

V. GOUVÊA

## **Analyse des importations brésiliennes de machines et outils mécaniques**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 2, n° 3 (1977), p. 293-302

[http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1977\\_\\_2\\_3\\_293\\_0](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1977__2_3_293_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1977, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Les cahiers de l'analyse des données » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

## ANALYSE DES IMPORTATIONS BRÉSILIENNES DE MACHINES ET OUTILS MÉCANIQUES [BRÉSIL]

par V. Gouvêa (\*)

### 1 Le tableau des données :

Nous prétendons dans ce travail faire l'analyse des correspondances du tableau d'importations de machines mécaniques. Les données, obtenues à partir des annuaires de l'Institut Brésilien de Géographie et Statistique (IBGE), se rapportent à 38 classes de machines et outils mécaniques dans la période 1958-1974. Le tableau ci-joint est libellé en centaines de milliers de dollars. On lit en marge les sigles (O1 pour chaudières, etc...) utilisés dans tout le présent article et notamment sur les graphiques.

Si l'on regarde les totaux en marge, on voit que certaines classes de machines telles que les machines-outils, les machines de terrassement, les machines de transport, les machines de manutention et les roulements ont des poids plus forts que les autres classes. De même, les années 70, 71, 72, 73 et 74 sont celles qui ont les plus grands poids dus au "boom" des importations de machines dans cette période, reflet des hauts taux de développement brésilien et de la facilité de crédit extérieur (marché d'eurodollars, banque mondiale, etc.). Il faut se rappeler ce que des sociologues modernes appellent la "nouvelle division internationale du travail" : les pays comme le Brésil ne sont plus de simples exportateurs de matières premières mais aussi des exportateurs de produits industriels, et, en contrepartie, ces pays achètent de plus en plus d'équipements lourds (cas de notre tableau). Dans notre cas ce processus commence à partir de 1967 et apparaît fortement à partir de 1969. On peut voir cela par la croissance des achats de machines. Ce processus est aussi lié à la croissance des entreprises multinationales. Jusqu'en 1963, ces entreprises ont basé leur croissance sur le processus de substitution des importations, c'est-à-dire, qu'elles ont occupé les espaces vides de l'économie en fabriquant des appareils nouveaux (voitures, électroménager, bateaux, etc.). A partir de 1964 le modèle économique se tourne vers l'extérieur (le rapport entre l'exportation et le PNB qui était inférieur à 5% s'accroît fortement) et ce sont surtout les entreprises multinationales qui ont la capacité de faire ce changement de processus, étant donné leurs rapports avec le marché international.

Il nous intéresse de savoir parmi ces variables quelles sont les plus importantes ; l'examen des marges du tableau ne suffit pas, et c'est pourquoi nous effectuons la présente étude. L'homogénéité des données permet de les soumettre directement à l'analyse des correspondances (nous avons utilisé le programme BENTAB de N. Tabet). Les §§ 2 et 3 qui suivent commentent cette analyse. L'importance de la classe laminage nous a plus incité à placer celle-ci en élément supplémentaire : d'où une nouvelle analyse dont les résultats, objets du dernier § 4 confirment en les précisant ceux du tableau complet.

---

(\*) V. Gouvêa : Professeur assistant à l'université fédérale Fluminense Rio.

Importations brésiliennes de machines et outils mécaniques dans la période 1958-1974 (source : Annuaires de l'Institut Brésilien de Géographie et Statistique) .

