

\*\*\*\*\*

Loi normale centrée  $N(0,1)$

Loi normale de paramètres  $N(m,s)$

$s > 0$

Calcul de Pr et réciproque

\*\*\*\*\*

```
1  VARIABLES
2  a EST_DU_TYPE NOMBRE
3  b EST_DU_TYPE NOMBRE
4  X1 EST_DU_TYPE NOMBRE
5  X2 EST_DU_TYPE NOMBRE
6  z EST_DU_TYPE NOMBRE
7  i EST_DU_TYPE NOMBRE
8  xmin EST_DU_TYPE NOMBRE
9  xmax EST_DU_TYPE NOMBRE
10 ymin EST_DU_TYPE NOMBRE
11 ymax EST_DU_TYPE NOMBRE
12 h EST_DU_TYPE NOMBRE
13 F1x EST_DU_TYPE NOMBRE
14 a2 EST_DU_TYPE NOMBRE
15 b2 EST_DU_TYPE NOMBRE
16 m EST_DU_TYPE NOMBRE
17 s EST_DU_TYPE NOMBRE
18 choix EST_DU_TYPE NOMBRE
19 esp EST_DU_TYPE NOMBRE
20 sigma EST_DU_TYPE NOMBRE
21 X3 EST_DU_TYPE NOMBRE
22 aire EST_DU_TYPE NOMBRE
23 Pr EST_DU_TYPE NOMBRE
24 loi EST_DU_TYPE NOMBRE
25 k EST_DU_TYPE NOMBRE
26 j EST_DU_TYPE NOMBRE
27 g EST_DU_TYPE NOMBRE
28 w EST_DU_TYPE NOMBRE
29 s1 EST_DU_TYPE NOMBRE
30 n EST_DU_TYPE NOMBRE
31 z1 EST_DU_TYPE NOMBRE
32 z2 EST_DU_TYPE NOMBRE
33 X EST_DU_TYPE NOMBRE
34 s2 EST_DU_TYPE NOMBRE
35 xmn EST_DU_TYPE NOMBRE
36 xmx EST_DU_TYPE NOMBRE
37 aa EST_DU_TYPE NOMBRE
38 bb EST_DU_TYPE NOMBRE
39 pp EST_DU_TYPE NOMBRE
40 DEBUT_ALGORITHME
41 AFFICHER "   cliquez sur CONTINUER à chaque PAUSE"
42 AFFICHER " m est l'espérance mathématique, s est l'écart-type."
43 AFFICHER " "
44 AFFICHER "           1- LOI NORMALE CENTREE réduite"
45 AFFICHER "           m = 0 et s = 1, c'est la loi N(0,1),. . . tapez 1"
46 AFFICHER " "
47 AFFICHER "           2- LOI NORMALE généralisée à paramètres N(m,s),. . . tapez
2."
48 AFFICHER " "
49 AFFICHER "           quelle loi choisissez-vous 1 ou 2 ?"
50 LIRE loi
51 SI (loi==1) ALORS
52   DEBUT_SI
53   AFFICHER "vous avez choisi la 1 : loi normale centrée N(0,1)"
54   esp PREND_LA_VALEUR 0
55   sigma PREND_LA_VALEUR 1
56   FIN_SI
```

```

57     SINON
58     DEBUT_SINON
59     AFFICHER "vous avez choisi la 2 : loi normale paramétrée N(m,s)"
60     AFFICHER "donnez les valeurs de m = esp et de s = sigma"
61     LIRE esp
62     LIRE sigma
63     FIN_SINON
64     m PREND_LA_VALEUR esp
65     s PREND_LA_VALEUR sigma
66     xmn PREND_LA_VALEUR m-4*s
67     xmx PREND_LA_VALEUR m+4*s
68     AFFICHER " "
69     AFFICHER "      Pour calcuer Pr(X, X < a), OU Pr(X, X > a), tapez 1,"
70     AFFICHER "      Pour calculer Pr(X, a < X < b), tapez 3."
71     AFFICHER "      ====="
72     AFFICHER "      Connaissant Pr, pour calculer a tel que "
73     AFFICHER "      P(X, X < a) = Pr OU P(X, X > a) = Pr, tapez 4."
74     AFFICHER "      a et b tel que P(X, a < X < b) = Pr, tapez 6."
75     AFFICHER " "
76     AFFICHER " Ainsi avec 1, 3, on connaît X, on calcule Pr,"
77     AFFICHER " Avec 4, 6, on connaît Pr, on calcule X."
78     AFFICHER "      ==="
79     AFFICHER "      que choisissiez-vous : 1, 3 ou 4, 6 . . ."
80     LIRE choix
81     xmin PREND_LA_VALEUR -5
82     xmax PREND_LA_VALEUR 5
83     ymin PREND_LA_VALEUR 0
84     ymax PREND_LA_VALEUR .8
85     X1 PREND_LA_VALEUR -5
86     h PREND_LA_VALEUR 10/999.56
87     AFFICHER " "
88     SI (choix==1 OU choix==3) ALORS
89     DEBUT_SI
90     AFFICHER " "
91     AFFICHER " REMARQUE : la valeur de a doit être comprise entre "
92     SI (loi==1) ALORS
93     DEBUT_SI
94     AFFICHER xmin
95     AFFICHER " et "
96     AFFICHER xmax
97     FIN_SI
98     SINON
99     DEBUT_SINON
100    AFFICHER xmn
101    AFFICHER " et "
102    AFFICHER xmx
103    FIN_SINON
104    LIRE a
105    SI (loi==2) ALORS
106    DEBUT_SI
107    a PREND_LA_VALEUR (a-m)/s
108    aa PREND_LA_VALEUR a*s+m
109    FIN_SI
110    a2 PREND_LA_VALEUR a
111    SI (choix==3) ALORS
112    DEBUT_SI
113    AFFICHER " REMARQUE : la valeur de b doit être supérieure à "
114    SI (loi==2) ALORS
115    DEBUT_SI
116    AFFICHER aa
117    AFFICHER " et inférieure à "
118    AFFICHER xmx
119    FIN_SI
120    SINON
121    DEBUT_SINON
122    AFFICHER a

