

## Déclaration du fabricant les Harmoniques

La société

KOSTAL Solar Electric GmbH  
Hanferstraße 6  
79108 Freiburg i. Br., Germany

confirmons par la présente les harmoniques pour les onduleurs

### PIKO CI 30 / 50 / 60

#### Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 30

##### Les harmoniques

| P/Pn [%] | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Order    | [%]   | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]     |
| lh-1     | 3,176 | 12,113 | 20,158 | 32,520 | 40,580 | 50,768 | 60,525 | 70,593 | 80,627 | 92,652 | 100,960 |
| lh-2     | 0,290 | 0,336  | 0,330  | 0,325  | 0,323  | 0,342  | 0,417  | 0,400  | 0,406  | 0,383  | 0,392   |
| lh-3     | 0,198 | 0,155  | 0,155  | 0,206  | 0,231  | 0,263  | 0,304  | 0,363  | 0,424  | 0,479  | 0,516   |
| lh-4     | 0,342 | 0,305  | 0,330  | 0,332  | 0,335  | 0,339  | 0,359  | 0,362  | 0,360  | 0,349  | 0,355   |
| lh-5     | 1,019 | 0,910  | 0,706  | 0,608  | 0,411  | 0,322  | 0,329  | 0,478  | 0,707  | 0,855  | 1,078   |
| lh-6     | 0,087 | 0,075  | 0,075  | 0,077  | 0,078  | 0,082  | 0,086  | 0,085  | 0,082  | 0,090  | 0,107   |
| lh-7     | 1,344 | 1,400  | 1,293  | 1,399  | 1,439  | 1,466  | 1,506  | 1,459  | 1,481  | 1,397  | 1,268   |
| lh-8     | 0,112 | 0,072  | 0,053  | 0,050  | 0,052  | 0,058  | 0,060  | 0,059  | 0,062  | 0,062  | 0,066   |
| lh-9     | 0,118 | 0,118  | 0,126  | 0,137  | 0,144  | 0,143  | 0,147  | 0,160  | 0,184  | 0,181  | 0,212   |
| lh-10    | 0,064 | 0,051  | 0,051  | 0,056  | 0,048  | 0,044  | 0,039  | 0,037  | 0,039  | 0,040  | 0,047   |
| lh-11    | 0,326 | 0,423  | 0,260  | 0,416  | 0,505  | 0,544  | 0,531  | 0,495  | 0,472  | 0,485  | 0,467   |
| lh-12    | 0,045 | 0,038  | 0,028  | 0,027  | 0,030  | 0,030  | 0,035  | 0,037  | 0,038  | 0,033  | 0,031   |
| lh-13    | 0,418 | 0,375  | 0,327  | 0,314  | 0,413  | 0,480  | 0,468  | 0,422  | 0,417  | 0,386  | 0,344   |
| lh-14    | 0,035 | 0,029  | 0,032  | 0,024  | 0,019  | 0,022  | 0,032  | 0,032  | 0,038  | 0,034  | 0,037   |
| lh-15    | 0,071 | 0,064  | 0,062  | 0,050  | 0,069  | 0,077  | 0,077  | 0,067  | 0,084  | 0,075  | 0,091   |
| lh-16    | 0,050 | 0,034  | 0,019  | 0,022  | 0,020  | 0,017  | 0,016  | 0,017  | 0,023  | 0,023  | 0,024   |
| lh-17    | 0,172 | 0,211  | 0,313  | 0,258  | 0,198  | 0,263  | 0,286  | 0,301  | 0,289  | 0,291  | 0,275   |
| lh-18    | 0,030 | 0,033  | 0,017  | 0,015  | 0,014  | 0,015  | 0,019  | 0,021  | 0,022  | 0,021  | 0,019   |
| lh-19    | 0,144 | 0,286  | 0,265  | 0,253  | 0,166  | 0,223  | 0,254  | 0,272  | 0,267  | 0,261  | 0,257   |
| lh-20    | 0,036 | 0,031  | 0,020  | 0,019  | 0,021  | 0,018  | 0,016  | 0,021  | 0,025  | 0,025  | 0,025   |
| lh-21    | 0,066 | 0,076  | 0,062  | 0,072  | 0,053  | 0,065  | 0,080  | 0,080  | 0,084  | 0,080  | 0,085   |
| lh-22    | 0,027 | 0,023  | 0,017  | 0,020  | 0,015  | 0,014  | 0,016  | 0,018  | 0,017  | 0,017  | 0,017   |
| lh-23    | 0,117 | 0,161  | 0,125  | 0,204  | 0,139  | 0,127  | 0,157  | 0,184  | 0,189  | 0,192  | 0,183   |
| lh-24    | 0,027 | 0,029  | 0,024  | 0,023  | 0,021  | 0,016  | 0,015  | 0,017  | 0,018  | 0,019  | 0,018   |
| lh-25    | 0,130 | 0,124  | 0,138  | 0,167  | 0,144  | 0,120  | 0,127  | 0,156  | 0,166  | 0,168  | 0,174   |
| lh-26    | 0,023 | 0,024  | 0,026  | 0,024  | 0,023  | 0,018  | 0,016  | 0,016  | 0,016  | 0,017  | 0,018   |
| lh-27    | 0,056 | 0,061  | 0,058  | 0,059  | 0,059  | 0,053  | 0,057  | 0,063  | 0,062  | 0,059  | 0,057   |
| lh-28    | 0,029 | 0,022  | 0,018  | 0,019  | 0,017  | 0,019  | 0,016  | 0,015  | 0,014  | 0,015  | 0,016   |
| lh-29    | 0,133 | 0,145  | 0,131  | 0,107  | 0,133  | 0,104  | 0,071  | 0,102  | 0,116  | 0,128  | 0,133   |
| lh-30    | 0,028 | 0,022  | 0,018  | 0,019  | 0,020  | 0,021  | 0,022  | 0,022  | 0,022  | 0,021  | 0,022   |

### Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 30

|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| lh-31           | 0,120 | 0,127 | 0,125 | 0,105 | 0,128 | 0,106 | 0,075 | 0,100 | 0,114 | 0,124 | 0,134 |
| lh-32           | 0,026 | 0,022 | 0,020 | 0,020 | 0,019 | 0,021 | 0,022 | 0,021 | 0,021 | 0,020 | 0,020 |
| lh-33           | 0,063 | 0,057 | 0,051 | 0,045 | 0,055 | 0,047 | 0,037 | 0,045 | 0,048 | 0,045 | 0,048 |
| lh-34           | 0,031 | 0,018 | 0,015 | 0,015 | 0,013 | 0,015 | 0,015 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,014 |
| lh-35           | 0,134 | 0,101 | 0,085 | 0,088 | 0,086 | 0,088 | 0,056 | 0,060 | 0,077 | 0,096 | 0,103 |
| lh-36           | 0,022 | 0,016 | 0,014 | 0,014 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 |
| lh-37           | 0,107 | 0,118 | 0,100 | 0,098 | 0,077 | 0,091 | 0,066 | 0,069 | 0,084 | 0,098 | 0,108 |
| lh-38           | 0,026 | 0,018 | 0,015 | 0,016 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,013 | 0,012 | 0,013 | 0,015 |
| lh-39           | 0,053 | 0,057 | 0,052 | 0,051 | 0,037 | 0,043 | 0,032 | 0,035 | 0,040 | 0,043 | 0,044 |
| lh-40           | 0,026 | 0,018 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| Interharmonique |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P/Pn [%]        | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| f [Hz]          | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   |
| llh-75/90       | 0,060 | 0,076 | 0,054 | 0,066 | 0,059 | 0,064 | 0,067 | 0,057 | 0,062 | 0,062 | 0,114 |
| llh-125/150     | 0,063 | 0,056 | 0,052 | 0,054 | 0,055 | 0,058 | 0,061 | 0,058 | 0,059 | 0,062 | 0,076 |
| llh-175/210     | 0,065 | 0,063 | 0,062 | 0,062 | 0,073 | 0,083 | 0,084 | 0,074 | 0,074 | 0,082 | 0,090 |
| llh-225/270     | 0,078 | 0,074 | 0,073 | 0,075 | 0,080 | 0,088 | 0,093 | 0,088 | 0,087 | 0,093 | 0,112 |
| llh-275/330     | 0,074 | 0,082 | 0,084 | 0,085 | 0,092 | 0,097 | 0,104 | 0,098 | 0,099 | 0,111 | 0,117 |
| llh-325/390     | 0,061 | 0,073 | 0,077 | 0,079 | 0,091 | 0,102 | 0,102 | 0,100 | 0,099 | 0,107 | 0,122 |
| llh-375/450     | 0,055 | 0,075 | 0,078 | 0,081 | 0,088 | 0,094 | 0,095 | 0,092 | 0,092 | 0,099 | 0,105 |
| llh-425/510     | 0,047 | 0,058 | 0,063 | 0,065 | 0,075 | 0,086 | 0,081 | 0,081 | 0,082 | 0,089 | 0,090 |
| llh-475/570     | 0,043 | 0,049 | 0,055 | 0,058 | 0,060 | 0,070 | 0,068 | 0,067 | 0,069 | 0,071 | 0,080 |
| llh-525/630     | 0,039 | 0,041 | 0,063 | 0,062 | 0,063 | 0,055 | 0,056 | 0,058 | 0,059 | 0,066 | 0,067 |
| llh-575/690     | 0,038 | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,046 | 0,052 | 0,057 | 0,053 | 0,051 | 0,049 | 0,052 |
| llh-625/750     | 0,034 | 0,034 | 0,058 | 0,057 | 0,056 | 0,041 | 0,039 | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,044 |
| llh-675/810     | 0,033 | 0,033 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,036 | 0,045 | 0,041 | 0,036 | 0,038 | 0,040 |
| llh-725/870     | 0,031 | 0,029 | 0,031 | 0,031 | 0,032 | 0,031 | 0,032 | 0,033 | 0,037 | 0,039 | 0,039 |
| llh-775/930     | 0,030 | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,035 | 0,036 | 0,040 |
| llh-825/990     | 0,030 | 0,028 | 0,026 | 0,027 | 0,027 | 0,027 | 0,027 | 0,029 | 0,030 | 0,032 | 0,034 |
| llh-875/1050    | 0,029 | 0,029 | 0,027 | 0,030 | 0,032 | 0,031 | 0,029 | 0,030 | 0,031 | 0,032 | 0,035 |
| llh-925/1110    | 0,030 | 0,029 | 0,027 | 0,029 | 0,029 | 0,030 | 0,029 | 0,030 | 0,032 | 0,034 | 0,036 |
| llh-975/1170    | 0,030 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,030 | 0,031 | 0,032 |
| llh-1025/1230   | 0,030 | 0,027 | 0,026 | 0,026 | 0,025 | 0,026 | 0,027 | 0,028 | 0,029 | 0,030 | 0,031 |
| llh-1075/1290   | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,031 | 0,035 |
| llh-1125/1350   | 0,028 | 0,026 | 0,026 | 0,025 | 0,024 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| llh-1175/1410   | 0,036 | 0,036 | 0,032 | 0,030 | 0,033 | 0,034 | 0,033 | 0,030 | 0,029 | 0,030 | 0,032 |
| llh-1225/1470   | 0,030 | 0,028 | 0,028 | 0,026 | 0,026 | 0,026 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,026 | 0,027 |
| llh-1275/1530   | 0,037 | 0,034 | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,033 | 0,032 | 0,031 | 0,031 | 0,030 | 0,032 |
| llh-1325/1590   | 0,031 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,026 | 0,027 | 0,027 | 0,027 | 0,027 | 0,027 | 0,028 |
| llh-1375/1650   | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,036 | 0,036 | 0,037 | 0,036 | 0,036 | 0,036 | 0,036 |
| llh-1425/1710   | 0,031 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,027 | 0,026 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,024 | 0,025 |
| llh-1475/1770   | 0,053 | 0,063 | 0,049 | 0,056 | 0,064 | 0,071 | 0,080 | 0,079 | 0,082 | 0,078 | 0,076 |
| llh-1525/1830   | 0,031 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,028 |
| llh-1575/1890   | 0,049 | 0,060 | 0,046 | 0,052 | 0,059 | 0,065 | 0,074 | 0,074 | 0,079 | 0,074 | 0,072 |
| llh-1625/1950   | 0,037 | 0,039 | 0,037 | 0,036 | 0,034 | 0,033 | 0,032 | 0,031 | 0,030 | 0,029 | 0,030 |
| llh-1675        | 0,033 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,033 | 0,035 | 0,036 | 0,037 | 0,039 | 0,039 | 0,039 |

## Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 30

|                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IIh-1725               | 0,034 | 0,035 | 0,035 | 0,032 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,028 | 0,027 |
| IIh-1775               | 0,031 | 0,032 | 0,031 | 0,030 | 0,031 | 0,032 | 0,029 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,030 |
| IIh-1825               | 0,032 | 0,028 | 0,026 | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,023 |
| IIh-1875               | 0,029 | 0,035 | 0,032 | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,029 | 0,030 | 0,030 | 0,031 | 0,030 |
| IIh-1925               | 0,036 | 0,035 | 0,033 | 0,032 | 0,030 | 0,030 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,026 | 0,026 |
| IIh-1975               | 0,032 | 0,034 | 0,029 | 0,030 | 0,032 | 0,033 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,034 | 0,035 |
| IIh-1675               | 0,033 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,033 | 0,035 | 0,036 | 0,037 | 0,039 | 0,039 | 0,039 |
| IIh-1725               | 0,034 | 0,035 | 0,035 | 0,032 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,028 | 0,027 |
| IIh-1775               | 0,031 | 0,032 | 0,031 | 0,030 | 0,031 | 0,032 | 0,029 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,030 |
| IIh-1825               | 0,032 | 0,028 | 0,026 | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,023 |
| IIh-1875               | 0,029 | 0,035 | 0,032 | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,029 | 0,030 | 0,030 | 0,031 | 0,030 |
| IIh-1925               | 0,036 | 0,035 | 0,033 | 0,032 | 0,030 | 0,030 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,026 | 0,026 |
| IIh-1975               | 0,032 | 0,034 | 0,029 | 0,030 | 0,032 | 0,033 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,034 | 0,035 |
| Fréquences supérieures |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P/Pn [%]               | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| f [Hz]                 | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   |
| I-2.1k                 | 0,157 | 0,162 | 0,143 | 0,138 | 0,119 | 0,142 | 0,132 | 0,109 | 0,115 | 0,127 | 0,133 |
| I-2.3k                 | 0,124 | 0,110 | 0,113 | 0,106 | 0,108 | 0,107 | 0,111 | 0,089 | 0,084 | 0,090 | 0,095 |
| I-2.5k                 | 0,108 | 0,108 | 0,109 | 0,095 | 0,085 | 0,079 | 0,089 | 0,093 | 0,093 | 0,095 | 0,103 |
| I-2.7k                 | 0,140 | 0,139 | 0,100 | 0,091 | 0,078 | 0,065 | 0,060 | 0,062 | 0,069 | 0,090 | 0,105 |
| I-2.9k                 | 0,126 | 0,120 | 0,102 | 0,090 | 0,065 | 0,062 | 0,051 | 0,050 | 0,045 | 0,040 | 0,060 |
| I-3.1k                 | 0,167 | 0,156 | 0,122 | 0,097 | 0,065 | 0,063 | 0,054 | 0,051 | 0,045 | 0,044 | 0,050 |
