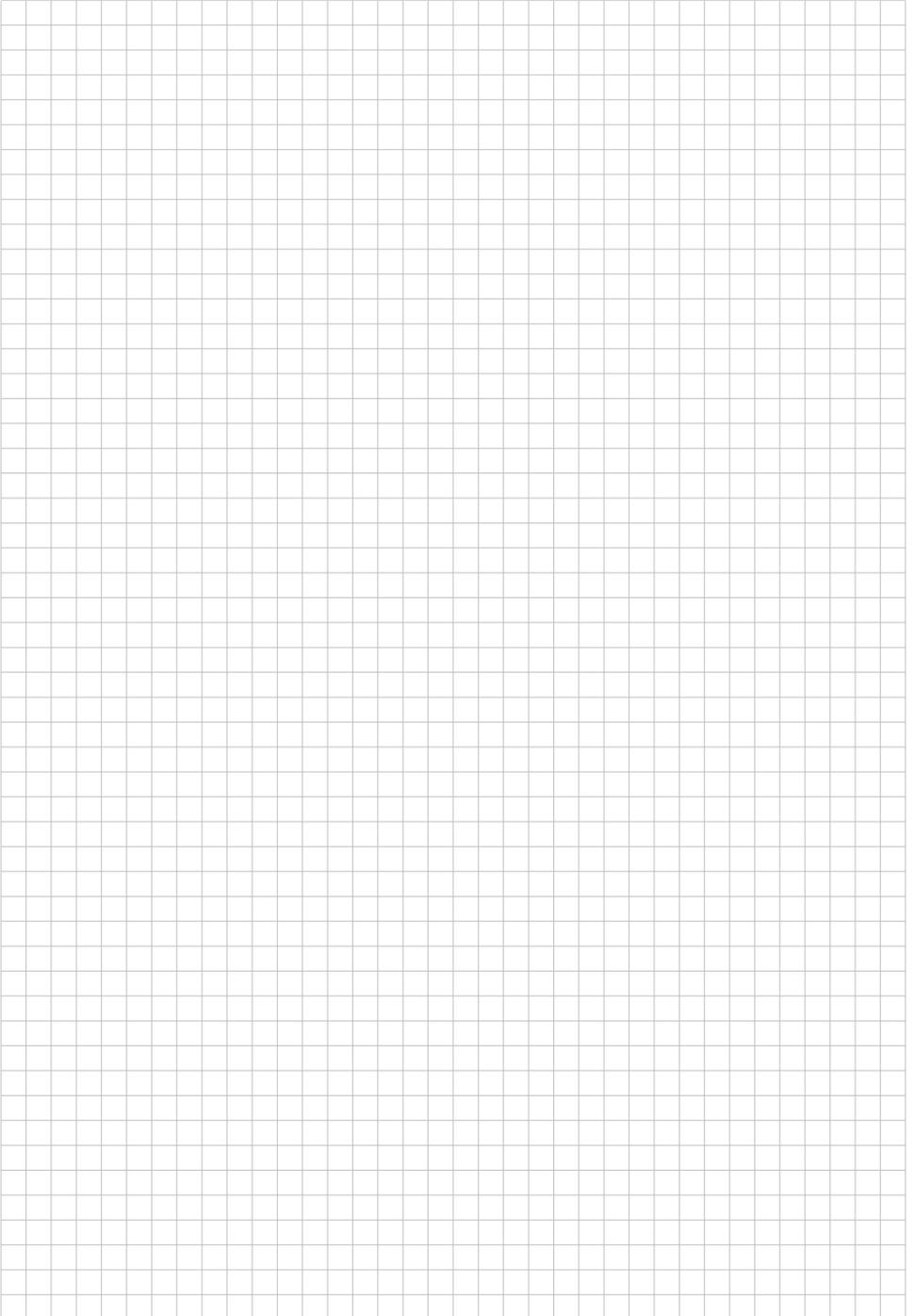


PrivateTeacher  
*Cours Privés de Science*

Test d'Hypothèse  
Arbre de Décision





Objectif : Evaluer l'efficacité  
d'un traitement

Approche : Comparer des groupes entre eux  
Un groupe n'ayant pas subi  
le traitement (Gpe de référence)  
Un groupe ayant subi  
le traitement

Astuce : Il faut comprendre "traitement"  
dans un sens large. Cela peut  
être un médicament, une psycho  
thérapie, ou simplement le fait  
de perdre de l'âge. Cela peut  
être également le fait de changer  
d'humeur, ou de changer de  
jour de la semaine 😊  
De manière générale il faut voir  
le "traitement" tout facteur  
capable de modifier la valeur  
de la variable  $X$  dont on se sert  
pour comparer les groupes entre eux.





