AIRMOTEC AG S.A
15 Rue d'Artiguelongue
33240 SAINT-ANTOINE - FRANCE
Tel : +33 (0)557940626 Fax : +33 (0)557940620
E-mail : support@chromatotec.com

AirmoVOC C6-C12
Linearity / Repeatability Test
10, 5,1 et 0.1 ppb

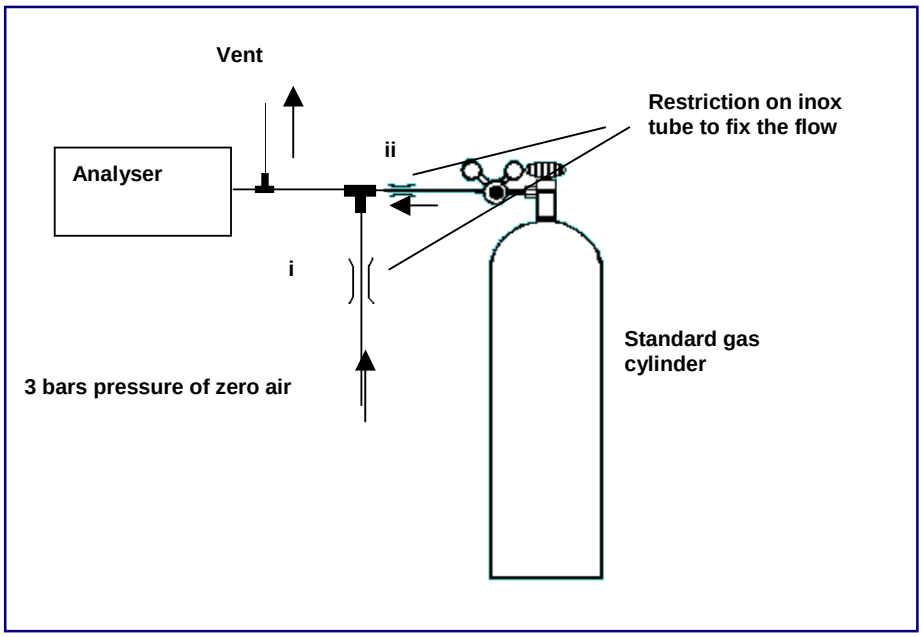
We have tested our analyser airmoVOC C6-C12 with samples with different concentrations in order to check if the signal varies linearly with the concentration.

We did 3 series of 10 successive analysis with concentration of 10, 5, 1 and 0.1 ppb.

Samples used comes from a standard gas cylinder of 58 compounds. The cylinder is certified at ±2% for each compound and the concentration of the compounds into the bottle are between 98 ppb and 100ppb (see appendix) so we need to dilute the sample by zero airflow.

The analyser uses a 1-hour-cycle analysis with a 40 minute-sampling.

1) Sampling method:



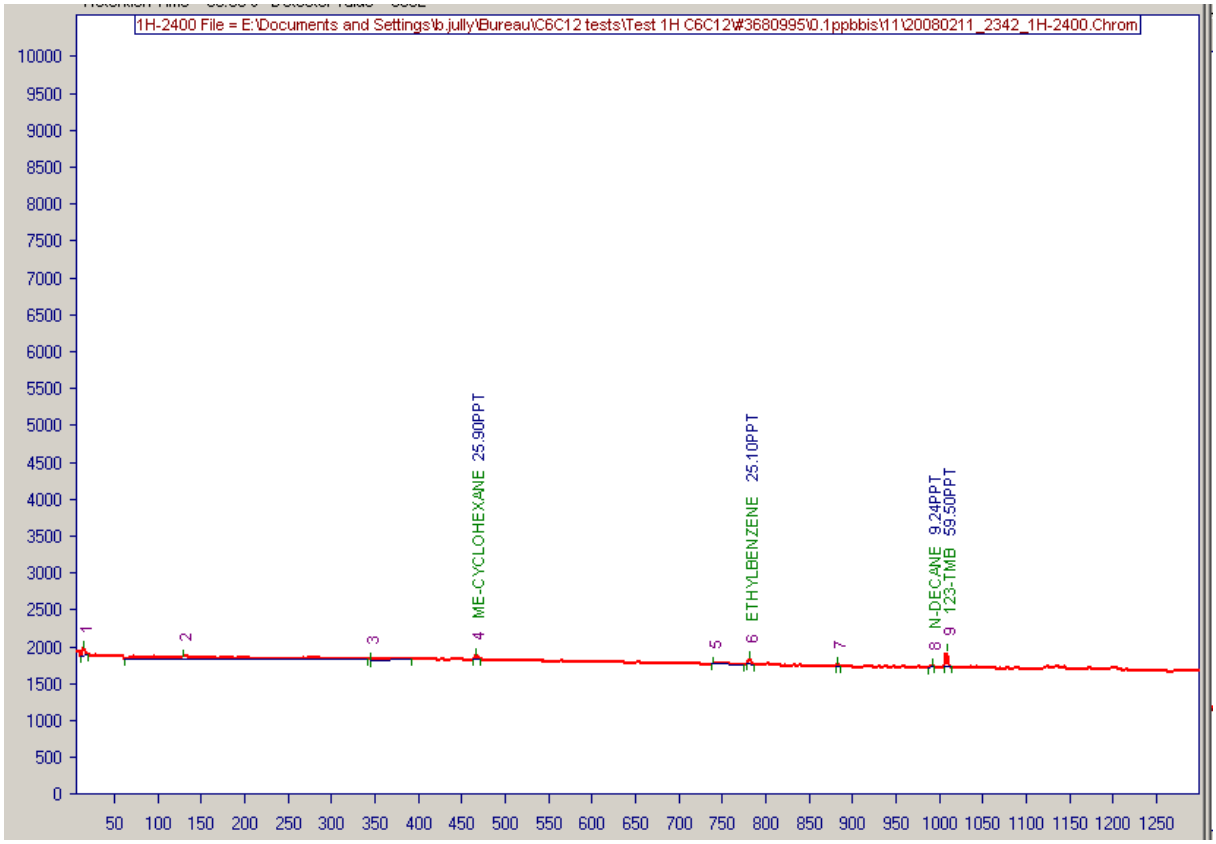
i. Zero air flow (ml/min)
ii. Standard gas flow (ml/min)
iii. Dilution factor: (i+ii) / ii

2) Chromatograms:

a) Zero air:

The zero air used for the dilution of the standard bottle must be cleaned at ppt level not to affect the measurement.

i. Zero air flow : 100ml/min
ii. Standard gas flow : 0ml/min



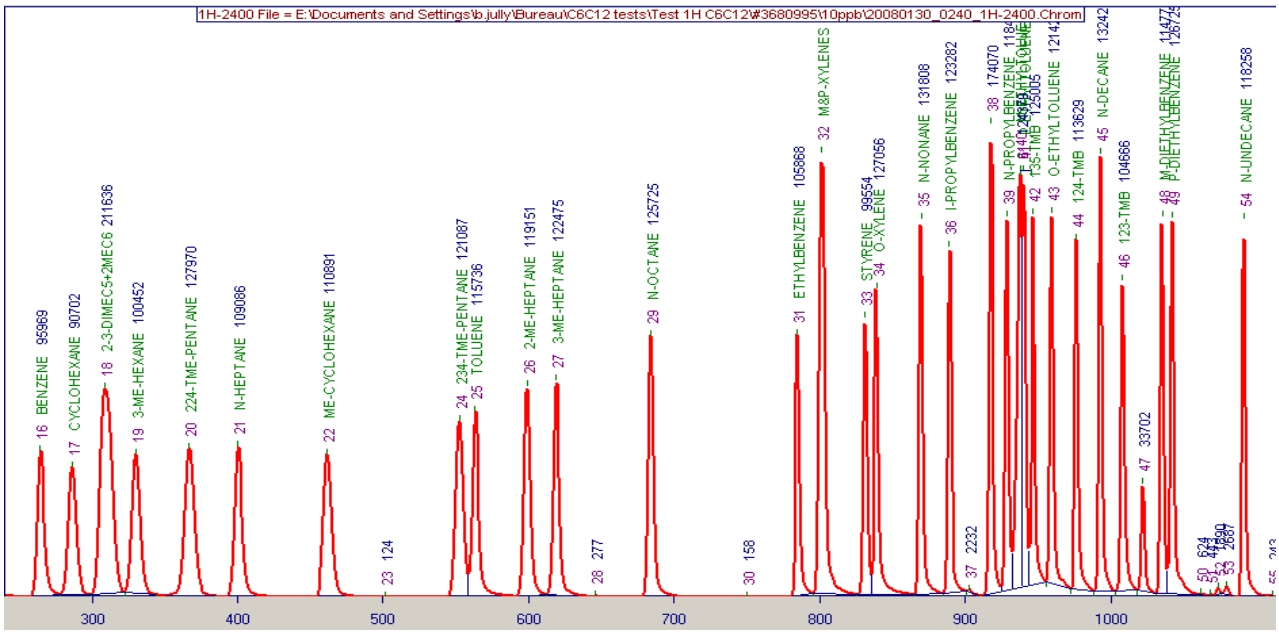
Chromatogram of zero air analysis

Our zero air contains some impurities at ppt level:

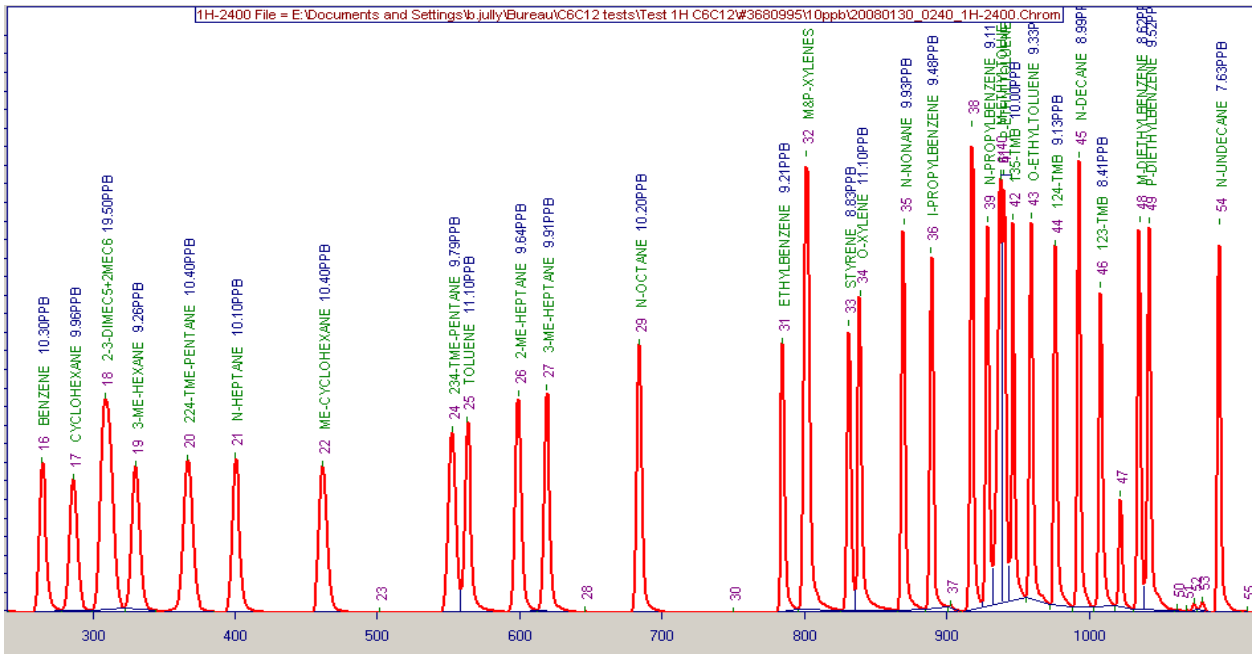
- Me-cyclohexane: 20-30 ppt
- Ethyl benzene: 20-25 ppt
- N-decane: 10-15 ppt
- 123-TMB: 40-60 ppt
- M-diethylbenzene: 10-15 ppt
- P-diethylbenzene: 10-15 ppt

b) 10ppb:

i. Zero air flow : 90,2 ml/min
ii. Standard gas flow : 10.1 ml/min
iii. Dilution factor = 9.9
iv. Estimated error on dilution: Relative ± 1%
To measure the flows, we use a **Bios, Definer 220-L** flow meter certificated at ±1%.



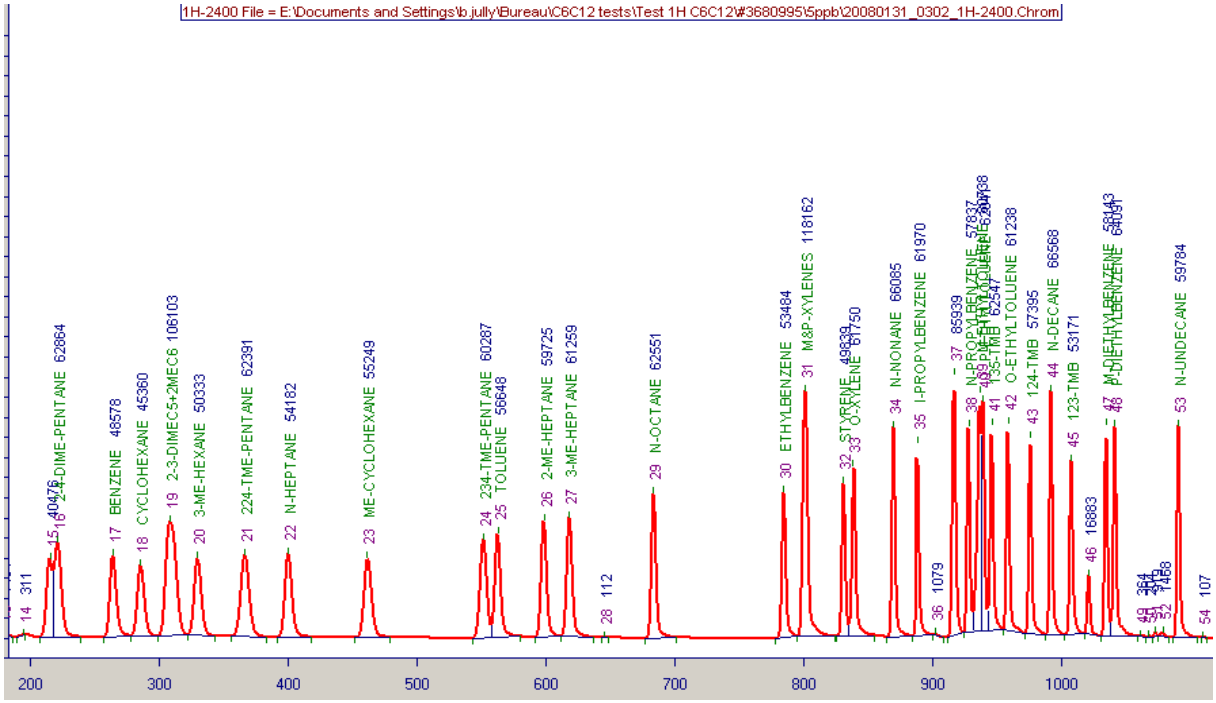
Chromatogram of 10 ppb mixture (area)



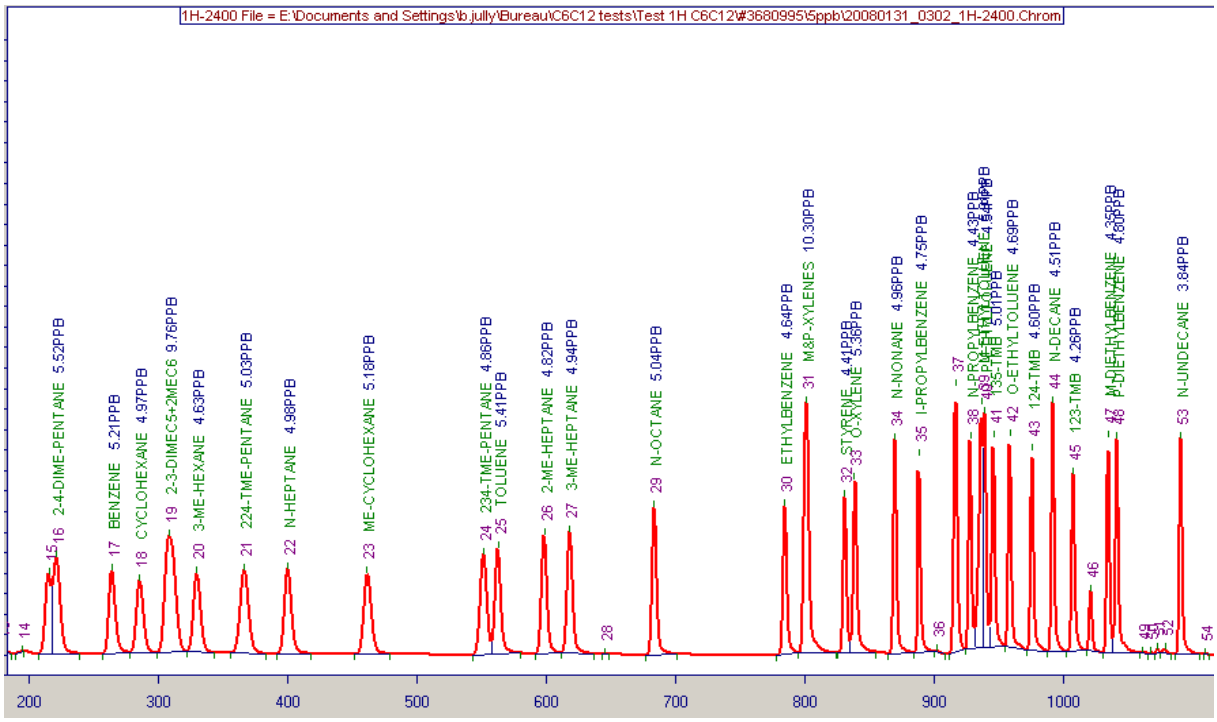
Chromatogram of 10 ppb mixture (concentration in ppb)

c) 5ppb:

i. Zero air flow : 95.0 ml/min
ii. Standard gas flow : 5.1ml/min
iii. Dilution factor = 19,6
iv. Estimated error on dilution: Relative ± 1 %
To measure the flows, we use a **Bios, Definer 220-L** flow meter certificated at ±1%.



