

**POLYGON NUMBERS ASSOCIATED TO THE SUM OF
ODD DIVISORS FUNCTION:
TABLES AND APPENDIX**

DAEYEOL KIM AND ABDELMEJID BAYAD*

1. Tables

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$Ord_2(n)$	0	1	2	1	3	2	2	1	4	3	3	2	3	2	3	1	5

TABLE 1. Values of $Ord_2(n)$ ($1 \leq n \leq 17$).

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$A(n)$	$\frac{1}{2}$	4	$\frac{3}{2}$	10	$\frac{11}{2}$	10	$\frac{7}{2}$	36	$\frac{25}{2}$	19	$\frac{17}{2}$	26	$\frac{27}{2}$	33	$\frac{15}{2}$	57	$\frac{81}{2}$
c or nc	c	c	c	c	c	c	c	nc	nc	nc	c	c	nc	c	nc	nc	

TABLE 2. Values of $A(n)$ and convexity of n ($2 \leq n \leq 18$).

	$a = 5$	$a^2 = 25$	$2a^2 = 50$	$a = 19$	$a^2 = 361$	$2a^2 = 722$
Type	200	220	030	2010	230	030

TABLE 3. Examples of a^2 in 5-gonal shape numbers

	5	$3 \cdot 5$	$7 \cdot 5$	$3 \cdot 7 \cdot 5$	$3 \cdot 7 \cdot 31 \cdot 5$
Type	200	201	201	201	201
	11	$3 \cdot 11$	$7 \cdot 11$	$3 \cdot 7 \cdot 11$	$3 \cdot 7 \cdot 31 \cdot 11$
Type	201	201	201	201	201
	25	$3 \cdot 25$	$7 \cdot 25$	$3 \cdot 7 \cdot 25$	$3 \cdot 7 \cdot 31 \cdot 25$
Type	220	201	201	201	201
	381	$3 \cdot 381$	$7 \cdot 381$	$3 \cdot 7 \cdot 381$	$3 \cdot 7 \cdot 31 \cdot 381$
Type	230	201	201	201	201

TABLE 4. Examples of Lemma 3.4

p	5	11	13	23	41	47
$2^n p_1 \cdots p_r - 1$	$2 \cdot 3 - 1$	$2^2 \cdot 3 - 1$	$2 \cdot 7 - 1$	$2^3 \cdot 3 - 1$	$2 \cdot 3 \cdot 7 - 1$	$2^4 \cdot 3 - 1$
Type	200	201	200	201	200	201
p	61	83	167	191	223	383
$2^n p_1 \cdots p_r - 1$	$2 \cdot 31 - 1$	$2^2 \cdot 3 \cdot 7 - 1$	$2^3 \cdot 3 \cdot 7 - 1$	$2^6 \cdot 3 - 1$	$2^5 \cdot 7 - 1$	$2^7 \cdot 3 - 1$
Type	200	201	201	201	201	201

TABLE 5. Examples of Type of p

*Corresponding Author: abayad@maths.univ-evry.fr.

N	$165 = 5 \cdot 13$	$143 = 11 \cdot 13$	$299 = 13 \cdot 23$	$305 = 5 \cdot 61$	$611 = 13 \cdot 47$
a_1	$(2 \cdot 3 - 1)$	$(2^2 \cdot 3 - 1)$	$(2 \cdot 7 - 1)$	$(2 \cdot 3 - 1)$	$(2 \cdot 7 - 1)$
$\cdot a_2$	$\cdot (2 \cdot 7 - 1)$	$\cdot (2 \cdot 7 - 1)$	$\cdot (2^3 \cdot 3 - 1)$	$\cdot (2 \cdot 31 - 1)$	$\cdot (2^4 \cdot 3 - 1)$
Type	201	201	201	201	201

TABLE 6. Examples of Type of $a_1 \cdot a_2$

prime	Type	prime	Type	prime	Type	prime	Type
5	200	11	201	13	200	23	201
41	200	47	201	61	200	83	201
167	201	191	201	223	201	383	201
433	200	743	201	761	200	991	201