SECTEUR	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
01 - Chaudières	14	45	34	26	45	66	35	24
02 - Moteurs d'avion	66	43	67	37	32	48	64	78
03 - Moteurs à comb. interne	138	88	83	178	150	135	45	64
04 - Accessoires pour 03	32	33	39	69	53	68	62	69
05 - Autres machines motrices	29	17	27	63	58	37	14	20
06 - Mach. pour travail. la terre	29	10	14	13	3	5	4	3
07 - Moissonner, dépiquer, etc.	30	25	44	24	20	32	32	13
08 - Pompes	23	29	27	40	40	46	39	55
09 - Perforation et extraction	54	39	13	17	20	37	61	23
10 - Terrassement	245	106	237	161	172	120	147	105
11 - Machines de manutention	87	91	93	199	105	72	74	55
12 - Tri et calibrage de pierres	23	35	36	56	34	37	13	12
13 - Prép. de matières textiles	37	38	32	86	104	67	41	40
14 - Métiers à tisser	24	18	17	22	45	30	24	33
15 - Accessoires pour m. textiles	5	2	4	7	7	8	22	22
16 - Industrie de fourrures	4	1	2	5	5	9	5	3
17 - Industrie du verre	11	6	4	7	5	6	2	6
18 - Indust. de prod. alimentaires	17	21	9	24	17	13	7	3
19 - Industrie graphique	46	50	38	38	40	36	30	27
20 - Machines-outils	379	653	427	425	435	455	155	138
21 - Fonderie	9	17	14	16	6	6	3	1
22 - Laminage	70	112	97	112	342	77	165	71
23 - Chauffage, distillation	26	49	32	52	39	82	43	17
24 - Fours industriels	28	29	30	66	52	56	28	16
25 - Machines de bureau	39	24	22	57	26	28	44	45
26 - Machines de comptabilité	51	43	50	71	94	78	61	65
27 - Machines de statistique	2	5	5	15	17	27	31	37
28 - Accessoires pour 25 et 26	16	13	18	20	24	33	10	11
29 - Remplir et étiqueter	13	11	9	11	21	28	5	10
30 - Roulements à billes	70	80	87	147	161	182	158	117
31 - Robinets, régulateurs, etc	8	14	19	29	22	24	9	23
32 - Essieux, etc	13	18	30	51	61	76	66	60
33 - Outils pneumatiques	9	9	5	6	8	9	4	6
34 - Mach. à air comprimé	2	0	3	3	3	3	5	6
35 - Machines à coudre indust.	16	6	9	12	13	13	12	15
36 - Caoutchouc et plastique	8	53	22	14	24	25	21	7
37 - Industrie du papier	16	9	24	22	67	7	11	4
38 - Compresseurs	74	73	52	72	52	45	44	45
Total	1763	1915	1775	2273	2422	2126	1596	1349

## Importations brésiliennes (suite)

SECTEUR	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	TOTAL
01	46	18	30	19	79	94	130	56	237	998
02	70	65	76	85	156	85	68	88	263	1391
03	36	72	69	162	184	114	230	335	463	2546
04	78	83	103	144	158	156	209	275	477	2108
05	58	64	79	103	116	81	186	207	212	1371
06	2	4	6	6	7	9	13	17	23	168
07	14	45	77	107	151	206	138	167	490	1615
08	49	50	67	102	143	185	256	294	444	1889
09	37	30	84	45	46	68	105	81	71	831
10	204	138	240	201	298	245	495	503	571	4188
11	54	28	62	101	353	503	882	885	1075	4719
12	27	47	97	72	144	189	376	184	273	1655
13	75	93	129	205	259	379	510	582	826	3503
14	62	61	117	129	134	190	358	491	575	2330
15	24	36	53	70	106	153	183	234	340	1276
16	4	5	11	15	13	19	45	58	51	255
17	10	7	4	17	14	14	17	92	60	282
18	7	14	25	16	53	80	107	96	188	697
19	73	147	209	222	273	330	320	448	550	2877
20	212	255	433	357	341	529	871	1570	2090	9725
21	10	5	19	15	9	29	119	68	372	718
22	87	45	48	30	77	224	566	93	261	2477
23	43	52	82	135	152	532	328	318	501	2483
24	5	23	41	43	54	191	288	179	423	1552
25	60	71	88	90	80	78	105	131	182	1170
26	100	108	130	139	161	207	236	375	434	2403
27	48	111	98	138	260	430	517	737	963	3441
28	20	19	39	46	141	111	141	154	262	1078
29	14	23	32	69	81	131	174	194	280	1106
30	177	139	146	235	217	273	411	518	718	3836
31	18	19	23	50	109	177	187	243	348	1322
32	89	98	113	186	201	239	309	410	714	2734
33	8	10	19	23	37	55	81	142	224	655
34	5	9	14	17	24	29	56	77	86	342
35	14	21	37	39	47	79	106	164	235	838
36	13	22	59	77	86	135	247	308	465	1586
37	7	60	47	59	51	112	93	118	91	798
38	61	75	117	152	181	249	363	444	614	2713
Total	1921	2172	3123	3721	4996	6910	9826	11336	16452	75676

