

# Rotor 65

- [Français](#)
- [English](#)

Downloadable models

×

**Open access**

[Git project](#)

## About

This report presents the overall and blade-element performances of the scaled fan stage. The stage was designated “stage 65” for tests in the Lewis facility. Data were obtained at speeds of 40 to 100 percent of design speed. Blade-element survey data were taken at 11 radial positions for the inlet guide vanes and the rotor, at 7 radial positions for the bypass stator, and at 3 radial positions for the core stator. The data presented in this report are in tabular as well as plotted form.

- Original NASA technical report <sup>[1]</sup>:

```
@TechReport{moore1976aerodynamic,
  author      = {Moore, Royce D and Kovich, George and Tysl, Edward
R},
  date        = {1976},
  institution  = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United
States},
  title       = {Aerodynamic performance of 0.4066-scale model to
JT8D refan stage},
  number      = {NASA-TM X-3356},
  url         = {https://ntrs.nasa.gov/citations/19760017065},
```

- Picture :



Fig1. <https://ntrs.nasa.gov/citations/19760017065> p.114

### Useful documents

- [downloadable models](#) (Git project)
  - NASA technical report (.pdf)
  - geometrical parameters file (.csv), usable as input of OpenMCAD<sup>[2]</sup> to generate reference blade models.

## Reference blade

The **reference blade** is defined with multiple-circular arc profiles<sup>[3]</sup> given in the original NASA report<sup>[1]</sup>. Corresponding models are computed with the open-source code OpenMCAD<sup>[2]</sup>.

## Geometry

The geometry of rotor 65 is described in the [original NASA report](#) by the following table. The lengths are in inches and the angles in degrees.

TABLE VII. - BLADE GEOMETRY FOR ROTOR 65

BP	PERCENT SPAN	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	R57	R58	R59	R60	R61	R62	R63	R64	R65	R66	R67	R68	R69	R70	R71	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78	R79	R80	R81	R82	R83	R84	R85	R86	R87	R88	R89	R90	R91	R92	R93	R94	R95	R96	R97	R98	R99	R100																																																																																																																																																																
TIP	0	17.425	20.124	24.618	30.95	39.32	50.36	64.37	81.36	101.36	124.36	150.36	179.36	211.36	246.36	284.36	325.36	369.36	416.36	466.36	519.36	575.36	634.36	696.36	761.36	829.36	900.36	974.36	1051.36	1131.36	1214.36	1300.36	1389.36	1481.36	1576.36	1674.36	1775.36	1879.36	1986.36	2096.36	2209.36	2325.36	2444.36	2566.36	2691.36	2819.36	2950.36	3084.36	3221.36	3361.36	3504.36	3650.36	3799.36	3951.36	4106.36	4264.36	4425.36	4589.36	4756.36	4926.36	5100.36	5277.36	5457.36	5640.36	5826.36	6015.36	6207.36	6402.36	6600.36	6801.36	7005.36	7212.36	7422.36	7635.36	7851.36	8070.36	8292.36	8517.36	8745.36	8976.36	9210.36	9447.36	9687.36	9930.36	10176.36	10425.36	10677.36	10932.36	11190.36	11451.36	11715.36	11982.36	12252.36	12525.36	12801.36	13080.36	13362.36	13647.36	13935.36	14226.36	14520.36	14817.36	15117.36	15420.36	15726.36	16035.36	16347.36	16662.36	16980.36	17301.36	17625.36	17952.36	18282.36	18615.36	18951.36	19290.36	19632.36	19977.36	20325.36	20676.36	21030.36	21387.36	21747.36	22110.36	22476.36	22845.36	23217.36	23592.36	23970.36	24351.36	24735.36	25122.36	25512.36	25905.36	26301.36	26700.36	27102.36	27507.36	27915.36	28326.36	28740.36	29157.36	29577.36	30000.36	30426.36	30855.36	31287.36	31722.36	32160.36	32601.36	33045.36	33492.36	33942.36	34395.36	34851.36	35310.36	35772.36	36237.36	36705.36	37176.36	37650.36	38127.36	38607.36	39090.36	39576.36	40065.36	40557.36	41052.36	41550.36	42051.36	42555.36	43062.36	43572.36	44085.36	44601.36	45120.36	45642.36	46167.36	46695.36	47226.36	47760.36	48297.36	48837.36	49380.36	49926.36	50475.36	51027.36	51582.36	52140.36	52701.36	53265.36	53832.36	54402.36	54975.36	55551.36	56130.36	56712.36	57297.36	57885.36	58476.36	59070.36	59667.36	60267.36	60870.36	61476.36	62085.36	62697.36	63312.36	63930.36	64551.36	65175.36	65802.36	66432.36	67065.36	67701.36	68340.36	68982.36	69627.36	70275.36	70926.36	71580.36	72237.36	72897.36	73560.36	74226.36	74895.36	75567.36	76242.36	76920.36	77601.36	78285.36	78972.36	79662.36	80355.36	81051.36	81750.36	82452.36	83157.36	83865.36	84576.36	85290.36	86007.36	86727.36	87450.36	88176.36	88905.36	89637.36	90372.36	91110.36	91851.36	92595.36	93342.36	94092.36	94845.36	95601.36	96360.36	97122.36	97887.36	98655.36	99426.36	100200.36