| I-3.3k                 | 0,161 | 0,152 | 0,104 | 0,099 | 0,089 | 0,089 | 0,074 | 0,076 | 0,074 | 0,065 | 0,061 |
| I-3.5k                 | 0,124 | 0,104 | 0,091 | 0,085 | 0,082 | 0,077 | 0,067 | 0,063 | 0,062 | 0,055 | 0,051 |
| I-3.7k                 | 0,115 | 0,099 | 0,092 | 0,080 | 0,072 | 0,066 | 0,051 | 0,052 | 0,050 | 0,048 | 0,048 |
| I-3.9k                 | 0,077 | 0,071 | 0,060 | 0,062 | 0,057 | 0,058 | 0,060 | 0,054 | 0,057 | 0,052 | 0,048 |
| I-4.1k                 | 0,058 | 0,065 | 0,058 | 0,057 | 0,053 | 0,053 | 0,055 | 0,048 | 0,049 | 0,045 | 0,041 |
| I-4.3k                 | 0,049 | 0,048 | 0,048 | 0,046 | 0,037 | 0,036 | 0,037 | 0,031 | 0,036 | 0,034 | 0,032 |
| I-4.5k                 | 0,044 | 0,051 | 0,041 | 0,042 | 0,045 | 0,042 | 0,040 | 0,036 | 0,039 | 0,039 | 0,034 |
| I-4.7k                 | 0,043 | 0,040 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,041 | 0,034 | 0,031 | 0,031 | 0,032 | 0,030 |
| I-4.9k                 | 0,043 | 0,039 | 0,041 | 0,039 | 0,038 | 0,036 | 0,033 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,031 |
| I-5.1k                 | 0,044 | 0,044 | 0,041 | 0,043 | 0,041 | 0,046 | 0,042 | 0,043 | 0,041 | 0,040 | 0,039 |
| I-5.3k                 | 0,047 | 0,047 | 0,045 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,039 | 0,037 | 0,036 | 0,036 | 0,036 |
| I-5.5k                 | 0,042 | 0,045 | 0,041 | 0,039 | 0,037 | 0,037 | 0,036 | 0,033 | 0,033 | 0,032 | 0,033 |
| I-5.7k                 | 0,048 | 0,054 | 0,048 | 0,050 | 0,051 | 0,049 | 0,049 | 0,048 | 0,046 | 0,043 | 0,044 |
| I-5.9k                 | 0,054 | 0,054 | 0,054 | 0,052 | 0,052 | 0,051 | 0,048 | 0,044 | 0,042 | 0,041 | 0,042 |
| I-6.1k                 | 0,059 | 0,054 | 0,053 | 0,053 | 0,051 | 0,049 | 0,044 | 0,041 | 0,040 | 0,036 | 0,039 |
| I-6.3k                 | 0,065 | 0,064 | 0,061 | 0,060 | 0,058 | 0,062 | 0,059 | 0,052 | 0,050 | 0,045 | 0,047 |
| I-6.5k                 | 0,085 | 0,083 | 0,076 | 0,077 | 0,078 | 0,073 | 0,061 | 0,054 | 0,054 | 0,052 | 0,051 |
| I-6.7k                 | 0,115 | 0,107 | 0,095 | 0,093 | 0,083 | 0,080 | 0,074 | 0,064 | 0,059 | 0,055 | 0,057 |
| I-6.9k                 | 0,169 | 0,167 | 0,146 | 0,139 | 0,137 | 0,136 | 0,118 | 0,098 | 0,090 | 0,082 | 0,076 |
| I-7.1k                 | 0,287 | 0,266 | 0,244 | 0,237 | 0,202 | 0,190 | 0,151 | 0,128 | 0,123 | 0,108 | 0,097 |
| I-7.3k                 | 0,209 | 0,209 | 0,224 | 0,218 | 0,217 | 0,228 | 0,188 | 0,145 | 0,129 | 0,116 | 0,108 |
| I-7.5k                 | 0,188 | 0,181 | 0,164 | 0,152 | 0,183 | 0,195 | 0,171 | 0,153 | 0,153 | 0,153 | 0,147 |
| I-7.7k                 | 0,094 | 0,094 | 0,100 | 0,114 | 0,136 | 0,123 | 0,125 | 0,127 | 0,130 | 0,136 | 0,136 |
| I-7.9k                 | 0,054 | 0,054 | 0,059 | 0,077 | 0,091 | 0,101 | 0,084 | 0,072 | 0,078 | 0,093 | 0,105 |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 30**

