

**MULTITEST EQUILIBRE**

Framiral,  
Cannes, France

**BALANCE QUEST**

Micromedical Technologies  
Chatham, USA

**VALEURS NORMATIVES CHEZ L'ADULTE**

**NORMATIVE DATA IN ADULTS**

**Résultats préliminaires (2005)**

**Docteur Jean-Marie LISBONIS, ORL, ancien chef de service  
hôpital de Cannes**

**-Docteur Chantal FERBER- VIART, neurophysiologue,  
-hôpital universitaire Lyon Sud**

**- Alain ZEITOUN, kinésithérapeute spécialisé, Cannes  
- Docteur Philippe ROBIN, ORL, Antibes**

**- Docteur Michel BELTRAN, chef de service ORL,  
hôpital de Cannes**

**- Docteur Eugen IONESCU, ORL, hôpital Lyon Sud**

**Pr François VITAL-DURAND INSERM, service d'ophtalmologie,  
hôpital Lyon Sud**

**- Franck ZEITOUN, kinésithérapeute spécialisé, Cannes**

**PARTIE TECHNIQUE :**

- Monsieur Philippe ROBIN, ingénieur FRAMIRAL**
- Monsieur Augustin BARBOSA, responsable technique FRAMIRAL**
- Monsieur Emmanuel WATBLED, technicien informatique**

**Avec la participation du Docteur Marc AIACH, physicien, mathématicien**

# ***L'exploration fonctionnelle est un outil, une interface entre la clinique et le diagnostic***

Comme toutes les grandeurs physiologiques, les paramètres d'équilibre sont soumis à des variations multiples et en particulier à l'âge.

A la différence, par exemple, de la physiologie respiratoire et cardiaque qui sont explorées depuis plus d'un siècle, les techniques d'explorations de l'équilibre sont beaucoup plus récentes. D'autre part, les physiologies respiratoire et cardiaque sont essentiellement soumises à des variations dépendant d'une part du système nerveux végétatif relativement simples et reproductibles, d'autre part à paramètres anthropomorphiques et à l'âge.

En contre partie, si l'on prend en considération le nombre de structures périphériques, sensorielles, centrales, le nombre de processus cognitifs et psychologiques impliqués dans l'équilibre, établir des « **VALEURS NORMATIVES** » pour cette fonction physiologique relève du défi.

***Toutes les démarches, les données qui vont suivre ont nécessité un travail d'équipe soutenu sans lequel rien ne peut se mener à bien.***

***Jean-Marie-Lisbonis***

***Chantal Ferber-Viart***

## **I-METHODES**

### **1) Population étudiée :**

Pour être inclus dans l'étude, les sujets devaient répondre aux critères suivants :

- Absence d'histoire actuelle ou d'antécédent d'affection atteignant l'équilibre
- Pas de médicaments affectant le système nerveux central ou connu pour perturber l'équilibre.
- Pas de symptômes de déséquilibre
- Pas de symptômes suggérant une atteinte vestibulaire ou neurologique
- Pas de signes psychologiques dont la dépression
- Pas d'antécédent de deux chutes ou plus d'étiologie inexplicée dans les derniers six mois
- Vision normale avec ou sans lunette.

199 sujets sains ont été inclus. En prenant en compte nos résultats précédents (Ionescu et al. 2005 AJA in press, Ann Fr D'otolaryngol in Press), ils ont été répartis en 7 groupes d'âges de décennies différentes:

- Groupe « a » 20 ans
- Groupe « b » : 20-30 ans
- Groupe « c » 30-40-ans
- Groupe « d » 40-50 ans
- Groupe « e » 50-60 ans
- Groupe « f » 60-70 ans
- Groupe « g » 70-80 ans.
- Les caractéristiques des groupes étudiés figurent table I

**Table I Caractéristiques des groupes étudiés (moyenne±déviatiion standard)**

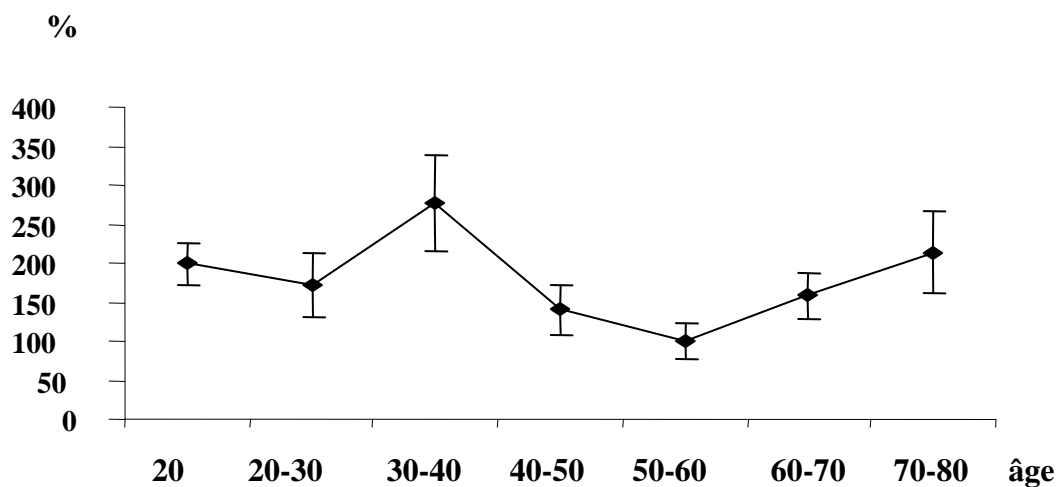
groupes	a (n=66)	b (n=25)	c (n=30)	d (n=34)	e (n=16)	f (n=14)	g (n=14)
age	20,7±3,8	25,4±0.2,7	35,7±3,0	45,7.±3,7	54,4±2,7	63,7±2,9	76,7±3,7
taille	170,8±9,3	172,8±1	171,3±9,9	170,3±8,4	168,1±9,1	162,0±2,3	164,4±6,7
poids	61,2±8,7	67,2±17,2	66,1±12,4	66,7±12,6	64,8±11,7	65,4±8,1	62,3±6,8
hommes	30	13	13	15	6	7	6
femmes	36	12	17	19	10	7	8

