

Le système est orienté de la façon suivante :

Z : la verticale du lieu (déterminé par l'instrument).

Y : direction entre les deux fiduciels positif de l'entrée vers la sortie.

Origine : Conforme aux paramètres RST de l'aimant mais centré entre les deux fiduciels pour la coordonnée Y.

Point Group MESURES::Fid			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
E	5459.984	234.981	581.774
Random	795.784	-0.000	-3.227
S	5459.983	-234.989	581.320

La position longitudinale des fiduciels correspond bien à la taille de l'aimant.

Le fiduciel E est plus haut de 0.45 mm que le fiduciel S.

Cet écart Vertical est confirmé par la position verticale des trous oblong sur le Fluxmeter.

L'entrée est plus haute que la sortie de 2 mm environ aux extrémités du Fluxmeter.

Point Group A::OblongEMur - Cardinal Pts			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
A	438.133	-750.774	29.348
B	411.096	-797.527	29.375
Mid	424.614	-774.150	29.362

Point Group A::OblongEBat - Cardinal Pts			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
A	554.520	-783.506	29.357
B	542.643	-804.059	29.358
Mid	548.581	-793.783	29.357

Point Group A::OblongSMur - Cardinal Pts			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
A	437.068	751.213	27.437
B	410.121	797.800	27.295
Mid	423.594	774.506	27.366

Point Group A::OblongSBat - Cardinal Pts			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
A	554.336	782.155	27.612
B	547.558	793.674	27.655
Mid	550.947	787.914	27.634

Le fichier STEP du Fluxmeter est repositionné dans le fichier de mesure par Best-Fit sur 6 points correspondant aux trous 0,5 et 10 de chaque côté.

La plupart des écarts proviennent de la position longitudinale. Le Fluxmeter est plus grand en réalité d'environ 150ppm .

Best-Fit Transformation1 (Summary) A::Circle Centers to MESURES::Trou 08/03/2018 13:58:35				
Results	X	Y	Z	Mag
Count	6	6	6	6
Max Error	0.090	0.164	0.077	0.168
RMS Error	0.063	0.119	0.052	0.144
StdDev Error	0.069	0.130	0.057	0.158
Max Error (all)	0.090	0.164	0.077	0.168
RMS Error (all)	0.063	0.119	0.052	0.144
	Unknowns	6	Equations	18
Transformation				
Translation (mm)	-0.633	0.835	-3.712	3.857
Rotation (deg)				
Fixed XYZ	0.0550	-0.0321	-0.0148	
Euler XYZ	0.0549	-0.0321	-0.0147	
Axis-Angle	0.841058	-0.491632	-0.225655	0.0653
Matrix				
	1.000000	0.000257	-0.000561	-0.633383
	-0.000258	1.000000	-0.000959	0.835165
	0.000561	0.000959	0.999999	-3.712304
	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
Scale Factor				1.000000
Working frame				A::MagnetFrameCentered

Ci-dessous, la position des 6 trous pris en compte dans le calcul du Best-Fit.

La position verticale est à confirmer avec les trous oblongs.

Le Fluxmeter est positionné environ 1.6 mm plus loin coté E. Un déplacement de 0.8mm direction S pourrait corriger ce décalage.

L'accessibilité de l'aimant ne permet pas de refaire une fiducialisation totale sur place. Le positionnement du Fluxmeter suppose un positionnement parfait des fiduciels qui sont notre seule référence.

Point Group MESURES::Trou			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
E0	400.708	-827.717	10.169
E5	444.476	-856.841	10.237
E10	522.012	-827.668	10.214
S0	400.741	826.059	8.044
S5	444.569	855.147	6.371
S10	522.014	826.041	8.332

La mesure des laminages sur chaque face permet de calculer des plans. Ces plans permettent de vérifier le centrage des fiduciels sur l'aimant. Ci-dessous, les équations des deux plans.

Plane A::LaminationEFace				
	A	B	C	D
(mm)	-0.224902	-0.974379	0.002241	-256.737
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y 179.8682	Ry from Z -89.4290	Rz from X -102.9971	

Plane A::LaminationSFace				
	A	B	C	D
(mm)	-0.224960	0.974365	0.002495	-255.928
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y 0.1467	Ry from Z -89.3645	Rz from X 103.0005	

Le calcul du plan moyen de ces deux points permet de calculer la position centrale de l'aimant par rapport aux fiduciels.

Plane A::Bisect: LaminationSFace/LaminationEFace				
	A	B	C	D
(mm)	-0.000030	1.000000	0.000130	0.415
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y 0.0075	Ry from Z -12.8353	Rz from X 90.0017	

Pour faciliter la lecture des résultats les points d'intersection entre l'axe Y (longitudinal) et les différents plans.

