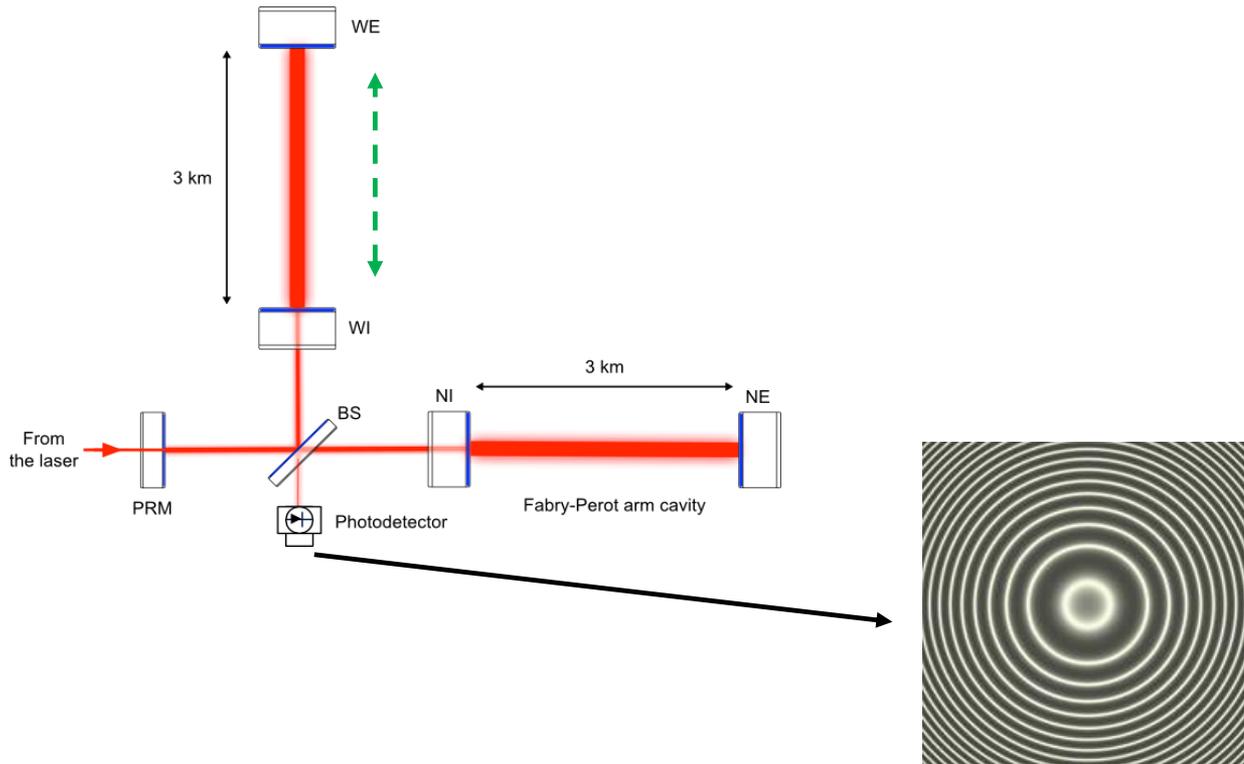


Réunion de service, Aperçu des activités Virgo sur Ncal

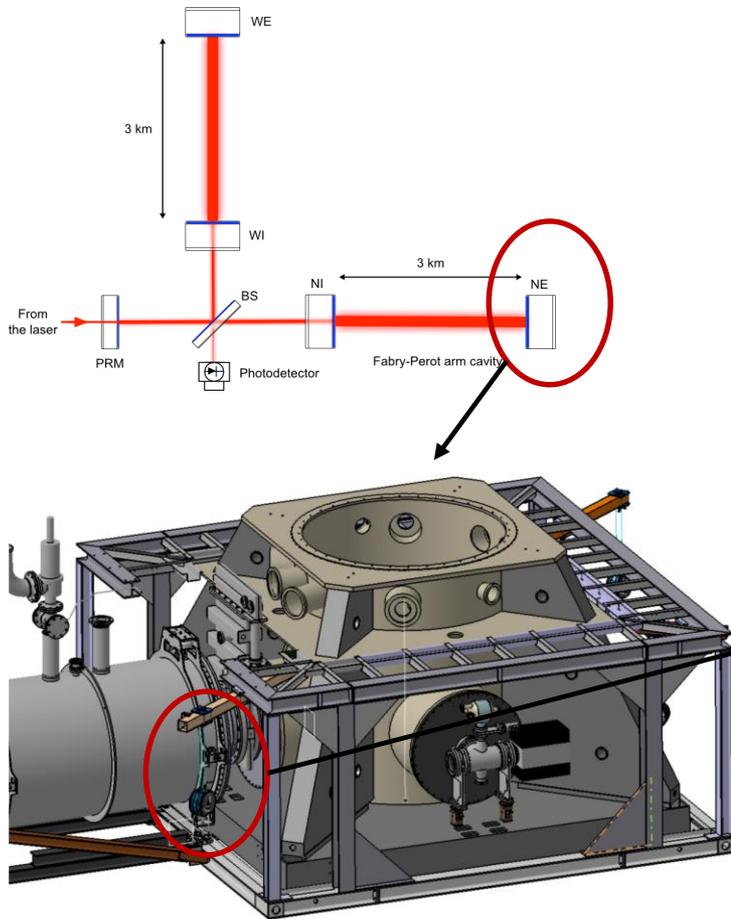
Mardi 25 Juin 2019

Le Principe de mesure de l'interféromètre :

- L'interaction entre les deux faisceaux génère des franges d'interférences
- Celles-ci sont très sensibles aux variations de distances
- Instrument dédié à la détection d'ondes gravitationnelles



Après quelques test préliminaires, un exemplaire actuellement installé de manière permanente à l'extrémité Nord (Janvier 2019)



