

De la biologie à l'algèbre linéaire ... en passant par



Expérimenter la notion de projection

AB Dufour, S Dray, JR Lobry, J Thioulouse

UCB Lyon1 - UMR 5558 - INPS

Lyon - 28 juin 2013

Une histoire lyonnaise

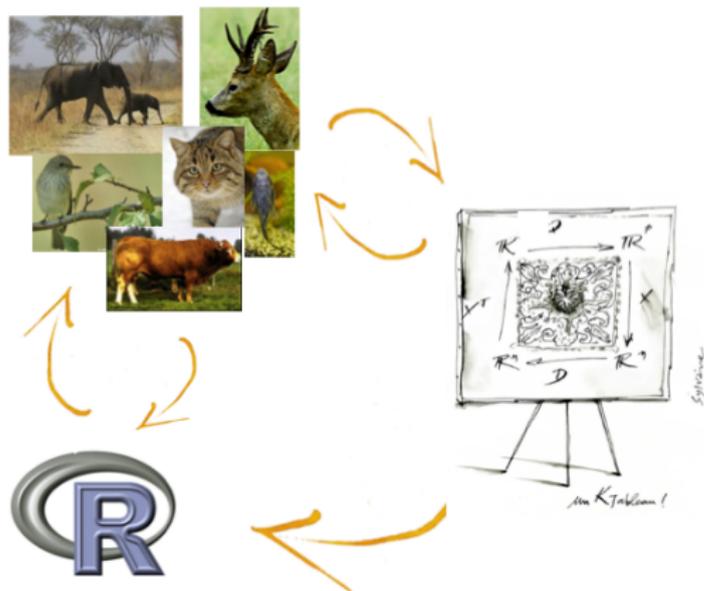


Jean-Marie Legay
(1925-2012)

Unité d'Enseignement
Mathématique appliquée à la
Biologie.



Une relation triangulaire



Statistique

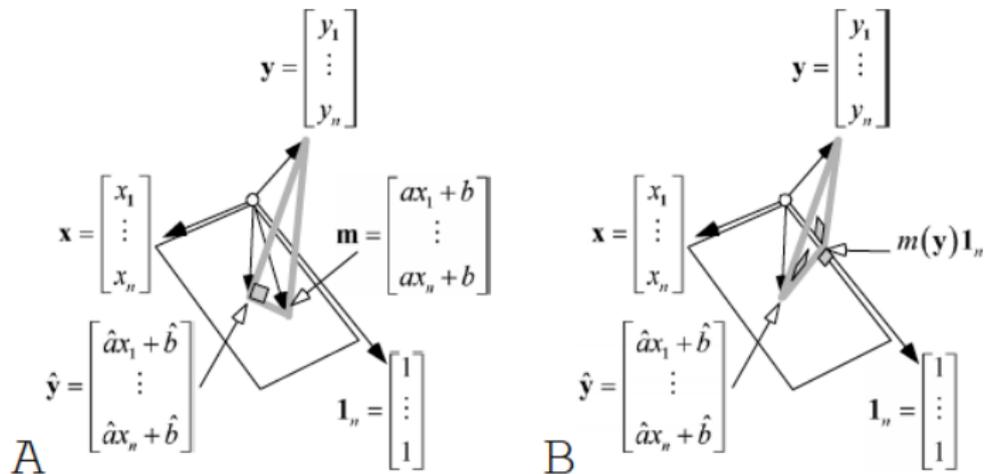
- Modélisation
ex : Régression linéaire simple
- Réduction d'un espace
ex : Analyse en composantes principales