## 2) Enregistrements

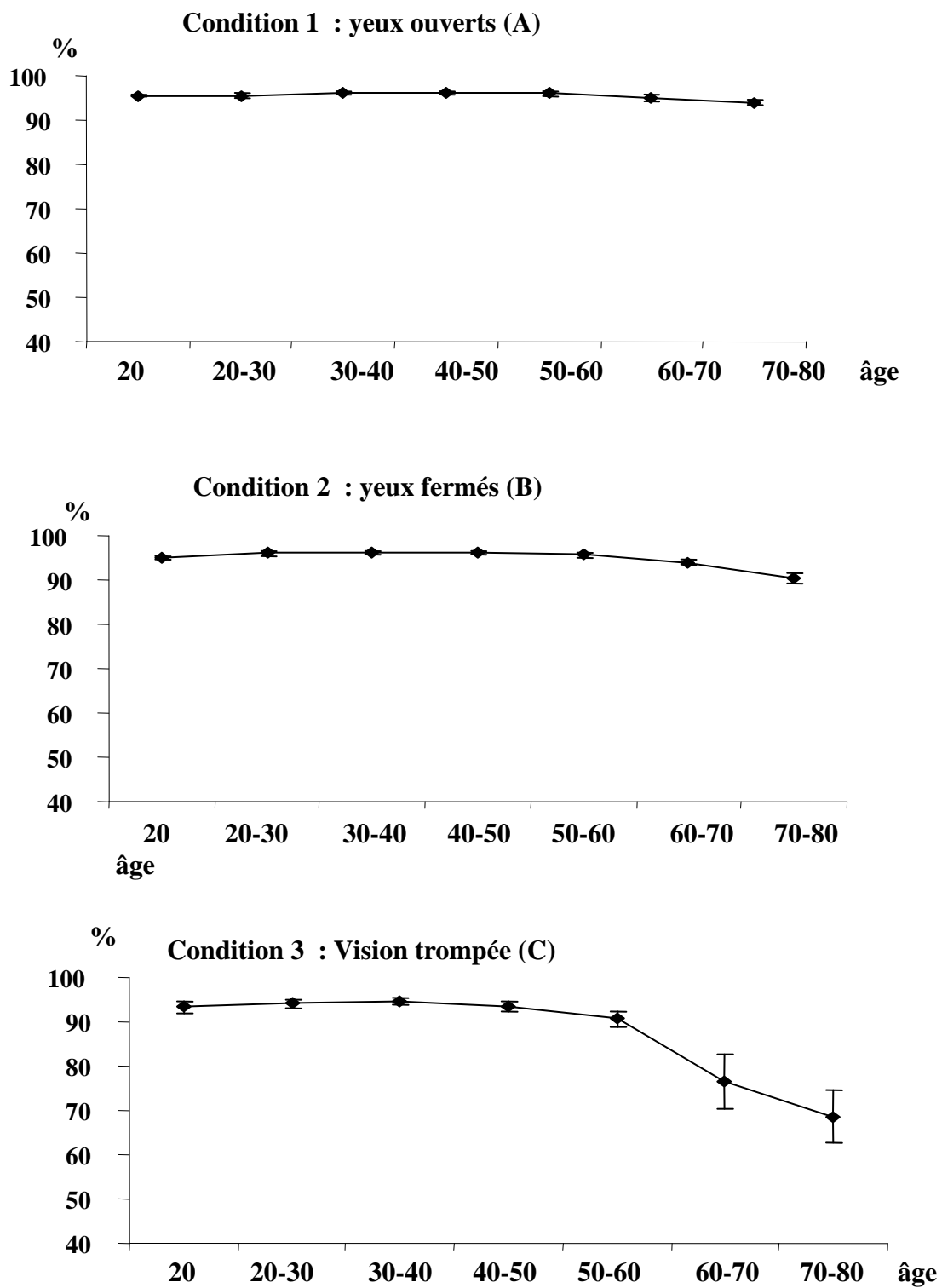
Les tests on été effectués sur la plate-forme MULTI TEST EQUILIBRE dans les 6 conditions standards préconisées par le fabricant. Un seul test dans chacune des conditions a été réalisée car nos résultats précédents montrent un apprentissage si plusieurs tests sont réalisés successivement (Association Posture Equilibre, 20 avril 2002, Marseille C. Ferber-Viart , A. Zeitoun , J.M Lisbonis , C. Dubreuil , R. Duclaux )