TABLE 7. First sixteen values of 5-gonal shape prime integers

m	Min(m)	prime or composite	m	Min(m)	prime or composite
3	2	prime	4	3	prime
5	5	prime	6	9	composite
7	17	prime	8	67	prime
9	193	prime	10	1069	prime
11	2137	prime	12	4273	prime
13	34183	prime	14	205097	prime
15	990361	prime	16	11884331	prime
17	38294881	prime	18	76589761	prime
19	574396453	prime			

TABLE 8. $Min(m)$ ($m = 3, \dots, 19$)

2. APPENDIX 1

Type ($1 < \text{number} < 878$) for prime numbers.

number	Type	number	Type	number	Type	number	Type
2	0	3	20	5	200	7	20
11	201	13	200	17	20300	19	2010
23	201	29	2001	31	20	37	20110
41	200	43	2011	47	201	53	20010
59	2011	61	200	67	201300	71	20300
73	201110	79	2010	83	201	89	20001
97	203010	101	200300	103	2010	107	20110
109	200300	113	20010	127	20	131	2011
137	2001	139	2011	149	2001	151	20110
157	20110	163	2010	167	201	173	20011
179	20101	181	2001	191	201	193	2013010
197	20011	199	2030	211	201010	223	201
227	20110	229	200300	233	20001	239	2011
241	203010	251	20110	257	20011	263	2011
269	20011	271	201300	277	20111	281	2001
283	201300	293	200110	307	2011	311	2011
313	201110	317	200110	331	2011	337	20301
347	20111	349	2001	353	20011	359	20101
367	2011	373	200110	379	20111	383	201
389	2001	397	20130	401	2001300	409	201110
419	2011	421	2011010	431	20110	433	200
439	201300	443	201110	449	20301	457	2010300
461	2001	463	20101	467	20101	479	2011
487	2010	491	2011	499	20111	503	20110
509	20110	509	200110	521	20101	523	20111
541	2011300	547	20101	557	20010	563	20111
569	20011	571	2011	577	203011	587	201110
593	20011	599	2011	601	20011	607	20110
613	20111	617	20010	619	2011	631	20110
641	200110	643	2011	647	2033010	653	2001300
659	201300	661	20111	673	2013010	677	200110
683	20111	691	201011	701	20011	709	200110
719	20101	727	2011	733	20111	739	201110
743	201	751	2011	757	201111	761	200
809	2000110	811	20111	821	20011	823	20110
827	20111	829	200110	839	2011	853	2001
857	2001	859	20111	863	20110	877	2011300

3. APPENDIX 2

5-gonal shape numbers and their type ($1 < \text{number} < 1,000$).

number	Type	number	Type	number	Type	number	Type
5	200	11	201	13	200	$3 \cdot 5$	201
23	201	5^2	220	$3 \cdot 11$	201	$5 \cdot 7$	201

number	Type	number	Type	number	Type	number	Type
3 · 13	201	41	200	47	201	61	200
5 · 13	201	3 · 23	201	3 · 5 ²	201	7 · 11	201
83	201	7 · 13	201	3 · 5 · 7	201	3 · 41	201
3 · 47	201	11 · 13	201	5 · 31	201	7 · 23	201
167	201	5 ² · 7	201	3 · 61	201	191	201
3 · 5 · 13	201	223	201	3 · 7 · 11	201	3 · 83	201
3 · 7 · 13	201	5 ² · 11	201	7 · 41	201	13 · 23	201
5 · 61	201	5 ² · 13	200	7 · 47	201	11 · 31	201
19 ²	230	383	201	13 · 31	201	7 · 61	201
3 · 11 · 13	201	433	200	5 · 7 · 13	201	3 · 5 · 31	201
3 · 7 · 23	201	3 · 167	201	3 · 5 ² · 7	201	3 · 191	201
5 ² · 23	201	7 · 83	201	13 · 47	201	5 · 127	201
3 · 223	201	11 · 61	201	23 · 31	201	743	201
761	200	5 ² · 31	201	13 · 61	201	3 · 5 ² · 11	201
3 · 7 · 41	201	3 · 13 · 23	201	13 · 61	201	3 · 5 ² · 11	201
3 · 5 · 61	201	3 · 5 ² · 13	201	3 · 7 · 47	201	991	201

