



PHARMACIE

Santé

Université Paris Cité

Génération aléatoire d'exercices de biostatistique pour Moodle *via* le package SARP.moodle de R

Emmanuel CURIS et Virginie LASSERRE

emmanuel.curis@u-paris.fr & virginie.lasserre@u-paris.fr


BioSTM — UR 7537

Biostatistique, Traitement et Modélisation des données biologiques

Faculté de Pharmacie de Paris

Université Paris Cité

Contexte général

 Logiciel libre très utilisé
Logiciel enseigné auprès de nos étudiants (2^e à la 4^e année, M1, M2)
pour des TP en mathématiques et en statistiques

SARP.moodle ? (version 0.8.11)

Bibliothèque en téléchargement pour le logiciel R
(« package » disponible : <https://cran.r-project.org/>)

Contexte à la faculté de Pharmacie de Paris

Nombreuses demandes sur Moodle (c. continu, autoévaluation...)
Crise sanitaire : une quarantaine d'examens (hors LMD)

Demande des usagers de Moodle *via* l'activité « Test »

Tirage aléatoire d'une (ou plusieurs) question(s) dans des catégories (ou compétences) de la banque de questions de Moodle

➔ **Générer beaucoup de questions**

Réponses pour créer des questions...

à plusieurs niveaux **en fonction des connaissances en R** :

- Solution 1 : fichier CSV



- Solution 2 : directement sur R avec SARP.moodle

- **Solution 3 : directement sur R avec SARP.Moodle pour obtenir une série de questions avec des valeurs numériques « générées »**



titre	Question	Réponse	note	type	temps
Pour tirage au sort dans la compétence L2/01-moyenne					
Q01 - Moyenne (1)	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 17,25 16,65 15,05 16,50 Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?	16,700			1,5
Q02 - Moyenne (2)	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 11,6 13,4 11,1 10,0 12,9 Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ? 	11,800			1,5
Q03 - Moyenne (3)	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 16 18 15 20 19 14 Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?	17,000			1,5
Pour tirage au sort dans la compétence L2/02-médiane					
Q04 - Médiane (1)	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 17,25 16,65 15,05 16,5 Quelle est la médiane de cet échantillon ?	16,65	1	QCU	1
		16,50	0		
		17,00	0		
		16,00	0		
Q05 - Médiane (2)	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 11,6 13,4 11,1 10,0 12,9 Quelle est la médiane de cet échantillon ?	11,6	1	QCU	1
		11,0	0		
		11,1	0		
		11,5	0		
Pour tirage au sort dans la compétence L2/03-boxplot					
Q06 - Boxplot	Pour le boxplot ci-dessous @@@bp1.jpeg@@@ , la médiane est aux alentours de 16,7	VRAI			0,5
Q07 - Boxplot	Pour le boxplot ci-dessous @@@bp2.jpeg@@@ , le premier quartile est aux alentours de 11,5	FAUX			0,5
Pour tirage au sort dans la compétence L2/04-Variance - écart-type - étendue					
Q08 - dispersion	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 17,25 16,65 15,05 16,50 Parmi les expressions suivantes, lesquelles sont vraies ? Les résultats sont donnés avec 2 chiffres après la virgule.	Son écart-type vaut 1,11	0,5		
		Son étendue vaut 3,00	0,5		
		Sa variance est plus grande que 2	-0,33333333		
		Son écart-type vaut 1,10	-0,33333333		
		Sa variance vaut 1,11	-0,33333333		
Q09 - dispersion	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 16 18 15 20 19 14 Parmi les expressions suivantes, lesquelles sont vraies ?	Sa variance vaut 5,60	0,33333333		
		Son étendue vaut 6,00	0,33333333		
		Sa écart-type vaut 2,37	0,33333333		
		Son écart-type vaut 6,50	-0,5		
		Sa variance vaut 2,37	-0,5		

Solution 1 du fichier CSV (1)