```

```

123         AFFICHER " et inférieure à "
124         AFFICHER xmax
125         FIN_SINON
126     LIRE b
127     SI (loi==2) ALORS
128         DEBUT_SI
129             b PREND_LA_VALEUR (b-m)/s
130             bb PREND_LA_VALEUR b*s+m
131         FIN_SI
132         b2 PREND_LA_VALEUR b
133         FIN_SI
134     SI (choix==1) ALORS
135         DEBUT_SI
136     SI (a>m) ALORS
137         DEBUT_SI
138             a2 PREND_LA_VALEUR a
139             b2 PREND_LA_VALEUR xmax
140         FIN_SI
141     SINON
142         DEBUT_SINON
143             a2 PREND_LA_VALEUR xmin
144             b2 PREND_LA_VALEUR a
145         FIN_SINON
146     FIN_SI
147     SI (choix==3) ALORS
148         DEBUT_SI
149             a2 PREND_LA_VALEUR a
150             b2 PREND_LA_VALEUR b
151         FIN_SI
152     X1 PREND_LA_VALEUR a2
153     h PREND_LA_VALEUR .5*(b2-a2)/500000
154     SI (choix==1) ALORS
155         DEBUT_SI
156         AFFICHER " vous cherchez la probabilité pour X < "
157         SI (loi==2) ALORS
158             DEBUT_SI
159                 AFFICHER aa
160                 AFFICHER " ou pour X > "
161                 AFFICHER aa
162             FIN_SI
163         SINON
164             DEBUT_SINON
165                 AFFICHER a
166                 AFFICHER " ou pour X > "
167                 AFFICHER a
168             FIN_SINON
169         AFFICHER " par la densité de probabilité N("
170         AFFICHER m
171         AFFICHER ", "
172         AFFICHER s
173         AFFICHER ") "
174         AFFICHER " "
175         FIN_SI
176     SI (choix==3) ALORS
177         DEBUT_SI
178         AFFICHER " vous cherchez la probabilité pour X compris entre "
179         SI (loi==2) ALORS
180             DEBUT_SI
181                 AFFICHER aa
182             FIN_SI
183         SINON
184             DEBUT_SINON
185                 AFFICHER a
186             FIN_SINON
187         AFFICHER " et "
188         SI (loi==2) ALORS