|        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I-8.1k | 0,045 | 0,048 | 0,043 | 0,048 | 0,049 | 0,052 | 0,053 | 0,053 | 0,062 | 0,070 | 0,076 |
| I-8.3k | 0,038 | 0,037 | 0,036 | 0,037 | 0,039 | 0,043 | 0,036 | 0,037 | 0,044 | 0,052 | 0,059 |
| I-8.5k | 0,028 | 0,027 | 0,026 | 0,029 | 0,034 | 0,033 | 0,031 | 0,032 | 0,039 | 0,047 | 0,049 |
| I-8.7k | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,027 | 0,026 | 0,026 | 0,029 | 0,037 | 0,046 |
| I-8.9k | 0,026 | 0,026 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,030 | 0,034 | 0,039 | 0,049 | 0,059 |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 50****Les harmoniques**

| P/Pn [%] | 0     | 10    | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     |
|----------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Order    | [%]   | [%]   | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]     |
| Ih-1     | 4,995 | 8,787 | 17,090 | 26,707 | 36,289 | 46,049 | 65,249 | 70,667 | 79,263 | 94,562 | 100,840 |
| Ih-2     | 0,207 | 0,192 | 0,275  | 0,267  | 0,235  | 0,190  | 0,179  | 0,187  | 0,204  | 0,242  | 0,255   |
| Ih-3     | 0,200 | 0,203 | 0,348  | 0,516  | 0,641  | 0,736  | 0,806  | 0,823  | 0,855  | 0,948  | 0,994   |
| Ih-4     | 0,132 | 0,155 | 0,212  | 0,221  | 0,213  | 0,200  | 0,215  | 0,216  | 0,218  | 0,221  | 0,222   |
| Ih-5     | 0,776 | 0,834 | 1,000  | 0,957  | 0,901  | 0,831  | 0,792  | 0,716  | 0,692  | 0,661  | 0,639   |
| Ih-6     | 0,166 | 0,181 | 0,244  | 0,272  | 0,294  | 0,311  | 0,339  | 0,345  | 0,346  | 0,347  | 0,349   |
| Ih-7     | 1,590 | 1,621 | 1,596  | 1,619  | 1,614  | 1,616  | 1,620  | 1,587  | 1,604  | 1,575  | 1,548   |
| Ih-8     | 0,116 | 0,129 | 0,208  | 0,241  | 0,260  | 0,281  | 0,282  | 0,280  | 0,269  | 0,250  | 0,225   |
| Ih-9     | 0,451 | 0,471 | 0,564  | 0,569  | 0,566  | 0,568  | 0,549  | 0,475  | 0,450  | 0,413  | 0,377   |
| Ih-10    | 0,069 | 0,068 | 0,068  | 0,073  | 0,067  | 0,056  | 0,048  | 0,045  | 0,049  | 0,051  | 0,057   |
| Ih-11    | 0,380 | 0,377 | 0,399  | 0,378  | 0,360  | 0,331  | 0,294  | 0,250  | 0,209  | 0,192  | 0,154   |
| Ih-12    | 0,037 | 0,040 | 0,074  | 0,092  | 0,099  | 0,099  | 0,094  | 0,076  | 0,071  | 0,069  | 0,059   |
| Ih-13    | 0,310 | 0,324 | 0,365  | 0,342  | 0,322  | 0,309  | 0,306  | 0,281  | 0,278  | 0,262  | 0,236   |
| Ih-14    | 0,031 | 0,026 | 0,028  | 0,027  | 0,029  | 0,039  | 0,052  | 0,056  | 0,060  | 0,063  | 0,062   |
| Ih-15    | 0,091 | 0,088 | 0,085  | 0,092  | 0,097  | 0,099  | 0,094  | 0,088  | 0,084  | 0,085  | 0,076   |
| Ih-16    | 0,029 | 0,031 | 0,034  | 0,038  | 0,039  | 0,042  | 0,047  | 0,047  | 0,048  | 0,049  | 0,045   |
| Ih-17    | 0,181 | 0,179 | 0,167  | 0,157  | 0,141  | 0,128  | 0,124  | 0,101  | 0,098  | 0,085  | 0,072   |
| Ih-18    | 0,020 | 0,021 | 0,017  | 0,022  | 0,028  | 0,034  | 0,041  | 0,043  | 0,047  | 0,048  | 0,046   |
| Ih-19    | 0,142 | 0,139 | 0,119  | 0,105  | 0,094  | 0,080  | 0,075  | 0,064  | 0,061  | 0,057  | 0,052   |
| Ih-20    | 0,014 | 0,014 | 0,015  | 0,018  | 0,019  | 0,022  | 0,024  | 0,024  | 0,023  | 0,022  | 0,020   |
| Ih-21    | 0,051 | 0,048 | 0,047  | 0,048  | 0,050  | 0,051  | 0,049  | 0,050  | 0,045  | 0,047  | 0,042   |
| Ih-22    | 0,017 | 0,016 | 0,016  | 0,016  | 0,017  | 0,017  | 0,017  | 0,015  | 0,015  | 0,016  | 0,015   |
| Ih-23    | 0,067 | 0,062 | 0,063  | 0,059  | 0,059  | 0,057  | 0,057  | 0,059  | 0,054  | 0,052  | 0,049   |
| Ih-24    | 0,014 | 0,017 | 0,013  | 0,015  | 0,018  | 0,019  | 0,019  | 0,016  | 0,015  | 0,013  | 0,012   |
| Ih-25    | 0,054 | 0,053 | 0,036  | 0,031  | 0,028  | 0,028  | 0,032  | 0,035  | 0,038  | 0,040  | 0,042   |
| Ih-26    | 0,013 | 0,015 | 0,015  | 0,012  | 0,012  | 0,013  | 0,012  | 0,012  | 0,013  | 0,015  | 0,017   |
| Ih-27    | 0,044 | 0,042 | 0,038  | 0,036  | 0,033  | 0,031  | 0,030  | 0,030  | 0,032  | 0,032  | 0,030   |
| Ih-28    | 0,015 | 0,019 | 0,016  | 0,012  | 0,012  | 0,012  | 0,012  | 0,013  | 0,013  | 0,016  | 0,015   |
| Ih-29    | 0,040 | 0,034 | 0,030  | 0,028  | 0,030  | 0,032  | 0,028  | 0,025  | 0,020  | 0,026  | 0,026   |
| Ih-30    | 0,011 | 0,019 | 0,016  | 0,013  | 0,013  | 0,014  | 0,016  | 0,016  | 0,017  | 0,017  | 0,017   |
| Ih-31    | 0,033 | 0,033 | 0,022  | 0,022  | 0,027  | 0,034  | 0,040  | 0,042  | 0,041  | 0,043  | 0,038   |
| Ih-32    | 0,008 | 0,018 | 0,013  | 0,013  | 0,013  | 0,013  | 0,012  | 0,011  | 0,011  | 0,011  | 0,011   |
| Ih-33    | 0,024 | 0,028 | 0,022  | 0,019  | 0,019  | 0,019  | 0,018  | 0,019  | 0,019  | 0,023  | 0,023   |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 50**

