# Modyfikacje/hybrydyzacje algorytmu PSO w zadaniu optymalizacji globalnej wielowymiarowej funkcji ciągłej

# **PSO-DE**

## Jakub Ruszkowski, Mateusz Kaczmarski

#### **ABSTRACT**

Porównanie algorytmów PSO-DE, jego modyfikacji oraz algorytmu Ewolucji Różnicowej.

## **Categories and Subject Descriptors**

G.1.6 [Numerical Analysis]: Optimization—global optimization, unconstrained optimization; F.2.1 [Analysis of Algorithms and Problem Complexity]: Numerical Algorithms and Problems

#### **General Terms**

Algorithms

#### **Keywords**

Benchmarking, Black-box optimization

1. CPU TIMING

Algorytm był uruchamiany na komputerze z systemem Windows 8 Intel(R) Core(TM) i7-4500U CPU @ 2.39GHz. Czasy ewaluacji funkcji o wymiarach 2, 3, 5, 10, 20 wynosiły odpowiednio  $1,9e^{-10}$ ,  $2,2e^{-10}$ ,  $2,4e^{-10}$ ,  $3,5e^{-10}$  and  $6,1e^{-10}$  sekund.

### 2. RESULTS

Results from experiments according to [?] on the benchmark functions given in [?, ?] are presented in Figures 1, 2 and 3 and in Tables 1 and 2. The **expected running time** (ERT), used in the figures and tables, depends on a given target function value,  $f_t = f_{\rm opt} + \Delta f$ , and is computed over all relevant trials as the number of function evaluations executed during each trial while the best function value did not reach  $f_t$ , summed over all trials and divided by the number of trials that actually reached  $f_t$  [?, ?]. Statistical significance is tested with the rank-sum test for a given target  $\Delta f_t$  using, for each trial, either the number of needed function evaluations to reach  $\Delta f_t$  (inverted and multiplied by -1), or,

if the target was not reached, the best  $\Delta f$ -value achieved, measured only up to the smallest number of overall function evaluations for any unsuccessful trial under consideration.

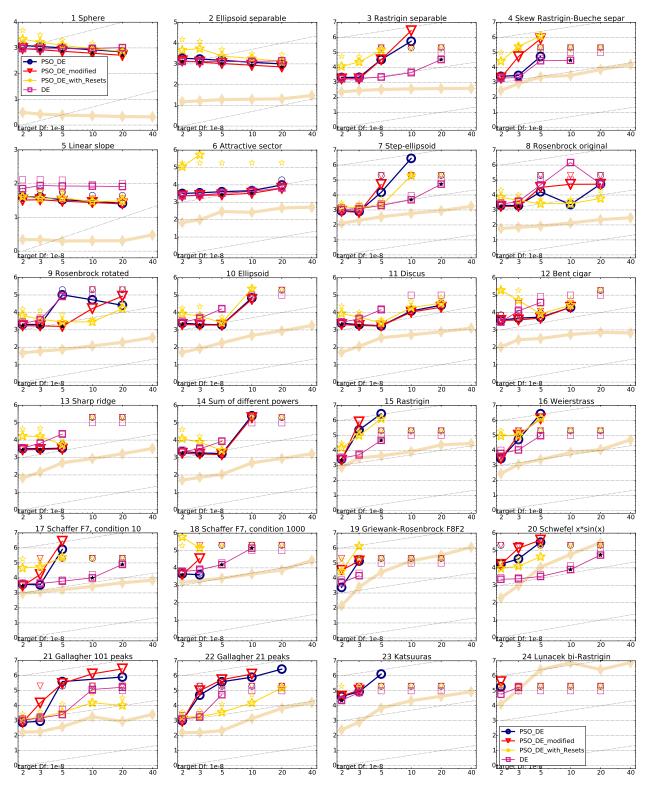


Figure 1: Expected running time (ERT in number of f-evaluations as  $\log_{10}$  value), divided by dimension for target function value  $10^{-8}$  versus dimension. Slanted grid lines indicate quadratic scaling with the dimension. Different symbols correspond to different algorithms given in the legend of  $f_1$  and  $f_{24}$ . Light symbols give the maximum number of function evaluations from the longest trial divided by dimension. Black stars indicate a statistically better result compared to all other algorithms with p < 0.01 and Bonferroni correction number of dimensions (six). Legend:  $\circ$ :PSO DE,  $\nabla$ :PSO DE modified, \*:PSO DE with Resets,  $\square$ :DE

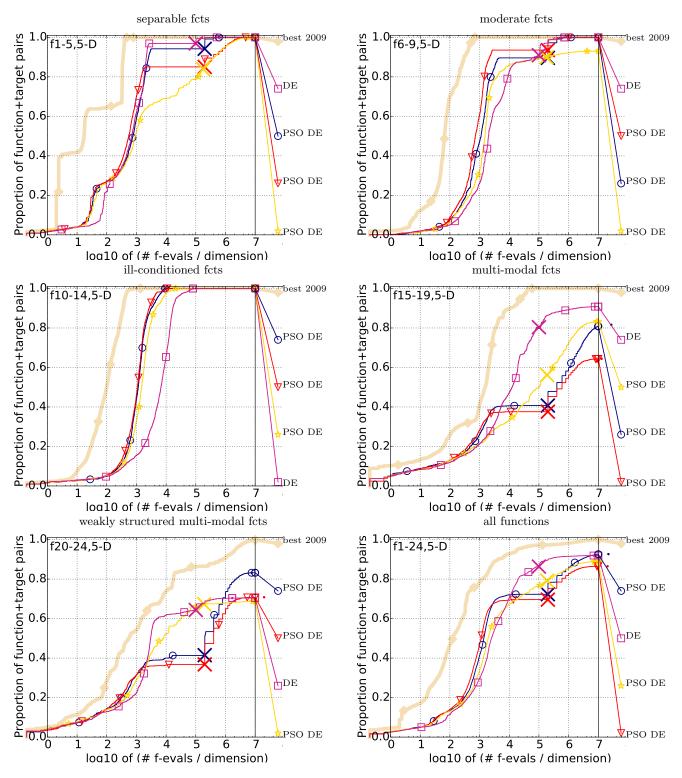


Figure 2: Bootstrapped empirical cumulative distribution of the number of objective function evaluations divided by dimension (FEvals/DIM) for 50 targets in  $10^{[-8..2]}$  for all functions and subgroups in 5-D. The "best 2009" line corresponds to the best ERT observed during BBOB 2009 for each single target.

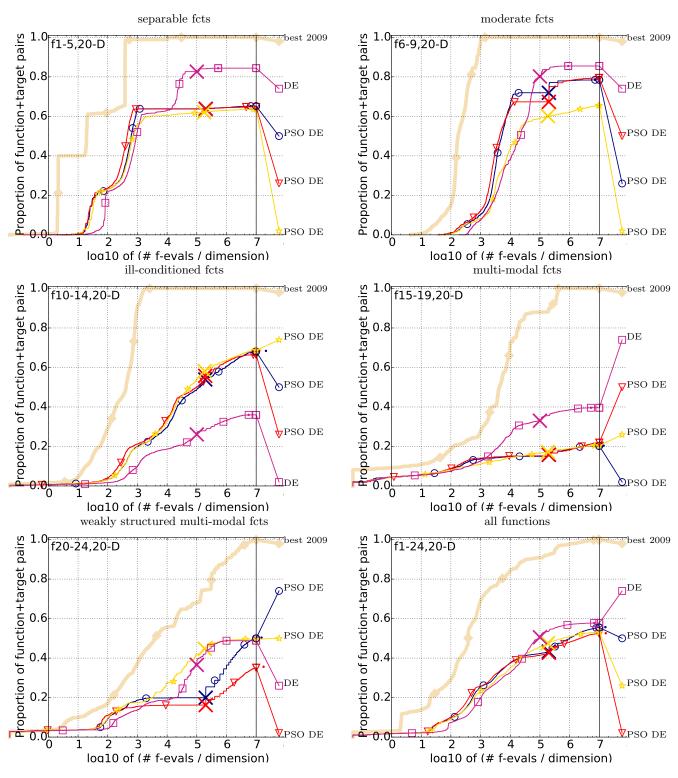


Figure 3: Bootstrapped empirical cumulative distribution of the number of objective function evaluations divided by dimension (FEvals/DIM) for 50 targets in  $10^{[-8..2]}$  for all functions and subgroups in 20-D. The "best 2009" line corresponds to the best ERT observed during BBOB 2009 for each single target.