4. APPENDIX 3

Convex shape numbers and their type ($1 < \text{number} < 100$).

number	Type	number	Type	number	Type	number	Type
2	0	3	20	4	0	5	200
6	00	7	20	8	0	9	2200
13	200	14	00	16	0	21	20
25	220	31	20	32	0	41	200
42	00	61	200	62	00	64	0
93	20						

5. APPENDIX 4

All values of $S(q_1 \cdots q_r) = S(a)$ ($a - q_1 \cdots q_r \leq 200$)

(n, q)	Type	(n, q)	Type	(n, q)	Type
(3 · 5, 23)	201	(3 · 7, 31)	20	(5 · 7, 47)	201
(3 · 11, 47)	201	(5 · 11, 71)	20300	(3 · 17, 71)	20300
(3 · 19, 79)	2010	(5 · 13, 83)	201	(5 · 17, 107)	20110
(3 · 31, 127)	20	(3 · 37, 151)	20110	(11 · 13, 167)	201
(3 · 41, 167)	201	(5 · 29, 179)	20101	(7 · 23, 191)	201
(5 · 31, 191)	201	(3 · 47, 191)	201	(3 · 5 · 7, 191)	201
(5 · 37, 227)	20110	(11 · 19, 239)	2011	(7 · 29, 239)	2011
(3 · 59, 239)	2011	(13 · 17, 251)	20110	(5 · 41, 251)	20110
(5 · 43, 263)	2011	(3 · 67, 271)	201300	(17 · 19, 359)	20101
(11 · 29, 359)	20101	(3 · 89, 359)	20101	(5 · 59, 359)	20101
(11 · 31, 383)	201	(7 · 47, 383)	201	(3 · 7 · 11, 383)	201
(13 · 29, 419)	2011	(17 · 23, 431)	20110	(7 · 53, 431)	20110
(5 · 71, 431)	20110	(3 · 107, 431)	20110	(3 · 5 · 17, 431)	20110

