

Mesures Photogrammétriques 3 D

Relevés de Carènes

Jauges et Expertises Maritimes

EXPERTS-YACHTS *Jean SANS*

www.experts-yachts.com

jean.sans@wanadoo.fr

BSM de Kéroman, 56100 Lorient -

Tel/fax 02 97 87 09 75 - GSM: 06 07 10 24 03

RELEVES DIMENSIONNELS ET GEOMETRIQUES

Bateaux : 470 FRA 004 & 470 « PLUME »

Client : Fédération Française de Voile
(Equipe de France Olympique)

Mesures réalisées le 15/02/2008
Dans les locaux de l'ENV (département Jauge)

1. Principe et méthodologie des mesures

Méthodologie et matériels

La méthodologie utilisée est celle de la photogrammétrie numérique.

Logiciel : Photomodeler version 6.0

Appareil de prise de vue : Nikon D2X + objectif 14 mm asphérique

Correction de l'objectif : numérique à partir d'une grille calibrée.

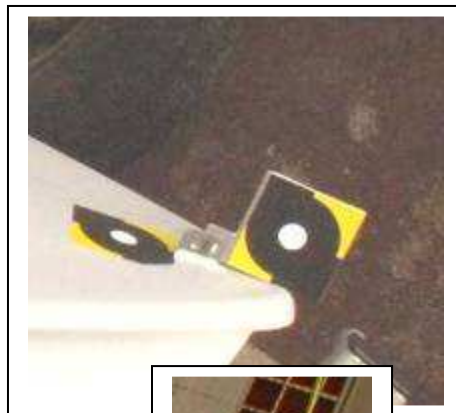
Outillage spécifique aux 470

La technique choisie va s'appuyer sur les référentiels du 470 :

- a) L'axe de safran
- b) La génératrice formée par la pièce de pied de mat et le réceptacle de l'étambrai
- c) Les deux cadènes de haubans
- d) La cadène d'étai
- e) La surface plane de la dérive (mise en position basse).

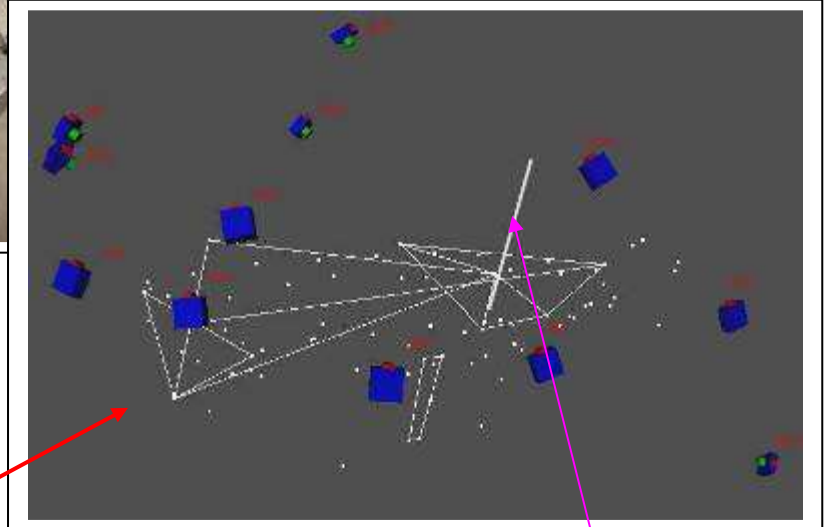
Remarque : Dans une deuxième mesure pour chaque bateau on remplacera l'outillage permettant définir la génératrice (voir b ci-dessus) par le mat gréement raidi.

Chaque item ci-dessus sera matérialisé par un outillage conçu et réalisé spécifiquement pour le 470.



2. Mesures

En plus de cibles matérialisant les outillages ci-dessus, un nombre important de cibles complémentaires sont ajoutées afin de permettre les liaisons géométriques et analytiques entre les différentes prises de vues.



Le résultat brut du dépouillement montre les éléments géométriques de référence ainsi que les positions spatiales des points de vue photographiques (boîte en bleu ci-dessus).

3. L'analyse des résultats

Chaque point à, dans un premier temps une coordonnée spatiale (x, y, z) dans un repère quelconque.

L'exploitation des résultats impose de prendre des choix de référence géométrique. Nous sommes partis de l'hypothèse suivante :

- a) **La génératrice formée par le centre du pied de mat et le « centre » de l'étambrai**, matérialisé par deux pièces mécaniques ajustées dans le pied de mat et dans l'étambrai par un tube d'excellente qualité géométrique
- b) **La génératrice formée par les deux cibles centrées sur « l'aiguillot »** (acier Stub de 1.30m au diamètre des fémelots)
sont dans le même plan vertical (ce plan sera notre plan de référence).

Remarque : Normalement la cadène d'étai doit appartenir à ce plan.