Point Group A::Main			
Point Name	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Intersect	783.283	-0.000	-3.227

Ces résultats montrent que les fiduciels ne sont pas centré. Un déplacement de 0.4mm vers la sortie est nécessaire. Sur les 0.8mm indiqué précédemment par rapport aux fiduciels 0.4 sont attribuable au mauvais positionnement des fiduciels.

Le déplacement final pour un alignement optimal est de 0.4 mm de déplacement du Fluxmeter en direction de la sortie.

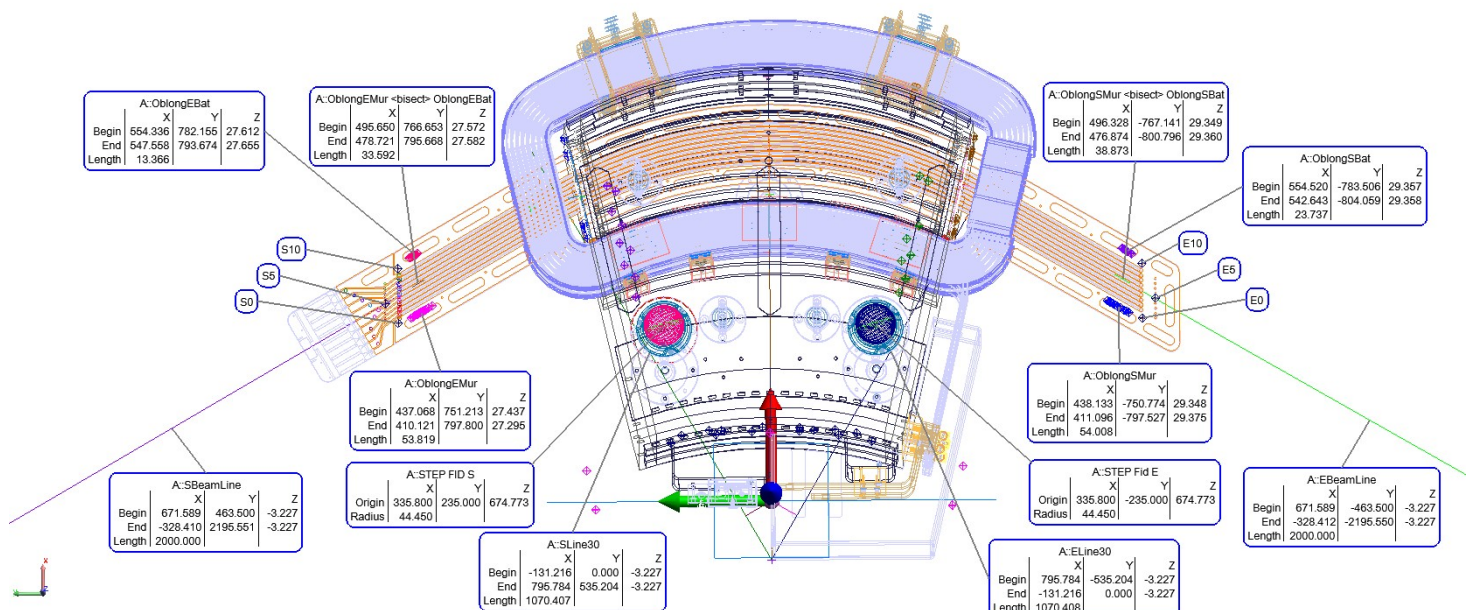
Le recalage du fichier STEP sur les mesures est assure par les fiduciels. Nous n'avons donc pas d'information sur l'exactitude longitudinale de placement de l'aimant.

Best-Fit Transformation2 (Summary)				
A::Sphere Centers to MESURES::Fid				
26/03/2018 10:33:29				
Results	X	Y	Z	Mag
Count	2	2	2	2
Max Error	0.000	0.015	0.227	0.227
RMS Error	0.000	0.015	0.227	0.227
StdDev Error	0.000	0.021	0.320	0.321
Max Error (all)	4204.216	0.015	3.227	4204.217
RMS Error (all)	2427.305	0.012	1.872	2427.306
	Unknowns	4	Equations	6
Transformation				
Translation (mm)	-4204.216	-0.000	-3.227	4204.217
Rotation (deg)				
Fixed XYZ	0.0000	0.0000	180.0000	
Euler XYZ	0.0000	0.0000	180.0000	
Axis-Angle	0.000000	0.000000	1.000000	180.0000
Matrix				
	-1.000000	-0.000001	0.000000	-4204.216254
	0.000001	-1.000000	0.000000	-0.000247
	0.000000	0.000000	1.000000	-3.226518
	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
Scale Factor				1.000000
Working frame				A::MagnetFrameCentered

Les lignes EBeamLine et SBeamLine sont construite en étant la prolongation droite de l'arc de cercle (R=0.927m) représentant le trajet faisceau dans l'aimant. Leur point de départ étant l'intersection du cercle avec l'angle de 60 degrés représentant la déflexion.