Notion de projection

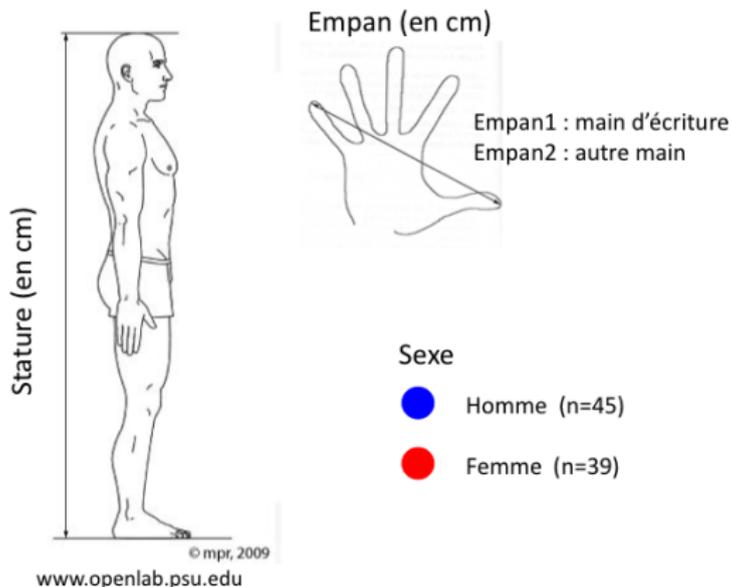
Notion de Projection

Les grands théorèmes : Pythagore, Trois Perpendiculaires, Cochran

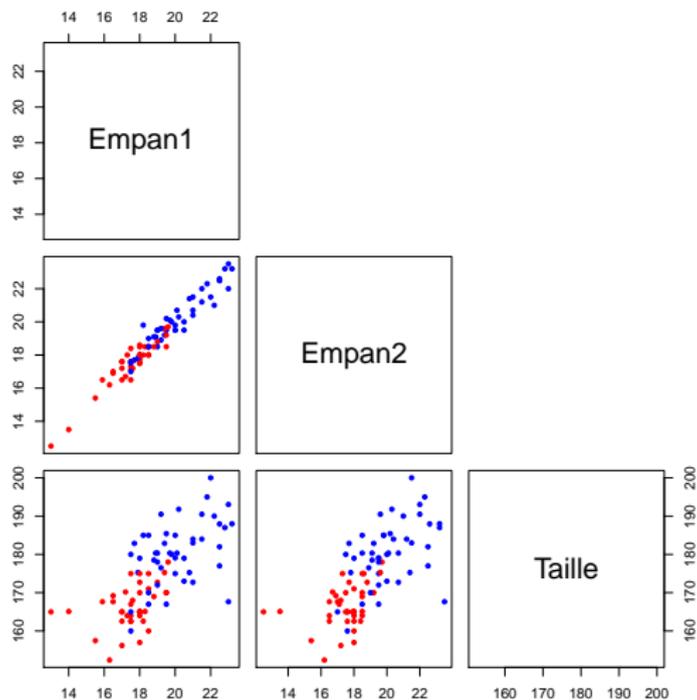


Autour d'un exemple

```
library(MASS)  
data(survey)
```

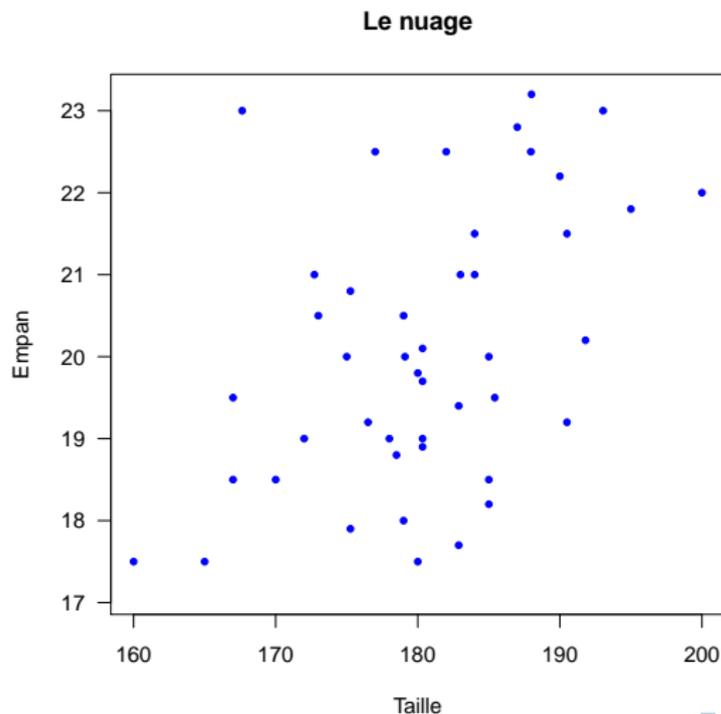


Relation entre variables prises deux à deux

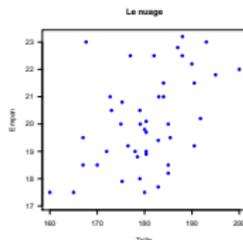


Contexte de Biologie Humaine

Chez les hommes, peut-on expliquer l'empan par la taille ?