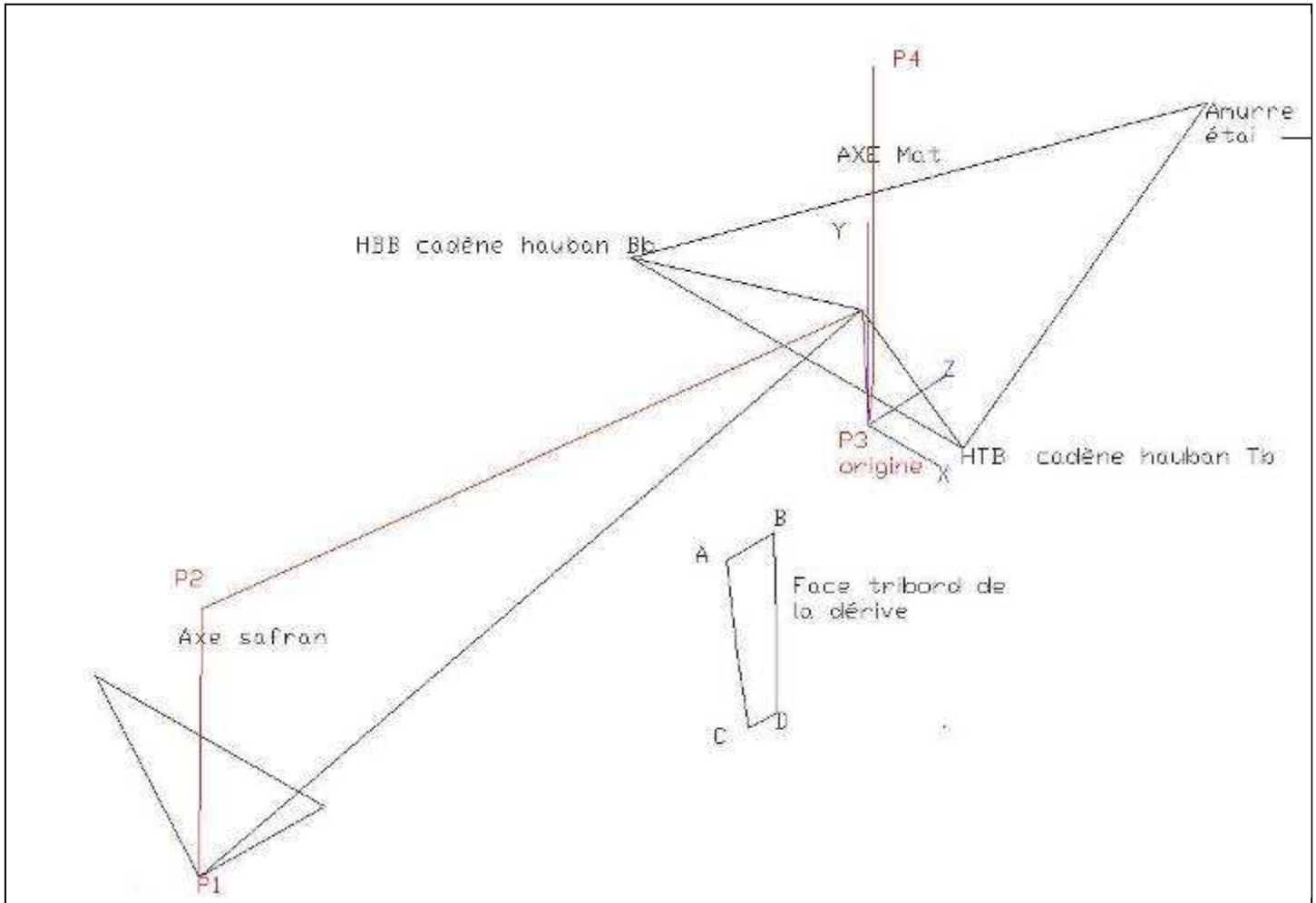
Le constat portera sur :

- Chaque face de la dérive (partie plane dans le cas du 470) qui devra être parallèle au plan ci-dessus à une distance égale à la demi épaisseur de la dérive.
- Les cadènes haubans que devront être symétriques par rapport au plan de référence ci-dessus.

4. Constat dimensionnel et géométrique

Nous importerons dans deux logiciels (MAAT et AUTOCAD) le modèle brut au format DXF fourni par le logiciel Photomodeller.

Ces logiciels de calculs et de dessin, nous permettront, après élimination de points de liaisons, de définir le plan de référence et de mettre en évidence les positions relatives de la dérive, des cadènes.