Solution 1 du fichier CSV (2) avec des questions cloze

Id	Titre	Question	Réponse	Note	Type	Temps
C1	Pour tirage au sort	L2/10- stats descriptives				
1	Q17 - stats descriptives	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 17,25 16,65 15,05 16,50 Vous donnerez le résultats avec 2 chiffres après la virgule Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ? 	16,70	TRUE	H	2,5
		NA	15,70	FALSE		
		NA	17,70	FALSE		
		 Son écart-type vaut :	1,11	TRUE	H	
		NA	1,10	FALSE		
		NA	1,00	FALSE		
2	Q18 - stats descriptives	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 11,6 13,4 11,1 10,0 12,9 Vous donnerez le résultats avec 2 chiffres après la virgule Quelle est la médiane de cet échantillon ? 	11,60	TRUE	V	2,5
		NA	11,80	FALSE		
		NA	11,70	FALSE	V	
		 Son écart-type vaut :	1,37	TRUE		
		NA	1,89	FALSE		
		NA	1,57	FALSE		
3	Q19 - stats descriptives	Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous 16 18 15 20 19 14 Vous donnerez le résultats avec 2 chiffres après la virgule Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ? 	17,00	TRUE	V	2,5
		NA	16,90	FALSE		
		NA	17,70	FALSE		
		 Sa variance vaut :	5,60	TRUE	V	
		NA	2,37	FALSE		
		NA	4,00	FALSE		

Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous
11,6 13,4 11,1 10,0 12,9
Vous donnerez le résultats avec 2 chiffres après la virgule
Quelle est la médiane de cet échantillon ?

- 11,60
- 11,80
- 11,70

Son écart-type vaut :

Temps conseillé pour répondre : 2 min 30 s.

Solution 1 du fichier CSV (3) à importer sur Moodle

R

```
# Installation la première fois du package
install.packages( "SARP.moodle" )
# Chargement de SARP.moodle
library( "SARP.moodle" )
# Choisir votre fichier en CSV (séparateur ;)
fich <- file.choose()
# à ajouter pour les images à positionner
# au même endroit que le CSV
setwd( dirname( fich ) )
csv.moodle( fich, fichier.xml= "CFIES1" )
```

Fichier en XML

Banque de questions

Questions
Catégories

Importer



Importer des questions d'un fichier

Format de fichier

- Blackboard
- Examview
- Format Aiken
- Format GIFT
- Format Mot manquant
- Format WebCT
- Format XML Moodle
- Questions cloze à réponses intégrées

Généraux

Catégorie d'importation

Exemples CFIES

Obtenir la catégorie à partir du fichier Obtenir le contexte à partir du fichier

Faire correspondre les notes

Note la plus proche si elle n'est pas listée

Stopper en cas d'erreur

Non

Importer des questions d'un fichier

Importation

Choisir un fichier... Taille maximale des nouveaux fichiers : 512Mo

Importation

Vous pouvez glisser des fichiers ici

Solution 2 : directement sur R avec SARP.moodle (1)

help(package = "SARP.moodle") # plus de 50 fonctions

SARP.moodle-package	Création de questions Moodle au format XML avec R	insérer_formule.moodle	Insérer une formule mathématique, comme image, grâce à latex
affichage.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions	insérer_image.moodle	Insérer une image dans une question
afficher_echantillon.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions	insérer_SMILES.moodle	Insérer une formule chimique, comme image, grâce à openbabel
afficher_echantillons.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions	legender_image	Créer une question demandant de placer des éléments à des positions
afficher_nombre.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions	legender_image.moodle	Créer une question demandant de placer des éléments à des positions
afficher_poly.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions	libre.moodle	Créer une question libre (cloze, texte à compléter)
arrondi.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions	lier_fichier.moodle	Insérer un lien vers un fichier dans une question
categorie.moodle	Créer une catégorie de questions	lier_image.moodle	Insérer une image dans une question
coder_image.moodle	Insérer une image dans une question	messages.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions
conversion_csv.moodle	Convertir un fichier CSV en questions Moodle	numerique.moodle	Créer une question à réponse numérique simple
créer_glossaire.moodle	Commencer et terminer la génération de glossaires Moodle	ouverte.moodle	Créer une question à réponse ouverte (rédactionnelle)
csv.moodle	Convertir un fichier CSV en questions Moodle	qcm	Créer une question à choix (réponse unique ou réponses multiples)
csv_glossaire.moodle	Convertir un fichier CSV en glossaire Moodle	qcm.moodle	Créer une question à choix (réponse unique ou réponses multiples)
csv_optique	Convertir un fichier CSV en questions Moodle	groc	Créer une question à réponse ouverte, courte
csv_optique.moodle	Convertir un fichier CSV en questions Moodle	groc.moodle	Créer une question à réponse ouverte, courte
debuter_xml.moodle	Commencer et terminer un questionnaire Moodle	question.moodle	Créer une question Moodle au format XML
debut_question.moodle	Créer une question Moodle au format XML	question_libre.moodle	Créer une question libre (cloze, texte à compléter)
definir_dossier.image.moodle	Insérer une image dans une question	question_ouverte.moodle	Créer une question à réponse ouverte (rédactionnelle)
description.moodle	Créer une question Moodle contenant simplement du texte	SARP.moodle	Création de questions Moodle au format XML avec R
entree_glossaire.moodle	Commencer et terminer la génération de glossaires Moodle	sortie_R.moodle	Insérer une sortie de R dans une question
finir_xml.moodle	Commencer et terminer un questionnaire Moodle	sortie_R.moodle.call	Insérer une sortie de R dans une question
fin_question.moodle	Créer une question Moodle au format XML	sortie_R.moodle.default	Insérer une sortie de R dans une question
glisser_deposer	Créer une question demandant de placer des éléments à des positions p	sortie_R.moodle.htest	Insérer une sortie de R dans une question
glisser_deposer.moodle	Créer une question demandant de placer des éléments à des positions p	sortie_R.moodle.numeric	Insérer une sortie de R dans une question
glisser_texte	Créer une question demandant de replacer des mots dans un texte	temps_necessaire.moodle	Aide aux affichages dans les textes des questions
glisser_textes	Créer une question demandant de replacer des mots dans un texte	vrai_faux.moodle	
glisser_textes.moodle	Créer une question demandant de replacer des mots dans un texte		