```

```

189     DEBUT_SI
190     AFFICHER bb
191     FIN_SI
192     SINON
193         DEBUT_SINON
194             AFFICHER b
195             FIN_SINON
196     AFFICHER " par la densité de probabilité N("
197     AFFICHER m
198     AFFICHER ", "
199     AFFICHER s
200     AFFICHER ") "
201     AFFICHER " calcul de Pr(X, "
202     AFFICHER a
203     AFFICHER " < X < "
204     AFFICHER b
205     AFFICHER " )"
206     AFFICHER " "
207     FIN_SI
208     AFFICHER "          ====="
209     AFFICHER "          P A T I E N C E . . . "
210     AFFICHER "          ====="
211     AFFICHER "          Cela revient à calculer l'intégrale de f(0,1(x)) sur ["
212     AFFICHER a2
213     AFFICHER " , "
214     AFFICHER b2
215     AFFICHER "]."
216     AFFICHER "          le calcul est d'autant plus précis qu'il met du temps."
217     AFFICHER "          En attendant, comptez jusqu'à ... "
218     X1 PREND_LA_VALEUR a2
219     aire PREND_LA_VALEUR h*F1(X1)
220     s1 PREND_LA_VALEUR aire
221     X PREND_LA_VALEUR X1
222     POUR j ALLANT_DE 1 A 12
223         DEBUT_POUR
224             AFFICHER j
225             AFFICHER " "
226             aire PREND_LA_VALEUR s1
227             X1 PREND_LA_VALEUR X
228             POUR i ALLANT_DE 1 A 500000
229                 DEBUT_POUR
230                     X1 PREND_LA_VALEUR X1+h
231                     aire PREND_LA_VALEUR h*F1(X1)+aire
232                     SI (X1<=b2) ALORS
233                         DEBUT_SI
234                             X1 PREND_LA_VALEUR X1+h
235                             aire PREND_LA_VALEUR h*F1(X1)+aire
236                             s1 PREND_LA_VALEUR aire
237                             X PREND_LA_VALEUR X1
238                         FIN_SI
239                     SINON
240                         DEBUT_SINON
241                             aire PREND_LA_VALEUR s1
242                             X1 PREND_LA_VALEUR X
243                             i PREND_LA_VALEUR 500000
244                         FIN_SINON
245                 FIN_POUR
246             FIN_POUR
247             AFFICHER " "
248             SI (a>m) ALORS
249                 DEBUT_SI
250                     z1 PREND_LA_VALEUR 1-s1
251                     z2 PREND_LA_VALEUR s1
252                 FIN_SI
253             SINON
254                 DEBUT_SINON

```

```

255         z2 PREND_LA_VALEUR 1-s1
256         z1 PREND_LA_VALEUR s1
257         FIN_SINON
258     AFFICHER "          ====="
259     AFFICHER " Voici les solutions tous-chiffres, puis tronquées à la 5ème
décimale : "
260     g PREND_LA_VALEUR 100000
261     SI (choix==3) ALORS
262         DEBUT_SI
263         AFFICHER " Pr (X, "
264         SI (loi==2) ALORS
265             DEBUT_SI
266             AFFICHER aa
267             FIN_SI
268             SINON
269                 DEBUT_SINON
270                 AFFICHER a
271                 FIN_SINON
272         AFFICHER " < X < "
273         SI (loi==2) ALORS
274             DEBUT_SI
275             AFFICHER bb
276             FIN_SI
277             SINON
278                 DEBUT_SINON
279                 AFFICHER b
280                 FIN_SINON
281         AFFICHER " ), on trouve : "
282         AFFICHER " X = "
283         AFFICHER z1
284         AFFICHER " ou bien : "
285         z PREND_LA_VALEUR F2(s1,g)
286         AFFICHER z
287         AFFICHER " "
288         FIN_SI
289     SI (choix==1) ALORS
290         DEBUT_SI
291         AFFICHER " Pour Pr(X, X < "
292         SI (loi==2) ALORS
293             DEBUT_SI
294             a PREND_LA_VALEUR s*a+m
295             FIN_SI
296         AFFICHER a
297         AFFICHER " ), on trouve Pr = "
298         AFFICHER z1
299         AFFICHER " ou "
300         z PREND_LA_VALEUR F2(z1,g)
301         AFFICHER z
302         AFFICHER " Pour Pr(X, X > "
303         AFFICHER a
304         AFFICHER " ), on trouve Pr = "
305         AFFICHER z2
306         AFFICHER " ou "
307         z PREND_LA_VALEUR F2(z2,g)
308         AFFICHER z
309         FIN_SI
310         AFFICHER "          ====="
311         AFFICHER "          F I N"
312         AFFICHER "          *****"
313         FIN_SI
314     AFFICHER "          *****"
315     SI (choix>3) ALORS
316         DEBUT_SI
317         AFFICHER " "
318         AFFICHER " donnez la valeur de la probabilité : "
319         LIRE Pr