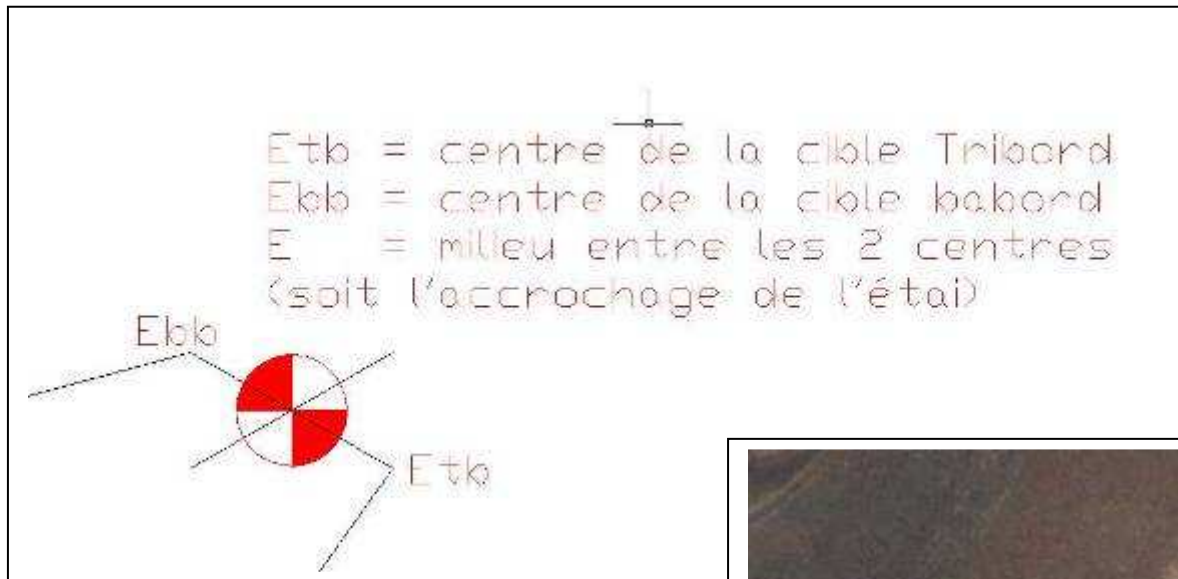


470 FRA 0004

L'origine des mesures est au point P3.

Points	X	Y	Z	remarques
P1	0	-0.435	3.179	P1... P4 représente le plan de référence
P2	0	0.654	3.168	
P3	0	0	0	Origine X, Y, Z
P4	0	1.281	0	
HBB	-0.781	0.288	0.360	
HTB	0.779	0.290	0.354	
Etai 1 TB	0	0.340	1.579	
Etai 2 BB	0.002	0.340	1.579	

L'ajout des abscisses (OZ) de P1 et P2 et de l'amure d'étai donne plus de 4.70. C'est normal puisque c'est la distance mesurée entre l'axe du safran et le centre de la cible du point d'accrochage de l'étai (cet cible est plus en avant que l'étrave).



Il y a 2 supports de cibles qui prennent en sandwich la ferrure d'étai.
 Le centre du disque blanc et repéré E_{tb} (tribord) et E_{bb} pour le disque blanc de la cible bâbord



DERIVE	X	Y	Z	remarques
points				
A	0.014	-0.374		
B	0.014	-0.371		
C	0.010	-1.113		
D	0.010	-1.115		

L'épaisseur de la dérive est de 22.42 mm (demi épaisseur 11.21 mm)

1/ La dérive est plane.

2/ Elle présente un devers géométrique vertical de moins de 0.4°

Dévers qui est du au calage dans le puits de dérive et peut-être à une erreur de symétrie dans le puit de dérive (les deux phénomènes peuvent être simultanés).

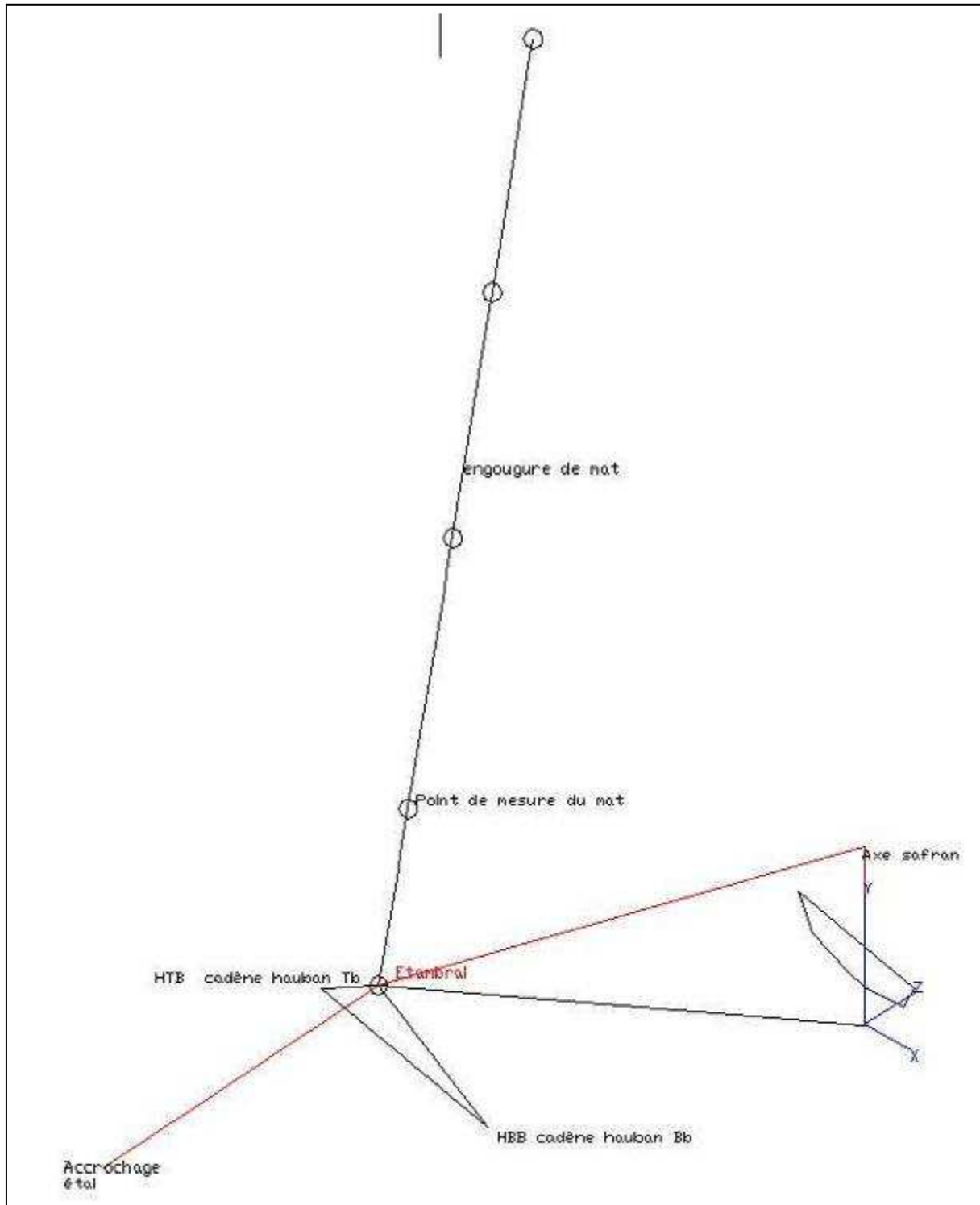
3/ Elle est parfaitement parallèle au plan de référence du bateau (incidence 0°)