## Aerodynamic design

Value chg

	unit	value
<b>pressure ratio</b>	[-]	1.53
<b>mass flow</b>	[kg/s]	33.5
<b>tip speed</b>	[m/s]	350.8
<b>tip solidity</b>	[-]	1.3
<b>aspect ratio</b>	[-]	3.6
<b>rotative speed</b>	[rad/s]	1381.25

## Material properties

The material of rotor 1 is not defined in the original NASA report. A 200-grade maraging steel is considered:

	unit	value
<b>alloy</b>	[-]	18-Ni-200-maraging
<b>Young's modulus</b>	[GPa]	180
<b>density</b>	[kg/m <sup>3</sup> ]	8000
<b>Poisson's ratio</b>	[-]	0.3
<b>yield stress</b>	[GPa]	1.38

## CAD model

The CAD model is computed with the open source code OpenMCAD<sup>[2]</sup>.



pressure side



suction side

## Natural frequencies

First three natural frequencies (with clamped root) for the mesh computed with OpenMCAD<sup>[2]</sup>:

Mode	Type	Natural angular frequency (rad/sec)	Natural frequency (Hz)
1		861.368	137.091
2		3216.752	511.962
3		4954.738	788.571

## Initial blade

The **initial blade** is defined with in-house LAVA parameters<sup>[4]</sup> computed from the reference blade CAD model. The initial blade is usually used as starting point for an optimization process. Its geometry is similar to the one of the reference blade.

## Natural frequencies

First three natural frequencies (with clamped root)

- from the whole mesh:

Mode	Type	Natural angular frequency (rad/sec)	Natural frequency (Hz)
1		843.807	134.296
2		3125.32	497.41
3		4970.06	791.01

- from the reduced order model:

Mode	Type	Natural angular frequency (rad/sec)	Natural frequency (Hz)
1		843.826	134.299
2		3125.95	497.51
3		4971.344	791.214

Modèles téléchargeables

×

**Libre accès**

[lien vers le projet Git](#)

## À propos

Ce rapport présente les performances globales et des pales du ventilateur à l'échelle organiser. L'étape a été désignée «étape 65» pour les tests dans l'installation de Lewis. Les données étaient obtenu à des vitesses de 40 à 100 % de la vitesse de conception. Les données d'enquête sur les éléments de lame ont été pris en 11 positions radiales pour les aubes directrices d'admission et le rotor, en 7 positions radiales pour le stator de dérivation, et à 3 positions radiales pour le stator central. Les données présentées dans ce rapport sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques.

- Rapport technique original <sup>[1]</sup>:

```
@TechReport{moore1976aerodynamic,  
  author      = {Moore, Royce D and Kovich, George and Tysl, Edward  
R},  
  date        = {1976},  
  institution = {NASA Lewis Research Center Cleveland, OH, United  
States},  
  title       = {Aerodynamic performance of 0.4066-scale model to  
JT8D refan stage},  
  number      = {NASA-TM X-3356},  
  url         = {https://ntrs.nasa.gov/citations/19760017065},  
}
```

- Photographie :



Fig1. <https://ntrs.nasa.gov/citations/19760017065> p.114

### Documents utiles

- [modèles téléchargeables](#) (lien vers projet Git)
  - rapport technique original de la NASA (.pdf)
  - fichier de paramètres géométriques (.csv), utilisable en entrée de OpenMCAD<sup>[2]</sup> pour générer l'aube de référence

## Aube de référence

L'**aube de référence** est définie par des profils de type arcs circulaires multiples<sup>[3]</sup>, donnés dans le rapport technique original de la NASA<sup>[1]</sup>. Les modèles associés sont obtenus avec le code en libre accès OpenMCAD<sup>[2]</sup>.