Solution 2 : directement sur R avec SARP.moodle (2)

Créer une question à deux réponses possibles, dont une seule vraie

Description

Cette fonction permet de créer une question de type vrai ou faux.

Usage

```
vrai_faux.moodle( texte, texte.vrai = "Vrai", texte.faux = "Faux",
                 commentaires = NULL,
                 titre = "Question vrai-faux...",
                 ordre = c( "aleatoire", NA, "random", "vrai premier", "faux premier" ),
                 melanger = FALSE,
                 fichier.xml = get( "fichier.xml", envir = SARP.Moodle.env ) )
```

texte	L'énoncé de la question (une chaîne de caractères). Cet énoncé peut contenir n'importe quel caractère (codage en UTF-8) et n'importe quelles balises HTML.
texte.vrai	Le texte à utiliser pour la bonne réponse.
texte.faux	Le texte à utiliser pour la mauvaise réponse.
commentaires	Un vecteur de deux chaînes de caractère, correspondant au retour à indiquer pour la bonne réponse (premier élément) et pour la mauvaise réponse (second élément). Utilisez NA pour laisser un commentaire vide.
titre	L'intitulé de la question, en HTML.
ordre	L'ordre dans lequel les deux réponses possibles doivent apparaître. Les trois premières possibilités décident d'un ordre aléatoire (fixe). Cette option n'a d'intérêt que si melanger=FALSE...
melanger	Si TRUE, indique que Moodle devra tirer au sort l'ordre d'affichage des réponses (qui changera donc à chaque fois que la question sera posée). Sinon, l'ordre sera toujours celui indiqué lors de la création de la question.
fichier.xml	Le fichier correspondant au questionnaire qui contiendra cette question (par défaut, le dernier créé).

```
library("SARP.moodle")
```

```
# Commencer un nouveau questionnaire
```

```
debuter_xml.moodle( "exemple_vf" )
```

```
# Pour les catégories de compétences dans Moodle
```

```
categorie.moodle( "Exemples CFIES/exemples" )
```

```
# 3 exemples de questions
```

```
vrai_faux.moodle( "Si X suit une loi de Bernoulli de paramètre p, son espérance est p",
                 texte.vrai = "Vrai", texte.faux = "Faux")
```

```
vrai_faux.moodle( "Si X suit une loi de Bernoulli de paramètre p, sa variance est p",
                 texte.vrai = "Faux", texte.faux = "Vrai" )
```

```
vrai_faux.moodle( "Si X suit une loi de Bernoulli de paramètre p, son espérance est :",
                 texte.vrai = "p", texte.faux = "p(1-p)")
```

```
finir_xml.moodle( ) # On termine le questionnaire
```



Si X suit une loi de Bernoulli de paramètre p, son espérance est

Veillez choisir une réponse.

p(1-p)

p

→ Le résultat est un fichier en XML à importer sous Moodle...

Solution 3 : « aléatoire » sur R avec SARP.moodle

Exemple 1 : activité « test » sur Moodle avec une trame d'exercices puis ses variantes en nombre illimité...

Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous

n valeurs tirées au sort – n aléatoire

Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?

Vous donnerez la réponse avec 2 chiffres après la virgule.

