

Rotor 7

- [Français](#)
- [English](#)

Downloadable files

x

Open access

[Git project](#)

Original model

Rotor 7 is part of a research program to study the effects of blade shape on efficiency and stall margin. A series of transonic rotors, including rotor 6 and 7, were design with the same exit total pressure distribution to investigate the effects of blade shape.

- Original technical report [(cite:urasek1972design>Urasek. «Performance of tandem-bladed transonic compressor rotor with tip speed of 1375 feet per second » 1972. [pdf](#))]:

```
@TechReport{urasek1972design,
  author      = {Urasek, Donald C. and Janetzke, David C.},
  date        = {1972},
  institution  = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United
States},
  title       = {Performance of tandem-bladed transonic compressor
rotor with tip speed of 1375 feet per second},
  number      = {NASA-TM X-2484},
  url         = {https://ntrs.nasa.gov/citations/19720011123},
}
```

- Picture :

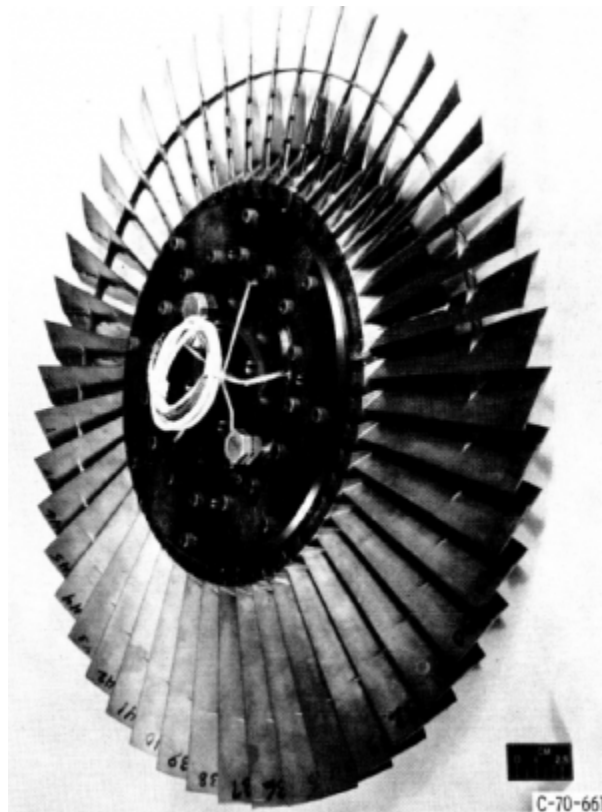


Fig1. <https://ntrs.nasa.gov/citations/19720011123> p.58

Useful documents

- [downloadable models](#) (Git project)
- PDF of the NASA report :

rotor7.pdf

- CSV file of the blade geometry :

rotor7_original.csv

Geometry

[The geometry of rotor 7 is described in the original NASA report](#) by the following tables. The length are in inches and the angles in degrees.

TABLE III. - BLADE GEOMETRY FOR ROTOR 7

RP	PERCENT	RADII		BLADE ANGLES			DELTA
	SPAN	RI	RO	KIC	KTC	KOC	INC
TIP	0.	9.852	9.818	61.27	59.53	48.55	2.57
1	5.	9.717	9.623	60.39	58.83	48.51	2.75
2	10.	9.508	9.429	59.08	57.74	48.33	3.03
3	30.	8.635	8.650	54.43	53.07	45.16	4.18
4	40.	8.180	8.261	52.27	50.40	42.35	4.77
5	43.	8.065	8.164	51.75	49.69	41.52	4.91
6	45.	7.949	8.067	51.22	48.96	40.63	5.06
7	48.	7.832	7.969	50.70	48.23	39.71	5.21
8	50.	7.714	7.872	50.19	47.49	38.76	5.35
9	70.	6.726	7.094	46.38	41.40	29.63	6.46
10	90.	5.592	6.315	44.06	36.61	17.09	7.30
11	95.	5.266	6.121	43.89	36.11	13.27	7.42
HUB	100.	5.014	5.926	43.87	35.93	9.32	7.48