|                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| lh-34                  | 0,011 | 0,019 | 0,015 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,016 | 0,014 | 0,015 | 0,014 |
| lh-35                  | 0,025 | 0,025 | 0,017 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,020 | 0,022 | 0,027 | 0,034 | 0,035 |
| lh-36                  | 0,008 | 0,015 | 0,015 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| lh-37                  | 0,027 | 0,027 | 0,025 | 0,021 | 0,024 | 0,027 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,026 | 0,029 |
| lh-38                  | 0,006 | 0,011 | 0,013 | 0,011 | 0,010 | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,010 |
| lh-39                  | 0,018 | 0,021 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,020 | 0,018 | 0,020 | 0,019 |
| lh-40                  | 0,008 | 0,011 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,014 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,012 |
| lh-41                  | 0,015 | 0,017 | 0,013 | 0,012 | 0,015 | 0,018 | 0,025 | 0,025 | 0,029 | 0,028 | 0,029 |
| lh-42                  | 0,006 | 0,011 | 0,011 | 0,009 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,009 | 0,009 |
| lh-43                  | 0,021 | 0,022 | 0,021 | 0,018 | 0,015 | 0,016 | 0,018 | 0,018 | 0,022 | 0,023 | 0,026 |
| lh-44                  | 0,005 | 0,011 | 0,009 | 0,009 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,009 | 0,009 |
| lh-45                  | 0,014 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,017 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,014 | 0,014 | 0,014 |
| lh-46                  | 0,018 | 0,020 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,017 | 0,017 | 0,016 | 0,016 |
| lh-47                  | 0,008 | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,014 | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,017 | 0,019 |
| lh-48                  | 0,016 | 0,018 | 0,019 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,015 | 0,015 |
| lh-49                  | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,014 | 0,014 | 0,016 | 0,017 | 0,019 |
| lh-50                  | 0,006 | 0,007 | 0,010 | 0,009 | 0,007 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,008 | 0,008 |
| <b>Interharmonique</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P/Pn [%]               | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| f [Hz]                 | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   |
| llh-75/90              | 0,059 | 0,058 | 0,082 | 0,082 | 0,084 | 0,081 | 0,079 | 0,080 | 0,079 | 0,077 | 0,073 |
| llh-125/150            | 0,068 | 0,052 | 0,063 | 0,068 | 0,070 | 0,070 | 0,069 | 0,074 | 0,071 | 0,072 | 0,068 |
| llh-175/210            | 0,068 | 0,051 | 0,063 | 0,072 | 0,076 | 0,070 | 0,073 | 0,071 | 0,072 | 0,074 | 0,072 |
| llh-225/270            | 0,074 | 0,055 | 0,077 | 0,082 | 0,081 | 0,077 | 0,078 | 0,081 | 0,077 | 0,085 | 0,081 |
| llh-275/330            | 0,073 | 0,052 | 0,069 | 0,081 | 0,082 | 0,076 | 0,080 | 0,084 | 0,082 | 0,090 | 0,086 |
| llh-325/390            | 0,083 | 0,063 | 0,084 | 0,088 | 0,086 | 0,080 | 0,089 | 0,088 | 0,088 | 0,095 | 0,095 |
| llh-375/450            | 0,077 | 0,051 | 0,071 | 0,084 | 0,080 | 0,075 | 0,078 | 0,084 | 0,084 | 0,087 | 0,083 |
| llh-425/510            | 0,083 | 0,057 | 0,069 | 0,078 | 0,071 | 0,069 | 0,074 | 0,078 | 0,080 | 0,079 | 0,079 |
| llh-475/570            | 0,071 | 0,042 | 0,060 | 0,071 | 0,062 | 0,060 | 0,064 | 0,062 | 0,066 | 0,065 | 0,063 |
| llh-525/630            | 0,064 | 0,037 | 0,052 | 0,060 | 0,054 | 0,052 | 0,053 | 0,053 | 0,052 | 0,053 | 0,048 |
| llh-575/690            | 0,055 | 0,031 | 0,041 | 0,049 | 0,044 | 0,043 | 0,042 | 0,042 | 0,042 | 0,043 | 0,042 |
| llh-625/750            | 0,048 | 0,027 | 0,035 | 0,040 | 0,037 | 0,037 | 0,036 | 0,036 | 0,037 | 0,037 | 0,037 |
| llh-675/810            | 0,043 | 0,025 | 0,034 | 0,036 | 0,034 | 0,033 | 0,033 | 0,032 | 0,034 | 0,032 | 0,030 |
| llh-725/870            | 0,039 | 0,027 | 0,029 | 0,031 | 0,030 | 0,031 | 0,031 | 0,030 | 0,032 | 0,034 | 0,033 |
| llh-775/930            | 0,037 | 0,023 | 0,026 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,031 | 0,031 | 0,030 |
| llh-825/990            | 0,029 | 0,021 | 0,027 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,026 | 0,025 | 0,027 | 0,026 | 0,024 |
| llh-875/1050           | 0,027 | 0,021 | 0,023 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,025 |
| llh-925/1110           | 0,024 | 0,020 | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,024 | 0,024 | 0,023 |
| llh-975/1170           | 0,023 | 0,021 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,021 | 0,021 |
| llh-1025/1230          | 0,021 | 0,020 | 0,021 | 0,020 | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| llh-1075/1290          | 0,022 | 0,021 | 0,020 | 0,020 | 0,022 | 0,020 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,022 | 0,022 |
| llh-1125/1350          | 0,021 | 0,020 | 0,021 | 0,020 | 0,021 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,020 | 0,019 |
| llh-1175/1410          | 0,023 | 0,021 | 0,020 | 0,019 | 0,020 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,019 |
| llh-1225/1470          | 0,022 | 0,020 | 0,021 | 0,018 | 0,019 | 0,017 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,019 |
| llh-1275/1530          | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,019 | 0,020 | 0,019 | 0,019 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,017 |
| llh-1325/1590          | 0,020 | 0,022 | 0,023 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,020 | 0,019 |

### Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 50

|                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| llh-1375/1650          | 0,020 | 0,025 | 0,024 | 0,020 | 0,020 | 0,021 | 0,021 | 0,020 | 0,021 | 0,020 | 0,020 |
| llh-1425/1710          | 0,018 | 0,026 | 0,024 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,020 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,018 |
| llh-1475/1770          | 0,018 | 0,030 | 0,024 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,023 |
| llh-1525/1830          | 0,017 | 0,029 | 0,022 | 0,020 | 0,020 | 0,021 | 0,020 | 0,020 | 0,019 | 0,020 | 0,020 |
| llh-1575/1890          | 0,016 | 0,029 | 0,021 | 0,019 | 0,019 | 0,021 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| llh-1625/1950          | 0,013 | 0,028 | 0,020 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 |
| llh-1675               | 0,012 | 0,027 | 0,021 | 0,020 | 0,022 | 0,024 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,028 | 0,029 |
| llh-1725               | 0,010 | 0,025 | 0,021 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,014 |
| llh-1775               | 0,012 | 0,024 | 0,022 | 0,019 | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,026 | 0,027 |
| llh-1825               | 0,009 | 0,021 | 0,021 | 0,015 | 0,015 | 0,014 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,015 |
| llh-1875               | 0,010 | 0,019 | 0,022 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,023 | 0,023 |
| llh-1925               | 0,008 | 0,016 | 0,020 | 0,016 | 0,014 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,015 |
| llh-1975               | 0,009 | 0,017 | 0,020 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,020 | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,024 |
| Fréquences supérieures |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P/Pn [%]               | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| f [Hz]                 | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   |
| I-2.1k                 | 0,031 | 0,041 | 0,045 | 0,040 | 0,036 | 0,036 | 0,039 | 0,040 | 0,042 | 0,044 | 0,047 |
| I-2.3k                 | 0,030 | 0,046 | 0,043 | 0,042 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,036 | 0,036 | 0,037 |
| I-2.5k                 | 0,029 | 0,032 | 0,042 | 0,037 | 0,029 | 0,026 | 0,027 | 0,027 | 0,028 | 0,030 | 0,031 |
| I-2.7k                 | 0,025 | 0,024 | 0,034 | 0,028 | 0,023 | 0,019 | 0,020 | 0,022 | 0,023 | 0,027 | 0,027 |
| I-2.9k                 | 0,022 | 0,019 | 0,024 | 0,024 | 0,022 | 0,019 | 0,020 | 0,023 | 0,021 | 0,025 | 0,023 |
| I-3.1k                 | 0,024 | 0,017 | 0,024 | 0,027 | 0,025 | 0,019 | 0,017 | 0,018 | 0,018 | 0,024 | 0,025 |
| I-3.3k                 | 0,030 | 0,023 | 0,026 | 0,036 | 0,032 | 0,026 | 0,022 | 0,022 | 0,021 | 0,026 | 0,024 |
| I-3.5k                 | 0,030 | 0,021 | 0,028 | 0,032 | 0,030 | 0,028 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,025 | 0,024 |
| I-3.7k                 | 0,027 | 0,021 | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,028 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,025 | 0,025 |
| I-3.9k                 | 0,020 | 0,017 | 0,021 | 0,023 | 0,028 | 0,027 | 0,023 | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,021 |
| I-4.1k                 | 0,014 | 0,014 | 0,018 | 0,020 | 0,026 | 0,024 | 0,023 | 0,021 | 0,020 | 0,019 | 0,016 |
| I-4.3k                 | 0,013 | 0,014 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,021 | 0,021 | 0,020 | 0,018 | 0,017 | 0,015 |
| I-4.5k                 | 0,013 | 0,013 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,021 | 0,022 | 0,020 | 0,019 | 0,017 | 0,014 |
| I-4.7k                 | 0,012 | 0,012 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,019 | 0,020 | 0,018 | 0,018 | 0,016 | 0,014 |
| I-4.9k                 | 0,011 | 0,011 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,016 | 0,018 | 0,017 | 0,016 | 0,014 | 0,014 |
| I-5.1k                 | 0,011 | 0,011 | 0,014 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,017 | 0,015 | 0,015 | 0,014 | 0,014 |
| I-5.3k                 | 0,010 | 0,010 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,013 | 0,015 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 |
| I-5.5k                 | 0,010 | 0,010 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,013 | 0,015 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,015 |
| I-5.7k                 | 0,011 | 0,012 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 |
| I-5.9k                 | 0,011 | 0,011 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,013 |
| I-6.1k                 | 0,011 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,013 |
| I-6.3k                 | 0,013 | 0,013 | 0,016 | 0,016 | 0,014 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,014 | 0,014 |
| I-6.5k                 | 0,012 | 0,013 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,015 |
| I-6.7k                 | 0,014 | 0,014 | 0,019 | 0,019 | 0,017 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,013 |
| I-6.9k                 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,021 | 0,021 | 0,020 | 0,019 | 0,018 | 0,018 | 0,015 | 0,013 |
| I-7.1k                 | 0,019 | 0,021 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,021 | 0,019 | 0,017 | 0,016 | 0,017 | 0,015 |
| I-7.3k                 | 0,040 | 0,039 | 0,039 | 0,037 | 0,036 | 0,033 | 0,030 | 0,027 | 0,025 | 0,024 | 0,023 |
| I-7.5k                 | 0,029 | 0,030 | 0,033 | 0,033 | 0,032 | 0,029 | 0,025 | 0,022 | 0,019 | 0,019 | 0,018 |
| I-7.7k                 | 0,037 | 0,037 | 0,040 | 0,038 | 0,038 | 0,035 | 0,030 | 0,027 | 0,024 | 0,023 | 0,020 |
| I-7.9k                 | 0,047 | 0,046 | 0,048 | 0,046 | 0,043 | 0,039 | 0,033 | 0,030 | 0,027 | 0,027 | 0,020 |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 50**

