

S. CARREIRO

D. BAUER

## **La typologie des courbes de massage. Relations entre ces courbes et les appréciations verbales des produits cosmétiques**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 9, n° 2 (1984), p. 133-148

[http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1984\\_\\_9\\_2\\_133\\_0](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1984__9_2_133_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1984, 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/>

# LA TYPOLOGIE DES COURBES DE MASSAGE. RELATIONS ENTRE CES COURBES ET LES APPRÉCIATIONS VERBALES DES PRODUITS COSMÉTIQUES

## [TYP. COURBES III]

par S. Carreiro <sup>(1)</sup> et D. Bauer <sup>(2)</sup>

### 1 Objet de l'étude

Les deux précédents articles [TYP. COURBES I et II] établissaient une relation entre des courbes dites de massage obtenues à l'aide d'un appareil fonctionnant in vivo sur de la peau humaine et les appréciations cosmétiques établies par des experts en cosmétologie.

Les spécialistes de l'Instrumentation ont alors proposé d'utiliser ce même dispositif de mesure, in vitro, sur une peau animale de grande surface, ceci afin de pouvoir effectuer de nombreux essais.

Dans cet article, on réalise donc une étude analogue à la précédente sur des courbes assez voisines obtenues in vitro sur la peau d'un même animal avec une planification particulière des régions étudiées pour tenir compte de la non uniformité de réponse suivant l'endroit utilisé.

### 2 Protocole expérimental

Grâce à des mesures préliminaires, nous avons confirmé l'avis des spécialistes selon lesquels le comportement de la peau n'est pas uniforme sur toute sa surface en particulier dans les zones périphériques.

Nous avons donc dessiné sur la peau un damier avec des cases rectangulaires. Chaque colonne est numérotée de 1 à 11 ou 12 selon la taille de la peau, de même les lignes seront désignées par une lettre de A à M ou O.

---

(1) Responsable du service statistique des Laboratoires.

(2) Directeur du Département Métrologie et Calcul. Centre de Recherche Fondamentale de La Société L'OREAL.

Le rectangle central est choisi en éliminant deux rangées en haut, en bas et de chaque côté. Sur la Fig. 1 un trait plus foncé entoure la zone sur laquelle les expériences sont faites.

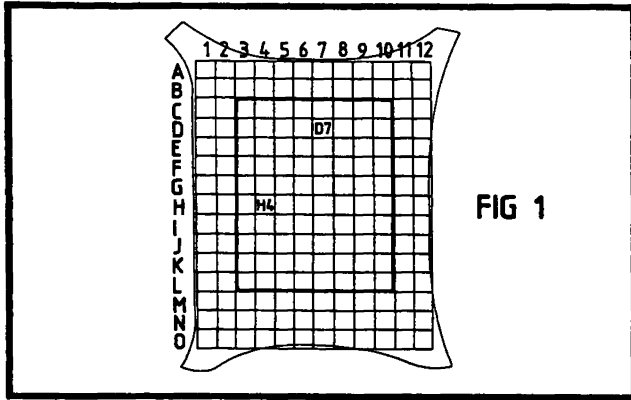


FIG 1

La prochaine étape est le découpage de la peau selon le damier On a noté sur chaque rectangle l'identificateur correspondant à la ligne et colonne (ex : D7, H4)

Les expériences sont effectuées dans des boites à gants à température constante (27°) et pourcentage d'humidité entre 65% et 75% et ce, après un conditionnement de sept jours dans ces mêmes conditions.

Pour l'étude des dix produits qui nous intéressaient, on a défini un plan d'utilisation de chaque échantillon. La Fig.2 donne la répartition des produits.

	3	4	5	6	7	8	9
C	1	3	6	9	2	5	8
D	2	4	7	10	3	6	9
E	3	5	8	1	4	7	10
F	4	6	9	2	5	8	1
G	5	7	10	3	6	9	2
H	6	8	1	4	7	10	3
I	7	9	2	5	8	1	4
J	8	10	3	6	9	2	5
K	9	1	4	7	10	3	6
L	10	2	5	8	1	4	7

FIG 2

On vérifie facilement que chaque produit représenté ici par les numéros 1 à 10 est appliqué en haut, en bas, à droite et à gauche sur la peau : notre but était de disperser, le plus possible les carrés affectés à l'essai de chaque produit, afin de vérifier que la variation qui en résulte pour les courbes ne nuit pas à l'interprétation des résultats. Nous n'avons pas cru pouvoir recourir à un plan d'expérience usuel du fait des particularités du support : celui-ci est rectangulaire, on peut présumer deux gradients, l'un du centre vers les bords, l'autre antéro-postérieur.

### 2.1 Application au cas traité

Dans la présente étude, les produits suivants ont été numérotés de 1 à 10 :

1. Eau
2. Huile de vaseline
3. C - Lait corporel
4. B - Lait démaquillant
5. A - Crème de nuit-soins
6. G - Lait corporel
7. F - Crème de jour-soins
8. J - Crème protectrice aux silicones
9. E - Crème de jour-soins
10. K - Crème de base

Exemple d'utilisation de la planification de la Fig. 2.

Le produit 10 : Crème de base sera appliqué sur L3, J4, G5, D6, K7, H8 et E9.

L'eau et l'huile étant des éléments qui sont à la base de tous les produits, des enregistrements ont été effectués et servent de référence. Les courbes sont très distinctes, comme le montre la Fig. 3.