Réponse : *Réponse adaptée au tirage aléatoire*

Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous

16,4 14,1 12,4 18,9 15,3 20,2

Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?

Vous donnerez la réponse avec 2 chiffres après la virgule.

Réponse :

Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous

15,1 14,1 12,9 18,4 13 13,3 13,1

Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?

Vous donnerez la réponse avec 2 chiffres après la virgule.

Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous

15,1 14,1 12,9 18,4 13 13,3 13,1

Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?

Vous donnerez la réponse avec 2 chiffres après la virgule.

Rép

Simulation de jeux de données pour générer de nombreuses variantes de l'exercice via R & SARP.moodle

Un exercice-type sur Moodle :
« moyenne arithmétique »

Solution 3 : script de R pour l'exemple 1



```

library("SARP.moodle")
debuter_xml.moodle( "exemple_1-a" )
# Pour les catégories de compétences dans Moodle
categorie.moodle( "Exemples CFIES/exemples" )
# Taille de l'échantillon : soit 5, soit 6, soit 7
n <- sample( 5:7, 1 )
# Tirage aléatoire d'un échantillon de taille n avec un chiffre après la virgule
ech <- round( rnorm( n ) * 2 + 15, 1 )
# Affichage des consignes
enonce <- paste( "Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous<br/>",
  afficher_echantillon.moodle( ech ), "<br/>",
  "Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?" )
# Pour créer sur Moodle une question à réponse numérique
numerique.moodle( titre = "Moyenne d'un échantillon", texte = enonce,
  bonne.reponse = round( mean(ech), 2 ) , n.decimales = 2 )
# On termine le questionnaire
finir_xml.moodle( )
  
```

Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous

16,4	14,1	12,4	18,9	15,3	20,2
------	------	------	------	------	------

Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?
Vous donnerez la réponse avec 2 chiffres après la virgule.

Réponse :

→ Le résultat est un fichier en XML à importer sous Moodle...

Solution 3 : exemple 1 à généraliser (1)

Objectifs : entraînements et examens

- tirer 20 échantillons
- 20 exercices
- 20 questions en XML à importer sur Moodle

Solution 3 : exemple 1 à généraliser (2)

```

library("SARP.moodle")
# Nombre d'exercices
n.exo <- 20
debuter_xml.moodle( "exemple_1-b" )
categorie.moodle( "Exemples CFIES/exemples" )
# Boucle
for(i in 1:n.exo) {
  n <- sample( 5:7, 1 )
  ech <- round( rnorm( n ) * 2 + 15, 1 )
  enonce <- paste( "Une expérience a conduit à l'échantillon ci-dessous<br/>",
    afficher_echantillon.moodle( ech ), "<br/>",
    "Quelle est la moyenne arithmétique de cet échantillon ?" )
  numerique.moodle( titre = "Moyenne d'un échantillon", texte = enonce,   bonne.reponse =
    round( mean(ech), 2 ), n.decimales = 2 )
}
# On termine le questionnaire
finir_xml.moodle( )

```

➔ Le résultat est un fichier en XML à importer sous Moodle...

Solution 3 : exemple 2 (1)

On soupçonne que l'espérance d'une mesure diffère entre deux populations.
Un premier échantillon de 6 individus a été réalisé dans la première population.
Un second échantillon de 15 individus a été réalisé dans la seconde population.
Un test statistique a été réalisé avec un logiciel, conduisant aux résultats ci-dessous.

```
> t.test( x1, x2, var.equal = TRUE )
```

Two Sample t-test

data: x1 and x2

t = 71.98, df = ?, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

On admettra que les valeurs proviennent d'une distribution gaussienne.

On a ici supposé les variances

égales

différentes

À la place de ?, il devrait y avoir

Au risque $\alpha = 1\%$ le test est

significatif

non-significatif

```
library("SARP.moodle")
```

```
debuter_xml.moodle( "exemple_2" )
```

```
categorie.moodle("Exemples CFIES/exemples" )
```

```
## a) les tailles d'échantillon possibles
```

```
n <- 5:15
```

```
## b) les espérances théoriques possibles
```

```
mu <- c( 0, -1, +1, 2, -2, 8 )
```

```
## c) les variances possibles
```

```
sigma2 <- c( 1, 0.5, 2, 0.25, 4 )
```

```
## d) les risques possibles
```

```
alpha <- c( 0.05, 0.10, 0.01 )
```

```
###
```

```
n.exo<-20
```