Dispositif visant à fournir une méthode de calibration complémentaire

- Principe : induire, a distance, des déplacements connus du miroir
- basé sur les forces gravitationnelles (attraction mutuelle de 2 masses)
- En faisant varier la vitesse de rotation du rotor, on scanne une partie de la plage fréquentielle de l'interféromètre

First Tests of a Newtonian Calibrator on an Interferometric Gravitational Wave Detector

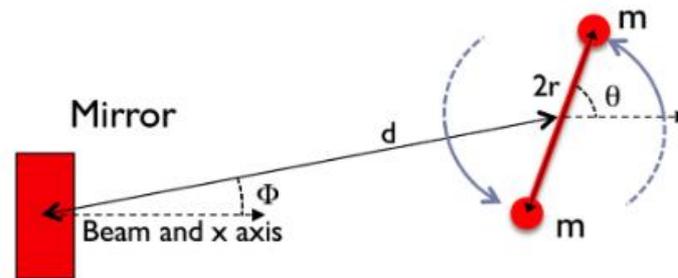
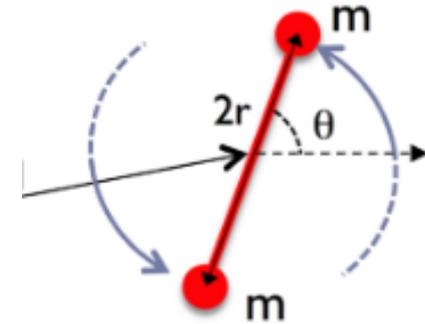
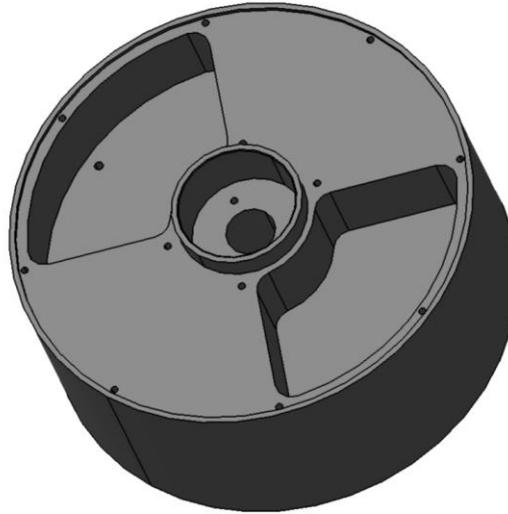
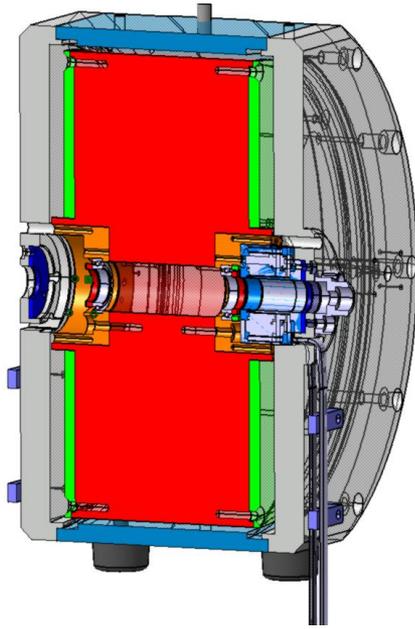