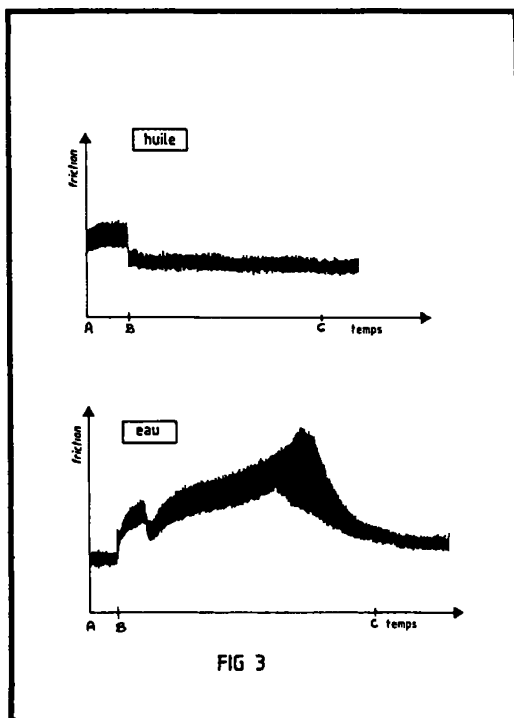


FIG 3

Enregistrements typiques pour une application d'huile (en haut) et d'eau (en bas).

La zone A-B correspond à la mesure avant application de l'huile ou de l'eau.

B Application du produit

B-C Zone correspondant à l'étalement du produit sur la peau.

**2.2 Données analysées :** Il s'agit des 7 produits déjà cités. L'eau et l'huile servent seulement de contrôle, ils ne sont pas inclus dans l'analyse. D'autre part, nous avons manqué du produit n° 9 au cours des essais.

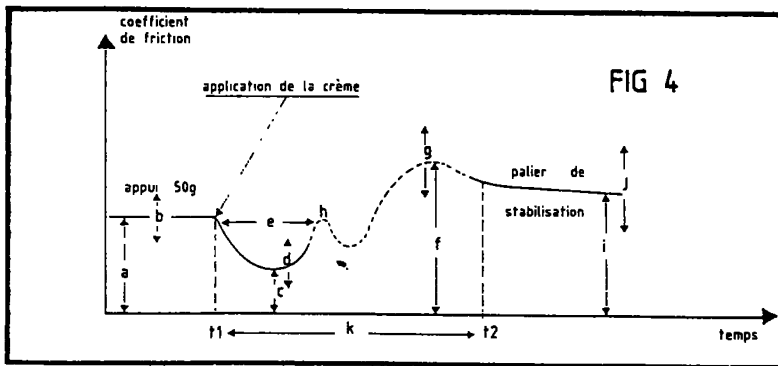
### 2.3 Les courbes :

Pour chaque produit, on a réalisé 7 enregistrements à la minimasseuse. Il y aura donc 49 courbes utilisables pour l'analyse.

Chaque essai est identifié par le nom du produit et la place du rectangle sur la peau.

Nous avons gardé une description semi-qualitative des courbes comme pour les expériences d'essais sur l'homme.

La façon de décrire les courbes a été légèrement modifiée par rapport aux études précédentes, (Fig. 4), ceci pour tenir compte des nouvelles formes étudiées. On mesure pour chaque essai 11 paramètres (Tab5)



### 2.4 Les propriétés cosmétiques :

Les notes données par les experts lors des essais 'in vivo' seront utilisés ici. Réf. [ TYP. COURBES II ] ; Tab.5.

### 3 Découpage des variables en classes. Tableaux analysés

En vue d'un codage sous forme disjonctive complète on a construit les histogrammes des valeurs prises par chaque variable. L'intervalle de variation sera découpé en sous-intervalles consécutifs dans lesquels rentre un nombre semblable de cas.

Le tableau N° 5 donne le découpage retenu : avec pour chaque variable, inscrites sur un axe, les limites des classes avec l'effectif entre crochets.

Nous appellerons :

- I : l'ensemble des 49 essais (7 positions sur la peau X 7 produits) A chaque essai  $i$  correspond une courbe de minimasseuse ou de friction ; de plus on attribue à cet essai les appréciations données une fois pour toute par l'expert pour le produit correspondant.
- J : JC U JA ensemble des modalités descriptives des essais.  
 JC = ensemble des modalités descriptives des courbes. Ces modalités sont au nombre de 32 (trois pour la variable HPI, trois pour la variable API,...)  
 JA = ensemble des modalités des variables d'appréciation. Vingt modalités au total, quatre pour chacune des 5 variables (ET, CO, GR, PE, DO).

Tableau N° 5

Descriptions des courbes.	a) HPI hauteur moyenne du palier initial	4,5	5,6	6,6	10		
		HPI1 [16]	HPI2 [17]	HPI3 [16]			
	b) API amplitude* du palier initial	0,9	1,5	2	5,3		
		API1 [21]	API2 [13]	API3 [15]			
	c) HD hauteur de la descente	2,8	3,2	3,6	4,3		
		HD1 [19]	HD2 [17]	HD3 [13]			
	d) AD amplitude* dans la descente	0,4	0,9	1	2		
		AD1 [14]	AD2 [17]	AD3 [18]			
	e) LCR largeur du creux	0,2	1,9	4	10		
		LCR1 [19]	LCR2 [18]	LCR3 [12]			
	f) HR hauteur de la remontée	3,4	4,3	5,5	9,3		
	HR1 [17]	HR2 [19]	HR3 [13]				
g) AR amplitude* dans la remontée	0,6	1	1,9	3,5			
	AR1 [15]	AR2 [16]	AR3 [18]				
h) 1CR : présence (1CR1 26 ) ou absence (1CRO 23 ) de plus d'un creux dans l'enregistrement.							
i) HPF hauteur moyenne palier final	2,8	4,3	5	7,4			
	HPF1 [20]	HPF2 [13]	HPF3 [16]				
j) APF amplitude* du palier final	0,5	1	1,5	3,5			
	APF1 [18]	APF2 [14]	APF3 [17]				
k) $\Delta t : t_2 - t_1$	4	10	14	30			
	DT1 [19]	DT2 [15]	DT3 [15]				
(*) Nous avons désigné à l'aide du terme "amplitude" les variations du signal à un temps t donné (hauteur de la zone noire sur la Fig. 3)							
Appréciations cosmétiques	ET Etalement	1	3	6	7	10	(facile)
		ET1 [7]	ET2 [14]	ET3 [14]	ET4 [14]		
	CO Collant	1	3	5,9	7	10	(très collant)
		CO1 [14]	CO2 [14]	CO3 [14]	CO4 [7]		
	GR Gras	1	2	5	7	10	(très gras)
	GR1 [7]	GR2 [21]	GR3 [14]	GR4 [7]			
PE Pénétration	1	3	5	7	10	(très pénétrant)	
	PE1 [14]	PE2 [7]	PE3 [7]	PE4 [21]			
DO Douceur finale	1	3	5,5	7	10	(très doux)	
	DO1 [7]	DO2 [21]	DO3 [14]	DO4 [7]			

Le premier pas (§ 4.1) a été l'analyse du tableau JC X JC, construit à partir du I X JC en (0,1). Ce dernier tableau étant ajouté en élément supplémentaire afin d'apprécier la dispersion des essais afférents à chaque produit.