Chromatogram of 5 ppb mixture (area)

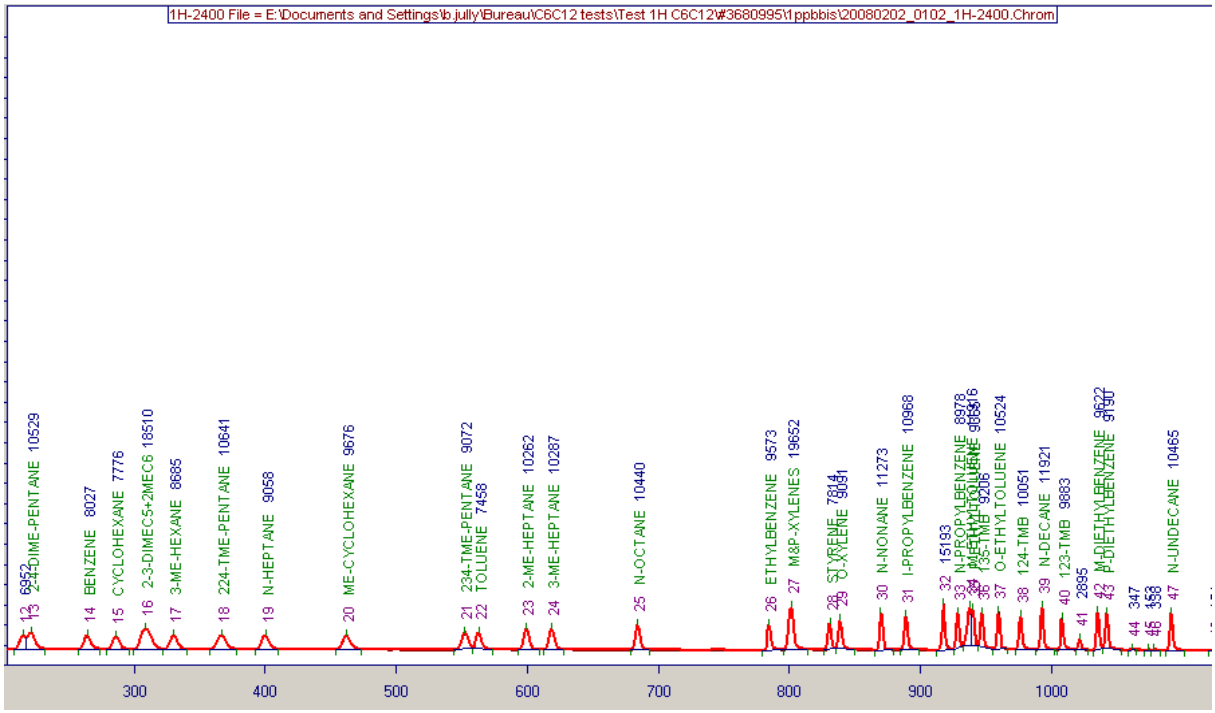


Chromatogram of 5 ppb mixture (concentration in ppb)

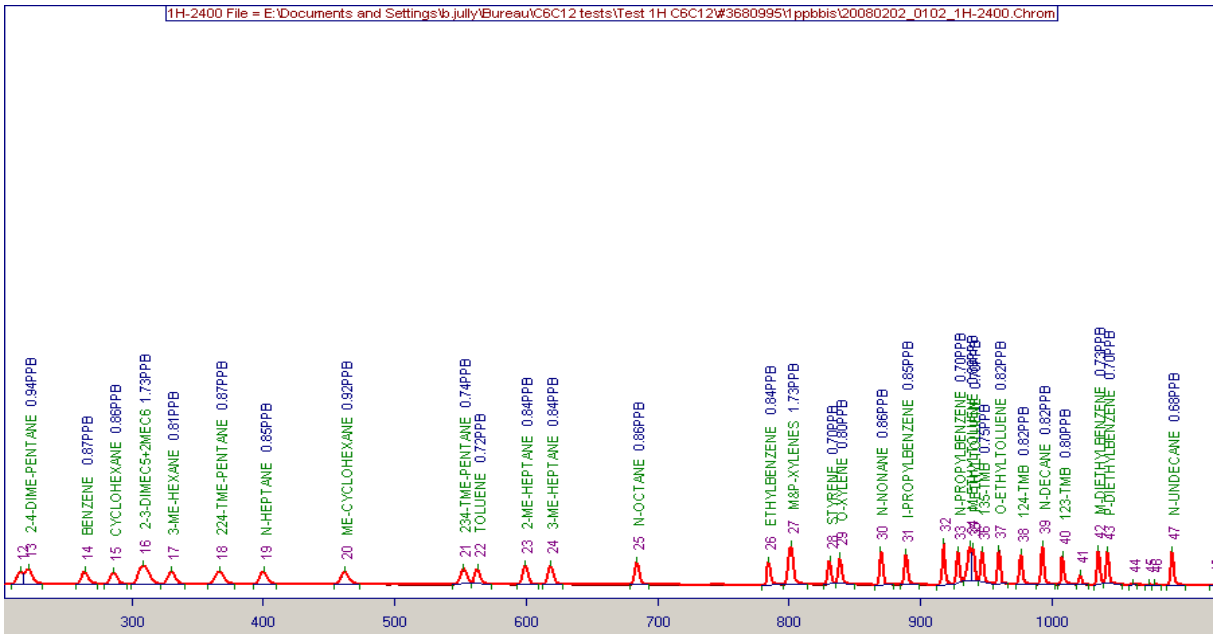
d) 1ppb:

i. Zero air flow : 100,1 ml/min
ii. Standard gas flow : 0.9 ml/min
iii. Dilution factor = 111,0
iv. Estimated error on dilution: Relative ± 5%

To measure the air flow, we used a **Bios, Definer 220-L** flow meter certificated at ±1%. And we use a graduated pipe with a chronometer to measure the flow of standard gas.



Chromatogram of 1 ppb mixture (area)

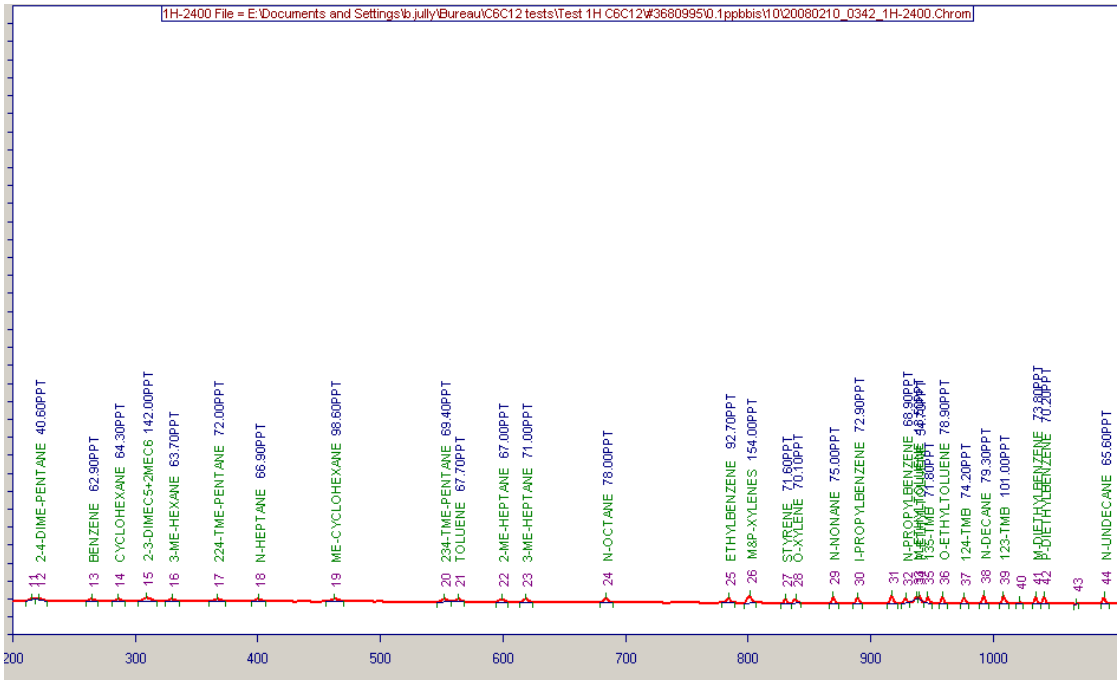


Chromatogram of 1 ppb mixture (concentration in ppb)

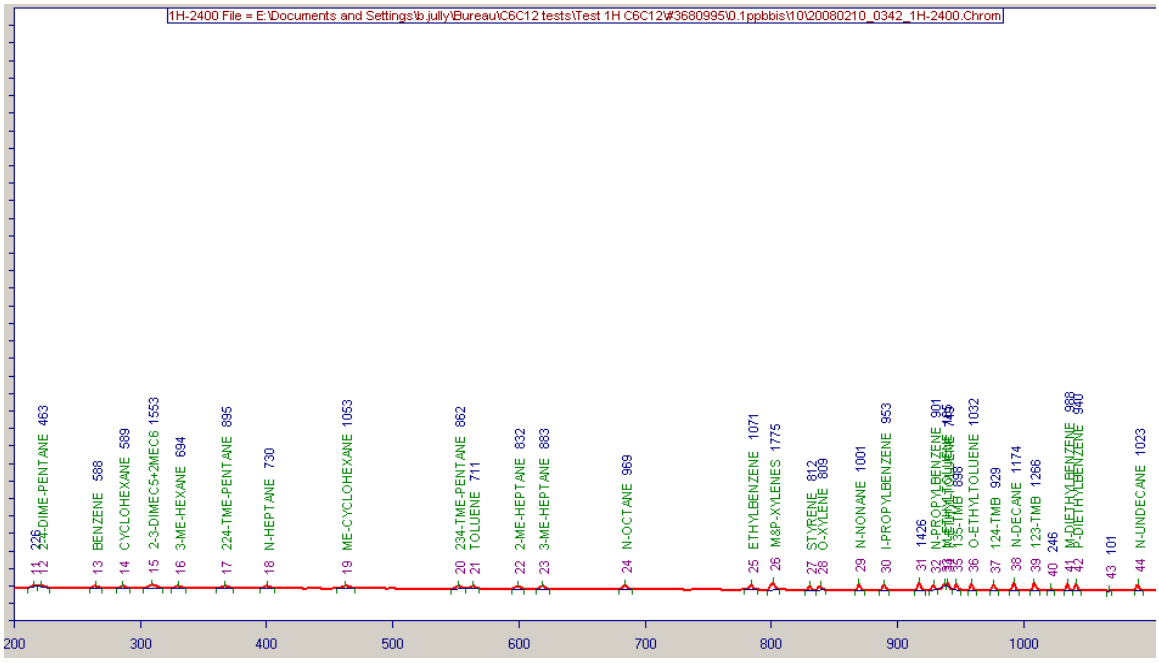
e) 0.1ppb:

i. Zero air flow : 100.2 ml/min
ii. Standard gas flow : 0.08 ml/min
iii. Dilution factor = 1250
iv. Estimated error on dilution: Relative ± 5%

To measure the air flow, we used a **Bios, Definer 220-L** flow meter certificated at ±1%. And we use a graduated pipe with a chronometer to measure the flow of standard gas.



