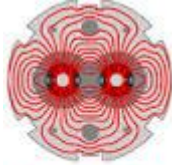




CERN, 28th October 2015



LARP



Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



INTERACTION REGION MAGNETS: FIELD QUALITY

E. Todesco

CERN, Geneva, Switzerland

With the contribution of
P. Fabbricatore, G. L. Sabbi

- We are producing field quality tables separating the head contribution



- Magnet is separated in straight part and heads
 - Main component is the global main component (ex 132.6 T/m for the triplet) times the length
 - Multipoles are given to the main component
- Ex.



TRIPLET



S. Izquierdo Bermudez

Triplet field quality version 4 - May 20 2015 - $R_{ref}=50$ mm																
Straight part											Ends		Integral			
Normal	Systematic				Uncertainty				Random		Conn.	Side Non conn.	Q1/Q3		Q2a/b	
	Geometric	Ass. & cool	Saturation	Persistent	Injection	High Field	Injection	High Field	Injection	High Field			Injection	High Field	Injection	High Field
2									10	10						
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.820	0.820	0.820	0.820			0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.570	0.570			0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.420	0.420	0.420	0.420			0.000	0.000	0.000	0.000
6	-2.200	0.900	0.660	-20.000	-21.300	-0.640	1.100	1.100	1.100	1.100	8.943	-0.025	-16.692	0.323	-18.593	-0.075
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.190	0.190	0.190	0.190			0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130	0.130	0.130	0.130			0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.070	0.070	0.070			0.000	0.000	0.000	0.000
10	-0.110	0.000	0.000	4.000	3.890	-0.110	0.200	0.200	0.200	0.200	-0.189	-0.821	3.119	-0.175	3.437	-0.148
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.026	0.026	0.026			0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.018	0.018	0.018			0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.009	0.009	0.009			0.000	0.000	0.000	0.000
14	-0.790	0.000	-0.080	1.000	0.210	-0.870	0.023	0.023	0.023	0.023	-0.545	-1.083	0.033	-0.856	0.106	-0.862
Skew																
2									10.000	10.000	-31.342		-2.985	-2.985	-1.753	-1.753
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.650	0.650	0.650	0.650			0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.650	0.650	0.650	0.650			0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.430	0.430	0.430	0.430			0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.310	0.310	0.310	0.310	2.209		0.210	0.210	0.124	0.124
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.190	0.190	0.190	0.190			0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.110	0.110	0.110	0.110			0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.080	0.080	0.080			0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.040	0.040	0.040	0.065		0.006	0.006	0.004	0.004
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.026	0.026	0.026			0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.014	0.014	0.014			0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.010	0.010	0.010			0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.005	0.005	0.005	-0.222		-0.021	-0.021	-0.012	-0.012
Magnetic length straight part					Q1/Q3	3.459	Q2a/b	6.409	Mag. Len. Ends		0.400	0.341				

- Example 8.9 units of b6 in the connection side end, referred to a main component of $132.6 \text{ T/m} \times 0.400 \text{ m}$



D2



P. Fabbricatore

Recombination dipole D2 field quality version 2.0 - October 26 2015 - $R_{ref}=35\text{ mm}$														
	Straigh part									Ends		Integral		
	Systematic					Uncertainty		Random						
Normal	Geometric	Saturation	Persistent	Injection	High Field	Injection	High Field	Injection	High Field	Conn. Side	Non conn. Side	Injection	High Field	
2	-0.800	1.800	0.000	-0.800	1.000	0.200	0.100	0.200	0.100	94.000	-64.800	2.118	3.729	
3	-2.400	3.000	-14.000	-16.400	0.600	0.727	0.300	0.727	0.300	2.500	0.200	-14.524	0.697	
4	0.800	-0.400	0.000	0.800	0.400	0.126	0.040	0.126	0.040	-5.500	0.800	0.419	0.060	
5	0.800	-0.400	-1.000	-0.200	0.400	0.365	-0.040	0.365	-0.040	-9.600	-6.700	-1.056	-0.518	
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.060	0.060	0.060	-0.600	1.500	0.030	0.030	
7	0.200	0.100	-0.700	-0.500	0.300	0.165	0.165	0.165	0.165	-4.000	-0.200	-0.699	0.018	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.027	0.027	0.027	-0.700	1.000	0.002	0.002	
9	0.000	0.090	0.020	0.020	0.090	0.065	0.065	0.065	0.065	-2.700	-4.200	-0.331	-0.268	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008	-0.040	0.500	0.020	0.020	
11	0.000	0.030	0.000	0.000	0.030	0.019	0.019	0.019	0.019	-2.500	-3.100	-0.288	-0.261	
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003	0.003	-1.600	1.600	-0.026	-0.026	
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.006	0.006	-1.900	-1.900	-0.199	-0.199	
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	-0.090	0.800	0.030	0.030	
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002	-0.070	-0.700	-0.035	-0.035	
Skew														
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.679	0.679	0.679	0.679	-14.500	0.000	-0.878	-0.878	
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.282	0.282	0.282	0.282	0.500	0.000	0.030	0.030	
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.444	0.444	0.444	0.444	5.500	0.000	0.333	0.333	
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.152	0.152	0.152	0.152	-1.000	0.000	-0.061	-0.061	
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.176	0.176	0.176	0.176	-1.400	0.000	-0.085	-0.085	
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.057	0.057	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.061	0.061	0.061	0.200	0.000	0.012	0.012	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.020	0.020	0.020	0.200	0.000	0.012	0.012	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.025	0.025	0.025	-0.200	0.000	-0.012	-0.012	
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007	0.007	0.007	-0.100	0.000	-0.006	-0.006	
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	
Magnetic length straight part					6.966	Mag. Len. Ends				0.471	0.343	Total length		7.78