Au § 4.2 nous projetons dans l'espace ainsi défini, le sous-tableau de Burt JA X JC (individus supplémentaires).

La démarche inverse a été aussi suivie, c'est-à-dire que, l'objectif étant d'étudier les relations entre les courbes de massage et les appréciations cosmétiques, il est naturel d'analyser le sous-tableau de Burt JA X JC (§ 5).

Les essais individuels seront adjoints à ce tableau en lignes supplémentaires (§ 5.2-1) et en colonnes supplémentaires (§ 5.2-2).

Finalement, on comparera les résultats (§ 6) pour choisir la méthode à adopter.

#### 4 Résultats d'analyse des correspondances

4.1 Les résultats ci-dessous concernent l'analyse du tableau JC X JC des 32 modalités des descripteurs des 49 courbes.

On a 93 % d'inertie relative aux facteurs 1 et 2.

$$\begin{array}{llll} \hat{\lambda}_1 = 0.13 & \hat{\lambda}_2 = 0.06 & \hat{\lambda}_3 = 0.04 & \hat{\lambda}_4 = 0.03\dots \\ \zeta_1 = 39.6 \% & \zeta_2 = 17 \% & \zeta_3 = 11 \% & \zeta_4 = 7.5 \% \dots \\ \zeta_1' = 79 \% & \zeta_2' = 14 \% & \zeta_3' = 6\% & \end{array}$$

(Sur la définition des  $\zeta_\alpha'$  cf. [TAUX QUEST] C. de l'A de D IV - 1979 N° 3 p 377-378)

##### 4.1.1 L'axe 1 (fig. 6)

Du côté positif de l'axe 1 nous trouvons les courbes présentant :

- une hauteur de la remontée faible HR1 (3,4 à 4,3 cm)
- une hauteur moyenne du palier final faible HPF1 (2,8 à 4,3 cm)
- plus d'un creux dans l'enregistrement : 1CR1

Du côté négatif de l'axe 1 :

- une hauteur moyenne du palier final élevée HPF3 (5 à 7,4 cm)
- un seul creux dans l'enregistrement 1CRO
- une hauteur de remontée élevée HR3 (5,5 à 9,3 cm)

Cet axe semble être déterminé par les hauteurs de la remontée et du palier final liées à la présence de 1 ou plusieurs creux.

##### 4.1.2 L'axe 2 (fig. 6)

Au côté positif de l'axe 2 s'associent les caractéristiques suivantes des courbes :

- largeur du creux élevé LCR3 (4 à 10 cm)
- hauteur du palier final moyenne HPF2 (4,3 à 5 cm)
- amplitude dans la remontée moyenne AR2 (1 à 1,9 cm)
- amplitude dans la descente moyenne AD2 (0,9 à 1 cm).
- la hauteur du palier initial élevée HPI3 (6,6 à 10 cm)
- l'amplitude du palier final moyenne HPF2 (4,3 à 5 cm).

Du côté négatif de l'axe 2 :

- amplitude dans la descente élevée AD3 (1 à 2 cm).

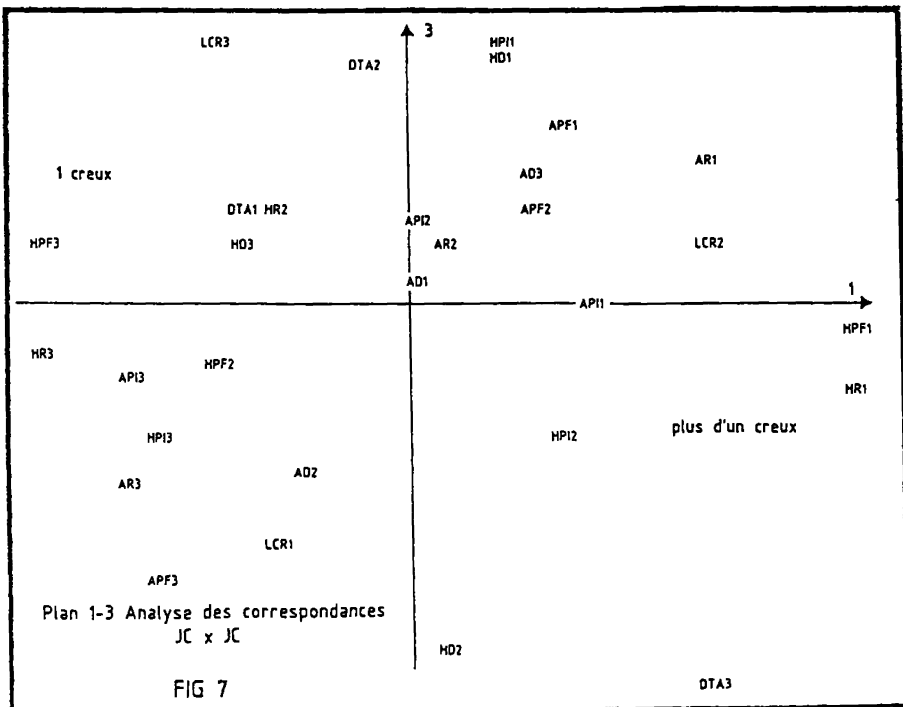
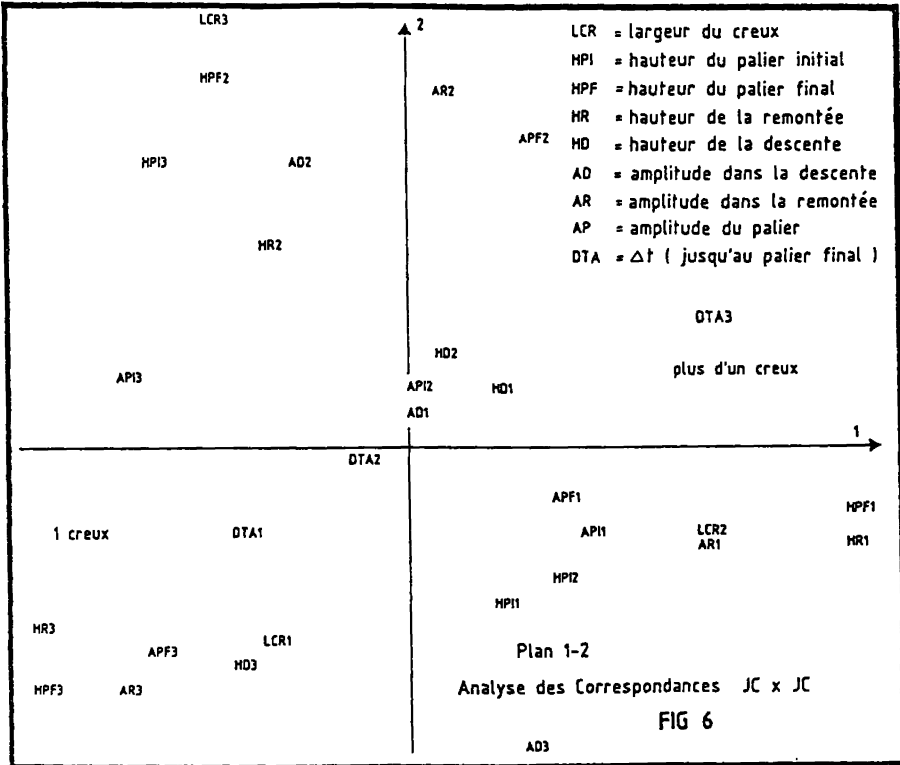
##### 4.1.3 L'axe 3 (fig. 7)