Solution 3 : exemple 2 (2)

```
for ( i in 1:n.exo ) {
```

```
  ## L'échantillon 1
```

```
  n1 <- sample( n , 1, replace = TRUE )
```

```
  m1 <- sample( mu , 1, replace = TRUE )
```

```
  s1 <- sample( sigma2, 1, replace = TRUE )
```

```
  x1 <- rnorm( n1 ) * s1 + m1
```

```
  ## L'échantillon 2
```

```
  s2 <- s1 # Variances égales
```

```
  ## (1 chance sur 2 : mêmes caractéristiques)
```

```
  if ( runif( 1 ) < 0.5 ) {
```

```
    n2 <- n1 ; m2 <- m1 ;
```

```
  } else {
```

```
    n2 <- sample( n , 1, replace = TRUE )
```

```
    m2 <- sample( mu , 1, replace = TRUE )
```

```
  }
```

```
  x2 <- rnorm( n2 ) * s2 + m2
```

```
  ## Le risque
```

```
  a <- sample( alpha, 1 )
```

```
  ## Le test
```

```
  tst <- t.test( x1, x2, var.equal = TRUE )
```

```
  tst$parameter <- c( 'df' = "<b style='color: Red;'>?</b>" )
```

```
  ## L'IC et estimations pas dans les sorties
```

```
  tst$conf.int <- NULL ; tst$estimate <- NULL
```

La simulation des 2 échantillons

Tirage au sort du risque

df = ?

Pour ne pas tout afficher dans la sortie de R

Solution 3 : exemple 2 (3)

```
texte <- paste0( "On soupçonne que ....", "<br />",
  "Un premier échantillon de ", n1, " individus...", "<br />",
  "Un second échantillon de ", n2, " individus...", "<br />",
  "Un test statistique a ...", " "<br />",
  sortie_R.moodle( tst, commande = "t.test( x1, x2, var.equal = TRUE )" ),
  "</i>On admettra ...", " "</i>.", " "<br />" )
```

```
avant <- c( "On a ici supposé les variances ",
  ".<br /> A la place de <b style='color: Red;'>?</b>, il devrait y avoir " ,
  paste0( ".<br /> Au risque &alpha; = ", a * 100, " %, le test est " ) )
```

```
reponses <- list( list( "Textes" = c( "égales", "différentes" ),
  "Correct" = c( TRUE, FALSE ) ),
  n1 + n2 - 2,
  list( "Textes" = c( "significatif", "non significatif" ),
  "Correct" = c( tst$p.value < a, tst$p.value > a ) ) )
```

```
question_libre.moodle( texte.intro = texte,
  textes.avant = avant,
  types = c( 'MULTICHOICE', 'NUMERICAL', 'MULTICHOICE' ),
  texte.final = ".",
  reponses = reponses,
  titre = paste0( "Test de Student [", i, "]" ) )
```

```
} # fin de la boucle des 20 exos
```

```
finir_xml.moodle( )
```

On soupçonne que l'espérance d'une mesure diffère entre deux populations.
Un premier échantillon de 6 individus a été réalisé dans la première population.
Un second échantillon de 15 individus a été réalisé dans la seconde population.
Un test statistique a été réalisé avec un logiciel, conduisant aux résultats ci-dessous.

```
> t.test( x1, x2, var.equal = TRUE )
```

Two Sample t-test

data: x1 and x2

t = 71.98, df = ?, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

On a ici supposé les variances .

À la place de ?, il devrait y avoir .

Au risque $\alpha = 1\%$, le test est .

Solution 3 : autre exemple

Le calcul des sommes de carrés pour 5 échantillons a conduit aux valeurs ci-dessous.

Échantillon	1	2	3	4	5
n_i	4	4	4	4	4
Somme des x	44,934	15,176	4,525	49,403	10,902
Somme des x^2	507,646	69,056	14,93	631,015	41,165

Construisez la table d'analyse de la variance permettant de comparer les espérances de ces échantillons.