```

```

320 pp PREND_LA_VALEUR Pr
321 g PREND_LA_VALEUR 1000
322 SI (choix==4) ALORS
323   DEBUT_SI
324     SI (Pr<.5) ALORS
325       DEBUT_SI
326         Pr PREND_LA_VALEUR 1-Pr
327         FIN_SI
328     h PREND_LA_VALEUR .000005
329     X1 PREND_LA_VALEUR -4
330     FIN_SI
331 SI (Pr>1 OU Pr<0) ALORS
332   DEBUT_SI
333   AFFICHER "  il est impossible qu'une probabilité soit négative . . ."
334   AFFICHER "  ni supérieure à 1.  Choisissez-en une autre."
335   FIN_SI
336   SINON
337     DEBUT_SINON
338     AFFICHER "  DONNEES :"
339     AFFICHER "  vous avez choisi la loi "
340     AFFICHER loi
341     AFFICHER "  , cad N("
342     AFFICHER m
343     AFFICHER " ,"
344     AFFICHER s
345     AFFICHER ")")
346     SI (choix==4) ALORS
347       DEBUT_SI
348       AFFICHER "vous cherchez la valeur de b pour laquelle Pr(X) = "
349       AFFICHER pp
350       X1 PREND_LA_VALEUR -4
351       FIN_SI
352     SI (choix==6) ALORS
353       DEBUT_SI
354       AFFICHER "vous cherchez un intervalle [ a ; b ] où "
355       AFFICHER "  Pr(X, a < X < b) = "
356       AFFICHER Pr
357       AFFICHER " "
358       AFFICHER " il arrive qu'il n'y ait pas de solution quand Pr>0.5 ou a>"
359       AFFICHER m
360       AFFICHER " "
361       AFFICHER "  REMARQUE : la valeur de a doit être comprise entre "
362       SI (loi==1) ALORS
363         DEBUT_SI
364         AFFICHER xmin
365         AFFICHER " et "
366         AFFICHER xmax
367         FIN_SI
368       SINON
369         DEBUT_SINON
370         AFFICHER xmn
371         AFFICHER " et "
372         AFFICHER mxm
373         FIN_SINON
374     LIRE a
375     a2 PREND_LA_VALEUR a
376     SI (loi==2) ALORS
377       DEBUT_SI
378       a PREND_LA_VALEUR (a-m)/s
379       FIN_SI
380     h PREND_LA_VALEUR (4-a)*.000001
381     X1 PREND_LA_VALEUR a
382     AFFICHER "  s'il y a solution pour cette valeur de a, le programme "
383     AFFICHER "  calculera la valeur de b telle que Pr(X, "
384     AFFICHER " < X < b) = "
385     AFFICHER Pr