Écriture d'une fonction recherche

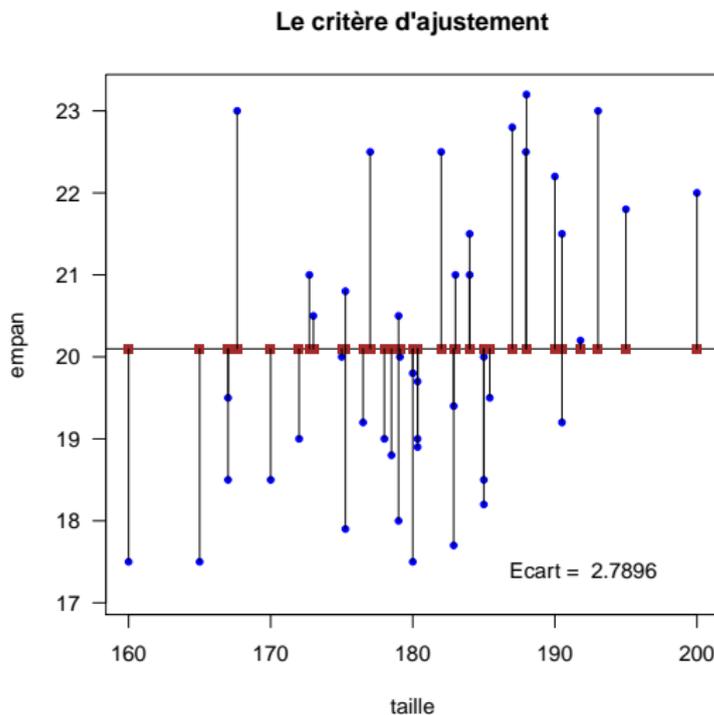


- Entrée : pente et ordonnée à l'origine
- Sortie : droite, écart entre les données observées et les données modélisées

```
recherche <- fonction(origine,pente) {
  plot(taille, empan, xlim=xlim, ylim=ylim, pch=20, col="blue", cex=1, las = 1,
    main = "Le critère d'ajustement")
  ytheo <- pente*taille + origine
  abline(origine,pente)
  points(taille, ytheo, pch=15,cex=1,col="brown")
  segments(taille,ytheo,taille,empan)
  mess <- paste("Ecart = ",round(mean((empan-ytheo)^2),dig=4))
  text(192,17.4,mess,cex=1)}
```

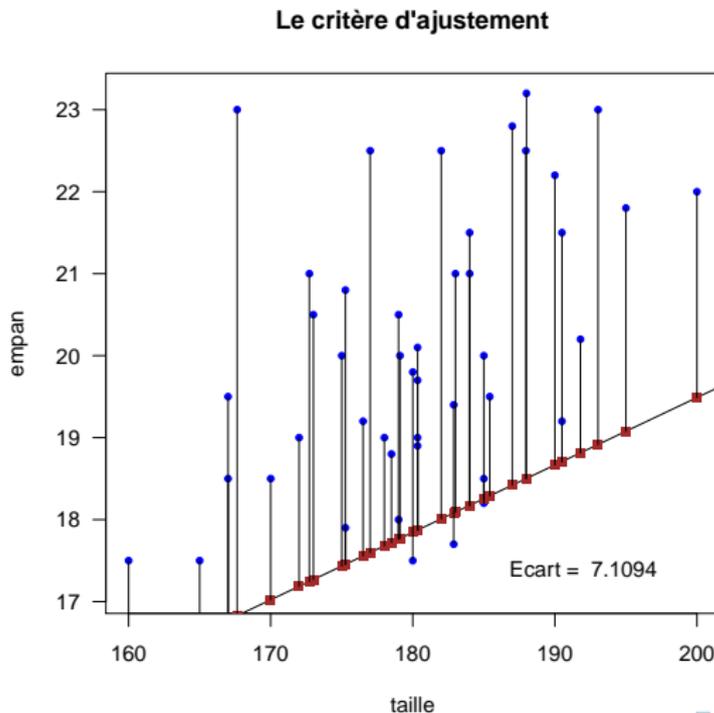
Absence de lien entre empan et taille

```
recherche(mean(empan),0)
```



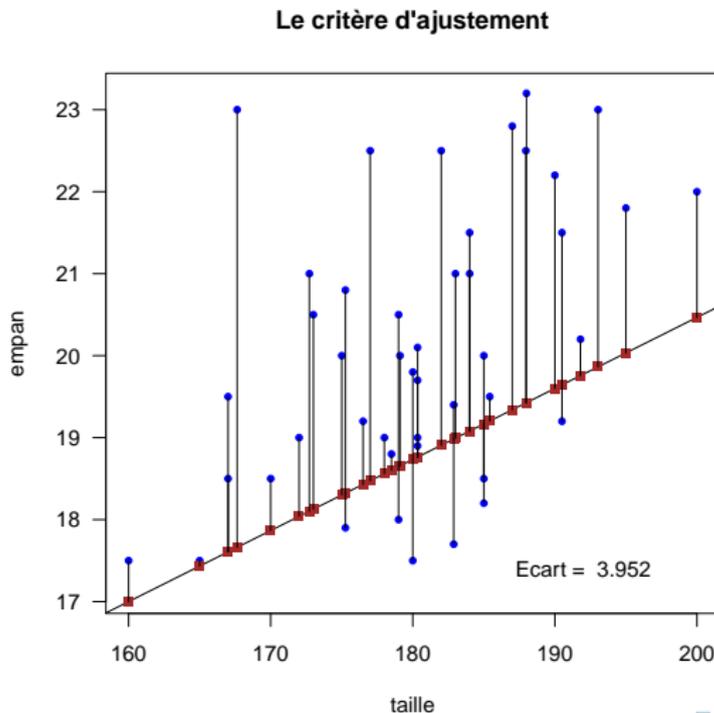
A vous de jouer !