- D2 table including ends is ready
 - Large improvement in many multipoles of the straight part due to careful optimization



D1



T. Nakamoto

Separation dipole D1 field quality version 1 - November 6 2012 - $R_{ref}=50$ mm									
Normal	Systematic					Uncertainty		Random	
	Geometric	Saturation	Persistent	Injection	High Field	Injection	High Field	Injection	High Field
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.200	0.200	0.200
3	-1.800	0.900	-14.200	-16.000	-0.900	0.727	0.727	0.727	0.727
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.126	0.126	0.126
5	0.500	-0.500	-1.000	-0.500	0.000	0.365	0.365	0.365	0.365
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.060	0.060	0.060
7	1.600	-1.200	-0.700	0.900	0.400	0.165	0.165	0.165	0.165
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.027	0.027	0.027
9	-0.680	0.090	0.020	-0.660	-0.590	0.065	0.065	0.065	0.065
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008
11	0.440	0.030	0.000	0.440	0.470	0.019	0.019	0.019	0.019
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003	0.003
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.006	0.006
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
15	-0.040	0.000	0.000	-0.040	-0.040	0.002	0.002	0.002	0.002
Skew									
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.679	0.679	0.679	0.679
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.282	0.282	0.282	0.282
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.444	0.444	0.444	0.444
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.152	0.152	0.152	0.152
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.176	0.176	0.176	0.176
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.057	0.057	0.057
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.061	0.061	0.061
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.020	0.020	0.020
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.025	0.025	0.025
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007	0.007	0.007
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.008	0.008	0.008
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003	0.003
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001

- D1 table including ends coming soon



Q4

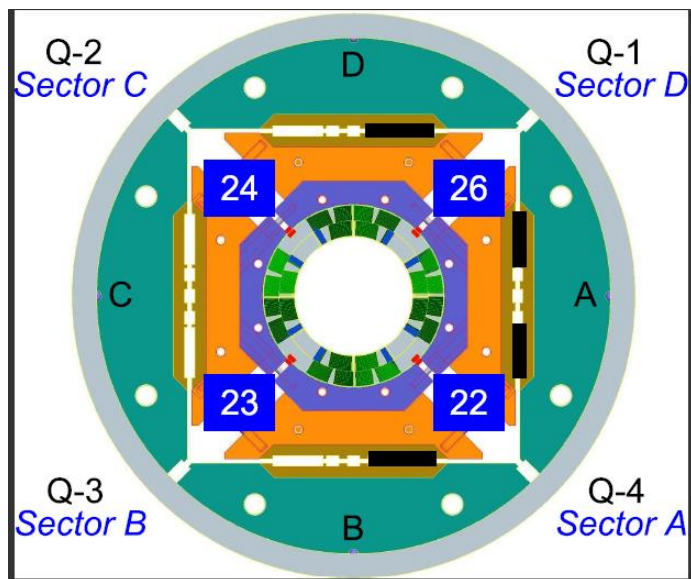


M. Segreti, J. M. Rifflet

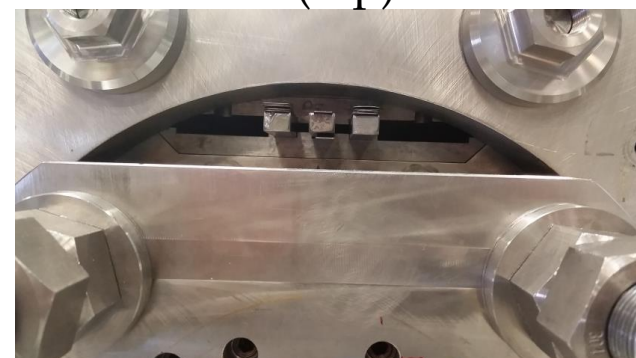
<i>Q4 field quality version 2 - June 30 2014 - $R_{ref}=30$ mm</i>										
	Systematic					Uncertainty		Random		
Normal	Geometric	Saturation	Persistent	Injection	High Field	Injection	High Field	Injection	High Field	
2								10	10	
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.793	1.793	1.793	1.793	
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.158	1.158	1.158	1.158	
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.748	0.748	0.748	0.748	
6	-0.450	0.400	-11.000	-11.450	-0.050	1.933	1.933	1.933	1.933	
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.312	0.312	0.312	0.312	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.202	0.202	0.202	0.202	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130	0.130	0.130	0.130	
10	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.337	0.337	0.337	0.337	
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.054	0.054	0.054	
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.035	0.035	0.035	
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.023	0.023	0.023	
14	1.500	0.000	0.000	1.500	1.500	0.059	0.059	0.059	0.059	
Skew										
2								10	10	
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.793	1.793	1.793	1.793	
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.158	1.158	1.158	1.158	
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.748	0.748	0.748	0.748	
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.483	0.483	0.483	0.483	
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.312	0.312	0.312	0.312	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.202	0.202	0.202	0.202	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130	0.130	0.130	0.130	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.084	0.084	0.084	
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.054	0.054	0.054	
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.035	0.035	0.035	
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.023	0.023	0.023	
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.015	0.015	0.015	

- Magnet is under a change of design (two layer cable)
 - The table should arrive by the end of the year, no major changes expected

- Magnetic shimming successfully tried in HQ02
 - Expected change of 2.5 units of b3 and 0.3 in b5



Section 'A' (top) before shim



With shims installed



	Calc.	Ave	s.d.
b3	2.49	2.74	0.04
b4	0	-0.06	0.03
b5	0.28	0.31	0.04
a3	0	0.10	0.05
a4	0	0.05	0.01
a5	0	-0.05	0.02

- Measurements in agreement:

2.7 of b3 and and 0.3 of b5