## Finesse

Deux groupe comparé peuvent également être le même groupe séparé dans le temps.

On dira donc avant / après traitement

Dans ce cas on dira que les mesure sont couplée ( Paired )

Deux grands cas de figure



On compare deux groupes



On compare trois groupes et +

Student	Var. Num.	ANOVA	Var. Num.
Wilcoxon	Var. Ord.	K. Wallis	Var. Ord.
M. Whitney	Var. Ord.	Chi <sup>2</sup>	Var. Nom.
Proportion	Var. Nom.	Chi <sup>2</sup>	Var. Nom. 2, et +

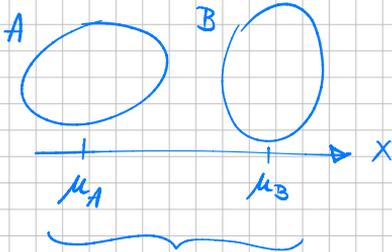




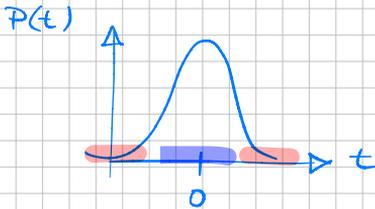
①

Comparer deux groupes  
selon une mesure X

Student



$$t = \frac{\mu_A - \mu_B}{\tilde{\sigma}_{AB}}$$

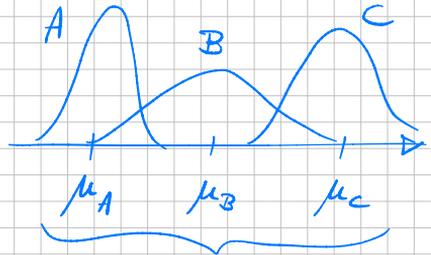


$H_1$   $H_0$   $H_1$

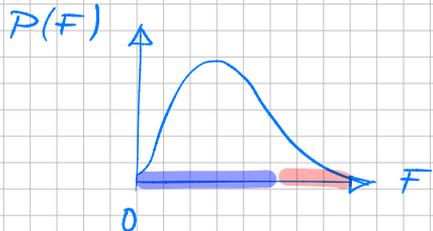
②

Comparer trois groupes  
selon une mesure X

ANOVA



$$F = \frac{MC_{inter}}{MC_{intra}}$$



$H_0$   $H_1$

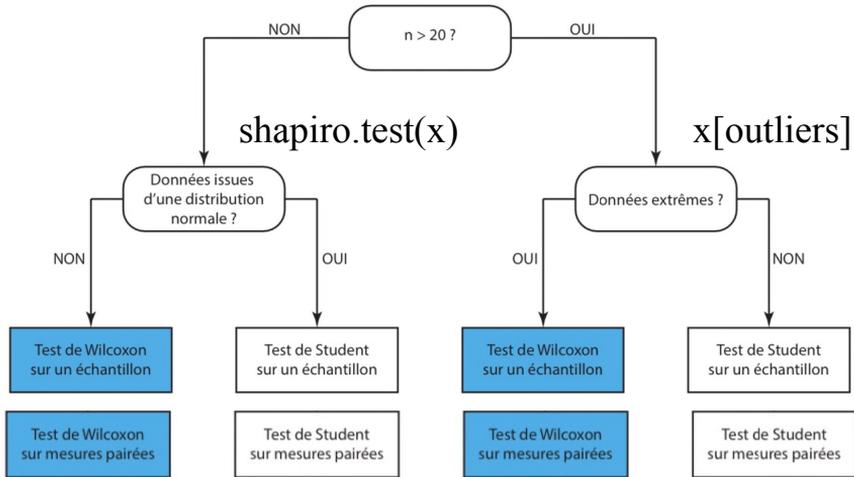
$H_0$  : les groupes sont identiques  
 $\Leftrightarrow$  le traitement n'a pas d'effet

$H_1$  : les groupes sont différents  
 $\Leftrightarrow$  le traitement à un effet





