

R as integrated engine in blended learning environment

Pascale Voirin, Omar Abou Khaled, Tadeusz Senn

University of Applied Sciences of western Switzerland, Fribourg
Bd. Pérolles 80,
CP 32,
1705 Fribourg
Switzerland

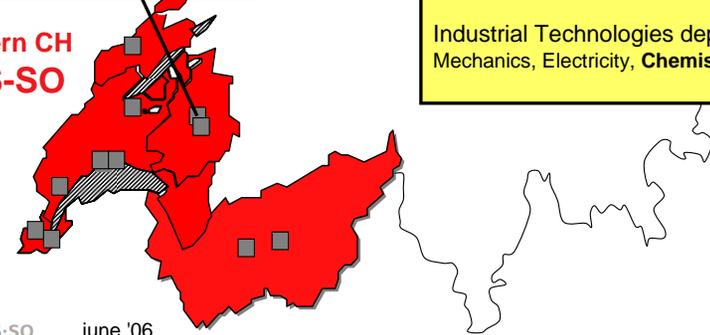
Contact: pascale.voirin@hefr.ch
phone: +41 26 429 67 22

University of applied sciences of western Switzerland, Fribourg



Western CH
HES-SO

Construction department:
Architecture, Civil Engineering
Information and Telecommunications
department:
Computer science, telecommunications
Industrial Technologies department:
Mechanics, Electricity, **Chemistry**



Teaching environment

Students :

in chemistry

Not familiar with statistics

With no real will to learn R, a software running with « commands »

Working with a laptop (required for each one)

Course :

In a traditional classroom

One semester course, twice a week

Using R for probabilities/quantiles calculations

Test for hybrid learning environment during spring '06

The idea is to keep the profit of working with R, without the burden for students to learn it, at least at the beginning, in this introductory course in statistics.

The test is developed on a small part of the course: hypothesis testing; and is used in the class-room in a blended learning situation

Technical objectives :

- integration of an R server to run simulations for examples and exercises
- implement the different course elements, in agreement with the SCORM standard.

Pedagogical objectives :

- re-think the content for the teacher
- evaluate the ease-of-use by our students
- evaluate the added-value of such an approach

Work done up to now

Tests d'hypothèses

- L'approche
 - Le problème
 - L'hypothèse nulle
 - Exercices d'apprentissage
 - La p-valeur
 - L'hypothèse alternative
 - Exercices d'apprentissage
 - Les risques de 1^{er} et 2^e espèce
 - Résumé
 - Quelques tests usuels
 - Exercices récapitulatifs
- Editeur de code R

[Refresh](#)

Module : Tests d'hypothèses

Prérequis :

- statistique descriptive
- variables aléatoires et distributions
- échantillonnage, estimation

Lorsque l'on veut prendre une décision à partir de différents essais expérimentaux, il est souvent difficile de se rendre compte si la différence entre deux résultats est significative ou non. Les méthodes statistiques offrent une aide à la décision pertinente avec des tests d'hypothèses tels qu'un test de comparaison, un test de corrélation ou une analyse de variance.

Le test d'hypothèse permet de prendre une décision en l'étayant d'une évaluation quantitative des risques, ces risques étant dus au caractère aléatoire du problème examiné.

Objectifs :

L'étudiant est capable à la fin du module :

- d'expliquer la démarche d'un test d'hypothèse
- de poser l'hypothèse nulle et l'hypothèse alternative
- d'établir une règle de décision et d'effectuer les calculs correspondants
- d'utiliser quelques tests usuels.

The approach to perform an hypothesis test, explained step-by-step

Work done up to now

Tests d'hypothèses

- L'approche <
 - Le problème
 - L'hypothèse nulle
 - Exercices d'apprentissage
 - La p-valeur
 - L'hypothèse alternative
 - Exercices d'apprentissage
 - Les risques de 1^{er} et 2^e espèce
 - Résumé
 - Quelques tests usuels
 - Exercices récapitulatifs
- Editeur de code R

[Refresh](#)

L'approche

On cherche à se faire une opinion sur, par exemple :

- l'efficacité d'un nouveau médicament,
- le respect du hasard dans un tirage aléatoire,
- l'amélioration d'un rendement dans une synthèse chimique.

Pour cela, nous posons des hypothèses, c'est-à-dire des affirmations non prouvées.

Ensuite, nous introduisons la p-valeur qui donne une mesure quantitative nous permettant de réfuter - ou non - une hypothèse.

Il est important de poser clairement l'hypothèse alternative pour que le problème à résoudre soit bien défini.

Et enfin, nous étudions les deux types de risques que nous sommes amenés à prendre à chaque décision.

Toute la démarche va être explorée à travers de deux exemples, l'un concernant un jeu de hasard :

Exemple 1 : Dé
En utilisant un dé pour jouer au 421, un joueur soupçonne que l'un des dés donne beaucoup plus souvent que probable un 5 ou un 6.

L'autre, plus proche des préoccupations des chimistes :

Exemple 2 : Chimie
Une réaction de cristallisation est effectuée dans une certaine unité opératoire. Le poids sec de matière obtenue est en moyenne de 45 kg. On pense améliorer le rendement par l'installation d'un serpentin de saumure dans la cuve.

Choice between two examples to illustrate the approach all along.

Work done up to now

Exemple 2 : Chimie
Une réaction de cristallisation est effectuée dans une certaine unité opératoire. Le poids sec de matière obtenue est en moyenne de 45 kg. On pense améliorer le rendement par l'installation d'un serpentin de saumure dans la cuve.

