radu<sup>163</sup>, A. Cortes-Gonzalez<sup>165</sup>, G. Cozzani<sup>29</sup>, G. Costa<sup>89a</sup>, M.J. Costa<sup>167</sup>, D. Costanzo<sup>139</sup>, T. Costin<sup>30</sup>, D. Côté<sup>29</sup>, R. Coura Torres<sup>23a</sup>, L. Courneyea<sup>169</sup>, G. Cowan<sup>76</sup>, C. Cowden<sup>27</sup>, B.E. Cox<sup>82</sup>, K. Cranmer<sup>108</sup>, J. Cranshaw<sup>5</sup>, M. Cristinziani<sup>29</sup>, G. Crosetti<sup>36a,36b</sup>, R. Crupi<sup>72a,72b</sup>, S. Crépeau-Remondin<sup>55</sup>, C. Cuenca Almenar<sup>175</sup>, T. Cuhadar Donszelmann<sup>139</sup>, S. Cuneo<sup>50a,50b</sup>, M. Curstolo<sup>17</sup>, C.J. Curtis<sup>17</sup>, P. Cwetanski<sup>61</sup>, H. Czerni<sup>141</sup>, Z. Czyczala<sup>175</sup>, S. D'Auria<sup>53</sup>, M. D'Onofrio<sup>73</sup>, A. D'Orazio<sup>99</sup>, A. Da Rocha Gusaldi Mello<sup>23a</sup>, P.V.M. Da Silva<sup>23a</sup>, C. Da Via<sup>82</sup>, W. Dabrowski<sup>137</sup>, A. Dahlhoff<sup>48</sup>, T. Dai<sup>87</sup>, C. Dallapiccola<sup>84</sup>, S.J. Dallison<sup>129,1</sup>, C.H. Daly<sup>138</sup>, M. Dam<sup>35</sup>, M. Dameri<sup>50a,50b</sup>, D.S. Damiani<sup>137</sup>, H.O. Danielsson<sup>29</sup>, R. Dankers<sup>105</sup>, D. Dannheim<sup>99</sup>, V. Dao<sup>49</sup>, G. Darbo<sup>50a</sup>, G.L. Darlea<sup>20b</sup>, C. Daux<sup>105</sup>, J.P. Dauvergne<sup>29</sup>, W. Davey<sup>80</sup>, T. Davidek<sup>128</sup>, N. Davidson<sup>46</sup>, R. Davidson<sup>71</sup>, M. Davies<sup>80</sup>, A.R. Davison<sup>77</sup>, E. Dawe<sup>142</sup>, I. Dawson<sup>139</sup>, J.W. Dawson<sup>5</sup>, R.K. Daya<sup>39</sup>, K. De<sup>7</sup>, R. de Asmundis<sup>102a</sup>, S. De Castro<sup>19a,19b</sup>, P.E. De Castro Faria Salgado<sup>24</sup>, S. De Cecco<sup>78</sup>, J. de Graat<sup>98</sup>, N. De Groot<sup>104</sup>, P. de Jong<sup>105</sup>, X. de La Broise<sup>136</sup>, E. De La Cruz-Burelo<sup>67</sup>, C. De La Taille<sup>115</sup>, B. De Lotto<sup>164a,164c</sup>, L. De Mora<sup>71</sup>, L. De Noij<sup>105</sup>, M. De Oliveira Branco<sup>29</sup>, D. De Pedis<sup>132a</sup>, P. de Saintignon<sup>55</sup>, A. De Salvo<sup>132a</sup>, U. De Sanctis<sup>164a,164c</sup>, A. De Santo<sup>149</sup>, J.B. De Vivie De Regie<sup>115</sup>, G. De Zorzi<sup>132a,132b</sup>, S. Dean<sup>77</sup>, G. Dedes<sup>99</sup>, D.V. Dedovich<sup>65</sup>, P.O. Defay<sup>35</sup>, J. Degenhardt<sup>129</sup>, M. Dehchar<sup>118</sup>, M. Deile<sup>98</sup>, C. Del Papa<sup>164a,164c</sup>, J. Del Peso<sup>80</sup>, T. Del Prete<sup>122a,122b</sup>, E. Delagnes<sup>136</sup>, A. Dell'Acqua<sup>29</sup>, L. Dell'Asta<sup>89a,89b</sup>, M. Della Pietra<sup>102a,102b</sup>, D. della Volpe<sup>102a,102b</sup>, M. Delmastro<sup>29</sup>, P. Delpierre<sup>83</sup>, N. Delruelle<sup>29</sup>, P.A. Delsart<sup>55</sup>, C. Deluca<sup>148</sup>, S. Demers<sup>175</sup>, M. Demichev<sup>65</sup>, B. Demirkoz<sup>11</sup>, J. Deng<sup>163</sup>, W. Deng<sup>34</sup>, S.P. Denisov<sup>128</sup>, C. Dennis<sup>118</sup>, J.E. Derkaoui<sup>130c</sup>, F. Derue<sup>78</sup>, P. Dervan<sup>73</sup>, K. Desch<sup>29</sup>, P.O. Deviveiros<sup>158</sup>, A. Dewhurst<sup>129</sup>, B. DeWilde<sup>148</sup>, S. Dhalwal<sup>158</sup>, R. Dhaliwal<sup>24,1</sup>, A. Di Ciaccio<sup>133a,133b</sup>, L. Di Ciaccio<sup>4</sup>, A. Di Domenico<sup>132a,132b</sup>, A. Di Girolamo<sup>29</sup>, B. Di Girolamo<sup>29</sup>, S. Di Luise<sup>134a,134b</sup>, A. Di Mattia<sup>88</sup>, R. Di Nardo<sup>133a,133b</sup>, A. Di Simone<sup>133a,133b</sup>, R. Di Sipio<sup>19a,19b</sup>, M.A. Diaz<sup>31a</sup>, M.M. Diaz Gomez<sup>97</sup>, F. Dillen<sup>18c</sup>, E.B. Diehl<sup>87</sup>, H. Dietl<sup>99</sup>, J. Dietrich<sup>68</sup>, T.A. Dietzsch<sup>16a</sup>, S. Diglio<sup>115</sup>, K. Dindar Yagci<sup>39</sup>, J. Dingfelder<sup>20</sup>, C. Dionisi<sup>132a,132b</sup>, P. Dita<sup>25a</sup>, S. Dita<sup>25a</sup>, F. Dittus<sup>29</sup>, F. Djama<sup>83</sup>, R. Djilkbayev<sup>108</sup>, T. Djohanna<sup>51</sup>, M.A.B. do Vale<sup>23a</sup>, A. Do Valle Wemans<sup>124a</sup>, T.K.O. Doan<sup>4</sup>, M. Dobbe<sup>85</sup>, R. Dobinson<sup>29,1</sup>, D. Dobos<sup>29</sup>, E. Dobson<sup>29</sup>, M. Dobson<sup>163</sup>, J. Dodd<sup>34</sup>, O.B. Dogan<sup>18a,1</sup>, C. Doglioni<sup>118</sup>, T. Doherty<sup>43</sup>, Y. Doi<sup>64</sup>, J. Dolejsi<sup>126</sup>, I. Dolenc<sup>74</sup>, Z. Dolezal<sup>126</sup>, B.A. Dolgoshein<sup>96</sup>, T. Dohmas<sup>155</sup>, M. Donega<sup>129</sup>, J. Donini<sup>55</sup>, J. Dopke<sup>174</sup>, A. Doria<sup>102a</sup>, A. Dos Anjos<sup>172</sup>, M. Dosil<sup>11</sup>, A. Dotti<sup>122a,122b</sup>, M.T. Dova<sup>70</sup>, J.D. Dowell<sup>117</sup>, A. Doxiadis<sup>103</sup>, A.T. Doyle<sup>53</sup>, Z. Drasal<sup>126</sup>, J. Drees<sup>174</sup>, N. Dressendadt<sup>129</sup>, H. Drevermann<sup>29</sup>, C. Driouchi<sup>45</sup>, M. Driš<sup>9</sup>, J.G. Drohan<sup>77</sup>, J. Dubbert<sup>99</sup>, T. Dubbe<sup>137</sup>, S. Dube<sup>14</sup>, E. Duchovni<sup>171</sup>, G. Duckeck<sup>98</sup>, A. Dudarev<sup>29</sup>, F. Dudziak<sup>115</sup>, M. Dührssen<sup>29</sup>, I.P. Duerdoth<sup>82</sup>, L. Duflot<sup>115</sup>, M.-A. Dufour<sup>85</sup>, M. Dumford<sup>29</sup>, H. Duran Yildiz<sup>31</sup>, A. Dushkin<sup>22</sup>, R. Duxfield<sup>139</sup>, M. Dwuznik<sup>37</sup>, F. Dydak<sup>29</sup>, D. Dzahini<sup>55</sup>, M. Düren<sup>82</sup>, W.L. Ebenstein<sup>44</sup>, J. Ebke<sup>88</sup>, S. Eckert<sup>48</sup>, S. Eckweiler<sup>81</sup>, K. Edmonds<sup>81</sup>, C.A. Edwards<sup>78</sup>, I. Efthymiopoulos<sup>49</sup>, K. Egorov<sup>61</sup>, W. Ehrenfeld<sup>41</sup>, T. Ehrich<sup>99</sup>, T. Eifert<sup>29</sup>, G. Eigen<sup>13</sup>, K. Einsweiler<sup>14</sup>, E. Eisenhandler<sup>75</sup>, T. Ekelof<sup>68</sup>, M. El Kacimi<sup>4</sup>, M. Ellert<sup>164</sup>, S. Elles<sup>4</sup>, F. Ellinghaus<sup>81</sup>, K. Ellis<sup>70</sup>, N. Ellis<sup>29</sup>, J. Elmsheuser<sup>98</sup>, M. Elsing<sup>29</sup>, R. Ely<sup>14</sup>, D. Emeliyanov<sup>129</sup>, R. Engelmann<sup>148</sup>, A. Engel<sup>98</sup>, B. Epp<sup>82</sup>, A. Eppig<sup>87</sup>, J. Erdmann<sup>84</sup>, A. Ereditato<sup>16</sup>, D. Eriksson<sup>146a</sup>, I. Ermoine<sup>88</sup>, J. Ernst<sup>1</sup>, M. Ernst<sup>34</sup>, J. Ernwein<sup>136</sup>, D. Errede<sup>165</sup>, S. Errede<sup>165</sup>, E. Ertel<sup>81</sup>, M. Escalier<sup>115</sup>, C. Escobar<sup>167</sup>, X. Espinal Curull<sup>11</sup>, B. Esposito<sup>47</sup>, F. Etienne<sup>83</sup>, A.I. Etienne<sup>136</sup>, E. Etzion<sup>153</sup>, H. Evans<sup>81</sup>, V.N. Evdokimov<sup>128</sup>, L. Fabbar<sup>19a,19b</sup>, C. Fabre<sup>29</sup>, K. Facius<sup>35</sup>, R.M. Fakhrutdinov<sup>128</sup>, S. Falciano<sup>132a</sup>, A.C. Falou<sup>115</sup>, Y. Fang<sup>172</sup>, M. Fanti<sup>89a,89b</sup>,



A. Farbin<sup>7</sup>, A. Farilla<sup>134a</sup>, J. Farley<sup>148</sup>, T. Farooque<sup>158</sup>, S.M. Farrington<sup>118</sup>, P. Farthouat<sup>29</sup>, D. Fasching<sup>172</sup>, P. Fassnacht<sup>29</sup>, D. Passoulis<sup>8</sup>, B. Fathollahzadeh<sup>158</sup>, L. Fayard<sup>115</sup>, S. Fazio<sup>36a,36b</sup>, R. Febbraro<sup>33</sup>, P. Federic<sup>144a</sup>, O.L. Fedin<sup>121</sup>, I. Fedorko<sup>29</sup>, W. Fedorko<sup>29</sup>, M. Fehling-Kaschek<sup>48</sup>, L. Feligioni<sup>83</sup>, C.U. Felzmann<sup>86</sup>, C. Feng<sup>53d</sup>, E.J. Feng<sup>30</sup>, A.B. Fenyluk<sup>128</sup>, J. Ferenc<sup>144b</sup>, D. Ferguson<sup>172</sup>, J. Ferland<sup>23</sup>, B. Fernandes<sup>124a,c</sup>, W. Fernando<sup>109</sup>, S. Ferrag<sup>35</sup>, J. Ferrando<sup>118</sup>, V. Ferrara<sup>41</sup>, A. Ferrari<sup>109</sup>, P. Ferrari<sup>103</sup>, R. Ferrari<sup>119a</sup>, A. Ferrer<sup>167</sup>, M.L. Ferrer<sup>47</sup>, D. Ferrere<sup>49</sup>, C. Ferretti<sup>27</sup>, A. Ferretto Parodi<sup>50a,50b</sup>, F. Ferro<sup>50a,50b</sup>, M. Fiascaris<sup>118</sup>, F. Fiedler<sup>81</sup>, A. Filipčić<sup>74</sup>, A. Filippas<sup>9</sup>, F. Filthaut<sup>104</sup>, M. Fincke-Keefer<sup>169</sup>, M.C.N. Fiolhais<sup>124a,4</sup>, L. Fiorini<sup>11</sup>, A. Piran<sup>39</sup>, G. Fischer<sup>41</sup>, P. Fischer<sup>30</sup>, M.J. Fisher<sup>109</sup>, S.M. Fisher<sup>129</sup>, J. Flammer<sup>29</sup>, M. Flechl<sup>48</sup>, I. Fleck<sup>141</sup>, J. Fleckner<sup>81</sup>, P. Fleischmann<sup>173</sup>, S. Fleischmann<sup>20</sup>, T. Flück<sup>174</sup>, L.R. Flores Castillo<sup>172</sup>, M.J. Flowerdew<sup>59</sup>, F. Föhlich<sup>56a</sup>, M. Fokitis<sup>9</sup>, T. Fonseca Martin<sup>16</sup>, J. Popma<sup>118</sup>, D.A. Forbush<sup>138</sup>, A. Formica<sup>138</sup>, A. Fort<sup>82</sup>, D. Fortin<sup>159a</sup>, J.M. Foster<sup>82</sup>, D. Fournier<sup>115</sup>, A. Foussat<sup>29</sup>, A.J. Fowler<sup>44</sup>, K. Fowler<sup>137</sup>, H. Fox<sup>71</sup>, P. Francavilla<sup>122a,122b</sup>, S. Franchino<sup>119a,119b</sup>, D. Francis<sup>29</sup>, M. Franklin<sup>57</sup>, S. Franz<sup>29</sup>, M. Fraternali<sup>119a,119b</sup>, S. Fratina<sup>120</sup>, J. Freestone<sup>82</sup>, S.T. French<sup>27</sup>, R. Froeschl<sup>29</sup>, D. Froidevaux<sup>29</sup>, J.A. Frost<sup>27</sup>, C. Fukunaga<sup>106</sup>, E. Fullana Torregrosa<sup>5</sup>, J. Fuster<sup>167</sup>, C. Gabaldon<sup>80</sup>, O. Gabizon<sup>171</sup>, T. Gadfort<sup>24</sup>, S. Gadomski<sup>49</sup>, G. Gagliardi<sup>50a,50b</sup>, P. Gagnon<sup>61</sup>, C. Gales<sup>88</sup>, E.J. Gallas<sup>118</sup>, M.V. Gallas<sup>29</sup>, V. Gallo<sup>16</sup>, B.J. Gallop<sup>129</sup>, P. Gallus<sup>125</sup>, E. Galynev<sup>45</sup>, K.K. Gan<sup>159</sup>, Y.S. Gao<sup>143,p</sup>, V.A. Gapienko<sup>128</sup>, A. Gaponenko<sup>14</sup>, M. Garcia-Seiveres<sup>14</sup>, C. Garcia<sup>107</sup>, J.E. Garcia Navarro<sup>49</sup>, R.W. Gardner<sup>30</sup>, N. Garelli<sup>29</sup>, H. Garitaonandia<sup>105</sup>, V. Garonne<sup>29</sup>, J. Garvey<sup>17</sup>, C. Gatti<sup>47</sup>, G. Gaudio<sup>119a</sup>, O. Gaumer<sup>49</sup>, B. Gaur<sup>141</sup>, V. Gautard<sup>139</sup>, P. Gauzzi<sup>132a,132b</sup>, I.L. Gavrilenko<sup>24</sup>, C. Gay<sup>168</sup>, G. Gaycken<sup>20</sup>, J.-C. Gayde<sup>29</sup>, E.N. Gazi<sup>9</sup>, P. Ge<sup>53d</sup>, C.N.P. Gee<sup>129</sup>, Ch. Geich-Gimbel<sup>20</sup>, K. Geilker<sup>148a,148b</sup>, C. Gemme<sup>50a</sup>, M.H. Genest<sup>98</sup>, S. Gentile<sup>132a,132b</sup>, F. Georgatos<sup>9</sup>, S. George<sup>70</sup>, P. Gerlach<sup>174</sup>, A. Gershon<sup>153</sup>, C. Geweniger<sup>58a</sup>, H. Ghazlane<sup>153d</sup>, P. Ghez<sup>4</sup>, N. Ghodbane<sup>35</sup>, B. Giacobbe<sup>10a</sup>, S. Giago<sup>132a,132b</sup>, V. Glakoumopoulou<sup>5</sup>, V. Giangibbe<sup>122a,122b</sup>, F. Gianotti<sup>29</sup>, B. Gibbard<sup>24</sup>, A. Gibson<sup>158</sup>, S.M. Gibson<sup>118</sup>, G.F. Gieraltowski<sup>5</sup>, L.M. Gilbert<sup>118</sup>, M. Gilchrist<sup>14</sup>, O. Gildemeister<sup>29</sup>, V. Gilevsky<sup>31</sup>, D. Gillberg<sup>29</sup>, A.R. Gillman<sup>129</sup>, D.M. Gingrich<sup>14</sup>, J. Ginzburg<sup>153</sup>, N. Giokaris<sup>8</sup>, M.P. Giordano<sup>104a,104c</sup>, R. Giordano<sup>102a,102b</sup>, F.M. Giorgi<sup>110</sup>, P. Giovannini<sup>99</sup>, P.F. Giraud<sup>138</sup>, P. Girtler<sup>82</sup>, D. Giugni<sup>189a</sup>, P. Giusti<sup>13a</sup>, B.K. Gjølsten<sup>117</sup>, L.K. Gladilin<sup>97</sup>, C. Glasman<sup>80</sup>, J. Glatzer<sup>48</sup>, A. Glazov<sup>41</sup>, K.W. Gltz<sup>174</sup>, G.L. Gloer<sup>65</sup>, K.G. Gnanvo<sup>75</sup>, J. Godfrey<sup>142</sup>, J. Godlewski<sup>29</sup>, M. Goebel<sup>41</sup>, T. Göpfert<sup>43</sup>, C. Goeringer<sup>81</sup>, C. Gössling<sup>42</sup>, T. Göttfert<sup>99</sup>, V. Goggi<sup>119a,119b,r</sup>, S. Goldfarb<sup>87</sup>, D. Goldin<sup>30</sup>, T. Golling<sup>175</sup>, N.P. Gollub<sup>29</sup>, S.N. Golovnia<sup>128</sup>, A. Gomes<sup>124a,e</sup>, L.S. Gomez Fajardo<sup>41</sup>, R. Gonçalves<sup>70</sup>, L. Gonella<sup>20</sup>, C. Gong<sup>32b</sup>, A. Gonidec<sup>29</sup>, S. Gonzalez<sup>172</sup>, S. González de la Hoz<sup>167</sup>, M.L. Gonzalez Silva<sup>28</sup>, B. Gonzalez-Pinzon<sup>88</sup>, S. Gonzalez-Sevilla<sup>49</sup>, J.J. Goodson<sup>148</sup>, L. Goossens<sup>29</sup>, P.A. Gorbounov<sup>90</sup>, H.A. Gordon<sup>24</sup>, I. Gorelov<sup>103</sup>, G. Gorline<sup>174</sup>, B. Gorini<sup>29</sup>, E. Gorini<sup>72a,72b</sup>, A. Goršek<sup>74</sup>, E. Gornicki<sup>28</sup>, S.A. Gorokhov<sup>128</sup>, B.T. Gorski<sup>29</sup>, V.N. Goreshchev<sup>128</sup>, B. Goodzik<sup>41</sup>, M. Gosselink<sup>105</sup>, M.I. Gostkin<sup>65</sup>, M. Gouanère<sup>4</sup>, I. Gough Eschrich<sup>103</sup>, M. Gough<sup>135a</sup>, D. Goudami<sup>135a</sup>, M.P. Goulette<sup>49</sup>, A.G. Goussiou<sup>138</sup>, C. Goy<sup>4</sup>, I. Grabowska-Bold<sup>103,e</sup>, V. Grabekis<sup>170</sup>, P. Grafström<sup>29</sup>, C. Grah<sup>174</sup>, K.-J. Grah<sup>147</sup>, F. Gracagnolo<sup>72a</sup>, S. Gracagnolo<sup>15</sup>, V. Grassi<sup>148</sup>, V. Gratchev<sup>121</sup>, N. Grau<sup>34</sup>, H.M. Gray<sup>34,e</sup>, J.A. Gray<sup>148</sup>, E. Graziani<sup>134a</sup>, O.G. Grebernyuk<sup>121</sup>, B. Green<sup>70</sup>, D. Greenfield<sup>129</sup>, T. Greenshaw<sup>73</sup>, Z.D. Greenwood<sup>24,e</sup>, L.M. Gregor<sup>41</sup>, P. Grenier<sup>143</sup>, A. Grewal<sup>118</sup>, E. Griesmayer<sup>46</sup>, J. Griffiths<sup>138</sup>, N. Grigalashvili<sup>60</sup>, A.A. Grillo<sup>137</sup>, K. Grimm<sup>148</sup>, S. Grinstein<sup>11</sup>, Y.V. Grishkevich<sup>97</sup>, J.-F. Grivaz<sup>115</sup>, L.S. Groer<sup>138</sup>, J. Grogmiz<sup>29</sup>, M. Groh<sup>99</sup>, E. Gross<sup>171</sup>, J. Grosse-Knetter<sup>24</sup>, J. Groth-Jensen<sup>79</sup>, M. Grunew<sup>29</sup>, K. Grybel<sup>141</sup>, V.J. Guarino<sup>5</sup>, C. Guicheney<sup>33</sup>, A. Guida<sup>72a,72b</sup>, T. Guillemin<sup>4</sup>, S. Guindon<sup>54</sup>, H. Guler<sup>85,w</sup>, J. Gunther<sup>120</sup>, B. Guo<sup>158</sup>, A. Gupta<sup>30</sup>, Y. Gusakov<sup>60</sup>, V.N. Gushchin<sup>128</sup>, A. Gutierrez<sup>90</sup>, P. Gutierrez<sup>111</sup>, N. Guttman<sup>153</sup>, O. Gutwiller<sup>172</sup>, C. Guyot<sup>136</sup>, C. Gwenlan<sup>118</sup>, C.B. Gwilliam<sup>73</sup>, A. Haas<sup>143</sup>, S. Haas<sup>29</sup>, C. Haber<sup>14</sup>, G. Haboubi<sup>123</sup>, R. Hackenberg<sup>24</sup>, H.K. Hadavand<sup>39</sup>, D.R. Hadley<sup>17</sup>, C. Haeblerli<sup>16</sup>, P. Haefner<sup>59</sup>, R. Härter<sup>99</sup>, F. Hahn<sup>29</sup>, S. Haider<sup>29</sup>, Z. Hajduk<sup>38</sup>, H. Hakobyan<sup>170</sup>, J. Haller<sup>41,e</sup>, G.D. Hallerwell<sup>83</sup>, K. Hamacher<sup>174</sup>, A. Hamilton<sup>69</sup>, S. Hamilton<sup>161</sup>, H. Han<sup>72a</sup>, L. Han<sup>32b</sup>, K. Hanagaki<sup>116</sup>, M. Hance<sup>120</sup>, C. Handel<sup>81</sup>, P. Hanke<sup>58a</sup>, C.J. Hansen<sup>106</sup>, J.R. Hansen<sup>35</sup>, J.B. Hansen<sup>35</sup>, J.D. Hansen<sup>35</sup>, P.H. Hansen<sup>35</sup>, T. Hans-Kozmnicki<sup>137</sup>, P. Hansson<sup>143</sup>, K. Hara<sup>160</sup>, G.A. Hare<sup>137</sup>, T. Harenberg<sup>174</sup>, R. Harper<sup>139</sup>, R.D. Harrington<sup>21</sup>, O.M. Harris<sup>138</sup>, K. Harrison<sup>17</sup>, J.C. Hart<sup>129</sup>, J. Hartert<sup>48</sup>, F. Hartjes<sup>100</sup>, T. Haruyama<sup>66</sup>, A. Harvey<sup>56</sup>, S. Hasegawa<sup>101</sup>, Y. Hasegawa<sup>140</sup>, K. Hashemi<sup>22</sup>, S. Hassani<sup>136</sup>, M. Hatch<sup>29</sup>, D. Hauff<sup>9</sup>, S. Haug<sup>18</sup>, M. Hauschild<sup>29</sup>, R. Hauser<sup>88</sup>, M. Havranek<sup>120</sup>, B.M. Hawes<sup>118</sup>, C.M. Hawkes<sup>17</sup>, R.J. Hawkins<sup>29</sup>, D. Hawkins<sup>103</sup>, T. Hayakawa<sup>67</sup>, H.S. Hayward<sup>73</sup>, S.J. Haywood<sup>129</sup>, E. Hazen<sup>20</sup>, M. He<sup>32d</sup>, S.J. Head<sup>17</sup>, V. Hedberg<sup>79</sup>, L. Heelan<sup>28</sup>, S. Heim<sup>88</sup>, B. Heinemann<sup>14</sup>, S. Heisterkamp<sup>25</sup>, L. Helary<sup>4</sup>, M. Heldmann<sup>48</sup>, M. Heller<sup>115</sup>, S. Hellman<sup>140a,140b</sup>, C. Helsens<sup>11</sup>, T. Hemperick<sup>20</sup>, R.C.W. Henderson<sup>71</sup>, P.J. Hendriks<sup>105</sup>, M. Henke<sup>58a</sup>, A. Henrichs<sup>54</sup>, A.M. Henriques Correia<sup>29</sup>, S. Henrot-Versille<sup>115</sup>, F. Henry-Couannier<sup>85</sup>, C. Hensel<sup>54</sup>, T. Henß<sup>74</sup>, Y. Hernández Jiménez<sup>167</sup>, A.D. Hershenhorn<sup>152</sup>, G. Hertel<sup>48</sup>, R. Hertenberger<sup>38</sup>, L. Hervaeu<sup>29</sup>, N.P. Hessey<sup>105</sup>, A. Hidvegi<sup>140a</sup>, E. Higón-Rodríguez<sup>167</sup>, D. Hill<sup>5,e</sup>, J.C. Hill<sup>27</sup>, N. Hill<sup>5</sup>, K.H. Hiller<sup>41</sup>, S. Hillert<sup>20</sup>, S.J. Hillier<sup>17</sup>, I. Hinchliffe<sup>14</sup>, D. Hindson<sup>118</sup>, E. Hines<sup>120</sup>, M. Hirose<sup>116</sup>, F. Hirsch<sup>42</sup>, D. Hirschbuehl<sup>174</sup>, J. Hobbs<sup>148</sup>, N. Hod<sup>153</sup>, M.C. Hodgkinson<sup>139</sup>, P. Hodgson<sup>139</sup>, A. Hoecker<sup>29</sup>, M.R. Hoferkamp<sup>103</sup>, J. Hoffman<sup>39</sup>, D. Hoffmann<sup>83</sup>, M. Hohlfeld<sup>81</sup>, M. Holder<sup>141</sup>, T.J. Hollins<sup>17</sup>, A. Holmes<sup>118</sup>, S.O. Holmgren<sup>148a</sup>, T. Holy<sup>127</sup>, J.L. Holzhauser<sup>88</sup>, R.J. Homer<sup>17</sup>, Y. Homma<sup>37</sup>, T. Horzadovsky<sup>127</sup>, C. Horn<sup>143</sup>, S. Horner<sup>48</sup>, J.-Y. Hostachy<sup>50</sup>, T. Hott<sup>99</sup>, S. Hou<sup>151</sup>, M.A. Houlden<sup>75</sup>, A. Hoummada<sup>135a</sup>, D.F. Howell<sup>118</sup>,