Le désaxage de la cadène d'étai, provient à mon avis du fait que le plat de la cadène est angulé par rapport au plan de symétrie du bateau. Cela ne signifie pas que le perçage pour le passage de la manille ne soit pas dans le plan de symétrie du bateau (on trouve un désaxage de 2mm !!!). « L'erreur » est amplifiée par le fait que les deux supports de cibles sont en avant de la cadène.

Le montage de la dérive nous est apparu comme géométriquement peu fiable, en effet il a été nécessaire de caler « symétriquement » la dérive dans le haut du puits de dérive afin de la mettre en position. Ce calage est très aléatoire. Existe-t-il en navigation ?

Les différences entre les points A, B et C,D (4 mm) proviennent de ce calage.

470 FRA 004 Maté



Dans cette configuration, les mesures ont pris en compte :

- L'axe du safran (position de l'outillage inchangée par rapport à la mesure précédente).
- Une cible collée dans la prolongement de la cadène d'étai
- Les deux lattes de ridoir des haubans tribord et bâbord
- 5 cibles doubles isostatiques posées dans l'engougure de mat.

Le gréement a été tendu par l'étai (la quète ne doit pas correspondre à une quète en navigation). Pour le dépouillement des mesures, l'axe de safran a été callé vertical.

Points	X	Y	Z	remarques
étai	0	-0.777	4.643	
Cadène BB	-0.777	0.792	2.805	
Cadène TB	0.779	0.794	2.804	
Axe safran point haut	0	1.091	0	
Axe safran point bas	0	0	0	Origine X, Y , Z
MAT (engougure)				
étambrai	0.00	1.289		
1/4	0.002	1.954		
1/2	0.003	3.561		
capelage	0.003	5.180	1.579	
Tête de mat	0.004	6.724	1.579	

Les écarts entre les points mesurés au niveau des cadènes ont pour origine les lattes de ridoir à trous dont la position latérale n'est pas répétitive d'un matage au matage suivant (jeu latéral au niveau de l'axe de la latte ridoir).

Le dévers du mat est sur bâbord : 4mm (0°.034) sur approximativement 6800 mm (entre l'étambrai et la tête de mat)

On remarque que l'ensemble des point de référence (étai¹, étambrai et axe de safran sont parfaitement dans le même plan).