## II- RESULTATS (moyenne± erreur standard)

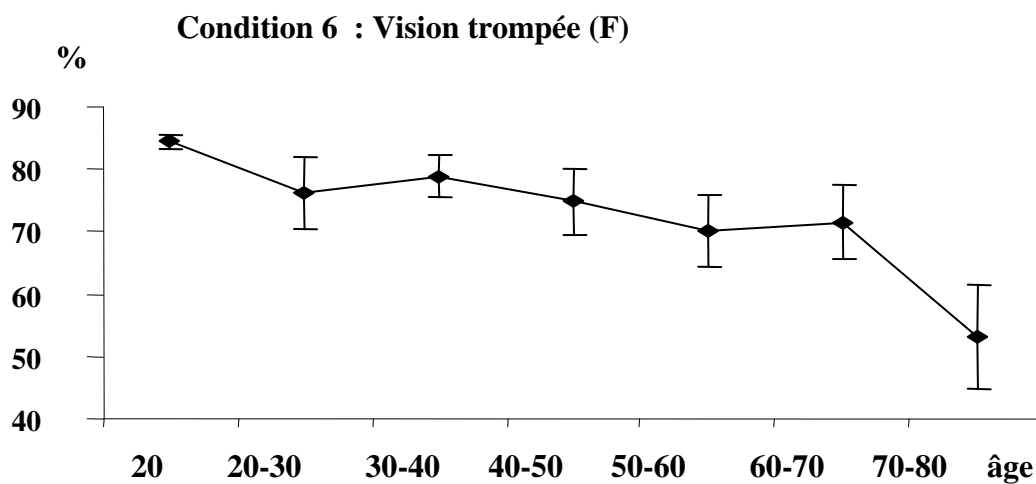
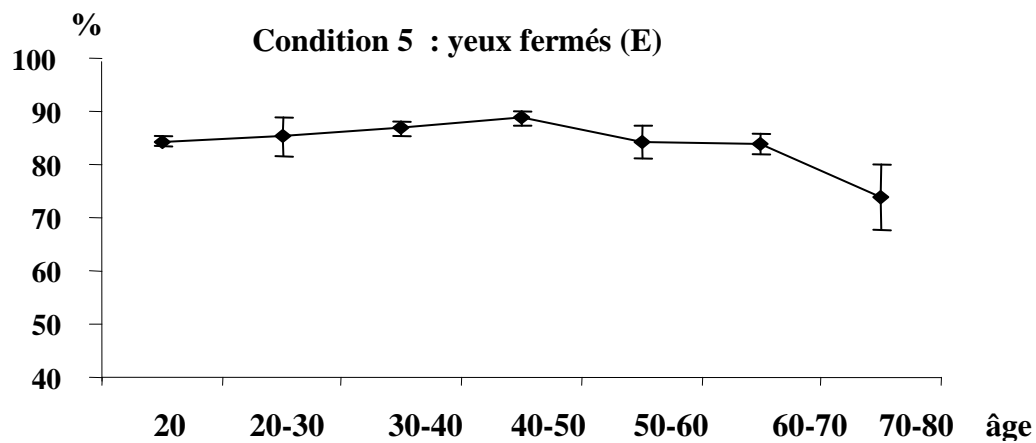
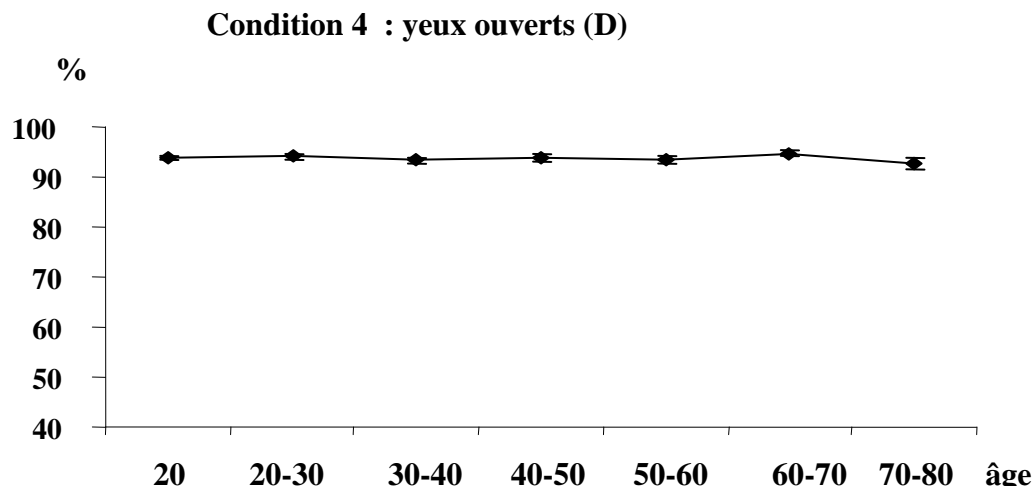
**Figure 1 : Quotient de Romberg**