Pente 0.0822 et ordonnée à l'origine 3.0444



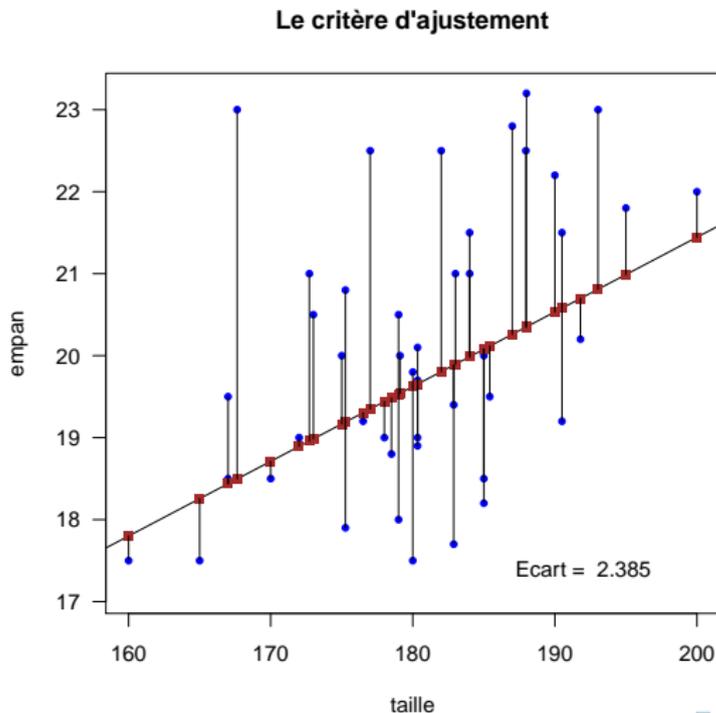
A vous de jouer !

Pente 0.0867 et ordonnée à l'origine 3.1333



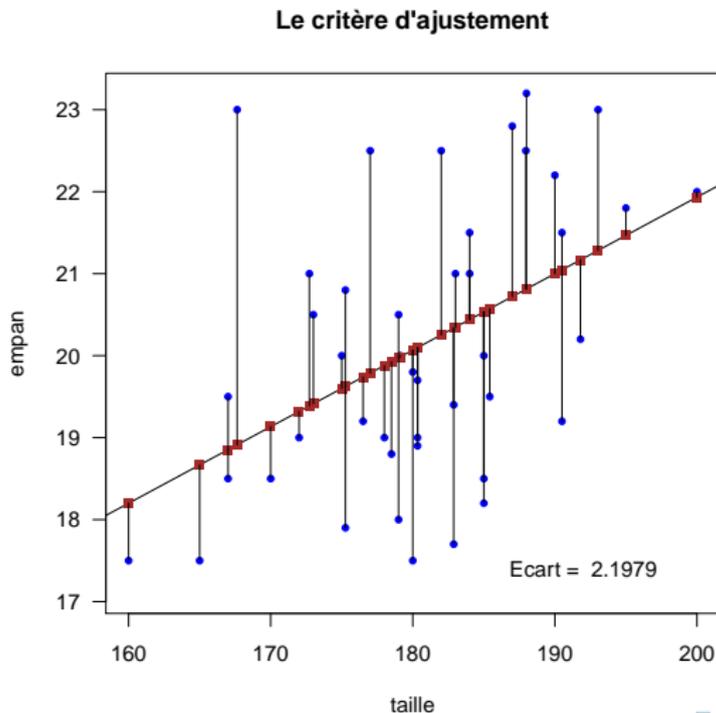
A vous de jouer !