Line A::EBeamLine			
	X	Y	Z
Begin (mm)	671.589	-463.500	-3.227
End (mm)	-328.412	-2195.550	-3.227
Direction	-0.500001	-0.866025	0.000000
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y -180.0000	Ry from Z -90.0000	Rz from X -120.0000
Length (mm)	2000.000		

Line A::SBeamLine			
	X	Y	Z
Begin (mm)	671.589	463.500	-3.227
End (mm)	-328.410	2195.551	-3.227
Direction	-0.500000	0.866026	0.000000
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y 0.0000	Ry from Z -90.0000	Rz from X 120.0000
Length (mm)	2000.000		



Les distances orthogonales entre les deux BeamLine et leurs trous respectifs sur le fluxmeter permet d'évaluer le positionnement du fluxmeter dans l'aimant.

Les écarts dans l'axe vertical ne doivent pas être pris en compte. Lors de la mesure le prisme a été posé dans ces trous, il ne nous est donc pas possible de savoir à quelle hauteur celui-ci s'est placé.

Line: EBeamLine TO Point MESURES::Trou::E0
 06/04/2018 16:21:29
 dx -40.121, dy 23.164, dz 11.825, dMag 47.813

Line: SBeamLine TO Point MESURES::Trou::S0
 06/04/2018 16:22:36
 dx -40.763, dy -23.535, dz 9.957, dMag 48.111

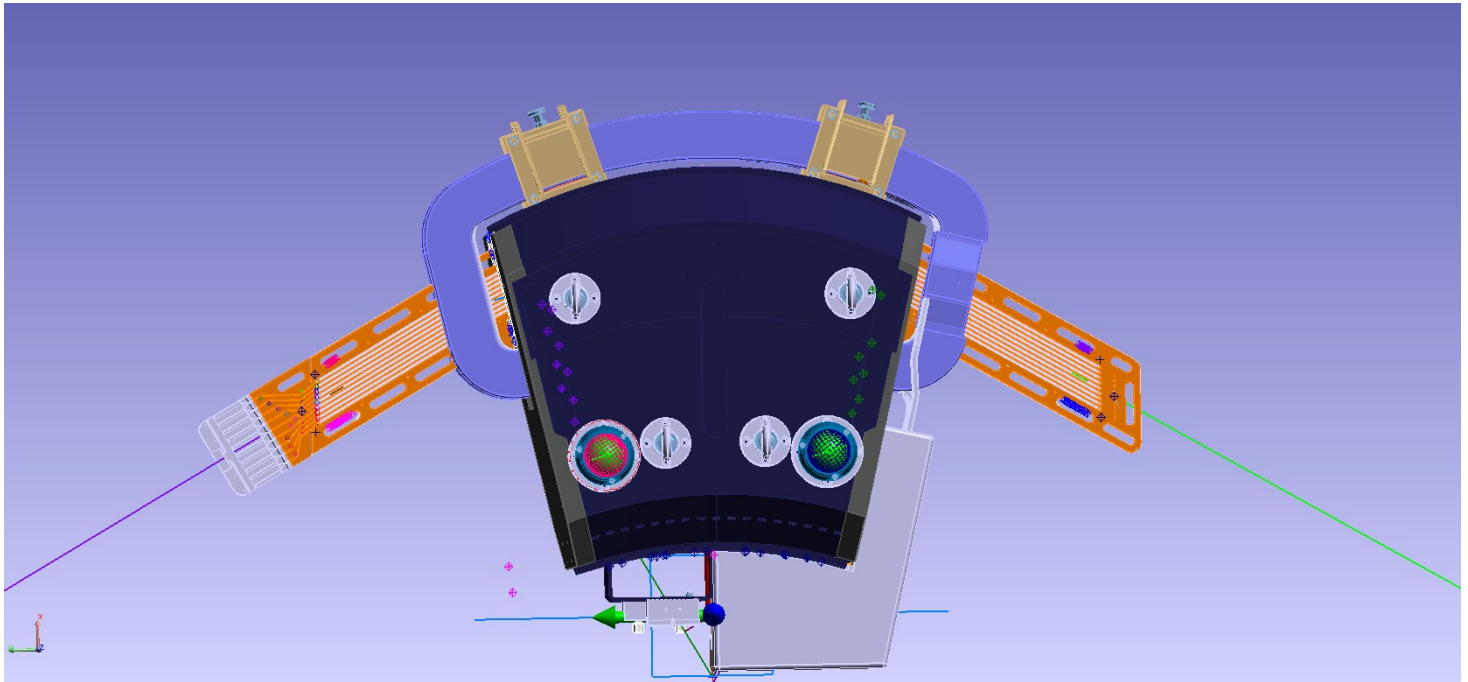
Line: EBeamLine TO Point MESURES::Trou::E10
 06/04/2018 16:21:45
 dx 40.179, dy -23.197, dz 11.867, dMag 47.888