(n, q)	Type	(n, q)	Type	(n, q)	Type
$(3 \cdot 109, 439)$	201300	$(5 \cdot 73, 443)$	20101	$(19 \cdot 23, 479)$	2011
$(7 \cdot 59, 479)$	2011	$(5 \cdot 79, 479)$	2011	$(3 \cdot 5 \cdot 19, 479)$	2011
$(11 \cdot 41, 503)$	20110	$(5 \cdot 83, 503)$	20110	$(13 \cdot 41, 587)$	201110
$(5 \cdot 97, 587)$	201110	$(19 \cdot 29, 599)$	2011	$(3 \cdot 149, 599)$	2011
$(3 \cdot 151, 607)$	20110	$(3 \cdot 157, 631)$	20110	$(11 \cdot 53, 647)$	2033010
$(5 \cdot 107, 647)$	2033010	$(5 \cdot 109, 659)$	201300	$(17 \cdot 37, 683)$	20111
$(5 \cdot 113, 683)$	20111	$(23 \cdot 29, 719)$	20101	$(11 \cdot 59, 719)$	20101
$(7 \cdot 89, 719)$	20101	$(3 \cdot 179, 719)$	20101	$(3 \cdot 181, 727)$	2011
$(11 \cdot 61, 743)$	201	$(5 \cdot 137, 827)$	20111	$(19 \cdot 41, 839)$	2011
$(13 \cdot 59, 839)$	2011	$(5 \cdot 139, 839)$	2011	$(17 \cdot 47, 863)$	20110
$(11 \cdot 71, 863)$	20110	$(7 \cdot 107, 863)$	20110	$(11 \cdot 73, 887)$	201110
$(23 \cdot 37, 911)$	20110	$(7 \cdot 113, 911)$	20110	$(5 \cdot 151, 911)$	20110
$(5 \cdot 157, 947)$	20110	$(17 \cdot 53, 971)$	20111	$(5 \cdot 163, 983)$	2011
$(5 \cdot 181, 1091)$	2011	$(7 \cdot 137, 1103)$	2011	$(23 \cdot 47, 1151)$	20300
$(5 \cdot 191, 1151)$	20300	$(5 \cdot 193, 1163)$	2013010	$(17 \cdot 67, 1223)$	201001
$(11 \cdot 101, 1223)$	201001	$(29 \cdot 41, 1259)$	20111	$(13 \cdot 89, 1259)$	20111
$(29 \cdot 43, 1319)$	201300	$(11 \cdot 109, 1319)$	201300	$(11 \cdot 113, 1367)$	20111
$(13 \cdot 101, 1427)$	201300	$(29 \cdot 47, 1439)$	20101	$(23 \cdot 59, 1439)$	20101
$(19 \cdot 71, 1439)$	20101	$(17 \cdot 79, 1439)$	20101	$(7 \cdot 179, 1439)$	20101
$(23 \cdot 61, 1487)$	201	$(17 \cdot 83, 1511)$	20110	$(13 \cdot 107, 1511)$	20110
$(11 \cdot 131, 1583)$	20111	$(29 \cdot 53, 1619)$	2010110	$(17 \cdot 89, 1619)$	2010110
$(37 \cdot 47, 1823)$	20110	$(11 \cdot 151, 1823)$	20110	$(41 \cdot 43, 1847)$	2011
$(13 \cdot 131, 1847)$	2011	$(13 \cdot 137, 1931)$	2011	$(17 \cdot 109, 1979)$	201101
$(29 \cdot 67, 2039)$	201110	$(19 \cdot 101, 2039)$	201110	$(11 \cdot 173, 2087)$	20101
$(13 \cdot 149, 2099)$	2011	$(90, 43 \cdot 47, 2111)$	2011	$(41 \cdot 53, 2267)$	2013010
$(23 \cdot 97, 2351)$	201110	$(23 \cdot 101, 2447)$	201001	$(47 \cdot 53, 2591)$	2033010
$(23 \cdot 107, 2591)$	2033010	$(31 \cdot 83, 2687)$	201	$(29 \cdot 89, 2699)$	20111
$(17 \cdot 149, 2699)$	20111	$(17 \cdot 157, 2843)$	20111	$(47 \cdot 59, 2879)$	20101
$(31 \cdot 89, 2879)$	20101	$(13 \cdot 167, 2351)$	201110	$(29 \cdot 79, 2399)$	2011
$(29 \cdot 97, 2939)$	201111	$(19 \cdot 149, 2999)$	20111	$(41 \cdot 71, 3023)$	20110
$(17 \cdot 167, 3023)$	20110	$(29 \cdot 103, 3119)$	2011	$(43 \cdot 71, 3167)$	20111
$(23 \cdot 131, 3167)$	20111	$(37 \cdot 83, 3191)$	20110	$(29 \cdot 109, 3299)$	2011
$(53 \cdot 61, 3347)$	20110	$(41 \cdot 79, 3359)$	2011	$(23 \cdot 139, 3359)$	2011
$(19 \cdot 167, 3359)$	2011	$(41 \cdot 83, 3527)$	203001	$(53 \cdot 67, 3671)$	201101
$(59 \cdot 61, 3719)$	2011	$(41 \cdot 89, 3779)$	20011	$(59 \cdot 67, 4079)$	201110
$(29 \cdot 137, 4139)$	201101	$(41 \cdot 101, 4283)$	201101	$(61 \cdot 71, 4463)$	20110
$(47 \cdot 97, 4703)$	201110	$(43 \cdot 107, 4751)$	20111	$(41 \cdot 113, 4787)$	20111
$(59 \cdot 79, 4799)$	2011	$(31 \cdot 149, 4799)$	2011	$(29 \cdot 163, 4919)$	201110
$(59 \cdot 83, 5039)$	20111	$(29 \cdot 167, 5039)$	20111	$(47 \cdot 109, 5279)$	201300
$(59 \cdot 89, 5399),$	20111	$(47 \cdot 113, 5471)$	20111	$(53 \cdot 101, 5507)$	2013011
$(67 \cdot 83, 5711)$	201300	$(43 \cdot 131, 5807)$	201110	$(59 \cdot 97, 5879)$	201111
$(41 \cdot 139, 5879)$	201111	$(53 \cdot 109, 5939)$	201101	$(71 \cdot 83, 6047)$	20110
$(47 \cdot 127, 6143)$	201	$(41 \cdot 149, 6299)$	20111	$(61 \cdot 101, 6323)$	201300
$(59 \cdot 109, 6599)$	2011	$(43 \cdot 149, 6599)$	2011	$(73 \cdot 89, 6659)$	201111