Pente 0.0911 et ordonnée à l'origine 3.2222



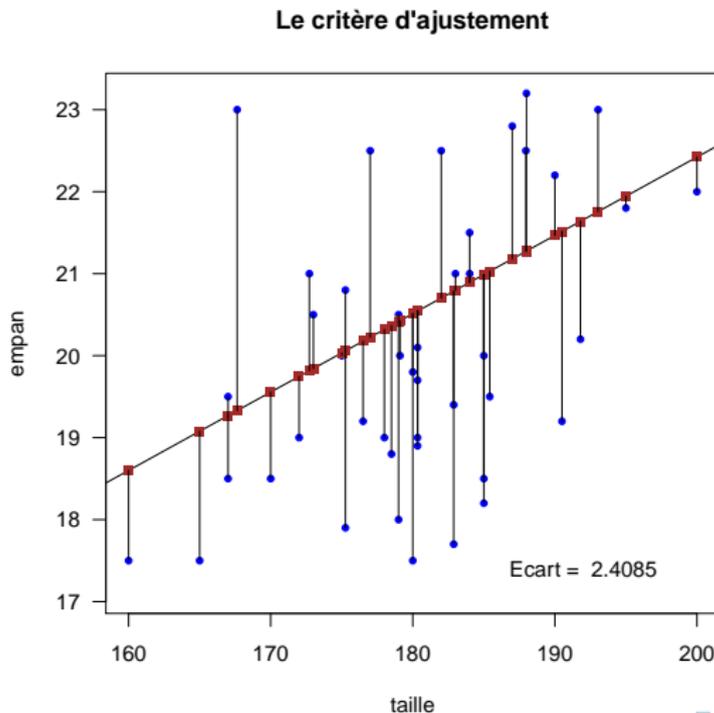
A vous de jouer !

Pente 0.0933 et ordonnée à l'origine 3.2667



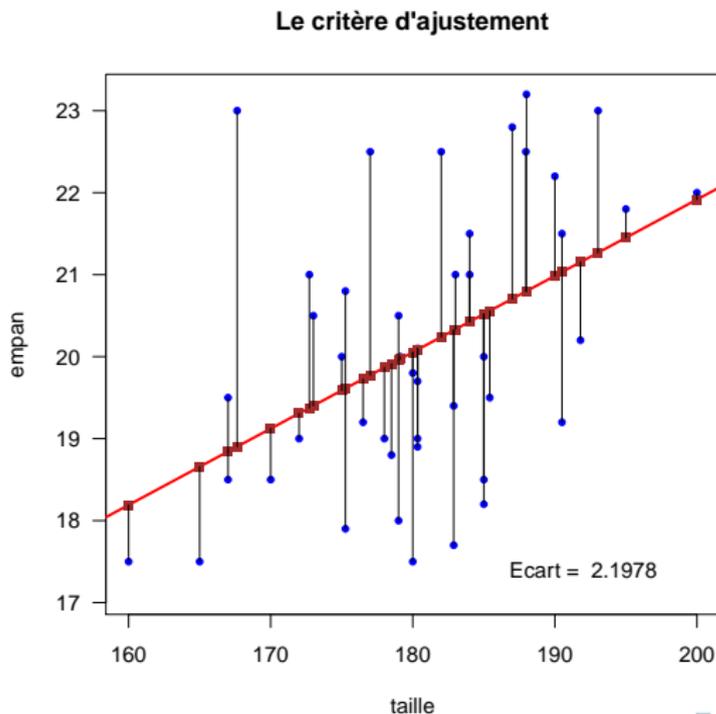
A vous de jouer !

