

```

/*Forme fonctionnel généralisé
proc IML ;
/* Forme fonctionnelle première sans fonction généralisable  $F = 3 + x_2^{**2} + x_1^{**2}$ 
*/
/*on va tenter de minimiser cette fonction simple dont on connait les résultats
:  $x_1^* = x_2^* = 0$  avec  $f(x_1^*, x_2^*) = 3$  */
/*On va le faire avec 100 particules (oiseaux) et des paramètres arbitraire */
c1 = 2; /* Indépendance */
c2 = 2; /* Dépendance */
wmax = 0.9; /*inertie max*/
wmin = 0.4; /*inertie min */
maxite=1000; /*Nombre d'itérations */
n=100; /* Nombre d'oiseaux / particules */
j=2; /*Nb de variables dans F */
/* On génère les positions random et les vecteurs de vitesse */
X= 20*uniform(j(1,j,0));
V= 20*uniform(j(1,j,0));
/* On va générer les positions initial dans F dans la table P */
P=j(1,n,0);
do b=1 to n;
x1 = x[b,1];
x2 = x[b,2];
F=5+X1**2+x2**2;
P[b]= F;
end;
P = t(P);
print P X V; /*P est la position des oiseaux sur la fonction */
Gbest = Min(P); /*La valeur minimal trouver dans les positions initiales des
oiseaux */
GPBEST = P[.:i];/*Le numéro de l'oiseau le plus proche de l'optimum */
Xbest = X;
G1= X[GPBEST,1];
G2= X[GPBEST,2];
GM = G1—G2;
print Gbest GPBEST GM;
P1 = j(1,n,0);
W = Wmax - ((wmax-wmin)/maxite);
do ite=1 to maxite;
do b=1 to n;
Xbest[b,1] = Min(Xbest[b,1],X[b,1]);
Xbest[b,2] = Min(Xbest[b,2],X[b,2]);
V[b,1] = W*v[b,1] + C1*uniform(0)*(Xbest[b,1]-X[b,1]) + C2*uniform(0)*(G1-
X[b,1]);
V[b,2] = W*v[b,2] + C1*uniform(0)*(Xbest[b,2]-X[b,2]) + C2*uniform(0)*(G2-
X[b,2]);
end;

```

```

do c=1 to n;
X[c,1] = X[c,1] + v[c,1];
X[c,2] = X[c,2] +v[c,2];
x1 = x[c,1];
x2 = x[c,2];
F = 5 + x1**2+ x2**2;
P1[c] = F;
end;
W = Wmax - ((wmax-wmin)/maxite)*ite;
if Min(P1)=Gbest then do; /*Permet de suivre le global best sur chaque
itération */
Gbest = Min(P1);
GPbest = P1[i:i];
G1= X[GPbest,1];
G2= X[GPbest,2];
end;
else do;
Gbest = Gbest;
G1=G1;
G2=G2;
end;
end;
P1 = t(P1);
print Gbest G1 G2 GPbest; /*On a le résultat avec la valeur de F à son mini-
mum (gbest) , les valeurs de x1 et x2 (extrema) dans G1 et G2 et le numéro de
la particule qui a atteint le Global best à la fin des itérations */
run;
quit;

```