## 2 La suite des facteurs :

Nous avons trouvé pour les trois premiers facteurs un pourcentage de l'inertie totale de 41,85%, 16,07% et 14,20% respectivement c'est-à-dire que les trois premiers facteurs font au total 72,12% de l'inertie. Etant donné qu'il y a une chute brusque d'inertie à partir du troisième facteur, le quatrième facteur n'expliquant que 6% de l'inertie, nous avons résolu d'arrêter l'analyse au troisième facteur. Bien qu'une vue d'ensemble du problème s'acquière seulement par l'examen des plans 1 x 2 et 2 x 3, nous préférons y préparer le lecteur par l'examen individuel des facteurs, et notamment des classes d'importation apportant de fortes contributions.

2.1 Examen du premier facteur : Il s'agit nettement d'un facteur chronologique permettant de diviser en trois phases la période étudiée : entre deux phases initiales et finales assez concentrées aux deux extrémités de l'axe 1 auquel elles apportent les principales contributions, on suit une phase de transaction assez rapide que l'axe 2 nous aidera à délimiter et à interpréter.

Voyons maintenant la liste des contributions et des corrélations des 6 classes d'importations de plus grande contribution au facteur 1. Sur le tableau ci-joint on a, suivant l'usage donné dans la colonne COR les contributions relatives du facteur 1 aux individus et dans la colonne CTR les contributions des individus au facteur 1 ; COR et CTR sont pour la commodité du listage exprimés en millièmes ; de plus bien que COR soit une quantité essentiellement positive (un  $\text{cor}^2$ ) on l'a affecté du signe de  $F_1(i)$  pour rappeler de quel côté de l'axe 1 intervient  $i$  : on a donc

$$\text{COR}(i) = 10^3 (F_1(i)/|F_1(i)|) F_1(i)^2 / \|f_J^1 - f_J\|^2 ;$$

$$\text{CTR}(i) = 10^3 f_i (F_1(i))^2 / \lambda_1 ;$$

(dans  $F_1(i)/|F_1(i)|$ , on reconnaît le signe de  $F_1(i)$  ; dans  $\|f_J^1 - f_J\|$  la distance distributionnelle entre le profil  $i$  et le centre du nuage  $N(I)$ ). Ceci étant rappelé, considérons les classes de forte contribution à l'axe 1.

CLASSES DE MACHINES	COR	CTR	POIDS %
22 - Machines de laminage	426	155	3,3
20 - Machines-outils	456	143	12,9
27 - Machines de statistique	-936	127	4,5
10 - Machines de terrassement	647	100	5,5
03 - Moteurs de comb. interne	529	53	3,4
15 - Outils de machin. textiles	-899	33	1,5
Total		611	31,5

Elles sont à l'exception de la dernière, des classes de haut poids. Les classes 22, 20, 10, 03 sont associées à la première phase : elles représentent des équipements dont l'importance relative a décliné dans les importations du Brésil ; nous y reviendrons au § 3.