$\Delta f_{ m opt}$   1e1 1e0 1e-1 1e-2 1e-3 1e-5 1e-7 #succ	$\Delta f_{ m opt}$  1e1
fi 11 12 12 12 12 12 12 12 12 15/15 PSO DE <b>5.1</b> (4) <b>35</b> (17) 77(18) 122(10) 171(19) 261(21) 363(30) 15/15	f13         132         195         250         319         1310         1752         2255         15/15           PSO DE 15(3)         16(2)         19(5)         19(3)         5.8(0.6)         6.2(1)         6.4(0.6)         15/15
PSO DE $[5.1(2) \ 39(10) \ 68(18) \ 103(10)^{*3} 134(9)^{*4} \ 199(10)^{*4} 271(17)^{*4}   15/15$	PSO DE $12(2)$ $13(1)^*$ $16(2)$ $17(2)^{*2}$ $5.1(0.4)^{*2}5.5(0.6)$ $6.0(1)$ $15/15$
PSO DE   6.0(5)   43(7)   85(14)   126(6)   196(50)   303(117)   416(91)   15/15   DE   5.5(7)   45(17)   90(7)   129(10)   174(17)   259(6)   343(9)   15/15	PSO DE   16(3)
$\Delta f_{ m opt}$   1e1	$\Delta f_{ m opt}$   1e1
FSO DE   25(3)   31(0.8)   37(2)   43(2)   49(3)   62(3)   72(4)   15/15	f14         10         41         58         90         139         251         476         15/15           PSO DE 1.6(2)         10(1)         18(2)         22(3)         21(1)         19(2)         15(2)         15/15
PSO DE $18(2)$ $22(1)^{*2}$ $26(1)^{*3}$ $31(3)^{*3}$ $35(2)^{*4}$ $43(2)^{*4}$ $51(2)^{*4}$ $15/15$	PSO DE 2.2(2) $10(3)$ $16(2)$ $16(2)^{*3}$ $16(3)^{*2}$ $16(2)^{*3}$ $13(1)$ $15/15$
PSO DE 31(17) 38(21) 47(34) 53(10) 69(40) 88(53) 102(60) 15/15 DE 20(2) 26(3) 31(4) 37(3) 42(2) 53(2) 62(1) 15/15	PSO DE   1.6(1) 10(4) 19(4) 24(3) 28(17) 29(3) 24(18)   15/15 DE   2.5(2) 15(6) 23(5) 25(4) 30(8) 69(7) 72(2)   15/15
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f15} \hspace{0.1cm} \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$
f3         716         1622         1637         1642         1646         1650         1654         15/15           PSO DE 2.4(1)         3.7(1.0)         98(305)         98(0.9)         98(152)         99(152)         99(302)         13/15	PSO DE   <b>5.1</b> (1) 1502(4504)722(657) 708(822) 697(647) 673(1767)655(830) 1/15
PSO DE 2.1(1.0) 2.7(0.8)*97(153) 97(0.6) 97(455) 97(1) 97(302) 13/15 PSO DE 4.5(4) 107(73) 192(170) 219(219) 306(614) 428(686) 428(524) 10/15	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
DE $\begin{vmatrix} 2.1(0.5) & 3.9(0.3) & 4.6(0.4) & 4.9(0.3) & 5.2(0.4) & 5.8(0.2) & 6.4(0.3) \end{vmatrix} 15/15$	DE $9.0(5)$ $9.4(3)^*$ $12(13)^{*2}$ $12(13)^{*2}$ $11(7)^{*2}$ $11(31)^{*2}$ $11(12)^{*2}$ $12/15$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\Delta f_{ m opt}$   1e1   1e0   1e-1   1e-2   1e-3   1e-5   1e-7   #succ
PSO DE   2.8(0.9) 4.8(0.3) 153(443) 147(142) 143(412) 139(265) 138(393) 12/15	f16         120         612         2662         10163         10449         11644         12095         15/15           PSO DE 4.1(4)         418(822)         1033(1595)639(909)         622(406)         558(493)         1157(413)         1/15
PSO DE   1.9(0.6309(306) 2368(2956)2274(2413)2200(2883)2121(3307)2102(1573) 3/15 PSO DE   10(15)   558(458) 1338(1475)1289(1267)2218(2560)3247(5873)3219(5037) 2/15	PSO DE   5.6(6)   602(820)   1034(1031)271(712)   383(430)   558(858)   538(392)   2/15   2/1
DE $\begin{vmatrix} 16(16) & 636(436) & 1336(1416) & 1236(126) & 1216(2366) & 1241(6616) & 1216($	DE $ 3.7(3)  90(67) = 91(30) = 39(17) = 44(28) = 40(25) = 39(15) = 11/15$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\Delta f_{ m opt}$   1e1
PSO DE 11(3) 16(7) 17(8) 17(9) 17(5) 17(6) 17(9) 15/15	f17         5.2         215         899         2861         3669         6351         7934         15/15           PSO DE 4.0(6)         4.7(0.9)         3.3(0.7)         1.8(0.2)         44(68)         80(79)         254(535)         5/15
PSO DE 11(3) 15(3) 15(6) 15(4) 15(5) 15(6) 15(4) 15/15 PSO DE 13(3) 19(10) 19(8) 19(8) 19(10) 19(9) 19(6) 15/15	PSO DE <b>3.3</b> (1) <b>3.5</b> (0.9) 82(278) 26(88) 100(204) 181(275) 820(975) 2/15 PSO DE 4.0(3) 4.9(4) 4.4(3) 4.5(2) 7.7(10) 31(36) 109(195) 10/15
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\Delta f_{ m opt}$   1e1
PSO DE   6.5(3) 11(5) 15(2) 17(3) 15(3) 13(2) 13(1) 15/15	f18         103         378         3968         8451         9280         10905         12469         15/15           PSO DE   3.0(2)         5.5(2)         127(315)         237(355)         701(861)         1284(1442)         ∞ 1e6         0/15
PSO DE $  5.6(2)   7.8(3)   10(3)^{*2}   11(2)^{*3}   10(2)^{*3}   8.4(0.8)^{*3}.9(1)^{*2}15/15$	PSO DE $[4.3(2)  4.6(0.9)  64(315)  104(148)  216(296)  \infty \qquad 0.166  0.15$
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	PSO DE 2.5(0.3) 8.0(8) 3.7(4) 7.0(5) 21(20) 612(494) $\infty$ 9e5 0/15 DE 5.2(4) 9.1(3) 2.6(0.4) 2.3(0.6) 3.3(0.9) 5.0(0.7) $\frac{1}{5}$ ? 7(1) $\frac{1}{4}$ 15/15
$\Delta f_{ m opt}$   1e1 1e0 1e-1 1e-2 1e-3 1e-5 1e-7 #succ	
f7 24 324 1171 1451 1572 1572 1597 15/15	f19 1 1 242 1.0e5 1.2e5 1.2e5 1.2e5   15/15
f7         24         324         1171         1451         1572         1572         1597         15/15           PSO DE 13(10)         3.1(0.5)         62(214)         51(345)         47(159)         47(1)         47(1)         14/15           PSO DE 10(4)         2.5(0.3)         33(214)         108(173)         160(477)         160(636)         158(626)         12/15	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
PSO DE 13(10) 3.1(0.5) 62(214) 51(345) 47(159) 47(1) 47(1) 14/15 PSO DE 10(4) 2.5(0.3)153(214) 108(173) 160(477) 160(636) 158(626) 12/15 PSO DE 12(8) 4.1(1) 2.6(2) 4.0(3) 4.5(2) 4.5(2) 4.7(2) 15/15 DE 20(20) 6.6(4) 4.0(0.8) 5.1(1) 5.4(0.9) 5.4(1) 5.7(2) 15/15 PSO DE 12(8) 4.1(1) 2.6(2) 4.0(3) 4.5(2) 4.5(2) 4.7(2) 15/15 DE 20(20) 6.6(4) 4.0(0.8) 5.1(1) 5.4(0.9) 5.4(1) 5.7(2) 15/15 PSO DE 12(3) 5.7(2) 467(1) 424(672) 405(640) 381(610) 381(176) 13/15 PSO DE 16(7) 2.7(3)(8) 2.26(3) 2.06(1342) 199(1280) 193(1828) 191(2370) 14/15 PSO DE 12(3) 5.72(2) 467(1) 424(672) 405(640) 389(610) 381(176) 13/15 PSO DE 20(7) 21(5) 22(6) 22(19) 23(7) 27(5) 30(7) 15/15 DE 21(5) 23(7) 115/64) 312(454) 557(30) 550(938) 554(189) 11/15 PSO DE 34(10) 3959(164) 2356(1171) 916(4741) 683(1664) 512(2981) 1378(2) 10/15 PSO DE 23(6) *2 18(6) *2 15(3) *3 14(2) *3 15(3) *3 17(3) *3 19(3) *3 15/15 PSO DE 36(20) 32(16) 26(11) 24(9) 24(7) 32(6) 32(3) 32(16) 26(11) 24(9) 24(7) 32(6) 33(3) *3 (37) 15/15 DE 45(9) 57(13) 266(265) 1239(2467) 307(862) 1195(1499) 105(1357) 9/15 PSO DE 8.3(1) 7.4(2) 7.8(2) 8.7(1) 10(2) 9.0(2) 10(2) 15/15 PSO DE 8.3(1) 7.4(2) 7.8(2) 8.7(1) 10(2) 9.0(2) 10(2) 15/15 PSO DE 11(3) 395(164) 236(18) 10(5) 12(2) 11(4) 13(4) 15/15 PSO DE 11(3) 31 3(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 11(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 312(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 313(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 313(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 25(15) 28(16) 8.4(4) 8.1(5	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
PSO DE 13(10) 3.1(0.5) 62(214) 51(345) 47(159) 47(1) 47(1) 14/15 PSO DE 10(4) 2.5(0.3)153(214) 108(173) 160(477) 160(636) 158(626) 12/15 PSO DE 12(8) 4.1(1) 2.6(2) 4.0(3) 4.5(2) 4.5(2) 4.7(2) 15/15 DE 20(20) 6.6(4) 4.0(0.8) 5.1(1) 5.4(0.9) 5.4(1) 5.7(2) 15/15 PSO DE 12(8) 4.1(1) 2.6(2) 4.0(3) 4.5(2) 4.5(2) 4.7(2) 15/15 DE 20(20) 6.6(4) 4.0(0.8) 5.1(1) 5.4(0.9) 5.4(1) 5.7(2) 15/15 PSO DE 12(3) 5.72 3 336 372 391 410 422 15/15 PSO DE 16(7) 2.73(918) 2.26(3) 2.06(1342)199(1280) 193(1828) 191(2370) 14/15 PSO DE 16(7) 2.73(918) 2.26(3) 2.06(1342)199(1280) 193(1828) 191(2370) 14/15 PSO DE 12(3) 5.72(2) 467(1) 424(672) 405(640) 389(610) 381(176) 13/15 PSO DE 20(7) 2.1(5) 2.2(6) 2.2(19) 2.3(7) 2.7(5) 3.0(7) 15/15 DE 21(5) 2.3(7) 115(64) 312(454) 557(30) 550(938) 554(1189) 11/15 PSO DE 34(10) 3959(1e4) 2.356(1171) 916(4741) 683(1664) 1512(2981) 13.7(2) PSO DE 23(6) *2 18(6) *2 15(3) *3 14(2) *3 15(3) *3 17(3) *3 19(3) *3 15/15 PSO DE 36(20) 3.2(16) 2.6(11) 2.4(9) 2.4(7) 3.2(6) 3.3(3) *3(7) 15/15 DE 45(9) 57(13) 2.66(13) 2.4(9) 2.4(7) 3.2(6) 3.3(3) *3(7) 15/15 PSO DE 36(20) 3.2(16) 2.6(11) 2.4(9) 2.4(7) 3.2(6) 3.3(3) *3(7) 15/15 PSO DE 8.3(2) 7.4(1) 7.8(2) 8.7(1) 10(2) 9.0(2) 10(2) 15/15 PSO DE 8.5(2) 7.4(1) 7.8(2) 8.7(1) 10(2) 9.0(2) 10(2) 15/15 PSO DE 8.5(2) 7.4(1) 7.6(2) 8.2(2) 9.3(1) 8.8(0.8) 10(.9) 15/15 PSO DE 11(6) 9.1(2) 9.4(0.8) 10(5) 12(2) 11(4) 13(4) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6) 4.2(0.4) 4.4(0.2) 4.7(0.2) 15/15 PSO DE 13(3) 13(2) 4.6(0.7) 4.3(0.6	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$

Table 1: Expected running time (ERT in number of function evaluations) divided by the respective best ERT measured during BBOB-2009 in dimension 5. The ERT and in braces, as dispersion measure, the half difference between 90 and 10%-tile of bootstrapped run lengths appear for each algorithm and target, the corresponding best ERT in the first row. The different target  $\Delta f$ -values are shown in the top row. #succ is the number of trials that reached the (final) target  $f_{\rm opt} + 10^{-8}$ . The median number of conducted function evaluations is additionally given in *italics*, if the target in the last column was never reached. Entries, succeeded by a star, are statistically significantly better (according to the rank-sum test) when compared to all other algorithms of the table, with p = 0.05 or  $p = 10^{-k}$  when the number k following the star is larger than 1, with Bonferroni correction by the number of instances.