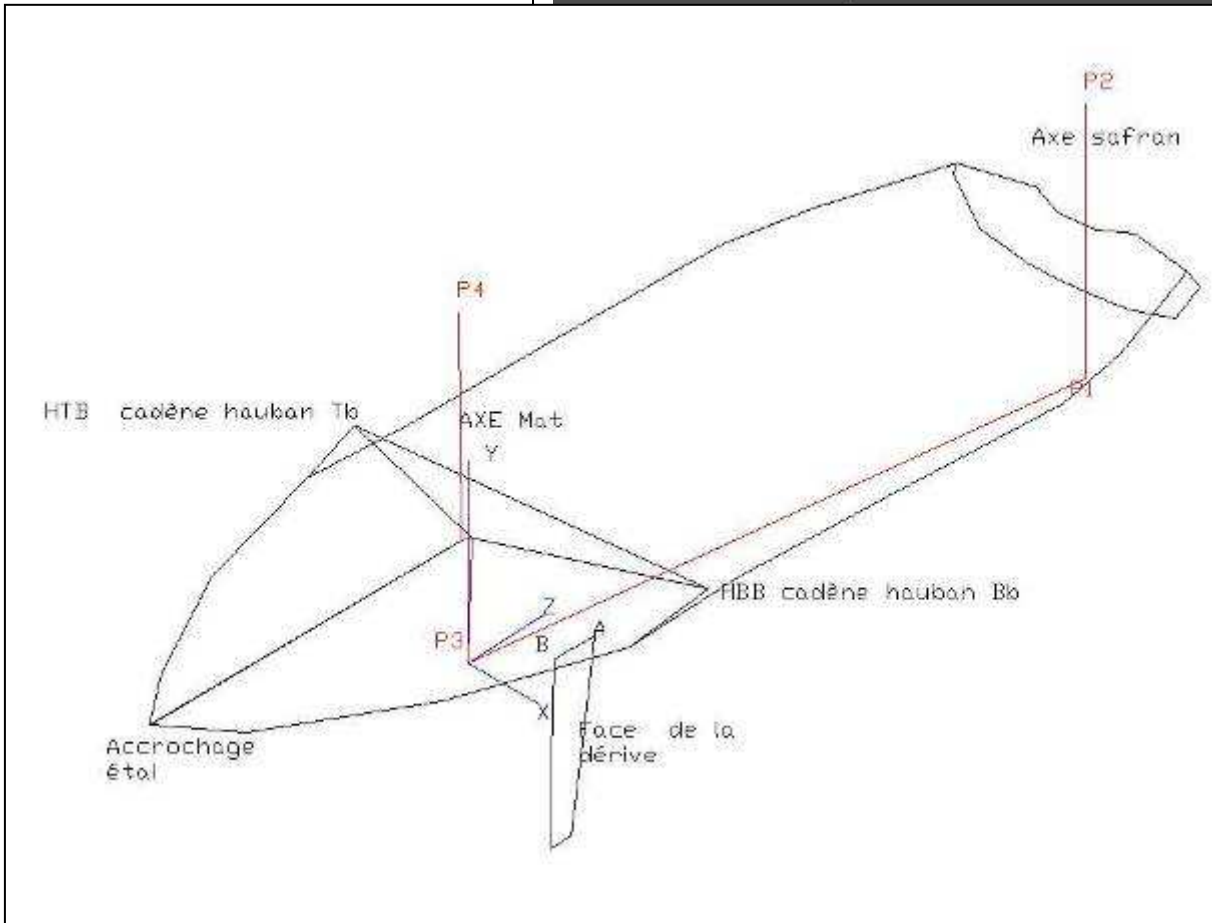
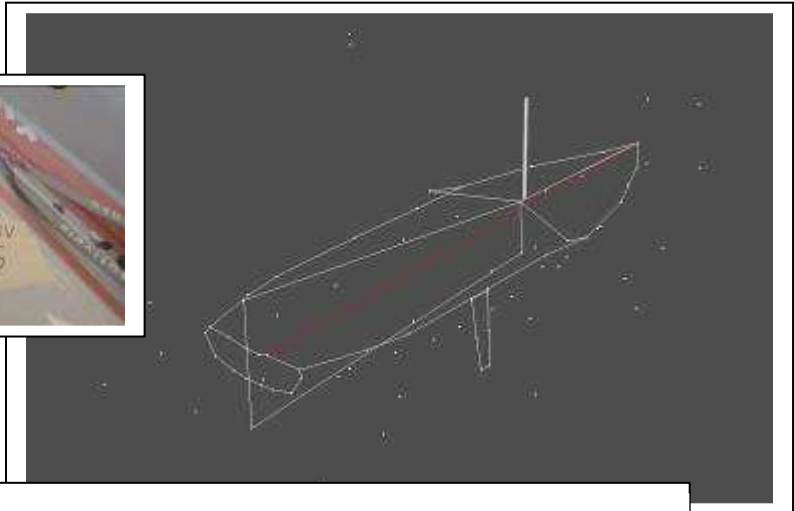
470 « PLUME »

Les configurations de mesures sont identiques au 470 FRA 0004.

Configuration 1 : géométrie étai + Cadènes haubans + axe safran + Dérive

Configuration 2 : géométrie étai + Cadènes haubans + axe safran + Mat

¹ Ce qui permet de confirmer notre analyse de « l'erreur » de 2 mm trouvée dans la mesure précédente.



L'origine des mesures est au point P3.

Points	X	Y	Z	remarques
P1	0	-0.407	-3.135	P1... P4 représente le plan de référence
P2	0	0.682	-3.135	
P3	0	0	0	Origine X, Y, Z
P4	0	1.409	0.043	
HBB	0.777	0.466	0.329	
HTB	0.779	0.465	0.327	
Etai 1 TB	0	0.550	1.610	
Etai 2 BB	0.001	0.340	1.579	

DERIVE	X	Y	Z	remarques
points				
A	0.008	-0.203		
B	0.007	-0.209		
C	0.001	-0.937		
D	0.001	-0.938		

La dérive apparaît être en dehors du plan de symétrie du bateau :

- En sortie de coque (point A & B) la dérive est translaturée de 3.20 mm sur tribord avec une légère incidence de 1mm
- De plus elle forme un angle de 0°54 avec le plan de symétrie (ces points bas C et D sont pratiquement dans le plan de symétrie).

470 « PLUME » Maté

Le gréement a été tendu par l'étai (la quète ne doit pas correspondre à une quète en navigation). Pour le dépouillement des mesures, l'axe de safran a été callé vertical.

Points	X	Y	Z	remarques
étai	0.002	0.914	4.705	
Cadène BB	-0.777	0.910	2.848	
Cadène TB	0.776	0.910	2.847	
Axe safran point haut	0	1.104	0	
Axe safran point bas	0	0	0	Origine X, Y, Z
MAT (engouure)				
étambrai	0.00	1.429		
1/4	0.002	2.201		
1/2	0.002	3.733		
capelage	0.002	5.462		
Tête de mat	0.002	6.938	2.173	

La géométrie générale de ce bateau paraît excellente.