La classe des machines de statistique est très significative puisque cette classe contient des ordinateurs. Son coefficient de corrélation est très fort et négatif (comme pour les années 69-74 parce que le secteur d'informatique au Brésil, comme ailleurs, se développe dans les

$\lambda_2 = 0,0267$   
 $\sigma_2 = 16,1\%$

22  
laminage

21-fonderie

24-fours

11-manutention

produits alimentaires-18

caoutchouc et plasti-36

33 31- robinets outils pneumatiques

mach. 29 de remplissage et étiqueter statisque

34 air comprimé 35 mach. à coudre 36 compresseurs 08-pompes

15 outils pour mach. textiles 17- industrie du verre 37-papier 30-roulements

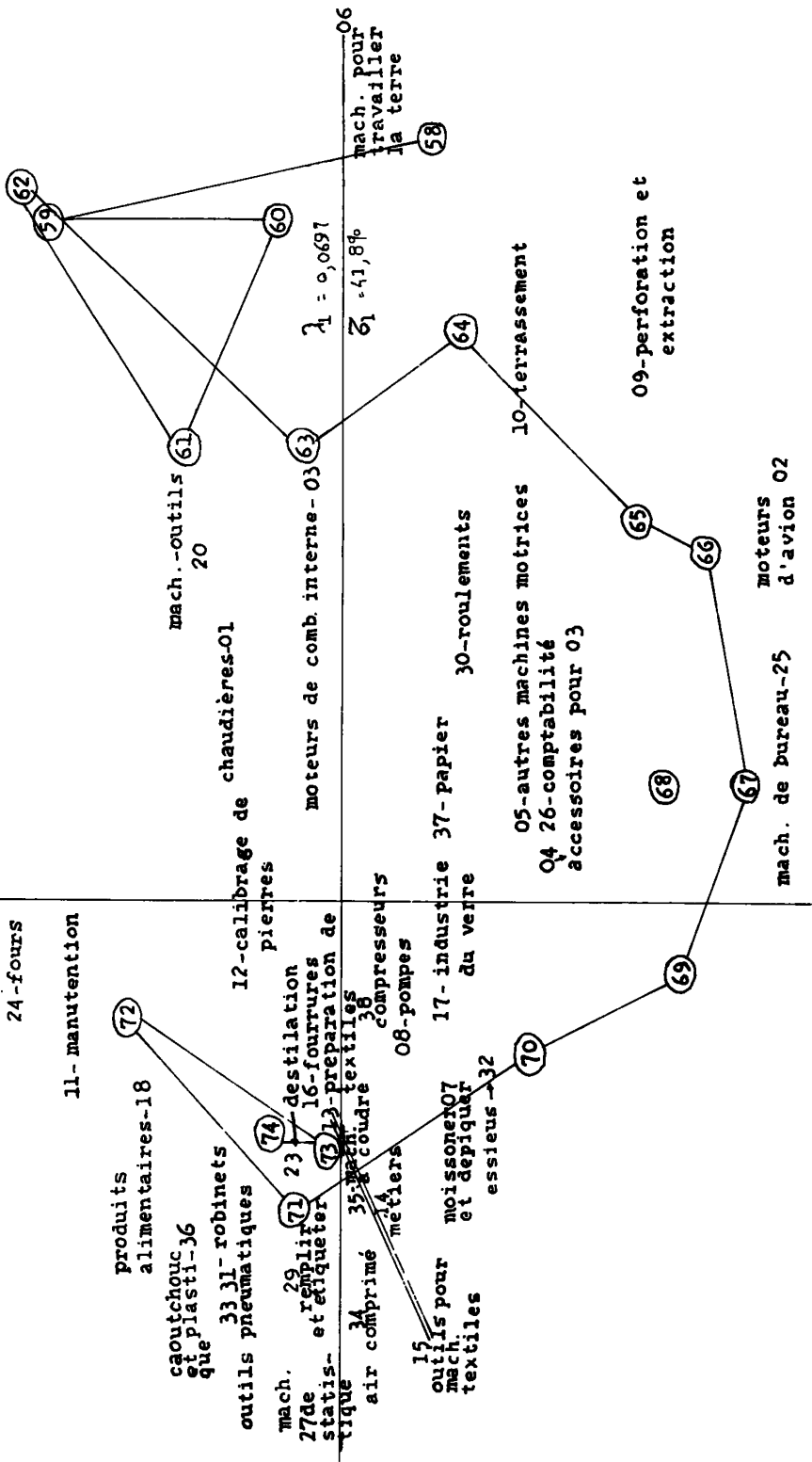
05-autres machines motrices Q4 26-comptabilité accessoires pour 03