Chromatogram of 0.1 ppb mixture (area)



Chromatogram of 0.11 ppb mixture (concentration in ppt)

3) Linearity:

We did 4 series of 10 successive analysis with approximate concentration of 10, 5, 1 and 0.1 ppb for each compound.
Three concentrations obtained by the same standard bottle of 99ppb±1ppb diluted by respective factors 9,9/19,6/111/1225.

a) Table of results:

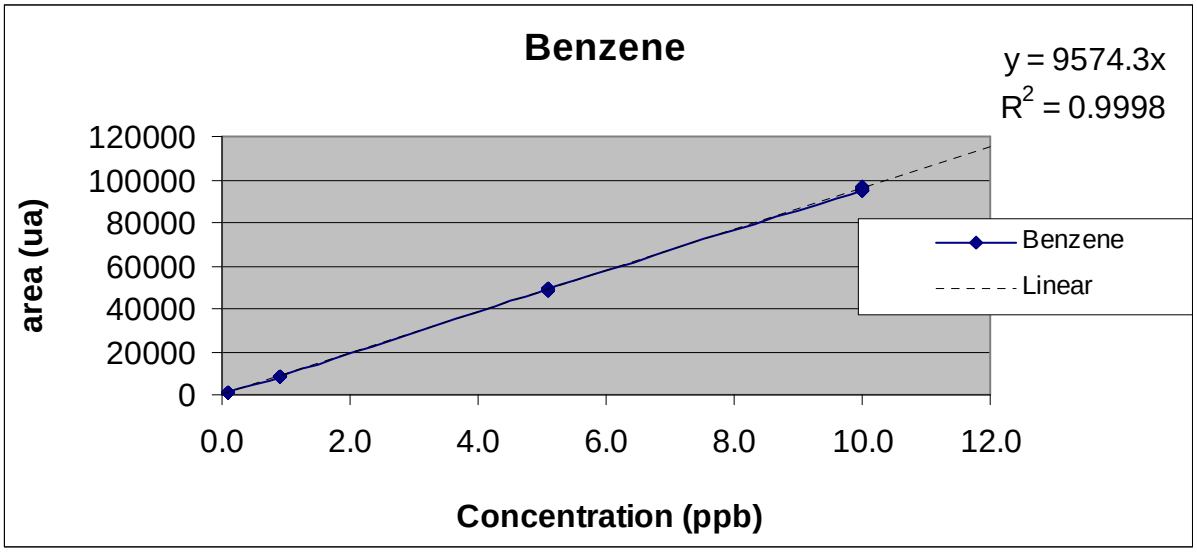
In this table Concentration column represents **the concentration obtained by the dilution of benzene** (**99ppb/dilution factor**, see appendix).

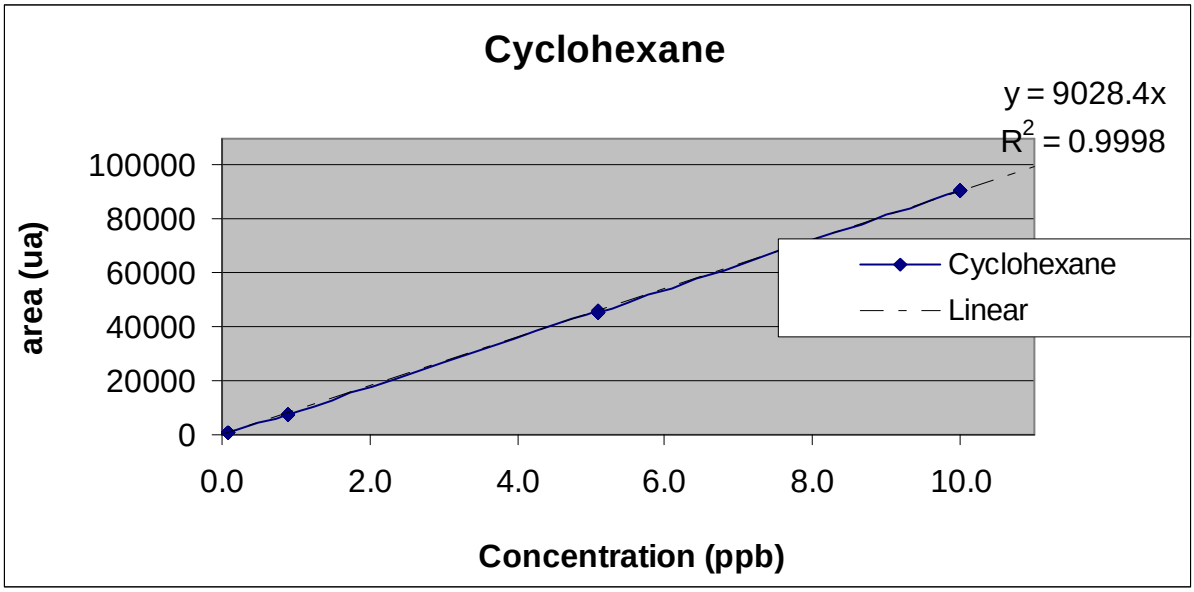
Date	Concentration (ppb)	Tube	Volume	2-4-DIME-PENTANE	BENZENE	CYCLOHEXANE	2-3-DIMEC5+2	3-ME-HEXANE	224-TME-PENTANE	N-HEPTANE	ME-CYCLOHEXANE	234-TME-PENTANE	TOLUENE	2-ME-HEPTANE
29/01/2008 23:40	10,0	1	519,85	125582,3	97025,4	90646	211542,2	100401,6	128188	109079,1	110531,6	120949,2	117275	119046,3
30/01/2008 00:40	10,0	2	520,03	125540,6	96660	90534	211334,1	100334,1	128103,1	109039,5	110669,7	120807,2	116501,4	119048,6
30/01/2008 01:40	10,0	3	520,01	125432,1	96256,9	90712	211634,4	100331,6	128096,3	108795,4	110740,6	116709,1		119043,4
30/01/2008 02:40	10,0	4	520,33	125690,2	95969,3	90701,8	211636,4	100452,2	127970,1	109085,8	110891	121087,2	115736,1	119150,8
30/01/2008 03:40	10,0	5	520,51	125800,1	95466,1	90548,4	211308,8	100259,3	127935,6	108702,2	110544,8	120810,1	115030,2	119030,5
30/01/2008 04:40	10,0	6	520,65	125660,5	95286,9	90673,7	211479,8	100288,8	128158,6	109388,3	110526,1	120860,6	114698,1	119199,1
30/01/2008 05:40	10,0	7	520,64	126025,4	95225,6	90729,4	211725,5	100372,8	128369,6	109142,1	110669,1	120981,8	114672,5	119209
30/01/2008 06:40	10,0	8	520,8	125608,2	95139,7	90650,1	211505,1	100271,1	128212,2	109155,8	110294,2	120929	114918,5	119052,2
30/01/2008 07:40	10,0	9	520,97	125752,1	95032,1	90633	211456,7	100130,2	128201,4	108839,6	110556,6	120758	114721,1	119052,8
30/01/2008 08:40	10,0	10	521,06	125651,6	95152,3	90670,7	211210,8	100179,4	128295,4	109151,3	110611,8	120832,2	114666,1	118953,9
30/01/2008 23:02	5,1	1	522,01	62336,9	49495	45033,2	105253,6	50039,9	62036,7	53583	54765,3	59724,5	57626,1	59255,7
31/01/2008 00:02	5,1	2	522,11	62405,5	49106,5	45075,4	105236,5	50020,6	61931,9	53758,3	54692	59781,2	57211,7	59168,9
31/01/2008 01:02	5,1	3	522,04	62859,3	48841,5	45190,2	105694,7	50250,4	62163,6	53867,2	54945,8	59972	56997,3	59435,4
31/01/2008 02:02	5,1	4	521,88	62505,8	48743,6	45276,5	105920,6	50364,2	62240,2	53904,9	55044,2	60127,4	56869,2	59576,9
31/01/2008 03:02	5,1	5	521,88	62864,4	48577,8	45360	106103,2	50333,4	62390,8	54181,6	55249,4	60286,9	56647,8	59724,7
31/01/2008 04:02	5,1	6	521,69	62941	48683,3	45393,9	106174,8	50433,2	62477,9	54612,2	55400,3	60371,7	56844,3	59741,4
31/01/2008 05:02	5,1	7	521,56	63124,5	48805,8	45470	106278	50453,8	62353,3	54123	55351,5	60368,8	56813,2	59732,9
31/01/2008 06:02	5,1	8	521,4	63333,1	48873,2	45595,1	106502,1	50587,5	62702,6	53980,1	55567,6	60700,1	58654,7	59909,8
31/01/2008 07:02	5,1	9	521,36	63283,1	49035,3	45699,2	106713	50714,8	62879,7	54467,2	55339,3	60593,2	57434,1	59928,5
31/01/2008 08:02	5,1	10	521,23	63757,8	49614,7	45904,2	107186,4	50899,7	63220,4	54818,4	55972,6	60935,6	58198,5	60281,2
01/02/2008 18:02	0,9	1	510,04	10579,5	8098,6	7772,5	18535,3	8785,7	10604,2	9079,9	9480,3	9112,1	7480,5	10295,4
01/02/2008 17:02	0,9	2	510,44	10545,6	8090,9	7787,5	18518,2	8780,1	10599,1	9090,5	9398,7	9091,7	7504,8	10236,7
01/02/2008 16:02	0,9	3	510,91	10558,7	8097,4	7720,4	18355,8	8686,8	10625,9	9061,8	9390,6	9022,6	7455,5	10158,4
01/02/2008 19:02	0,9	4	510,27	10535,5	8115	7777,9	18517,7	8742	10721,9	9135	9519,6	9082,1	7437,6	10310,1
01/02/2008 20:02	0,9	5	511,12	10506,8	7984	7693,3	18324,9	8659,1	10563,4	9051,9	9445,9	8981,1	7464,7	10096
01/02/2008 21:02	0,9	6	511,87	10477,2	8015,5	7681,7	18339,3	8551,8	10675,4	8997,4	9452,9	8962,6	7397,5	10129,3
01/02/2008 22:02	0,9	7	512,34	10571,5	7978,3	7698,4	18409,9	8706,4	10655,3	9036,5	9557,5	9026,5	7435,7	10308,3
01/02/2008 23:02	0,9	8	512,7	10572,6	7925,2	7673,3	18370,1	8652,1	10612,4	9073,7	9591,1	9007,8	7427,7	10225,2
02/02/2008 00:02	0,9	9	513,28	10577,7	7945,7	7706,3	18426,7	8667,2	10692,5	9045,8	9694	9034	7437,1	10240,1
02/02/2008 01:02	0,9	10	513,63	10529	8026,6	7776,3	18509,7	8685,1	10641,3	9058,4	9676,1	9071,7	7458,3	10261,8
10/02/2008 03:42	0,08	1	523,1	463,5	587,6	588,9	1552,6	694,4	894,5	729,8	1053	862,2	710,8	832,4
10/02/2008 04:42	0,08	2	523,14	431,5	617,4	619,7	1602,3	714,8	895,8	730,6	1084,5	853,4	694,1	838,6
10/02/2008 05:42	0,08	3	523,24	459,9	661,7	621,7	1541,8	705,2	823,2	697,2	998,4	805,6	686,1	879,4
10/02/2008 06:42	0,08	4	523,33	456,9	625,4	594,1	1568,3	683,3	861,8	744,1	1089,3	833,5	716,9	875,4
10/02/2008 07:42	0,08	5	523,39	473,9	591,2	604,6	1464,7	718,2	860,7	766	1038,2	849,1	709,3	921,6
10/02/2008 08:42	0,08	6	523,66	500,3	622,2	565,7	1661,5	732,3	870,8	726,5	990,1	885,5	723,1	877,1
10/02/2008 09:42	0,08	7	523,72	495,4	649,6	589,4	1673,8	720,2	809,2	747,4	1038,7	860,4	743,3	864,1
10/02/2008 10:42	0,08	8	523,68	475	589,6	609,8	1618	687,4	869,8	768	987,4	834,7	693,9	887,1
10/02/2008 11:42	0,08	9	523,52	451,2	584,7	614,4	1718,3	689,3	779,5	705,5	989,8	847,4	710,9	875,3
10/02/2008 12:42	0,08	10	523,33	469,2	584,6	568,6	1517,9	690,1	800,8	690,9	980,9	859,4	694,1	855,3