# Student



$t.test(x, \mu, alternative="two.sided", paired=T, var.equal=F)$   
 "less"      F      T  
 "greater"

$$t = \frac{\mu - \mu_0}{\sigma_{AB}}$$

$\mu_0$  : Groupe de référence  
 $\mu$  : Groupe traité

$H_0 : \mu = \mu_0$

$H_1 : \mu \leq \mu_0$  test à gauche : less

$\mu \geq \mu_0$  test à droite : greater

$\mu \neq \mu_0$  test bilatérale : two.sided





## Données extrêmes

Les données extrêmes sont les données qui se situent en dessous de l'adjacente inférieure ou en dessus de l'adjacente supérieure de la boîte à moustaches qui représente l'échantillon :

$$\text{outliers} = \left\{ x : (x < Q_1 - 1.5 \times IQR) \vee (x > Q_3 + 1.5 \times IQR) \right\}$$

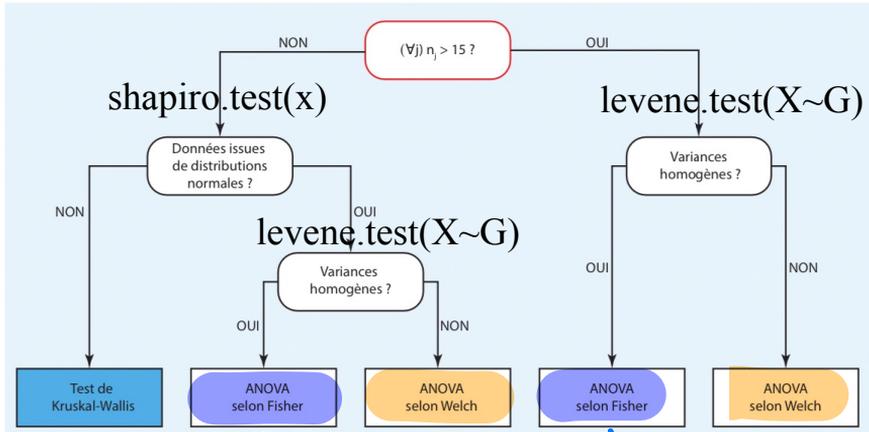


```
19 #-----
20 # Première approche
21 #-----
22
23 Q1 <- quantile(x, 0.25)
24 Q3 <- quantile(x, 0.75)
25
26 outliers <- (x < Q1 - 1.5*(Q3 - Q1)) |
27   (x > Q3 + 1.5*(Q3 - Q1))
28
29 x[outliers]
```





# ANOVA



$\text{oneway.test}(X \sim G, \text{var.equal} = T)$   
 $\Leftrightarrow \text{aov}(X \sim G)$

$\text{oneway.test}(X \sim G, \text{var.equal} = F)$

$$F = \frac{MC_{inter}}{MC_{intra}}$$

$MC_{inter}$  = dispersion inter-groupe

$MC_{intra}$  = dispersion intra-groupe

$H_0 : F = 0$  les groupes sont semblables  
 $H_1 : F \neq 0$  au moins un groupe est différent