Figure 1. Sketch of a rotor made of two masses next to a mirror

<https://arxiv.org/pdf/1806.06572.pdf>



Quelques détails :

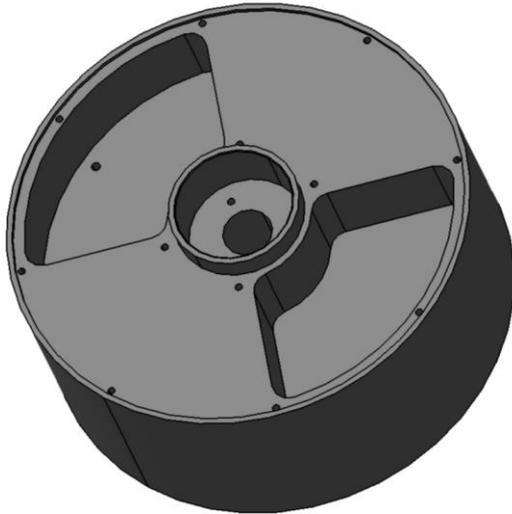
- Rotor usiné en aluminium
- Masse 4,6 kg
- Vitesse de rotation 6000 tr /min max

Problématique :

- Importantes vibrations
- Résonances du bas de tour miroir

Incompatible avec le fonctionnement de l'interféromètre

Digitalisation 3D chez initial :

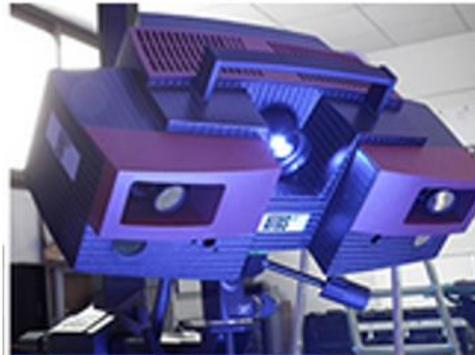


Pièce CAO

Tolérance de fabrication ?
Effet sur l'équilibrage du rotor ?