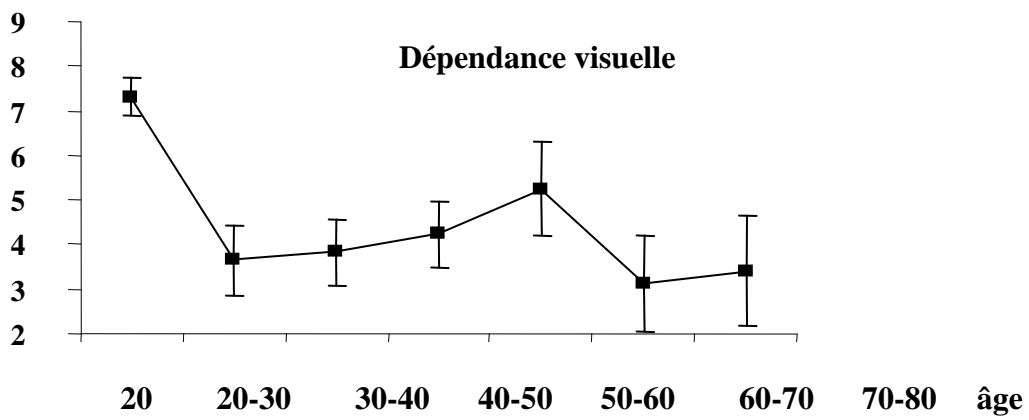
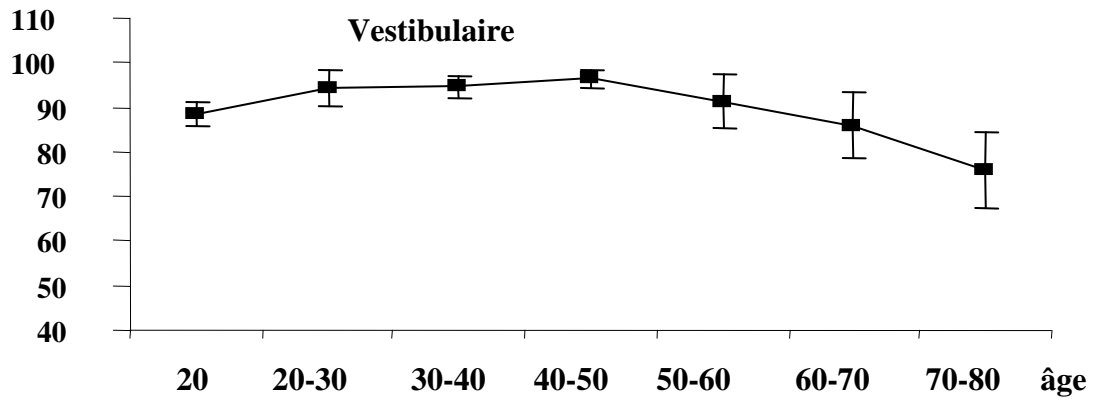
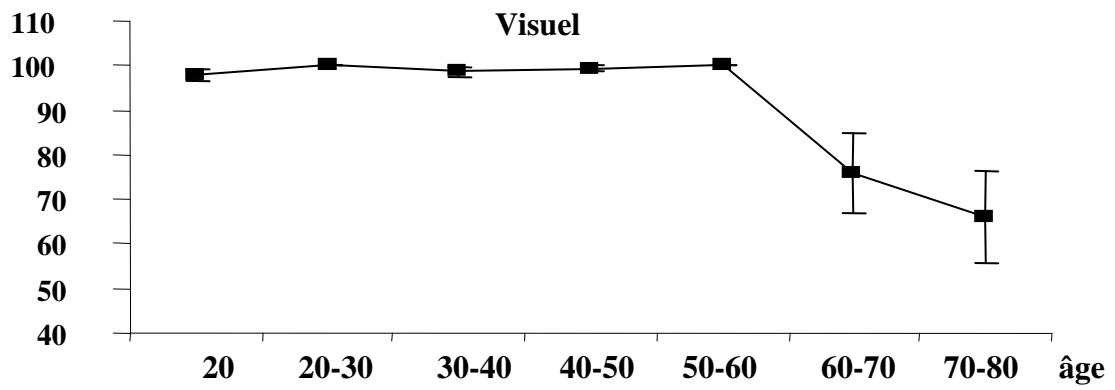
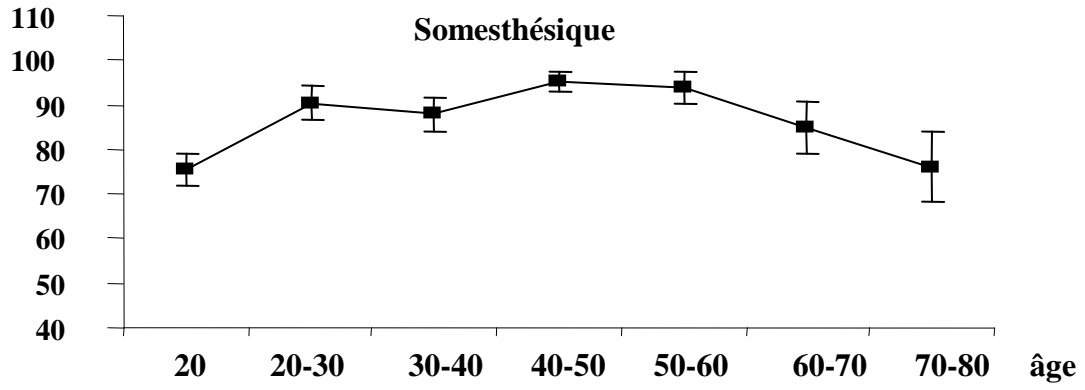
**Figure 2 : Scores d'équilibre sur la plate-forme stable**



**Figure 3 : Scores d'équilibre sur la plate-forme instable**



**Figure 4 : Scores d'organisation sensorielle**



Ces résultats sont donnés en valeurs chiffrées dans la table II.

**Table II : Scores d'équilibre et sensoriel (moyenne±ecart type)**

groupes	a (n=66)	b (n=25)	c (n=30)	d (n=34)	e (n=16)	f (n=14)	g (n=14)
Quotient de Romberg	199,7±214,1	172,1±192,2	277,0±304,4	140,2±176,2	99,9±87,2	158,9±100,9	214,8±189,0
Scores d'équilibre							
A	95,5±2,0	95,5±2,4	96,2±2,0	95,9±2,4	95,7±1,8	95,6±2,1	94,1±2,8
B	95,0±2,3	95,7±2,7	95,6±1,9	96,0±1,9	95,7±2,0	93,9±2,2	90,4±4,8
C	93,5±10,8	94,1±4,5	94,6±3,2	93,5±5,7	90,7±6,8	76,6±23,2	68,6±21,8
D	93,9±2,3	94,1±2,6	93,4±3,5	93,8±3,9	93,4±2,8	94,8±2,8	92,7±4,1
E	84,3±8,1	85,2±18,9	86,9±7,3	88,7±6,9	84,3±12,9	83,8±7,1	73,9±23,1
F	84,5±9,3	76,2±29,8	78,9±17,8	74,8±30,1	70,1±23,6	71,5±22,3	53,1±31,2
Scores sensoriels							
somesthésique	75,4±29,4	90,4±19,6	87,9±20,4	95,3±12,8	93,8±13,9	85,0±21,9	76,0±29,1
visuel	97,9±10,5	100,0±0,0	98,7±6,7	99,3±4,1	100,0±0,0	76,1±33,9	66,5±39,2
vestibulaire	88,3±22,4	94,4±20,8	94,6±14,1	96,4±11,9	91,2±24,4	85,9±27,8	75,9±31,5
dépendance visuelle	73,1±34,9	36,5±38,6	38,2±39,9	42,3±42,4	52,5±42,9	31,3±40,3	34,0±44,4