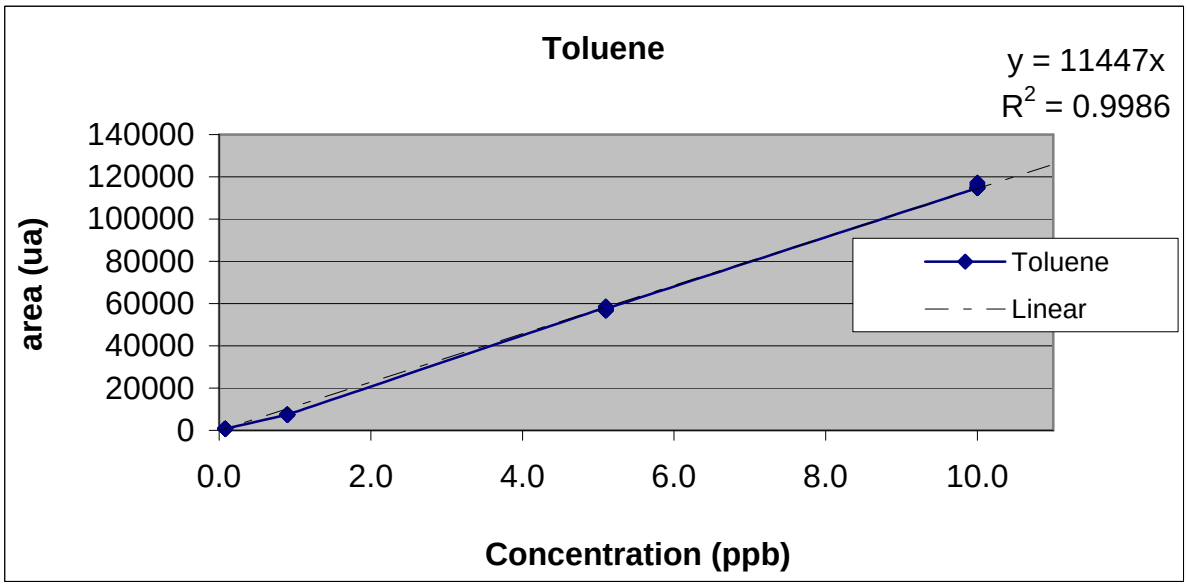
Date	Concentration (ppb)	Tube	Volume	3-ME-HEPTANE	N-OCTANE	ETHYLBENZENE	M&P-XYLENES	STYRENE	O-XYLENE	N-NONANE	I-PROPYLBENZE	N-PROPYLBENZEN	M-ETHYLTOLUENE
29/01/2008 23:40	10,0	1	519,85	122378,4	126015,4	105757	233338,3	99322,6	126653,1	131589	122925,3	118005,9	162071,2
30/01/2008 00:40	10,0	2	520,03	122374,8	125119,1	105670,7	233203,9	99280,2	126758,4	131641,7	123094,5	118184,8	163293,4
30/01/2008 01:40	10,0	3	520,01	122474,4	125620,9	105793,3	233352,2	99393,1	126811,1	131660	123140,9	118240,2	163123,8
30/01/2008 02:40	10,0	4	520,33	122474,9	125725,5	105868,5	233537,7	99554,5	127055,5	131808,5	123282,3	118478,1	163303,9
30/01/2008 03:40	10,0	5	520,51	122364,5	125457,6	105608,3	233309	99438,8	126837,1	131736,9	123144	118484,5	163462,2
30/01/2008 04:40	10,0	6	520,65	122501,9	125467,8	105806,7	233375	99619,4	126830,7	131868	123314,4	118602,7	163510,8
30/01/2008 05:40	10,0	7	520,64	122496,4	126083,3	105806,3	233519,6	99671,6	126947,6	131984,8	123392,7	118791,3	162452,7
30/01/2008 06:40	10,0	8	520,8	122673,4	125659,3	105762,9	233256,8	99602,8	126838,5	131816,6	123289,8	118659,2	162161,8
30/01/2008 07:40	10,0	9	520,97	122326,9	125524,8	105571,8	233063,6	99607,6	126838,5	131788,4	123303,5	118574,4	163296,5
30/01/2008 08:40	10,0	10	521,06	122275,1	125504,8	105553,8	232990,2	99564,6	126719,7	131672,9	123202,9	118552,1	163857,1
30/01/2008 23:02	5,1	1	522,01	60916,3	62254,1	53281,9	118289,9	49659,7	61529,4	65635	61545,4	57464,8	79954,2
31/01/2008 00:02	5,1	2	522,11	60668,9	62181,9	53209,5	118037	49520,6	61412,7	65605,6	61535,1	57488	80077,6
31/01/2008 01:02	5,1	3	522,04	61020,3	62328,1	53316,1	118230,2	49653,6	61583,1	65772,8	61743,3	57627,5	80180
31/01/2008 02:02	5,1	4	521,88	61183,2	62521,2	53342,9	118189,4	49740,7	61572,4	65901,4	61831,5	57687,4	80442,9
31/01/2008 03:02	5,1	5	521,88	61259	62550,6	53484,4	118162	49838,5	61749,7	66085,2	61969,7	57837,1	80738,2
31/01/2008 04:02	5,1	6	521,69	61403,7	62619,5	53494,8	118112,1	49863,1	61673,6	66131,1	61969,1	57783,3	80326,4
31/01/2008 05:02	5,1	7	521,56	61354,5	62464,1	53468,7	118099,2	49895,7	61854,9	66203,2	62057,2	57885,5	80958,8
31/01/2008 06:02	5,1	8	521,4	61534,4	62814,9	53591,4	118329	49952	61981	66346,6	62186,1	57961,1	81118,2
31/01/2008 07:02	5,1	9	521,36	61675,3	62923,4	53673,2	118514,1	49988,1	62028,6	66384,2	62246,5	58034,8	80972,4
31/01/2008 08:02	5,1	10	521,23	61989,7	63281,1	53825,5	118936,6	50147,9	62232,3	66590,2	62403,9	58158,5	80837,4
01/02/2008 18:02	0,9	1	510,04	10142,6	10499,6	9452,3	19783,4	7881,4	9171,6	11380,4	10964,6	9030,2	12003,7
01/02/2008 17:02	0,9	2	510,44	10213	10457,5	9383,8	19839,3	7905,2	9135,5	11352,8	11016,1	9020,4	11978,7
01/02/2008 16:02	0,9	3	510,91	10089,7	10373,2	9342,9	19740,1	7863	8858,6	11311,4	10972	9007,2	11982,5
01/02/2008 19:02	0,9	4	510,27	10202,7	10486,7	9344,8	19815	7871,1	9103,1	11276,1	10968,7	9013,4	12018,3
01/02/2008 20:02	0,9	5	511,12	10279,6	10386,1	9393,6	19726,7	7807	9060,3	11387,6	10899,7	8982,3	11929,4
01/02/2008 21:02	0,9	6	511,87	10009,7	10397,7	9309,8	19529,8	7793,9	9013,6	11266,5	10933,3	8931,1	11872,3
01/02/2008 22:02	0,9	7	512,34	10137,7	10460,6	9402	19605,8	7816	9046,2	11311,3	10716,9	8949,1	11931,8
01/02/2008 23:02	0,9	8	512,7	10094,6	10399,5	9521,6	19620,8	7802,1	9058,6	11216,4	10930,4	8938,6	11874,8
02/02/2008 00:02	0,9	9	513,28	10206,2	10385,6	9436,8	19626,5	7810,8	9035,8	11381,1	10846,1	8945,6	11980,9
02/02/2008 01:02	0,9	10	513,63	10286,8	10440,3	9573	19652,4	7814	9091,1	11273,3	10968,1	8978,2	11916,3
10/02/2008 03:42	0,08	1	523,1	882,5	969	1070,8	1774,9	811,7	809,3	1001,4	953,1	901,2	185,1
10/02/2008 04:42	0,08	2	523,14	880,4	938,9	1069,1	1786,4	757,9	851,4	1008,2	939	909,8	192
10/02/2008 05:42	0,08	3	523,24	946	926,2	1056	1775	781,1	910,2	990,8	947,4	935,6	199,2
10/02/2008 06:42	0,08	4	523,33	873,3	935,3	1062,8	1807,4	778,3	855,4	1014	952,2	916,3	179,3
10/02/2008 07:42	0,08	5	523,39	889,5	936	1074,9	1797,9	773,1	878,5	1009,9	946,2	912,8	0
10/02/2008 08:42	0,08	6	523,66	902,6	943,4	1081,9	1794,6	769,8	875,5	1012,9	989,9	909,1	0
10/02/2008 09:42	0,08	7	523,72	938	937,4	1088,5	1786,1	784,7	864,9	1027,7	973,3	911,7	195,6
10/02/2008 10:42	0,08	8	523,68	896,1	937,1	1030,7	1799,4	782,2	863,5	1010	981,7	884,1	191,4
10/02/2008 11:42	0,08	9	523,52	878,9	928	1041,8	1786,5	777,4	859,2	1006,9	949,4	899,6	164,6
10/02/2008 12:42	0,08	10	523,33	868,9	888,3	1066,8	1766,2	771,6	852,5	993,9	962,2	898,1	171