RP	BLADE THICKNESSES			AXIAL DIMENSIONS			CONC
	T!	TM	TO	ZMC	ZTC	ZOC	ANGLE
TIP	0.020	0.059	0.020	0.421	0.560	0.893	-2.181
1	0.020	0.061	0.020	0.432	0.561	0.922	-5.794
2	0.020	0.066	0.020	0.449	0.563	0.951	-4.776
3	0.020	0.083	0.020	0.509	0.551	1.069	0.842
4	0.020	0.092	0.020	0.538	0.535	1.132	4.083
5	0.020	0.094	0.020	0.545	0.530	1.148	4.922
6	0.020	0.096	0.020	0.552	0.524	1.165	5.771
7	0.020	0.099	0.020	0.560	0.518	1.181	6.638
8	0.020	0.101	0.020	0.567	0.512	1.197	7.520
9	0.020	0.120	0.020	0.624	0.445	1.328	15.492
10	0.020	0.142	0.020	0.669	0.351	1.438	26.702
11	0.020	0.148	0.020	0.676	0.324	1.459	30.363
HUB	0.020	0.153	0.020	0.680	0.302	1.477	31.686

Aerodynamic design

	unit	values
pressure ratio	[-]	1.65
mass flow	[kg/s]	29.6
tip speed	[m/s]	419
tip solidity	[-]	1.3
aspect ratio	[-]	2.5
number of blades	[-]	47
rotative speed	[rad/s]	1675.51

Material properties

The original material of the rotor 7 is not defined in the NASA report.

Considered properties: 200-grade maraging steel :

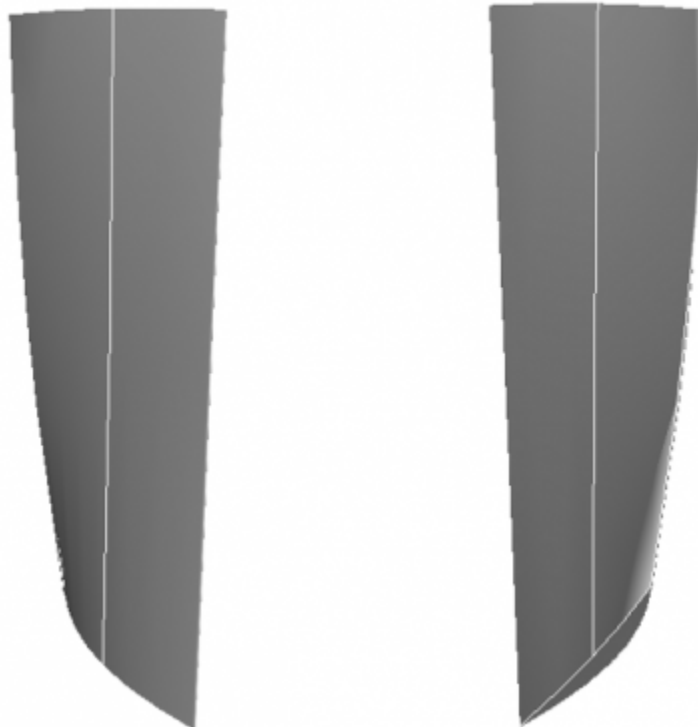
	unité	valeurs
alloy	[-]	18-Ni-200-maraging
Young's modulus	[GPa]	180
density	[kg/m3]	8000

	unité	valeurs
Poisson's ratio	[-]	0.3
yield stress	[GPa]	1.38
	unité	valeurs
alloy	[-]	18-Ni-200-maraging
Young's modulus	[GPa]	180
density	[kg/m3]	8000
Poisson's ratio	[-]	0.3
yield stress	[GPa]	1.38

First three natural frequencies (with clamped root) for the mesh:

1. (1B): 1743.5 rad/s / 277.5 Hz
2. (2B): 6425.5 rad/s / 1022.6 Hz
3. (1T): 8352.5 rad/s / 1329.3 Hz

CAD



Fichiers téléchargeables

×

Libre accès

[lien vers le projet Git](#)

Modèle original

Le rotor 7 fait partie d'un programme de recherche visant à étudier les effets de la forme des pales sur l'efficacité et la marge de décrochage. Une série de rotors transsoniques ont été conçus avec la même distribution de pression totale de sortie pour étudier les effets de la forme des pales. On retrouve par exemple le rotor 6 et 7.