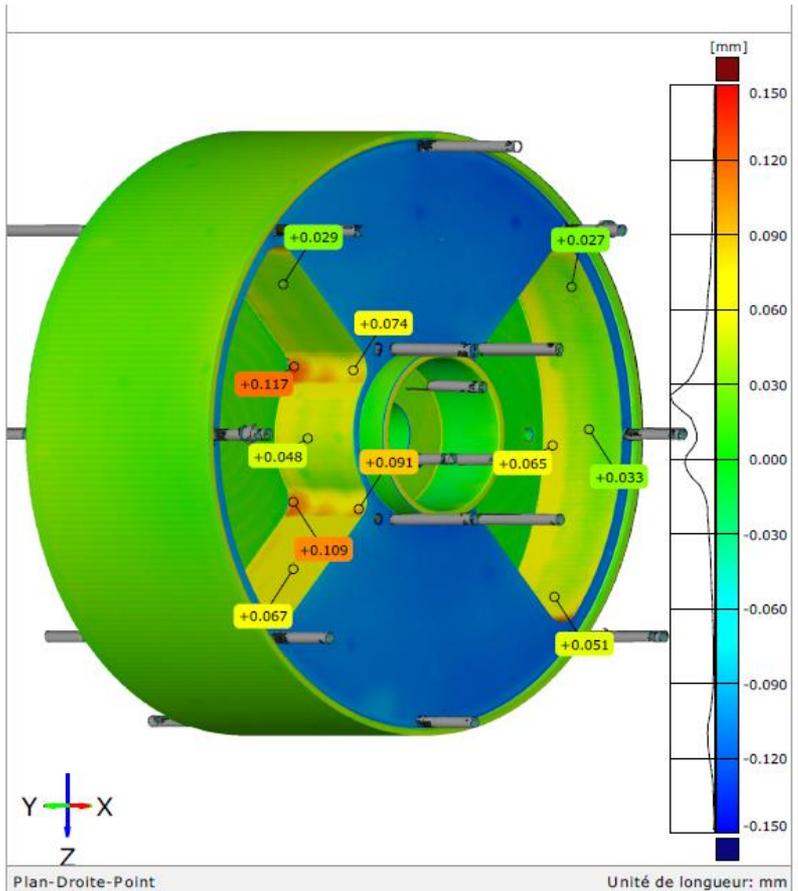


Pièce réelle

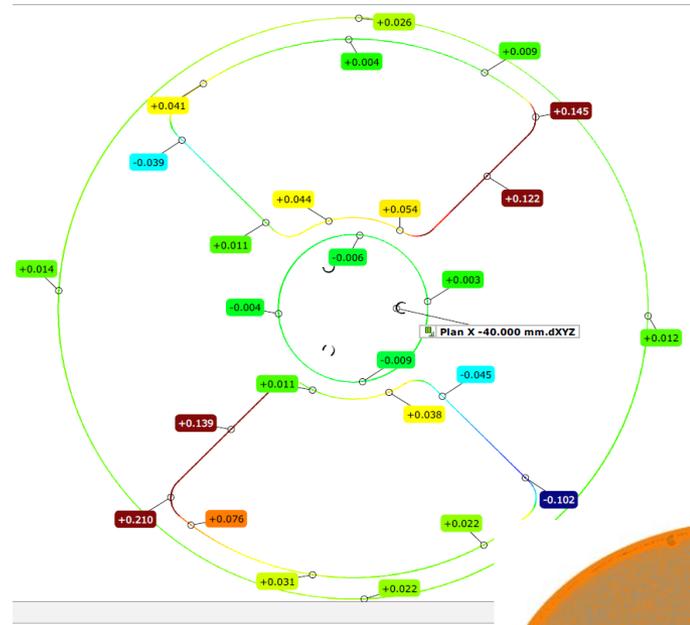


Technologie utilisée :
Photogrammétrie + projection de franges
Avec application poudre matifiante

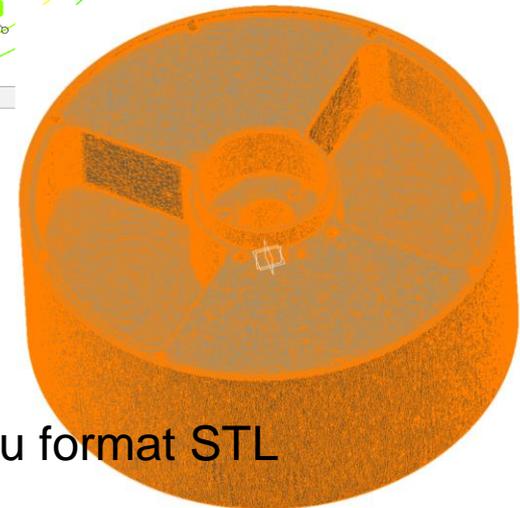
Valeurs d'incertitudes limites requises (Norme VDI / VDE 2634)		
Volume de mesure	Erreur de forme	Erreur de longueur
MV170 (170x130x130mm)	4 µm	11 µm
MV320 (320x240x240mm)	5 µm	16 µm
MV700 (700x530x520mm)	8 µm	28 µm