Fait à Lorient
Le 13 mars 2008

Jean SANS

ANNEXE 1: 470 FRA 0004

RESULTATS BRUTS avec précision absolue de chaque point

Project Units: millimeters

Units & Scale - Active, Translate - Inactive, Rotate - Active

Id	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X Precision	Y Precision	Z Precision
3	2287.7876	1180.1286	-2139.636	0.632688701	0.471789873	0.846077731
4	2578.3141	1323.1130	-3015.385	0.254380018	0.275322198	0.464685686
5	2489.6669	1250.2653	-3047.675	0.282551447	0.288597385	0.515850132
6	2071.5637	1324.1286	-3065.837	0.247066708	0.272559335	0.463572547
7	2072.0793	1408.7279	-3037.549	0.289042129	0.306685354	0.524314373
8	2546.9386	1820.0272	-2822.849	0.371366538	0.392461425	0.517322596
9	2548.5179	1902.5634	-2782.064	0.348766645	0.377122591	0.473965452
10	2040.5390	1925.9341	-2890.996	0.338164019	0.374319542	0.492407794
11	2014.8554	1156.6769	-1752.079	0.301105016	0.298431153	0.311485838
12	2155.9581	1422.5366	-1743.324	0.651319224	0.411400864	0.494314384
13	1979.9865	1340.8958	-1332.139	0.548794641	0.348191029	0.425194228
14	1716.7721	1045.6048	-1147.229	0.298839545	0.286149741	0.278832083
16	1763.6347	1173.3971	-829.3409	0.429415127	0.269991705	0.359532819
17	1505.1938	781.52656	-248.6850	0.238851797	0.194074783	0.305827781
18	2728.7976	939.66437	-204.2140	0.372322362	0.300456274	0.327095118
19	2741.2436	879.32054	77.019720	0.353618110	0.288850318	0.297436791
20	2788.1530	671.53362	792.87236	0.316735404	0.268087858	0.240565217
21	2746.2630	585.09070	1287.8933	0.295348578	0.256618461	0.212402648
23	1550.8109	771.87825	113.52866	0.245711167	0.206579188	0.253472053
24	1573.8784	981.19997	25.190371	0.239316310	0.180391740	0.287282538
25	1552.7291	942.65031	398.12132	0.226843677	0.175403174	0.269365957
40	2284.2904	830.04885	-548.5216	0.237449537	0.235882303	0.396204622
44	1543.0151	807.17380	991.10136	0.283830786	0.193448214	0.274758502
48	1494.7163	532.33229	1324.6384	0.510992543	0.278824876	0.276282478
49	1617.3546	649.36339	1682.4726	0.251615250	0.174228458	0.195957125
50	2676.6375	479.36678	1900.5386	0.291867462	0.255198545	0.196181732
76	1766.4916	441.18256	2478.3612	0.262141533	0.204522835	0.197785572
77	1871.6932	498.52244	2533.8539	0.156617765	0.167430176	0.155080135
78	2284.2904	830.04885	2667.7598	0.206873727	0.223044229	0.198090676
79	2198.3786	552.40691	2548.1072	0.159415598	0.169381336	0.174883710
80	1744.2194	325.20144	2492.5587	0.185980173	0.175775994	0.169053151
81	1706.4605	286.93808	2440.8429	0.274910930	0.307248782	0.209305617
83	1997.1155	254.09948	2495.2751	0.202441593	0.196149685	0.182706029
84	2134.6498	248.59914	2493.1584	0.724477645	1.001247042	0.456526851
85	2284.2904	-227.2910	2404.3276	0.218363623	0.245481145	0.230016676
106	2366.4747	554.04960	2549.2108	0.176631904	0.161839492	0.178477110
107	2726.6958	489.36484	2534.7614	0.270942249	0.168755480	0.193190326
108	2824.2439	329.24635	2496.0991	0.346301684	0.187480595	0.272065622
111	2569.5978	253.52790	2498.0093	0.219905463	0.147963654	0.172891233
116	1869.0326	591.68361	2303.4517	0.363833691	0.318681522	0.347327391
117	1787.9455	1002.2105	974.29837	0.452566551	0.399098278	0.608055788
121	1780.4936	1249.2204	-370.3966	0.364509259	0.315773935	0.417878122
122	1784.5396	1169.8003	245.67449	0.327312574	0.293507585	0.414327327
132	2270.3730	1346.7193	245.11900	0.384523653	0.373692570	0.422093882
134	2270.0641	1394.9943	30.541346	0.385834520	0.384207863	0.415520681
135	2272.0796	1783.6753	108.39907	0.381033793	0.401611333	0.419320147
136	2272.2670	1757.8767	289.51634	0.379632258	0.391203391	0.422347215
137	2273.6287	2121.5170	188.50360	0.401258239	0.424006763	0.437439059
138	2273.7211	2090.5112	312.36950	0.399108198	0.414811957	0.436154586
141	2744.8477	268.57275	2505.6862	0.274651815	0.175661364	0.188430543
143	2367.3529	292.69939	2484.7080	0.168878023	0.168247573	0.179963213
144	2200.0583	295.68508	2485.2659	0.169395771	0.192921604	0.259884921
175	1493.9617	530.35037	1324.8936	0.274280678	0.365827340	0.282554390
176	1544.3111	653.78449	689.25206	0.242549163	0.196487662	0.248649271