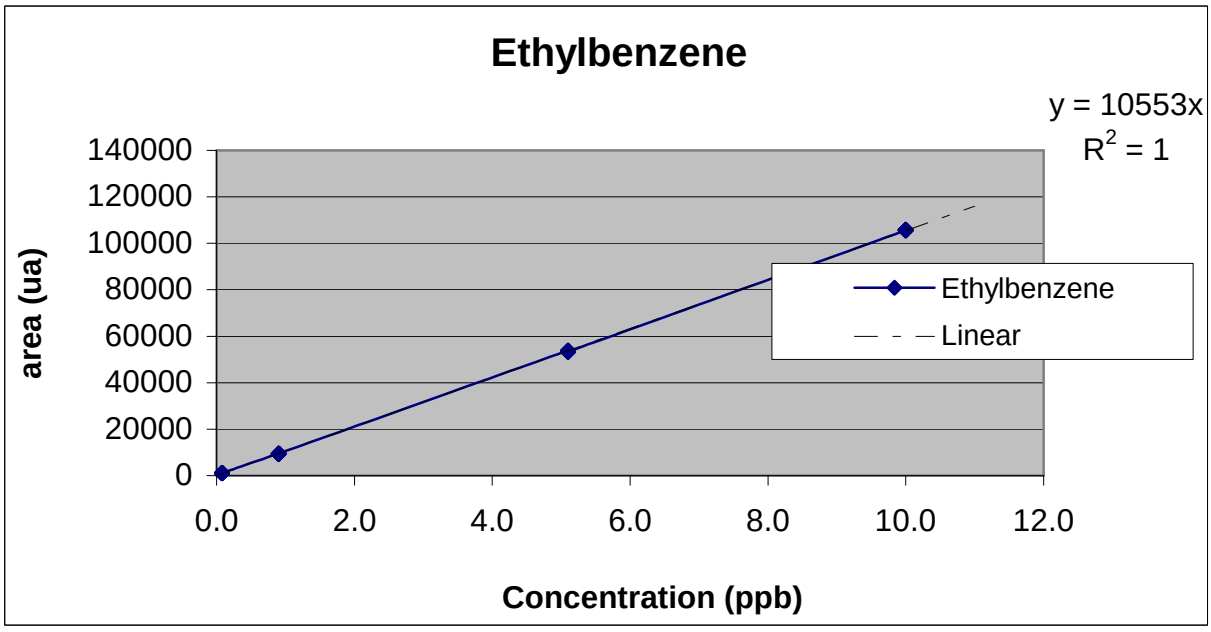
Date	Concentration (ppb)	Tube	Volume	P-ETHYLTOLUENE	135-TMB	O-ETHYLTOLUENE	124-TMB	N-DECANE	123-TMB	M-DIETHYLBENZENE	P-DIETHYLBENZEN	N-UNDECANE
29/01/2008 23:40	10,0	1	519,85	124737,1	124563,5	120929,3	113088	131744,7	104174,1	114325,7	126138,1	117921,1
30/01/2008 00:40	10,0	2	520,03	123563,6	124684,6	120959	113188,5	132022,5	104341,1	114494,9	126313,7	118136
30/01/2008 01:40	10,0	3	520,01	124321,4	124797,6	121195,4	113460,8	132295,8	104532,9	114705,8	126557,9	118204,6
30/01/2008 02:40	10,0	4	520,33	124379,1	125004,5	121421,9	113629,2	132422,7	104665,6	114772,4	126724,8	118257,9
30/01/2008 03:40	10,0	5	520,51	124329,9	124884,9	121327,8	113558,1	132232,6	104650,2	114945,6	126852,1	118444,9
30/01/2008 04:40	10,0	6	520,65	124494	125077	121401,2	113672	132437,4	104792,5	115056,4	126994,3	118681,1
30/01/2008 05:40	10,0	7	520,64	125574,9	125283,9	121559,3	113788	132613,7	104929,8	115212	127239,4	118851,5
30/01/2008 06:40	10,0	8	520,8	125600,5	125192,9	121477,8	113736,4	132493,2	104745,3	115156,3	127252,7	118853,8
30/01/2008 07:40	10,0	9	520,97	124722,4	125110,4	121500,1	113794,4	132522,6	104899,1	115160,1	127340,1	118842,8
30/01/2008 08:40	10,0	10	521,06	123851,8	125168,2	121329,6	113725,4	132409,4	104856,7	115211,4	127273,9	118805
30/01/2008 23:02	5,1	1	522,01	62022,1	62247,4	60901,7	57256,6	66269,9	52987,6	57948,9	63334,8	59795
31/01/2008 00:02	5,1	2	522,11	61890,3	62218,7	60805	57178,8	66211,7	52950,7	57874	63283,7	59696,9
31/01/2008 01:02	5,1	3	522,04	62172,4	62375,4	61009,7	57249	66353,5	53031,7	57925,9	63389,1	59751,6
31/01/2008 02:02	5,1	4	521,88	62045,1	62403,8	61115,5	57348,4	66406,6	53049,7	57987,5	63464,1	59730,5
31/01/2008 03:02	5,1	5	521,88	62040,8	62546,6	61238	57395,1	66568	53171	58143,5	64090,6	59784,4
31/01/2008 04:02	5,1	6	521,69	62615	62549,7	61243,5	57403,5	66575,4	53096,6	58087,4	64064,8	59710,9
31/01/2008 05:02	5,1	7	521,56	61947,1	62573,9	61244,7	57431,6	66601,9	53143,4	58070,9	64065,6	59705,9
31/01/2008 06:02	5,1	8	521,4	62021,8	62666,7	61333,6	57542,5	66741,3	53212,6	58156,9	64205	59796,9
31/01/2008 07:02	5,1	9	521,36	62337,9	62728,8	61421,6	57490	66793,5	53231,5	58269,7	64191,8	59709,7
31/01/2008 08:02	5,1	10	521,23	62967,5	62857,4	61574,8	57683,4	66914,1	53358,8	58324,4	64304,8	59809,1
01/02/2008 18:02	0,9	1	510,04	9391,5	9251,4	10692,8	10122,5	12051,7	9960,7	9712,6	9297,9	10586,2
01/02/2008 17:02	0,9	2	510,44	9422,6	9251,2	10695,4	10141,3	12071,9	9995,3	9735,6	9312	10648,9
01/02/2008 16:02	0,9	3	510,91	9327,1	9204,3	10664,9	10115,7	12114,1	9972,9	9697,1	9265,5	10627,8
01/02/2008 19:02	0,9	4	510,27	9337,4	9261,8	10633,3	10133,6	12017,6	9934,6	9684,3	9285	10591
01/02/2008 20:02	0,9	5	511,12	9335,4	9198,9	10612,7	10106	11992,7	9925	9693,7	9276,4	10597,3
01/02/2008 21:02	0,9	6	511,87	9312,7	9168,5	10520,7	10024,1	11929,1	9860,1	9626,7	9241,2	10693,2
01/02/2008 22:02	0,9	7	512,34	9327,5	9210,9	10521,2	10070,2	11943,2	9860,7	9635,7	9234,5	10523,3
01/02/2008 23:02	0,9	8	512,7	9346,4	9182,1	10523,2	10038,2	11918,4	9859,6	9626	9204,8	10463,1
02/02/2008 00:02	0,9	9	513,28	9235	9199,7	10525	10039,1	11948	9855,4	9605,3	9206,5	10463,6
02/02/2008 01:02	0,9	10	513,63	9364,9	9205,5	10524,3	10051,5	11920,8	9883,3	9622,3	9189,5	10464,8
10/02/2008 03:42	0,08	1	523,1	748,9	897,6	1031,8	928,7	1173,6	1265,8	987,5	939,8	1023,2
10/02/2008 04:42	0,08	2	523,14	751,5	901,2	1054	899,5	1180,4	1306,7	991,8	924,3	1016,1
10/02/2008 05:42	0,08	3	523,24	751,4	915	1028,4	892,3	1174,6	1274	987,9	933,4	1009
10/02/2008 06:42	0,08	4	523,33	747,6	904	1040,7	894,3	1177,4	1259,3	1010,7	937	1013,5
10/02/2008 07:42	0,08	5	523,39	764,4	917,4	1035,9	898,9	1158,3	1265,3	988,9	927,3	1004,5
10/02/2008 08:42	0,08	6	523,66	699,3	904,1	1032,8	885	1170,3	1293,3	1013,2	941,3	972,8
10/02/2008 09:42	0,08	7	523,72	747,8	910,5	1039,6	909,1	1159,4	1272,7	994,1	913,3	998,9
10/02/2008 10:42	0,08	8	523,68	754,4	904	1041,3	906,5	1171,3	1306,4	996,9	928,4	995,4
10/02/2008 11:42	0,08	9	523,52	754,2	913,1	1054,1	889	1124,3	1318,8	1006,8	925,4	1014,1
10/02/2008 12:42	0,08	10	523,33	755,1	890,7	1020,9	896	1182,8	1314,8	1010,1	976,3	1029