digit_2018-10-30_Num_ctrl_rotor rotor_alu Virgo-NCal-V3-Rotor-DN200_SM1_PRT094947



or_alu Virgo-NCal-V3-Rotor-DN200_SM1_PRT094947

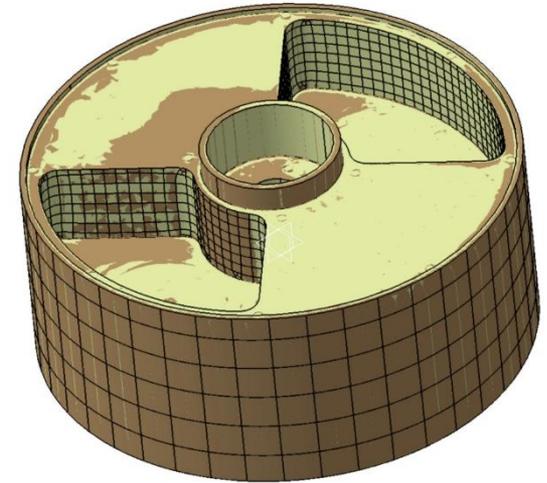


Fichier 3D au format STL

Rapport : illustration déviations, coupes, tableau de positionnement des perçages, ...

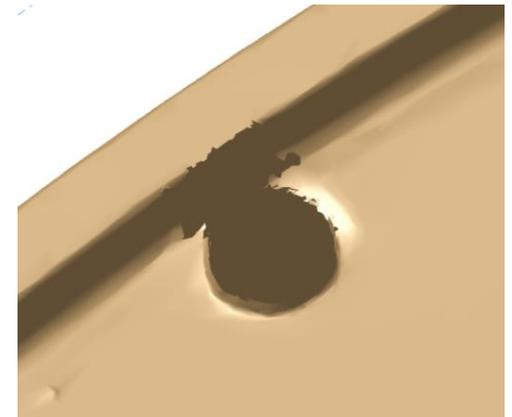
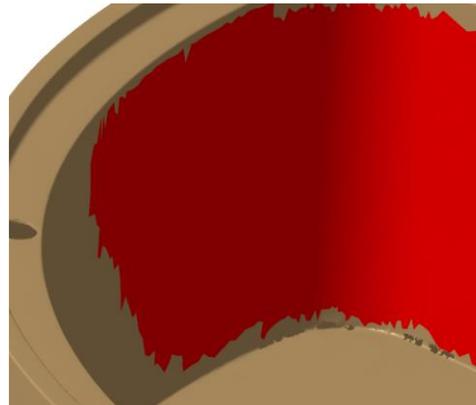
Le fichier STL 3D :

- Difficilement exploitable directement dans Ansys
 - Présente des défauts (trous)
 - Il faut obtenir un volume
 - Temps de calcul rédhibitoire
 - Les surfaces sont toutes gauches (difficulté pour appliquer les conditions aux limites)
- Reconstruction manuelle des surfaces sous Catia
 - Isoler une partie du nuage de points
 - Créer une surfaces s'ajustant au mieux
 - Intersections, coupes, etc jusqu'à obtenir un volume fermé