## Géométrie

[La géométrie du rotor 65 est décrite dans le rapport d'origine de la NASA](#) par les tableaux suivants. Les grandeurs sont en pouces et en degrés.

TABLE VII. - BLADE GEOMETRY FOR ROTOR 65

RP	PERCENT RADII			BLADE ANGLES			DELTA	CCNE
	SPAN	RI	RO	KIC	KTC	KOC		
TIP	0.	25.405	25.029	64.63	70.95	59.92	1.59	-9.437
1	5.	24.797	24.334	62.32	68.07	58.86	1.91	-10.857
2	10.	24.142	23.640	60.43	65.15	57.62	2.22	-11.036
3	20.	22.707	22.250	58.14	59.28	54.62	2.84	-8.889
4	30.	21.218	20.861	55.91	53.25	51.16	3.58	-6.749
5	35.	20.461	20.166	54.80	50.52	49.45	3.98	-5.442
6	40.	19.704	19.472	53.80	49.08	47.57	4.28	-4.256
7	50.	18.192	18.082	52.02	48.27	43.07	4.73	-2.014
8	60.	16.693	16.693	50.38	47.95	37.24	5.18	-0.057
9	64.	16.092	16.137	49.67	46.39	34.05	5.47	0.804
10	80.	12.595	12.914	47.01	37.52	17.24	6.77	4.968
11	95.	10.894	11.830	44.86	31.17	-4.37	7.54	13.481
HUB	100.	9.898	11.135	43.73	31.25	-14.38	7.68	17.467

## C<fc #ff0000>aractéristiques aérodynamiques</fc>

	unité	valeurs
taux de compression	[-]	1,53
débit massique	[kg/s]	33,5
vitesse en tête	[m/s]	350,8
solidité en tête	[-]	1,3
allongement	[-]	3,6
vitesse de rotation	[rad/s]	1381,25

## Propriétés matériau

Le matériau original du rotor 1 n'est pas défini dans le rapport de la NASA. Un acier maraging de grade 200 est considéré:

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

## Modèle CAO

Le modèle CAO est obtenu avec OpenMCAD<sup>[2]</sup>.

intrados  
extrados



## Fréquences propres

Fréquences des trois premiers modes (noeuds du pied d'aube encastres) pour le maillage obtenu avec OpenMCAD<sup>[2]</sup> :

Mode	Type	Pulsation propre (rad/sec)	Fréquence propre (Hz)
1		861,368	137,091
2		3216,752	511,962
3		4954,738	788,571

## Aube initiale

L'**aube initiale** est définie par des paramètres spécifiques au LAVA<sup>[4]</sup> 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 encastés),

- pour le maillage complet :

Mode	Type	Pulsation propre (rad/sec)	Fréquence propre (Hz)
1		843,807	134,296
2		3125,32	497,41
3		4970,06	791,01

- pour le modèle réduit :

Mode	Type	Pulsation propre (rad/sec)	Fréquence propre (Hz)
1		843,826	134,299
2		3125,95	497,51
3		4971,344	791,214

1. <sup>a, b, c, d</sup> moore. «Aerodynamic performance of 0.4066-scale model to JT8D refan stage » 1974. [pdf](#)
2. <sup>a, b, c, d, e, f, g, h</sup> Kojtych S., Batailly A. «OpenMCAD, an open blade generator: from Multiple-Circular-Arc profiles to Computer-Aided Design model» 2022. [code en libre accès](#)
3. <sup>a, b</sup> Crouse *et al.* «A computer program for composing compressor blading from simulated circular-arc elements on conical surfaces » 1969. NASA-TN-D-5437. [pdf](#)
4. <sup>a, b</sup> 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](#)

Document issu de la page wiki:

[https://lava-wiki.meca.polymtl.ca/public/modeles/rotor\\_65/accueil?rev=1680406975](https://lava-wiki.meca.polymtl.ca/public/modeles/rotor_65/accueil?rev=1680406975)

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