Du côté positif de l'axe 3 se trouvent les courbes avec :

- une hauteur de la descente faible HD1 (2,8 à 3,2 cm)
- un  $\Delta t$  moyen DT2 (10 à 14 cm)

Du côté négatif de l'axe 3 :

- un  $\Delta t$  élevé DT3 (14 à 30 cm)
- une hauteur de la descente moyenne HD2 (3,2 à 3,6 cm)
- une amplitude du palier final élevée APF3 (1,5 à 3,5 cm)





#### 4.1.4 Représentation des produits (ensemble I) et conclusions

En général, les essais pour chaque produit sont assez bien groupés sur le plan déterminé par les axes 1 et 2 aussi bien que sur le plan 1-3. Nous avons simplifié la représentation sur les schéma 8, 8', 8".

Les seuls produits qui sont un peu dispersés sont J - crème protectrice aux silicones et C - lait corporel.

#### 4.2 Projection du tableau JA x JC, croisant les modalités des appréciations cosmétiques avec les caractéristiques des courbes, dans l'espace déjà défini par les produits.

Sur la FIG. 9 ont été représenté les différentes modalités des notes.

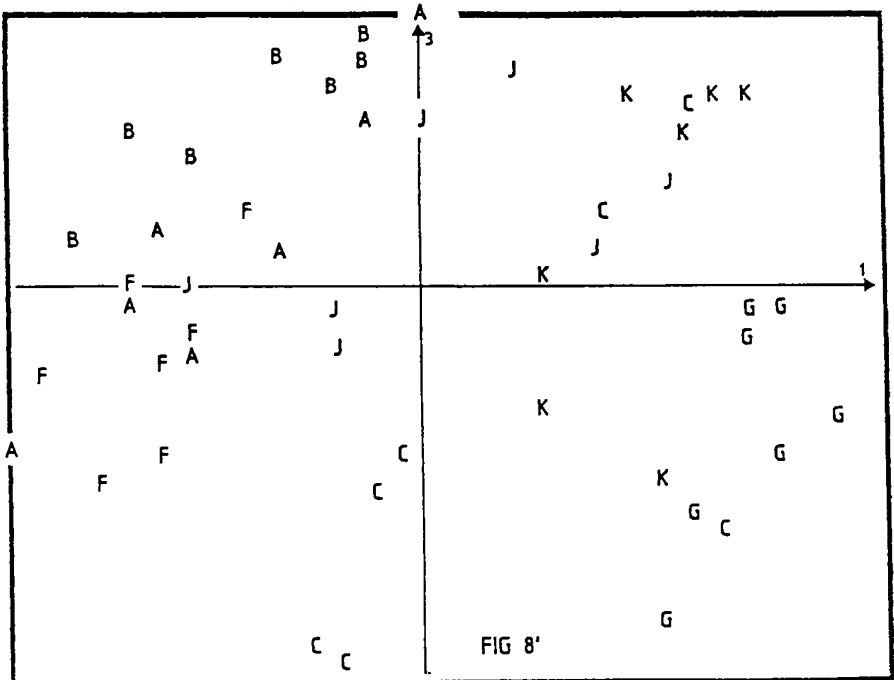
En haut ( $F_2 > 0$ ) se trouvent les modalités suivantes : étalement difficile (ET1), collant fort (CO4), gras faible (GR1) et douceur faible (DO1).

Pour  $F_1$  et  $F_2 < 0$  il semble y avoir 2 groupes

- DO3 douceur entre 5,5 et 7, GR3-4, gras entre 5 et 10, le dernier très gras associé à une faible pénétration. PE2 entre 3 et 5.
- un peu plus bas, l'étalement entre 3 et 6, ET2 avec CO2, collant entre 3 et 5, PE3, pénétration entre 5 et 7. Les meilleures qualités sont plutôt sur la droite ( $F_2 > 0$ ): Douceur entre 7 et 10, DO4, Etalement entre 6 et 10, ET3-4, gras entre 2 et 5, GR2. Pénétration très bonne entre 7 et 10, PE4.