S.C. Lin<sup>151</sup>, F. Linde<sup>105</sup>, J.T. Linnemann<sup>88</sup>, E. Lipeles<sup>120</sup>, L. Lipinsky<sup>125</sup>, A. Lipniacka<sup>13</sup>, T.M. Liss<sup>165</sup>, D. Lissauer<sup>26</sup>, A. Lister<sup>49</sup>, A.M. Little<sup>137</sup>, C. Liu<sup>25</sup>, D. Liu<sup>131,ac</sup>, H. Liu<sup>87</sup>, J.B. Liu<sup>87</sup>, M. Liu<sup>52b</sup>, S. Liu<sup>2</sup>, T. Liu<sup>39</sup>, Y. Liu<sup>128</sup>, M. Livan<sup>119a,119b</sup>, S.S.A. Livermore<sup>118</sup>, A. Lleres<sup>55</sup>, S.L. Lloyd<sup>75</sup>, E. Lobodzinski<sup>41</sup>, P. Loch<sup>6</sup>, W.S. Lockman<sup>137</sup>, S. Lockwitz<sup>175</sup>, T. Loddienkoetter<sup>20</sup>, F.K. Loebinger<sup>82</sup>, A. Logozzo<sup>175</sup>, C.W. Loh<sup>188</sup>, T. Lohse<sup>15</sup>, K. Lohwasser<sup>48</sup>, M. Lokajicek<sup>125</sup>, J. Loken<sup>118</sup>, R.E. Long<sup>71</sup>, L. Lopes<sup>124a,c</sup>, D. Lopez Mateos<sup>34,ad</sup>, M. Losada<sup>162</sup>, P. Loscutoff<sup>14</sup>, M.J. Losty<sup>159a</sup>, X. Lou<sup>40</sup>, A. Lounis<sup>115</sup>, K.P. Loureiro<sup>162</sup>, L. Lovas<sup>144a</sup>, J. Love<sup>21</sup>, P.A. Love<sup>71</sup>, A.J. Lowe<sup>143</sup>, F. Lu<sup>32b</sup>, J. Lu<sup>2</sup>, L. Lu<sup>39</sup>, H.J. Lubatti<sup>138</sup>, C. Luci<sup>132a,132b</sup>, A. Lucotte<sup>53</sup>, A. Ludwig<sup>43</sup>, D. Ludwig<sup>42</sup>, I. Ludwig<sup>48</sup>, J. Ludwig<sup>48</sup>, F. Luehring<sup>61</sup>, G. Lujckx<sup>105</sup>, D. Lumb<sup>48</sup>, L. Luminari<sup>132a</sup>, E. Lund<sup>117</sup>, B. Lund-Jensen<sup>147</sup>, B. Lundberg<sup>79</sup>, J. Lundberg<sup>29</sup>, J. Lundquist<sup>35</sup>, M. Lungwitz<sup>81</sup>, A. Lupat<sup>122a,122b</sup>, G. Lutz<sup>99</sup>, D. Lynn<sup>24</sup>, J. Lynn<sup>118</sup>, J. Lys<sup>14</sup>, E. Lytkin<sup>79</sup>, H. Ma<sup>24</sup>, L.L. Ma<sup>172</sup>, M. Maßen<sup>48</sup>, J.A. Macana Gois<sup>93</sup>, G. Maccarrone<sup>47</sup>, A. Macchiolo<sup>99</sup>, B. Maček<sup>74</sup>, J. Machado Miguens<sup>124a,c</sup>, D. Macina<sup>49</sup>, R. Mackeprang<sup>35</sup>, D. MacQueen<sup>2</sup>, R.J. Madaras<sup>14</sup>, W.F. Mader<sup>43</sup>, R. Maenner<sup>28c</sup>, T. Maeno<sup>24</sup>, P. Mättig<sup>174</sup>, S. Mättig<sup>41</sup>, P.J. Magalhães Martins<sup>124a,i</sup>, L. Magnoni<sup>29</sup>, E. Magradze<sup>51</sup>, C.A. Magrath<sup>104</sup>, Y. Mahalalel<sup>153</sup>, K. Mahboubi<sup>48</sup>, A. Mahmood<sup>1</sup>, G. Mahout<sup>17</sup>, C. Maiani<sup>132a,132b</sup>, C. Maidantchik<sup>23a</sup>, A. Maio<sup>124a,e</sup>, S. Majewski<sup>24</sup>, Y. Makida<sup>66</sup>, M. Makouski<sup>128</sup>, N. Makovec<sup>115</sup>, P. Mai<sup>6</sup>, Pa. Malecki<sup>38</sup>, P. Malecki<sup>38</sup>, V.P. Malcev<sup>121</sup>, F. Malek<sup>53</sup>, U. Mallik<sup>63</sup>, D. Malon<sup>5</sup>, S. Maltezos<sup>9</sup>, V. Malyshev<sup>107</sup>, S. Malyukov<sup>65</sup>, M. Mambelli<sup>20</sup>, R. Mameghani<sup>38</sup>, J. Mamuzic<sup>41</sup>, A. Manabe<sup>60</sup>, A. Manara<sup>61</sup>, L. Mandelli<sup>88a</sup>, I. Mandić<sup>74</sup>, R. Mandrysch<sup>15</sup>, J. Maneira<sup>124a</sup>, P.S. Manguerra<sup>48</sup>, M. Mangin-Brinet<sup>49</sup>, I.D. Manjavidia<sup>65</sup>, A. Mann<sup>54</sup>, W.A. Mann<sup>101</sup>, P.M. Manning<sup>137</sup>, A. Manousakis-Katsikakis<sup>8</sup>, B. Mansoulie<sup>136</sup>, A. Manz<sup>99</sup>, A. Mapelli<sup>29</sup>, L. Mapelli<sup>29</sup>, L. March<sup>80</sup>, J.F. Marchand<sup>4</sup>, F. Marchese<sup>133a,133b</sup>, M. Marchesotti<sup>29</sup>, G. Marchiori<sup>78</sup>, M. Marcisovsky<sup>120</sup>, A. Marin<sup>71,\*</sup>, C.P. Marino<sup>81</sup>, F. Marroquim<sup>23a</sup>, R. Marshall<sup>82</sup>, Z. Marshall<sup>134,ad</sup>, F.K. Martens<sup>158</sup>, S. Marti-Garcia<sup>167</sup>, A.J. Martin<sup>70</sup>, A.J. Martin<sup>175</sup>, B. Martin<sup>29</sup>, B. Martin<sup>88</sup>, F.F. Martin<sup>120</sup>, J.P. Martin<sup>20</sup>, Ph. Martin<sup>25</sup>, T.A. Martin<sup>17</sup>, B. Martin dit Latour<sup>49</sup>, M. Martinez<sup>11</sup>, V. Martinez Outschoorn<sup>51</sup>, A. Martini<sup>47</sup>, A.C. Martyniuk<sup>82</sup>, F. Marzano<sup>132a</sup>, A. Marzin<sup>136</sup>, L. Masetti<sup>81</sup>, T. Mashimo<sup>150</sup>, R. Mashinistov<sup>94</sup>, J. Masik<sup>82</sup>, A.L. Maslennikov<sup>107</sup>, M. Maš<sup>62</sup>, I. Massa<sup>19a,19b</sup>, G. Massaro<sup>105</sup>, N. Massol<sup>4</sup>, A. Mastroberardino<sup>36a,36b</sup>, T. Masubuchi<sup>155</sup>, M. Mathes<sup>29</sup>, P. Matricon<sup>115</sup>, H. Matsumoto<sup>155</sup>, H. Matsumura<sup>155</sup>, T. Matsushita<sup>67</sup>, C. Mattners<sup>118,ac</sup>, J.M. Maugain<sup>29</sup>, S.J. Maxfield<sup>73</sup>, E.N. May<sup>5</sup>, J.K. Mayer<sup>158</sup>, A. Mayne<sup>139</sup>, R. Mazini<sup>1101</sup>, M. Mazur<sup>29</sup>, M. Mazzanti<sup>88a</sup>, E. Mazzoni<sup>122a,122b</sup>, J. McDonald<sup>48</sup>, S.P. Mc Kee<sup>87</sup>, A. McCann<sup>165</sup>, R.L. McCarthy<sup>148</sup>, T.G. McCarthy<sup>28</sup>, N.A. McCubbin<sup>129</sup>, K.W. McFarlane<sup>56</sup>, S. McGarvie<sup>76</sup>, H. McGlone<sup>53</sup>, G. Mehdizadeh<sup>51</sup>, R.A. McLaren<sup>29</sup>, S.J. McMahon<sup>129</sup>, T.R. McMahon<sup>70</sup>, T.J. McMahon<sup>17</sup>, R.A. McPherson<sup>169,i</sup>, A. Meade<sup>84</sup>, J. Mechnich<sup>105</sup>, M. Mechtel<sup>174</sup>, M. Medinnis<sup>41</sup>, R. Meera-Lebbai<sup>111</sup>, T. Meguro<sup>116</sup>, R. Mehdizadeh<sup>51</sup>, S. Mehlhase<sup>41</sup>, A. Mehta<sup>79</sup>, K. Meier<sup>28a</sup>, J. Meinhardt<sup>85</sup>, B. Meirose<sup>79</sup>, C. Melachrinos<sup>20</sup>, B.R. Mellado Garcia<sup>172</sup>, L. Mendoza Navas<sup>162</sup>, Z. Meng<sup>151,af</sup>, A. Mengarelli<sup>19a,19b</sup>, S. Menke<sup>99</sup>, C. Menot<sup>29</sup>, E. Meoni<sup>11</sup>, D. Merkel<sup>98</sup>, P. Mermod<sup>118</sup>, L. Merola<sup>102a,102b</sup>, C. Mercuri<sup>48a</sup>, F.S. Merritt<sup>30</sup>, A.M. Messina<sup>29</sup>, I. Messner<sup>48</sup>, J. Metcalfe<sup>103</sup>, A.S. Mete<sup>64</sup>, S. Meuser<sup>20</sup>, C. Meyer<sup>81</sup>, J.P. Meyer<sup>136</sup>, J. Meyer<sup>173</sup>, J. Meyer<sup>24</sup>, T.C. Meyer<sup>29</sup>, W.T. Meyer<sup>64</sup>, J. Miao<sup>30d</sup>, S. Michal<sup>29</sup>, L. Micu<sup>154</sup>, R.P. Middleton<sup>129</sup>, P. Miele<sup>29</sup>, S. Migas<sup>73</sup>, A. Migliao<sup>102a,102b</sup>, L. Mijović<sup>41</sup>, G. Milkenberg<sup>171</sup>, M. Mikstikova<sup>125</sup>, B. Mikulec<sup>49</sup>, M. Milcu<sup>24</sup>, D.W. Miller<sup>143</sup>, R.J. Miller<sup>88</sup>, W.J. Mills<sup>164</sup>, C. Mills<sup>37</sup>, A. Milov<sup>171</sup>, D.A. Milstead<sup>144a,146b</sup>, D. Milstein<sup>171</sup>, S. Mima<sup>110</sup>, A.A. Minaenko<sup>128</sup>, M. Miñano<sup>167</sup>, I.A. Minashvili<sup>65</sup>, A.I. Mincer<sup>108</sup>, B. Mindur<sup>37</sup>, M. Mineev<sup>65</sup>, Y. Ming<sup>130</sup>, L.M. Mir<sup>1</sup>, G. Mirabelli<sup>132a</sup>, L. Miralles Verge<sup>11</sup>, S. Misawa<sup>24</sup>, S. Miscotti<sup>47</sup>, A. Mistlejok<sup>78</sup>, A. Mitra<sup>118</sup>, J. Mitrevski<sup>137</sup>, G.Y. Mitrofanov<sup>128</sup>, V.A. Mitsou<sup>167</sup>, S. Mitsu<sup>99</sup>, P.S. Miyagawa<sup>82</sup>, K. Miyazaki<sup>87</sup>, J.U. Mjörnmark<sup>79</sup>, D. Mladenov<sup>22</sup>, T. Moa<sup>146a,146b</sup>, M. Moch<sup>132a,132b</sup>, P. Mockett<sup>138</sup>, S. Moed<sup>57</sup>, V. Moeller<sup>27</sup>, K. Mönig<sup>41</sup>, N. Möser<sup>20</sup>, B. Mohr<sup>13</sup>, W. Mohr<sup>48</sup>, S. Mohrleck-Möck<sup>29</sup>, A.M. Moiseev<sup>128,\*</sup>, R. Moles-Valls<sup>167</sup>, J. Molina-Perez<sup>29</sup>, L. Moneta<sup>49</sup>, J. Monk<sup>77</sup>, E. Monnier<sup>83</sup>, S. Montesano<sup>86a,88b</sup>, F. Monticelli<sup>70</sup>, R.W. Moore<sup>2</sup>, G.F. Moorhead<sup>86</sup>, C. Mora Herrera<sup>49</sup>, A. Moraes<sup>53</sup>, A. Morais<sup>124a,c</sup>, J. Morel<sup>54</sup>, G. Morello<sup>36a,36b</sup>, D. Moreno<sup>81</sup>, M. Moreno Llácer<sup>167</sup>, P. Morettini<sup>50a</sup>, D. Morgan<sup>139</sup>, M. Morii<sup>37</sup>, J. Morin<sup>75</sup>, Y. Morita<sup>56</sup>, A.K. Morley<sup>29</sup>, G. Morrechi<sup>29</sup>, M.C. Morone<sup>49</sup>, S.V. Morozov<sup>26</sup>, J.D. Morris<sup>75</sup>, H.G. Moser<sup>59</sup>, M. Mosidze<sup>51</sup>, J. Moss<sup>109</sup>, A. Moszczynski<sup>138</sup>, R. Mount<sup>143</sup>, E. Mountrich<sup>9</sup>, S.V. Mouraviev<sup>94</sup>, T.H. Moye<sup>17</sup>, E.J.W. Moyse<sup>84</sup>, M. Mudrinic<sup>128</sup>, F. Mueller<sup>28a</sup>, J. Mueller<sup>123</sup>, K. Mueller<sup>20</sup>, T.A. Müller<sup>38</sup>, D. Muenstermann<sup>42</sup>, A. Mujić<sup>105</sup>, A. Muir<sup>168</sup>, A. Munar<sup>120</sup>, Y. Munwes<sup>153</sup>, K. Murakami<sup>66</sup>, R. Murillo Garcia<sup>163</sup>, W.J. Murray<sup>129</sup>, I. Mussche<sup>105</sup>, E. Musto<sup>102a,102b</sup>, A.G. Myagkov<sup>128</sup>, M. Myska<sup>125</sup>, J. Nadal<sup>11</sup>, K. Nagai<sup>160</sup>, K. Nagano<sup>60</sup>, Y. Nagasaka<sup>60</sup>, A.M. Nairz<sup>29</sup>, D. Naito<sup>110</sup>, K. Nakamura<sup>150</sup>, I. Nakano<sup>110</sup>, G. Nanava<sup>20</sup>, A. Napier<sup>161</sup>, M. Nash<sup>77,ad</sup>, I. Nasteva<sup>82</sup>, N.R. Naticci<sup>21</sup>, T. Nattermann<sup>20</sup>, T. Naumann<sup>41</sup>, F. Nauyock<sup>82</sup>, G. Navarro<sup>162</sup>, S.K. Nderitu<sup>83</sup>, H.A. Neal<sup>87</sup>, E. Nebot<sup>80</sup>, P. Nechaeva<sup>94</sup>, A. Negri<sup>119a,119b</sup>, G. Negri<sup>29</sup>, A. Nelson<sup>54</sup>, S. Nelson<sup>143</sup>, T.K. Nelson<sup>143</sup>, S. Nemecek<sup>125</sup>, P. Nemethy<sup>108</sup>, A.A. Nepomuceno<sup>23a</sup>, M. Ness<sup>29</sup>, S.Y. Nesterov<sup>121</sup>, M.S. Neubauer<sup>165</sup>, L. Neukermans<sup>4</sup>, A. Neusiedl<sup>81</sup>, R.M. Neves<sup>108</sup>, P. Nevski<sup>24</sup>, F.M. Newcomer<sup>120</sup>, C. Nicholson<sup>53</sup>, R.B. Nickerson<sup>118</sup>, R. Nicolaidou<sup>130</sup>, L. Nicolas<sup>139</sup>, G. Nicoletti<sup>47</sup>, B. Nicquevert<sup>29</sup>, F. Niedercorn<sup>115</sup>, J. Nielsen<sup>137</sup>, T. Niinikoski<sup>29</sup>, A. Nikiforov<sup>15</sup>, V. Nikolsenko<sup>128</sup>, K. Nikolaev<sup>48</sup>, I. Nikolic-Audit<sup>78</sup>, K. Nikolopoulos<sup>24</sup>, H. Nilsen<sup>58</sup>, P. Nilsson<sup>7</sup>, Y. Ninomiya<sup>155</sup>, A. Nisati<sup>132a</sup>, T. Nishiyama<sup>67</sup>, R. Nisius<sup>99</sup>, L. Nodulman<sup>5</sup>, M. Nomachi<sup>116</sup>, I. Nomidis<sup>154</sup>, H. Nomoto<sup>155</sup>, M. Nordberg<sup>29</sup>, B. Nordkvist<sup>146a,146b</sup>, O. Norniella Francisco<sup>11</sup>, P.R. Norton<sup>129</sup>, D. Notz<sup>41</sup>, J. Novakova<sup>126</sup>, M. Nozaki<sup>86</sup>,

M. Nožička<sup>41</sup>, I.M. Nugent<sup>159a</sup>, A.-E. Nuncio-Quirós<sup>20</sup>, G. Nunes Hanzinger<sup>20</sup>, T. Nunnemann<sup>98</sup>, E. Nurse<sup>77</sup>, T. Nyman<sup>29</sup>, S.W. O'Neale<sup>17,c</sup>, D.C. O'Neil<sup>142</sup>, V. O'Shea<sup>53</sup>, F.G. Oakham<sup>28,h</sup>, H. Oberlack<sup>99</sup>, J. Ocariz<sup>78</sup>, A. Och<sup>87</sup>, S. Oda<sup>155</sup>, S. Odaka<sup>66</sup>, J. Odier<sup>83</sup>, G.A. Odino<sup>50a,50b</sup>, H. Ogren<sup>61</sup>, A. Oh<sup>82</sup>, S.H. Oh<sup>44</sup>, C.C. Ohm<sup>146a,146b</sup>, T. Ohshima<sup>101</sup>, H. Ohshima<sup>140</sup>, T.K. Ohshima<sup>66</sup>, T. Ohsugi<sup>59</sup>, S. Okada<sup>67</sup>, H. Okawa<sup>163</sup>, Y. Okumura<sup>101</sup>, T. Okuyama<sup>155</sup>, M. Olcese<sup>50a</sup>, A.G. Olchevski<sup>60</sup>, M. Oliveira<sup>124a,1</sup>, D. Oliveira Damazio<sup>24</sup>, C. Oliver<sup>80</sup>, J. Oliver<sup>57</sup>, E. Oliver Garcia<sup>107</sup>, D. Olivito<sup>120</sup>, A. Olszewski<sup>38</sup>, J. Olszowska<sup>38</sup>, C. Omachi<sup>87,ah</sup>, A. Onofre<sup>124a,af</sup>, P.U.E. Onyiah<sup>30</sup>, C.J. Oram<sup>159a</sup>, G. Ordóñez<sup>104</sup>, M.J. Oreglia<sup>30</sup>, F. Orellana<sup>49</sup>, Y. Oren<sup>153</sup>, D. Orestano<sup>134a,134b</sup>, I. Orlov<sup>107</sup>, C. Oropeza Barrera<sup>53</sup>, R.S. Orr<sup>158</sup>, E.O. Ortega<sup>130</sup>, B. Osculati<sup>50a,50b</sup>, R. Ospanov<sup>120</sup>, C. Osuna<sup>11</sup>, G. Otero y Garzon<sup>20</sup>, J.P. Ottersbach<sup>105</sup>, B. Ottewill<sup>118</sup>, M. Ouchrif<sup>135c</sup>, F. Ould-Saada<sup>117</sup>, A. Ouraou<sup>136</sup>, Q. Ouyang<sup>32a</sup>, M. Owen<sup>82</sup>, S. Owen<sup>129</sup>, A. Oyarzun<sup>31b</sup>, O.K. Öye<sup>13</sup>, V.E. Özcan<sup>77</sup>, K. Ozene<sup>66</sup>, N. Öztürk<sup>7</sup>, A. Pacheco Pages<sup>11</sup>, C. Padilla Aranda<sup>11</sup>, E. Paganis<sup>139</sup>, F. Paige<sup>24</sup>, K. Pajchel<sup>117</sup>, S. Palestini<sup>29</sup>, J. Palla<sup>29</sup>, D. Pallin<sup>33</sup>, A. Palma<sup>124a,e</sup>, J.D. Palmer<sup>17</sup>, M.J. Palmer<sup>27</sup>, Y.B. Pan<sup>172</sup>, E. Panagiotopoulou<sup>9</sup>, B. Panes<sup>31a</sup>, N. Panikashvili<sup>87</sup>, V.N. Panin<sup>107</sup>, S. Panitkin<sup>24</sup>, D. Pantar<sup>25a</sup>, M. Pankaj<sup>125</sup>, V. Paolone<sup>125</sup>, A. Paoloni<sup>133a,133b</sup>, Th.D. Papadopoulos<sup>9</sup>, A. Paramonov<sup>5</sup>, S.J. Park<sup>54</sup>, W. Park<sup>24a,1</sup>, M.A. Parker<sup>27</sup>, S.I. Parker<sup>14</sup>, F. Parodi<sup>50a,50b</sup>, J.A. Parsons<sup>24</sup>, U. Parzefall<sup>48</sup>, E. Pasqualucci<sup>132a</sup>, A. Passeri<sup>134a</sup>, F. Pastore<sup>134a,134b</sup>, Fr. Pastore<sup>29</sup>, G. Pásztor<sup>4b,ak</sup>, S. Patařa<sup>172</sup>, N. Patel<sup>150</sup>, J.R. Pater<sup>82</sup>, S. Patricelli<sup>100a,100b</sup>, T. Pauly<sup>29</sup>, L.S. Peak<sup>150</sup>, M. Pécsey<sup>144a</sup>, M.L. Pedraza Morales<sup>172</sup>, S.J.M. Peeters<sup>105</sup>, S.V. Peleganchuk<sup>107</sup>, H. Peng<sup>172</sup>, R. Pengo<sup>29</sup>, A. Pensón<sup>34</sup>, J. Penwell<sup>61</sup>, M. Perantoni<sup>23a</sup>, K. Perez<sup>34,ad</sup>, E. Perez Codina<sup>11</sup>, M.T. Pérez García-Están<sup>107</sup>, V. Perez Reale<sup>34</sup>, I. Perić<sup>20</sup>, L. Perini<sup>50a,50b</sup>, H. Pernegger<sup>29</sup>, R. Perrino<sup>77a</sup>, P. Perrodo<sup>4</sup>, S. Persechini<sup>28</sup>, P. Peruzzi<sup>115</sup>, V.D. Peshekhonov<sup>65</sup>, E. Peterle<sup>5</sup>, O. Peters<sup>105</sup>, B.A. Petersen<sup>29</sup>, J. Petersen<sup>29</sup>, T.C. Petersen<sup>30</sup>, E. Petit<sup>83</sup>, A. Petridis<sup>154</sup>, C. Petridou<sup>154</sup>, E. Petrolis<sup>132a</sup>, F. Petrucci<sup>134a,134b</sup>, D. Petschall<sup>41</sup>, M. Pettini<sup>142</sup>, R. Pezon<sup>31b</sup>, B. Pfeiffer<sup>48</sup>, A. Phan<sup>86</sup>, A.W. Phillips<sup>27</sup>, P.W. Phillips<sup>129</sup>, G. Pichard<sup>29</sup>, E. Piccaro<sup>75</sup>, M. Piccinini<sup>19a,19b</sup>, A. Pickford<sup>53</sup>, R. Piegais<sup>20</sup>, J.E. Pilcher<sup>30</sup>, A.D. Pilkington<sup>82</sup>, J. Pina<sup>124a,e</sup>, M. Pinamonti<sup>164a,164c</sup>, J.L. Pinfield<sup>2</sup>, J. Ping<sup>120</sup>, B. Pinto<sup>124a,e</sup>, O. Pirote<sup>29</sup>, C. Pizio<sup>89a,89b</sup>, R. Placakyte<sup>41</sup>, M. Plamondon<sup>169</sup>, W.G. Piano<sup>52</sup>, M.-A. Piau<sup>34</sup>, A.V. Pleskach<sup>128</sup>, A. Poblaguev<sup>175</sup>, S. Poddar<sup>88a</sup>, F. Podlyski<sup>83</sup>, P. Poffenberger<sup>109</sup>, L. Poggioli<sup>115</sup>, T. Poghosyan<sup>20</sup>, M. Pohl<sup>49</sup>, F. Polci<sup>50</sup>, G. Polesello<sup>119a</sup>, A. Policicchio<sup>138</sup>, A. Polini<sup>19a</sup>, J. Poll<sup>75</sup>, V. Polychronakos<sup>24</sup>, D.M. Pomarode<sup>136</sup>, D. Pomeroy<sup>22</sup>, K. Pommes<sup>29</sup>, P. Ponsot<sup>136</sup>, L. Pontecorvo<sup>157a</sup>, B.G. Pope<sup>88</sup>, G.A. Popescu<sup>27a</sup>, R. Popescu<sup>24</sup>, D.S. Popovic<sup>12a</sup>, A. Poppleton<sup>29</sup>, J. Popule<sup>125</sup>, X. Portell Bueso<sup>48</sup>, R. Porter<sup>163</sup>, C. Posch<sup>21</sup>, G.E. Pospelov<sup>99</sup>, S. Pospisil<sup>127</sup>, M. Potekhin<sup>24</sup>, I.N. Potrap<sup>99</sup>, C.J. Potter<sup>149</sup>, C.T. Potter<sup>85</sup>, K.P. Potter<sup>82</sup>, G. Poulard<sup>29</sup>, J. Poveda<sup>172</sup>, R. Prabhu<sup>77</sup>, P. Pralavorio<sup>53</sup>, S. Prasad<sup>57</sup>, M. Prata<sup>119a,119b</sup>, R. Pravahan<sup>7</sup>, K. Pretal<sup>16</sup>, L. Pribyl<sup>29</sup>, D. Price<sup>64</sup>, L.E. Price<sup>5</sup>, M.J. Price<sup>29</sup>, P.M. Prichard<sup>73</sup>, D. Prieur<sup>123</sup>, M. Primavera<sup>72a</sup>, K. Prokofiev<sup>29</sup>, F. Prokoshin<sup>31b</sup>, S. Protopopescu<sup>24</sup>, J. Proudfoot<sup>5</sup>, X. Prudent<sup>43</sup>, H. Przybylski<sup>4</sup>, S. Psoroulas<sup>20</sup>, E. Ptacek<sup>114</sup>, C. Puigdollers<sup>81</sup>, J. Puriham<sup>87</sup>, M. Purohit<sup>24,af</sup>, P. Puzo<sup>115</sup>, Y. Pylypchenko<sup>117</sup>, M. Qi<sup>32c</sup>, J. Qian<sup>87</sup>, W. Qian<sup>129</sup>, Z. Qian<sup>83</sup>, Z. Qian<sup>41</sup>, D. Qiang<sup>151,af</sup>, A. Quadri<sup>54</sup>, D.R. Quarrie<sup>14</sup>, W.B. Quayle<sup>172</sup>, F. Quinonez<sup>31a</sup>, M. Raas<sup>104</sup>, V. Radec<sup>28</sup>, V. Radescu<sup>16b</sup>, B. Radics<sup>20</sup>, T. Radoe<sup>18a</sup>, F. Ragusa<sup>89a,89b</sup>, G. Rahal<sup>180</sup>, A.M. Rahimi<sup>100</sup>, D. Rahm<sup>24</sup>, C. Raine<sup>53,e</sup>, B. Raith<sup>20</sup>, S. Rajagopalan<sup>24</sup>, S. Rajek<sup>42</sup>, M. Rammensee<sup>48</sup>, M. Rammes<sup>141</sup>, M. Ramestedt<sup>146a,146b</sup>, P.N. Ratel<sup>87</sup>, F. Rauscher<sup>98</sup>, E. Rauter<sup>99</sup>, M. Raymond<sup>29</sup>, A.L. Read<sup>117</sup>, D.M. Rebuzzi<sup>119a,119b</sup>, A. Redelbach<sup>173</sup>, G. Redlinger<sup>24</sup>, R. Reece<sup>120</sup>, K. Reeves<sup>40</sup>, A. Reichold<sup>100</sup>, E. Reinherz-Aronis<sup>155</sup>, A. Reinsch<sup>114</sup>, I. Reisinger<sup>42</sup>, D. Reljic<sup>12a</sup>, C. Rembeur<sup>29</sup>, Z.L. Ren<sup>151</sup>, P. Renkel<sup>39</sup>, B. Rensch<sup>35</sup>, S. Rescia<sup>24</sup>, M. Rescigno<sup>132a</sup>, S. Resconi<sup>89a</sup>, B. Resende<sup>136</sup>, P. Reznicek<sup>128</sup>, R. Rezvani<sup>108</sup>, A. Richards<sup>77</sup>, R.A. Richards<sup>88</sup>, R. Richter<sup>99</sup>, E. Richter-Was<sup>38,an</sup>, M. Ridel<sup>78</sup>, S. Rieck<sup>81</sup>, M. Rijssen<sup>105</sup>, M. Rijssenbeek<sup>148</sup>, A. Rimoldi<sup>119a,119b</sup>, L. Rinaldi<sup>19a</sup>, R.R. Rios<sup>39</sup>, I. Riu<sup>11</sup>, G. Rivaletta<sup>89a,89b</sup>, F. Rizatdinova<sup>112</sup>, E. Rizi<sup>75</sup>, D.A. Roa Romero<sup>162</sup>, S.H. Robertson<sup>85,l</sup>, A. Robichaud-Veronneau<sup>49</sup>, D. Robinson<sup>77</sup>, J.M. Robinson<sup>77</sup>, M. Robinson<sup>114</sup>, A. Robson<sup>53</sup>, J.G. Rocha de Lima<sup>106</sup>, C. Roda<sup>122a,122b</sup>, D. Roda Dos Santos<sup>29</sup>, S. Rodier<sup>80</sup>, D. Rodriguez<sup>102</sup>, Y. Rodriguez Garcia<sup>15</sup>, S. Roe<sup>29</sup>, O. Röhne<sup>117</sup>, V. Rojo<sup>1</sup>, S. Rolli<sup>161</sup>, A. Romanionuk<sup>96</sup>, V.M. Romanov<sup>60</sup>, G. Romeo<sup>26</sup>, D. Romero Maltrana<sup>31a</sup>, L. Roos<sup>78</sup>, E. Ros<sup>167</sup>, S. Rosati<sup>138</sup>, G.A. Rosenbaum<sup>158</sup>, E.I. Rosenberg<sup>64</sup>, P.L. Rosendahl<sup>13</sup>, L. Rossetti<sup>49</sup>, V. Rossetti<sup>11</sup>, L.P. Rossi<sup>50a</sup>, L. Rossi<sup>89a,89b</sup>, M. Rotaru<sup>25a</sup>, J. Rothberg<sup>134</sup>, I. Rottländer<sup>20</sup>, D. Rousseau<sup>115</sup>, C.R. Royon<sup>136</sup>, A. Rozanov<sup>53</sup>, Y. Rozen<sup>152</sup>, X. Ruan<sup>115</sup>, B. Ruckert<sup>98</sup>, N. Ruckstuhl<sup>100</sup>, V.I. Rud<sup>97</sup>, G. Rudolph<sup>42</sup>, F. Rühr<sup>8</sup>, F. Ruggieri<sup>134a</sup>, A. Ruiz-Martinez<sup>64</sup>, E. Rulikowska-Zarebska<sup>37</sup>, V. Rumyantsev<sup>91,e</sup>, L. Rumyantsev<sup>65</sup>, K. Runge<sup>48</sup>, O. Runolfsson<sup>20</sup>, Z. Rurikova<sup>48</sup>, N.A. Rusakovich<sup>60</sup>, D.R. Rust<sup>61</sup>, J.P. Rutherford<sup>6</sup>, C. Ruwiedel<sup>20</sup>, P. Ruzicka<sup>129</sup>, Y.F. Ryabov<sup>121</sup>, V. Ryndovskiy<sup>128</sup>, P. Ryan<sup>88</sup>, G. Rybkin<sup>115</sup>, S. Rzaeva<sup>10</sup>, A.F. Saavedra<sup>150</sup>, I. Sadeh<sup>153</sup>, H.F.-W. Sadrozinski<sup>137</sup>, R. Sadykov<sup>60</sup>, F. Safai Tehrani<sup>152a,152b</sup>, H. Sakamoto<sup>155</sup>, P. Sala<sup>89a</sup>, G. Salamanna<sup>105</sup>, A. Salamon<sup>130a</sup>, M. Saleem<sup>111</sup>, D. Salihagic<sup>99</sup>, A. Salnikov<sup>143</sup>, J. Salt<sup>167</sup>, B.M. Salvachua Ferrando<sup>5</sup>, D. Salvatore<sup>30a,30b</sup>, F. Salvatore<sup>149</sup>, A. Salvucci<sup>47</sup>, A. Salzburger<sup>29</sup>, D. Sampsonidis<sup>154</sup>, B.H. Samset<sup>117</sup>, H. Sandaker<sup>13</sup>, H.G. Sander<sup>81</sup>, M.P. Sanders<sup>98</sup>, M. Sandhoff<sup>174</sup>, P. Sandhu<sup>158</sup>, T. Sandovaal<sup>27</sup>, R. Sandstroem<sup>106</sup>, S. Sandvoort<sup>174</sup>, D.P.C. Sankar<sup>129</sup>, B. Sanny<sup>174</sup>, A. Sansoni<sup>47</sup>, C. Santamarina Rico<sup>85</sup>, C. Santoni<sup>33</sup>, R. Santonico<sup>133a,133b</sup>, H. Santos<sup>124a</sup>, J.G. Saraiva<sup>124a,e</sup>, T. Sarangi<sup>1172</sup>, E. Sarkisyan-Grinbaum<sup>7</sup>, F. Sarri<sup>122a,122b</sup>, G. Sartisohn<sup>174</sup>, O. Sasaki<sup>66</sup>, T. Sasaki<sup>66</sup>, N. Sasso<sup>68</sup>, I. Satsounkevitch<sup>60</sup>, G. Sauvage<sup>4</sup>, P. Savard<sup>158,h</sup>, A.Y. Savine<sup>9</sup>, V. Savinov<sup>123</sup>, P. Savva<sup>9</sup>, L. Sawyer<sup>24,ao</sup>, D.H. Saxon<sup>53</sup>, L.P. Saxon<sup>39</sup>, C. Scarra<sup>139a,139b</sup>