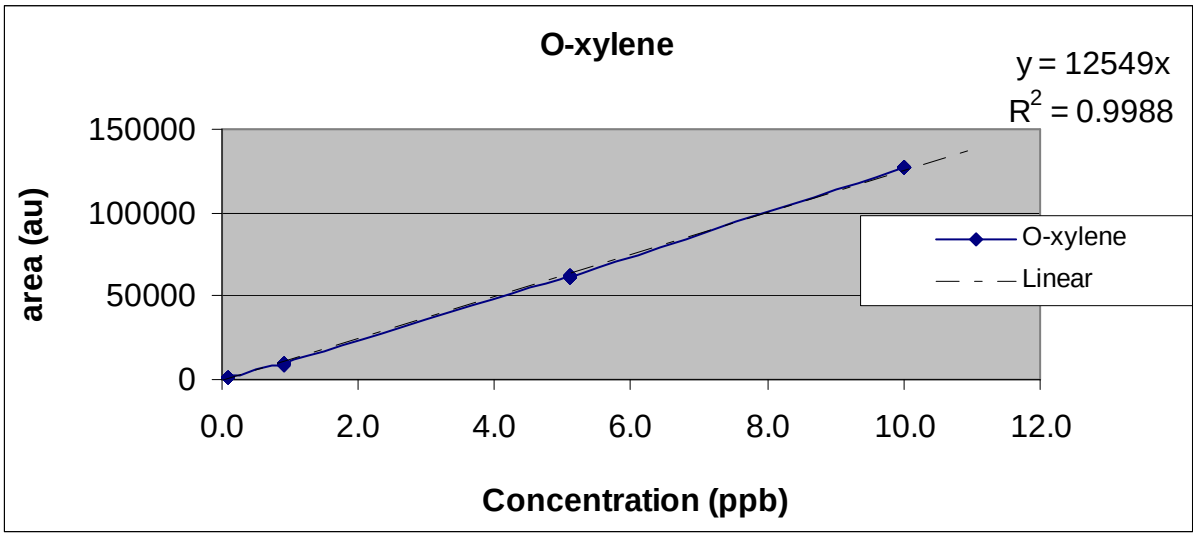
b) Linearity Graphs

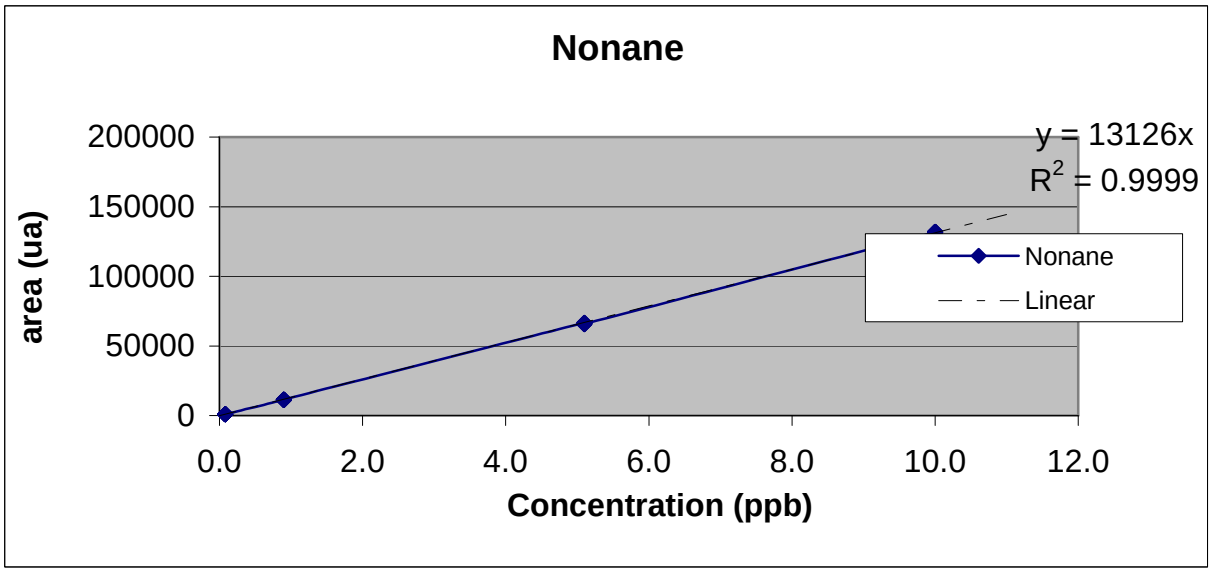


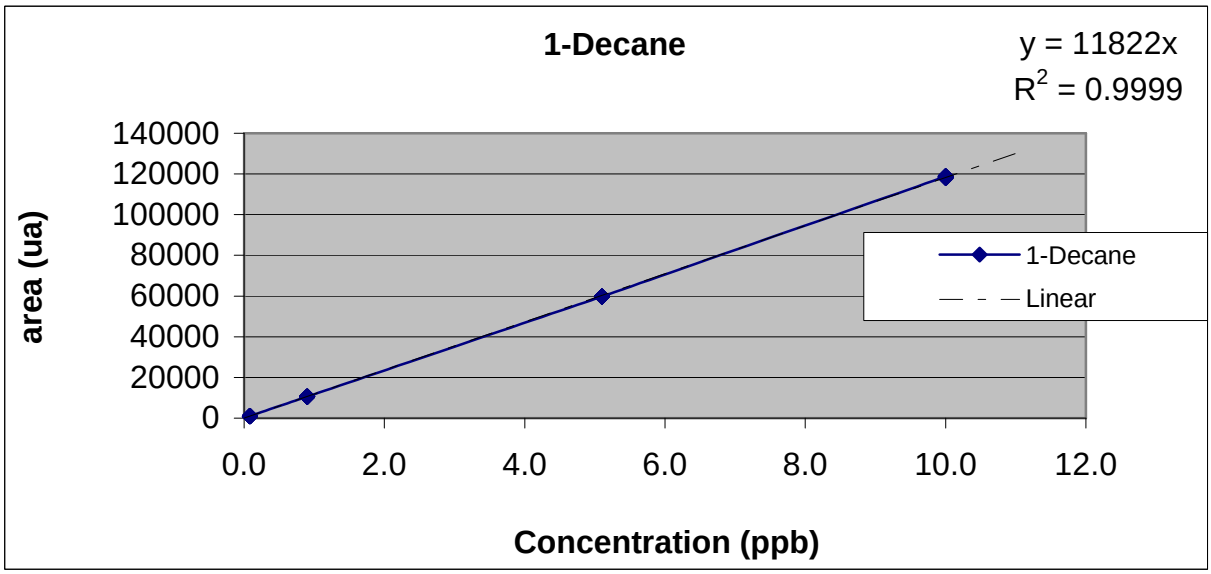

Cyclohexane
y = 9028.4x
R2 = 0.9998
area (ua)
100000
80000
60000
40000
20000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
Concentration (ppb)
Cyclohexane
Linear


Toluene
y = 11447x
R2 = 0.9986
area (ua)
140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
Concentration (ppb)
Toluene
Linear


Ethylbenzene
y = 10553x
R2 = 1
area (ua)
140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
Concentration (ppb)
Ethylbenzene
Linear


O-xylene
y = 12549x
R2 = 0.9988
area (au)
150000
100000
50000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
Concentration (ppb)
O-xylene
Linear


Nonane
y = 13126x
R2 = 0.9999
area (ua)
200000
150000
100000
50000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
Concentration (ppb)
Nonane
Linear


1-Decane
y = 11822x
R2 = 0.9999
area (ua)
140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
Concentration (ppb)
1-Decane
Linear

4) Repeatability:

We calculated the relative standard deviation of areas measured for each concentration and for each compound:

Concentration (ppb)	10,0	5,1	0,9	0,09
	Relative standard deviation (%)			
2-4-DIME-PENTANE	0,13	0,72	0,32	4,34
BENZENE	0,74	0,70	0,86	4,63
CYCLOHEXANE	0,07	0,61	0,58	3,33
2-3-DIMEC5+2MEC6	0,08	0,58	0,45	4,89
3-ME-HEXANE	0,10	0,55	0,79	2,41
224-TME-PENTANE	0,10	0,64	0,45	4,79
N-HEPTANE	0,19	0,73	0,40	3,67
ME-CYCLOHEXANE	0,14	0,70	1,13	4,03
234-TME-PENTANE	0,10	0,65	0,54	2,51
TOLUENE	0,82	1,15	0,40	2,42
2-ME-HEPTANE	0,07	0,56	0,74	2,92
3-ME-HEPTANE	0,09	0,63	0,86	2,96
N-OCTANE	0,22	0,54	0,44	2,13
ETHYLBENZENE	0,10	0,36	0,87	1,65
M&P-XYLENES	0,08	0,22	0,52	0,71
STYRENE	0,14	0,37	0,50	0,78
O-XYLENE	0,09	0,42	0,93	2,95
N-NONANE	0,09	0,50	0,52	1,04
I-PROPYLBENZENE	0,11	0,47	0,78	1,76
N-PROPYLBENZENE	0,20	0,40	0,41	1,50
M-ETHYLTOLUENE	0,37	0,52	0,43	6,62
P-ETHYLTOLUENE	0,52	0,55	0,53	2,36
135-TMB	0,19	0,33	0,34	0,92
O-ETHYLTOLUENE	0,18	0,39	0,72	1,01
124-TMB	0,22	0,26	0,44	1,39
N-DECANE	0,20	0,35	0,58	1,46
123-TMB	0,24	0,24	0,54	1,76
M-DIETHYLBENZENE	0,28	0,26	0,47	1,03
P-DIETHYLBENZENE	0,34	0,65	0,46	1,80
N-UNDECANE	0,30	0,07	0,79	1,59

The relative standard deviation for each series and for each compound is less than 1,2% except for 0.1ppb serie.