Un peu plus bas, le collant entre 5 et 7, CO3 et la douceur entre 3 et 5,5, DO2.

Sur le plan 1-3, l'axe 3, Fig. 10 semble séparer la mauvaise pénétration, PE1, et la plus grande douceur DO4.



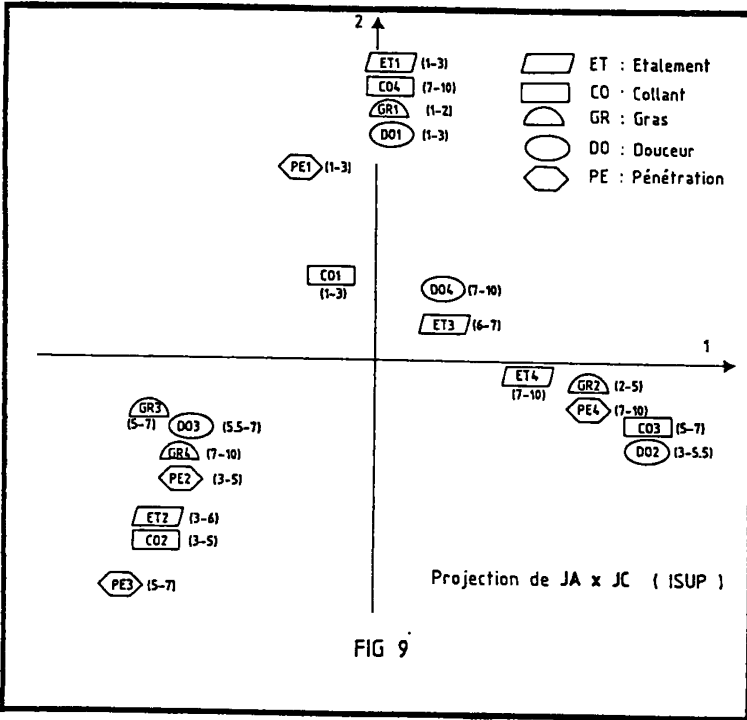


FIG 9

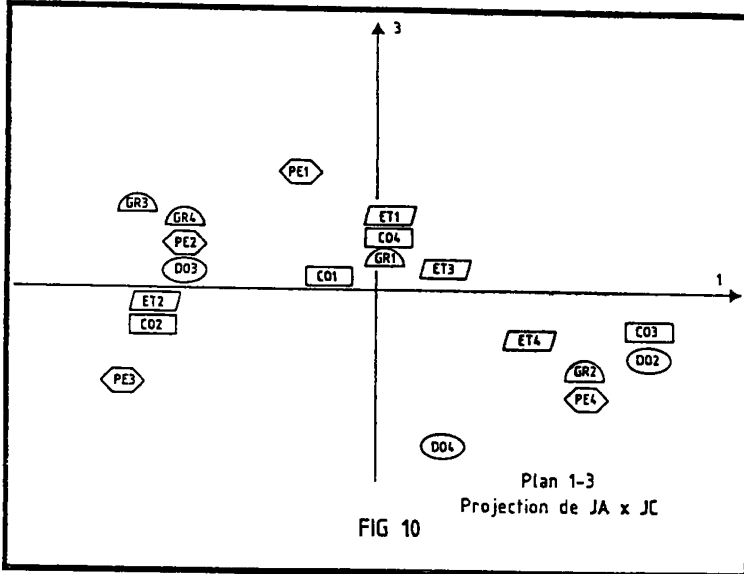


FIG 10

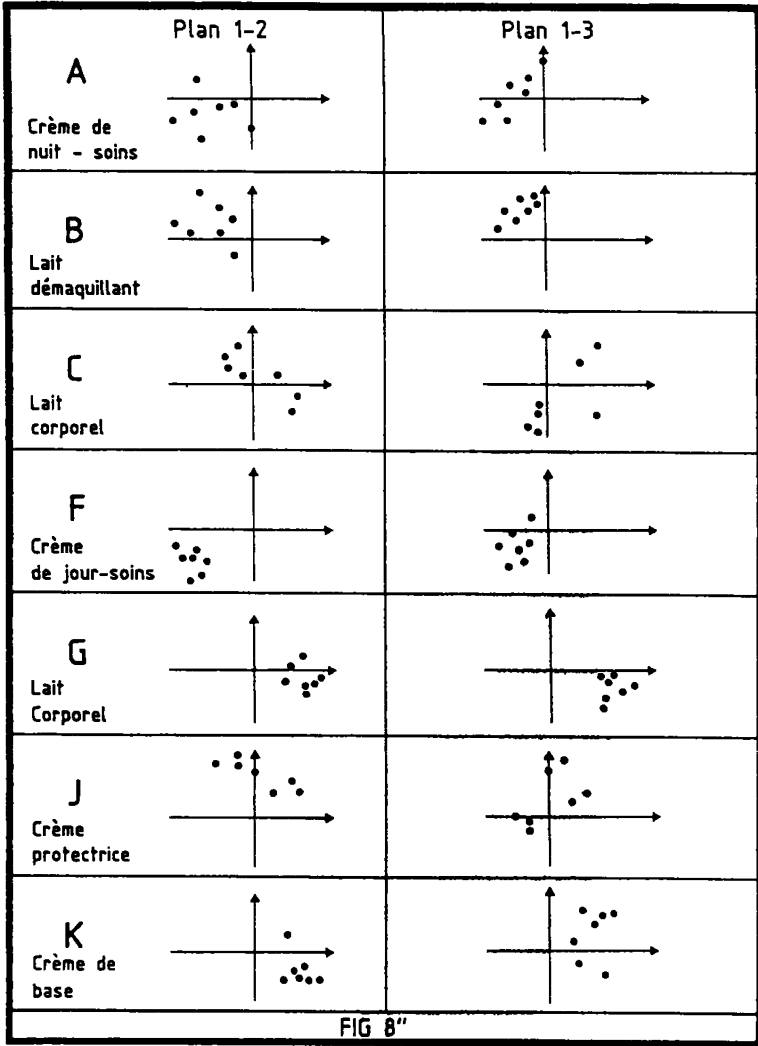
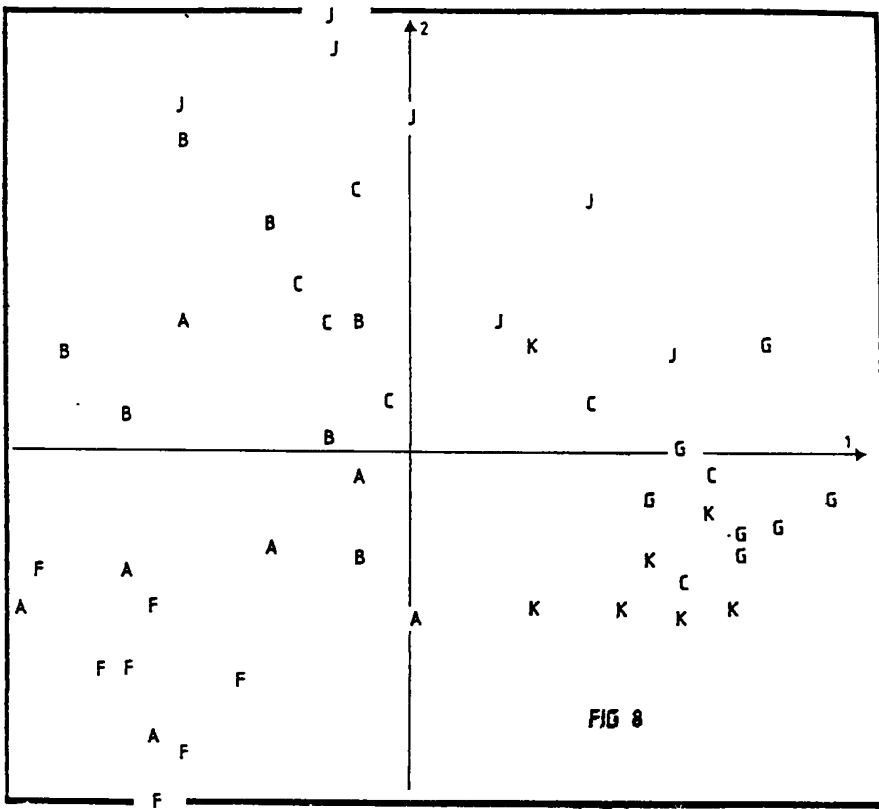


FIG 8"



### 5 Relations courbes de minimasseuse - Appréciations cosmétiques

Le but de notre étude étant de trouver cette relation, nous avons réalisé une analyse des correspondances sous le sous-tableau de Burt JA X JC, qui a donc en lignes, les modalités des notes ou appréciations cosmétiques, et en colonnes, les modalités des descripteurs des courbes.

#### 5.1 Résultats

Avec les deux premiers axes, nous avons 82% d'inertie, nous allons donc nous limiter à ces deux facteurs pour lesquels : (Fig 11)

$$\hat{\lambda}_1 = 0.26 \quad \hat{\lambda}_2 = 0.14$$

$$\zeta_1 = 54 \% \quad \zeta_2 = 28 \%$$

##### 5.1.1 L'axe 1

Du côté négatif de l'axe 1, nous trouvons pour les appréciations cosmétiques :

- douceur finale entre 6 et 7
- collant entre 3 et 5
- étalement entre 3 et 6
- D03
- C02
- ET2

associés aux modalités suivantes de description des courbes :

- une hauteur du palier final élevée HPF3 (5 à 7,4 cm)
- la présence d'un seul creux dans l'enregistrement 1CRO
- une hauteur de remontée élevée HR3 (5,5 à 9,3 cm).