A. Sbrizzi<sup>128,129</sup>, O. Scallion<sup>93</sup>, D.A. Scannapieco<sup>29</sup>, J. Schaarschmidt<sup>43</sup>, P. Schacht<sup>99</sup>, U. Schäfer<sup>81</sup>, S. Schaezel<sup>128b</sup>, A.C. Schaffer<sup>115</sup>, D. Schaile<sup>98</sup>, M. Schaller<sup>20</sup>, R.D. Schamberger<sup>148</sup>, A.G. Schamov<sup>107</sup>, V. Scharf<sup>154a</sup>, V.A. Schegelsky<sup>121</sup>, D. Scheirich<sup>87</sup>, M. Schernau<sup>163</sup>, M.I. Scherzer<sup>14</sup>, C. Schiavi<sup>150a,150b</sup>, J. Schieck<sup>99</sup>, M. Schioppa<sup>106a,106b</sup>, S. Schlenker<sup>20</sup>, J.L. Schlereth<sup>5</sup>, E. Schmidt<sup>18</sup>, M.P. Schmidt<sup>175,176</sup>, K. Schmieden<sup>20</sup>, C. Schmitt<sup>81</sup>, M. Schmitz<sup>20</sup>, R.C. Scholte<sup>105</sup>, A. Schöning<sup>164b</sup>, M. Schott<sup>20</sup>, D. Schouten<sup>142</sup>, J. Schovancova<sup>125</sup>, M. Schram<sup>85</sup>, A. Schreiner<sup>63</sup>, C. Schroeder<sup>81</sup>, N. Schroer<sup>186</sup>, M. Schroers<sup>174</sup>, D. Schrott<sup>48</sup>, S. Schuh<sup>29</sup>, G. Schuler<sup>29</sup>, J. Schultes<sup>174</sup>, H.-C. Schultz-Coulon<sup>164a</sup>, J.W. Schumacher<sup>43</sup>, M. Schumacher<sup>45</sup>, B.A. Schumm<sup>137</sup>, Ph. Schune<sup>136</sup>, C. Schwanenberger<sup>82</sup>, A. Schwartzman<sup>143</sup>, D. Schweiger<sup>29</sup>, Ph. Schwemling<sup>78</sup>, R. Schwienhorst<sup>88</sup>, R. Schwierz<sup>43</sup>, J. Schwindling<sup>134</sup>, W.G. Scott<sup>129</sup>, J. Searey<sup>114</sup>, E. Sedykh<sup>121</sup>, E. Segara<sup>11</sup>, S.C. Seidel<sup>170</sup>, A. Seiden<sup>137</sup>, F. Seifert<sup>43</sup>, J.M. Seixas<sup>23a</sup>, G. Sekhniaidze<sup>102a</sup>, D.M. Seliverstov<sup>121</sup>, B. Sellden<sup>146a</sup>, G. Sellers<sup>73</sup>, M. Seman<sup>144b</sup>, N. Semprini-Cesari<sup>139a,139b</sup>, C. Serfon<sup>98</sup>, L. Serin<sup>115</sup>, R. Seuster<sup>50</sup>, H. Severini<sup>111</sup>, M.E. Sevier<sup>80</sup>, A. Sfyria<sup>20</sup>, E. Shabalina<sup>54</sup>, M. Shamim<sup>114</sup>, L.Y. Shan<sup>128a</sup>, J.T. Shank<sup>21</sup>, Q.T. Shao<sup>86</sup>, M. Shapiro<sup>14</sup>, P.B. Shatalov<sup>20</sup>, L. Shaver<sup>6</sup>, C. Shaw<sup>53</sup>, K. Shaw<sup>130</sup>, D. Sherman<sup>29</sup>, P. Sherwood<sup>77</sup>, A. Shibata<sup>108</sup>, P. Shield<sup>118</sup>, S. Shimizu<sup>29</sup>, M. Shimojima<sup>100</sup>, T. Shin<sup>56</sup>, A. Staneleva<sup>94</sup>, M.J. Shochet<sup>30</sup>, M.A. Shupe<sup>6</sup>, P. Sicho<sup>125</sup>, A. Sidoti<sup>15</sup>, A. Siebel<sup>174</sup>, F. Siegert<sup>77</sup>, J. Siegrist<sup>14</sup>, Dj. Sijacki<sup>128</sup>, O. Silbert<sup>171</sup>, J. Silva<sup>124a,124b</sup>, Y. Silver<sup>153</sup>, D. Silverstein<sup>143</sup>, S.B. Silverstein<sup>146a</sup>, V. Simak<sup>127</sup>, Lj. Simic<sup>128</sup>, S. Simion<sup>115</sup>, B. Simmons<sup>77</sup>, M. Simonyan<sup>35</sup>, P. Sinervo<sup>158</sup>, N.B. Sinev<sup>114</sup>, V. Sipica<sup>141</sup>, G. Siragusa<sup>61</sup>, A.N. Sisakyan<sup>93</sup>, S.Yu. Sivoklokov<sup>97</sup>, J. Sjölín<sup>146a,146b</sup>, T.B. Sjörsen<sup>13</sup>, L.A. Skinnari<sup>14</sup>, K. Skovpen<sup>107</sup>, P. Skubic<sup>111</sup>, N. Skvorodnev<sup>22</sup>, M. Slater<sup>17</sup>, T. Slavicek<sup>127</sup>, K. Sliwa<sup>161</sup>, T.J. Sloan<sup>21</sup>, J. Sloper<sup>29</sup>, V. Smakhtin<sup>171</sup>, S.Yu. Smirnov<sup>96</sup>, Y. Smirnov<sup>24</sup>, L.N. Smirnova<sup>97</sup>, O. Smirnova<sup>79</sup>, B.C. Smith<sup>57</sup>, D. Smith<sup>143</sup>, K.M. Smith<sup>53</sup>, M. Smizanska<sup>71</sup>, K. Smolek<sup>127</sup>, A.A. Snesarev<sup>94</sup>, S.W. Snow<sup>82</sup>, J. Snow<sup>111</sup>, J. Snoufferink<sup>100</sup>, S. Snyder<sup>24</sup>, M. Soares<sup>124a</sup>, R. Sobie<sup>169,171</sup>, J. Sodomka<sup>127</sup>, A. Soffer<sup>153</sup>, C.A. Solans<sup>167</sup>, M. Solar<sup>127</sup>, J. Solc<sup>127</sup>, E. Solfraro Camillocci<sup>132a,132b</sup>, A.A. Solodkov<sup>128</sup>, O.V. Solovyanov<sup>128</sup>, R. Soluk<sup>2</sup>, J. Sondericker<sup>24</sup>, N. Soni<sup>2</sup>, V. Sopko<sup>127</sup>, B. Sopko<sup>127</sup>, M. Sorbi<sup>99a,99b</sup>, M. Sosebee<sup>7</sup>, A. Soukharev<sup>107</sup>, S. Spagnolo<sup>72a,72b</sup>, F. Spanò<sup>14</sup>, P. Speckmayer<sup>29</sup>, E. Spencer<sup>107</sup>, R. Spighi<sup>159a</sup>, G. Spigo<sup>20</sup>, F. Spila<sup>132a,132b</sup>, E. Spiriti<sup>134a</sup>, R. Spivack<sup>20</sup>, L. Spogli<sup>134a,134b</sup>, M. Spouta<sup>128</sup>, T. Spreitzer<sup>154</sup>, B. Spurlock<sup>7</sup>, R.D. St. Denis<sup>53</sup>, T. Stahl<sup>141</sup>, J. Stahlman<sup>120</sup>, R. Stamen<sup>186</sup>, S.N. Stancu<sup>163</sup>, E. Stanecka<sup>29</sup>, R.W. Stanek<sup>5</sup>, C. Stancu<sup>134a</sup>, S. Stancu<sup>117</sup>, E.A. Starchenko<sup>128</sup>, J. Stark<sup>55</sup>, P. Staroba<sup>125</sup>, P. Starovoitov<sup>51</sup>, J. Stastny<sup>125</sup>, A. Stauder<sup>38</sup>, P. Stavina<sup>144a</sup>, G. Stavropoulos<sup>14</sup>, G. Steele<sup>53</sup>, E. Stefanidis<sup>77</sup>, P. Steinbach<sup>43</sup>, P. Steinberg<sup>24</sup>, I. Stekl<sup>127</sup>, B. Steier<sup>142</sup>, H.J. Steier<sup>41</sup>, O. Steier-Chilton<sup>159a</sup>, H. Stenzel<sup>12</sup>, K. Stevenson<sup>75</sup>, G.A. Stewart<sup>53</sup>, W. Stiller<sup>90</sup>, T. Stockmanns<sup>20</sup>, M.C. Stockton<sup>29</sup>, M. Stodulski<sup>18</sup>, K. Stoerig<sup>48</sup>, G. Stolcen<sup>25a</sup>, S. Stonjek<sup>90</sup>, P. Strachota<sup>126</sup>, A.R. Stradling<sup>7</sup>, A. Straessner<sup>43</sup>, J. Strandberg<sup>87</sup>, S. Strandberg<sup>14</sup>, A. Strandlie<sup>117</sup>, M. Strang<sup>109</sup>, M. Strauss<sup>111</sup>, P. Strizemec<sup>144b</sup>, R. Ströhmer<sup>173</sup>, D.M. Strom<sup>114</sup>, J.A. Strong<sup>70,171</sup>, R. Stroyanowski<sup>39</sup>, J. Strube<sup>129</sup>, B. Stugu<sup>13</sup>, I. Stummer<sup>24,171</sup>, J. Stupak<sup>148</sup>, P. Sturm<sup>174</sup>, D.A. Soh<sup>151,154</sup>, D. Su<sup>143</sup>, Y. Sugaya<sup>116</sup>, T. Sugimoto<sup>101</sup>, C. Suhr<sup>106</sup>, K. Sulta<sup>87</sup>, M. Sult<sup>120</sup>, V.V. Sulim<sup>94</sup>, S. Sultansoy<sup>34</sup>, T. Sumida<sup>29</sup>, X.H. Sun<sup>32d</sup>, J.E. Sundermann<sup>45</sup>, K. Suruli<sup>144a,144b</sup>, S. Sushkov<sup>11</sup>, G. Sushin<sup>106a,106b</sup>, M.R. Sutton<sup>139</sup>, Y. Suzuki<sup>66</sup>, Yu.M. Sviridov<sup>128</sup>, S. Swedish<sup>168</sup>, I. Sykora<sup>144a</sup>, T. Sykora<sup>120</sup>, R.R. Szczygiel<sup>138</sup>, B. Szecsek<sup>29</sup>, T. Szymocha<sup>38</sup>, J. Sánchez<sup>167</sup>, D. Ta<sup>82</sup>, S. Taboada Gamero<sup>29</sup>, K. Tackmann<sup>29</sup>, A. Taffard<sup>163</sup>, R. Tahirout<sup>159a</sup>, A. Taka<sup>117</sup>, Y. Takahashi<sup>101</sup>, H. Taki<sup>24</sup>, R. Takashima<sup>69</sup>, H. Takeda<sup>67</sup>, T. Takashita<sup>140</sup>, M. Talby<sup>83</sup>, A. Talyshchev<sup>107</sup>, M.C. Tamm<sup>70</sup>, J. Tanaka<sup>125</sup>, R. Tanaka<sup>115</sup>, S. Tanaka<sup>131</sup>, S. Tanaka<sup>64</sup>, Y. Tanaka<sup>100</sup>, K. Tani<sup>67</sup>, G.P. Tappern<sup>29</sup>, S. Tapprogge<sup>81</sup>, D. Tardif<sup>154</sup>, S. Tarem<sup>152</sup>, F. Tarrade<sup>24</sup>, G.P. Tartarelli<sup>106a</sup>, P. Tas<sup>126</sup>, M. Tasevsky<sup>120</sup>, E. Tassi<sup>146a,146b</sup>, M. Tatarkhanov<sup>14</sup>, C. Taylor<sup>77</sup>, F.E. Taylor<sup>92</sup>, G. Taylor<sup>137</sup>, G.N. Taylor<sup>86</sup>, R.P. Taylor<sup>149</sup>, W. Taylor<sup>159b</sup>, M. Teixeira Dias Castanheira<sup>79</sup>, P. Teixeira-Dias<sup>78</sup>, K.K. Temming<sup>48</sup>, H. Ten Kate<sup>29</sup>, P.K. Teng<sup>151</sup>, Y.D. Tenenbaum-Katan<sup>152</sup>, S. Terada<sup>96</sup>, K. Terashi<sup>155</sup>, J. Terron<sup>80</sup>, M. Terwort<sup>41,171</sup>, M. Testa<sup>47</sup>, R.J. Teuscher<sup>158,159</sup>, C.M. Tevlin<sup>82</sup>, J. Thadome<sup>154</sup>, J. Therhaag<sup>20</sup>, T. Theveneaux-Pelzer<sup>78</sup>, M. Thiele<sup>175</sup>, S. Thomas<sup>48</sup>, J.P. Thomas<sup>17</sup>, E.N. Thompson<sup>84</sup>, P.D. Thompson<sup>17</sup>, P.D. Thompson<sup>158</sup>, R.J. Thompson<sup>82</sup>, A.S. Thompson<sup>53</sup>, E. Thomson<sup>120</sup>, M. Thomson<sup>27</sup>, R.P. Thun<sup>87</sup>, T. Tic<sup>125</sup>, V.O. Tikhomirov<sup>94</sup>, Y.A. Tikhonov<sup>107</sup>, C.J.W.P. Timmermans<sup>104</sup>, P. Tipton<sup>175</sup>, F.J. Tique Aires Viegas<sup>29</sup>, S. Tisserant<sup>83</sup>, J. Tobias<sup>48</sup>, B. Toczek<sup>37</sup>, T. Todorov<sup>4</sup>, S. Todorova-Nova<sup>161</sup>, B. Toggerson<sup>163</sup>, J. Tojo<sup>69</sup>, S. Tokár<sup>144a</sup>, K. Tokunaga<sup>67</sup>, K. Tokushuku<sup>60</sup>, K. Tollefson<sup>88</sup>, L. Tomasek<sup>128</sup>, M. Tomasek<sup>125</sup>, M. Tomoto<sup>100</sup>, D. Tompkins<sup>14</sup>, K. Toms<sup>103</sup>, A. Tonazzo<sup>134a,134b</sup>, G. Tong<sup>12a</sup>, A. Tonoyan<sup>13</sup>, C. Topfel<sup>16</sup>, N.D. Toplin<sup>65</sup>, I. Torchiani<sup>29</sup>, E. Torrence<sup>114</sup>, E. Torró Pastor<sup>167</sup>, J. Toth<sup>83,148</sup>, F. Touchard<sup>83</sup>, D.R. Tovey<sup>139</sup>, D. Traynor<sup>75</sup>, T. Trefzger<sup>173</sup>, J. Treis<sup>20</sup>, L. Tremblet<sup>29</sup>, A. Tricoli<sup>29</sup>, I.M. Trigger<sup>159a</sup>, S. Trincaz-Duviois<sup>78</sup>, T.N. Trinh<sup>78</sup>, M.F. Tripiana<sup>20</sup>, N. Triplett<sup>64</sup>, W. Trischuk<sup>158</sup>, A. Trivedi<sup>24,171</sup>, B. Trocmé<sup>25</sup>, C. Troncon<sup>89a</sup>, M. Trotter-McDonald<sup>142</sup>, A. Trzupek<sup>38</sup>, C. Tsarouchas<sup>9</sup>, J.C.-L. Tseng<sup>118</sup>, M. Tsakiris<sup>106</sup>, P.V. Tsiareshka<sup>90</sup>, D. Tsionou<sup>139</sup>, G. Tsipolitis<sup>9</sup>, V. Tsiskaridze<sup>51</sup>, E.G. Tskhadadze<sup>37</sup>, I.I. Tsukerman<sup>95</sup>, V. Tsalala<sup>123</sup>, J.-W. Tsung<sup>20</sup>, S. Tsuno<sup>60</sup>, D. Tsybychev<sup>148</sup>, J.M. Tuggle<sup>30</sup>, M. Turala<sup>38</sup>, D. Turecek<sup>127</sup>, I. Turk Cakir<sup>36</sup>, E. Turlay<sup>159</sup>, P.M. Tuts<sup>54</sup>, M.S. Twomey<sup>108</sup>, M. Tyllmad<sup>148a,148b</sup>, M. Tyndel<sup>129</sup>, D. Typaldos<sup>17</sup>, H. Tyrvainen<sup>29</sup>, E. Tzamarioudaki<sup>9</sup>, G. Tzanakos<sup>8</sup>, K. Uchida<sup>20</sup>, I. Ueda<sup>155</sup>, R. Ueno<sup>28</sup>, M. Uglund<sup>13</sup>, M. Uhlenbrock<sup>20</sup>, M. Uhrmacher<sup>54</sup>, F. Ukegawa<sup>160</sup>, G. Uzel<sup>29</sup>, D.G. Underwood<sup>5</sup>, A. Undrus<sup>24</sup>, G. Uzel<sup>163</sup>, Y. Uno<sup>20</sup>, D. Urbaniec<sup>34</sup>, E. Urkovsky<sup>153</sup>, P. Urquijo<sup>49,171</sup>, P. Urrejola<sup>31a</sup>, G. Usai<sup>7</sup>, M. Uslenghi<sup>119a,119b</sup>, L. Vacavant<sup>83</sup>, V. Vacek<sup>127</sup>, B. Vachon<sup>85</sup>, S. Vahsen<sup>14</sup>, C. Valderanis<sup>99</sup>, J. Valenta<sup>125</sup>, P. Valente<sup>132a</sup>,

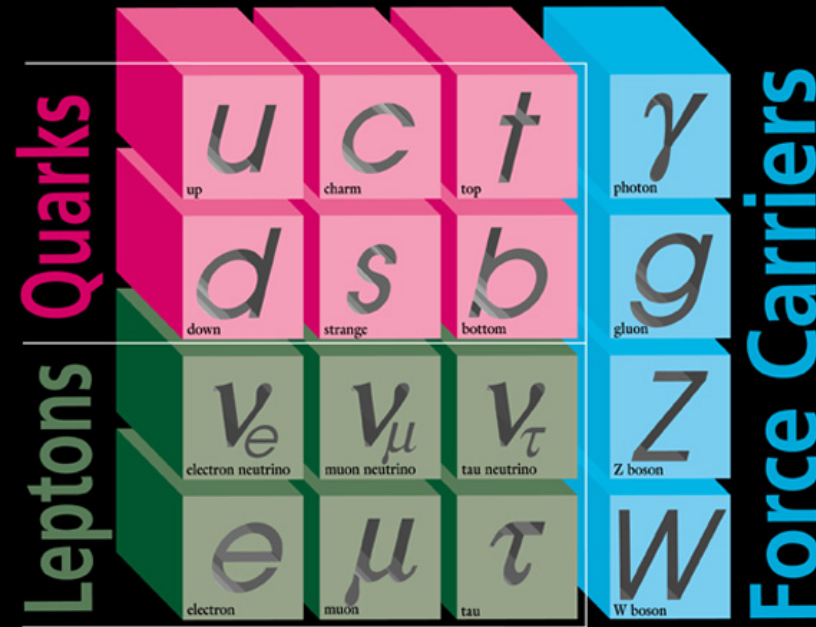
S. Valentinetti<sup>19a,19b</sup>, S. Valler<sup>126</sup>, E. Valladolid Gallego<sup>167</sup>, S. Vallecorsa<sup>152</sup>, J.A. Valls Ferrer<sup>167</sup>, R. Van Berg<sup>120</sup>, H. van der Graaf<sup>106</sup>, E. van der Kraaij<sup>105</sup>, E. van der Poel<sup>106</sup>, D. van der Ster<sup>29</sup>, B. Van Eijk<sup>105</sup>, N. van Eldik<sup>54</sup>, P. van Gemmeren<sup>5</sup>, Z. van Kesteren<sup>105</sup>, I. van Vulpes<sup>106</sup>, W. Vandelli<sup>29</sup>, G. Vandoni<sup>29</sup>, A. Vaniachine<sup>5</sup>, P. Vankov<sup>73</sup>, F. Vannucci<sup>28</sup>, F. Varela Rodriguez<sup>29</sup>, R. Vari<sup>132a</sup>, E.W. Varnes<sup>6</sup>, D. Varouchas<sup>14</sup>, A. Vartapetian<sup>7</sup>, K.E. Varvell<sup>150</sup>, L. Vasilyeva<sup>34</sup>, V.I. Vassilikopoulos<sup>36</sup>, F. Vazeille<sup>33</sup>, P. Vedrine<sup>136</sup>, G. Vegni<sup>89a,89b</sup>, J.J. Veillet<sup>115</sup>, C. Vellidis<sup>8</sup>, F. Veloso<sup>124a</sup>, R. Veness<sup>29</sup>, S. Veneziano<sup>132a</sup>, A. Ventura<sup>72a,72b</sup>, D. Ventura<sup>138</sup>, S. Ventura<sup>47</sup>, M. Venturi<sup>48</sup>, N. Venturi<sup>16</sup>, V. Vercesi<sup>113a</sup>, M. Verducci<sup>138</sup>, W. Verkerke<sup>105</sup>, J.C. Vermeulen<sup>105</sup>, L. Vertogradov<sup>118</sup>, M.C. Vetterli<sup>142a</sup>, I. Vichou<sup>163</sup>, T. Vickey<sup>143b,c1</sup>, G.H.A. Viehhauser<sup>118</sup>, S. Viel<sup>108</sup>, M. Villa<sup>13a,13b</sup>, E.G. Villani<sup>129</sup>, M. Villaplana Perez<sup>167</sup>, E. Vilucchi<sup>47</sup>, M.G. Vinet<sup>28</sup>, E. Vinet<sup>29</sup>, V.B. Vinogradov<sup>65</sup>, M. Virchaux<sup>136a</sup>, S. Viret<sup>33</sup>, J. Virzi<sup>14</sup>, A. Vitale<sup>13a,13b</sup>, O. Vitells<sup>171</sup>, I. Vivarelli<sup>48</sup>, F. Vives Vaque<sup>11</sup>, S. Vlachos<sup>9</sup>, M. Vlasak<sup>127</sup>, N. Vlasov<sup>20</sup>, A. Vogel<sup>20</sup>, P. Vokac<sup>127</sup>, M. Volpi<sup>11</sup>, G. Volpini<sup>89a</sup>, H. von der Schmitt<sup>99</sup>, J. von Loeben<sup>99</sup>, H. von Radziewski<sup>48</sup>, E. von Toerne<sup>20</sup>, V. Vorobel<sup>126</sup>, A.P. Vorobiev<sup>128</sup>, V. Vorwerk<sup>11</sup>, M. Vos<sup>167</sup>, R. Voss<sup>29</sup>, T.T. Voss<sup>174</sup>, J.H. Vosseveld<sup>73</sup>, A.S. Vovenko<sup>128</sup>, N. Vranjes<sup>128</sup>, M. Vranjes Milosavljevic<sup>128</sup>, V. Vrbic<sup>125</sup>, M. Vreeswijk<sup>106</sup>, T. Vu Anh<sup>81</sup>, D. Vudragovic<sup>12a</sup>, R. Vuillermet<sup>29</sup>, I. Vukotic<sup>115</sup>, W. Wagner<sup>174</sup>, P. Wagner<sup>129</sup>, H. Wahlen<sup>174</sup>, J. Walbersloh<sup>42</sup>, J. Walder<sup>77</sup>, R. Walker<sup>98</sup>, W. Walkowiak<sup>141</sup>, R. Wall<sup>175</sup>, P. Waller<sup>73</sup>, C. Wang<sup>44</sup>, H. Wang<sup>172</sup>, J. Wang<sup>32d</sup>, J.C. Wang<sup>138</sup>, S.M. Wang<sup>151</sup>, A. Warburton<sup>85</sup>, C.P. Ward<sup>27</sup>, M. Warsinsky<sup>48</sup>, R. Wastie<sup>118</sup>, P.M. Watkins<sup>17</sup>, A.T. Watson<sup>17</sup>, M.F. Watson<sup>17</sup>, G. Watts<sup>138</sup>, S. Watts<sup>82</sup>, A.T. Waugh<sup>150</sup>, B.M. Waugh<sup>577</sup>, M. Weber<sup>48</sup>, J. Weber<sup>42</sup>, M. Weber<sup>129</sup>, M.S. Weber<sup>36</sup>, P. Weber<sup>34</sup>, A.R. Weidberg<sup>118</sup>, J. Weingarten<sup>34</sup>, C. Weiser<sup>48</sup>, H. Weitenstein<sup>22</sup>, P.S. Wells<sup>29</sup>, M. Wen<sup>47</sup>, T. Wenaus<sup>24</sup>, S. Wendler<sup>123</sup>, Z. Weng<sup>151,a4</sup>, T. Wengler<sup>29</sup>, S. Wenig<sup>29</sup>, N. Wermes<sup>20</sup>, M. Werner<sup>98</sup>, P. Werner<sup>29</sup>, M. Werth<sup>163</sup>, U. Werthenbach<sup>141</sup>, M. Wessels<sup>16a</sup>, K. Whalen<sup>28</sup>, S.J. Wheeler-Ellis<sup>163</sup>, S.P. Whitaker<sup>21</sup>, A. White<sup>7</sup>, M.J. White<sup>27</sup>, S. White<sup>34</sup>, S.R. Whitehead<sup>118</sup>, D. Whiteson<sup>163</sup>, D. Whittington<sup>61</sup>, F. Wicek<sup>115</sup>, D. Wicke<sup>81</sup>, F.J. Wickens<sup>129</sup>, W. Wiedenmann<sup>172</sup>, M. Wieser<sup>129</sup>, P. Wienemann<sup>20</sup>, C. Wiglesworth<sup>73</sup>, L.A.M. Wilk<sup>48</sup>, A. Wildauer<sup>167</sup>, M.A. Wildt<sup>41,a</sup>, I. Wilhelm<sup>126</sup>, H.G. Wilkens<sup>29</sup>, J.Z. Will<sup>68</sup>, E. Williams<sup>34</sup>, H.H. Williams<sup>120</sup>, W. Willis<sup>34</sup>, S. Willmott<sup>84</sup>, J.A. Wilson<sup>17</sup>, M.G. Wilson<sup>143</sup>, A. Wilson<sup>87</sup>, I. Wingerter-Seer<sup>4</sup>, S. Winkelmann<sup>48</sup>, F. Winklmeier<sup>20</sup>, M. Wittgen<sup>143</sup>, M.W. Wolter<sup>36</sup>, H. Wolters<sup>124a,i</sup>, B.K. Wosiek<sup>98</sup>, J. Wotschack<sup>29</sup>, M.J. Woudstra<sup>84</sup>, K. Wraight<sup>53</sup>, C. Wright<sup>53</sup>, D. Wright<sup>143</sup>, B. Wrona<sup>73</sup>, S.L. Wu<sup>172</sup>, X. Wu<sup>49</sup>, J. Wuestenfeld<sup>42</sup>, E. Wulf<sup>34</sup>, R. Wunstorf<sup>42</sup>, B.M. Wynne<sup>45</sup>, L. Xaplanteris<sup>9</sup>, S. Xella<sup>30</sup>, S. Xie<sup>48</sup>, Y. Xie<sup>12a</sup>, C. Xu<sup>32b</sup>, D. Xu<sup>139</sup>, G. Xu<sup>32a</sup>, N. Xu<sup>172</sup>, B. Yabsley<sup>150</sup>, M. Yamada<sup>66</sup>, A. Yamamoto<sup>64</sup>, K. Yamamoto<sup>64</sup>, S. Yamamoto<sup>155</sup>, T. Yamamura<sup>155</sup>, J. Yamaoka<sup>44</sup>, T. Yamazaki<sup>155</sup>, Y. Yamazaki<sup>67</sup>, Z. Yan<sup>21</sup>, H. Yang<sup>87</sup>, S. Yang<sup>118</sup>, U.K. Yang<sup>82</sup>, Y. Yang<sup>61</sup>, Y. Yang<sup>32a</sup>, Z. Yang<sup>146a,146b</sup>, S. Yanush<sup>61</sup>, W.-M. Yao<sup>14</sup>, Y. Yao<sup>14</sup>, Y. Yasu<sup>66</sup>, J. Ye<sup>39</sup>, S. Ye<sup>24</sup>, M. Yilmaz<sup>36</sup>, R. Youssofimiya<sup>123</sup>, K. Yorita<sup>170</sup>, R. Yoshida<sup>5</sup>, C. Young<sup>143</sup>, S.P. Youssef<sup>21</sup>, D. Yu<sup>24</sup>, J. Yu<sup>7</sup>, J. Yu<sup>32c,a9</sup>, J. Yuan<sup>99</sup>, L. Yuan<sup>32a,a10</sup>, A. Yurkewicz<sup>148</sup>, V.G. Zaets<sup>128</sup>, R. Zaidan<sup>63</sup>, A.M. Zaitsev<sup>128</sup>, Z. Zajacova<sup>29</sup>, Yo.K. Zalite<sup>121</sup>, V. Zambano<sup>47</sup>, L. Zanello<sup>132a,132b</sup>, P. Zarzhitsky<sup>39</sup>, A. Zaytsev<sup>107</sup>, M. Zdrasil<sup>14</sup>, C. Zeitnitz<sup>174</sup>, M. Zeller<sup>175</sup>, P.F. Zema<sup>29</sup>, A. Zemla<sup>38</sup>, C. Zender<sup>20</sup>, A.V. Zenin<sup>128</sup>, O. Zenin<sup>128</sup>, T. Zenis<sup>144a</sup>, Z. Zenonos<sup>122a,122b</sup>, S. Zenz<sup>14</sup>, D. Zerwas<sup>115</sup>, G. Zevi della Porta<sup>37</sup>, Z. Zhan<sup>32d</sup>, H. Zhang<sup>83</sup>, J. Zhang<sup>5</sup>, Q. Zhang<sup>5</sup>, X. Zhang<sup>32d</sup>, L. Zhao<sup>108</sup>, T. Zhao<sup>138</sup>, Z. Zhao<sup>32b</sup>, A. Zhemchugov<sup>65</sup>, S. Zheng<sup>12a</sup>, J. Zhong<sup>151,a2</sup>, B. Zhou<sup>87</sup>, N. Zhou<sup>163</sup>, Y. Zhou<sup>151</sup>, C.G. Zhu<sup>32d</sup>, H. Zhu<sup>41</sup>, Y. Zhu<sup>172</sup>, X. Zhuang<sup>98</sup>, V. Zhuravlov<sup>99</sup>, B. Zikl<sup>144a</sup>, R. Zimmermann<sup>29</sup>, S. Zimmermann<sup>29</sup>, S. Zimmermann<sup>48</sup>, M. Ziolkowski<sup>141</sup>, R. Zitoun<sup>4</sup>, L. Zivkovic<sup>34</sup>, V.V. Zmouchko<sup>12a,a</sup>, G. Zobernig<sup>172</sup>, A. Zoccol<sup>19a,19b</sup>, Y. Zolnierowski<sup>4</sup>, A. Zsenei<sup>29</sup>, M. zur Nedden<sup>15</sup>, V. Zutshi<sup>106</sup>.