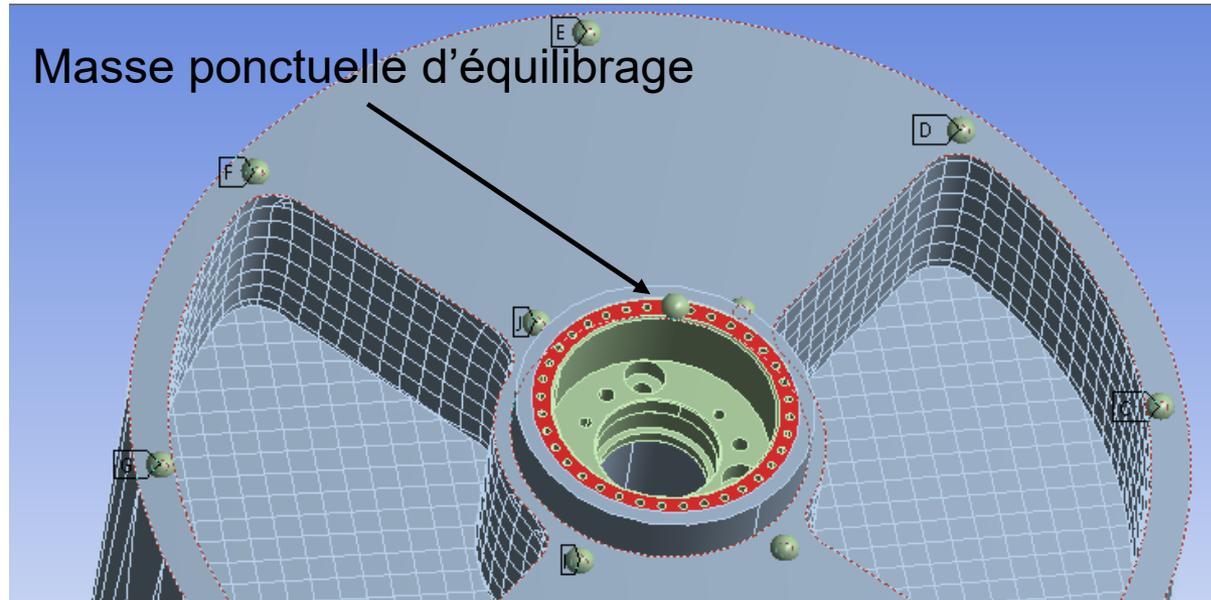
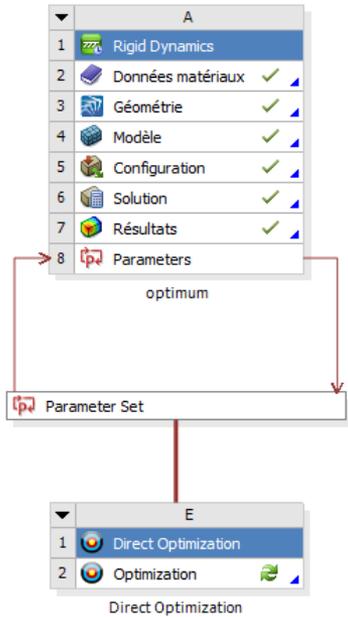


Modules CATIA utilisés :

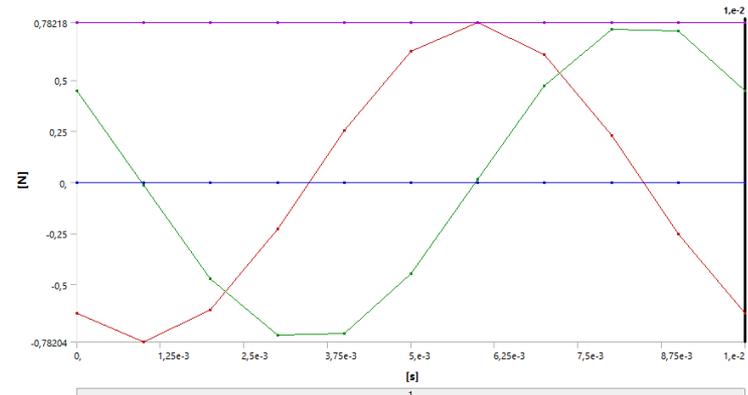
- digitized shape editor
- quick surface reconstruction
- wireframe and surface design
- part



Exploitation de ce nouveau volume dans Ansys pour calculs d'équilibrage



Minimisation de la réaction sur conditions aux limites (@ 6000 tr/min)