Sont aussi corrélés à l'axe 1, le  $\Delta t$  faible (4 à 10 cm), l'amplitude du palier final élevée APF3 (1,5 à 3,5 cm).

Quant au côté positif, nous avons les notés suivantes :

- la très bonne pénétration PE4 (7 à 10)
- le gras moyen GR2 (2 à 5)
- la douceur DO2 (3 à 5,5)
- le collant CO3 (6 à 7)

liées à des caractéristiques des courbes :

- plus d'un creux dans l'enregistrement 1CR1
- une hauteur du palier final faible HPF1 (2,8 à 4,3 cm)
- une hauteur de la remontée faible HR1 (3,3 à 4,3 cm).

Quelques caractéristiques cosmétiques sont très corrélées avec cet axe, tel le gras et la pénétration.

Pour les courbes, l'axe 1 semble opposer les enregistrements avec un creux, un palier final et une remontée élevés à ceux avec plus d'un creux et de faibles hauteurs de palier final et de remontée.

### 5.1.2 L'axe 2

Du côté positif, nous avons surtout pour les appréciations cosmétiques :

- le mauvais étalement ET1 (1 à 3)
- le très collant CO4 (7 à 10)
- le très peu gras GR1 (1 à 2)
- la mauvaise pénétration PE1 (1 à 3)
- la faible douceur DO1 (1 à 3)

et pour les descripteurs des courbes :

- une largeur du creux élevée LCR3 (4 à 10 cm)
- une amplitude du palier final moyenne APF2 (1 à 1,5 cm)
- une amplitude dans la remontée moyenne AR2 (1 à 1,9 cm)
- une hauteur du palier final moyenne HPF2 (4,3 à 5 cm)

Quant au côté négatif, il est déterminé par une largeur de creux faible LCR1 (0,2 à 1,9 cm).

En fait, l'interprétation se fait mieux dans le plan 1 x 2 qui montre une disposition triangulaire.