J. Hrivnac<sup>115</sup>, I. Hruska<sup>125</sup>, T. Hryn'ova<sup>4</sup>, P.J. Hsu<sup>170</sup>, S.-C. Hsu<sup>14</sup>, G.S. Huang<sup>111</sup>, Z. Hubacek<sup>127</sup>, F. Hubaut<sup>83</sup>, F. Huegging<sup>26</sup>, T.B. Huffman<sup>111</sup>, E.W. Hughes<sup>71</sup>, G. Hughes<sup>71</sup>, R.E. Hughes-Jones<sup>62</sup>, M. Huhtinen<sup>29</sup>, P. Hurst<sup>57</sup>, M. Hurwitz<sup>14</sup>, U. Husemann<sup>41</sup>, N. Husemann<sup>109</sup>, J. Huston<sup>88</sup>, J. Huth<sup>57</sup>, G. Iacobucci<sup>102b</sup>, G. Iakovidis<sup>9</sup>, M. Ibbotson<sup>82</sup>, L. Ibragimov<sup>67</sup>, R. Ichimiya<sup>67</sup>, L. Iconomidou-Fayard<sup>115</sup>, J. Idarraga<sup>159b</sup>, M. Idzik<sup>37</sup>, P. Iengo<sup>4</sup>, O. Igoukine<sup>105</sup>, Y. Ikegami<sup>66</sup>, M. Ikeda<sup>66</sup>, Y. Ichenko<sup>39</sup>, D. Iliadis<sup>154</sup>, D. Imbault<sup>78</sup>, M. Imhäuser<sup>174</sup>, M. Imort<sup>155</sup>, T. Ince<sup>70</sup>, J. Inigo-Golligorsky<sup>4</sup>, P. Ioannou<sup>8</sup>, M. Iodice<sup>134a</sup>, G. Ionescu<sup>4</sup>, A. Irlin<sup>167</sup>, K. Ishii<sup>66</sup>, A. Ishikawa<sup>67</sup>, M. Ishino<sup>66</sup>, R. Ishmamatov<sup>39</sup>, T. Isobe<sup>155</sup>, C. Issever<sup>118</sup>, S. Istin<sup>18a</sup>, Y. Itoh<sup>101</sup>, A.V. Ivashin<sup>128</sup>, W. Iwanski<sup>38</sup>, H. Iwasaki<sup>66</sup>, J.M. Jabeen<sup>40</sup>, V. Izzo<sup>102a</sup>, B. Jackson<sup>120</sup>, J.N. Jackson<sup>73</sup>, P. Jackson<sup>143</sup>, M.R. Jaekel<sup>29</sup>, M. Jahoda<sup>125</sup>, V. Jain<sup>61</sup>, K. Jakobs<sup>48</sup>, S. Jakobsen<sup>35</sup>, J. Jakubek<sup>127</sup>, D.K. Jana<sup>111</sup>, E. Jankowski<sup>158</sup>, E. Jansen<sup>77</sup>, A. Jantsch<sup>99</sup>, M. Janus<sup>30</sup>, R. Jared<sup>172</sup>, G. Jarlskog<sup>79</sup>, L. Jeaunty<sup>57</sup>, K. Jelen<sup>37</sup>, I. Jen-La Plante<sup>40</sup>, P. Jenni<sup>29</sup>, A. Jeremie<sup>4</sup>, P. Jez<sup>30</sup>, S. Jézoulet<sup>4</sup>, H. Ji<sup>172</sup>, W. Ji<sup>79</sup>, J. Jia<sup>148</sup>, Y. Jiang<sup>32b</sup>, M. Jimenez Belenguier<sup>29</sup>, G. Jin<sup>32b</sup>, S. Jin<sup>32a</sup>, O. Jinnouchi<sup>107</sup>, M.D. Joergensen<sup>35</sup>, D. Joffe<sup>39</sup>, L.G. Johansen<sup>13</sup>, M. Johansen<sup>146a,146b</sup>, K.E. Johansson<sup>146a</sup>, P. Johansson<sup>138</sup>, S. Johnert<sup>41</sup>, K.A. Johns<sup>6</sup>, K. Jon-And<sup>146a,146b</sup>, G. Jones<sup>82</sup>, M. Jones<sup>118</sup>, R.W.L. Jones<sup>71</sup>, T.W. Jones<sup>77</sup>, T.J. Jones<sup>73</sup>, O. Jonsson<sup>29</sup>, K.K. Joo<sup>158a</sup>, D. Joos<sup>48</sup>, C. Joram<sup>29</sup>, P.M. Jorge<sup>124a,c</sup>, S. Jorgensen<sup>11</sup>, J. Joseph<sup>14</sup>, V. Juranek<sup>125</sup>, P. Jussel<sup>62</sup>, V.V. Kabachenko<sup>128</sup>, S. Kabana<sup>16</sup>, M. Kaci<sup>167</sup>, A. Kaczmarska<sup>38</sup>, V. Kadlecek<sup>30</sup>, M. Kado<sup>115</sup>, H. Kagan<sup>109</sup>, M. Kagan<sup>57</sup>, S. Kaiser<sup>99</sup>, E. Kajomovitz<sup>152</sup>, S. Kalinin<sup>174</sup>, L.V. Kallnovskaya<sup>60</sup>, S. Kama<sup>39</sup>, N. Kanaya<sup>155</sup>, M. Kaneda<sup>155</sup>, V.A. Kantserov<sup>96</sup>, J. Kanizsari<sup>96</sup>, B. Kaplan<sup>175</sup>, A. Kapliy<sup>30</sup>, J. Kaplon<sup>29</sup>, D. Kar<sup>43</sup>, M. Karagounis<sup>29</sup>, M. Karagöz<sup>118</sup>, M. Karnevskiy<sup>41</sup>, K. Karr<sup>7</sup>, V. Kartvelishvili<sup>71</sup>, A.N. Karyukhin<sup>128</sup>, L. Kashif<sup>67</sup>, A. Kasmi<sup>39</sup>, R.D. Kass<sup>109</sup>, A. Kastanas<sup>13</sup>, M. Kastoryano<sup>175</sup>, M. Kataoka<sup>4</sup>, Y. Kataoka<sup>155</sup>, E. Katsofisis<sup>9</sup>, J. Katzy<sup>41</sup>, V. Kazanik<sup>6</sup>, K. Kawagoe<sup>67</sup>, T. Kawamoto<sup>155</sup>, G. Kawamura<sup>81</sup>, M.S. Kay<sup>105</sup>, F. Kayumov<sup>94</sup>, V.A. Kazanin<sup>107</sup>, M.Y. Kazarinov<sup>43</sup>, S.I. Kazi<sup>84</sup>, J.R. Keates<sup>82</sup>, R. Keeler<sup>160</sup>, P.T. Keener<sup>129</sup>, R. Kehoe<sup>39</sup>, M. Keil<sup>34</sup>, G.D. Kekelidze<sup>65</sup>, M. Kelly<sup>82</sup>, J. Kennedy<sup>98</sup>, C.J. Kenney<sup>143</sup>, M. Kenyon<sup>53</sup>, O. Kepka<sup>125</sup>, N. Kerschen<sup>29</sup>, B.P. Kersevan<sup>71</sup>, S. Kersten<sup>174</sup>, K. Kessoku<sup>155</sup>, C. Ketterer<sup>48</sup>, M. Khakzad<sup>28</sup>, F. Khalil-zadeh<sup>10</sup>, H. Khandanyan<sup>165</sup>, A. Khanov<sup>112</sup>, D. Kharchenko<sup>65</sup>, A. Khodinov<sup>148</sup>, A.G. Kholodenko<sup>128</sup>, A. Khomich<sup>58a</sup>, G. Khorauli<sup>20</sup>, N. Khovanskii<sup>65</sup>, V. Khovanskii<sup>65</sup>, E. Khramov<sup>65</sup>, J. Khabua<sup>51</sup>, G. Kilvington<sup>78</sup>, H. Kim<sup>3</sup>, M.S. Kim<sup>2</sup>, P.C. Kim<sup>143</sup>, S.H. Kim<sup>160</sup>, N. Kimura<sup>170</sup>, O. Kind<sup>15</sup>, P. Kind<sup>174</sup>, B.T. King<sup>73</sup>, M. King<sup>67</sup>, J. Kirk<sup>129</sup>, G.P. Kirsche<sup>118</sup>, L.E. Kirsche<sup>22</sup>, A.E. Kiryunin<sup>99</sup>, D. Kisielewska<sup>37</sup>, B. Kisielewski<sup>38</sup>, T. Kittelmann<sup>123</sup>, A.M. Kiver<sup>128</sup>, H. Kiyamura<sup>67</sup>, E. Kladeva<sup>144b</sup>, J. Kläiber-Lodewigs<sup>62</sup>, M. Klein<sup>73</sup>, U. Klein<sup>73</sup>, K. Kleinknecht<sup>81</sup>, M. Klemetti<sup>85</sup>, A. Klier<sup>171</sup>, A. Klimentov<sup>24</sup>, R. Klöckner<sup>42</sup>, E.B. Klinkby<sup>44</sup>, T. Kloutchukova<sup>29</sup>, P.F. Klok<sup>104</sup>, S. Klous<sup>100</sup>, E.-E. Kluge<sup>28a</sup>, T. Kluge<sup>73</sup>, P. Kluit<sup>305</sup>, S. Kluth<sup>99</sup>, N.S. Knecht<sup>154</sup>, E. Kneringer<sup>62</sup>, J. Knobloch<sup>29</sup>, B.R. Ko<sup>44</sup>, T. Kobayashi<sup>155</sup>, M. Kobel<sup>43</sup>, B. Koblitza<sup>29</sup>, M. Kocian<sup>143</sup>, A. Kocnar<sup>113</sup>, P. Kodys<sup>126</sup>, K. Köneke<sup>29</sup>, A.C. König<sup>104</sup>, S. Koenig<sup>81</sup>, S. Koenig<sup>48</sup>, L. Köpcke<sup>81</sup>, F. Koetsveld<sup>104</sup>, P. Koevassarki<sup>29</sup>, T. Koffas<sup>29</sup>, E. Koffeman<sup>106</sup>, F. Kohn<sup>54</sup>, Z. Kohout<sup>127</sup>, T. Kohriki<sup>86</sup>, T. Koi<sup>143</sup>, T. Kokott<sup>30</sup>, G.M. Kolachev<sup>107</sup>, H. Kolanoski<sup>15</sup>, V. Kolesnikov<sup>65</sup>, I. Koletsou<sup>4</sup>, J. Koll<sup>88</sup>, D. Kollar<sup>29</sup>, M. Kollerath<sup>48</sup>, S. Kolos<sup>163a</sup>, S.D. Kolya<sup>82</sup>, A.A. Komar<sup>84</sup>, J.R. Komaragiri<sup>142</sup>, T. Kondo<sup>66</sup>, T. Kono<sup>41,44a</sup>, A.I. Kononov<sup>48</sup>, R. Konoplich<sup>108</sup>, S.P. Kononov<sup>94</sup>, N. Konstantinidis<sup>77</sup>, A. Kootz<sup>174</sup>, S. Koperny<sup>37</sup>, S.V. Kopikov<sup>128</sup>, K. Korcyl<sup>128</sup>, K. Kordas<sup>154</sup>, V. Koreshev<sup>128</sup>, A. Korn<sup>14</sup>, A. Korol<sup>107</sup>, I. Korolkov<sup>11</sup>, E.V. Korolkova<sup>139</sup>, V.A. Korotkov<sup>128</sup>, O. Kortner<sup>99</sup>, S. Kortner<sup>99</sup>, P. Kostka<sup>41</sup>, V.V. Kostyukhin<sup>20</sup>, M.J. Kotamäki<sup>29</sup>, S. Kotov<sup>99</sup>, V.M. Kotov<sup>65</sup>, K.Y. Kotov<sup>107</sup>, C. Kourkoumelis<sup>4</sup>, A. Koutsman<sup>100</sup>, R. Kowalewski<sup>169</sup>, H. Kowalewski<sup>41</sup>, T.Z. Kowalski<sup>37</sup>, W. Kozanecki<sup>136</sup>, A.S. Kozhin<sup>128</sup>, V. Kral<sup>127</sup>, V.A. Kramarenko<sup>97</sup>, G. Kramberger<sup>74</sup>, O. Krasel<sup>42</sup>, M.W. Krasny<sup>78</sup>, A. Krasznahorkay<sup>108</sup>, J. Kraus<sup>88</sup>, A. Kreisel<sup>153</sup>, F. Krejci<sup>127</sup>, J. Kretschmar<sup>73</sup>, N. Krieger<sup>24</sup>, P. Krieger<sup>158</sup>, G. Kroboth<sup>38</sup>, K. Kroeninger<sup>54</sup>, H. Kroha<sup>99</sup>, J. Kröll<sup>120</sup>, J. Kroseberg<sup>20</sup>, J. Krstic<sup>126a</sup>, U. Kruchonak<sup>65</sup>, H. Krüger<sup>20</sup>, Z.V. Krumshteyn<sup>45</sup>, A. Kruth<sup>20</sup>, T. Kubota<sup>155</sup>, S. Kuehn<sup>48</sup>, A. Kugel<sup>18a</sup>, T. Kuhl<sup>174</sup>, D. Kuhn<sup>62</sup>, V. Kukhtin<sup>65</sup>, Y. Kulchitsky<sup>30</sup>, S. Kuleshov<sup>31b</sup>, C. Kummer<sup>88</sup>, M. Kuna<sup>83</sup>, N. Kundra<sup>118</sup>, J. Kunkle<sup>120</sup>, A. Kupeco<sup>120</sup>, H. Kurnshige<sup>67</sup>, M. Kurata<sup>100</sup>, L.L. Kurchaninov<sup>159a</sup>, Y.A. Kurochkin<sup>90</sup>, V. Kus<sup>125</sup>, W. Kuykendall<sup>138</sup>, M. Kuze<sup>157</sup>, P. Kuzhir<sup>91</sup>, O. Kvasnicka<sup>125</sup>, R. Kwee<sup>15</sup>, A. La Rosa<sup>29</sup>, L. La Rotonda<sup>36a,36b</sup>, L. Labarga<sup>49</sup>, J. Labbe<sup>4</sup>, C. Lacasta<sup>167</sup>, F. Lacava<sup>132a,132b</sup>, H. Lacker<sup>15</sup>, D. Lacour<sup>78</sup>, V.R. Lacuesta<sup>167</sup>, E. Ladygin<sup>65</sup>, R. Lafaye<sup>4</sup>, B. Lafarge<sup>78</sup>, T. Lagouri<sup>80</sup>, S. Lai<sup>48</sup>, M. Lamanna<sup>29</sup>, M. Lambacher<sup>88</sup>, C.L. Lampen<sup>6</sup>, W. Lampf<sup>35</sup>, E. Lancon<sup>136</sup>, U. Landgraf<sup>68</sup>, M.P.J. Landon<sup>75</sup>, H. Landsman<sup>152</sup>, J.L. Lane<sup>82</sup>, C. Lange<sup>41</sup>, A.J. Lankford<sup>163</sup>, F. Lanni<sup>24</sup>, K. Lantzsch<sup>29</sup>, A. Lanza<sup>179a</sup>, V.V. Lapin<sup>128a</sup>, S. Laplace<sup>4</sup>, C. Lapoire<sup>83</sup>, J.F. Laporte<sup>136</sup>, T. Lari<sup>89a</sup>, A.V. Laronov<sup>128</sup>, A. Larner<sup>118</sup>, C. Lasseur<sup>29</sup>, M. Lassnig<sup>29</sup>, W. Lau<sup>118</sup>, P. Laurelli<sup>47</sup>, A. Lavorato<sup>118</sup>, W. Lavrijsen<sup>14</sup>, P. Laycock<sup>73</sup>, A.B. Lazarev<sup>45</sup>, A. Lazzaro<sup>149a,149b</sup>, O. Le Dortz<sup>78</sup>, E. Le Guirrec<sup>83</sup>, C. Le Maner<sup>138</sup>, E. Le Meneu<sup>138</sup>, M. Le Vine<sup>24</sup>, M. Leahu<sup>29</sup>, A. Lebedev<sup>64</sup>, C. Leibel<sup>93</sup>, M. Lechowicz<sup>115</sup>, T. LeCompte<sup>5</sup>, F. Ledroit-Guillon<sup>55</sup>, H. Lee<sup>105</sup>, J.S.H. Lee<sup>150</sup>, S.C. Lee<sup>151</sup>, M. Lefebvre<sup>169</sup>, M. Legendre<sup>136</sup>, A. Leger<sup>69</sup>, B.C. LeGeyt<sup>120</sup>, P. Legger<sup>88</sup>, C. Leggett<sup>14</sup>, M. Lehmann<sup>20</sup>, G. Lehmann Miotto<sup>29</sup>, M. Leito<sup>139</sup>, X. Lei<sup>7</sup>, R. Leitner<sup>128</sup>, D. Lellouch<sup>171</sup>, J. Lelouch<sup>78</sup>, M. Leltchouk<sup>34</sup>, V. Lendermann<sup>58a</sup>, K.J.C. Leney<sup>23</sup>, T. Lenz<sup>174</sup>, G. Lensen<sup>174</sup>, B. Lenz<sup>136</sup>, K. Leonhardt<sup>43</sup>, J. Lepidis<sup>174</sup>, C. Leroy<sup>63</sup>, J.-R. Lessard<sup>169</sup>, J. Lester<sup>148a</sup>, C.G. Lester<sup>27</sup>, A. Leung Fook Cheong<sup>172</sup>, J. Levêque<sup>83</sup>, D. Levin<sup>87</sup>, L.J. Levinson<sup>171</sup>, M.S. Levitski<sup>128</sup>, M. Lewandowski<sup>21</sup>, M. Leyton<sup>15</sup>, H. Li<sup>172</sup>, X. Li<sup>87</sup>, Z. Liang<sup>29</sup>, Z. Liang<sup>118a,b</sup>, B. Liberti<sup>132a</sup>, P. Lichard<sup>29</sup>, M. Lichtner<sup>68</sup>, K. Lie<sup>165</sup>, W. Liebig<sup>173</sup>, R. Lifshitz<sup>152</sup>, J.N. Lilley<sup>17</sup>, H. Lim<sup>5</sup>, A. Limosan<sup>86</sup>, M. Limper<sup>63</sup>,