```

```

386     FIN_SI
387     AFFICHER "    le temps de compter jusqu'à 10... on commence : "
388     aire PREND_LA_VALEUR h*F1(X1)
389     s1 PREND_LA_VALEUR aire
390     X PREND_LA_VALEUR X1
391     POUR j ALLANT_DE 1 A 10
392     DEBUT_POUR
393     AFFICHER j
394     aire PREND_LA_VALEUR s1
395     X1 PREND_LA_VALEUR X
396     POUR i ALLANT_DE 1 A 500000
397     DEBUT_POUR
398     X1 PREND_LA_VALEUR X1+h
399     aire PREND_LA_VALEUR h*F1(X1)+aire
400     SI (aire<Pr) ALORS
401     DEBUT_SI
402     X1 PREND_LA_VALEUR X1+h
403     aire PREND_LA_VALEUR h*F1(X1)+aire
404     s1 PREND_LA_VALEUR aire
405     X PREND_LA_VALEUR X1
406     FIN_SI
407     SINON
408     DEBUT_SINON
409     aire PREND_LA_VALEUR s1
410     X1 PREND_LA_VALEUR X
411     i PREND_LA_VALEUR 500000
412     FIN_SINON
413     FIN_POUR
414     FIN_POUR
415     AFFICHER "    . . ."
416     SI (j>=10) ALORS
417     DEBUT_SI
418     AFFICHER "... "
419     i PREND_LA_VALEUR 500000
420     j PREND_LA_VALEUR 10
421     FIN_SI
422     AFFICHER "    "
423     z PREND_LA_VALEUR abs(X)
424     z1 PREND_LA_VALEUR -z
425     z2 PREND_LA_VALEUR z
426     SI (z1<xmin OU z2>xmax) ALORS
427     DEBUT_SI
428     AFFICHER " Hélas ! il n'y a pas de solution pour cette valeur de a."
429     AFFICHER " choisissez-en une autre proche de "
430     SI (loi==2) ALORS
431     DEBUT_SI
432     AFFICHER xmn
433     FIN_SI
434     SINON
435     DEBUT_SINON
436     AFFICHER xmin
437     FIN_SINON
438     AFFICHER "                                vous aurez plus de chance."
439     FIN_SI
440     SINON
441     DEBUT_SINON
442     SI (choix==6) ALORS
443     DEBUT_SI
444     AFFICHER "voici l'intervalle solution : ] "
445     a PREND_LA_VALEUR a*s+m
446     SI (abs(a)>100) ALORS
447     DEBUT_SI
448     z PREND_LA_VALEUR floor(a)
449     FIN_SI
450     SINON
451     DEBUT_SINON

```

```

452         z PREND_LA_VALEUR F2(a,g)
453         FIN_SINON
454     AFFICHER z
455     AFFICHER " ; "
456     b PREND_LA_VALEUR s*z2+m
457     SI (abs(b)>100) ALORS
458         DEBUT_SI
459         z PREND_LA_VALEUR floor(b)
460         FIN_SI
461     SINON
462         DEBUT_SINON
463         z PREND_LA_VALEUR F2(b,g)
464         FIN_SINON
465     AFFICHER z
466     AFFICHER " ]"
467     FIN_SI
468     SINON
469         DEBUT_SINON
470         AFFICHER " "
471         AFFICHER "      solutions tous-chiffres : "
472         SI (loi==2) ALORS
473             DEBUT_SI
474             z1 PREND_LA_VALEUR z1*s+m
475             z2 PREND_LA_VALEUR z2*s+m
476             FIN_SI
477         AFFICHER z1
478         AFFICHER " ou bien "
479         AFFICHER z2
480         AFFICHER " "
481         AFFICHER "      solutions tronquées ou arrondies : "
482         SI (abs(z1)>100) ALORS
483             DEBUT_SI
484             z PREND_LA_VALEUR floor(z1)
485             FIN_SI
486         SINON
487             DEBUT_SINON
488             z PREND_LA_VALEUR F2(z1,g)
489             FIN_SINON
490         AFFICHER "      b1 = "
491         AFFICHER z
492         AFFICHER "      ou bien b2 = "
493         SI (abs(z2)>100) ALORS
494             DEBUT_SI
495             z PREND_LA_VALEUR floor(z2)
496             FIN_SI
497         SINON
498             DEBUT_SINON
499             z PREND_LA_VALEUR F2(z2,g)
500             FIN_SINON
501         AFFICHER z
502         FIN_SINON
503     FIN_SINON
504     SI (choix==4) ALORS
505         DEBUT_SI
506         SI (z1<z2) ALORS
507             DEBUT_SI
508             b PREND_LA_VALEUR z2
509             a PREND_LA_VALEUR z1
510             FIN_SI
511         SINON
512             DEBUT_SINON
513             a PREND_LA_VALEUR z2
514             b PREND_LA_VALEUR z1
515             FIN_SINON
516     FIN_SI
517     FIN_SINON

```



```
518     FIN_SI
519     AFFICHER "===== F I N ====="
520     FIN_ALGORITHME
```

Fonction numérique utilisée :

$F1(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \text{Math.PI}}} \cdot \exp(-.5 \cdot x \cdot x)$

fonction F2(w,g):

SI (w>=0) RENVOYER floor(g\*w)/g

SI (w<0) RENVOYER -floor(-g\*w)/g