Pente 0.0956 et ordonnée à l'origine 3.3111



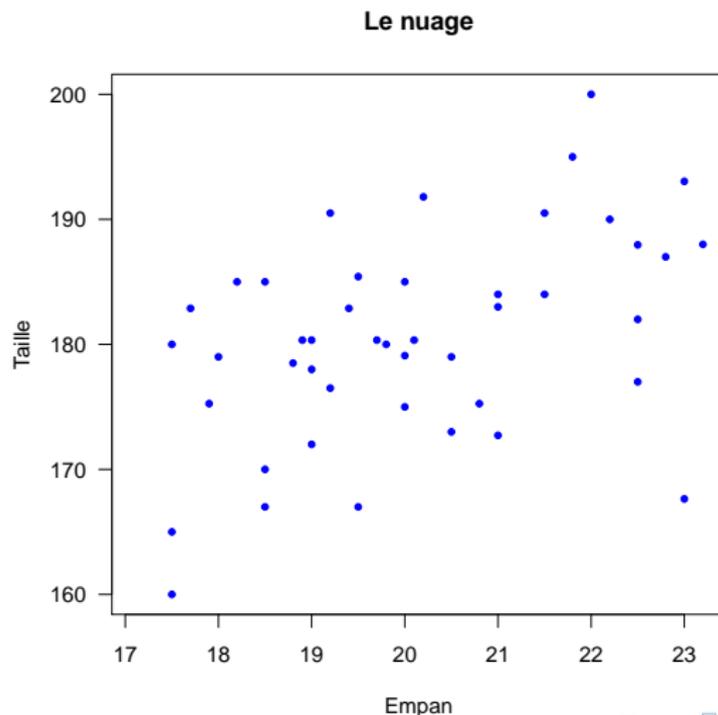
La solution

Pente 0.0931 et ordonnée à l'origine 3.2878



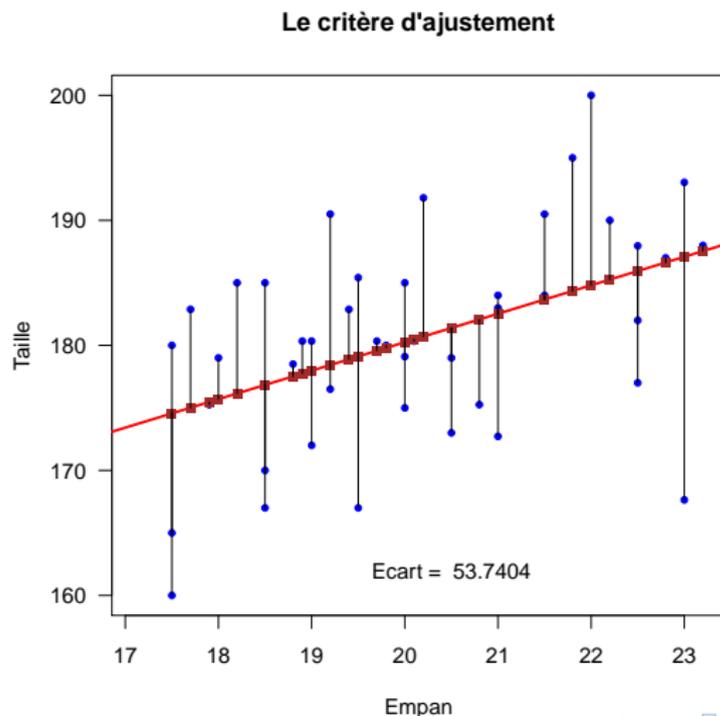
Contexte de Médecine Légale

Chez les hommes, peut-on expliquer la taille par l'empan ?