10-terrassement

09-perforation et extraction

moteurs d'avion 02

mach. de bureau-25



mach.-outils 20

12-calibrage de chaudières-01 pierres

71 destilation 72 16-fourrures 73 13-preparation de mach. textiles

$\lambda_1 = 0,0697$

$\sigma_1 = 41,8\%$

moteurs de comb. interne-03

mach. pour travailler la terre

58

06

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

dernières années.

Il est raisonnable de penser que la classe des outils pour les machines textiles doit sa haute corrélation avec le facteur et les années 69-74, au retard de la modernisation du secteur textile par rapport aux autres secteurs de l'économie brésilienne.

## 2.2 Examen du deuxième facteur:

Pour le deuxième facteur, on voit que les années 1964-70 sont en opposition avec les années précédentes et postérieures. La période 64-70 débute par un changement radical de la politique brésilienne qui commence avec une crise économique et se poursuit par une reprise de la croissance. Répétons (cf § 1) que cette reprise se caractérise surtout par le degré d'ouverture à l'extérieur, par l'achat de plusieurs entreprises brésiennes par les multinationales et par la facilité de crédit de l'extérieur.

Les classes de machines à plus forte contribution au deuxième facteur ont été :

CLASSES DE MACHINES	COR	CTR	POIDS %
G22 - Laminage	203	192	3,3
G11 - Machines de manutention	441	123	6,2
GO2 - Moteurs d'avion	-391	96	1,8
G19 - Mach. pour l'industrie graphique	-468	86	3,8
G15 - Machines de bureau	-618	75	1,5
Total		572	6,6

La caractéristique principale des classes de machines de corrélation négative avec le facteur est qu'elles sont les classes qui ont peu souffert de la crise économique des années 63, 64, 65 et 66. On peut penser que même avec la diminution de la capacité d'importer, il y a un niveau minimum requis pour maintenir le fonctionnement du système économique. Par contre la classe de machines de laminage a été celle qui a le plus souffert. Cette classe et la classe de manutention ont même redémarré uniquement en 1970, seulement après que, presque toutes les autres eurent repris la croissance en 1967/68. On peut prendre cela comme l'indication que, les entreprises des secteurs qui utilisent les machines de laminage ont sous utilisé la capacité de leurs machines jusqu'en 1970 et ont recommencé l'importation d'équipement, seulement à partir de cette date.

## 2.3 Examen du troisième facteur :

Le troisième facteur distingue deux classes de machines : laminage avec 36,2% de la contribution totale à l'axe et machines-outils avec 37,8% de la contribution (total : 74%). Il faut se rappeler que ces deux classes étaient les classes de plus forte contribution au premier facteur. Aussi, nous voyons que le troisième facteur manifeste en quoi ces deux classes diffèrent ; mais nous y reviendrons lors de l'interprétation du plan 2 x 3, puis au § 4 où laminage est en élément supplémentaire.

## 3 Interprétation conjointe des axes.

3.1 Le plan 1 x 2 : On voit clairement dans la suite des années la division en phases déjà signalée. Lorsqu'on connaît la vie brésilienne on peut associer cette division aux phases de politique économique dans la

période. Le changement politique radical en 1964 et les hauts taux de croissance à partir de 1969 (et leurs conséquences dans les importations de machines) doivent apparaître dans l'interprétation. Les années de transition 64-70 forment une parabole et on peut en détacher l'année 1968 qui paraît en être le centre. On peut comprendre cela comme l'indication que 1968 a été le début de la reprise économique. La forme en parabole montre qu'il y a relation fonctionnelle entre les facteurs (bien que  $F_1$  et  $F_2$  soient non-corrélés,  $F_2$  est approximativement une fonction quadratique de  $F_1$ ).