## Shapiro - Wilk

$H_0$  : les données sont distribuées normalement

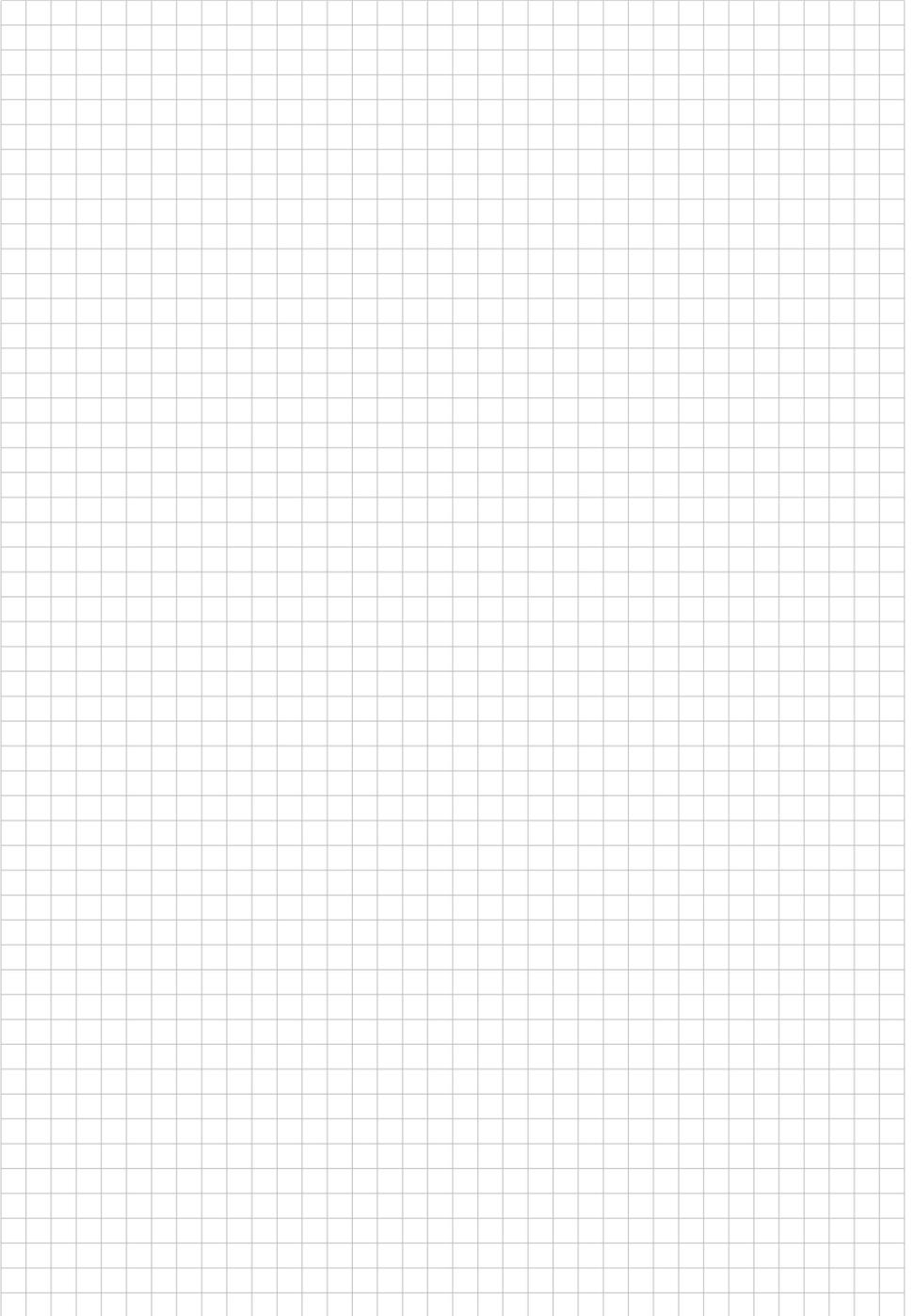
$H_1$  : les données ne sont pas distribuées  
normalement

## Levene

$H_0$  : les variances sont identiques (homogène)

$H_1$  : les variances sont différentes  
(hétérogènes)





## TESTS STATISTIQUES

		1 ÉCHANTILLON 1 MESURE	1 ÉCHANTILLON 2 MESURES	2 ÉCHANTILLONS 1 MESURE	k ÉCHANTILLONS 1 MESURE	MESURES D'ASSOCIATION
VARIABLES	NOMINALES	<p><b>Chapitre 10</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test sur une proportion</li> </ul>	<p><b>Chapitre 11</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de McNemar</li> <li>Test de Bowker</li> </ul>	<p><b>Chapitre 12</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test sur deux proportions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Test d'indépendance du <math>\chi^2</math> (table de dimension <math>k \times r</math>)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test du <math>\chi^2</math> pour deux variables catégorielles</li> </ul>	
	ORDINALES	<p><b>Chapitre 13</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Wilcoxon sur un échantillon</li> </ul>	<p><b>Chapitre 17</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Wilcoxon sur mesures paires</li> </ul>	<p><b>Chapitre 18</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Mann-Whitney</li> </ul>	<p><b>Chapitre 19</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Kruskal-Wallis</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test du coefficient de corrélation de Spearman</li> </ul>	
	NUMÉRIQUES	<p><b>Chapitre 13</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Student sur un échantillon</li> </ul>	<p><b>Chapitre 14</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Student à mesures répétées</li> </ul>	<p><b>Chapitre 15</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de Student à deux groupes indépendants</li> <li>Test de Welch</li> </ul>	<p><b>Chapitre 16</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse de variance à un facteur de classification</li> <li>Comparaisons multiples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Test du coefficient de corrélation de Bravais-Pearson</li> </ul>