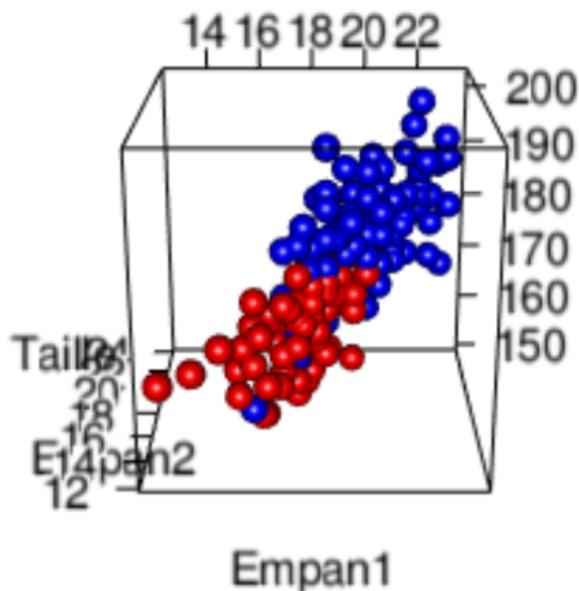
Contexte de Médecine Légale

Pente 2.2776 et ordonnée à l'origine 134.6996

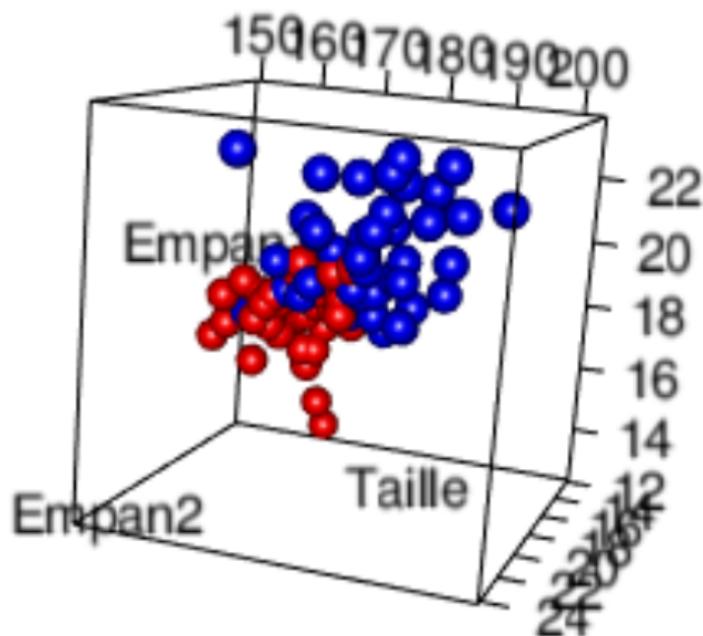


Relation morphologique entre les 3 mesures

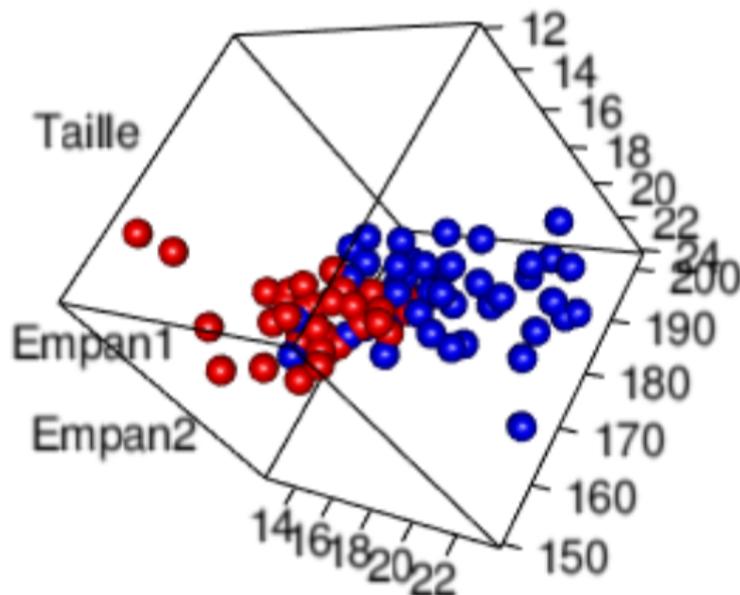
```
library(rgl)  
plot3d(mesures, type = "s", col = couleur)
```



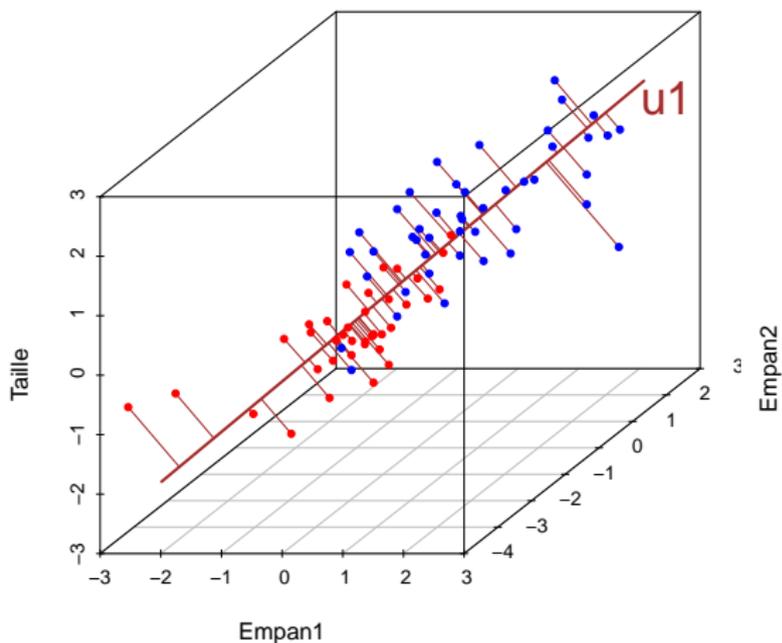
Relation morphologique entre les 3 mesures



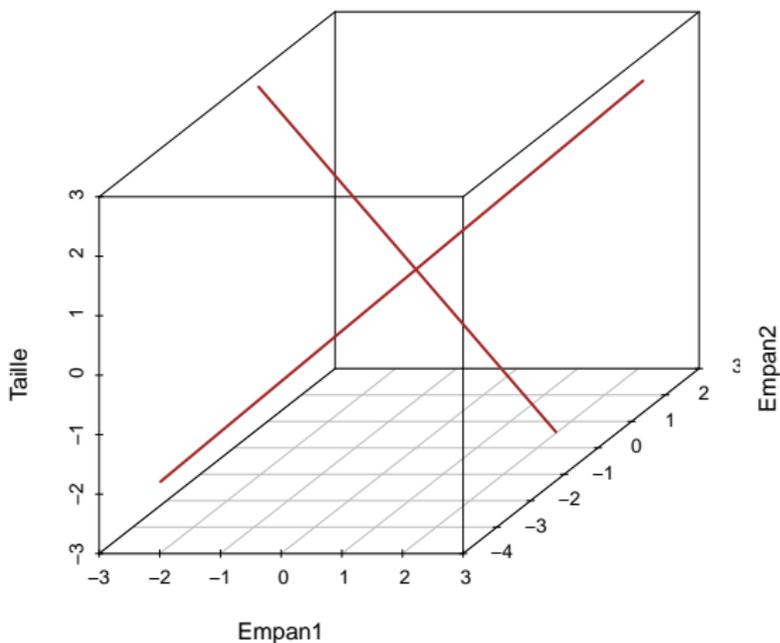
Relation morphologique entre les 3 mesures