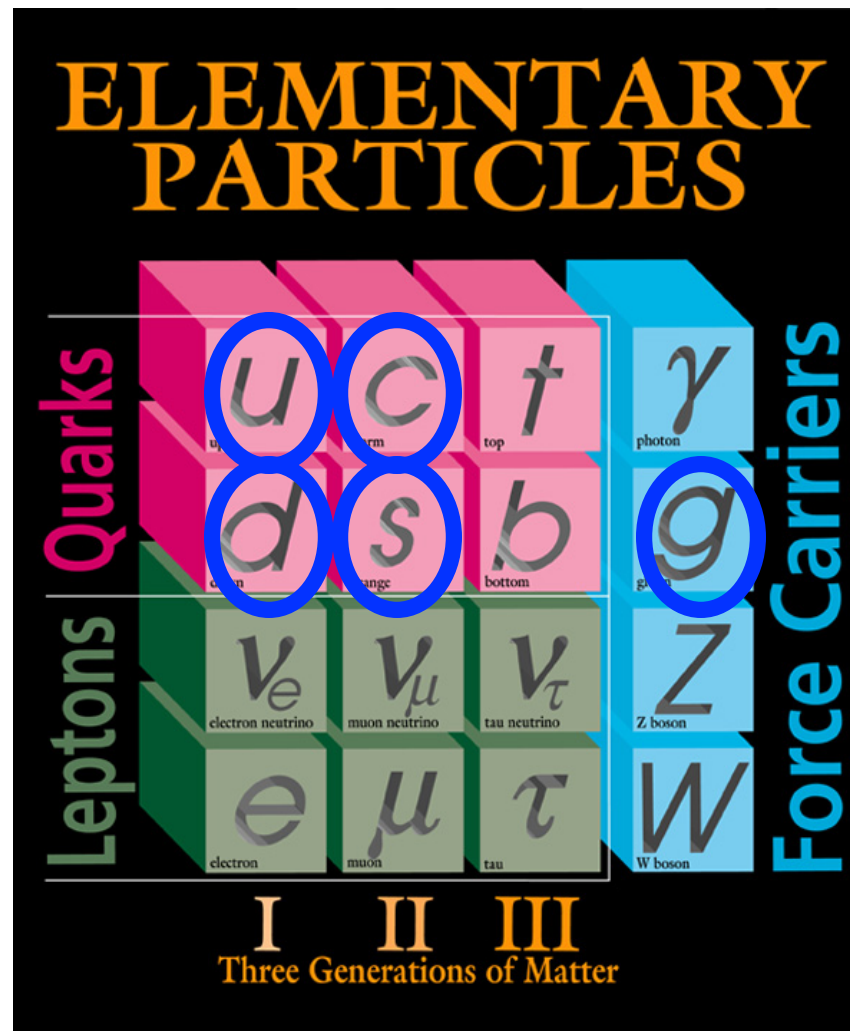


# ELEMENTARY PARTICLES

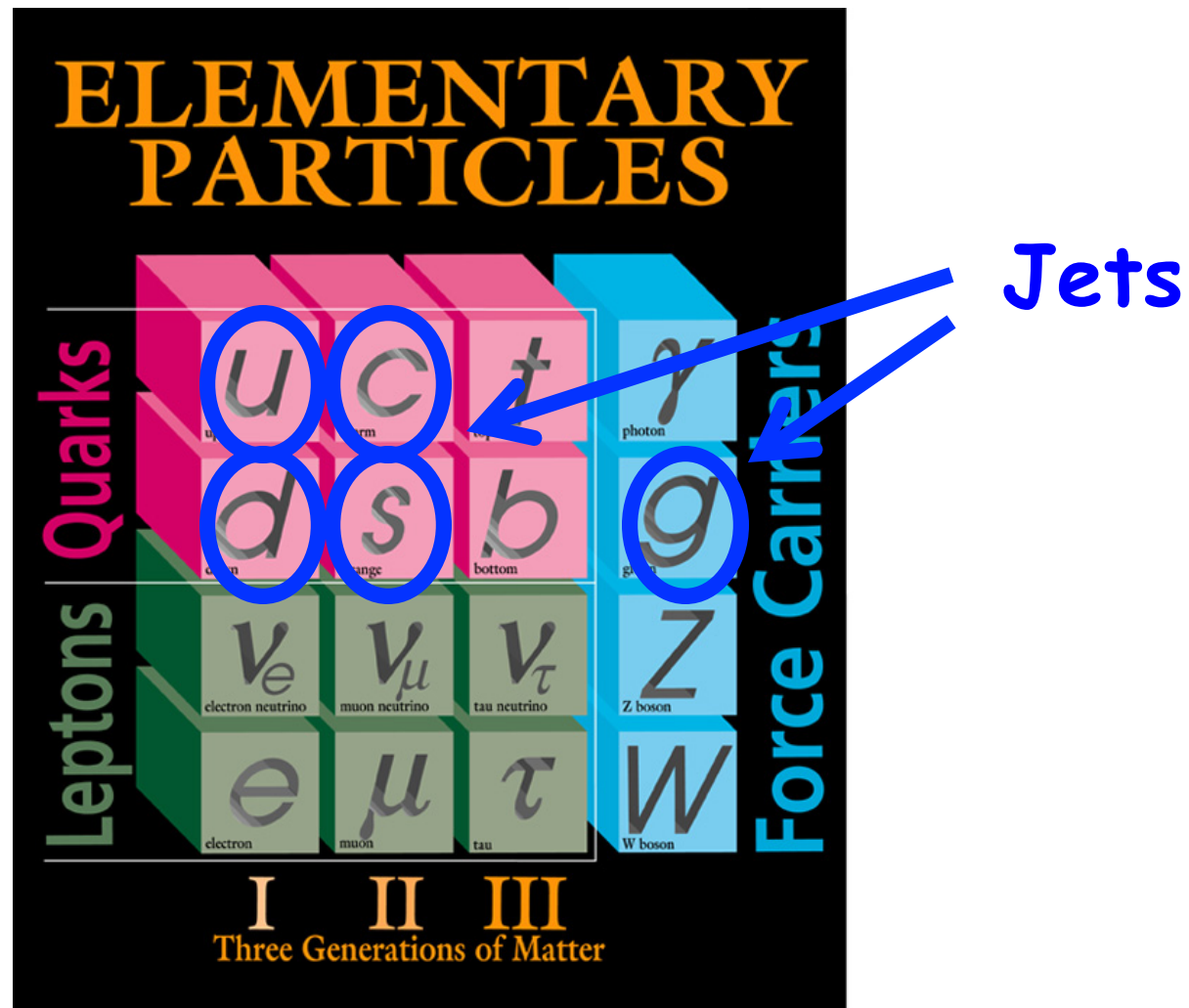


I II III  
Three Generations of Matter

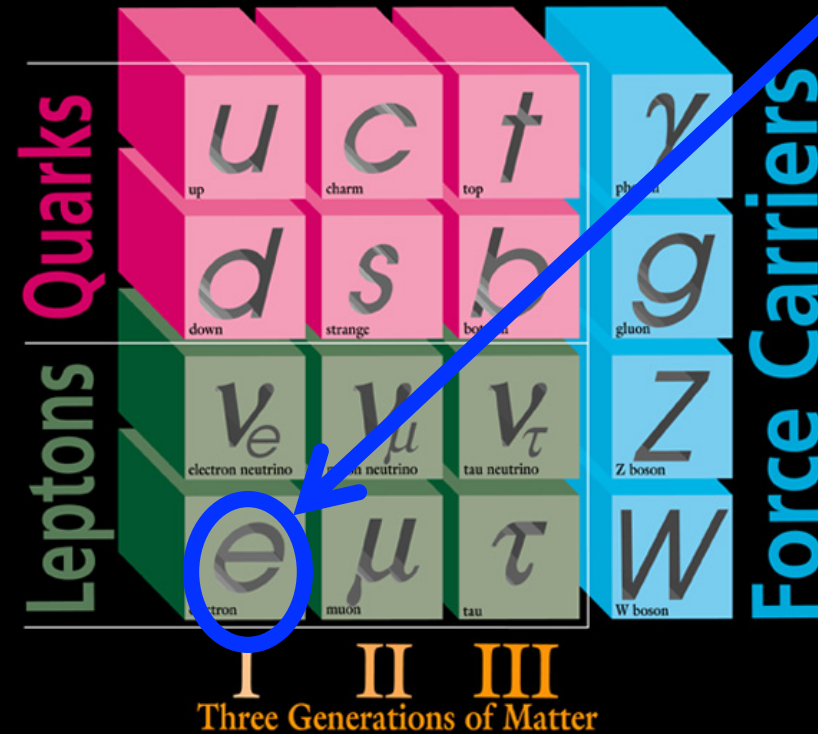
# Light quarks and gluons



# Light quarks and gluons



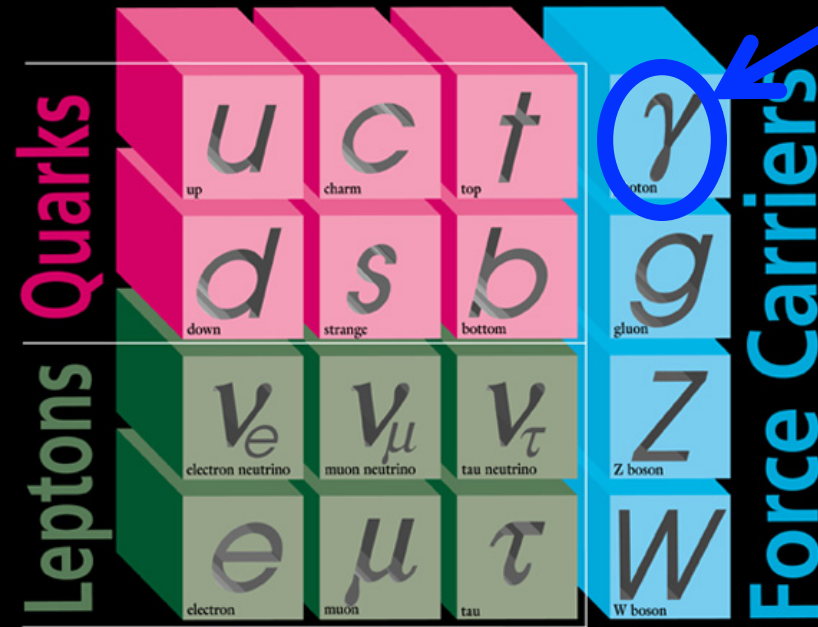
# ELEMENTARY PARTICLES



Electron



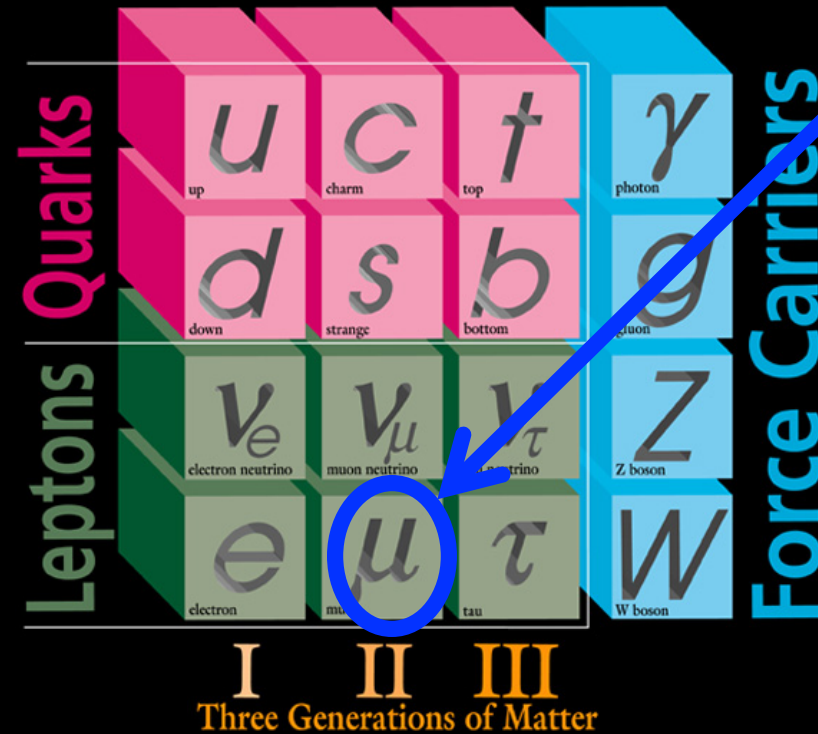
# ELEMENTARY PARTICLES



Photon

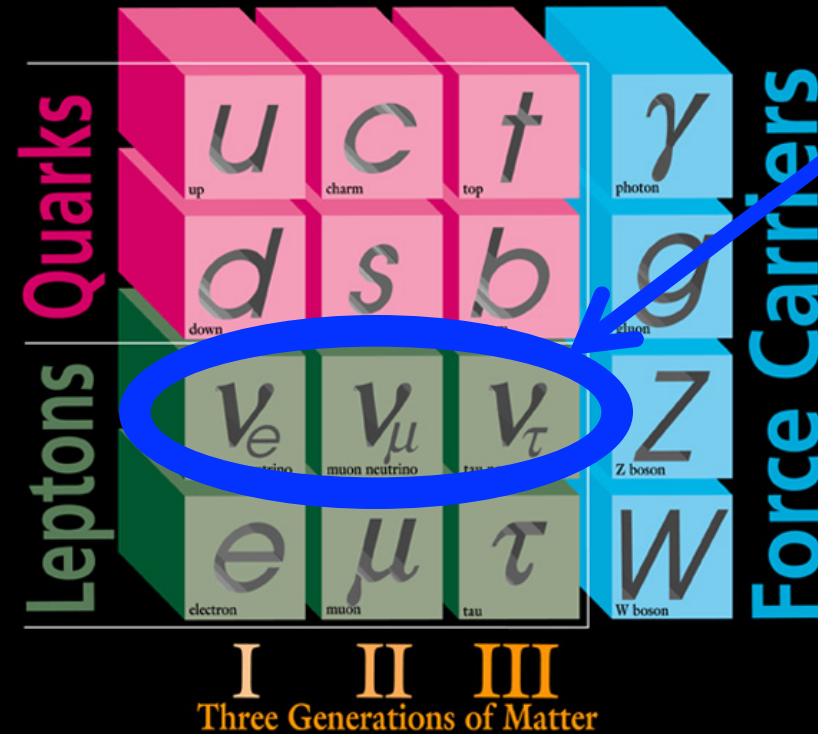
I II III  
Three Generations of Matter

# ELEMENTARY PARTICLES



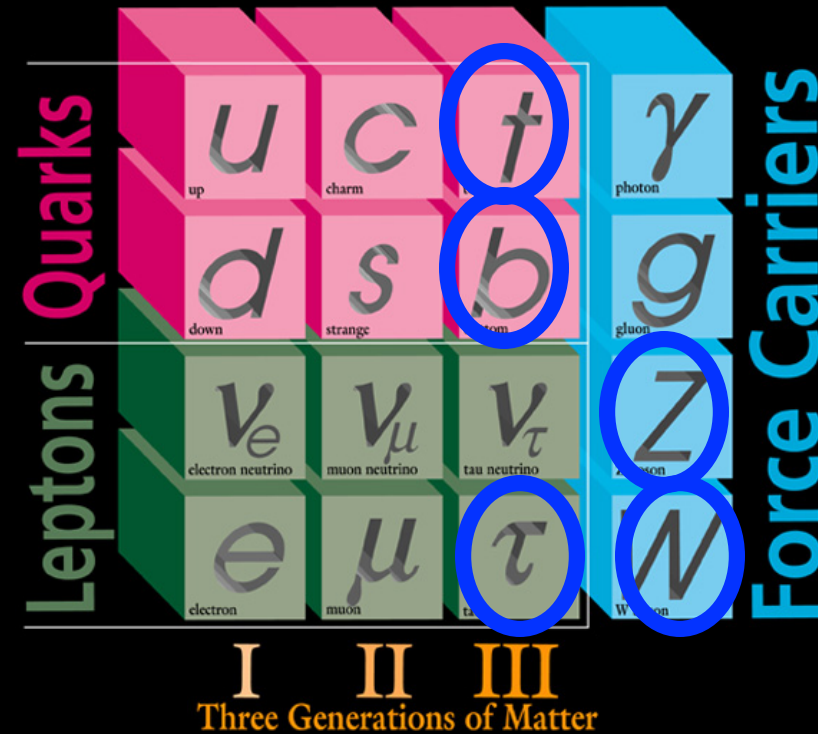
Muon

# ELEMENTARY PARTICLES



neutrinos

# ELEMENTARY PARTICLES



5 heavy objects

# Five Heavy Objects

Top quark

W-boson

Z-boson

Bottom quark

$\tau$  lepton

All decay and we  
know the masses



## Some of the decay modes...

Top quark  $\longrightarrow$  W + b-quark

W-boson  $\longrightarrow$  muon + neutrino  
electron + neutrino

Z-boson  $\longrightarrow$  electron + positron

$\mu^+ + \mu^-$

b-quark  $\longrightarrow$  c + electron + neutrino

$\tau$   $\longrightarrow$  3 charged tracks (jet-like)

# PHYSICS WORKING GROUPS

(1) **Standard Model**

(2) **Supersymmetry**

(3) **Exotics**

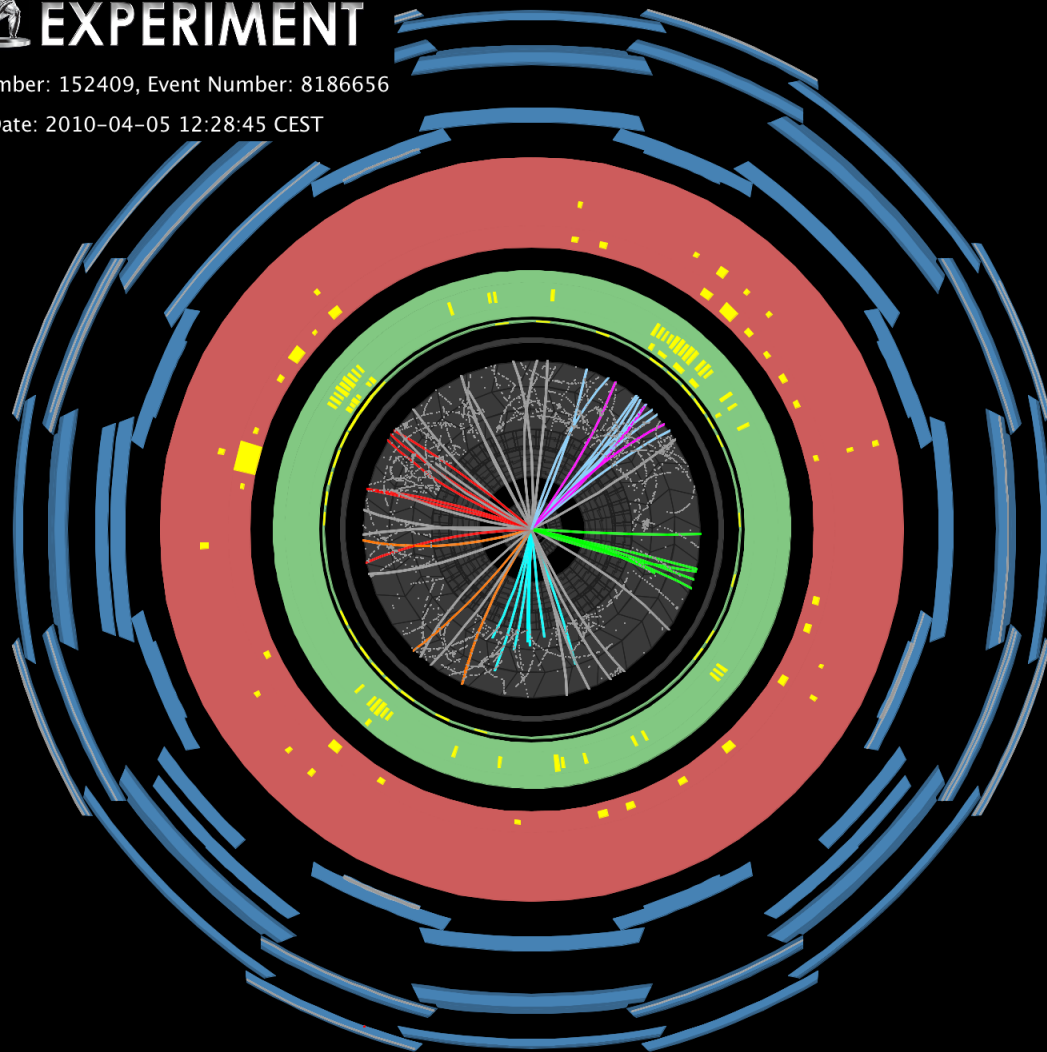
(4) **Higgs**



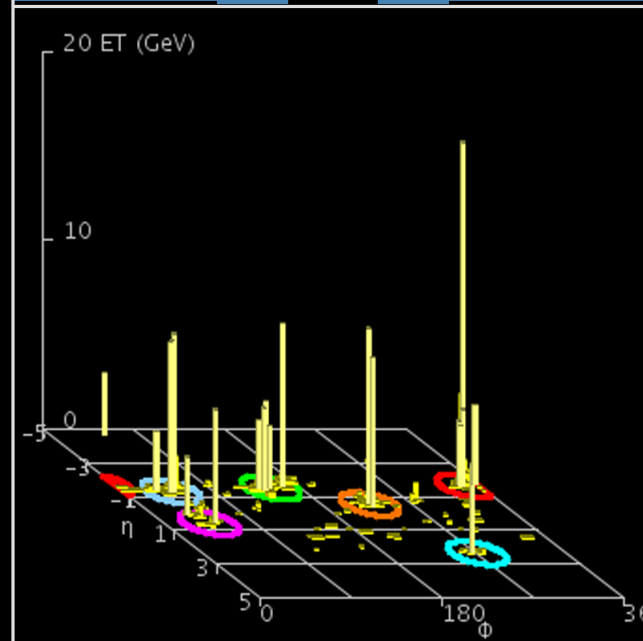
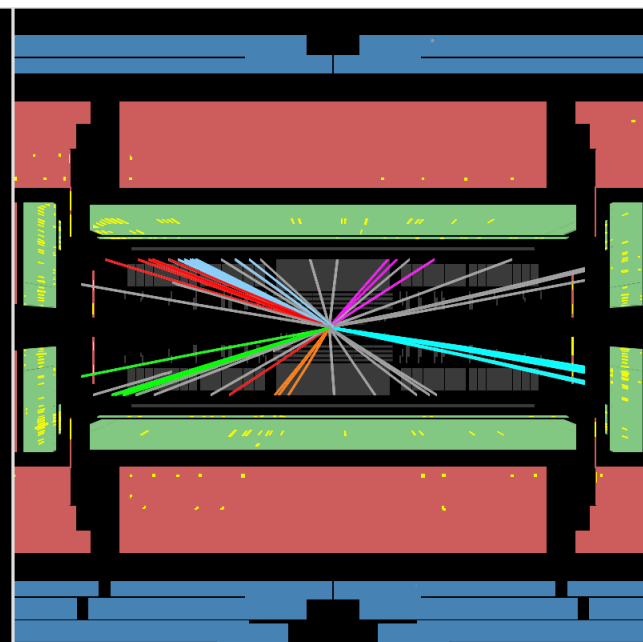
# ATLAS EXPERIMENT

Run Number: 152409, Event Number: 8186656

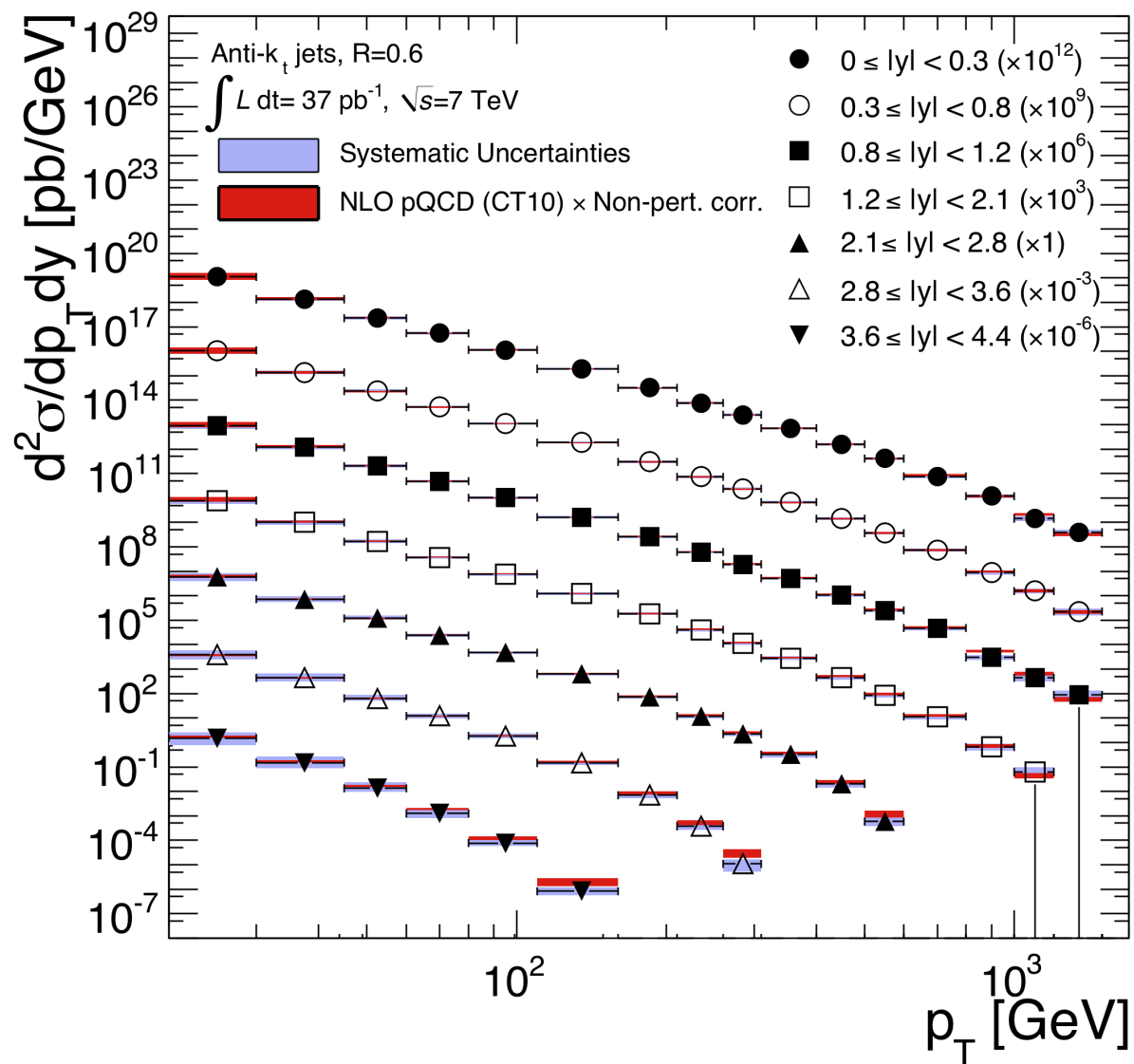
Date: 2010-04-05 12:28:45 CEST



## 6 Jet Event in 7 TeV Collisions



# 2010 ATLAS Inclusive Jet Cross Section





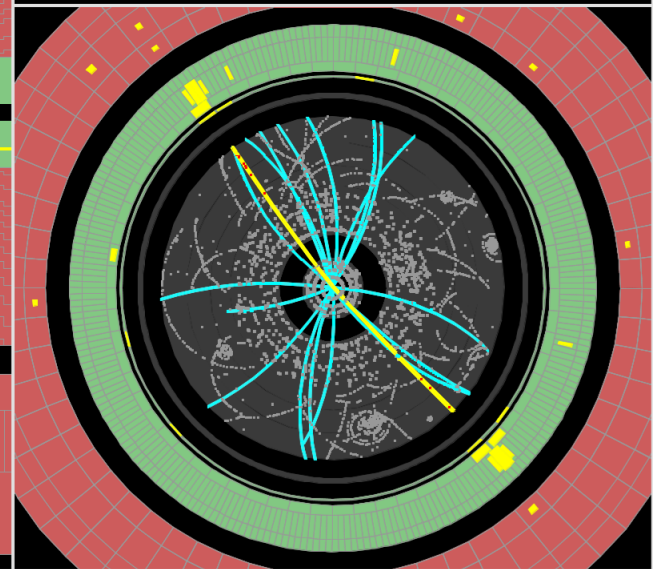
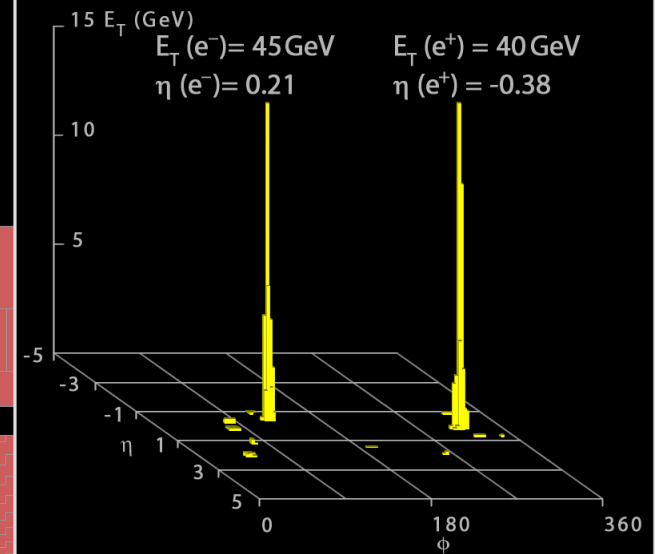


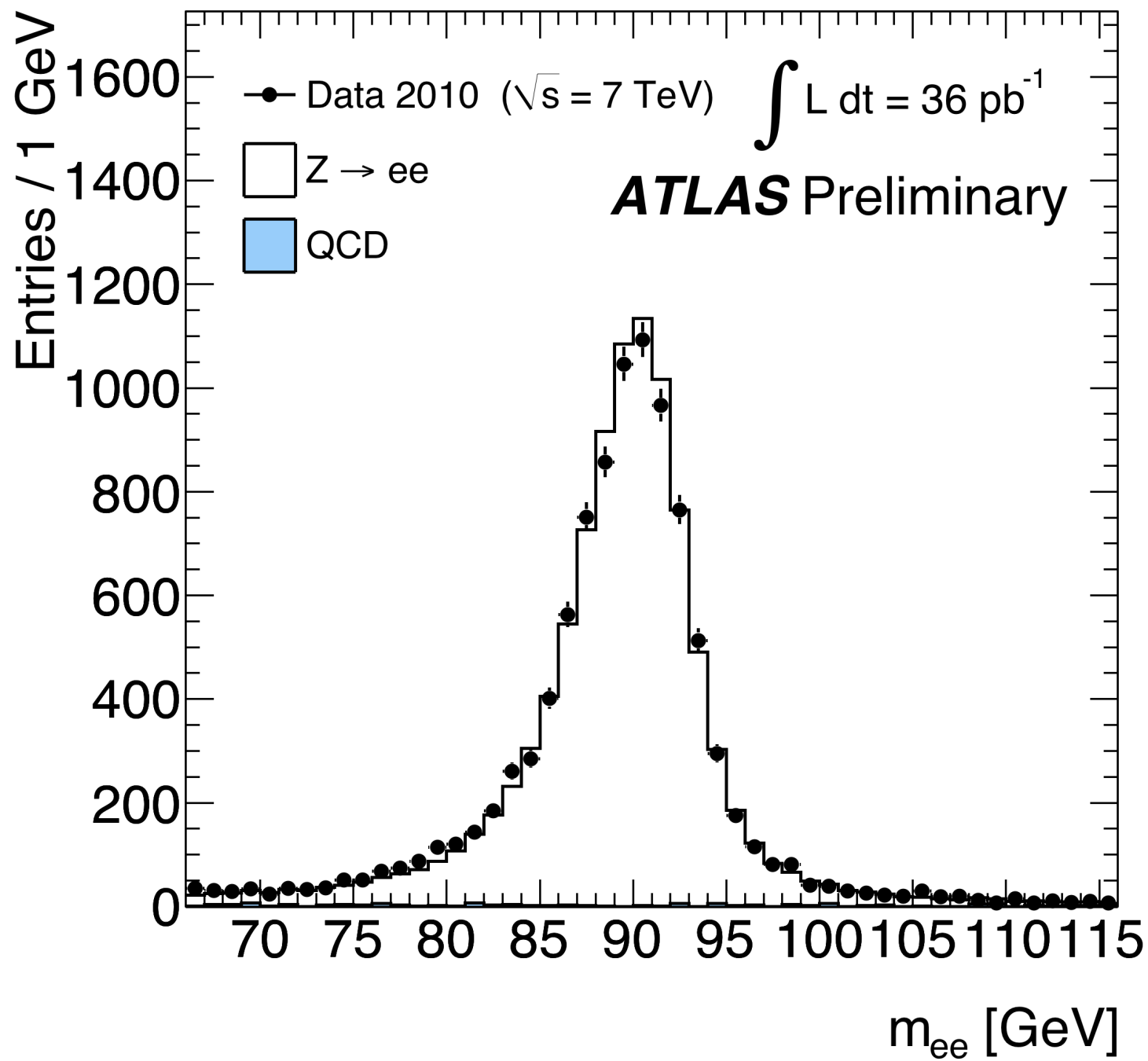
Run Number: 154817, Event Number: 968871