Simulation 2 : Cristal

Taille de l'échantillon: $n = 10$ (0 . 999)

Nombre d'échantillon: $n\text{écho} = 30$ (0 . 999)

Pour lancer le calcul et l'affichage des résultats [Calculer](#)

(cliquer ici pour afficher/cacher le code R)

Résultat :

45.33	44.8	45.44	44.76	44.84	44.89	44.74	44.63	44.62	44.98
44.89	45.32	45.25	45.01	44.66	44.59	45.06	45.02	44.98	
45.43	45.07	44.72	45.26	44.97	45.2	44.97	45.33	45.17	45.06
44.99									

p-valeur estimée : 0.07

Représentation graphique :

histogramme des poids moyens

Simulation of null hypothesis population, owing to embedded simulations, calculated with R.

Work done up to now

Tests d'hypothèses

- L'approche
 - Le problème
 - L'hypothèse nulle
 - Exercices d'apprentissage
 - La p-valeur
 - L'hypothèse alternative
 - Exercices d'apprentissage
 - Les risques de 1^{er} et 2^e espèce
 - Résumé
 - Quelques tests usuels
 - Exercices récapitulatifs <
- Editeur de code R

[Refresh](#)

Exercices ré

Exercice 1

On prélève au hasard d'une taille $n = 25$. Si la valeur moyenne est en contradiction avec la valeur conclusion.

(cliquer ici pour afficher/cacher le code R)

Exercice 2

D'après des expériences antérieures, on sait que pour des sujets normaux, la durée de certains stimulus est de 70 secondes. Les résultats sont les suivants :

Commandes R

Editeur de code R

Code R :

[entrer le code R ici]

[résultats]

Représentation graphique :

[graphique]

Pour lancer le calcul et l'affichage des résultats : [Calculer](#)

Veuillez à copier le code R dans un fichier sur votre ordinateur, car il n'est pas conservé ici.

Done

63 69 69 64 62 67

An R calculations and graphics window available on line at any time

Work done up to now

R commands
displayable for each
interactive
demonstration.

Exemple 2 : Chimie
Une réaction de cristallisation est effectuée dans une certaine unité opératoire. Le poids sec de matière obtenue est en moyenne de 45 kg. On pense améliorer le rendement par l'installation d'un serpentín de saumure dans la cuve.

Visualisation des risques α et β
Seuil de signification : $\alpha = 0.05$
Hypothèse alternative $H_a: \mu_a = 45.5$ (valeurs entre 44.0 et 47.0)
Pour lancer le calcul et l'affichage des résultats :
[\(cliquer ici pour afficher/cacher le code R\)](#)

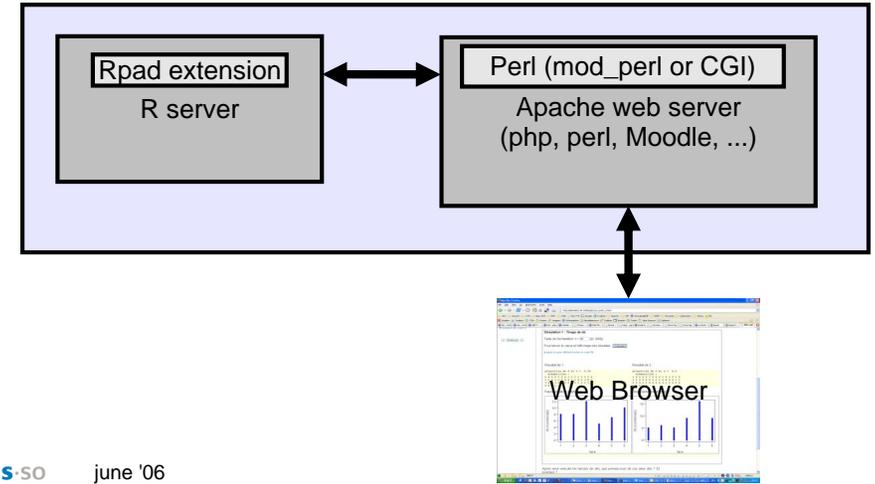
```
# Valeurs entrées par l'utilisateur
alpha<-alpha
mu<-mu1

taille<-10
mu<-45;
sigma<- .75/sqrt(taille)

x<-seq(43,47,.01);
n<-length(x)
y0<-dnorm(x, mu, sigma);
ya<-dnorm(x, mu, sigma)
plot(x,
     y0,
     type="l",
     lwd=2,
     main="",
     xlab="x",
     ylab="y",
     col="blue")
lines(c(mu, mu), c(0, 10), lwd=3, col="blue")
lines(x, ya, lwd=2, col="red")
bx<-(x>alpha);
lim<-length(bx);
lim<-length(bx)+1;
polygons(c(alpha, x[lim+1]), qalpha, c(0, ya[lim+1]), col="lightblue")
polygon(c(x[1], x[lim+1]), qalpha, c(0, ya[lim+1]), col="red")
lines(c(mu, mu), c(0, 10), lwd=3, col="red")
```

R implementation

We use the Rpad Library from Tom Short.



The plus and minus

+++

First version available
After some distrust, the students had a rather positive reaction. They appreciate to be able to go through again on their own at home.
As a teacher, it was quite interesting to think of and produce all the contents.

Running only with firefox
Some improvements and extensions are needed
Very time-consuming to implement and to use with students

We can discuss further during the forum