$\Delta f_{ m opt}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ	$\Delta f_{ m opt}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	5 1e-7	#succ
f1	43	43	43	43	43	43	43	15/15	f13	652	2021	2751	3507	7 18	749 244	55 30201	15/15
PSO DE	36(4)	67(5)	97(9)	129(11)	163(8)	230(10)	295(17)	15/15			) 7904(8392		∞	∞	∞	$\infty$ 4e6	0/15
PSO DE		<b>52</b> (4)*3	<b>76</b> (9)*4				4 <b>217</b> (6)*4				7)3955(4939				∞	$\infty$ 4e6	0/15
PSO DE		68(3)	100(9)	140(7)	172(34)	240(15)	306(12)	15/15	PSO DE	42(52)		190(166			346) ∞	∞ 3e6	0/15
DE	53(5)	101(5)	149(9)	196(9)	243(10)	335(15)	428(19)	15/15	DE	32(1)		3006(366	,		_ ∞	∞ 2e6	0/15
$\Delta f_{\rm opt}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ		1e1	1e0 1e					le-7	#succ
f2 PSO DE	385	386 22(1)	387 26(1)	388 30(1)	390 33(0.8)	391 40(1)	393 47(2)	15/15 15/15	f14 PSO DE	75		304 45 (2) 17(2		932 5(2) 1:	1648 36(40)	15661 ∞ 4e6	15/15 0/15
		4 16(0.8)*		21(1)*4	23(1)*4	29(2)*4	34(2)*4	15/15	PSO DE		9.2(0.9)††	(0.8)*4 <b>12</b> (1	1)*4 12			≈ 460 . <b>236</b> (1334)	
PSO DE		24(4)	27(2)	33(11)	39(3)	48(18)	64(19)	15/15	PSO DE		12(2) 16	(4) 18(6	3) 17			× 4e6	0/15
DE	25(1)	30(1)	35(1)	41(1)	45(2)	56(2)	66(1)	15/15	DE			(6) 86(1		9(1334) ∝		∞ 2e6	0/15
$\Delta f_{ m opt}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ	$\Delta f_{ m opt}$	1e1	1e0	le-1 1	e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	5066	7626	7635	7637	7643	7646	7651	15/15	f15	30378	1.5e5	3.1e5	3.2e5	3.2e5	4.5e5	4.6e5	15/15
PSO DE			∞	∞	∞	∞	$\infty$ 4e6	0/15	PSO DE	∞				∞	∞	$\infty$ 4e6	0/15
PSO DE PSO DE	5128(394	,	∞	∞	∞	∞ ∞	∞ 4e6	0/15	PSO DE PSO DE	∞		» °		∞	∞	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6	0/15 0/15
DE DE	∞ 89(30)	∞ e4(21)			∞ *4 <b>85</b> (84)*		∞ 4e6 4 <b>86</b> (196)*	0/15	DE DE	∞ ∞	∞ (	× 0		∞ ∞	∞	$\infty$ 4eb $\infty$ 2e6	0/15
	(/									  1-1	1-0	2 1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
$\frac{\Delta f_{\text{opt}}}{\mathbf{f4}}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3 6 7700	1e-5	1e-7	#succ	$\frac{\Delta f_{\text{opt}}}{\mathbf{f} 16}$	1384	1e0 27265	77015	1.4e5	1.9e5	2.0e5	2.2e5	#succ 15/15
PSO DE	4722 1.2e4(86	7628	8 76€ ∞	66 7680 ∞	5 7700 ∞	7758 ∞	1.4e5 ∞ 4e6	9/15 0/15	PSO DE			∞	∞	∞	∞	∞ 4e6	0/15
PSO DE	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ 4e6 ∞ 4e6	0/15	PSO DE			∞	∞	∞	∞	∞ 4e6	0/15
PSO DE	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ 4e6	0/15	PSO DE	290(411	) ∞	∞	∞	∞	∞	$\infty$ 4e6	0/15
DE	<b>74</b> (31)*2	455(73	4)* <sup>4</sup> ∞	∞	∞	∞	$\infty 2e6$	0/15	DE	∞	∞	∞	∞	∞	∞	$\infty 2e6$	0/15
$\Delta f_{ m opt}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ	$\Delta f_{ m opt}$		1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	41	41	41	41	41	41	41	15/15	f17	63	1030	4005	12242	30677	56288	80472	15/15
PSO DE	11(4)	13(6)	13(3)	13(4)	13(2)	13(3)	13(2)	15/15	PSO DE PSO DE	8.8(5) 8.6(7)	2549(5749) 2570(4824)		∞ 7)	∞	∞ ∞	∞ 4e6 ∞ 4e6	0/15 0/15
PSO DE		<b>12</b> (3)	<b>12</b> (5)	<b>12</b> (4)	<b>12</b> (5)	<b>12</b> (4)	<b>12</b> (4)	15/15	PSO DE		364(388)			∞	∞ ∞	$\infty$ 4e0 $\infty$ 4e6	0/15
PSO DE DE	13(5) 30(3)	15(5) 38(4)	15(4) 40(6)	15(3) 40(2)	15(4) 40(6)	15(4) 40(6)	15(3) 40(2)	15/15 15/15	DE	16(9)	11(2)				*14(14)*4		9/15
	1 11		, ,			. ,			$\Delta f_{ m opt}$		1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
$\frac{\Delta f_{\text{opt}}}{\mathbf{f6}}$	1e1	1e0	1e-1 3413	1e-2 4255	1e-3 5220	1e-5 6728	1e-7 8409	#succ	f18	621	3972	19561	28555	67569			15/15
PSO DE	1296 18(17)	2343 16(2)	16(5)	16(3)	17(4)	20(8)	21(6)	15/15 $15/15$	PSO DE	6.4(2)	2748(3248)		∞	∞	∞	∞ 4e6	0/15
PSO DE		12(5)	11(2)	12(8)	13(2)	13(8)	14(3)	15/15	PSO DE	4.8(1)	1.4e4(1e4)		∞	∞	∞	∞ 4e6	0/15
PSO DE	612(751)			2e4)1.3e4(6	699 <b>4⊲</b> ) `́	∞ `	∞ 4e6	0/15	PSO DE		1728(2439)	) ∞	∞	∞ .	∞	$\infty$ 4e6	0/15
DE	19(3)	15(2)	14(3)	14(2)	14(1)	14(2)	14(1)	15/15	DE	13(4)	<b>11</b> (3)	8.3(5)*4	<b>32</b> (37)*4	<b>54</b> (32)	* <sup>4</sup> ∞	$\infty$ 2e6	0/15
Λ.ε.	11.01	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ	$\Delta f_{ m opt}$	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
$\Delta f_{ m opt}$	1e1	100															
f7	1351	4274	9503	16523	16524	16524	16969	15/15	f19	1	1	3.4e5	4.7e6	6.2e6	6.7e6	6.7e6	15/15
f7 PSO DE	1351 5925(2e4	4274 :) ∞	∞	16523 ∞	∞	∞	$\infty$ 4e6	15/15 0/15	f19 PSO DE	798(272	) 1.5e6(	2e6o)o	∞	∞	∞	$\infty$ 4e6	0/15
F7 PSO DE PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96	4274 :) ∞ :20)∞	∞ ∞	16523 ∞ ∞	∞ ∞	∞	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6	15/15 0/15 0/15	PSO DE PSO DE	798(272 <b>628</b> (270	1.5e6(1 4.5e6(1	2e6o)o	∞ ∞	∞ ∞	∞ ∞	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6	0/15 0/15
PSO DE PSO DE PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 <b>19</b> (23)	4274 1) ∞ (20) ∞ ∞	∞ ∞ ∞	16523 ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞	& & &	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15	PSO DE PSO DE PSO DE	798(272 <b>628</b> (270	1.5e6(1 ) 4.5e6(1 ) ∞	2e6o)o e7o>∞	∞	∞	∞	$\infty$ 4e6	0/15
PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8)	4274 1) ∞ (20) ∞ ∞ 37(13)	∞ ∞ ∞ ×4 81(122	16523 ∞ ∞ ∞ ∞ )*463(62)*	∞ ∞ ∞ *4 <b>63</b> (156)	∞ ∞ ∞ *4 <b>63</b> (63)**	∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 <sup>4</sup> <b>62</b> (64)*4	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15	PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE DE	798(272 <b>628</b> (270 961(265	1.5e6(1 ) 4.5e6(1 ) ∞ ) ∞	2e6o)o e7o>∞	∞ ∞	∞ ∞ ∞	& & &	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{ m opt}$	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8)	4274 (a) ∞ (20) ∞ ∞ 37(13)	∞ ∞ ∞ *4 <b>81</b> (122 1e-1	16523 ∞ ∞ ∞ ∞ 0 ×463(62)* 1e-2	∞ ∞ ∞ *4 <b>63</b> (156) 1e-3	∞ ∞ ∞ *463(63)**	∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 4 <b>62</b> (64)*4 1e-7	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ	PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE DE	798(272 <b>628</b> (270 961(265 1411(211	1.5e6(1 ) 4.5e6(1 ) ∞	2e6⇔ e7⋟∞ ∞ ∞	8 8 8	& & & &	& & & &	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 $\infty$ 2e6	0/15 0/15 0/15
PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039	4274 1) ∞ 20) ∞ ∞ 37(13) 1e0 3871	∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040	16523 ∞ ∞ ∞ 0 ×463(62)* 1e-2 4148	∞ ∞ ∞ *4 <b>63</b> (156) 1e-3 4219	∞ ∞ ∞ *463(63)** 1e-5 4371	$     \begin{array}{r}                                     $	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15	PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\mathrm{opt}}$ PSO DE PSO DE DE	798(272 628(270 961(265 1411(211 1e1 82 20(5)	1) 1.5e6(1 1) 4.5e6(1 1) $\infty$ 1) $\infty$ 1e0 46150 347(303)	2e6∞) e7)∞ ∞ ∞ 1e-1	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5	$\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 2e6$ 1e-7  5.6e6 $\infty 4e6$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1)	$4274$ $(1) \infty$ $(20) \infty$ $(20) \infty$ $(37(13))$ $(160)$ $(3871)$ $(267(518))$	∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040	16523 \infty \text{\sigma} \t	∞ ∞ ∞ *4 <b>63</b> (156) 1e-3 4219 249(2) 246(474)	~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 4 <b>62</b> (64)*4 1e-7	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15	PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\mathrm{opt}}$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE	798(272 628(270 961(265 1411(211 1e1 82 20(5) 16(5)	1.5e6(2) 4.5e6(1) $\infty$	2e6≫ e7≫ ∞ ∞ 1e-1 3.1e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 5.6e6 ∞ ∞	$\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 2e6$ 1e-7  5.6e6 $\infty 4e6$ $\infty 4e6$	0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5)	$4274$ $(1) \infty$ $(20) \infty$ $\infty$ $37(13)$ $(160)$ $(3871)$ $(267(518)$ $(265(258)$ $(21(44))$	*4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35)	16523 \infty \infty \i	∞ ∞ ∞ 1e-3 4219 249(2) 246(474) 23(7)	∞ ∞ ∞ *463(63)** 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37)	$\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $4 62(64)^{*4}$ $1e-7$ $4484$ $238(447)$ $234(668)$ $25(18)$	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15	PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\mathrm{opt}}$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE	798(272 <b>628</b> (270 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) <b>16</b> (5) 21(6)	$\begin{array}{ccc} 1) & \textbf{1.5e6}(3) \\ 1) & 4.5e6(1) \\ 0) & \infty \\ 1e0 \\ \hline & 46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ \textbf{11}(20) \\ \end{array}$	2e690 e790 ∞ ∞ 1e-1 3.1e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 5.6e6 ∞ ∞	$\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 2e6$ 1e-7  5.6e6 $\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 4e6$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) le1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10)	$4274$ $(1) \infty$ $(20) \infty$ $(20) \infty$ $(37(13)$ $(160)$ $(3871)$ $(267(518))$ $(265(258))$ $(21(44))$ $(129(3))$	∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5)	16523 \infty \infty \i	∞ ∞ ×4 63(156) 1e-3 4219 249(2) 246(474) 23(7) 223(24)	∞ ∞ ∞ 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42)	∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 162(64)*4 1e-7 4484 238(447) 234(668) 25(18) 244(42)	15/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f20}$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE	798(272 628(270 961(265 1411(211 1e1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6)	$\begin{array}{ccc} 1) & \textbf{1.5e6}(3) \\ 1) & 4.5e6(1) \\ 0) & \infty \\ 1e0 \\ \hline & 46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ \textbf{11}(20) \\ 18(5) \\ \end{array}$	2e690 e790 ∞ ∞ 1e-1 3.1e6 ∞ ∞ ∞ 0.30(0.2)	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $1e-2$ $0$ $0$ $0$ $0$ $0$ $0$ $0$ $0$ $0$ $0$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 5.6e6 ∞ ∞	$\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 4e6$ $\infty 2e6$ 1e-7  5.6e6 $\infty 4e6$ $\infty 4e6$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\mathrm{opt}}$	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1	$4274$ $(1) \infty$ $(20) \infty$ $(20) \infty$ $(37(13))$ $(160)$ $(3871)$ $(267(518))$ $(265(258))$ $(21(44))$ $(129(3))$ $(160)$	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\times$ *4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1	16523 ∞ ∞ ∞ 0 × <sup>4</sup> 63(62)* 1e-2 4148 252(241) 249(242) 22(35) 205(20) 1e-2	∞  ∞  64 63(156)  1e-3  4219  249(2)  246(474)  23(7)  223(24)  1e-3	∞ ∞ *463(63)** 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5	$\begin{array}{c} \infty 4e6 \\ \infty 4e6 \\ \infty 4e6 \end{array}$ $\begin{array}{c} 4e6 \\ 1e-7 \end{array}$ $\begin{array}{c} 484 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \end{array}$	15/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15 #succ	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f20$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$	798(272 628(270 961(265) 1411(211 1e1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6) 1e1	$\begin{array}{cccc} 1 & \textbf{1.5e6} (2) & 4.5e6 (1) \\ 0 & 4.5e6 (1) & \infty \\ 0 & \infty \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} 1e0 & \\ \hline & 46150 \\ 347 (303) \\ 563 (649) \\ \textbf{11} (20) \\ 18 (5) \\ \end{array}$	2e690 e7 > ∞ ∞ 1e-1 3.1e6 ∞ ∞ ∞ 0.30(0.2)	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $1e-2$ $5.5e6$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $0.0420(0.1)$ $0.1200000000000000000000000000000000000$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 1e-3	∞ ∞ ∞ 1e-5 5.6e6 ∞ ∞ ∞ ∞ 10.0419(0.1	$\begin{array}{c} \propto 4e6 \\ \propto 4e6 \\ \propto 4e6 \\ \propto 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \propto 4e6 \\ \propto 4e6 \\ \propto 4e6 \\ \hline 19.049 \\ \hline 19.011 \\ \hline 19.011 \\ \hline 10.011 \\ 10.011 \\ \hline 10.011 \\ 10.011 \\ \hline 10.011 \\$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716	$\begin{array}{c} 4274 \\ 1)  \infty \\ 20)  \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 265(258) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ \hline 3102 \\ \end{array}$	∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277	16523	∞ ∞ ∞ 4 63(156) 1e-3 4219 249(2) 246(474) 23(7) 223(24) 1e-3 3455	∞	$\infty$ 4.66 $\infty$ 4.e6 $\infty$ 4.e6 4 <b>62</b> (64)*4 1e-7 4484 238(447) 234(668) 25(18) 244(42) 1e-7 3727	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15 #succ 15/15	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\rm opt}}{f20}$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\rm opt}}{f21}$	798(272 628(270 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6) 1e1 561	$\begin{array}{c} 1.5e6(2) \\ 1.5e6(2) \\ 1.5e6(1) \\ 1.5e$	2e6b) e7b0  0 1e-1 3.1e6  0 0.30(0.2] te-1 14103	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 0 <sup>4</sup> 20(0.1 e-2 14318	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 1e-3 14643	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 5.6e6 ∞ ∞ ∞ ∞ 1) 0.1 1e-5 15567	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ 0 \ 4e6 \\ 10 \ 0.1 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 17589 \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15 14/15 #succ 15/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f9}$ PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2)	$\begin{array}{c} 4274 \\ \text{(i)}  \infty \\ 220)  \infty \\  \infty \\ 37 \\ 130 \\ 267 \\ (518) \\ 265 \\ (258) \\ 21 \\ (44) \\ 129 \\ (3) \\ 1e0 \\ \hline 3102 \\ 113 \\ (640) \\ \end{array}$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305)	16523 \[ \infty \] \[ \infty \	∞ ∞ ∞ 4 63(156) 1e-3 4219 249(2) 246(474) 23(7) 223(24) 1e-3 3455 ) 118(291)	**463(63)** 1e-5 3594 126(283)	$\begin{array}{c} \infty 4e6 \\ \infty 4e6 \\ \infty 4e6 \end{array}$ $\begin{array}{c} 4e6 \\ 4e6 \end{array}$ $\begin{array}{c} 24484 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(271) \end{array}$	15/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ F20 PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ F21 PSO DE	798(272 628(270 961(265) 1411(211 1e1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178	$\begin{array}{ccc} 1.5e6(2) & 1.5e6(2) \\ 1.5e6(1) & 4.5e6(1) \\ 1.5e6(1) & \infty \\ 1.5e0 & 100 \\ 1.6e0 & 100 \\ 1.6e$	2e6b) e7} o  7 o  1e-1  3.1e6 o  0.30(0.2) le-1  14103 133(1133)	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $1e-2$ $5.5e6$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $0$ $0$ $4$ $2$ $0$ $0$ $1$ $1$ $1$ $1$ $1$ $1$ $1$ $1$ $1$ $1$	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 1e-3 14643 1092(1166	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 5.6e6 ∞ ∞ ∞ ∞ 1) <b>0</b> .419(0.1 1e-5 15567 0) 027(962	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ 0.049 \\ \hline 17589 \\ 909 \\ 738 \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 #succ 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15 14/15 #succ 15/15 3/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE	1351 5925 (2e4 1.2e4 (96 19 (23) 29 (8) 1e1 2039 11 (2) 7.5 (1) 10 (5) 94 (10) 1e1 1716 18 (2) 17 (7)	$\begin{array}{c} 4274 \\ 1)  \infty \\ 20)  \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ \hline 3871 \\ 267(518) \\ 265(258) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ \hline 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ \end{array}$	∞  ∞  *4 81(122  1e-1  4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510	16523 \[ \infty \] \[ \infty \	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ×4 63 (156)  1e-3  4219 249(2) 246(474) 23(7) 223(24) 1e-3 3455 ) 118(291¹) 450(574¹)	∞ ∞ ∞ × 463(63)** 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 ) 126(283) ) 447(551)	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 4 62(64)*4 1e-7 4484 238(447) 234(668) 244(42) 1e-7 3727 131(271) 446(1328	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   11/15   15/15   12/15   15/15   15/15   15/15   15/15   15/15   15/15   14/15   11/15	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ F20 PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ F21 PSO DE	798(272 <b>628</b> (270 961(265 1411(211 1e1 82 20(5) <b>16</b> (5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356 <b>10</b> (25)	) $1.5e6$ (:) $4.5e6$ (1) $\infty$ $1e0$ $46150$ $347$ (303) $563$ (649) $11$ (20) $18$ (5) $1e0$ $6541$ $02444$ (2443) $03972$ (5493) $25$ (38)	2e69b e73b e73b  2e69b  1e-1  3.1e6  2e60  0.30(0.2)  1e-1  14103  133(1133) 967(25503) 14(17)	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 0 <sup>4</sup> 20(0.1 e-2 14318 117(2163) 908(61413) 14(17)	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 1e-3 14643 (0.11443 (1.3411 14(12) 14(12)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \hline 10.419 (0.11 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 17589 \\ ) \ 909 (738 \\ 43181 (215 \\ \hline 12 (13) \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f8}$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\frac{\Delta f_{\mathrm{opt}}}{f9}$ PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2)	$\begin{array}{c} 4274 \\ \text{(i)}  \infty \\ 220)  \infty \\  \infty \\ 37 \\ 130 \\ 267 \\ (518) \\ 265 \\ (258) \\ 21 \\ (44) \\ 129 \\ (3) \\ 1e0 \\ \hline 3102 \\ 113 \\ (640) \\ \end{array}$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305)	16523 \[ \infty \] \[ \infty \	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 0.564 63(156)  1e-3 4219 249(2) 246(474) 23(7) 223(24) 1e-3 3455 ) 118(291] ) 450(574) 67(45)	**463(63)** 1e-5 3594 126(283)	$\begin{array}{c} \infty 4e6 \\ \infty 4e6 \\ \infty 4e6 \end{array}$ $\begin{array}{c} 4e6 \\ 4e6 \end{array}$ $\begin{array}{c} 24484 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(271) \end{array}$	15/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f20$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f21$ PSO DE PSO DE PSO DE	798(272 <b>628</b> (270 961(265 1411(211 1e1 82 20(5) <b>16</b> (5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356 <b>10</b> (25)	$\begin{array}{c} \textbf{1.5e6}(2) & \textbf{1.5e6}(2) \\ \textbf{1.4.5e6}(1) & \textbf{4.5e6}(1) \\ \textbf{0.0} & \textbf{0.0} \\ \textbf{1e0} & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) & \textbf{563}(649) \\ \textbf{11}(20) & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{16} \\ \textbf{6541} \\ \textbf{0.02444}(2443) \\ \textbf{0.03972}(54993) \end{array}$	2e69b e73b e73b  2e69b  1e-1  3.1e6  2e60  0.30(0.2)  1e-1  14103  133(1133) 967(25503) 14(17)	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 0 <sup>4</sup> 20(0.1 e-2 14318 117(2163) 908(61413) 14(17)	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 1e-3 14643 (0.11443 (1.3411 14(12) 14(12)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \hline 10.419 (0.11 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 17589 \\ ) \ 909 (738 \\ 43181 (215 \\ \hline 12 (13) \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \Delta f_{\text{opt}} \\ \hline \mathbf{f9} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \text{DE} \\ \end{array}$	1351 5925 (2e4 1.2e4 (96 19 (23) 29 (8) 1e1 2039 11 (2) 7.5 (1) 10 (5) 94 (10) 1e1 1716 18 (2) 17 (7) 24 (20)	$\begin{array}{c} 4274 \\ (1) & \infty \\ (20) & \infty \\ (20) & \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 265(258) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ \hline 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \end{array}$	∞  ∞  ×4 81(122  1e-1  4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5)  1e-1  3277 112(305) 462(1510 59(50)	16523	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 0.564 63(156)  1e-3 4219 249(2) 246(474) 23(7) 223(24) 1e-3 3455 ) 118(291] ) 450(574) 67(45)	∞ ∞ ∞ ×463(63)** 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 ) 126(283) ) 447(551) 76(39)	$\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 $\infty$ 4e6 4 62(64)*4 1e-7 4484 238(447) 234(668) 25(18) 244(42) 1e-7 3727 131(271) 446(1328 84(49) $\infty$ 2e6	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 15/15 15/15 #succ 15/15 14/15 14/15 )11/15	$f19$ PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ F20 PSO DE PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ F21 PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE	798(272 <b>628</b> (270 961(265 1411(211 1e1 82 20(5) <b>16</b> (5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356 <b>10</b> (25)	) $1.5e6(:)$ ) $4.5e6(1:)$ ) $\infty$ 1e0 46150 347(303) 563(649) 11(20) 18(5) 1e0 6541 02444(2443) 03972(54993) 25(38) 0)473(537)	2e69) e790  No. 1e-1  3.1e6  No. 2e-1  14103  133(1133) 1967(25503) 14(17) 230(316)	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-2 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 0 <sup>4</sup> 20(0.1 e-2 14318 117(2163) 908(61413) 14(17)	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-3 5.5e6 ∞ ∞ ∞ 1e-3 14643 (0.11443 (1.3411 14(12) 14(12)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \hline 10.419 (0.11 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 17589 \\ ) \ 909 (738 \\ 43181 (215 \\ \hline 12 (13) \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \Delta f_{\text{opt}} \\ \text{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \Delta f_{\text{opt}} \\ \text{TIO} \\ \end{array}$	1351 5925(2e4 1.2e4(9e6 19(23) 29(8) 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2) 17(7) 24(20) 143(12) 1e1 7413	$\begin{array}{c} 4274 \\ (1) & \infty \\ (20) & \infty \\ (20) & \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 160 \\ \hline 0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 265(258) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 160 \\ \hline 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 258(26) \\ \end{array}$	∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510 59(50) 390(26) 1e-1 10733	16523 0 0 0 0 16-2 4148 252(241) 249(242) 22(35) 205(20) 1e-2 3379 114(298) 454(586 63(53) 2197(325 1e-2 1-3 1-3 1-5 1-5 1-5 1-5 1-5 1-5 1-5 1-5	$\infty$	~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~		15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 15/15 15/15 #succ 15/15 15/15 14/15 )11/15 15/15 0/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{£20} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \hline & \textbf{\Delta}f_{\text{opt}} \\ \hline & \textbf{£21} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{\Delta}f_{\text{opt}} \\ \hline & \textbf{£22} \\ \end{array}$	798(772 628(270 961(265) 1411(211 1e1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6) 1e1 1099(178 1782(366) 10(25) 277(179 1e1 467	) $1.5e6(:)$ 4.5e6(1:) ) $\infty$ 1e0 46150 347(303) 563(649) 11(20) 18(5) 1e0 6541 0344(2443) 03972(54993) 25(38) 0)473(537) 1e0 5580	2e6\$> e7\$> e7\$>  2e6\$> e7\$>  2e6\$>  1e-1  3.1e6  2e6  2e7  3.1e6  2e7  2e7  2e8  2e8  2e8  2e8  2e8  2e8	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 2e6 1e-7 5.6e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 10.0419(0.1 1e-7 17589 12(13) 18(388) 1e-7 1.3e5	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \mathbf{f9} \\ \text{PSO DE} \\ P$	1351 5925(2e4 12e4(966 19(23) 29(8) 11c1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2) 17(7) 24(20) 143(12) 1e1 7413 151(88)	$\begin{array}{c} 4274 \\ 0.00 \\ 0.$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510 59(50) 390(26) 1e-1 153(27) 1537(35) 537(35) 537(35)	16523 \infty \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \chi_3(62)''} \text{ \text{ \chi_3(62)'''} \text{ \text{ \chi_3(62)''''} \text{ \text{ \chi_3(62)'''''}  \text{ \chi_3(62)''''''''''''''''''''''''''''''''''''	∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 447(551) <b>76</b> (39) ∞ 1e-920 170(5044) ∞	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} 462(64)^{*}4 \\ 462(64)^{*}4 \\ 238(647) \\ 234(668) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(271) \\ 446(1328 \\ 84(49) \\ \infty \ 2e6 \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} 3727 \\ 131(271) \\ 446(1328 \\ 64(1328 \\ 73) \\ 17476 \\ \infty \ 4e6 \\ \end{array}$	15/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   12/15   15/15   15/15   14/15   11/15   0/15   #succ   15/15   0/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{F20} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE } \\ P$	798(272 628(270 961(265) 1411(211 le1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6) le1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179 le1 467 2145(428	$\begin{array}{ll} \text{1.5e6}(:) & 1.5e6(:) \\ \text{1.4.5e6}(1) & 0.5e6(1) \\ \text{1.5e}(1) & 0.5e6(1) \\ \text{1.6e}(1) & 0.5e6$	2e6b) e7}  =6 19  0 3.1e6  0 3.1e6  0 0.30(0.2) e1-1 14103 133(1133) 967(25503) 144(17) 230(316) 16-1 1 23491 23491	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 2e6 1e-7 5.6e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 ∞ 4e6 17589 999(738) 12(13) 188(388) 1e-7 1.3e5 1.3e5 39415(319)	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f8$ PSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f9$ PSO DE PSO DE DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f10$ PSO DE PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2) 17(7) 24(20) 143(12) 1e1 7413 151(88) 131(68)	$\begin{array}{c} 4274 \\ 0.00 \\ 0.$	**4 81(122 1e-1 4040 257(249) 25(249) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510 59(50) 390(26) 1e-1 10733 518(26 58) 5518(26 58)	16523 0 0 0 0 16-2 4148 252(241) 249(242) 22(35) 205(20) 11e-2 3379 114(298) 3454(586) 63(53) 2197(325) 1e-2 1e-2 305(20) 205(20)	$\begin{array}{c} \infty \\ 16.3 \\ 16$	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 447(551) 76(39) ∞ 1e-920 170(5044) ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ 4 \ _{6}2(64)*4 \\ 4 \ _{6}2(64)*4 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(2712) \\ 446(132) \\ 84(49) \\ \infty \ _{2}e6 \\ 5 \ _{6}7 \\ 1e-7 \\ 5 \ _{6}73 \ _{7}73 \\ 17476 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \end{array}$	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   15/15   12/15   12/15   15/15   15/15   15/15   14/15   14/15   14/15   0/15   0/15   0/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE } \\ PSO $	798(272 628(270) 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) 16(5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179) 1e1 467 2145(428) 2144(428)	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.60}(:) & \infty \\ \textbf{1e0} & 46150 \\ 347(303) & 563(649) \\ \textbf{11}(20) & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \vdots \\ 6541 \\ 09444(2443) \\ \textbf{25}(38) & 0)473(537) \\ \textbf{1e0} & \vdots \\ \textbf{1e0} & \vdots \\ \textbf{21} & 0 & 0 \\ \textbf{25} & 0 & 0 \\ \textbf{25} & 0 & 0 \\ \textbf{29} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{29} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} & \textbf{20} \\ \textbf{20} & \textbf{20} $	2e6b e7}  2e7b  2e8b e8  1e-1 3.1e6  2e8  2e8  0.30(0.2) 1e-1 14103 133(1133) 134(17) 230(316) 1e-1 23491 23491 2382(34442)	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\infty$	$\begin{array}{c} \infty  , \!$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ PSO D$	1351 5925(2e4 11.2e4(96) 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2) 17(7) 24(20) 143(12) 1e1 7413 151(88) 131(63) 211(119)	$\begin{array}{c} 4274 \\ 0.00 \\ 0.$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	16523 \infty \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \text{ \chi_3(62)'} \text{ \text{ \chi_3(62)''} \text{ \text{ \chi_3(62)'''} \text{ \text{ \chi_3(62)''''} \text{ \text{ \chi_3(62)'''''}  \text{ \chi_3(62)''''''''''''''''''''''''''''''''''''	$\begin{array}{c} \infty \\ 16.3 \\ 16$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 447(551) <b>76</b> (39) ∞ 1e-920 170(5044) ∞	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ 4e6 \\ 4e6 \\ 4e6 \\ 4e6 \\ 4e6 \\ 234 \\ 4e7 \\ 234 \\ 6e8 \\ 244 \\ 42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131 \\ (271) \\ 446 \\ (1328 \\ 84 \\ 49) \\ \infty \ 2e6 \\ 5e \\ 1e-7 \\ 773 \\ 17476 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ $	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   12/15   15/15   15/15   14/15   14/15   0/15   4succ   15/15   14/15   0/15   0/15   0/15   0/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} $	798(272 628(270 961(265) 1411(211 1e1 82 20(5) 16(5) 37(6) 1e1 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179 1e1 467 2145(428 2144(428)	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.4.5e6}(1:) & \textbf{2.5e6}(1:) \\ \textbf{1.0} & \infty \\ & \textbf{1e0} \\ & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) \\ \textbf{18}(5) \\ \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{30372}(5499) \\ \textbf{25}(38) \\ \textbf{03972}(5499) \\ \textbf{25}(38) \\ \textbf{01970}(1969) \\ \textbf{21970}(2507) \\ \textbf{103}(303) \end{array}$	2e6b   e7b	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\infty$	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \omega $	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \mathbf{f9} \\ \text{PSO DE} \\ P$	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 1.2e4(9e6\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ 7.5(1)\\ 10(5)\\ 94(10)\\ 1e1\\ 1776\\ 18(2)\\ 17(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ \hline 7413\\ 151(88)\\ 131(63)\\ 211(119)\\ \infty \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ 0.00 \\ 0.