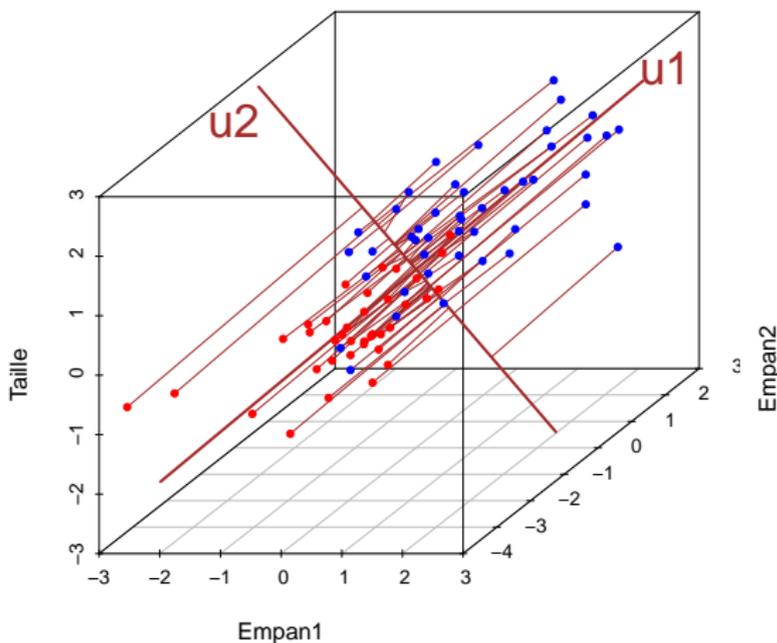
Axe 1 de l'A.C.P.



Axe 2 de l'A.C.P.

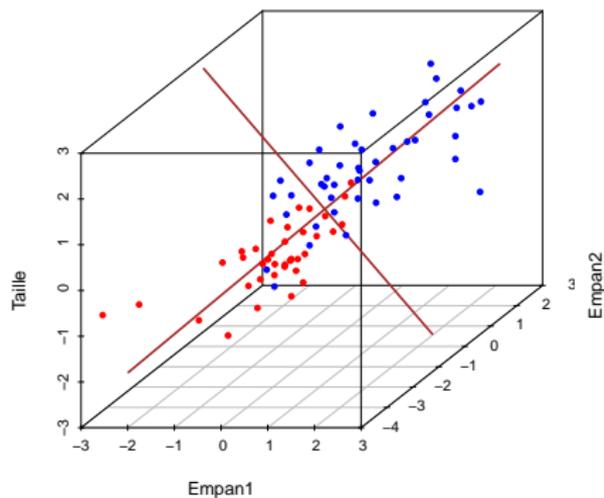


Axe 2 de l'A.C.P.

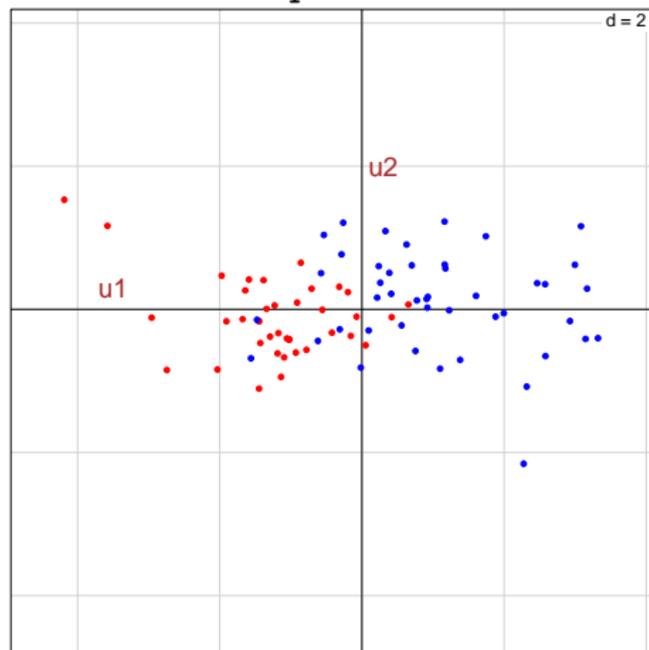


Synthèse

Projection orthogonale



dudi.pca d'ade4



Conclusion

Le logiciel permet d'aborder les concepts méthodologiques.

- montrer
- faire
- faire-faire



Le logiciel éveille la curiosité et libère la parole.

La partie méthodologique peut alors se mettre en place.

MERCI DE VOTRE ATTENTION.