Pour les machines, la forme du nuage n'est pas celle d'une parabole ; les points sont dispersés plutôt que rangés sur une courbe et la majorité des classes entoure les années 71/74. En opposition on peut voir un groupe formé par les classes de laminage, des machines outils, des moteurs de combustion interne et des machines pour travailler la terre en liaison avec les années 58/63 (cf § 2.1). Ces classes n'ont pas eu les mêmes taux de croissance que les autres dans les années post-68. Ainsi, la catégorie des machines pour travailler la terre donne le meilleur exemple : leur valeur d'importation en 1974 n'a pas atteint le niveau de 1958, leur fabrication étant assurée actuellement dans le Brésil (processus de substitution de l'importation).

A mesure que nous entrons dans les années de transition, nous voyons un groupe situé sur le bord externe de la chaîne que nous avons tracée. Dans ce groupe se trouvent les classes qui ont continué à progresser même dans la crise 1964/67 telles que perforation et extraction, machines de bureau, moteurs d'avion et machines pour l'industrie graphique. Sur le bord intérieur on trouve les classes de terrassement, déroulements, des machines motrices, des machines de comptabilité et des machines pour l'industrie du papier. Il s'agit d'un groupe où la croissance n'a pas dans la période récente atteint celle de la majorité des classes de machines, mais qui d'une certaine façon a maintenu stable son importation pendant la période de la crise.

Si l'on continue à suivre le bord externe de la chaîne, on trouve les classes qui ont eu les taux de croissance les plus forts dans les années 71-74 ; dont les classes de machines de statistique (qui a vu son importation multipliée par 7 à partir de 69 et qui a seulement des taux positifs dans la période), des outils pneumatiques, des robinets et régulateurs, des machines à remplir et étiqueter, ainsi que des machines de fonderie, cette dernière classe étant bien détachée des autres dans le graphique puisqu'elle a été la seule à être fortement affectée par la crise et à avoir des hauts taux de croissance à partir de 1970.

Il faut noter que les classes de machines pour l'industrie textile (Groupes G15, G14, G13, et G35 dans le graphique) font un ensemble (ce qui démontre l'homogénéité des importations du secteur) rangées en une ligne qui donne l'ordre de croissance et l'ordre dans lequel elles ont été touchées par la crise économique. Ainsi, nous avons : la classe des accessoires pour l'industrie textile, avec de forts taux de croissance dans la période post-68 et peu influencée par la crise. Ensuite, les métiers à tisser, suivis par les machines à coudre et enfin par les machines de préparation des matières textiles. Nous pourrions continuer cette ligne avec la classe des machines pour l'industrie de fourrures .

Finalement, nous avons un groupe formé des classes de machines en liaison avec les années 71/74 : fours industriels, manutention, machines pour l'industrie de produits alimentaires, compresseurs, pompes et machines pour l'industrie du verre.

3.2 Le plan 2 x 3 : Considérons d'abord, comme dans le plan 1 x 2 la chaîne des années. Ecartons l'année 1963 : elle ne fait pas partie de la chaîne. Il faut se rappeler que l'année 1963 a été une année paroxystique de crise économique au Brésil. L'inflation a atteint 80%. S'en est





suivi une crise politique grave et le changement de 1964.

Les années restantes forment une courbe qui se replie en 67-68 et dont les deux extrémités se rejoignent. Sans minimiser l'importance du premier facteur qui sépare et même oppose les deux extrémités on doit expliquer le comportement cyclique des importations de machines.