$	** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **	16523  ***\frac{1}{6}(62)**  1e-2  4148 252(241) 249(242) 205(20) 1e-2 3379 114(298) ) 454(586 63(53) 2197(325) 1e-2 6 1364 6 2053(2) 810(7 83)4202(2	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	∞ ∞ ∞ × 463 (63) *· 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(24) 1e-5 3594) 147(583) 1447(583) 76(39) ∞ 1e-920 170(5044) ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ 4e6 \\ 6e6 \\ 6e6 \\ 4e6 \\ 6e6 \\ 6e6$	15/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   12/15   12/15   15/15   15/15   14/15   11/15   0/15   #succ   15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{F20} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ $	798(272 628(270 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) 116(5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179) 1e1 467 2145(428) 16(21) 13(11)	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.4.5e6}(1:) & \infty \\ \textbf{1e0} & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) & \textbf{563}(649) \\ \textbf{11}(20) & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \vdots \\ \textbf{6541} \\ \textbf{02444}(2443) \\ \textbf{03972}(5499) \\ \textbf{25}(38) \\ \textbf{01473}(537) \\ \textbf{1e0} & \vdots \\ \textbf{580} \\ \textbf{01970}(1969; 2) \textbf{970}(2507; \\ \textbf{103}(303) \\ \textbf{339}(627) \end{array}$	2e6b e7} e7)	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{2}e6 \\ \infty \ _{2}e6 \\ 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \omega \ _{4$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$f7$ PSO DE PSO DE PSO DE PSO DE FSO DE PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $f0$ PSO DE DE $\Delta f_{\rm opt}$ $\Delta f_{\rm opt}$ $\Delta f_{\rm opt}$ $\Delta f_{\rm opt}$	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 1.2e4(96\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 11(2)\\ 2039\\ 11(2)\\ 7.5(1)\\ 10(5)\\ 94(10)\\ 11e1\\ 1776\\ 18(2)\\ 143(12)\\ 1e1\\ 7413\\ 151(86)\\ 151(86)\\ 211(119)\\ \infty\\ 1e1\\ \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ \begin{array}{c} 4276 \\ 200 \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \\ \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\$	**4 **81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510 59(50) 390(26) 1e-1 1073: 518(26) 5525(54) 5252(54) 642(1510 1073:	16523	$\begin{array}{c} \infty \\ 10^{-2} \\ \infty \\ 10^{-2} \\$	∞ ∞ ∞ ∞ × 463 (63) *·  1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 447(551) 76(39) ∞ 1e- 920 170(5044) ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ 462(64)*4 \\ 1e-7 \\ 4484 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(271) \\ 446(1328) \\ 84(49) \\ \infty \ 2e6 \\ 5  1e-7 \\ 73  17476 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty $	15/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   12/15   15/15   15/15   15/15   14/15   15/15   0/15   0/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} $	798(272 628(270 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) 116(5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179) 1e1 467 2145(428) 16(21) 13(11)	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.4.5e6}(1:) & \textbf{2.5e6}(1:) \\ \textbf{1.0} & \infty \\ & \textbf{1e0} \\ & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) \\ \textbf{18}(5) \\ \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{30372}(5499) \\ \textbf{25}(38) \\ \textbf{03972}(5499) \\ \textbf{25}(38) \\ \textbf{01970}(1969) \\ \textbf{21970}(2507) \\ \textbf{103}(303) \end{array}$	2e6b   e7b	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	$\begin{array}{c} \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 2e6 \\ 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \infty \ 4e6 \\ \omega $	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \mathbf{f9} \\ \text{PSO DE} \\ P$	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 1.2e4(9e6\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ 7.5(1)\\ 10(5)\\ 94(10)\\ 1e1\\ 1776\\ 18(2)\\ 17(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ \hline 7413\\ 151(88)\\ 131(63)\\ 211(119)\\ \infty \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ 4276 \\ 200 \\ \infty \\ 200 \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 265(258) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 258(26) \\ 1e0 \\ 8661 \\ 294(168) \\ 241(73) \\ 486(212) \\ \infty \\ 1e0 \\ 2228 \\ \end{array}$	*** *** *** *** *** *** *** *** *** **	16523  ***\begin{align*} \text{16-2} & \text{4148} & \text{252(241)} & \text{252(241)} & \text{29(242)} & \text{205(20)} & \text{16-2} & \text{3379} & \text{14(298)} & \text{45(586)} & \text{63(53)} & \text{2197(325)} & \text{16-2} & \text{510(6)} & \text{16-6} & \text{2053(22)} & \text{810(7)} & \text{83)} & \text{420(2)} & \text{810(7)} & \text{83)} & \text{420(2)} & \text{8586} & \text{46-2} & \text{86-2} & 86	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \times 4 & 63 & (156) \\ 1e^{-3} \\ 4219 \\ 249 & (2) \\ 246 & (474) \\ 23 & (7) \\ 223 & (24) \\ 1e^{-3} \\ 3455 \\ ) & 118 & (291) \\ 450 & (574) \\ 67 & (45) \\ 5) & \infty \\ 1e^{-3} \\ 11 & 144 \\ (279) & 3834 \\ (233) & \infty \\ 4476) & \infty \\ 1e^{-3} \\ 9762 \\ \end{array}$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 ∞ ∞ ∞ 1e-5 12285 ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 ∞ ∞ 1e-5 ∞ ∞ ∞ 1e-5 ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 12285 ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ 462 (ef4)^{*4} \\ 462 (ef4)^{*4} \\ 238 (447) \\ 234 (668) \\ 25 (18) \\ 244 (42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131 (271) \\ 446 (1328) \\ 84 (49) \\ \infty \ _{2}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ $	15/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   12/15   12/15   15/15   15/15   14/15   11/15   0/15   #succ   15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15	$f_{19}$ FSO DE PSO DE PSO DE D	798(272 628(270 961(265) 1411(211 le1 82 20(5) 116(5) 21(6) 37(6) le1 561 1099(178 1782(356 10(25) 277(179 le1 467 2145(428 2144(428 16(21) 13(11) le1	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.60}(:) & \textbf{4.5e6}(1:) \\ \textbf{1.00} & \textbf{4.5e6}(1:) \\ \textbf{1.60} & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) & \textbf{11}(20) \\ \textbf{18}(5) & \textbf{160} & \vdots \\ \textbf{6541} & \textbf{03944}(2443) \\ \textbf{03972}(54993) & \textbf{25}(38) \\ \textbf{0)473}(537) & \textbf{1e0} \\ \textbf{5580} & \textbf{03972}(19693) \\ \textbf{21970}(2507) & \textbf{103}(3033) \\ \textbf{539}(627) & \textbf{1e0} \end{array}$	2e6b   2e6b   2e7b   2e	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	$\begin{array}{c} \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  2e6 \\ 1e\text{-}7 \\ 5.6e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ 105 \\ 19(0.1) \\ 12(13) $	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \Delta f_{\text{opt}} \\ \text{FSO DE} \\ \text{DE} \\ \hline \Delta f_{\text{opt}} \\ \text{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ P$	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(5) 94(10) 1e1 1716 18(2) 17(7) 24(20) 143(12) 1e1 7413 151(88) 131(63) 211(119) ∞ 1002 28(18) 28(18)	$\begin{array}{c} 4274 \\ 4276 \\ ) \infty \\ 20) \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 129(3) \\ 160 \\ 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 258(26) \\ 1e0 \\ 8661 \\ 294(168) \\ 241(73) \\ 486(212) \\ \infty \\ 1e0 \\ 2228 \\ 35(24) \\ 32(13) \\ 3(21) \\ 3($	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510 59(50) 390(26) 1e-1 10733 518(26) 518(26) 1e-1 6278 22(15) 18(8)	16523 \times \text{ \text{ \chi_3} \text{ (62)} \text{ \text{ \chi_3} \text{ (62)} \text{ \text{ \chi_3} \text{ (62)} \text{ \text{ \chi_3} \text{ \chi_3} \text{ \text{ \chi_3} \text{ \chi_3} \text{ \text{ \chi_2} \text{ \chi_2} \text{ \text{ \chi_2} \text{ \chi_2} \text{ \chi_2} \text{ \chi_2} \text{ \chi_2} \text{ \text{ \chi_2} \t	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \times 4 \ 63 \ (156) \\ 1e^{-3} \\ 4219 \\ 249 \ (2) \\ 246 \ (474) \\ 23 \ (77) \\ 223 \ (24) \\ 1e^{-3} \\ 3455 \\ ) \ 118 \ (291) \\ 450 \ (574) \\ 67 \ (45) \\ 5) \infty \\ 1e^{-3} \\ 411 \ 144 \ (279) \ 3884 \\ 4333) \infty \\ 2476) \infty \\ 0 \\ 1e^{-3} \\ 9762 \\ 27 \ (9) \\ 20 \ (7) \end{array}$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ 4  62(64) *4 \\ 1e-7 \\ 4484 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(27) \\ 446(1328) \\ 84(49) \\ \infty  2e6 \\ 5e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  2e6 \\ 1e-7 \\ \hline \\ 14831 \\ 33(10) \\ 244() \end{array}$	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   11/15   12/15   12/15   15/15   15/15   15/15   0/15   0/15 	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{OPSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE } \\ PSO DE $	798(272 628(270 961(265) 14111(211 1e1 82 20(5) 116(5) 21(6) 37(6) 1e1 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179 1e1 467 2145(428 2144(4288 16(21) 13(11) 1e1 3.2 3.5(11) 1.7(1)	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.60}(:) & \infty \\ \textbf{1e0} & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) & \textbf{11}(20) \\ \textbf{18}(5) & \textbf{1e0} \\ \textbf{160} & \textbf{25}(38) \\ \textbf{30972}(54993) & \textbf{25}(38) \\ \textbf{0.173}(537) & \textbf{1e0} \\ \textbf{1e0} & \textbf{5580} \\ \textbf{0.173}(303) & \textbf{539}(627) \\ \textbf{1e0} & \textbf{1e0} \\ \textbf{1614} & \textbf{1614} \\ 16$	2e6b e7} e7] 2e6b e7]  2e7] 2e7] 2e7] 2e7] 2e7] 2e7] 2e7]	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	$\infty$	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	$\begin{array}{c} \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  2e6 \\ 1e\text{-}7 \\ 5.6e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ 105 \\ 19(0.1] \\ 1e\text{-}7 \\ 17589 \\ 1909 \\ 1384 \\ 181 \\ (215) \\ 12(13) \\ 188 \\ (388) \\ 1e\text{-}7 \\ 1.3e5 \\ 394 \\ 15 \\ (317) \\ \infty  2e6 \\ 1e\text{-}7 \\ 8.4e5 \\ \infty  4e6 \\ \infty$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \textbf{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ P$	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 1.2e4(9e6\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ \textbf{7.5}(1)\\ 10(5)\\ 994(10)\\ 1e1\\ 1776\\ 18(2)\\ \textbf{17}(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ \hline \textbf{7413}\\ 151(88)\\ \textbf{131}(63)\\ 211(119)\\ \infty\\ 1e1\\ 1002\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 2\textbf{27}(13)\\ \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ 0.00 \\ 0.