177	2282.4911	1308.7251	-462.8974	0.398015215	0.534488345	0.560700022
181	3026.5874	650.15764	720.34669	0.320364630	0.344717597	0.510490358
188	1834.8871	918.50551	-107.6387	0.461762511	0.331439487	0.269294425
189	1840.2965	598.25156	1315.5197	0.666712768	0.483286724	0.547710857
190	1779.6953	666.97316	789.59529	0.390015961	0.282082009	0.306865563
191	1891.9411	487.16670	1850.2708	0.551418295	0.407506110	0.347485110
192	2284.4628	252.08721	2452.2309	0.187329227	0.175752676	0.166860654
206	2860.8424	291.85161	2438.8786	0.317376239	0.213914764	0.202998201
207	2955.9693	392.19202	1990.8811	0.326500216	0.246798028	0.287119399
208	3068.6602	537.32525	1324.0546	0.333133175	0.304319472	0.420802875
214	1824.1809	268.63848	2501.3232	0.182505738	0.187401542	0.161312804
224	1824.6622	869.75559	109.46180	0.435335722	0.314934852	0.266484256
278	2997.2925	1599.0617	1796.6492	0.692168405	0.483354127	0.543367913
279	2470.2126	2213.6257	853.71940	0.458481981	0.442056724	0.453704425
280	2271.6395	2311.1404	-613.8779	0.455511086	0.506550475	0.478899702
281	2421.6024	2048.5957	-1017.992	0.487098064	0.540296436	0.455892826
309	1558.8628	938.79047	-627.5431	0.255508475	0.245490129	0.266173193
313	2286.0079	1196.5916	-2016.668	0.349345361	0.447114815	0.438561812
314	2266.6014	1070.0279	-1443.549	0.349384507	0.405363279	0.375743077
332	2221.6154	735.81776	1500.1117	0.329378460	0.382786628	0.265819138
335	2365.2409	749.08620	1292.2565	0.320526680	0.293084500	0.250434257
337	3013.1113	941.39526	-610.7384	0.617502597	0.608594903	0.426018986
338	2300.2051	859.18103	-759.0656	0.355115206	0.282668003	0.292851653
348	3066.7509	783.90220	-241.8404	0.612763742	0.564161501	0.390999310
359	2291.4515	1182.0352	-2139.561	1.053656473	0.812504177	1.031259046
360	2598.9611	1146.4624	-1692.126	0.337825304	0.348093453	0.369755804
361	2889.6744	1027.1919	-1047.136	0.374060590	0.383151006	0.369756703
372	3018.2288	781.70294	92.476848	0.410039555	0.390514143	0.351712298
396	3026.1742	649.47113	723.81891	0.484606153	0.487190988	0.367256905

ANNEXE 2 470 « PLUME »

RESULTATS BRUTS avec précision absolue de chaque point

Project Units: millimeters

Units & Scale - Active, Translate - Inactive, Rotate - Active

Id	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X Precision	Y Precision	Z Precision
1	2067.5377	-839.0203	-815.0982	0.288053015	0.212507649	0.276046903
2	1820.2999	-869.1512	-1162.252	0.269407645	0.227173824	0.279458353
4	1505.2863	-836.8141	-1783.218	0.231029792	0.212704520	0.265517538
5	2063.7319	-741.6567	-2119.517	0.237950717	0.185450282	0.211545700
6	2063.9170	-809.1234	-1621.924	0.239742317	0.175481069	0.191059721
7	1596.8319	-1015.756	-1967.968	0.249679267	0.170414695	0.197231098
8	1312.6843	-786.8714	-2484.874	0.199752936	0.199637940	0.226708232
9	1405.2445	-967.2030	-2754.109	0.197504873	0.151802495	0.182498537
10	1285.5744	-687.5831	-2747.550	0.204266138	0.173965421	0.194355152
11	2499.2835	-762.9249	-4244.683	0.349847396	0.300833882	0.229931400
12	2551.4740	-758.4656	-3394.510	0.488883998	0.325264126	0.282307165
14	1327.9177	-679.4728	-3680.753	0.221388639	0.181074960	0.205102527
15	1314.5279	-872.5623	-3665.581	0.207272488	0.154585325	0.190899462
16	829.65675	-1432.258	-3784.006	0.220558607	0.299921461	0.299090331
17	977.56533	-1456.001	-2299.537	0.220530888	0.286070851	0.258775529
18	1357.5248	-1462.199	-1968.074	0.238577507	0.253057841	0.242243888
20	4082.7255	273.47939	-2330.483	0.694356933	0.489488635	0.332546584
21	2475.7190	-1439.097	-203.0667	0.421518489	0.354188316	0.376305919
22	1996.7243	-1443.415	-3.865316	0.343364077	0.317702014	0.356226595
23	2046.8031	-822.5375	78.024437	0.313202226	0.258438650	0.329708744
24	2536.0951	-833.7203	-60.07537	0.793858619	0.463583824	1.168325319
38	1346.9155	-734.5182	-2961.482	0.216392303	0.210549086	0.178264650
42	2521.5687	-827.6050	-2761.841	0.494717624	0.319969821	0.269422837
49	1404.6881	-1468.398	-1370.515	0.273124959	0.271036648	0.268630158
81	2064.1974	-692.2852	-2439.430	0.273662652	0.255724263	0.274941957
84	2787.3578	-727.1858	-2969.444	0.305933996	0.402257184	0.377810014
87	2805.4917	-666.7321	-3707.047	0.316302631	0.446846391	0.381997358
89	2450.4396	-670.5020	-4924.845	0.478965831	0.334182666	0.253735047
90	2816.1851	-608.7957	-4582.314	0.450064874	0.768452179	0.772642542
91	2752.1232	-577.5166	-4941.456	0.424378739	0.764257754	0.667645212
92	2568.7215	-521.0632	-5493.633	0.368104694	0.777483048	0.489728664
93	2910.5939	-1424.131	-5544.089	0.647866377	0.671276113	0.420472022
94	2304.4782	-497.1682	-5527.159	0.276429462	0.718382202	0.449287354
96	1865.0152	-501.0041	-5528.656	0.221036071	0.270975366	0.229284983
97	1550.4553	-527.2633	-5493.893	0.271887329	0.545611810	0.354737119
98	1387.9416	-580.8492	-4965.374	0.226450726	0.299049782	0.334869687
99	1434.9006	-1425.922	-4874.135	0.329251428	0.406552026	0.240996531
101	1276.7709	-1411.036	-5692.811	0.274578694	0.497969026	0.294160653
104	2066.0514	-1179.945	-2481.776	1.381498641	1.641584742	1.116612565
110	3809.9063	-1382.574	-5771.802	0.885525689	0.706375318	0.440032201
111	3930.0035	-794.6776	-5704.330	0.805300242	0.550287753	0.404380741
112	1317.2355	-616.0113	-4583.129	0.230831632	0.204082464	0.224372568
116	2271.6919	-875.4376	-1074.251	1.065540207	0.779666556	0.838478858
121	1623.1052	-840.1010	-2782.153	0.988336137	0.648579435	0.316478327
125	1588.7707	-766.7822	-3358.482	1.036439560	0.689963637	0.449216237
127	1646.7627	-809.7764	-4225.523	1.268792683	0.897110540	0.881334621
129	2808.1492	-788.1285	-2391.705	0.514254010	0.550211354	0.416386286
130	2596.4299	-838.9753	-1688.411	0.686115666	0.603598940	0.389902775
134	2066.0514	-99.87045	-5502.530	0.257461121	0.234454677	0.244125661
137	2607.7401	-574.3093	-5519.526	0.277347747	0.242027185	0.227924280
139	2503.7685	-740.4008	-5538.205	0.259206705	0.221199932	0.209531885
140	2293.0574	-791.6222	-5544.215	0.260709871	0.288829610	0.244530351
150	2150.3067	-803.4696	-5545.147	0.247625139	0.359895243	0.274771734
151	1983.5620	-806.8081	-5544.682	0.201235070	0.205649166	0.181987672