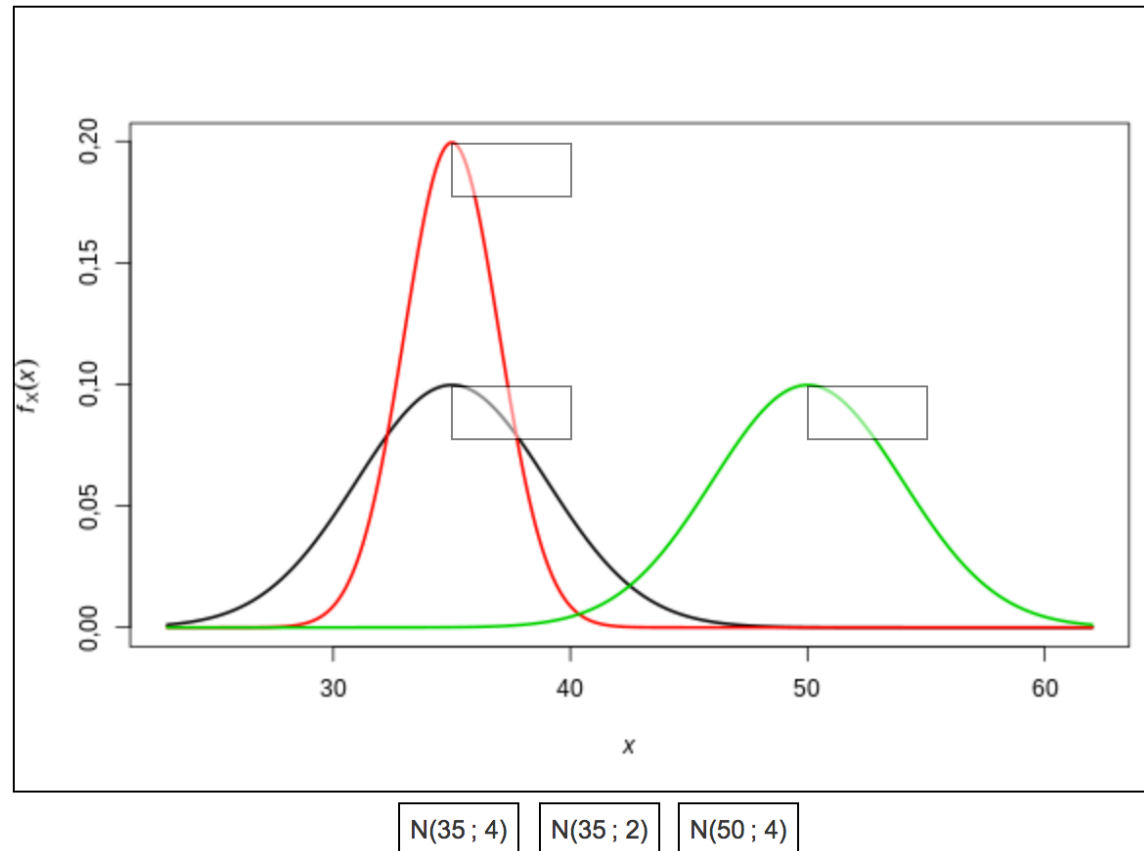
Source des variations	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	Critère de test
Factoriel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	$f_{obs} =$ <input type="text"/>
Résiduel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Total	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Vous donnerez les valeurs avec 4 décimales

Solution 3 : exemple 3

La figure ci-dessous représente les densités de probabilité de trois lois gaussiennes (normales). Remplacez l'étiquette de chaque loi, donnée sous la forme $N(\mu ; \sigma)$, sur sa densité de probabilité.

Temps conseillé pour répondre : 30 s.



Tirage aléatoire :

- du nombre de gaussiennes (n.g)
- pour chaque gaussienne, de son espérance (μ) et de son écart-type (σ)

Un cas particulier à intégrer dans le code :

```
n.g <- 3
mu <- c( 35, 35, 50 )
sig <- c( 4, 2, 4 )
```

```
library( "SARP.moodle" )
debuter_xml.moodle( "exemple_3" )
categorie.moodle( "Exemples CFIES/Exemples" )
enonce <- paste0( "La figure ci-dessous ...",
  " Remplacez l'étiquette ...",
  "<br />", temps_necessaire.moodle( 30 ) )
# cf. dia suivante
f.figure <- function( ) {
...
}
glisser_deposer.moodle( texte = enonce, f.creer_figure = f.figure )
finir_xml.moodle( )
```