#### 5-1-3. Le plan 1-2.

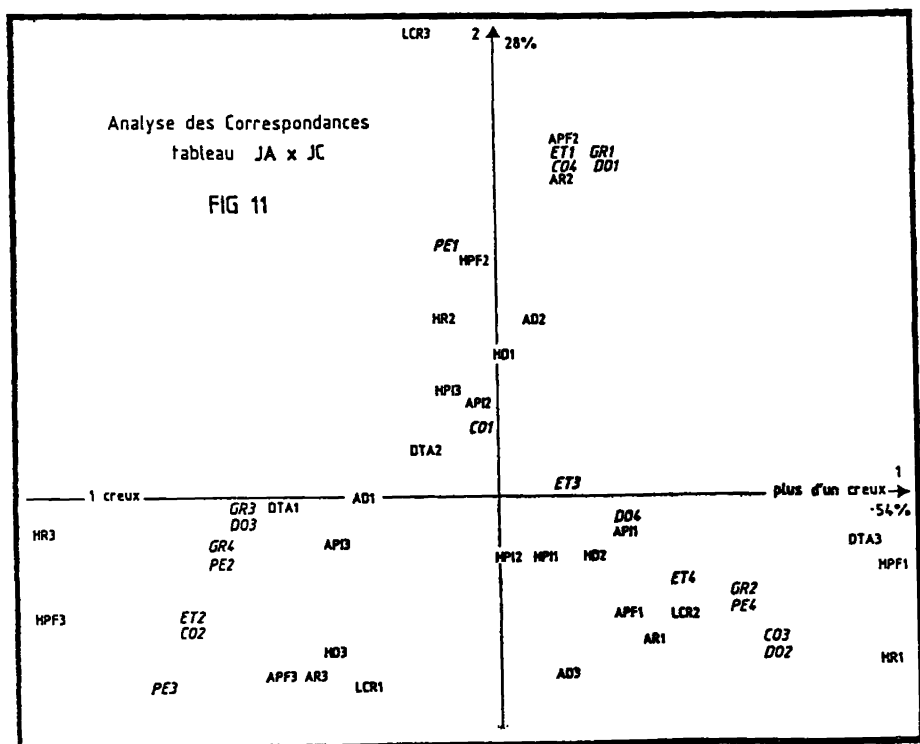
Sur la Fig. 11 nous voyons les associations suivantes :

- en haut du graphique, une largeur de creux élevée (LCR3) avec une amplitude du palier final (APF2) et dans la remontée (AR2) moyenne associés avec très collant (CO4), mauvais étalement (ET1), gras trop faible (GR1) et non doux (DO1).
- un peu plus bas, une hauteur du palier final moyenne (HPF2) liée à une pénétration très faible (PE1).

- sur la droite, la hauteur du palier final (HPF1) et de la remontée (HR1) faibles, la présence de plus d'un creux, un  $\Delta t$  élevé (DTA3) associés à une bonne pénétration (PE4), le gras faible (GR2), la douceur moyenne (DO2), le collant moyen (CO3).

- sur la gauche du graphique, un seul creux avec une hauteur du palier final (HPF3) et de la remontée (HR3) élevée liées à des qualités notées moyennement pour l'étalement (ET2) et le collant (CO2).

Plus près de l'axe sembleraient se trouver les produits les plus gras. Il y a plusieurs groupes, mais nous allons regarder plutôt les essais individuels et leurs caractéristiques.



## 5.2 Projection des essais individuels

Dans ce cas, nous étudierons deux projections: on aura pour chaque produit, d'une part, 7 courbes qui seront des lignes supplémentaires, et, d'autre part, un ensemble d'appréciations cosmétiques qui constitueront une colonne supplémentaire.

5.2.1 Il s'agit ici de placer les produits selon la description des enregistrements de la minimasseuse en individus supplémentaires, dans l'espace déjà défini par le tableau JA X JC.

En général, les essais individuels de chaque produit sont bien groupés (Fig. 12 et 12').

J. Crème protectrice aux silicones, en haut du graphique avec des caractéristiques cosmétiques telles que : faible étalement (ET1), très collant (CO4), sèche (GR1), très faible douceur (DO1) et des courbes avec une largeur du creux élevée (LCR3) et amplitude moyenne.

K. Crème de base et G. Lait corporel, avec G plus sur la droite. Les principales caractéristiques cosmétiques sont le gras (GR2) moyennement faible, la très bonne pénétration (PE4), le collant moyen (CO3), la douceur moyenne (DO2). Quant aux courbes, elles ont plus d'un creux, de faibles hauteurs du palier final et de remontée et un  $\Delta t$  élevé.

F. Crème de jour - soins caractérisée surtout par une pénétration assez bonne (PE3), de même pour le collant (CO2). Quant à l'étalement, il est moyennement difficile. Les enregistrements semblent être caractérisés par un seul creux, une hauteur du palier final élevée (HPF3), de même pour la remontée. Ils ont aussi une largeur du creux faible (LCR1), une amplitude dans la remontée (AR3) et du palier final élevé (APF3).

A. Crème de nuit - soins légèrement décalée par rapport à F, elle a comme caractéristique cosmétique principale le gras et est moyennement douce, elle s'étale moins bien. Pour les courbes, c'est surtout la présence d'un seul creux lié à des hauteurs élevées du palier final et de la remontée.

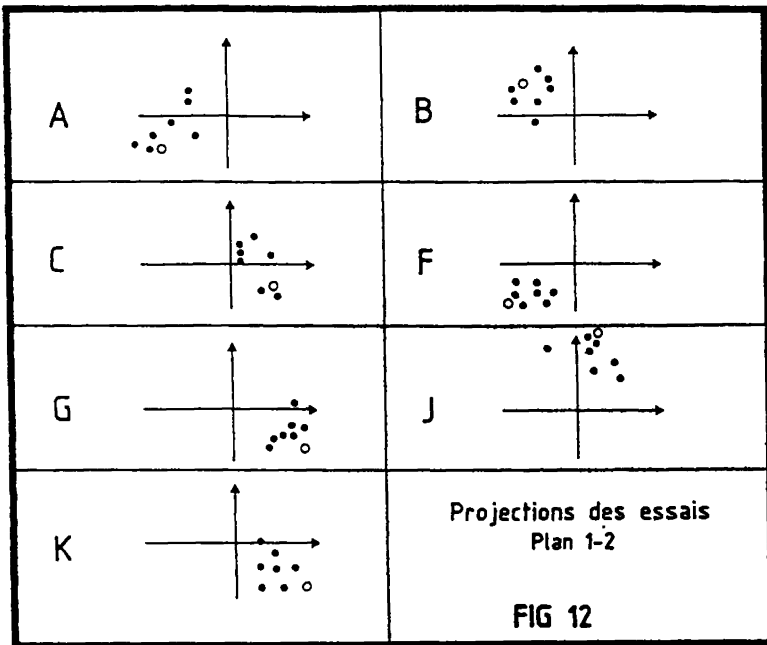
C. Lait corporel bon étalement et le plus doux du groupe. La qualité de la représentation avec ces deux axes n'est pas très bonne. C'est surtout l'axe 4 qui les sépare du reste et il associe le meilleur étalement et la plus grande douceur, avec une largeur du creux faible.