- Rapport technique original [(cite:urasek1972design>Urasek. «Performance of tandem-bladed transonic compressor rotor with tip speed of 1375 feet per second » 1972. [pdf](https://ntrs.nasa.gov/citations/19720011123)):

```
@TechReport{urasek1972design,  
  author      = {Urasek, Donald C. and Janetzke, David C.},  
  date        = {1972},  
  institution  = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United  
States},  
  title       = {Performance of tandem-bladed transonic compressor  
rotor with tip speed of 1375 feet per second},  
  number      = {NASA-TM X-2484},  
  url         = {https://ntrs.nasa.gov/citations/19720011123},  
}
```

- Photographie :

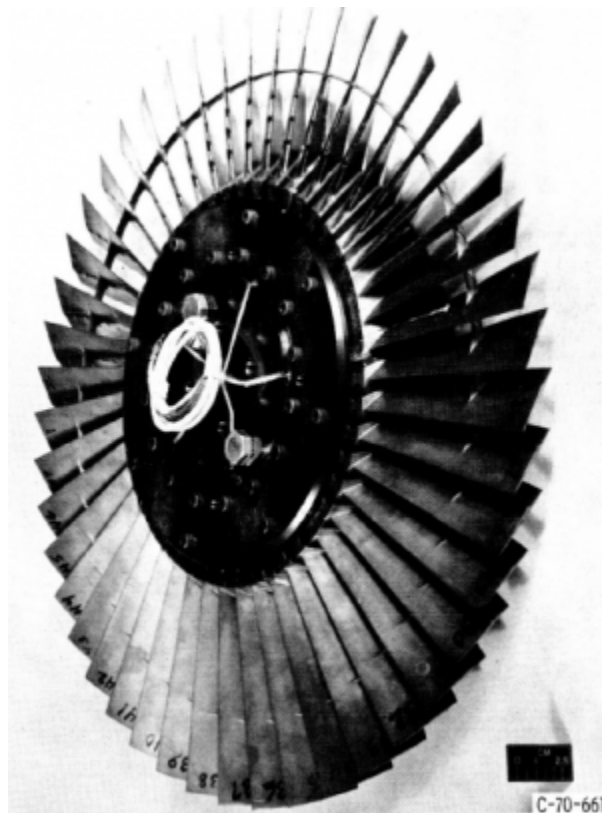


Fig1. <https://ntrs.nasa.gov/citations/19720011123> p.58

Documents utiles

- [modèles téléchargeables](#) (lien vers projet Git)
- PDF du rapport de la NASA :

rotor7.pdf

- Fichier CSV de la géométrie :

rotor7_original.csv

Géométrie

La géométrie du rotor 7 est décrite dans le [rapport d'origine de la NASA](#) par les tableaux suivants. Les grandeurs sont en pouces et en degrés.

TABLE III. - BLADE GEOMETRY FOR ROTOR 7

RP	PERCENT	RADII		BLADE ANGLES			DELTA
	SPAN	RI	RO	KIC	KTC	KOC	INC
TIP	0.	9.852	9.818	61.27	59.53	48.55	2.57
1	5.	9.717	9.623	60.39	58.83	48.51	2.75
2	10.	9.508	9.429	59.08	57.74	48.33	3.03
3	30.	8.635	8.650	54.43	53.07	45.16	4.18
4	40.	8.180	8.261	52.27	50.40	42.35	4.77
5	43.	8.065	8.164	51.75	49.69	41.52	4.91
6	45.	7.949	8.067	51.22	48.96	40.63	5.06
7	48.	7.832	7.969	50.70	48.23	39.71	5.21
8	50.	7.714	7.872	50.19	47.49	38.76	5.35
9	70.	6.726	7.094	46.38	41.40	29.63	6.46
10	90.	5.592	6.315	44.06	36.61	17.09	7.30
11	95.	5.266	6.121	43.89	36.11	13.27	7.42
HUB	100.	5.014	5.926	43.87	35.93	9.32	7.48