Les autres paramètres mesurés par le Multitest Equilibre sont donnés table III



**Table III : résultats des autres paramètres (moyenne±écart type)**

groupes	a (n=66)	b (n=25)	c (n=30)	d (n=34)	e (n=16)	f (n=14)	g (n=14)
<b>A</b> vitesse	0,1±0,06	0,09±0,07	0,07±0,05	0,07±0,01	0,08±0,02	0,02±0,2	0,4±0,1
surface	0,65±0,6	0,73±0,2	0,51±0,5	0,61±0,7	0,556±0,1	0,68±0,1	1,16±0,9
<b>B</b> vitesse	0,17±0,1	0,19±0,04	0,11±0,07	0,13±0,13	0,12±0,13	0,34±0,35	1,12±1,1
surface	0,81±0,8	0,69±0,7	0,60±0,5	0,48±0,44	0,59±0,51	1,07±0,87	3,10±2,58
<b>C</b> vitesse	0,17±0,13	0,40±0,12	0,22±0,36	0,28±0,36	0,25±0,29	1,68±0,94	2,91±1,75
surface	1,09±1,4	1,55±2,26	1,07±1,29	1,77±3,48	3,29±5,51	11,32±9,09	22,66±4,20
<b>D</b> vitesse	0,19±0,13	0,18±0,15	0,22±0,19	0,19±0,23	0,18±0,16	0,25±0,28	0,61±0,68
surface	1,29±1,19	1,08±0,87	1,49±1,79	1,50±2,03	1,35±0,95	0,96±1,17	1,98±2,25
<b>E</b> vitesse	1,19±0,94	0,74±0,72	0,79±0,59	0,59±0,71	0,86±0,94	1,34±0,78	2,32±1,42
surface	9,53±9,24	4,97±5,28	6,72±6,31	5,24±5,42	13,58±26,54	9,53±7,11	15,89±13,2
<b>F</b> vitesse	0,97±0,94	1,05±1,12	1,44±1,16	0,93±1,36	2,31±4,63	1,96±1,17	4,21±2,57
surface	10,32±15,18	7,69±6,70	11,59±9,53	9,30±11,66	29,75±48,24	19,21±13,29	43,82±40,23

### III- DIFFERENCES STATISTIQUES ENTRE LES GROUPES

#### Fisher's PLSD for QR

Effect: group

Significance Level: 5 %

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	27,591	100,633	,5891	
a, c	-77,273	95,998	,1140	
a, d	59,534	89,005	,1885	
a, e	99,799	120,280	,1033	
a, f	40,811	128,283	,5309	
a, g	-15,119	124,038	,8102	
b, c	-104,864	119,495	,0850	
b, d	31,943	113,954	,5808	
b, e	72,208	139,752	,3093	
b, f	13,220	146,697	,8590	
b, g	-42,710	143,000	,5563	
c, d	136,806	109,882	,0150	S
c, e	177,071	136,453	,0113	S
c, f	118,083	143,557	,1063	
c, g	62,154	139,776	,3814	
d, e	40,265	131,627	,5468	
d, f	-18,723	138,978	,7906	
d, g	-74,653	135,070	,2769	
e, f	-58,988	160,811	,4701	
e, g	-114,918	157,445	,1515	
f, g	-55,929	163,641	,5009	

#### Fisher's PLSD for A %

Effect: group

Significance Level: 5 %

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,041	1,032	,9372	
a, c	-,702	,965	,1530	
a, d	-,418	,923	,3728	
a, e	-,231	1,207	,7063	
a, f	,031	1,274	,9621	
a, g	1,424	1,274	,0288	S
b, c	-,660	1,195	,2771	
b, d	-,377	1,162	,5230	
b, e	-,190	1,398	,7894	
b, f	,072	1,457	,9224	
b, g	1,465	1,457	,0487	S
c, d	,284	1,102	,6124	
c, e	,471	1,349	,4919	
c, f	,733	1,410	,3066	
c, g	2,125	1,410	,0033	S
d, e	,187	1,319	,7798	
d, f	,449	1,381	,5223	
d, g	1,842	1,381	,0092	S
e, f	,262	1,585	,7451	
e, g	1,654	1,585	,0409	S
f, g	1,393	1,637	,0949	

#### Fisher's PLSD for B %

Effect: group

Significance Level: 5 %

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,659	1,151	,2605	
a, c	-,596	1,092	,2832	
a, d	-1,015	1,045	,0569	
a, e	-,660	1,366	,3419	
a, f	1,043	1,443	,1556	
a, g	4,635	1,443	<,0001	S
b, c	,063	1,338	,9264	
b, d	-,356	1,300	,5893	
b, e	-,001	1,570	,9987	
b, f	1,701	1,637	,0417	S
b, g	5,294	1,637	<,0001	S
c, d	-,419	1,248	,5085	
c, e	-,064	1,527	,9342	
c, f	1,639	1,596	,0442	S
c, g	5,232	1,596	<,0001	S
d, e	,355	1,494	,6396	
d, f	2,058	1,564	,0102	S
d, g	5,651	1,564	<,0001	S
e, f	1,703	1,794	,0628	
e, g	5,296	1,794	<,0001	S
f, g	3,593	1,853	,0002	S

#### Fisher's PLSD for B %

Effect: group

Significance Level: 5 %

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,659	1,151	,2605	
a, c	-,596	1,092	,2832	
a, d	-1,015	1,045	,0569	
a, e	-,660	1,366	,3419	
a, f	1,043	1,443	,1556	
a, g	4,635	1,443	<,0001	S
b, c	,063	1,338	,9264	
b, d	-,356	1,300	,5893	
b, e	-,001	1,570	,9987	
b, f	1,701	1,637	,0417	S
b, g	5,294	1,637	<,0001	S
c, d	-,419	1,248	,5085	
c, e	-,064	1,527	,9342	
c, f	1,639	1,596	,0442	S
c, g	5,232	1,596	<,0001	S
d, e	,355	1,494	,6396	
d, f	2,058	1,564	,0102	S
d, g	5,651	1,564	<,0001	S
e, f	1,703	1,794	,0628	
e, g	5,296	1,794	<,0001	S
f, g	3,593	1,853	,0002	S

**Fisher's PLSD for C %**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,624	5,102	,8097	
a, c	-1,097	4,840	,6552	
a, d	-,035	4,680	,9883	
a, e	2,781	6,054	,3661	
a, f	16,904	6,393	<,0001	S
a, g	24,853	6,592	<,0001	S
b, c	-,474	5,929	,8750	
b, d	,589	5,799	,8415	
b, e	3,404	6,956	,3355	
b, f	17,528	7,252	<,0001	S
b, g	25,477	7,429	<,0001	S
c, d	1,062	5,570	,7072	
c, e	3,878	6,766	,2596	
c, f	18,001	7,070	<,0001	S
c, g	25,950	7,251	<,0001	S
d, e	2,816	6,652	,4048	
d, f	16,939	6,962	<,0001	S
d, g	24,888	7,145	<,0001	S
e, f	14,123	7,951	,0006	S
e, g	22,072	8,112	<,0001	S
f, g	7,949	8,368	,0625	