Solution 3 : exemple 3

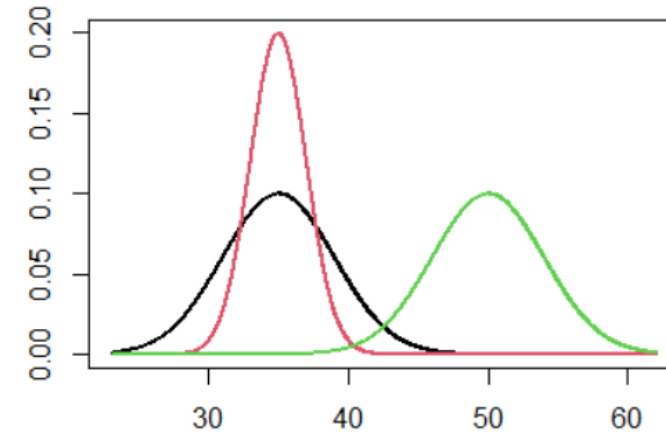
```
f.figure <- function( ) {
  x.min <- min( mu - 3 * sig )
  x.max <- max( mu + 3 * sig )
  y.max <- max( 1 / ( sqrt( 2 * pi ) * sig ) )

  X <- seq( from = x.min, to = x.max, by = 0.01 * min( sig ) )
  Y <- dnorm( X, mean = mu[ 1 ], sd = sig[ 1 ] )
  plot( x = X, y = Y,
        xlim = c( x.min, x.max ), ylim = c( 0, y.max ),
        type = "l", lwd = 2, lty = 1, xlab = "", ylab = "" )
  for( i in 2:n.g ) {
    Y <- dnorm( X, mean = mu[ i ], sd = sig[ i ] )
    lines( x = X, y = Y, lwd = 2, col = i )
  }

  legendes <- paste0( "N(", mu, " ; ", sig, ")" )

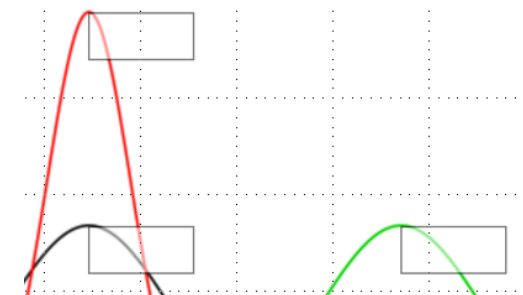
  zones <- data.frame( X = mu, Y = 1 / ( sqrt( 2 * pi ) * sig ),
                       Textes = legendes )

  zones
}
```



N(35 ; 4) N(35 ; 2) N(50 ; 4)

	X	Y	Textes
1	35	0.1	N(35 ; 4)
2	35	0.2	N(35 ; 2)
3	50	0.1	N(50 ; 4)

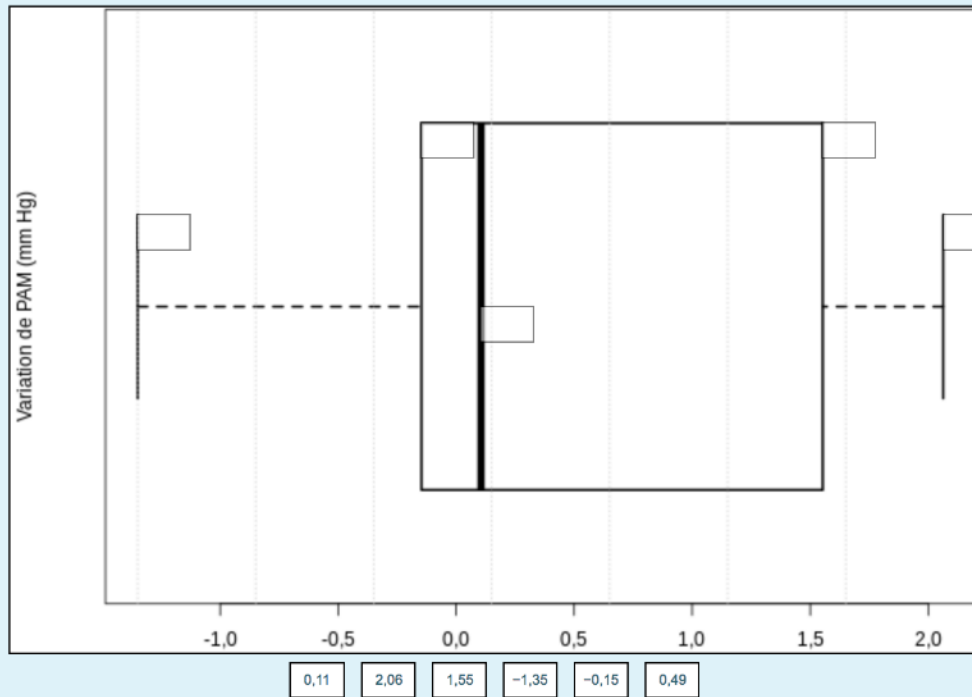


Solution 3 : autres exemples

Une équipe de chercheurs s'intéresse à la variation de la pression artérielle moyenne (PAM) lorsque l'on consomme du thé.
L'échantillon obtenu est le suivant :

-1,35	-0,67	-0,15	-0,04	-0,02	0,23	1,46	1,55	1,85	2,06
-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------

Remplacez sur la boîte à moustache les valeurs ayant servi à la construire.