5) Conclusion

AirmoVOC C6-C12 has been tested on repeatability (10 successive analysis) and linearity (0.1, 1, 5, 10ppb).

- The determination factors R^2 of linearity graphs are over 0,998.
- For each compound and each concentration, the relative standard deviation of areas is better than 1.2% except for 0.1ppb (6.62% max).

The quality of zero air is very important to have good results with a big dilution (per 1000). An analysis of our zero air (see 2.a)) shows some impurities. These impurities increase significatively the concentration measured by the analyser if the sample is a very low concentration (less than 1 ppb). An other problem comes from the integration of certain compounds.

APPENDIX:

Standard Bottle Takachiho certified at ± 2%

PAMS 58 VOCs CERTIFICATE

N°	Bouteille Takachiho (58 COV)	Formule	PM	BP (°C)	Concentration ppb	Précision (10%) PPB	Précision (+10%) PPB	Concentration µg/m3
1	**Ethane**	**C2H6**	30,07	-88	**100,8**	**90,72**	**110,88**	**126,08**
2	**Ethene**	**C2H4**	28,05	-104	**102,3**	**92,07**	**112,53**	**119,36**
3	**Acetylene**	**C2H2**	26,04	-84	**101,6**	**91,44**	**111,76**	**110,05**
4	**Propane**	**C3H8**	44,1	-42,1	**100,6**	**90,54**	**110,66**	**184,54**
5	**Propene**	**C3H6**	42,08	-47,7	**104,2**	**93,78**	**114,62**	**182,39**
6	**Isobutane**	**i-C4H10**	58,12	-12	**100,6**	**90,54**	**110,66**	**243,21**
7	**n-butane**	**n-C4H10**	58,12	-0,5	**100,6**	**90,54**	**110,66**	**243,21**
8	**t-2-butene**	**t-2-C4H8**	56,11	1	**102,0**	**91,8**	**112,2**	**238,07**
9	**1-butene**	**1-C4H8**	56,11	-6,3	**103,2**	**92,88**	**113,52**	**240,87**
10	**c-2-butene**	**c-2-C4H8**	56,11	3,7	**100,1**	**90,09**	**110,11**	**233,64**
11	**isopentane**	**i-C5H12**	72,15	30	**100,1**	**90,09**	**110,11**	**300,42**
12	**1-pentene**	**1-C5H10**	70,14	29,9-30,1	**100,6**	**90,54**	**110,66**	**293,51**
13	**n-pentane**	**n-C5H12**	72,15	35-36	**100,6**	**90,54**	**110,66**	**301,93**
14	**t-2-pentene**	**t-2-C5H10**	70,14	37	**118,4**	**106,56**	**130,24**	**345,45**
15	cyclopentane	(CH2)5	70,14	50	**98,5**	**88,65**	**108,35**	**287,39**
16	**c-2-pentene**	**c-2-C5H10**	70,14	37-38	**94,4**	**84,96**	**103,84**	**275,42**
17	**2-methyl-1,3-butadiene**	**2-(CH3)-1,3-C4H5**	68,12	34	**100,3**	**90,27**	**110,33**	**284,21**
18	2,2-dimethylbutane	2,2-(CH3)2C4H8	84,16	50	**98,3**	**88,47**	**108,13**	**344,13**
19	2,3-dimethylbutane	2,3-(CH3)2C4H8	86,18	58	**97,3**	**87,57**	**107,03**	**348,81**
20	2-methylpentane	2-(CH3)C5H11	86,18	62	**97,6**	**87,84**	**107,36**	**349,88**
21	3-methylpentane	3-(CH3)C5H11	86,18	64	**97,5**	**87,75**	**107,25**	**349,52**
22	2-methyl-1-pentene	2-(CH3)-1-C5H9	84,16	62	**97,1**	**87,39**	**106,81**	**339,93**
23	**n-hexane**	**n-C6H14**	86,18	69	**98,9**	**89,01**	**108,79**	**354,54**
24	methylcyclopentane	(CH3)C5H9	84,16	72	**97,3**	**87,57**	**107,03**	**340,63**
25	2,4-dimethylpentane	2,4-(CH3)2C5H10	100,21	80	**98,3**	**88,47**	**108,13**	**409,76**
26	**benzene**	**C6H6**	78,11	80	**99,0**	**89,1**	**108,9**	**321,67**
27	cyclohexane	(CH2)6	84,16	80,7	**97,6**	**87,84**	**107,36**	**341,68**
28	2-methylhexane	2-(CH3)C6H13	100,21	90	**97,5**	**87,75**	**107,25**	**406,43**
29	2,3-dimethylpentane	2,3-(CH3)2C5H10	100,21	89-90	**98,4**	**88,56**	**108,24**	**410,18**
30	3-methylhexane	3-(CH3)C6H13	100,21	91	**97,6**	**87,84**	**107,36**	**406,84**
31	**2,2,4-trimethylpentane**	**2,2,4-(CH3)3C5H9**	114,23	98-99	**97,5**	**87,75**	**107,25**	**463,29**
32	**n-heptane**	**n-C7H16**	100,21	98	**97,7**	**87,93**	**107,47**	**407,26**
33	methylcyclohexane	(CH3)C6H11	98,19	101	**100,1**	**90,09**	**110,11**	**408,85**
34	2,3,4-trimethylpentane	2,3,4-(CH3)3C5H9	114,23	113-114	**98,5**	**88,65**	**108,35**	**468,04**
35	**toluene**	**(CH3)C6H5**	92,14	110,6	**97,4**	**87,66**	**107,14**	**373,31**
36	2-methylheptane	2-(CH3)C7H15	114,23	116	**98,0**	**88,2**	**107,8**	**465,66**
37	3-methylheptane	3-(CH3)C7H15	114,23	118	**98,3**	**88,47**	**108,13**	**467,09**
38	**n-octane**	**n-C8H18**	114,23	125-127	**98,6**	**88,74**	**108,46**	**468,51**
39	**ethylbenzene**	**(C2H5)C6H5**	106,17	136	**97,4**	**87,66**	**107,14**	**430,16**
40	**m-xylene**	**m-C8H10**	106,17	138-139	**100,3**	**90,27**	**110,33**	**442,96**
41	**p-xylene**	**p-C8H10**	106,17	138	**97,3**	**87,57**	**107,03**	**429,71**
42	styrene	(C2H3)C6H5	104,15	145-146	**98,5**	**88,65**	**108,35**	**426,74**
43	**o-xylene**	**o-C8H10**	106,17	143-145	**99,8**	**89,82**	**109,78**	**440,76**
44	n-nonane	n-C9H20	128,26	151	**98,1**	**88,29**	**107,91**	**523,39**
45	isopropylbenzene	i-(C3H7)C6H5	120,2	152-154	**100,2**	**90,18**	**110,22**	**501,00**
46	α pinene	α–C10H16	136,24	155-156	**99,4**	**89,46**	**109,34**	**563,32**
47	n-propylbenzene	n-(C3H7)C6H5	120,2	159	**100,0**	**90**	**110**	**500,00**
48	m-ethyltoluene (3-)	m-(C2H5)C7H7	120,2	158-159	**100,2**	**90,18**	**110,22**	**501,00**
49	p-ethyltoluene (4-)	p-(C2H5)C7H7	120,2	162	**99,7**	**89,73**	**109,67**	**498,50**
50	**1,3,5-trimethylbenzene**	**1,3,5-(CH3)3C6H3**	120,2	162-164	**100,3**	**90,27**	**110,33**	**501,50**
51	o-ethyltoluene (2-)	o-(C2H5)C7H7	120,2	164-165	**99,9**	**89,91**	**109,89**	**499,50**
52	β pinene	β-C10H16	136,24	164-165	**99,5**	**89,55**	**109,45**	**563,89**
53	**1,2,4-trimethylbenzene**	**1,2,4-(CH3)3C6H3**	120,2	168	**100,2**	**90,18**	**110,22**	**501,00**
54	decane	n-C10H22	142,29	174	**99,1**	**89,19**	**109,01**	**586,56**
55	**1,2,3-trimethylbenzene**	1,2,3-(CH3)3C6H3	120,2	175-176	**100,1**	**90,09**	**110,11**	**500,50**
56	m-diethylbenzene (1,3-)	m-(C2H5)2C6H4	134,22	183	**100,2**	**90,18**	**110,22**	**559,44**
57	p-diethylbenzene (1,4-)	p-(C2H5)2C6H4	134,22	184	**99,3**	**89,37**	**109,23**	**554,41**
58	undecane	n-C11H24	156,31	196	**100,0**	**90**	**110**	**650,21**
59	Azote	N2			**BALANCE**			

At 20℃ under 1atm: Molar Weight = 24.04 L /mol