Si l'année 1973, l'année du sommet de l'expansion économique post-68 rejoint les années 58 et 60, qui sont, elles aussi, des années de plus fort taux de croissance dans la période 1958-63, n'est-ce pas parce que pour ces années il n'y avait pas de sous-utilisation de la capacité industrielle. Les secteurs de l'économie brésilienne non seulement utilisaient au maximum toute sa capacité, mais aussi faisaient des investissements en équipements lourds. On peut voir que la classe des machines-outils est dans la boucle de fermeture de la chaîne. Par contre, la classe de laminage est liée à la période 58/62 et plus particulièrement à l'année 1962, c'est-à-dire, à l'installation de l'industrie automobile dans le Brésil ; mais elle figure également avec un poids extrême aux importations de 1972, année qui dans le retour de la chaîne, est en face de 1962.

#### 4 Analyse avec la classe de laminage en élément supplémentaire.

Etant donné que la classe de laminage a joué un rôle décisif dans l'analyse des deux premiers facteurs et que sa distribution dans la période en étude a été fortement différente de celle des autres classes, nous avons jugé nécessaire de mettre le laminage en élément supplémentaire pour étudier les contributions des autres classes. D'une manière générale, le rapport entre classes et facteurs se maintient, mais nous devons constater qu'il y a quelques changements au niveau des contributions des classes aux facteurs : tout d'abord, la classe de machines-outils devient celle qui a la plus forte contribution au premier facteur et qui détermine le comportement du deuxième. Le tableau ci-joint donne les contributions des trois classes de plus grande contribution aux facteurs

Facteur 1			Facteur 2		
classe	cor	ctr	classe	cor	ctr
Machines-outils	565	208	Machines-outils	350	313
Machines de statistique	-919	131	Mach. de bureau	-518	66
Terrassement	690	127	Fonderie	282	63

Pour le premier facteur le changement dû à la mise en élément supplémentaire de la classe de laminage n'a pas été d'une importance décisive. En revanche pour le deuxième facteur, le secteur de machines-outils devient celui qui domine entièrement le facteur. Alors que les autres classes baissent leurs contributions, la classe machines-outils voit la sienne s'accroître jusqu'à être la somme de ce qu'elle était, et de la contribution de la classe de laminage. Si l'on se rappelle que 40% du coût d'installation d'une usine dans l'industrie mécanique est dû aux achats de machines-outils, on comprendra bien la signification de cette classe.

Comparons les graphiques avec et sans la classe de laminage. La situation des classes reste à peu près la même. Toutefois, il est indéniable que du point de vue des années, le graphique se clarifie et qu'il y a une séparation plus nette entre les années avant et après 1964 (marque du changement radical de la politique brésilienne). Nous constatons dans le nouveau graphique l'existence d'un ordre chronologique strict. On peut penser que le comportement singulier de la classe de laminage cachait le rôle fondamental des importations de machines-outils par rapport à tous les autres secteurs de l'industrie mécanique.

$\lambda_1 = 0,0252$   
 $\lambda_2 = 18,1\%$

21-fonderie

24-fours

outils 11-manutention  
pneumati- 33 36-caoutchouc et  
ques alimentaires-18 plastique



17 industrie du verre

mach. de statistique 27

préparation de  
métiers 14, 13  
matières textiles  
calibrage 17 de pierres  
me 23 moissonner  
71 chauffage 07 et distillation et déplier  
08-pompes

15 outils pour 13 et 14 32-essieux

mach. pour 19  
l'industrie graphique



20-machines-outils



moteurs de comb. interne-03  
chaudières-01

22-laminage

$\lambda_1 = 0,0052$

$\lambda_2 = 44,76$

mach. pour  
travailler 06  
la terre



accès- mach. de comptabilité  
soires 26 30-roulements  
pour 03 04 05 -autres mach.  
27  
papier

10-terrassement



09-perforation et  
extraction  
moteurs d'avion 02

mach. de 25  
bureau