B. Lait démaquillant une largeur du creux élevée, une hauteur de la remontée moyenne, une hauteur du palier final entre moyenne et élevée. Quant aux notes, une pénétration faible, assez collant, gras moyen et douceur moyenne.

5.2.2 De même qu'au § 5-2-1, nous allons maintenant placer les essais individuels en supplémentaires, mais cette fois-ci, en colonnes, donc selon les notes correspondant à chaque produit.

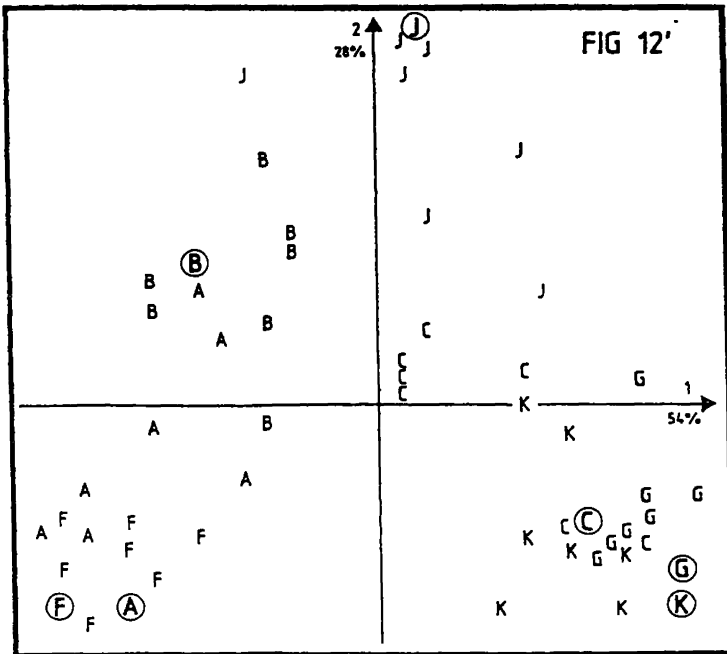
Sur la Fig. 12' ont été projetés ces 7 points, en général ils sont à peu près au même endroit que pour la projection selon les courbes:

J - Crème protectrice aux silicones, en haut.  
 B - Lait démaquillant sur la gauche en haut.  
 F - Crème de jour - soin et  
 A - Crème de nuit - soins, assez proches.  
 De même G - Lait corporel et K - crème de base sur la droite en bas.  
 Quant à C - Lait corporel, il est plus sur la droite et en bas, là où il y avait deux essais de ce produit sur les 7 réalisés.



A crème de nuit-soins  
 B lait démaquillant  
 C lait corporel  
 F crème de jour-soins  
 G lait corporel  
 J crème protectrice  
 K crème de base

Chaque produit est représenté par:  
 — 7 courbes d'essais  
 ( un point  $\bullet$  = une ligne supplémentaire )  
 — les appréciations  
 ( un cercle  $\circ$  = une colonne supplémentaire )





## 6 Comparaison des résultats et conclusion

Les deux démarches suivies, soit prendre pour tableau principal le tableau de Burt carré JC x JC des modalités de description de courbes, soit le tableau JC X JA croisant les modalités de description des courbes avec les appréciations des produits semblent donner des résultats similaires. Toutefois, les essais sont légèrement plus groupés dans le deuxième cas (c'est-à-dire en imposant la relation : appréciation cosmétique - description des enregistrements) ; de plus l'ensemble de l'information apparaît concentrée dans le plan 1 x 2 .

Nous déciderons d'utiliser le deuxième modèle étant donné que c'est la relation qui nous intéresse. Il sera possible de projeter des essais individuels ultérieurs dans l'espace ainsi défini et de déterminer les caractéristiques cosmétiques par rapport à celles des produits connus.

En comparant les résultats obtenus in vitro sur une peau d'animal, à ceux obtenus in vivo sur un sujet humain, on constate que l'expérimentation in vitro fournit des courbes qui tout en étant une représentation fidèle des qualités cosmétiques des produits étudiés n'ont pas les mêmes caractéristiques que celles obtenues avec les mêmes produits sur des sujets humains standards.

Cette différence n'est pas surprenante et rappelle à notre attention deux problèmes qu'il importera d'étudier dans l'avenir :

1°) qu'elle est l'amplitude des différences entre courbes obtenues sur une population humaine étendue soumise à des climats et agressions professionnelles diverses ?

2°) A quel phénomène physique précis (pénétration, hydratation, émulsion ?) correspondent les parties successives de la courbe de massage. Ce dernier point se prête particulièrement à des essais destructifs in vitro sur des fragments de supports dont le massage a été interrompu à diverses étapes.

Ce travail a été réalisé dans le Laboratoire de Métrologie et Calcul de L'OREAL. Nous tenons à remercier M. KALOPISIS, Vice-Président en charge de la Recherche qui nous a permis sa publication, ainsi que M. JACQUET, Directeur Général Adjoint des Laboratoires de Recherche.

Nous adressons également nos remerciements à Monsieur le Professeur J.P. BENZECRI qui nous a beaucoup aidés au cours de cette étude.