Date: 2010-05-09 09:41:40 CEST

$M_{ee} = 89 \text{ GeV}$

$Z \rightarrow ee$  candidate in 7 TeV collisions





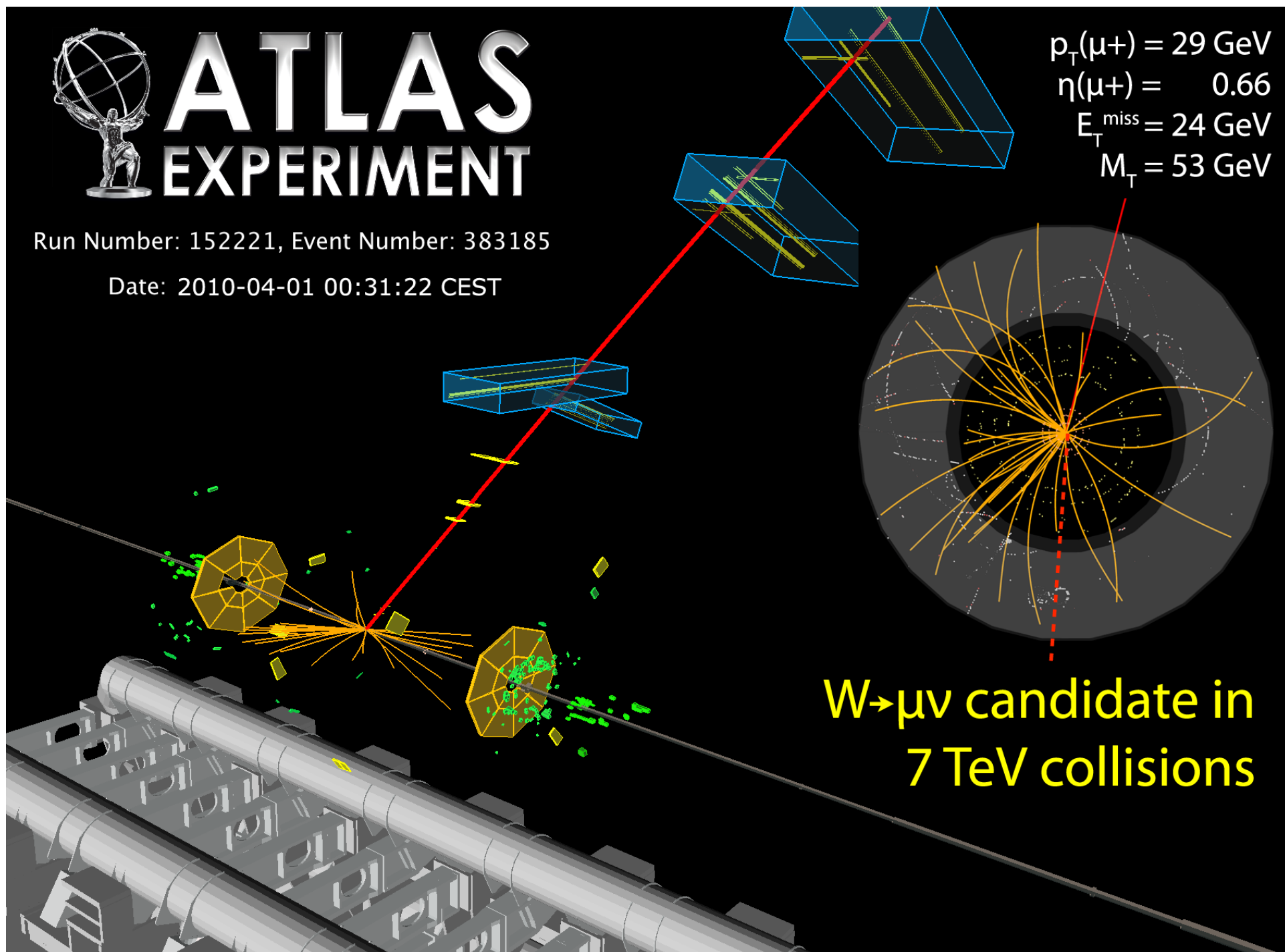


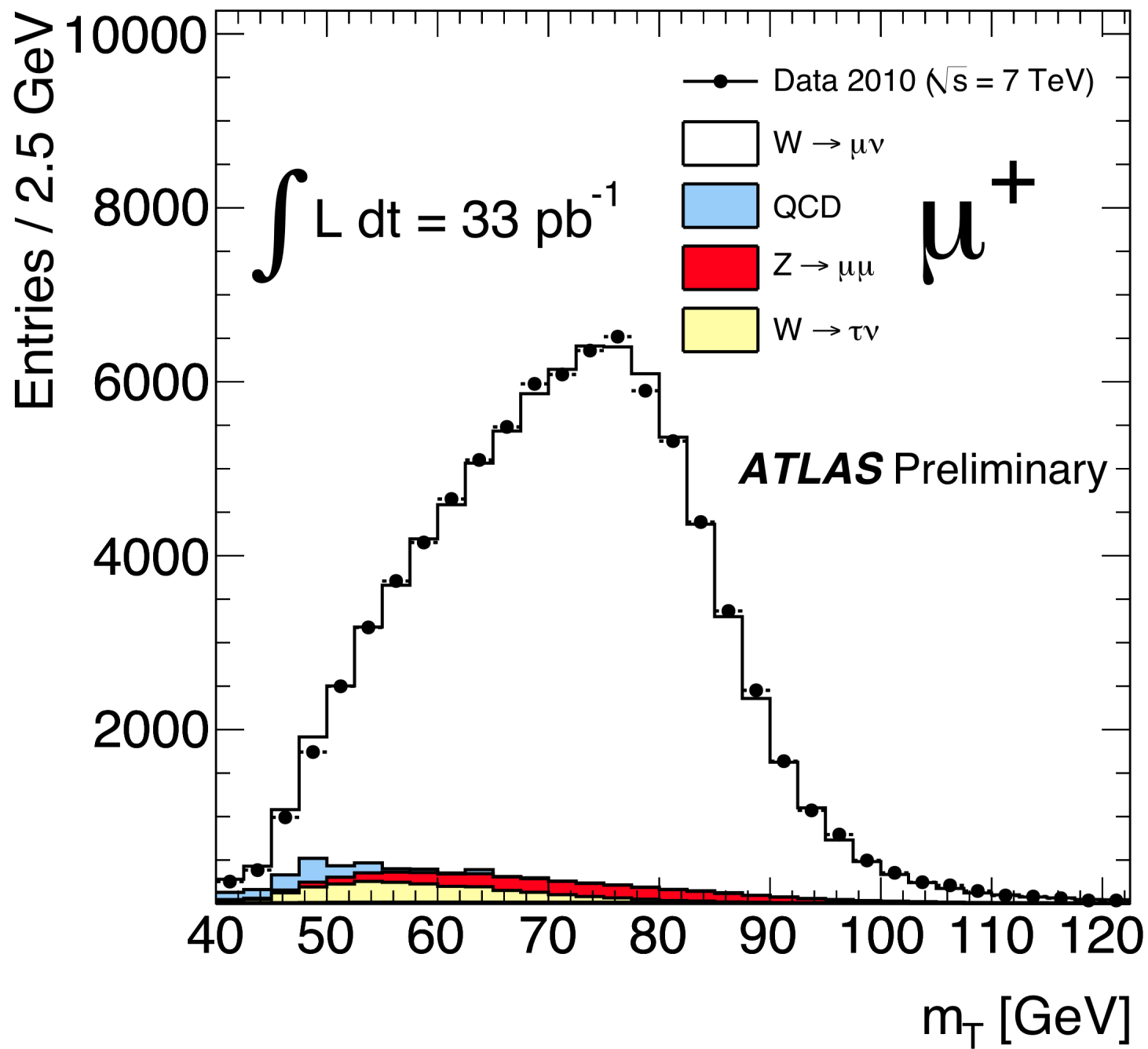
# ATLAS EXPERIMENT

Run Number: 152221, Event Number: 383185

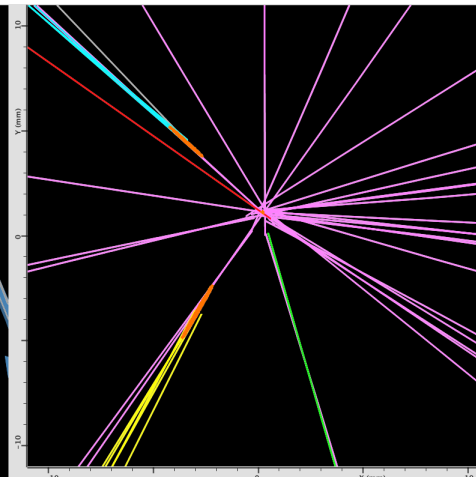
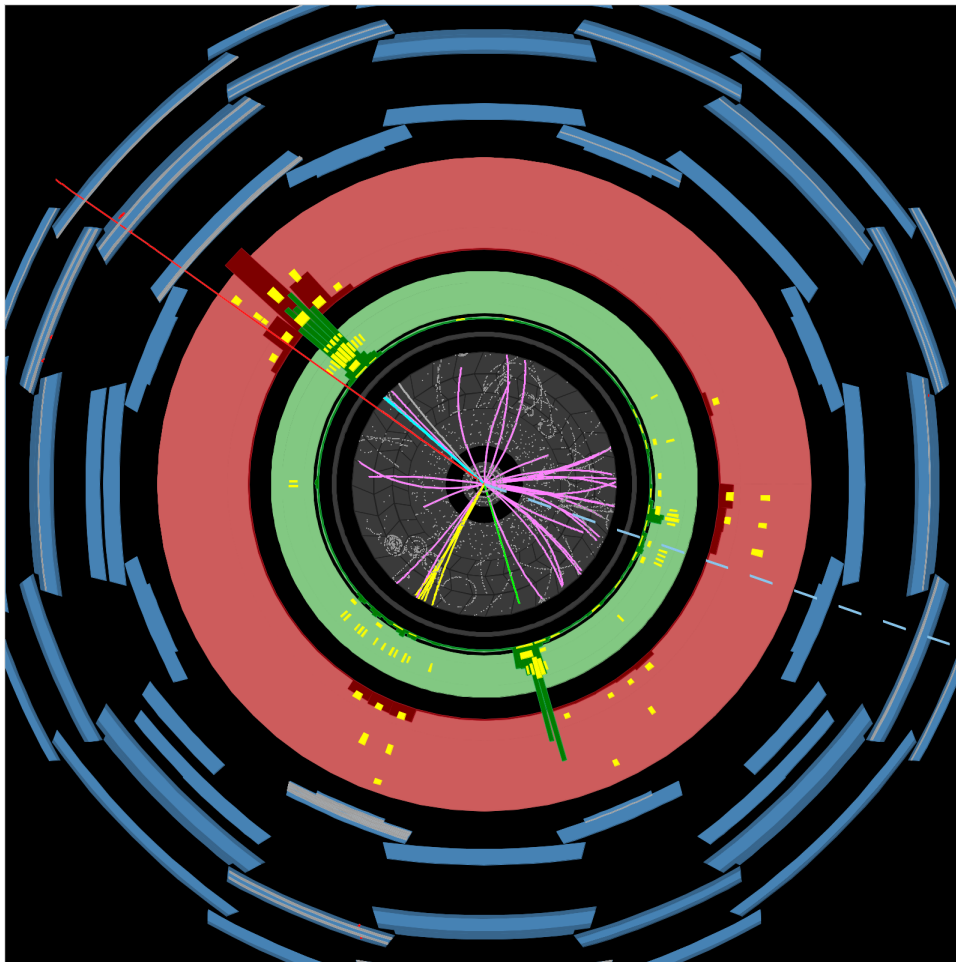
Date: 2010-04-01 00:31:22 CEST

$p_T(\mu^+) = 29 \text{ GeV}$   
 $\eta(\mu^+) = 0.66$   
 $E_T^{\text{miss}} = 24 \text{ GeV}$   
 $M_T = 53 \text{ GeV}$





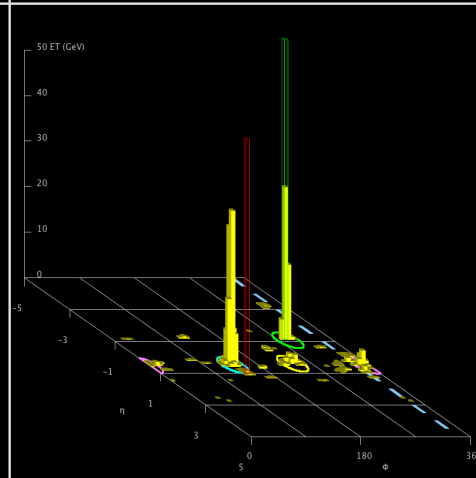
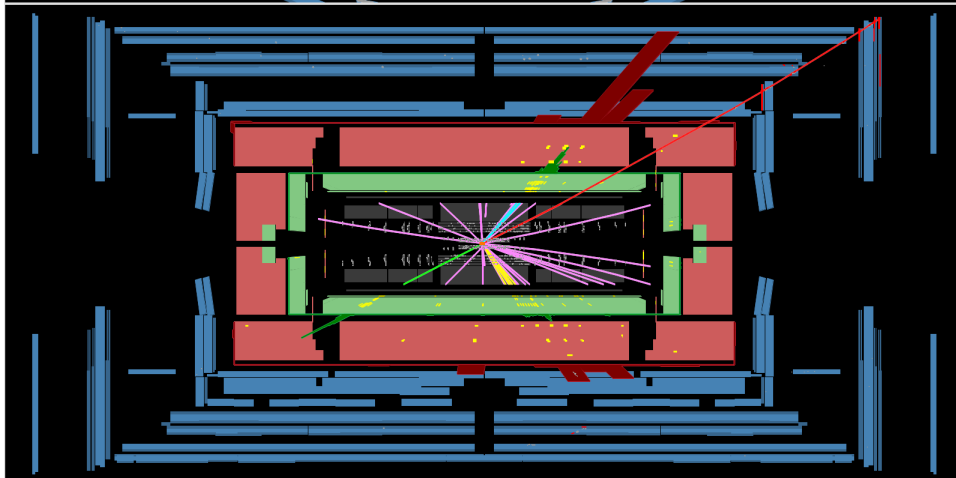




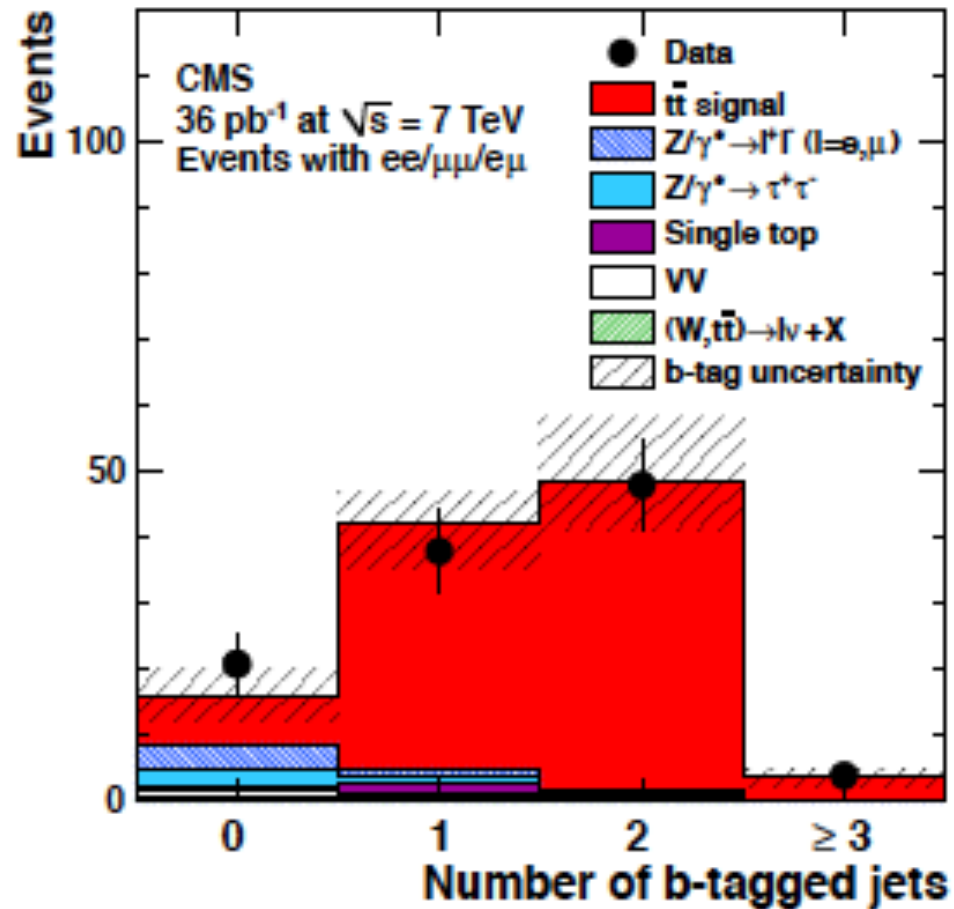
**ATLAS**  
**EXPERIMENT**

Run Number: 160958, Event Number: 9038972

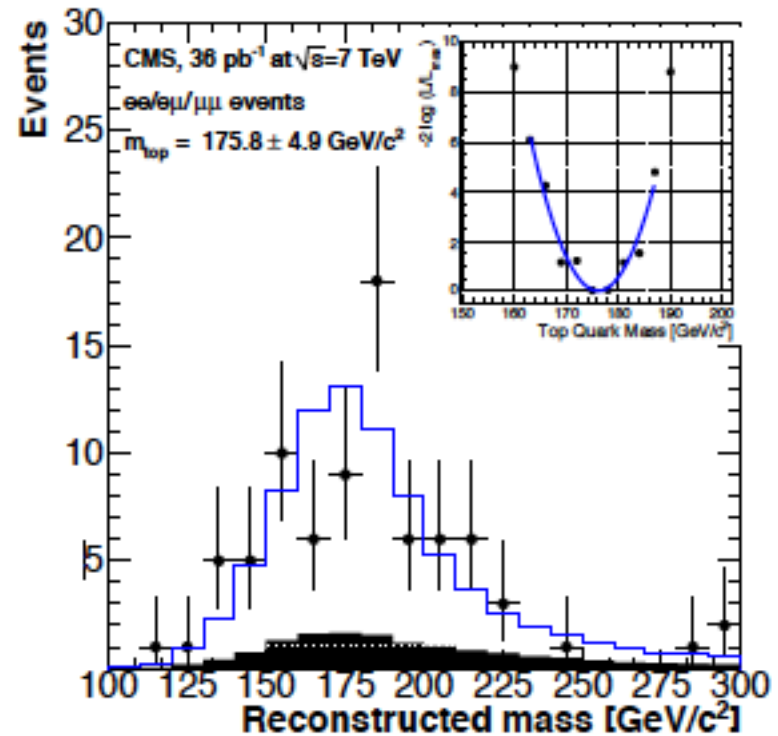
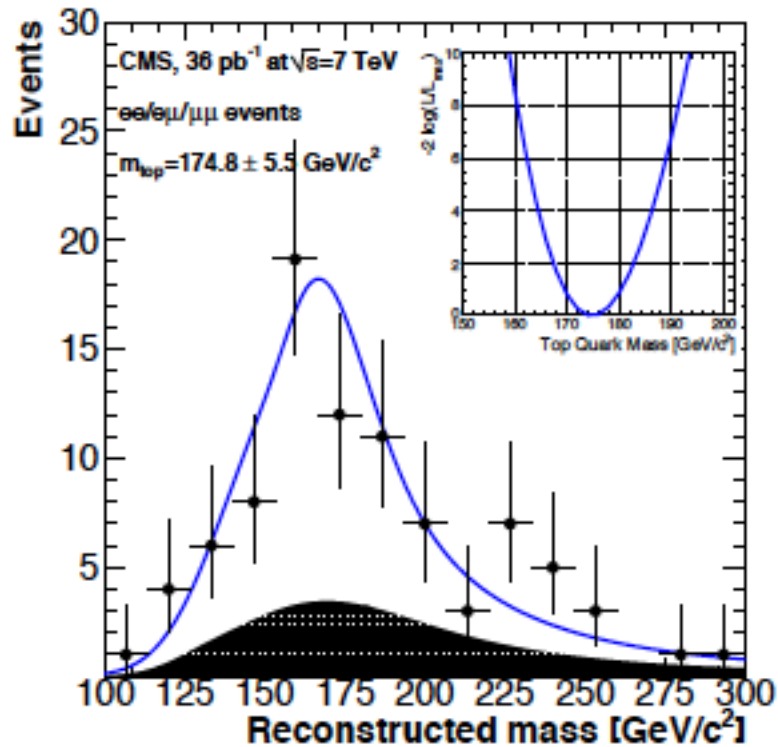
Date: 2010-08-08 11:01:12 BST



# CMS Top quark results (dilepton)



# CMS top mass



Top Mass is  $175.5 \pm 4.6 \text{ (stat)} \pm 4.6 \text{ (syst)} \text{ GeV}/c^2$

Tevatron combined:  $173.3 \pm 1.1 \text{ GeV}/c^2$

# PHYSICS WORKING GROUPS

(1) Standard Model

(2) Supersymmetry

(3) Exotics

(4) Higgs





[comments on  
this story](#)

Published online 28 February 2011 | *Nature* **471**, 13-14 (2011) |  
doi:10.1038/471013a

## News

# Beautiful theory collides with smashing particle data

**Latest results from the LHC are casting doubt on the theory of supersymmetry.**

[Geoff Brumfiel](#)

"Wonderful, beautiful and unique" is how Gordon Kane describes supersymmetry theory. Kane, a theoretical physicist at the University of Michigan in Ann Arbor, has spent about 30 years working on supersymmetry, a theory that he and many others believe solves a host of



"Any squarks in here?" The ATLAS detector (above) at the Large Hadron Collider has failed to find predicted 'super partners' of fundamental particles.

*C. MARCELLONI/CERN*

## Stories by subject

- [Physics](#)

## Stories by keywords

- [Supersymmetry](#)
- [LHC](#)
- [CERN](#)
- [High Energy Physics](#)
- [SUSY](#)

## This article elsewhere



[Blogs linking to  
this article](#)



[Add to Connotea](#)



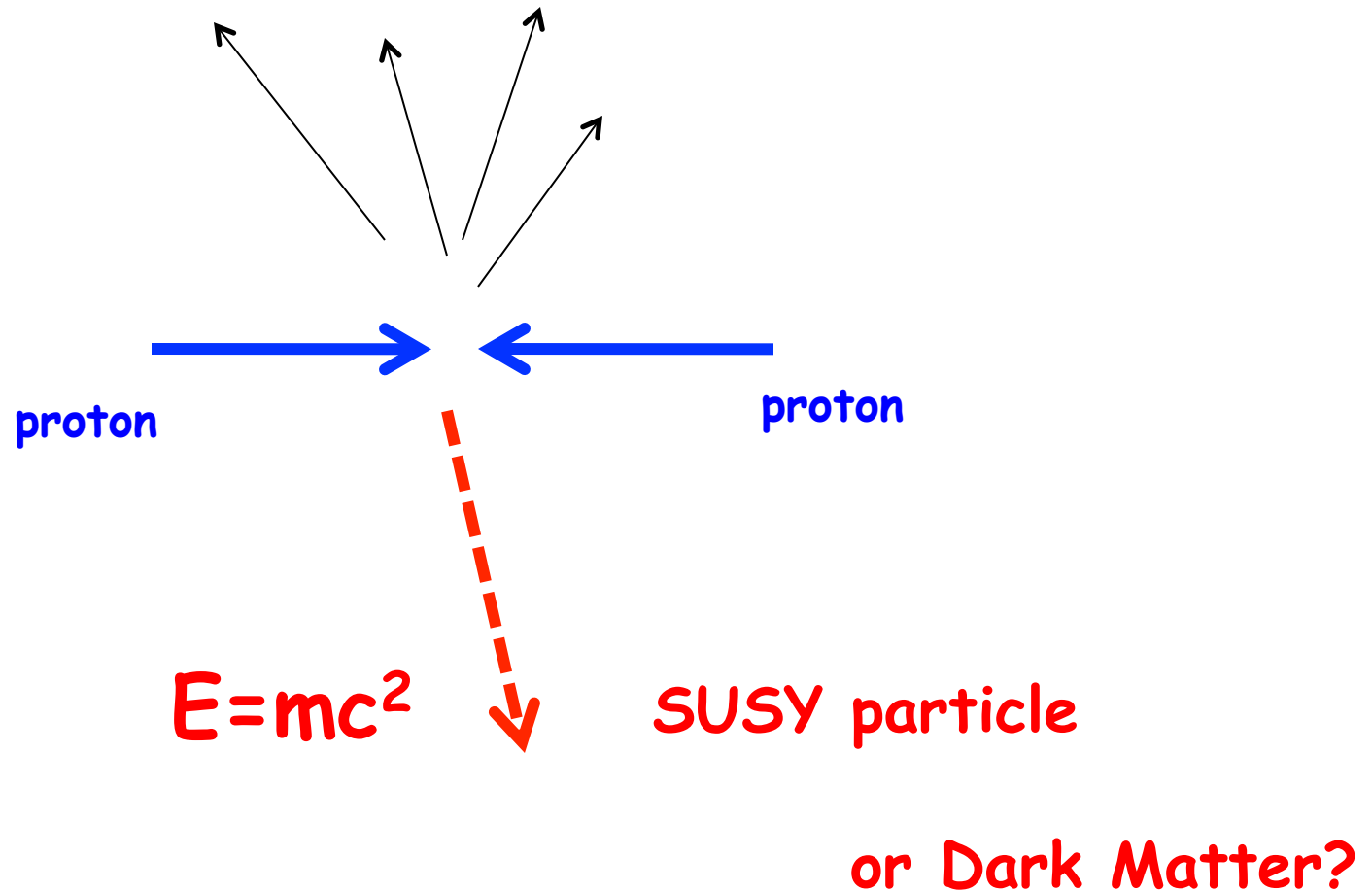
[Add to Digg](#)



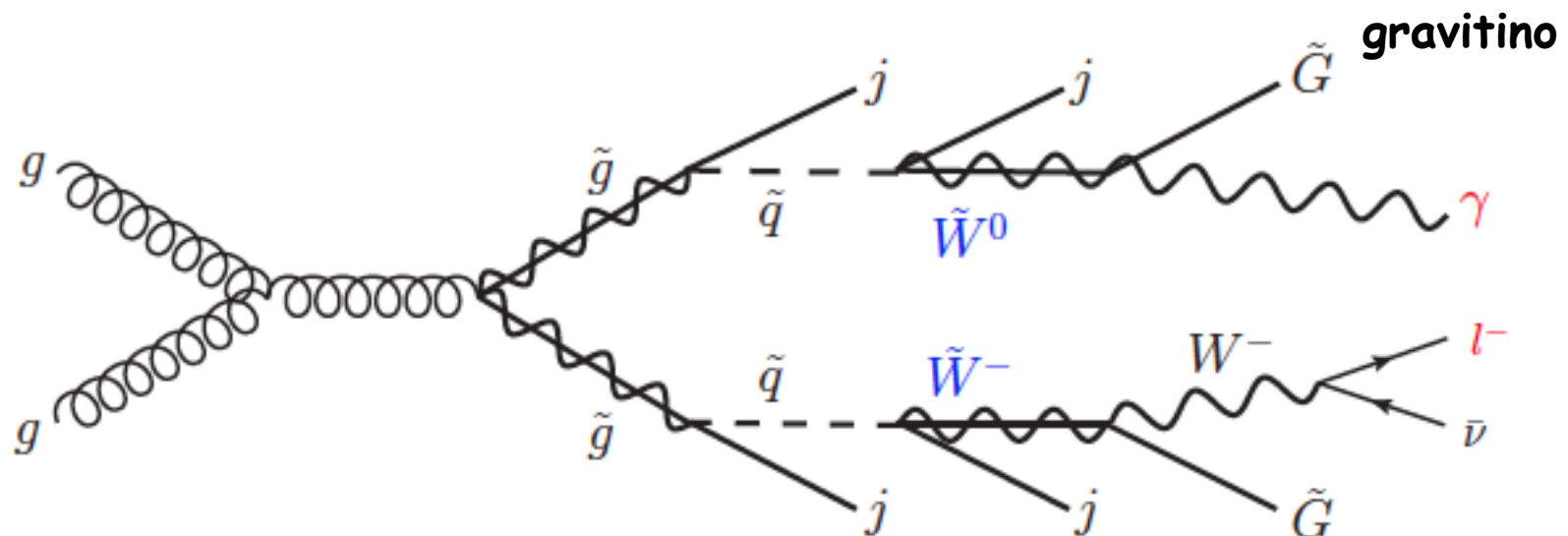
[Add to Facebook](#)