(n, q)	Type	(n, q)	Type	(n, q)	Type
$(79 \cdot 83, 6719)$	2011	$(47 \cdot 139, 6719)$	2011	$(53 \cdot 127, 6911)$	20110
$(53 \cdot 131, 7127)$	2011110	$(53 \cdot 137, 7451)$	2011110	$(71 \cdot 103, 7487)$	20101
$(73 \cdot 101, 7547)$	200111	$(83 \cdot 89, 7559)$	20111	$(53 \cdot 139, 7559)$	20111
$(71 \cdot 109, 7919)$	201101	$(59 \cdot 131, 7919)$	201101	$(83 \cdot 97, 8231)$	20130
$(89 \cdot 97, 8819)$	201011	$(83 \cdot 109, 9239)$	201300	$(89 \cdot 107, 9719)$	20111

6. APPENDIX 5

m -gonal shape prime numbers m_l ($21 < l < 66$).

m_m	m -gonal shape prime number
m_{22}	$17948740363133 = 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{21} - 1$
m_{23}	$287179845810127 = 2^4 \cdot m_{22} - 1$
m_{24}	$1723079074860761 = 2 \cdot 3 \cdot m_{23} - 1$
m_{25}	$72369321144151961 = 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{24} - 1$
m_{26}	$74106184851611608063 = 2^{10} \cdot m_{25} - 1$
m_{27}	$1778548436438678593511 = 2^3 \cdot 3 \cdot m_{26} - 1$
m_{28}	$74699034330424500927461 = 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{27} - 1$
m_{29}	$8366291845007544103875631 = 2^4 \cdot 7 \cdot m_{28} - 1$
m_{30}	$10892911982199822423246071561 = 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 31 \cdot m_{29} - 1$
m_{31}	$457502303252392541776335005561 = 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{30} - 1$
m_{32}	$232411170052215411222378182824987 = 2^2 \cdot 127 \cdot m_{31} - 1$
m_{33}	$14409492543237355495787447335149193 = 2 \cdot 31 \cdot m_{32} - 1$
m_{34}	$42882649808674369955463443269403998367 = 2^5 \cdot 3 \cdot 31 \cdot m_{33} - 1$
m_{35}	$10977958351020638708598641476967423581951 = 2^8 \cdot m_{34} - 1$
m_{36}	$133843268215643627135234636887186828311146591$ $= 2^5 \cdot 3 \cdot 127 \cdot m_{35} - 1$
m_{37}	$49789695776219429294307284922033500131746531851$ $= 2^2 \cdot 3 \cdot 31 \cdot m_{36} - 1$
m_{38}	$1194952698629266303063374838128804003161916764423$ $= 2^3 \cdot 3 \cdot m_{37} - 1$
m_{39}	$19578105014341899109390333347902324787804844268306431$ $= 2^{14} \cdot m_{38} - 1$
m_{40}	$822280410602359762594394000611897641087803459268870101$ $= 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{39} - 1$
m_{41}	$182717285479129158126575102087968551030838631077217087403$ $007 = 2^{10} \cdot 7 \cdot 31 \cdot m_{40} - 1$
m_{42}	$155938240119307988711544255125955880191758921306540151073$ $22229407 = 2^5 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 127 \cdot m_{41} - 1$
m_{43}	$838323978881399747313261915557138811910895960943959852169$ $64305292031 = 2^8 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{42} - 1$
m_{44}	$274668468440701813209717134013140960334485952643679005964$ $8618498588103683 = 2^2 \cdot 8191 \cdot m_{43} - 1$
m_{45}	$263681729703073740681328448652615321921106514537931845726$ $267375864457953567 = 2^5 \cdot 3 \cdot m_{44} - 1$