RP	BLADE THICKNESSES			AXIAL DIMENSIONS			CONC
	TI	TM	TO	ZMC	ZTC	ZOC	ANGLE
TIP	0.020	0.059	0.020	0.421	0.560	0.893	-2.181
1	0.020	0.061	0.020	0.432	0.561	0.922	-5.794
2	0.020	0.066	0.020	0.449	0.563	0.951	-4.776
3	0.020	0.083	0.020	0.509	0.551	1.069	0.842
4	0.020	0.092	0.020	0.538	0.535	1.132	4.083
5	0.020	0.094	0.020	0.545	0.530	1.148	4.922
6	0.020	0.096	0.020	0.552	0.524	1.165	5.771
7	0.020	0.099	0.020	0.560	0.518	1.181	6.638
8	0.020	0.101	0.020	0.567	0.512	1.197	7.520
9	0.020	0.120	0.020	0.624	0.445	1.328	15.492
10	0.020	0.142	0.020	0.669	0.351	1.438	26.702
11	0.020	0.148	0.020	0.676	0.324	1.459	30.363
HUB	0.020	0.153	0.020	0.680	0.302	1.477	31.686

Caractéristiques aérodynamiques

	unités	valeurs
taux de compression	[-]	1,65
débit massique	[kg/s]	29,6
vitesse en tête	[m/s]	419
solidité en tête	[-]	1,3

	unités	valeurs
allongement	[-]	2,5
nombre d'aubes	[-]	47
vitesse de rotation	[rad/s]	1675,51

Propriétés matériau

Le matériau original du rotor 7 n'est pas défini dans le rapport de la NASA.

Propriétés considérées : un acier maraging de grade 200 :

	unité	valeurs
alliage	[-]	18-Ni-200-maraging
module d'Young	[GPa]	180
masse volumique	[kg/m3]	8000
coefficient de Poisson	[-]	0,3
limite élastique	[GPa]	1,38

Fréquences des trois premiers modes (noeuds de la base encastres) pour le maillage :

1. (1B): 1743,5 rad/s / 277,5 Hz
2. (2B): 6425,5 rad/s / 1022,6 Hz
3. (1T): 8352,5 rad/s / 1329,3 Hz

Modèle CAO

Le modèle CAO est obtenu avec OpenMCAD[(cite:Kojtych_2022_gene_aubes)].

intrados
extrados

Fréquences propres

Fréquences des trois premiers modes (noeuds du pied d'aube encastres) pour le maillage obtenu avec OpenMCAD[(cite:Kojtych_2022_gene_aubes)] :

Mode	Type	Pulsation propre (rad/sec)	Fréquence propre (Hz)
1	1F	1018,5	162,1
2	1T	3542,5	563,8
3	2F	6094,7	970,0

Aube initiale

L'**aube initiale** est définie par des paramètres spécifiques au LAVA[(cite:Kojtych_2022_Methodology>Kojtych S. et al. «Methodology for the Redesign of Compressor Blades Undergoing Nonlinear Structural Interactions: Application to Blade-Tip/Casing Contacts » 2022. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Vol. 145, No. 5. [pdf](#))] obtenus à partir du modèle CAO

de l'aube de référence. L'aube initiale est classiquement utilisée comme point de départ dans le cadre de procédures d'optimisation; sa géométrie est similaire à celle de l'aube de référence.

Fréquences propres

Fréquences des trois premiers modes (noeuds du pied d'aube encastrés),

- pour le maillage complet :

Mode	Type	Pulsation propre (rad/sec)	Fréquence propre (Hz)
1	1F	1019,1	162,2
2	1T	3539,3	563,3
3	2F	6074,0	966,7

- pour le modèle réduit :

Mode	Type	Pulsation propre (rad/sec)	Fréquence propre (Hz)
1	1F	1019,1	162,2
2	1T	3540,8	563,5
3	2F	6075,8	967,0

</tabs>

Document issu de la page wiki:

https://wiki.lava.polymtl.ca/public/modeles/rotor_07/accueil?rev=1677039864

Dernière mise à jour: **2023/04/05 08:59**