Line: SBeamLine TO Point MESURES::Trou::S10
 06/04/2018 16:22:43
 dx 39.436, dy 22.768, dz 10.174, dMag 46.660

Line: EBeamLine TO Point MESURES::Trou::E5
 06/04/2018 16:09:16
 dx -0.007, dy 0.004, dz 7.114, dMag 7.114

Line: SBeamLine TO Point MESURES::Trou::S5
 06/04/2018 16:08:09
 dx -0.231, dy -0.133, dz 3.268, dMag 3.279

Des trous oblongs ont été mesuré de chaque côté du fluxmeter. Chacun a été ensuite calculé comme une ligne. Une ligne moyenne de chaque côté permet d'évaluer la direction et la position du fluxmeter. Voir vue précédente pour la nomenclature.



Line A::OblongEMur <bisect> OblongEBat			
	X	Y	Z
Begin (mm)	495.650	766.653	27.572
End (mm)	478.721	795.668	27.582
Direction	-0.503951	0.863732	0.000294
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y 0.0195	Ry from Z -89.9666	Rz from X 120.2617
Length (mm)	33.592		

Line A::OblongSMur <bisect> OblongSBat			
	X	Y	Z
Begin (mm)	496.328	-767.141	29.349
End (mm)	476.874	-800.796	29.360
Direction	-0.500467	-0.865755	0.000295
Proj. Ang. (deg)	Rx from Y 179.9805	Ry from Z -89.9662	Rz from X -120.0309
Length (mm)	38.873		

La précision des mesures peut être évaluée grâce au calcul USMN qui permet de rattacher les deux stations en elles. Au vue des résidus la précision de la mesure est de l'ordre d'une dizaine de microns.

USMN - Unified Spatial Metrology Network (Details)
13/02/2018 10:44:29

Point Error (mm)

Overall RMS	0.00								
Average	0.00								
Max 'E'	0.01								
Scale Bars	None								

Network Instrument Configuration

Instrument	Moving	Weight	Scale	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
0: SA A::0 - Leica emScon AT401		1.000							
1: SA A::1 - Leica emScon AT401	X	1.000		X	X	X	X	X	X
Working Frame	A::WORLD								

Network Residuals by Instrument Components (1 sigma uncertainty statement)

	Calculated Residuals	Units		Instrument Setting (abs)	Instrument Setting (ppm)				
0: SA A::0 - Leica emScon AT401									
Horizontal Angle	0.273660	arcseconds		1.000000					
Vertical Angle	0.432094	arcseconds		1.000000					
Distance	0.006063	[Millimeters]		0.007620	2.500000				
Measurements	8								
1: SA A::1 - Leica emScon AT401									
Horizontal Angle	0.400074	arcseconds		1.000000					
Vertical Angle	0.427493	arcseconds		1.000000					
Distance	0.003215	[Millimeters]		0.007620	2.500000				
Measurements	8								
0: SA A::0 - Leica emScon AT401									
1: SA A::1 - Leica emScon AT401									
Horizontal Angle	0.331124	arcseconds							
Vertical Angle	0.415226	arcseconds							
Distance	0.004688	[Millimeters]							
Measurements	16								

Network Point Statistic Summary (1.00 sigma uncertainty statement)

Weight	Point	Max Err (mm)	Ranking	Ux (mm)	Uy (mm)	Uz (mm)	Umag (mm)	Meas
1.000	1	0.00	36.47					0 1
1.000	2	0.01	51.83					0 1
1.000	3	0.01	32.83					0 1
1.000	4	0.01	37.50					0 1
1.000	5	0.01	77.79					0 1
1.000	6	0.01	58.78					0 1
1.000	E	0.01	74.77					0 1
1.000	S	0.00	25.43					0 1

La transformation du STEP de l'aimant sur les mesures se fait sans redondance il n'est donc pas possible d'évaluer la précision de cette étape. La transformation du STEP du fluxmeter sur les mesures de laser tracker est faite avec redondance et la précision est de 0.15mm à un sigma. (Voir tableau page 2).

L'erreur entre le dessin et la réalité de l'aimant est probablement la plus grosse source d'erreur, cependant il ne nous est pas possible d'évaluer la qualité du modèle de l'aimant.