**Fisher's PLSD for D %**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value
a, b	-,218	1,441	,7655
a, c	,546	1,347	,4247
a, d	,082	1,289	,9005
a, e	,471	1,684	,5816
a, f	-,899	1,779	,3199
a, g	1,187	1,779	,1898
b, c	,764	1,668	,3672
b, d	,300	1,622	,7156
b, e	,690	1,951	,4865
b, f	-,681	2,033	,5096
b, g	1,405	2,033	,1745
c, d	-,464	1,539	,5523
c, e	-,075	1,882	,9376
c, f	-1,445	1,967	,1489
c, g	,640	1,967	,5215
d, e	,390	1,841	,6769
d, f	-,981	1,928	,3168
d, g	1,105	1,928	,2598
e, f	-1,371	2,212	,2232
e, g	,715	2,212	,5244
f, g	2,086	2,285	,0733

**Fisher's PLSD for E %**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,880	5,421	,7491	
a, c	-2,567	5,143	,3262	
a, d	-4,380	4,921	,0808	
a, e	,001	6,432	,9998	
a, f	,505	6,792	,8835	
a, g	10,334	6,792	,0031	S
b, c	-1,686	6,300	,5981	
b, d	-3,500	6,120	,2607	
b, e	,881	7,390	,8143	
b, f	1,386	7,705	,7232	
b, g	11,214	7,705	,0046	S
c, d	-1,814	5,875	,5433	
c, e	2,567	7,188	,4820	
c, f	3,072	7,512	,4209	
c, g	12,900	7,512	,0009	S
d, e	4,381	7,032	,2206	
d, f	4,886	7,362	,1921	
d, g	14,714	7,362	,0001	S
e, f	,504	8,447	,9064	
e, g	10,333	8,447	,0168	S
f, g	9,829	8,724	,0275	S

**Fisher's PLSD for F %**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	8,342	10,204	,1085	
a, c	5,556	9,800	,2649	
a, d	9,707	9,360	,0422	S
a, e	14,425	12,108	,0198	S
a, f	13,038	12,786	,0457	S
a, g	31,459	12,786	<,0001	S
b, c	-2,786	11,956	,6463	
b, d	1,365	11,598	,8167	
b, e	6,084	13,911	,3894	
b, f	4,696	14,505	,5238	
b, g	23,117	14,505	,0019	S
c, d	4,151	11,244	,4674	
c, e	8,870	13,617	,2004	
c, f	7,482	14,223	,3007	
c, g	25,904	14,223	,0004	S
d, e	4,719	13,304	,4850	
d, f	3,331	13,924	,6375	
d, g	21,753	13,924	,0024	S
e, f	-1,388	15,902	,8635	
e, g	17,034	15,902	,0359	S
f, g	18,421	16,423	,0281	S

**Fisher's PLSD for % SOM**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-14,976	10,748	,0066	S
a, c	-12,541	10,196	,0162	S
a, d	-19,899	9,661	<,0001	S
a, e	-18,451	12,753	,0048	S
a, f	-9,576	13,466	,1624	
a, g	-,576	13,466	,9329	
b, c	2,434	12,490	,7011	
b, d	-4,924	12,057	,4216	
b, e	-3,475	14,652	,6405	
b, f	5,400	15,277	,4865	
b, g	14,400	15,277	,0645	
c, d	-7,358	11,568	,2112	
c, e	-5,909	14,252	,4145	
c, f	2,966	14,894	,6949	
c, g	11,966	14,894	,1147	
d, e	1,449	13,874	,8371	
d, f	10,324	14,533	,1628	
d, g	19,324	14,533	,0094	S
e, f	8,875	16,748	,2972	
e, g	17,875	16,748	,0366	S
f, g	9,000	17,297	,3061	

**Fisher's PLSD for % VIS**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-2,015	7,028	,5723	
a, c	-,774	6,667	,8192	
a, d	-1,309	6,317	,6831	
a, e	-2,015	8,339	,6341	
a, f	21,913	8,805	<,0001	S
a, g	31,485	8,805	<,0001	S
b, c	1,241	8,167	,7646	
b, d	,706	7,884	,8600	
b, e	0,000	9,581	•	
b, f	23,929	9,989	<,0001	S
b, g	33,500	9,989	<,0001	S
c, d	-,535	7,564	,8891	
c, e	-1,241	9,319	,7930	
c, f	22,687	9,739	<,0001	S
c, g	32,259	9,739	<,0001	S
d, e	-,706	9,072	,8782	
d, f	23,223	9,503	<,0001	S
d, g	32,794	9,503	<,0001	S
e, f	23,929	10,951	<,0001	S
e, g	33,500	10,951	<,0001	S
f, g	9,571	11,310	,0967	

**Fisher's PLSD for % VEST**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-6,072	9,766	,2216	
a, c	-6,333	9,265	,1792	
a, d	-8,106	8,866	,0729	
a, e	-2,900	11,589	,6222	
a, f	2,359	12,237	,7041	
a, g	12,365	12,619	,0547	
b, c	-,261	11,350	,9639	
b, d	-2,034	11,027	,7164	
b, e	3,172	13,314	,6389	
b, f	8,431	13,882	,2324	
b, g	18,437	14,220	,0113	S
c, d	-1,773	10,585	,7414	
c, e	3,433	12,951	,6016	
c, f	8,692	13,534	,2068	
c, g	18,698	13,881	,0086	S
d, e	5,206	12,669	,4186	
d, f	10,465	13,264	,1213	
d, g	20,471	13,618	,0034	S
e, f	5,259	15,219	,4963	
e, g	15,264	15,528	,0540	
f, g	10,005	16,018	,2194	