$	**4* 81(122 1e-1 4040 257(249) 225(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510 59(50) 390(26) 1e-1 1073(5) 537(35) 518(26) 5252(54 6278) 1e-1 6278 22(15)	16523  **463(62)** 1e-2  4148 252(2412) 22(35) 205(20) 1e-2 3379 114(208) ) 454(586 63(53) 2197(325) 1e-2 6 136(6) 2053(2(2) 810(7 83)4202(2 8586 24(13)	∞    ∞    ∞    ∞    ∞    64 63 (156)    1e-3    4219    249(2)    246(474)    23(7)    223(24)    1e-3    3455    15)    16-3	∞ ∞ ∞ × 463 (63) *· 1e-5 4371 242(457) 239(230) 24(37) 239(24) 1e-5 3594) 147(551) 76(39) ∞ 1e-920 170(5044) ∞ ∞ ∞ 1e-5 30(8) 23(6) 33(21)	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ 4 \ _{2}e6 \ _{4}e6 \\ 4 \ _{2}e6 \ _{4}e6 \\ 238 \ _{4}e7 \\ 238 \ _{4}e47 \\ 238 \ _{4}e47 \\ 234 \ _{4}e82 \\ 25 \ _{1}e - 7 \\ 3727 \\ 13727 \\ 131 \ _{4}e1 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 3727 \\ 346 \ _{4}e3 \\ 6 \ _{4}e4 \\ 6 \ _{4}e6 \\ 4 \ _{4}e4 \\ 4 \ _{4}e4 \\ 4 \ _{4}e1 \\ 4 \ $	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   11/15   12/15   12/15   15/15   15/15   15/15   14/15   11/15   15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15   15/15   15/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{Afopt} \\ \textbf{f22} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE } \\ PSO DE $	798(272 628(270 961(265) 1411(211 1e1 82 20(5) 116(5) 21(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179 1e1 467 2145(428) 144(428) 16(21) 13(11) 1e1 1.7(11) 2.1(11)	$\begin{array}{ll} \textbf{1.5e6}(:) & \textbf{1.5e6}(:) \\ \textbf{1.4.5e6}(1:) & \infty \\ \textbf{1e0} & \textbf{46150} \\ \textbf{347}(303) & \textbf{563}(649) \\ \textbf{11}(20) & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{563}(649) \\ \textbf{11}(20) & \textbf{18}(5) \\ \textbf{1e0} & \textbf{5641} \\ \textbf{02444}(2443) \\ \textbf{03972}(5499) & \textbf{25}(38) \\ \textbf{0473}(537) \\ \textbf{1e0} & \textbf{5580} \\ \textbf{01970}(1969; \textbf{21970}(2507) \\ \textbf{103}(303) & \textbf{339}(627) \\ \textbf{1e0} & \textbf{1614} \\ \textbf{5001}(4339; \textbf{4993}(4311; \frac{1}{9}) \end{array}$	2e6b   e7b   e7   e7   e7   e7   e7   e7	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} 1e-5 \\ 5.6e6 \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} \infty \\ \infty \\ 10^{64}19(0.11e-5) \\ 15567 \\ 15567 \\ 13(20) \\ 19(211(229) \\ 1211(229) \\ 1211(229) \\ 1211(229) \\ 120(8547) \\ 220(85(13)) \\ \infty \\ 0 \\ 1e-5 \\ 8.1e5 \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{2}e6 \\ \infty \ _{2}e6 \\ 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \hline ) \ _{2}e6 \\ \hline ) \ _{1}e7 \\ \hline 11e-7 \\ \hline 1.3e5 \\ \hline 12(13) \\ 1.3e5 \\ \hline 12(13) \\ 0.188(338) \\ \hline 1e-7 \\ \hline 1.3e5 \\ 0.23(17) \\ \infty \ _{2}e6 \\ \hline 0.23(17) \\ \infty \ _{2}e6 \\ \hline 0.4e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \times \ $	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \hline \mathbf{f8} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline \mathbf{f9} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline \mathbf{f10} \\ \text{PSO DE} \\ $	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2c4\\ 1.2c4(96\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1c1\\ 2039\\ 11(2)\\ 17.5(1)\\ 10(5)\\ 94(10)\\ 1e1\\ 1716\\ 18(2)\\ 17(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ 7413\\ 151(88)\\ 131(63)\\ 211(119)\\ \infty\\ 1e1\\ 1002\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 27(13)\\ 964(81)\\ \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ 0.00 \\ 0.$	∞   ∞   ∞   ∞   ∞   ∞   ∞   ∞   ∞   ∞	16523  **463(62)** 1e-2  4148 252(241) 249(242) 22(35) 205(20) 1e-2 3379 114(288) 454(586 63(53) 2197(325) 1e-2 6 1364 6 2053(2) 810(7 83)4202(2 8586 24(13) 18(8) 22(10)  *** **Comparison of the comparison of t	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	∞ ∞ ∞ ∞ × 463 (63) *·  1e-5 1242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 147(581) 76(39) ∞ 1e- 920 170 (5044) ∞ ∞ ∞ ∞ 0 1e-5 12285 30(8) 23(6) 32(21) ∞	$\begin{array}{c} \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ 4 \; 62(64) *^4 \\ 4 \; 62(64) *^4 \\ 4 \; 82(64) *^2 \\ 238(648) \\ 25(18) \\ 224(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(271) \\ 446(1328) \\ 84(49) \\ \infty \neq 266 \\ \infty \neq 66 \\ 1e-7 \\ 14831 \\ 33(10) \\ 24(4) \\ 41(20) \\ \infty \neq 266 \\ \end{array}$	15/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   12/15   12/15   15/15   15/15   14/15   11/15   15/15   0/15   0/1	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{ODE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ $	798(272 628(270 628)) 20064(270 628(270 628)) 20064(27	$\begin{array}{c} \text{)}  1.5e6(:) \\ \text{)}  4.5e6(1:) \\ \text{)}  \infty \\ \\ 1e0 \\ \hline  46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ 11(20) \\ 18(5) \\ \hline  18(5) \\ \hline  6541 \\ 03972(5499) \\ \textbf{25}(38) \\ 0)473(537) \\ 1e0 \\ \hline  5580 \\ 0)970(1969; \\ 2)970(2507) \\ 103(303) \\ 539(627) \\ 1e0 \\ \hline  1614 \\ 5001(4339) \\ \textbf{4993}(4311) \\ \hline  \infty \\ \end{array}$	2e6b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{2}66 \\ 0 \ _{2}66 \\ 1 e^{-7} \\ \hline 5.6e6 \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{1}67 \\ 1 e^{-7} \\ 17589 \\ 99(738 \ _{4}3181(215 \ _{1}2(13) \ _{1}385 \ _{1}385 \ _{1}385 \\ 1 e^{-7} \\ 1.3e5 \\ 39\%15(319) \\ \infty \ _{4}66 \\ \infty \ _{2}66 \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
f7 PSO DE	1351 5925(2e4 1.2e4(96 19(23) 29(8) 1e1 2039 11(2) 7.5(1) 10(2) 17(7) 24(20) 143(12) 1e1 7413 151(88) 131(63) 211(119) ∞ 1002 28(18) 28(18) 27(13) 964(81) 1e1	$\begin{array}{c} 4274 \\ 4276 \\ ) \infty \\ 20) \infty \\ \infty \\ 20) \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 129(3) \\ 160 \\ 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 258(26) \\ 1e0 \\ 8661 \\ 294(168) \\ 241(73) \\ 486(212) \\ \infty \\ 1e0 \\ 2228 \\ 35(24) \\ 32(13) \\ 37(35) \\ 728(97) \\ 1e0 \end{array}$	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ×4 81(122 1e-1 4040 257(249) 255(495) 22(35) 167(5) 1e-1 3277 112(305) 462(1510) 390(26) 1e-1 10733 518(26) 518(26) 6278 22(15) 18(8) 24(13) ∞ 1e-1	16523  \[ \int \frac{\pi}{2} \\ \int \frac{\pi}{3} \\ \frac{\pi}{63} \\ \( \frac{\pi}{63} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ 1e-5 12285 23(6) 24(21) ∞ ∞ 24(2457) 239(230) 24(277) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 24(375) 26(5044) ∞ ∞ ∞ 26(5044) ∞ ∞ ∞ ∞ 27(5044) ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ \infty  4e6 \\ 4  62(64) *4 \\ 1e-7 \\ 4484 \\ 238(447) \\ 234(668) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(27) \\ 131(27) \\ 3727 \\ 131(27) \\ 3727 \\ 131(27) \\ 3727 \\ 131(27) \\ \infty  2e6 \\ 2e6 \\ 2e6 \\ 1e-7 \\ 14831 \\ 33(10) \\ 224(4) \\ 41(20) \\ \infty  2e6 \\ 1e-7 \\ \end{array}$	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 15/15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15	$f_{19}$ FSO DE PSO DE PSO DE D	798(272 628(270 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) 16(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179 1e1 467 22144(428 16(21) 13(11) 1e1 3.2 3.2 3.5(11) 2.1(1) 1.6(0.9)	$\begin{array}{c} \textbf{1.5e6}(:)\\ \textbf{1.4.5e6}(:)\\ \textbf{1.0}\\ \textbf{2.0}\\ \textbf{3.47}(303)\\ \textbf{3.47}(303)\\ \textbf{563}(649)\\ \textbf{11}(20)\\ \textbf{18}(5)\\ \textbf{1e0}\\ \textbf{3.47}(303)\\ \textbf{25}(389)\\ \textbf{303}(25(5499)\\ \textbf{25}(389)\\ \textbf{0.473}(537)\\ \textbf{1e0}\\ \textbf{5580}\\ \textbf{0.1970}(1969)\\ \textbf{2.1970}(2507)\\ \textbf{103}(303)\\ \textbf{539}(627)\\ \textbf{1e0}\\ \textbf{1e0}\\ \textbf{1}614\\ \textbf{5001}(43391)\\ \infty\\ \textbf{1}e0\\ \textbf{1}\\ \textbf{1}$	2e6b e7b e7b ex  2e7b e7b ex  2e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 17589 \\ 9.99(738 \\ 43181(215) \\ \hline 12(13) \\ 188(388 \\ 1e-7 \\ \hline 1.3e5 \\ 39415(319) \\ \infty  , 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 8.4e5 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \\ \textbf{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text$	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 11.2e4(9e6\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ \textbf{7.5}(1)\\ 10(5)\\ 994(10)\\ 1e1\\ 1716\\ 18(2)\\ \textbf{17}(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ \hline \textbf{7413}\\ 151(88)\\ \textbf{131}(63)\\ 221(1119)\\ \infty\\ 1e1\\ 1002\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 27(13)\\ 964(81)\\ 1e1\\ \hline 1042\\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ & 4276 \\ 200) \infty \\ & \infty \\ & 37(13) \\ 1e0 \\ & 3871 \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ & 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 258(26) \\ 1e0 \\ & 8661 \\ 294(168) \\ 241(73) \\ 486(212) \\ & 36(24) \\ 32(13) \\ 37(35) \\ 728(97) \\ 1e0 \\ & 1938 \end{array}$	** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **	16523  ***\begin{align*} \text{**} \	∞	**d3(63)**	$\begin{array}{c} \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 238 \; (447) \\ 234 \; (68) \\ 25 \; (18) \\ 244 \; (42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13827 \\ 14831 \\ 33 \; (10) \\ 24 \; (4) \\ 41 \; (20) \\ \infty \; 2e6 \\ 1e-7 \\ 14831 \\ 33 \; (10) \\ 24 \; (4) \\ 41 \; (20) \\ \infty \; 2e6 \\ 1e-7 \\ 17 \; 13827 \\ 17 \; 13827 \\ 17 \; 13827 \\ 18 \; 10$	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   #succ   15/15   15/15   15/15   14/15   11/15   15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   0/15   15/15   15/15   15/15   0/15   0/	$\begin{array}{c} \text{f.19} \\ \text{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline & \textbf{F20} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{Afopt} \\ \hline & \textbf{f21} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{Afopt} \\ \hline & \textbf{f22} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \hline & \textbf{PSO DE} \\ \\ \hline & \textbf{PSO DE} \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \\ \\ \hline & \textbf{DE} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\$	798(272 628(270 628(270 961(265) 1411(211 1e1 82 20(5) 145(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356 10(25) 277(179 1e1 467 2145(428 1144(428 16(21) 13(11) 1e1 3.2 3.5(11) 1.7(1) 1.6(0.9) 1e1 1.3e6	$\begin{array}{c} \text{)}  1.5e6(:) \\ \text{)}  4.5e6(1:) \\ \text{)}  \infty \\ \text{]}  1e0 \\ \hline  46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ 11(20) \\ 18(5) \\ 1e0 \\ \hline  6541 \\ 00244(2443) \\ 03972(5493) \\ 25(38) \\ 0)473(537) \\ 1e0 \\ \hline  5580 \\ 01970(1969; \\ 21970(2507; \\ 103(303) \\ 539(627) \\ 1e0 \\ \hline  1614 \\ 5001(4339; \\ 490(4331; \\ 600(4339; \\$	2e6b   e7b	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \neq 66 \\ \infty \neq 61 \\ \infty \neq 6$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} {\bf f7} \\ {\bf PSO \ DE} \\ {\bf FSO \ DE} \\ {\bf PSO \ DE} \\ {\bf PSO \ DE} \\ {\bf PSO \ DE} \\ {\bf DE} \\ {\bf PSO \ DE} \\ {\bf DE} \\ {\bf SOD \ DE} \\ {\bf DE$	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 1.2e4(96\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ \textbf{7.5}(1)\\ 10(5)\\ 94(10)\\ 1e1\\ 1716\\ 18(2)\\ 17(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ 7413\\ 151(88)\\ 131(63)\\ 211(119)\\ \infty\\ 1e1\\ 202\\ 28(18)\\ 27(13)\\ 964(81)\\ 1e1\\ 1002\\ 28(18)\\ 27(13)\\ 964(81)\\ 1e1\\ 1042\\ 286(0.6)\\ \end{array}$	$\begin{array}{c} 4274 \\ 4276 \\ ) \infty \\ 20) \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 267(528) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 258(26) \\ 1e0 \\ 8661 \\ 294(168 \\ 241(73)) \\ 486(212 \\ \infty \\ 210(3) \\ 37(35) \\ 37(35) \\ 728(97) \\ 1e0 \\ 1938 \\ 145(13) \\ 1938 \\ 145(13) \\ \end{array}$	** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **	16523  \[ \int \frac{\pi}{\pi} \frac{\pi}{\pin} \frac{\pi}{\pi} \frac{\pi}{\pi} \frac{\pi}{\pi} \frac{\pi}{\pi	$\infty$	∞ ∞ ∞ ∞ × 463 (63) *·  1e-5 / 4371 / 242 (457) 239 (230) 24 (37) 239 (42) 1e-5 / 3594 / 126 (283) 447 (551) 76 (39) ∞ 0 / 1e-5 / 12285 30 (8) 32 (21) ∞ 0 / 124 (140)	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ 4 \ _{6}2(64)*4 \\ 1e-7 \\ 4484 \\ 238(447) \\ 234(468) \\ 25(18) \\ 244(42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 131(271) \\ 446(1328) \\ 84(49) \\ \infty \ _{2}e6 \\ \infty \ _{4}e6 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ $	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 12/15 15/15 15/15 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 15/15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15	$f_{19}$ FSO DE PSO DE PSO DE D	798(272 628(270 961(265) 1411(211) 1e1 82 20(5) 16(6) 37(6) 1e1 561 1099(178 1782(356) 10(25) 277(179 1e1 467 22144(428 16(21) 13(11) 1e1 3.2 3.2 3.5(11) 2.1(1) 1.6(0.9)	$\begin{array}{c} \text{)}  1.5e6(:) \\ \text{)}  4.5e6(1:) \\ \text{)}  \infty \\ \\ 1e0 \\ \hline  46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ 11(20) \\ 18(5) \\ \hline  160 \\ \hline  2444(2443) \\ 03972(54993) \\ 25(38) \\ 0)473(537) \\ 1e0 \\ \hline  5580 \\ 0)1970(19693) \\ 21970(2507) \\ 1e0 \\ \hline  1614 \\ 5001(4339) \\ 4993(4311) \\ \infty \\ \hline  1e0 \\ \hline  $	2e6b e7b e7b ex  2e7b e7b ex  2e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 5.6e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 17589 \\ 9.99(738 \\ 43181(215) \\ \hline 12(13) \\ 188(388 \\ 1e-7 \\ \hline 1.3e5 \\ 39415(319) \\ \infty  , 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \hline 8.4e5 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 4e6 \\ \infty  , 2e6 \\ \hline 1e-7 \\ \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \textbf{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{Month of the pso DE} \\ \text{PSO DE} $	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 11.2e4(9e6\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ \textbf{7.5}(1)\\ 10(5)\\ 944(10)\\ 1e1\\ 1716\\ 18(2)\\ 1\textbf{7}(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ \textbf{7413}\\ 151(88)\\ 131(63)\\ 221(1119)\\ \infty\\ 1e1\\ 1002\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 27(13)\\ 964(81)\\ 1e1\\ 101\\ 28(60.6)\\ 601\\ 24(20)\\ 601\\ 601\\ 601\\ 601\\ 601\\ 601\\ 601\\ 601$	$\begin{array}{c} 4274 \\ 4276 \\ ) \infty \\ 20) \infty \\ \infty \\ 37(13) \\ 1e0 \\ 3871 \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 267(518) \\ 21(44) \\ 129(3) \\ 1e0 \\ 3102 \\ 113(640) \\ 483(320) \\ 57(42) \\ 129(416) \\ 258(26) \\ 1e0 \\ 8661 \\ 294(168) \\ 241(73) \\ 3486(212) \\ \infty \\ 1e0 \\ 2228 \\ 35(24) \\ 32(13) \\ 37(35) \\ 728(97) \\ 1e0 \\ 1938 \\ 1145(13) \\ 1664(28) \\ \end{array}$	** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **	16523  *** *** *** *** *** *** *** *** *** *	∞	*** *** *** *** *** *** *** *** *** **	$\begin{array}{c} \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ \infty \neq 66 \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 4 \; 62 \; (64)^{*4} \\ 238 \; (447) \\ 234 \; (68) \\ 25 \; (18) \\ 244 \; (42) \\ 1e-7 \\ 3727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13727 \\ 13827 \\ 14831 \\ 33 \; (10) \\ 24 \; (4) \\ 41 \; (20) \\ \infty \; 2e6 \\ 1e-7 \\ 14831 \\ 33 \; (10) \\ 24 \; (4) \\ 41 \; (20) \\ \infty \; 2e6 \\ 1e-7 \\ 17 \; 13827 \\ 17 \; 13827 \\ 17 \; 13827 \\ 18 \; 10$	15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 11/15 #succ 15/15 12/15 15/15 15/15 14/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 0/15 0/15 0/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 15/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 15/15	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{OPSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{PSO DE } $	$\begin{array}{c} 798(272\\ 628(270\\ 628(270\\ 961(265)\\ 1411(211\\ 161\\ \hline \\ 82\\ 20(5)\\ 116(5)\\ 21(6)\\ 37(6)\\ \hline \\ 1099(178\\ 1099(178\\ 1099(178\\ 1099(178\\ 2177(179\\ 1e1\\ \hline \\ 467\\ 2145(428\\ 2144(428\\ 16(21)\\ 13(11)\\ 1e1\\ \hline \\ 3.2\\ 3.5(11)\\ 1.7(1)\\ 2.1(1)\\ 1.6(0.9)\\ \hline \\ 1e1\\ \hline \\ 1.3e6\\ \infty\\ \infty\\ \infty\\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{)}  1.5e6(:) \\ \text{)}  4.5e6(1) \\ \text{)}  0.5e6(1) \\ \text{)}  \infty \\ \text{le0} \\ \hline  46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ 11(20) \\ 18(5) \\ \text{le0} \\ \hline  6541 \\ 00344(2443) \\ 03972(5499) \\ 25(38) \\ 0)473(537) \\ \text{le0} \\ \hline  5580 \\ 0)970(1969; \\ 2)970(2507; \\ 103(303) \\ 539(627) \\ \text{le0} \\ \hline  1614 \\ 5001(4339; \\ 4993(4311) \\ \infty \\ \hline  \\ \infty \\ \hline  \\ \hline  \\ \\ \hline  \\ \\ \\ \hline  \\ \\ \\ \\$	2e6b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7b e7	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty  , 4e6 \\ \infty   4e6 \\ \infty   4e6 \\ \infty   4e6 \\ \infty   2e6 \\ \hline  1e-7 \\ \hline  5.6e6 \\ \infty   4e6 \\ \infty   4e6 \\ \infty   4e6 \\ \infty   4e6 \\ \hline  1e-7 \\ \hline  17589 \\ 9.99(738 \\ 43181(215) \\ 12(13) \\ 138(388 \\ 1e-7 \\ \hline  1.3e5 \\ 39)(15(319) \\ \infty   4e6 \\ \hline  0  23(17) \\ \infty   2e6 \\ \hline  1e-7 \\ \hline  8.4e5 \\ \infty   4e6 \\ \infty   2e6 \\ \hline  1e-7 \\ \hline  5.2e7 \\ \infty   4e6 \end{array}$	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15
$\begin{array}{c} \mathbf{f7} \\ \text{PSO DE} \\ \textbf{FSO DE} \\ \text{PSO DE} \\ \text{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{Month of the pso DE} \\ \text{PSO DE} $	$\begin{array}{c} 1351\\ 5925(2e4\\ 1.2e4(9e6\\ 19(23)\\ 29(8)\\ 1e1\\ 2039\\ 11(2)\\ 7.5(1)\\ 10(5)\\ 94(10)\\ 1e1\\ 1776\\ 18(2)\\ 17(7)\\ 24(20)\\ 143(12)\\ 1e1\\ \hline 7413\\ 151(88)\\ 131(63)\\ 211(119)\\ \infty\\ 1e1\\ \hline 1002\\ 28(18)\\ 28(18)\\ 27(13)\\ 964(81)\\ 1e1\\ \hline 1042\\ 286(0.6)\\ 612(248)\\ 225(648)\\ \end{array}$	4274  (10) 6 4274  (10) 6 428  (10) 6 428  (10) 6 428  (10) 6 6 428  (10) 6 6 428  (10) 6 6 428  (10) 6 6 6 428  (10) 6 6 6 6 428  (10) 7 8 6 6 19  (10) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	*** *** *** *** *** *** *** *** *** **	16523  **\frac{1}{6}(62)^* 1e-2 14148 252(241) 249(242) 22(35) 205(20) 1e-2 3379 114(298 ) 454(586 63(53) 2197(325) 1e-2 6 136(-6) 2053(2) 810(7 83)4202(2 8586 24(13) 18(8) 22(10) 20 10 3055) 1.6e 23393) 331	$\begin{array}{c} \infty \\ \infty $	∞ ∞ ∞ ∞ × 463 (63) *·  1e-5 1242(457) 239(230) 24(37) 239(42) 1e-5 3594 126(283) 147(551) 76(39) ∞ 1e- 920 170 (5044) ∞ ∞ ∞ ∞ 26 23 (6) 32(21) ∞ 23 (140 32(21) 32 (2	$\begin{array}{c} \infty \neq 66 \\ \infty \neq 6$	15/15   0/15   0/15   0/15   0/15   11/15   11/15   12/15   12/15   15/15   15/15   15/15   0/15   0/15 	$\begin{array}{c} \textbf{f.19} \\ \textbf{FSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{SO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{OE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{DE} \\ \textbf{PSO DE} \\ \textbf{PSO DE } \\ PSO DE $	$\begin{array}{c} 798(272\\ 628(270\\ 628(270\\ 961(265)\\ 1411(211\\ 182\\ 20(5)\\ 116(5)\\ 21(6)\\ 37(6)\\ 116(5)\\ 21(6)\\ 37(6)\\ 161\\ 1099(178\\ 1782(356\\ 10(25)\\ 277(179)\\ 1e1\\ 467\\ 2745(428\\ 13(11)\\ 1e1\\ 3.2\\ 3.5(11)\\ 1.7(1)\\ 2.1(1)\\ 1.6(0.9)\\ 1e1\\ 1.366\\ \infty \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{)}  1.5e6(:) \\ \text{)}  4.5e6(1) \\ \text{)}  0.5e6(1) \\ \text{)}  \infty \\ \text{le0} \\ \hline  46150 \\ 347(303) \\ 563(649) \\ 11(20) \\ 18(5) \\ \text{le0} \\ \hline  6541 \\ 00344(2443) \\ 03972(5499) \\ 25(38) \\ 0)473(537) \\ \text{le0} \\ \hline  5580 \\ 0)970(1969; \\ 2)970(2507; \\ 103(303) \\ 539(627) \\ \text{le0} \\ \hline  1614 \\ 5001(4339; \\ 4993(4311) \\ \infty \\ \hline  \\ \infty \\ \hline  \\ \hline  \\ \\ \hline  \\ \\ \\ \hline  \\ \\ \\ \\$	2e6b   e7b	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞	$\begin{array}{c} \infty \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} 1e-5 \\ 5.6e6 \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \infty \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} \infty \\ \infty \\ \infty \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} \infty \\ 0.01994(436 \\ 13(20) \\ 211(229 \\ 1211(229 \\ 1211(229 \\ 1416(56) \\ \infty \\ $	$\begin{array}{c} \infty \ _{4}e6 \\ \omega \ _{4}e6 $	0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15 0/15

Table 2: Expected running time (ERT in number of function evaluations) divided by the respective best ERT measured during BBOB-2009 in dimension 20. The ERT and in braces, as dispersion measure, the half difference between 90 and 10%-tile of bootstrapped run lengths appear for each algorithm and target, the corresponding best ERT in the first row. The different target  $\Delta f$ -values are shown in the top row. #succ is the number of trials that reached the (final) target  $f_{\rm opt} + 10^{-8}$ . The median number of conducted function evaluations is additionally given in *italics*, if the target in the last column was never reached. Entries, succeeded by a star, are statistically significantly better (according to the rank-sum test) when compared to all other algorithms of the table, with p = 0.05 or  $p = 10^{-k}$  when the number k following the star is larger than 1, with Bonferroni correction by the number of instances.