# Supersymmetry

spray of high energy jets

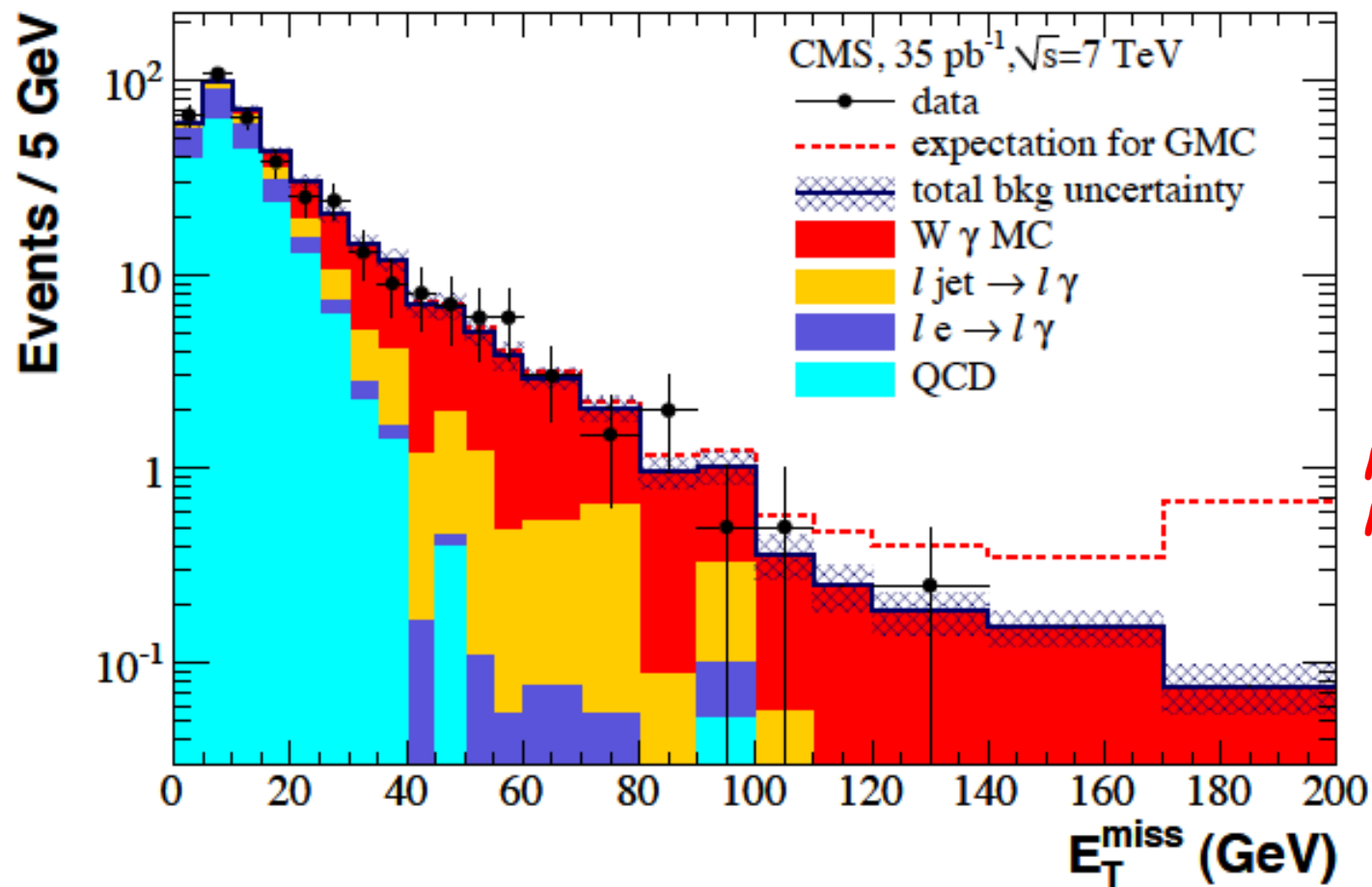


# CMS SUSY Search



**Final State: photon + lepton + jets + missing energy**

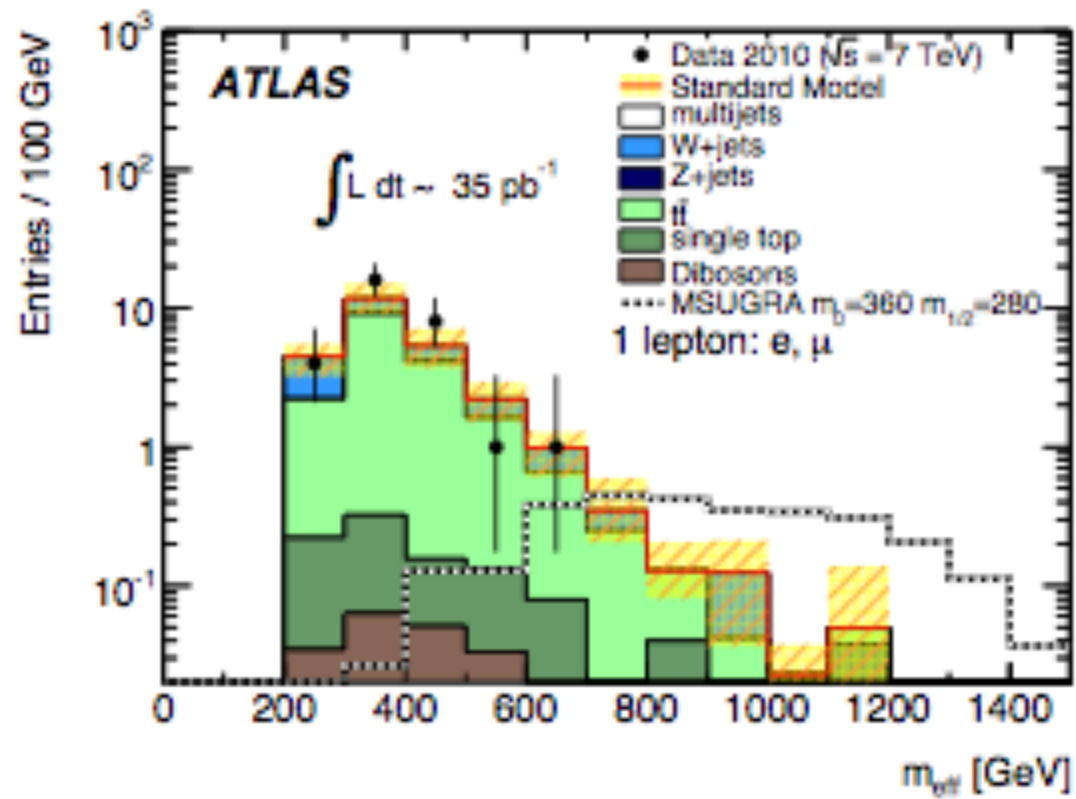
# CMS SUSY Search

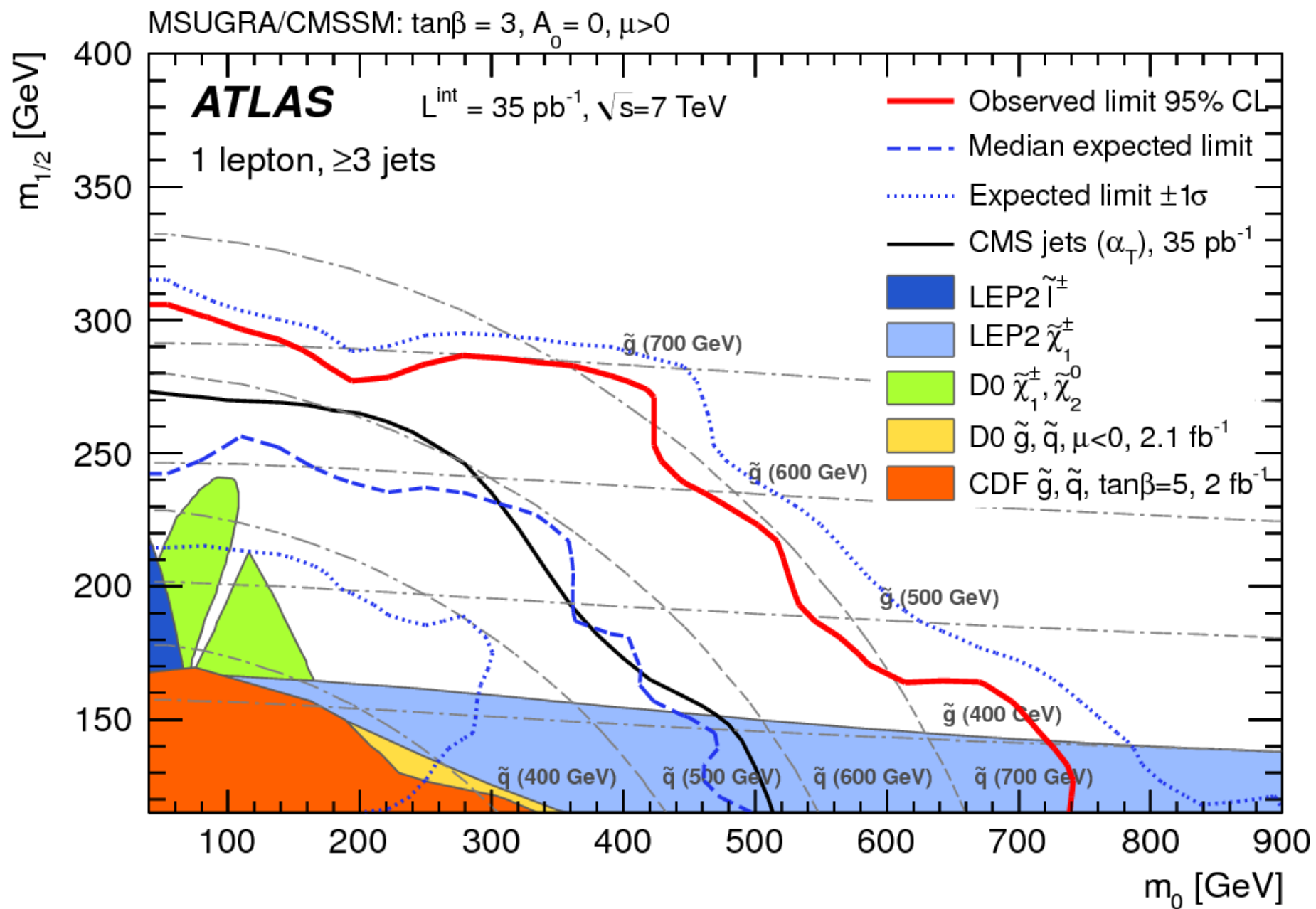


$M_{\text{squark}} = 450 \text{ GeV}$   
 $M_{\text{wino}} = 200 \text{ GeV}$



## ATLAS Single lepton SUSY search





# PHYSICS WORKING GROUPS

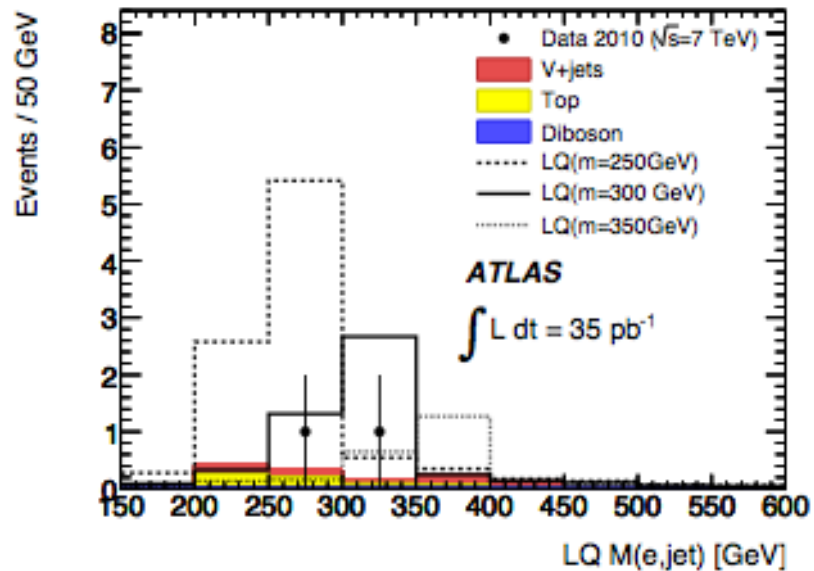
(1) Standard Model

(2) Supersymmetry

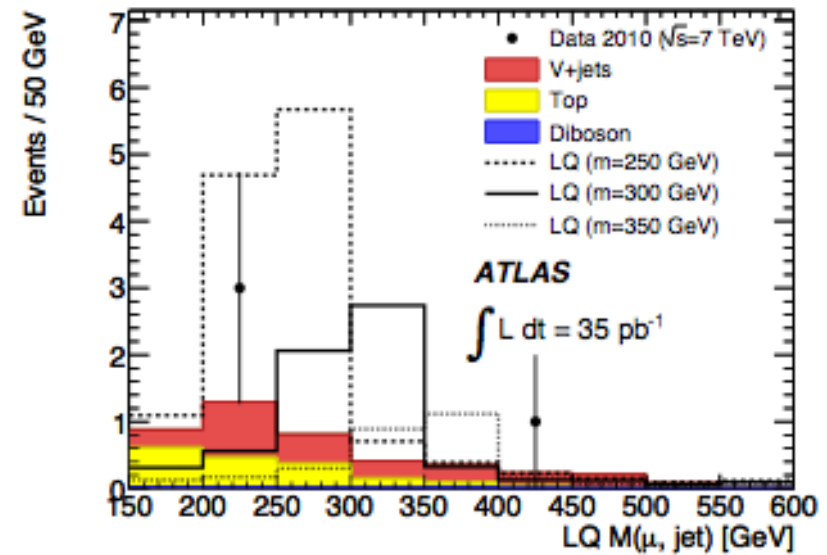
(3) Exotics

(4) Higgs

# ATLAS Leptoquark Search

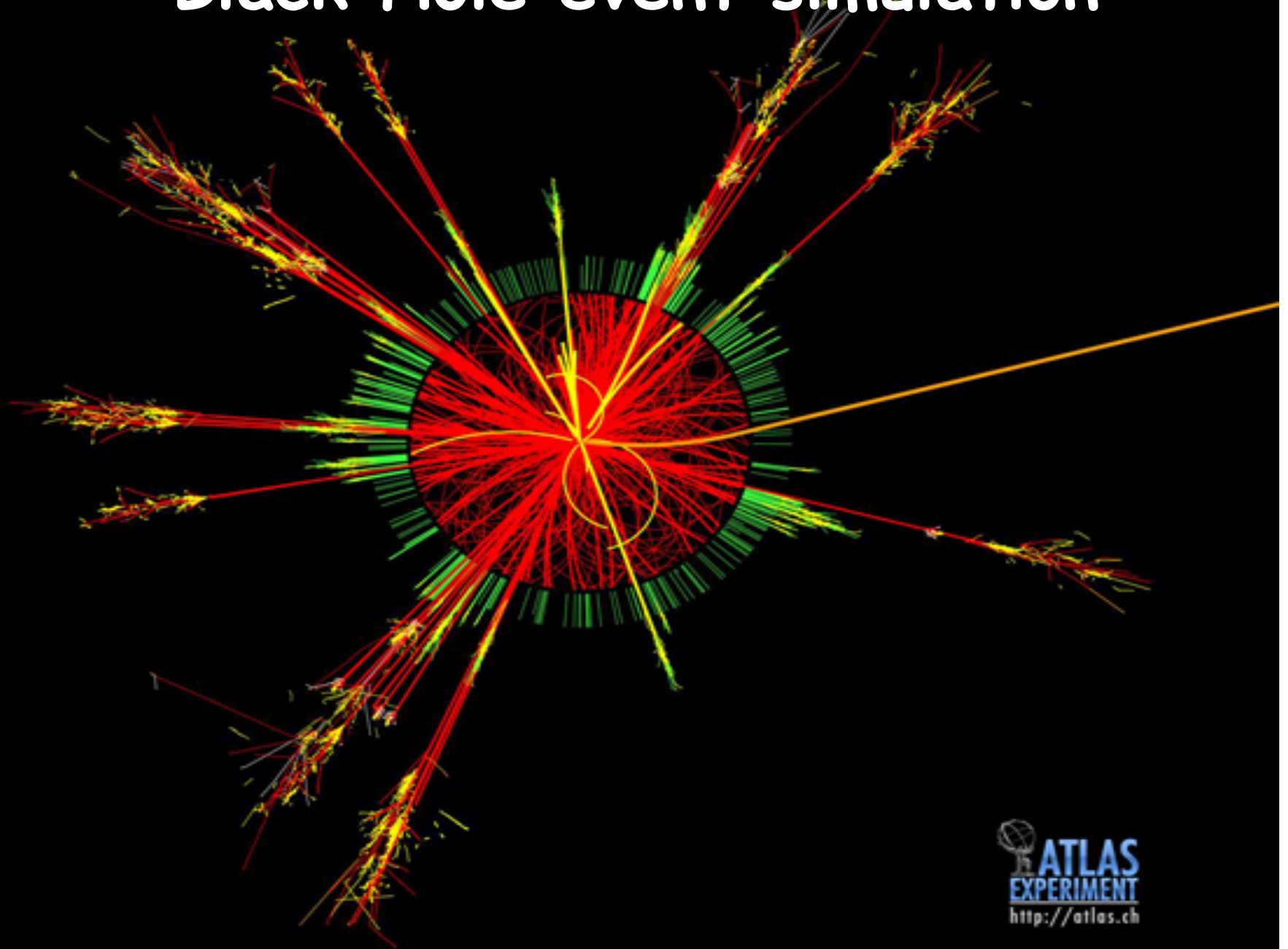


$$m_{LQ} < 376 \text{ GeV}$$



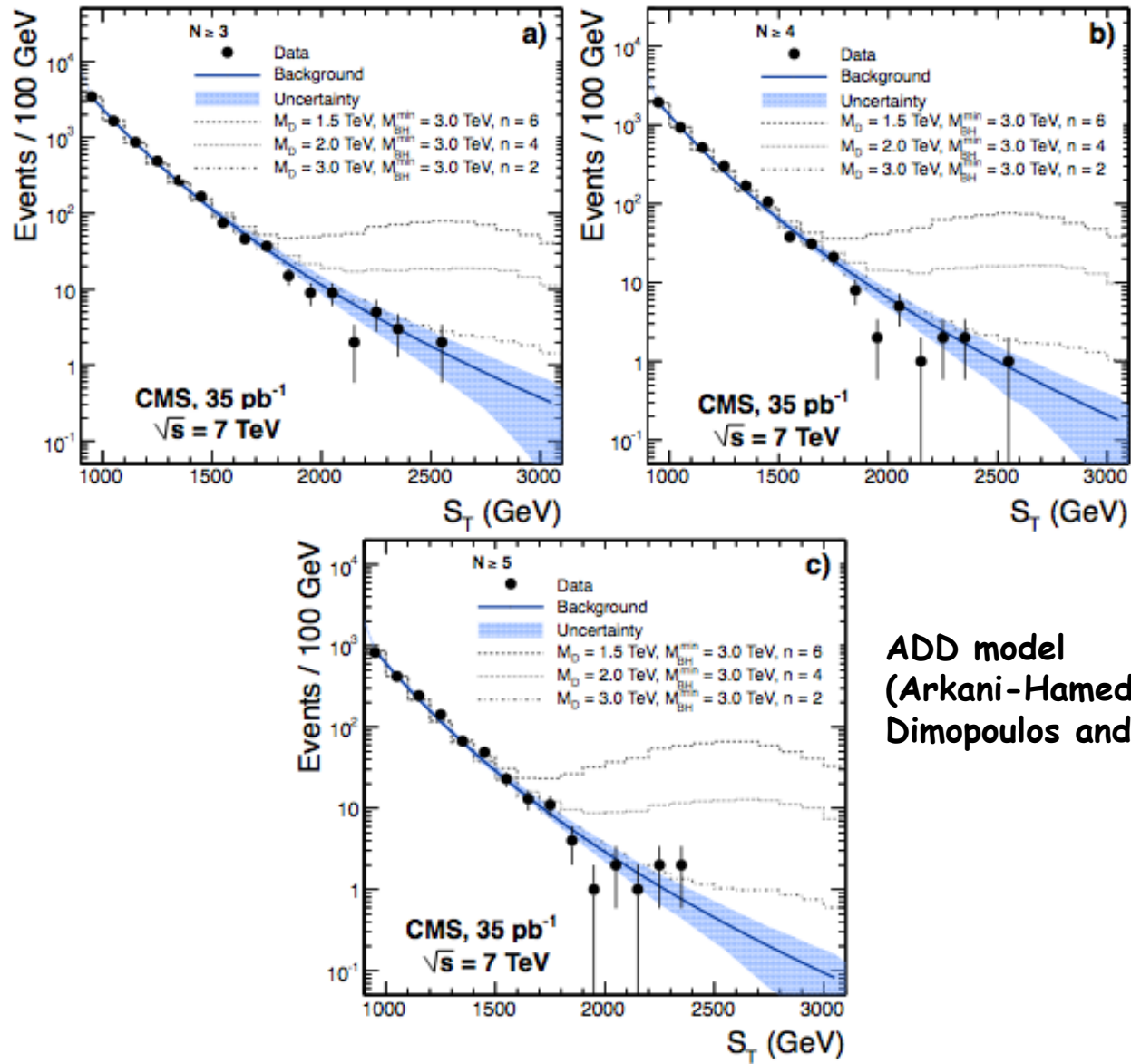
$$m_{LQ} < 422 \text{ GeV}$$

# Black Hole event simulation





# CMS BLACK HOLE SEARCH



ADD model  
(Arkani-Hamed,  
Dimopoulos and Dvali)