**Fisher's PLSD for % DEP**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	36,641	18,134	<,0001	S
a, c	34,880	17,203	<,0001	S
a, d	30,788	16,463	,0003	S
a, e	20,621	21,518	,0602	
a, f	41,835	22,721	,0004	S
a, g	39,121	23,431	,0012	S
b, c	-1,761	21,074	,8692	
b, d	-5,853	20,474	,5735	
b, e	-16,020	24,722	,2027	
b, f	5,194	25,776	,6914	
b, g	2,480	26,404	,8532	
c, d	-4,092	19,654	,6818	
c, e	-14,259	24,047	,2436	
c, f	6,956	25,130	,5857	
c, g	4,241	25,774	,7458	
d, e	-10,167	23,523	,3950	
d, f	11,048	24,629	,3774	
d, g	8,333	25,285	,5164	
e, f	21,214	28,259	,1403	
e, g	18,500	28,833	,2072	
f, g	-2,714	29,742	,8573	

**Fisher's PLSD for A Vit**  
**Effect: group**  
**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	,011	,060	,7165	
a, c	,031	,057	,2816	
a, d	,030	,053	,2698	
a, e	,015	,070	,6729	
a, f	-,099	,074	,0086	S
a, g	-,316	,074	<,0001	S
b, c	,020	,070	,5736	
b, d	,019	,067	,5786	
b, e	,004	,081	,9233	
b, f	-,110	,084	,0106	S
b, g	-,327	,084	<,0001	S
c, d	-,001	,064	,9765	
c, e	-,016	,079	,6888	
c, f	-,130	,082	,0020	S
c, g	-,347	,082	<,0001	S
d, e	-,015	,076	,6986	
d, f	-,129	,080	,0017	S
d, g	-,346	,080	<,0001	S
e, f	-,114	,092	,0149	S
e, g	-,331	,092	<,0001	S
f, g	-,216	,095	<,0001	S

**Fisher's PLSD for A Surf**  
**Effect: group**  
**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,084	,326	,6100	
a, c	,141	,304	,3621	
a, d	,039	,291	,7909	
a, e	,087	,381	,6528	
a, f	-,031	,402	,8805	
a, g	-,508	,402	,0136	S
b, c	,225	,377	,2399	
b, d	,123	,366	,5069	
b, e	,171	,441	,4444	
b, f	,054	,459	,8180	
b, g	-,423	,459	,0706	
c, d	-,102	,348	,5644	
c, e	-,054	,425	,8025	
c, f	-,172	,444	,4473	
c, g	-,649	,444	,0045	S
d, e	,048	,416	,8211	
d, f	-,070	,436	,7522	
d, g	-,547	,436	,0141	S
e, f	-,118	,500	,6431	
e, g	-,595	,500	,0200	S
f, g	-,477	,516	,0699	

**Fisher's PLSD for B Vit**  
**Effect: group**  
**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,026	,153	,7424	
a, c	,052	,147	,4868	
a, d	,040	,139	,5731	
a, e	,043	,182	,6409	
a, f	-,175	,192	,0739	
a, g	-,954	,192	<,0001	S
b, c	,078	,180	,3953	
b, d	,065	,173	,4570	
b, e	,069	,209	,5178	
b, f	-,150	,218	,1778	
b, g	-,929	,218	<,0001	S
c, d	-,012	,168	,8863	
c, e	-,009	,205	,9315	
c, f	-,227	,214	,0375	S
c, g	-1,006	,214	<,0001	S
d, e	,003	,199	,9743	
d, f	-,215	,208	,0432	S
d, g	-,994	,208	<,0001	S
e, f	-,218	,239	,0733	
e, g	-,997	,239	<,0001	S
f, g	-,779	,247	<,0001	S

**Fisher's PLSD for B Surf**  
**Effect: group**  
**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,026	,153	,7424	
a, c	,052	,147	,4868	
a, d	,040	,139	,5731	
a, e	,043	,182	,6409	
a, f	-,175	,192	,0739	
a, g	-,954	,192	<,0001	S
b, c	,078	,180	,3953	
b, d	,065	,173	,4570	
b, e	,069	,209	,5178	
b, f	-,150	,218	,1778	
b, g	-,929	,218	<,0001	S
c, d	-,012	,168	,8863	
c, e	-,009	,205	,9315	
c, f	-,227	,214	,0375	S
c, g	-1,006	,214	<,0001	S
d, e	,003	,199	,9743	
d, f	-,215	,208	,0432	S
d, g	-,994	,208	<,0001	S
e, f	-,218	,239	,0733	
e, g	-,997	,239	<,0001	S
f, g	-,779	,247	<,0001	S

**Fisher's PLSD for C VIT**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,232	,265	,0854	
a, c	-,049	,254	,7049	
a, d	-,112	,243	,3631	
a, e	-,082	,314	,6061	
a, f	-1,505	,342	<,0001	S
a, g	-2,742	,354	<,0001	S
b, c	,183	,310	,2455	
b, d	,120	,301	,4330	
b, e	,150	,361	,4139	
b, f	-1,273	,386	<,0001	S
b, g	-2,510	,396	<,0001	S
c, d	-,063	,292	,6689	
c, e	-,033	,354	,8524	
c, f	-1,456	,379	<,0001	S
c, g	-2,693	,389	<,0001	S
d, e	,030	,345	,8642	
d, f	-1,393	,371	<,0001	S
d, g	-2,630	,382	<,0001	S
e, f	-1,423	,421	<,0001	S
e, g	-2,660	,431	<,0001	S
f, g	-1,237	,452	<,0001	S

**Fisher's PLSD for C Surf**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,458	2,267	,6908	
a, c	,017	2,150	,9875	
a, d	-,679	2,079	,5203	
a, e	-2,201	2,690	,1082	
a, f	-10,230	2,929	<,0001	S
a, g	-21,568	3,029	<,0001	S
b, c	,475	2,634	,7225	
b, d	-,221	2,576	,8658	
b, e	-1,743	3,090	,2673	
b, f	-9,772	3,300	<,0001	S
b, g	-21,111	3,390	<,0001	S
c, d	-,696	2,475	,5797	
c, e	-2,218	3,006	,1472	
c, f	-10,247	3,222	<,0001	S
c, g	-21,585	3,313	<,0001	S
d, e	-1,522	2,955	,3110	
d, f	-9,551	3,174	<,0001	S
d, g	-20,890	3,267	<,0001	S
e, f	-8,029	3,604	<,0001	S
e, g	-19,368	3,686	<,0001	S
f, g	-11,338	3,864	<,0001	S