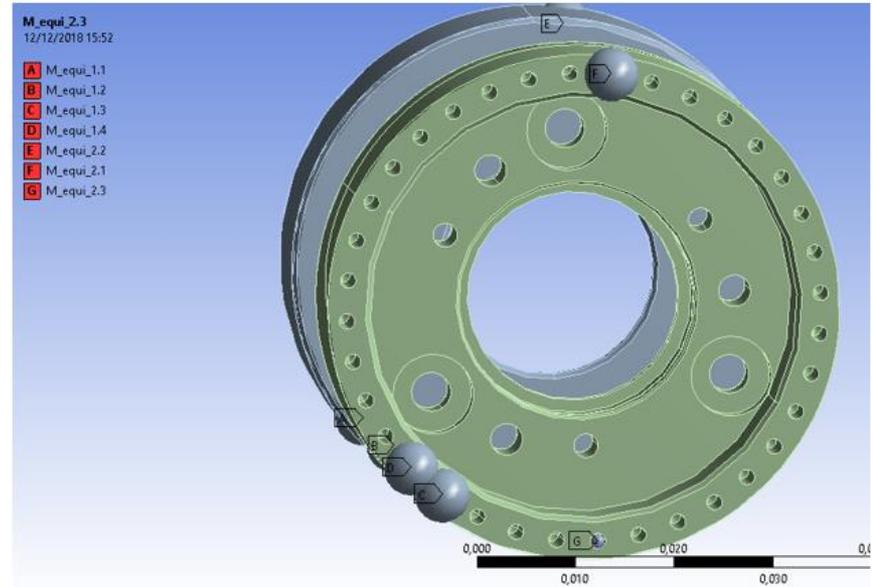


Positions et masses de vis discrètes : on s'éloigne nécessairement un peu de l'optimum

	balourd @ 6000 rmp [N]	
Resultat optim		1.52E-02
etape_1		3.81E-01
etape_2		3.17E-01

M3 x 16		
nb vis peses	Poid [g]	poid unitaire [g]
10	5.84	0.584
15	8.77	0.585
20	11.68	0.584
25	14.62	0.585
		0.584

M3 x 4		
nb vis peses	Poid [g]	poid unitaire [g]
10	1.26	0.126
15	1.88	0.125
20	2.48	0.124
25	3.11	0.124
		0.125



E = F = M3 x 16 → 1 trou après repère 0 sens aiguille montre

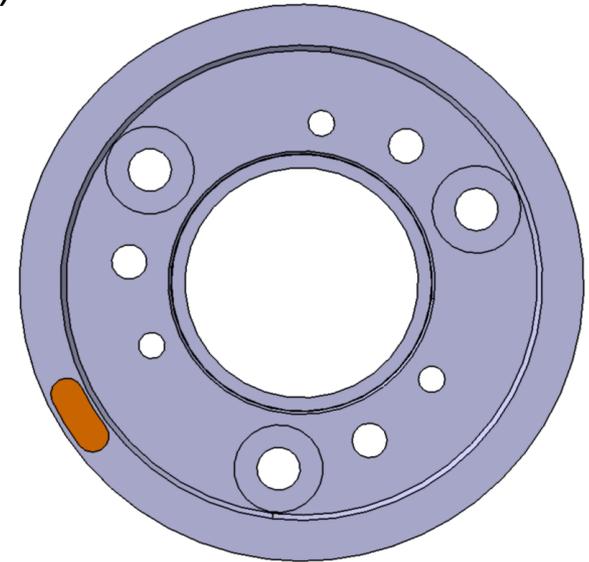
G = M3 x 6 compensation de l'excédent venant de E et F → trou 18

A = B = C = D = M3 x 8 → trous 22 et 23

ATTENTION sur l'autre face il faut compter dans le sens anti horaire !

Equilibrer par enlèvement de matière :

- lamage oblong paramétré dans la géométrie (DM)
- Ouverture du lamage
- Position angulaire du lamage
- Profondeur du lamage



Outline of Schematic C2: Optimization			
	A	B	C
1		Enabled	Monitoring
2	✓ Optimization		
3	Objectives and Constraints		
4	Minimize P6		
5	Domain		
6	Rigid Dynamics (A1)		
7	P10 - rotation_trou	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	P11 - diam_trou	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	P12 - profondeur_trou	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	P13 - diam_tr_2	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	P14 - prof_tr_2	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	P15 - rot_trou_2	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Parameter Relationships		
14	Raw Optimization Data		
15	Convergence Criteria		
16	Results		

	balourd @ 6000 rmp [N]
Resultat optim	1.52E-02
etape_1	3.81E-01
etape_2	3.17E-01

Balourd résiduel calculé 0,013 N @ 6000 tr / min