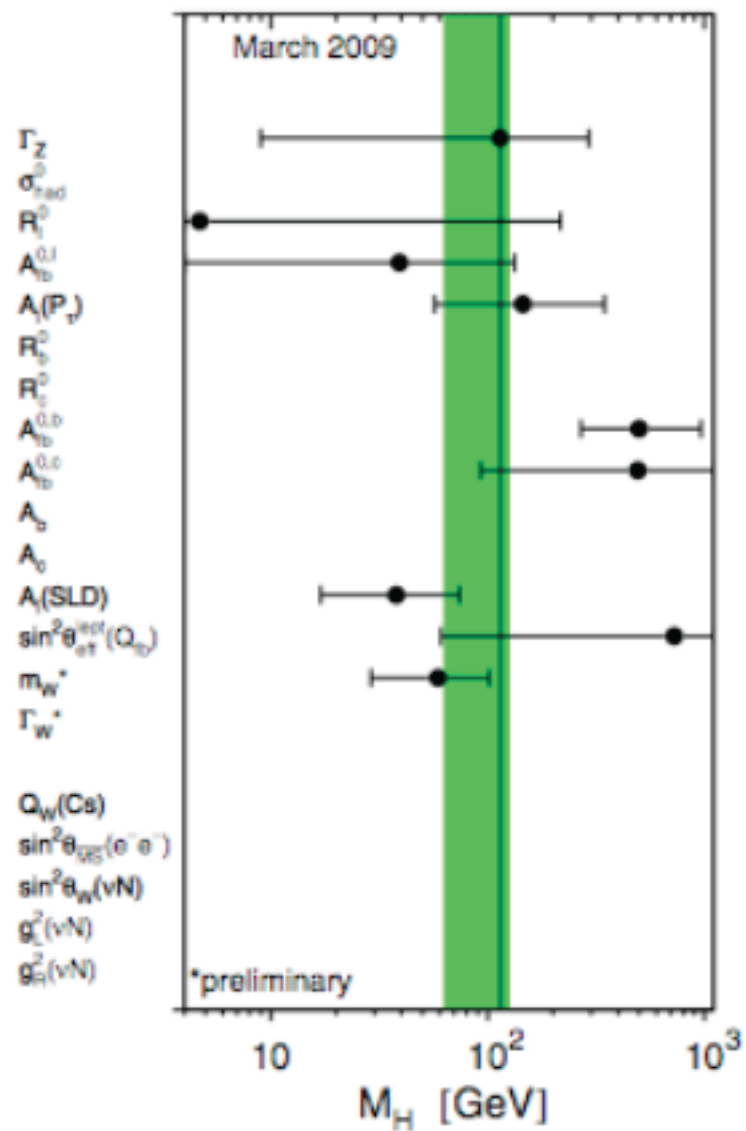
# PHYSICS WORKING GROUPS

(1) Standard Model

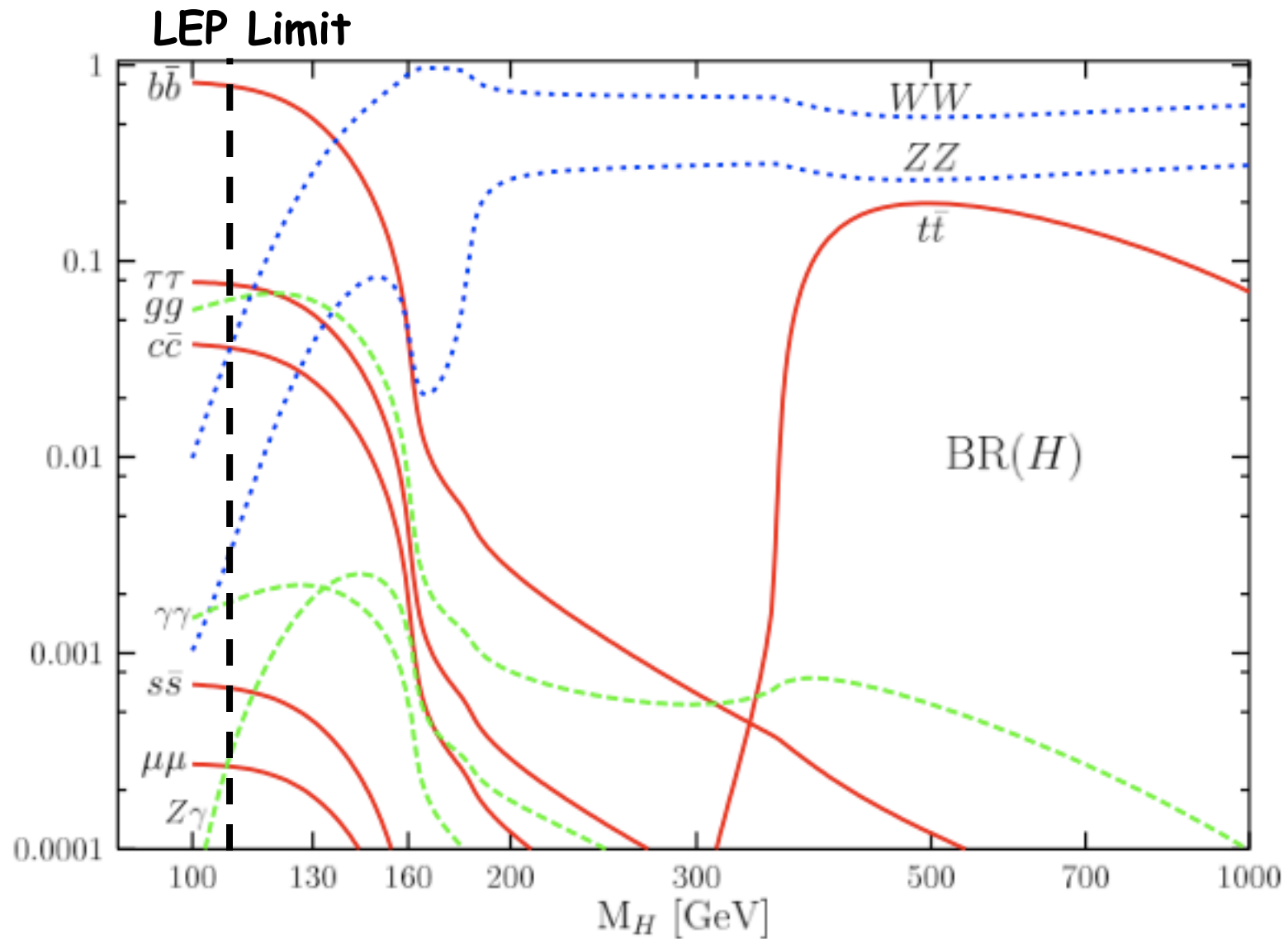
(2) Supersymmetry

(3) Exotics

(4) Higgs

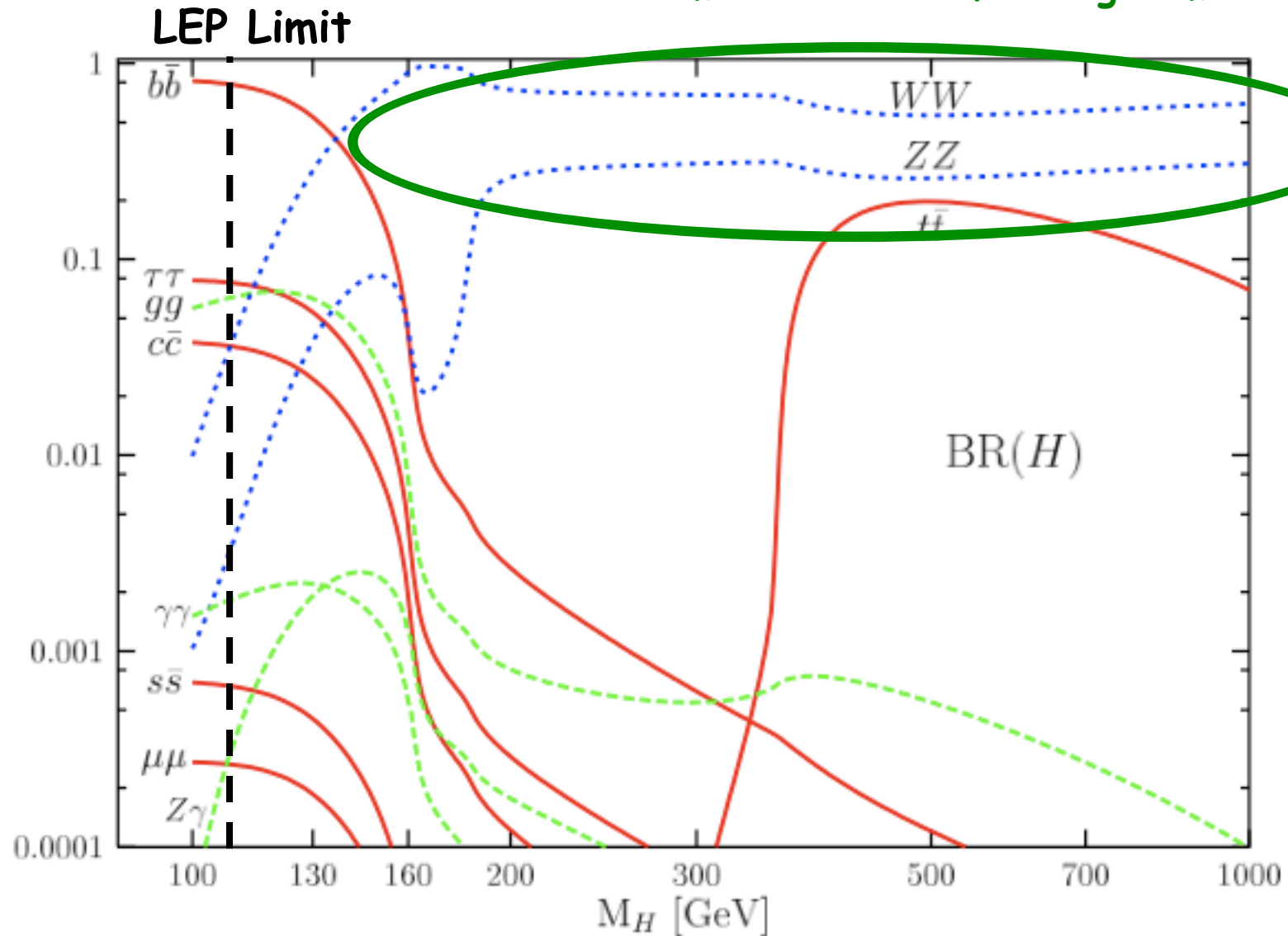


# Higgs Branching Ratio



# Higgs Branching Ratio

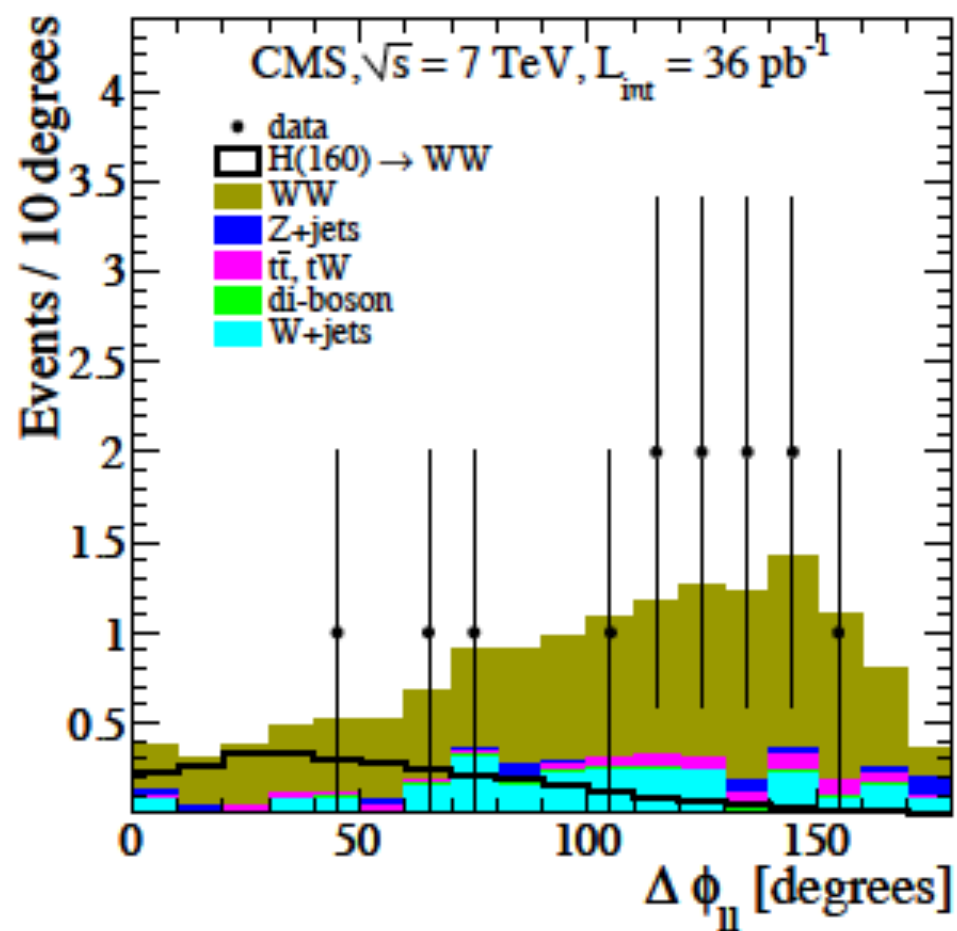
most sensitive for "high" mass



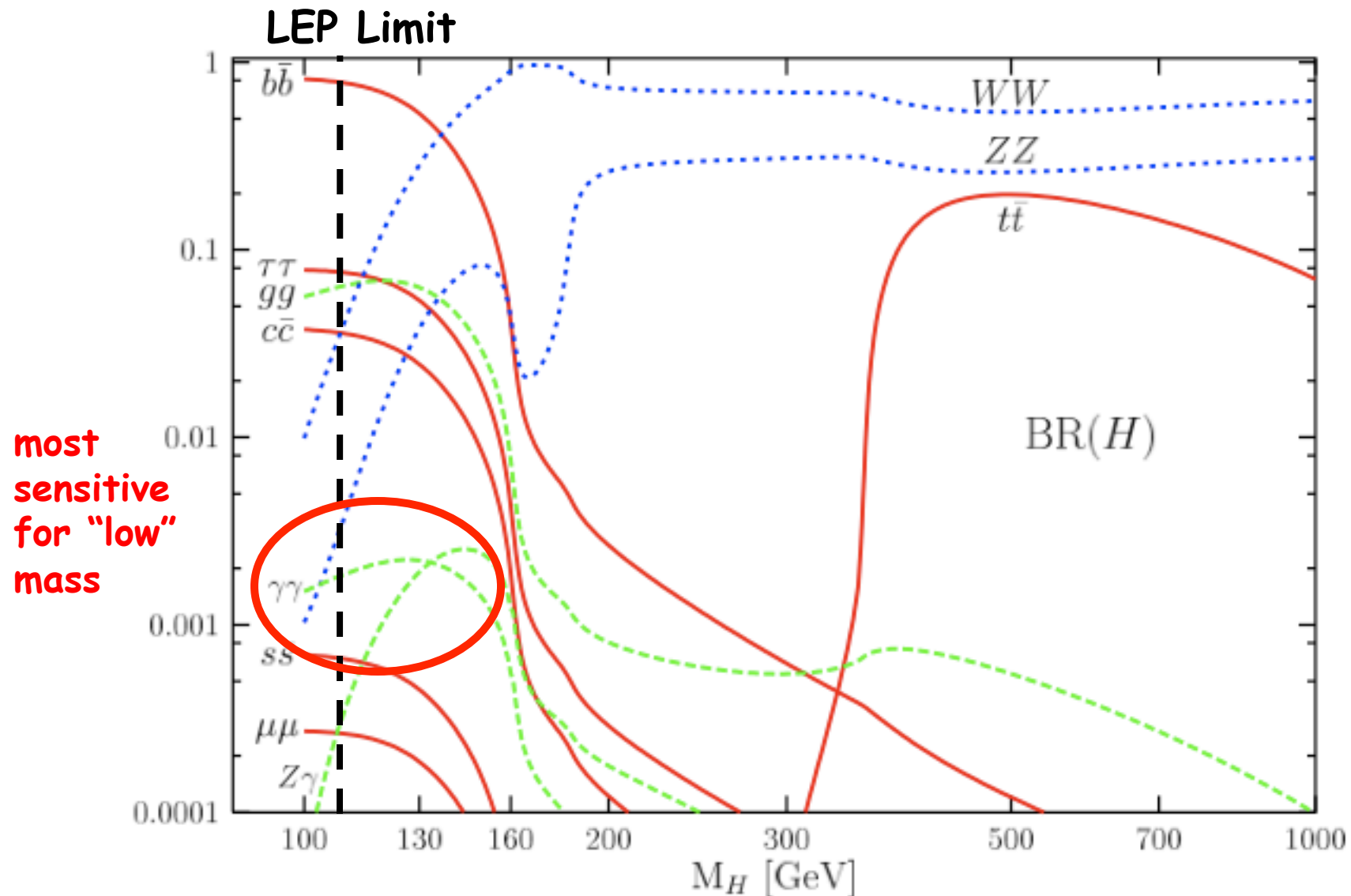


2010

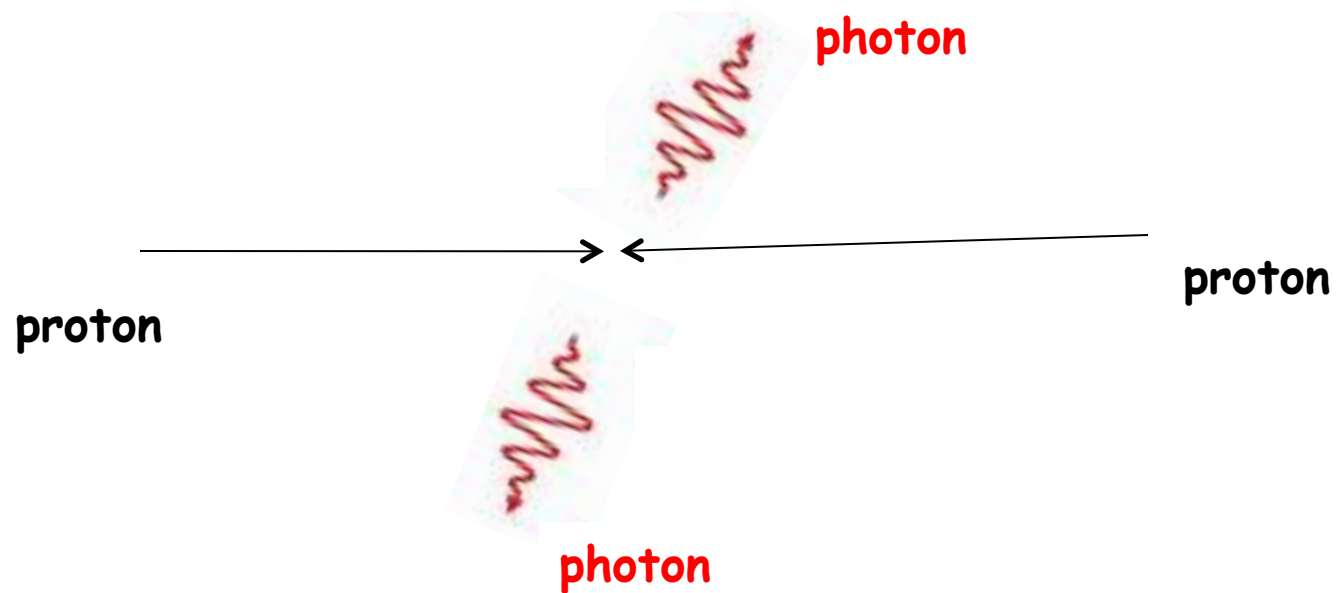
CMS Higgs  $\rightarrow W^+ W^-$



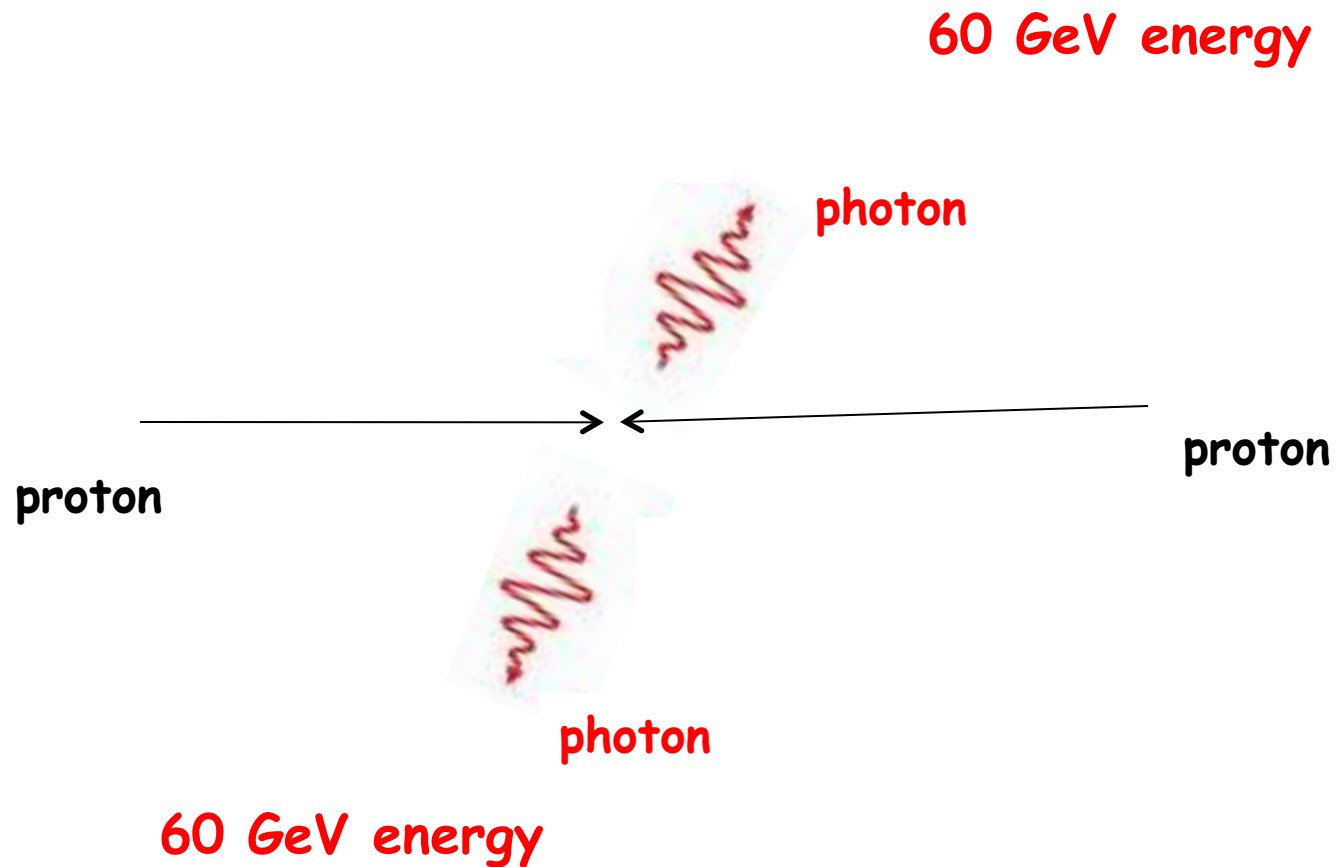
# Higgs Branching Ratio



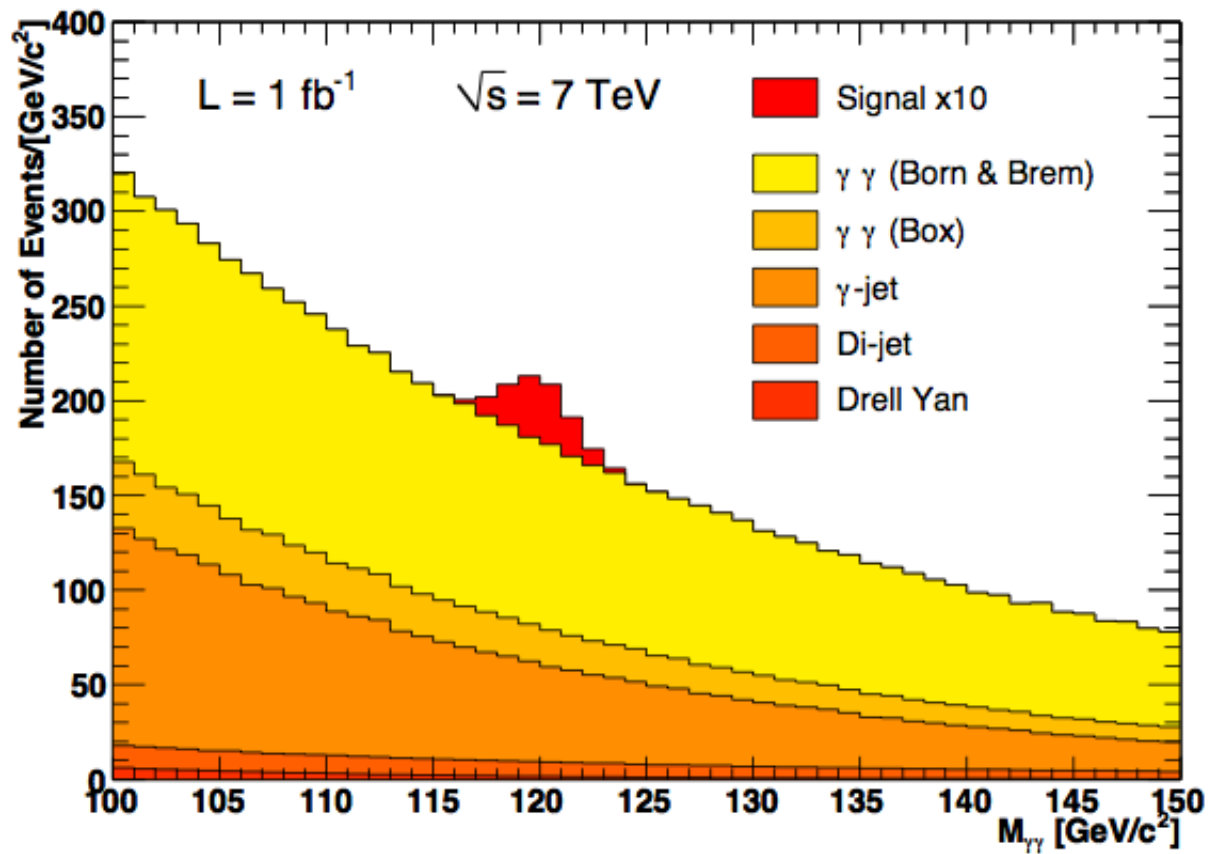
# Higgs decay to two photons



# Higgs decay to two photons

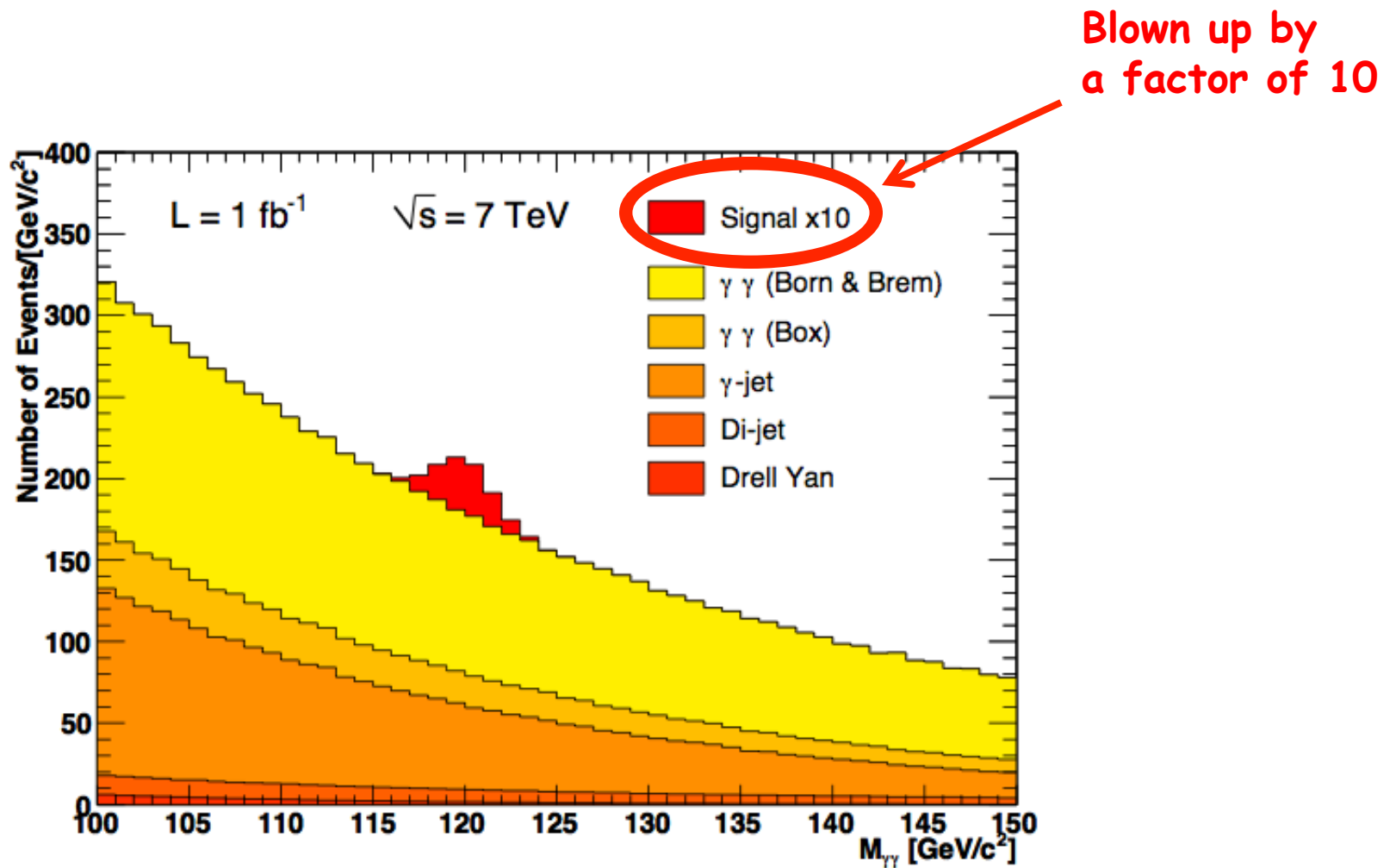


2011 expected data set (2x's of what we have today!)





2011 expected data set (20x's of what we have today)



**Higgs  $5\sigma$  discovery over full  
mass range**

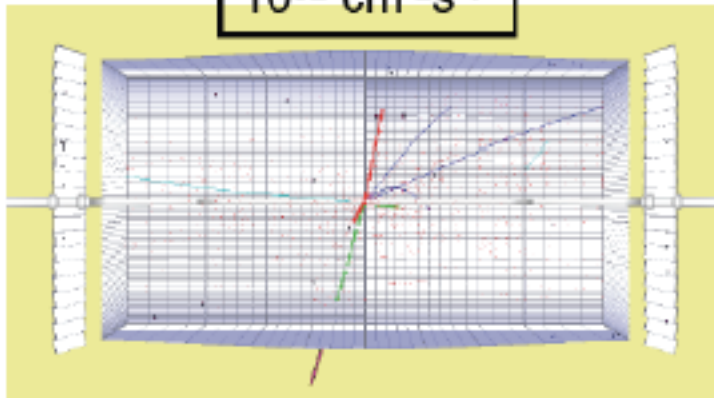
**$\sim 10 \text{ fb}^{-1}$  with 8 TeV center-of-mass collisions**

**2012 ?**

# CMS Simulation (300 GeV Higgs $\rightarrow ee\mu\mu$ )

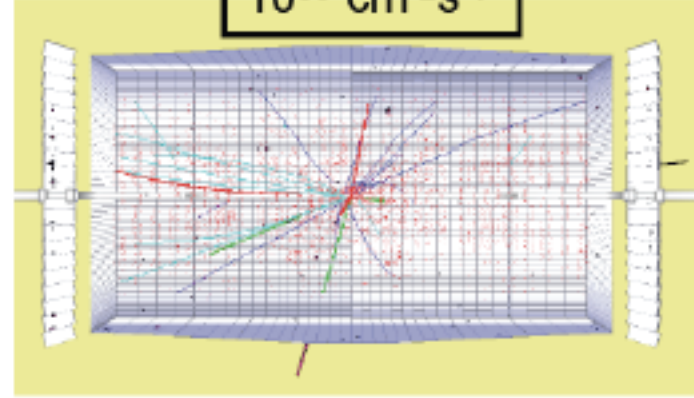
2010

$10^{32} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$



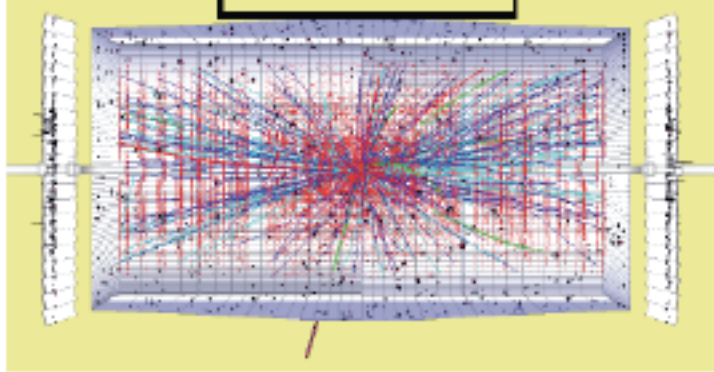
2011

$10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$



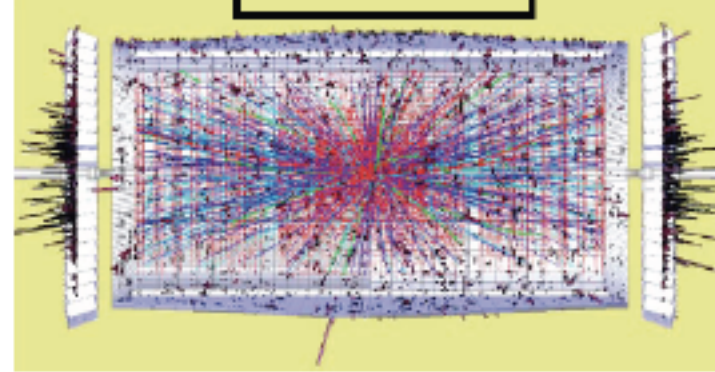
DESIGN

$10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$



sLHC

$10^{35} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$



# Life will get harder !!!

W. Smith  
Wisconsin

# LHC Schedule (guess?)

2011 7 TeV for few  $\text{fb}^{-1}$

2012 8 TeV with ~similar luminosity

2013 Energy upgrade  $\rightarrow$  downtime

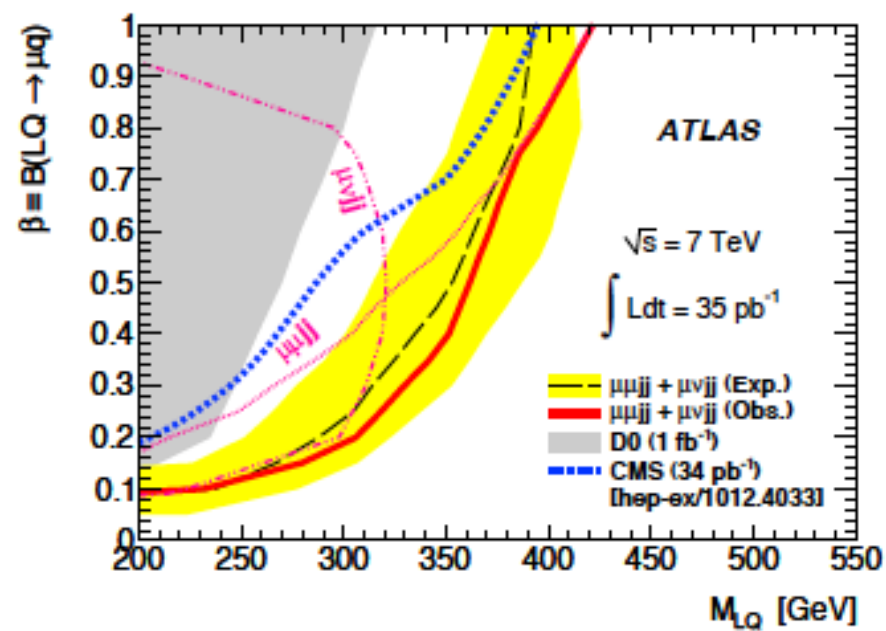
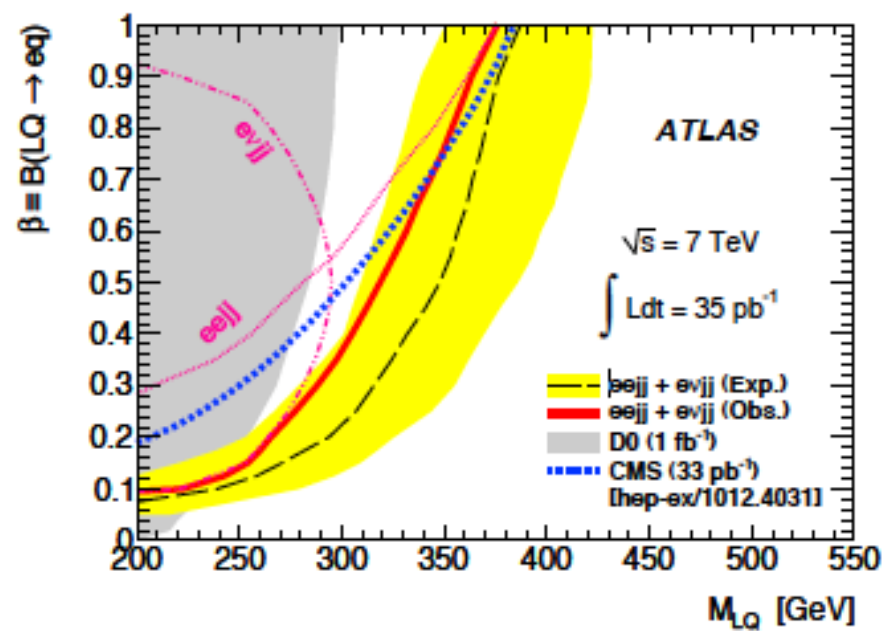
~2014 ~14 TeV operation

# SUMMARY

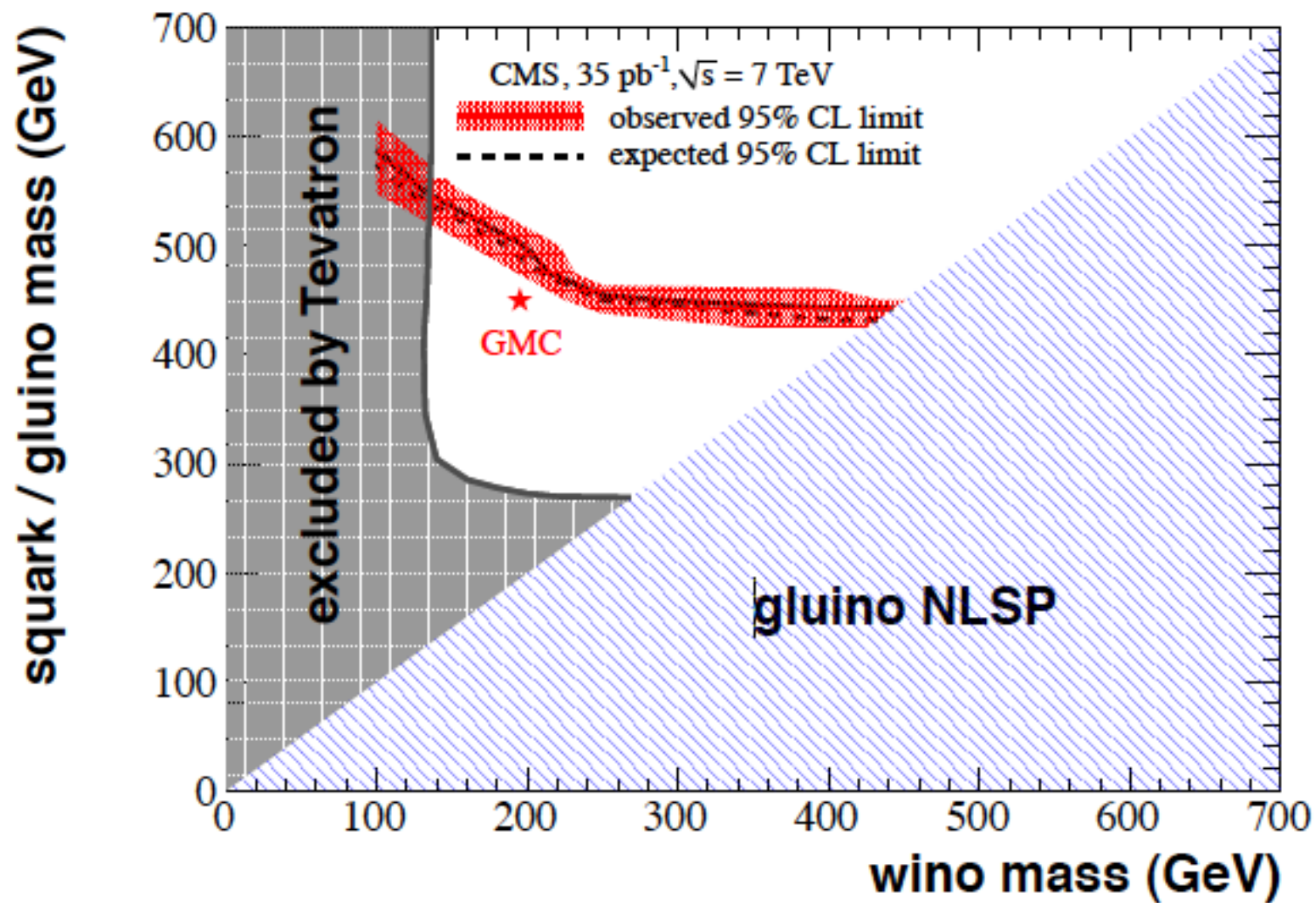
LHC program has really started

Very exciting and challenging

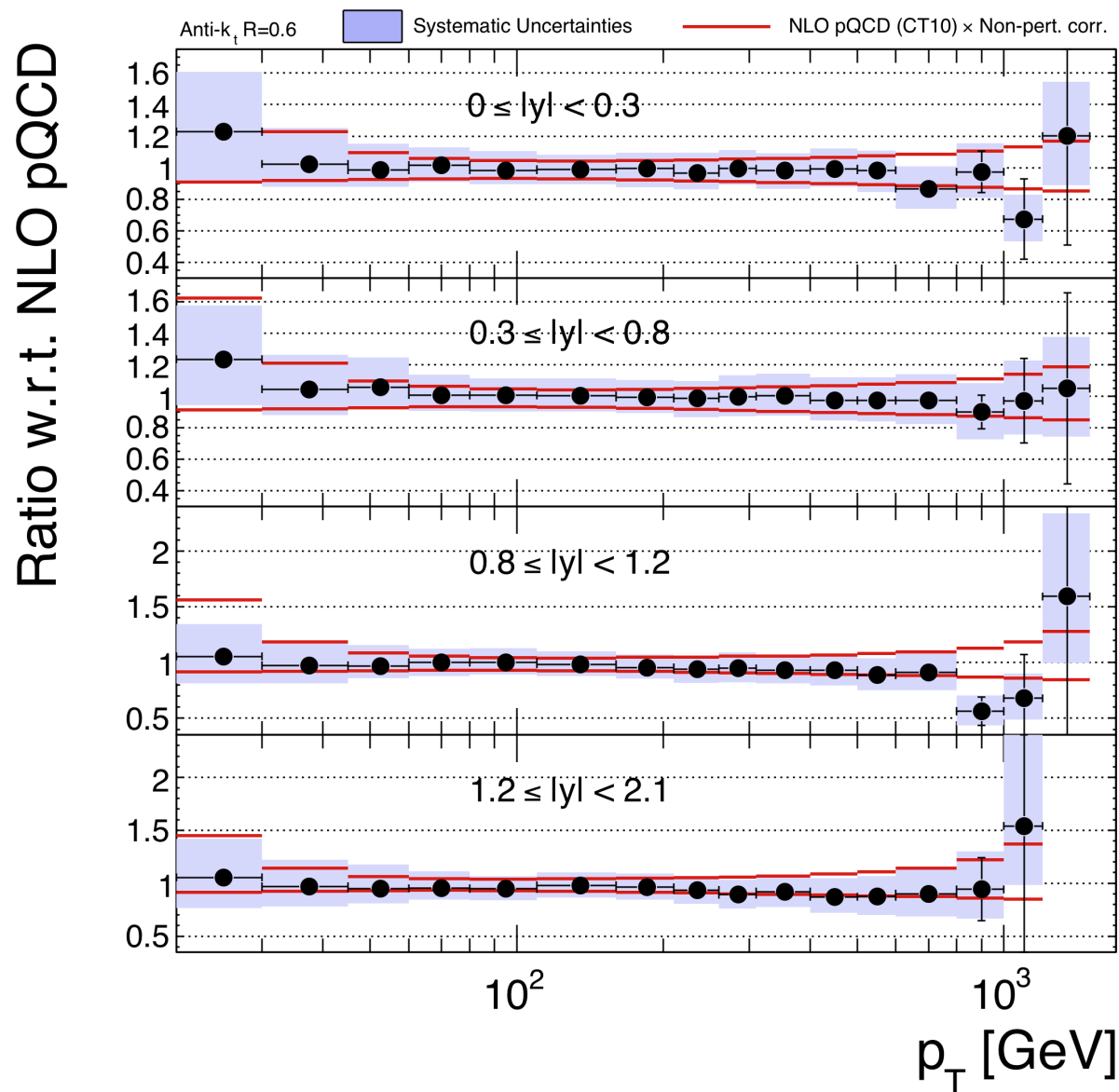
Certainly hope we find something  
Beyond the Standard Model







# Ratio Data/Theory (R=0.6)



**Good agreement  
across full  
measured range!**