**Fisher's PLSD for C Surf**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,458	2,267	,6908	
a, c	,017	2,150	,9875	
a, d	-,679	2,079	,5203	
a, e	-2,201	2,690	,1082	
a, f	-10,230	2,929	<,0001	S
a, g	-21,568	3,029	<,0001	S
b, c	,475	2,634	,7225	
b, d	-,221	2,576	,8658	
b, e	-1,743	3,090	,2673	
b, f	-9,772	3,300	<,0001	S
b, g	-21,111	3,390	<,0001	S
c, d	-,696	2,475	,5797	
c, e	-2,218	3,006	,1472	
c, f	-10,247	3,222	<,0001	S
c, g	-21,585	3,313	<,0001	S
d, e	-1,522	2,955	,3110	
d, f	-9,551	3,174	<,0001	S
d, g	-20,890	3,267	<,0001	S
e, f	-8,029	3,604	<,0001	S
e, g	-19,368	3,686	<,0001	S
f, g	-11,338	3,864	<,0001	S

**Fisher's PLSD for D Surf**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	,210	,709	,5593	
a, c	-,204	,662	,5438	
a, d	-,205	,634	,5233	
a, e	-,058	,828	,8911	
a, f	,334	,875	,4530	
a, g	-,694	,875	,1194	
b, c	-,414	,820	,3204	
b, d	-,416	,798	,3053	
b, e	-,268	,960	,5827	
b, f	,123	1,000	,8080	
b, g	-,904	1,000	,0761	
c, d	-,001	,757	,9974	
c, e	,147	,926	,7551	
c, f	,538	,968	,2743	
c, g	-,489	,968	,3196	
d, e	,148	,906	,7478	
d, f	,539	,948	,2636	
d, g	-,488	,948	,3111	
e, f	,391	1,088	,4792	
e, g	-,636	1,088	,2502	
f, g	-1,027	1,124	,0729	

**Fisher's PLSD for E Vit**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	,452	,408	,0302	S
a, c	,398	,391	,0462	S
a, d	,606	,365	,0013	S
a, e	,332	,477	,1710	
a, f	-,142	,504	,5799	
a, g	-1,122	,520	<,0001	S
b, c	-,054	,480	,8248	
b, d	,154	,459	,5096	
b, e	-,120	,553	,6700	
b, f	-,594	,576	,0434	S
b, g	-1,574	,590	<,0001	S
c, d	,208	,444	,3574	
c, e	-,066	,540	,8110	
c, f	-,540	,564	,0606	
c, g	-1,520	,578	<,0001	S
d, e	-,273	,522	,3025	
d, f	-,748	,546	,0076	S
d, g	-1,728	,561	<,0001	S
e, f	-,474	,627	,1373	
e, g	-1,455	,639	<,0001	S
f, g	-,981	,660	,0038	S

**Fisher's PLSD for E Surf**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	4,560	5,047	,0763	
a, c	2,813	4,717	,2409	
a, d	4,296	4,561	,0647	
a, e	-4,049	5,900	,1774	
a, f	3,550E-4	6,230	>,9999	
a, g	-6,356	6,425	,0525	
b, c	-1,747	5,843	,5560	
b, d	-,264	5,717	,9275	
b, e	-8,609	6,833	,0138	S
b, f	-4,560	7,120	,2081	
b, g	-10,916	7,291	,0035	S
c, d	1,483	5,428	,5906	
c, e	-6,863	6,594	,0414	S
c, f	-2,813	6,890	,4217	
c, g	-9,169	7,067	,0113	S
d, e	-8,346	6,483	,0119	S
d, f	-4,296	6,784	,2132	
d, g	-10,652	6,964	,0029	S
e, f	4,050	7,748	,3038	
e, g	-2,307	7,906	,5656	
f, g	-6,357	8,155	,1258	

**Fisher's PLSD for F vit**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	-,079	,863	,8561	
a, c	-,470	,812	,2544	
a, d	,041	,791	,9181	
a, e	-1,343	1,003	,0090	S
a, f	-,988	1,064	,0685	
a, g	-3,243	1,142	<,0001	S
b, c	-,391	1,016	,4484	
b, d	,121	,999	,8118	
b, e	-1,263	1,174	,0351	S
b, f	-,909	1,226	,1455	
b, g	-3,163	1,295	<,0001	S
c, d	,512	,955	,2917	
c, e	-,872	1,137	,1317	
c, f	-,518	1,191	,3921	
c, g	-2,772	1,261	<,0001	S
d, e	-1,384	1,122	,0159	S
d, f	-1,029	1,177	,0860	
d, g	-3,284	1,247	<,0001	S
e, f	,355	1,328	,5989	
e, g	-1,900	1,392	,0077	S
f, g	-2,255	1,436	,0023	S

**Fisher's PLSD for F Surf**

**Effect: group**

**Significance Level: 5 %**

	Mean Diff.	Crit. Diff	P-Value	
a, b	2,621	9,956	,6040	
a, c	-1,277	9,239	,7852	
a, d	1,017	9,121	,8262	
a, e	-19,434	11,568	,0011	S
a, f	-8,895	12,271	,1543	
a, g	-33,506	13,170	<,0001	S
b, c	-3,898	11,615	,5086	
b, d	-1,604	11,522	,7838	
b, e	-22,055	13,541	,0016	S
b, f	-11,516	14,147	,1100	
b, g	-36,127	14,934	<,0001	S
c, d	2,294	10,908	,6786	
c, e	-18,157	13,023	,0066	S
c, f	-7,618	13,652	,2723	
c, g	-32,229	14,465	<,0001	S
d, e	-20,451	12,940	,0021	S
d, f	-9,912	13,572	,1513	
d, g	-34,523	14,390	<,0001	S
e, f	10,539	15,324	,1764	
e, g	-14,072	16,053	,0854	
f, g	-24,611	16,567	,0038	S