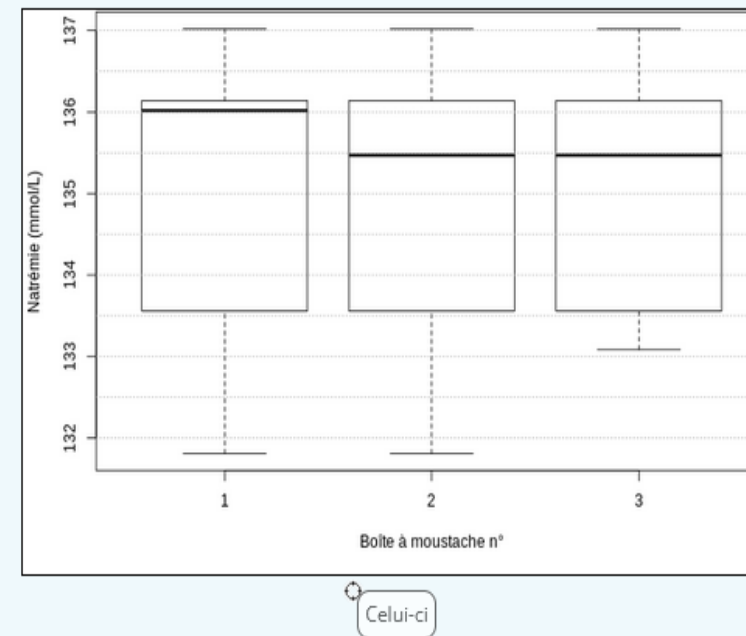


Au cours d'une étude, la natrémie de 11 patients a été mesurée. Les quartiles de l'échantillon obtenu sont donnés dans le tableau ci-dessous.

min	Q ₁	Q ₂	Q ₃	max
131,81	133,56	135,47	136,14	137,02

Identifiez la boîte à moustache (*boxplot*) qui correspond à cet échantillon.

Faites glisser l'étiquette au centre de la bonne boîte à moustache.



En développement pour accompagner SARP.Moodle (fonctionnel techniquement)

Q 015 [QCM] QCM...		Réponses	
Énoncé		6 réponses enregistrées	
<p>Temps conseillé de 2 minutes.</p> <p>Le modèle linéaire de poidsN en fonction des cinq autres variables est mis en place. La pvalue (ou degré de signification) associée au coefficient de la variable revenu est égale à 0,87.</p> <p>Au risque 0,1, cochez la ou les bonne(s) réponse(s).</p>	1	+50 %	On ne rejette pas H0
	2	+50 %	Un effet de cette variable sur poidsN n'a pas été mis en évidence
	3	-25 %	On accepte H0
	4	-25 %	On rejette H0
	5	-25 %	la variable a un effet significatif sur poidsN
	6	-25 %	Cette variable n'a pas d'effet sur poidsN
<p><i>Plusieurs réponses peuvent être choisies.</i></p> <p>Réponses non-numérotées</p>		<p><i>Les réponses seront mélangées à chaque utilisation.</i></p>	

15 questions dans cette catégorie.

Catégorie 5 : \$course\$/UE5-2a/02-Statsmodlin/11-predict2

Q 001 [Numérique] Prédiction2		Réponse	
Énoncé			
<p>Temps conseillé de 2,5 minutes.</p> <p>Pour le modèle linéaire de poidsN en fonction de la variable age, les deux coefficients (intercept et pente associée à la variable) sont estimés respectivement à 3110,299 et -2,517.</p> <p>Quel est le poids de naissance prédit en moyenne par ce modèle pour une valeur de age égale à 27 ?</p> <p>Vous donnerez la réponse arrondie avec 3 chiffres après la virgule.</p>	1	+100 %	3042.34 — Valeur exacte attendue

Remerciements

- À l'équipe pédagogique & de recherche BioSTM (UR 7537) pour avoir permis & testé ce développement
- Aux enseignants et à la direction de la faculté de pharmacie pour nous avoir fait confiance
- Aux utilisateurs qui ont fait des suggestions, retours...
- À vous pour votre attention et vos propositions