m_m	m -gonal shape prime number
m_{46}	130786137932724575377938910531697199672868831210814195480 228618428771144969231 = $2^4 \cdot 31 \cdot m_{45} - 1$
m_{47}	156943365519269490453526692638036639607442597452977034576 21743421145253739630771 = $2^2 \cdot 3 \cdot m_{46} - 1$
m_{48}	318908918735155604601566239440490451682323358024449334258 9894631767155598929726671 = $2^4 \cdot 127 \cdot m_{47} - 1$
m_{49}	267883491737530707865315641130011979413151620740537440777 551149068441070310097040363 = $2^2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{48} - 1$
m_{50}	2250221330595257946068651385492100627070473614220514502531 4296521749049906048151390491 = $2^2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{49} - 1$
m_{51}	94509295885000833734883358190668226336959891797261609106320 0453913460096054022358400621 = $2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{50} - 1$
m_{52}	10839082126458975619386302584171357542133256070444339425 1856333658426911496243716240250421247 = $2^{14} \cdot 7 \cdot m_{51} - 1$
m_{53}	179228558593849745456800267750307065502190242427225330131 21452195755523523549883455190368154876437 = $2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 31 \cdot 127 \cdot m_{52} - 1$
m_{54}	213353676150118736991775038729965530773807264585369032988 197766938273752024337812650586142515649106047 = $2^7 \cdot 3 \cdot 31 \cdot m_{53} - 1$
m_{55}	8960854398304986953654551626658552292499905112585499385504 30621140749758022188131324617985657262453973 = $2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{54} - 1$
m_{56}	5734946814915191650338913041061473467199939272054719606722 75597530079845441420040404775551082064797054271 = $2^6 \cdot m_{55} - 1$
m_{57}	2330241941666148399978988231365829295907774364826944245706 331720703341390552632033613976971974280309464419663871 = $2^{17} \cdot 31 \cdot m_{56} - 1$
m_{58}	450873391421195271717751279070841768372402856562311552478266 062121767419713652337498758520785919097610150357967978601541 = $2 \cdot 3 \cdot 31 \cdot 127 \cdot 8191 \cdot m_{57} - 1$
m_{59}	86567691152869492169808245581601619527501348459963818075827 08392737934458502124879976163599089646674114886872985189149 587 = $2^6 \cdot 3 \cdot m_{58} - 1$
m_{60}	36940165168752469698700574554581043084775375414835760449316 93325349131392132026728783428531003534028778304526440239913 911807311 = $2^4 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 127 \cdot m_{59} - 1$
m_{61}	310297387417520745469084826258480761912113153484620387774 262239329327036939090245217807996604296858417377580220980 152768591814123 = $2^2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{60} - 1$
m_{62}	13556232066814269812086092806208453307852424401946645717 295417984986205826087917691081591221671873016340539771271 949409269170143096389648383 = $2^{14} \cdot 7 \cdot m_{61} - 1$

m_m	m -gonal shape prime number
m_{63}	298509531509528635432037723857619537850427939163607725572 833964389522810966215251997714982533971924319628254455226 368099250416391316237310799904767 = $2^{20} \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{62} - 1$
m_{64}	1253740032340020268814558440202002058971797344487152447 4059026504359958060581040583904029266426820821424386687
m_{65}	119507460168517488435281967053596000213 = $2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{63} - 1$ 67401064138599489651470661745259630690323825239629315572 541326487439134533683674179068061336310588735977502829954 472105865950017828075854880132097145087 = $2^8 \cdot 3 \cdot 7 \cdot m_{64} - 1$

NATIONAL INSTITUTE FOR MATHEMATICAL SCIENCES, YUSEONG-DAERO 1689-GIL,
YUSEONG-GU, DAEJEON 305-811, SOUTH KOREA

E-mail address: daeyeoul@nims.re.kr

UNIVERSITÉ D'EVRY VAL D'ESSONNE, DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES, BÂTIMENT
I.B.G.B.I., 3ÈME ÉTAGE, 23 BOULEVARD DE FRANCE, 91037 EVRY CEDEX, FRANCE

E-mail address: abayad@maths.univ-evry.fr