152	2066.0514	-1179.945	-5642.825	0.258578969	0.342907955	0.244351176
154	1850.7051	-794.3580	-5541.901	0.225833659	0.266607552	0.227520687
156	1641.9327	-748.4004	-5536.372	0.228519765	0.324093995	0.258978505
157	1523.0939	-585.6636	-5519.476	0.234543216	0.294656031	0.256325105
179	1983.4769	-544.4894	-5513.820	0.202103773	0.199717257	0.184650884
197	3588.9269	-1249.045	-5305.946	0.816022887	0.678460982	0.487802008
233	4098.4691	369.29097	-2315.930	0.643231315	0.478875004	0.329096616
235	3641.3732	-782.9506	-5281.574	0.743885880	0.544968858	0.448263379
240	2068.2163	-841.5614	-813.6898	1.307637198	0.833174477	1.175309300
246	2842.5713	-675.6906	-2747.494	0.455295283	0.515506476	0.420411404
295	2148.5350	-540.2173	-5513.483	0.243680636	0.311122211	0.271768609
300	1900.9023	-1055.516	-1196.950	0.312411146	0.197730520	0.219856644
301	1352.2776	-832.2728	-4302.636	0.213408144	0.165577540	0.198429128
303	1495.1642	-738.5097	-5186.796	0.230886550	0.190096896	0.220184926
321	1601.5559	-1083.088	-3778.337	0.394640016	0.398873947	0.375853180
322	1676.3757	-997.7220	-4433.886	0.352597859	0.354688384	0.322802144
323	1717.9051	-919.4451	-4880.262	0.343295129	0.339852137	0.300730010
325	1633.6699	-1157.396	-3103.977	0.288373338	0.246022158	0.307980950
326	1737.5034	-1222.704	-2275.126	0.358748347	0.251072637	0.295074281
329	1890.3975	-1272.523	-1666.987	0.442210798	0.271588442	0.268919344
331	2058.0172	-1324.242	-2950.282	0.356566253	0.309184086	0.289735936
332	2058.7856	-1303.756	-3153.657	0.356823588	0.313743788	0.294205799
333	2063.0800	-1697.798	-3139.061	0.409773747	0.305998441	0.296695209
334	2062.6801	-1716.826	-2983.918	0.408059503	0.303314450	0.293357107
335	2066.6303	-2055.174	-3020.729	0.477214791	0.307538005	0.302149207
336	2066.7005	-2042.928	-3124.296	0.479507575	0.308012445	0.304334907
337	2167.8764	-1961.891	-2342.764	0.428726896	0.327541374	0.277753359
338	2313.7667	-1657.726	-1968.394	0.427042283	0.358674505	0.270201984
339	2383.0247	-2053.139	-3814.579	0.512593417	0.334427970	0.365321351
340	2945.9382	-1541.115	-4801.380	0.521271516	0.426229666	0.333893565
344	2515.8946	1578.8668	-2259.169	1.154783553	1.452650934	0.567861894