|        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I-8.1k | 0,073 | 0,076 | 0,074 | 0,064 | 0,061 | 0,055 | 0,046 | 0,037 | 0,032 | 0,030 | 0,026 |
| I-8.3k | 0,057 | 0,063 | 0,075 | 0,075 | 0,072 | 0,068 | 0,059 | 0,044 | 0,040 | 0,036 | 0,032 |
| I-8.5k | 0,053 | 0,056 | 0,062 | 0,063 | 0,065 | 0,068 | 0,065 | 0,049 | 0,045 | 0,040 | 0,036 |
| I-8.7k | 0,032 | 0,036 | 0,046 | 0,053 | 0,058 | 0,058 | 0,058 | 0,048 | 0,049 | 0,044 | 0,041 |
| I-8.9k | 0,026 | 0,027 | 0,033 | 0,037 | 0,046 | 0,053 | 0,053 | 0,041 | 0,044 | 0,039 | 0,041 |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 60****Les harmoniques**

| P/Pn [%] | 0     | 10    | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     |
|----------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Order    | [%]   | [%]   | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]    | [%]     |
| Ih-1     | 4,931 | 8,857 | 15,680 | 30,428 | 40,210 | 50,170 | 56,424 | 73,695 | 80,987 | 95,650 | 100,972 |
| Ih-2     | 0,161 | 0,154 | 0,150  | 0,145  | 0,166  | 0,139  | 0,151  | 0,175  | 0,192  | 0,242  | 0,263   |
| Ih-3     | 0,100 | 0,095 | 0,084  | 0,084  | 0,116  | 0,161  | 0,173  | 0,209  | 0,223  | 0,239  | 0,250   |
| Ih-4     | 0,102 | 0,114 | 0,124  | 0,128  | 0,130  | 0,140  | 0,149  | 0,167  | 0,174  | 0,198  | 0,207   |
| Ih-5     | 0,589 | 0,605 | 0,587  | 0,602  | 0,573  | 0,510  | 0,502  | 0,514  | 0,519  | 0,558  | 0,584   |
| Ih-6     | 0,136 | 0,156 | 0,172  | 0,197  | 0,209  | 0,217  | 0,222  | 0,240  | 0,249  | 0,269  | 0,276   |
| Ih-7     | 1,264 | 1,310 | 1,343  | 1,327  | 1,320  | 1,379  | 1,341  | 1,368  | 1,316  | 1,306  | 1,262   |
| Ih-8     | 0,103 | 0,116 | 0,118  | 0,136  | 0,155  | 0,164  | 0,171  | 0,178  | 0,168  | 0,156  | 0,135   |
| Ih-9     | 0,395 | 0,433 | 0,393  | 0,303  | 0,258  | 0,208  | 0,201  | 0,186  | 0,189  | 0,196  | 0,194   |
| Ih-10    | 0,048 | 0,048 | 0,056  | 0,056  | 0,057  | 0,065  | 0,060  | 0,065  | 0,065  | 0,068  | 0,072   |
| Ih-11    | 0,329 | 0,319 | 0,320  | 0,328  | 0,318  | 0,295  | 0,270  | 0,229  | 0,175  | 0,154  | 0,124   |
| Ih-12    | 0,038 | 0,041 | 0,065  | 0,105  | 0,126  | 0,137  | 0,139  | 0,141  | 0,127  | 0,117  | 0,095   |
| Ih-13    | 0,267 | 0,261 | 0,264  | 0,254  | 0,216  | 0,196  | 0,180  | 0,159  | 0,149  | 0,134  | 0,115   |
| Ih-14    | 0,027 | 0,023 | 0,023  | 0,021  | 0,021  | 0,019  | 0,020  | 0,021  | 0,021  | 0,021  | 0,018   |
| Ih-15    | 0,042 | 0,041 | 0,040  | 0,048  | 0,059  | 0,074  | 0,074  | 0,080  | 0,078  | 0,075  | 0,068   |
| Ih-16    | 0,026 | 0,029 | 0,031  | 0,036  | 0,041  | 0,046  | 0,047  | 0,050  | 0,048  | 0,046  | 0,038   |
| Ih-17    | 0,165 | 0,164 | 0,154  | 0,144  | 0,124  | 0,109  | 0,097  | 0,086  | 0,068  | 0,058  | 0,049   |
| Ih-18    | 0,015 | 0,015 | 0,016  | 0,020  | 0,021  | 0,025  | 0,026  | 0,029  | 0,032  | 0,038  | 0,039   |
| Ih-19    | 0,123 | 0,130 | 0,127  | 0,126  | 0,113  | 0,101  | 0,091  | 0,081  | 0,070  | 0,063  | 0,052   |
| Ih-20    | 0,009 | 0,010 | 0,010  | 0,012  | 0,012  | 0,013  | 0,014  | 0,018  | 0,017  | 0,018  | 0,017   |
| Ih-21    | 0,029 | 0,025 | 0,023  | 0,026  | 0,025  | 0,034  | 0,035  | 0,039  | 0,039  | 0,038  | 0,035   |
| Ih-22    | 0,012 | 0,013 | 0,012  | 0,013  | 0,012  | 0,011  | 0,011  | 0,010  | 0,010  | 0,010  | 0,012   |
| Ih-23    | 0,061 | 0,056 | 0,048  | 0,040  | 0,026  | 0,015  | 0,018  | 0,018  | 0,018  | 0,016  | 0,016   |
| Ih-24    | 0,014 | 0,017 | 0,021  | 0,026  | 0,027  | 0,028  | 0,029  | 0,029  | 0,030  | 0,029  | 0,029   |
| Ih-25    | 0,052 | 0,058 | 0,057  | 0,049  | 0,041  | 0,033  | 0,037  | 0,028  | 0,024  | 0,026  | 0,024   |
| Ih-26    | 0,012 | 0,011 | 0,010  | 0,011  | 0,009  | 0,008  | 0,008  | 0,010  | 0,011  | 0,013  | 0,015   |
| Ih-27    | 0,030 | 0,030 | 0,033  | 0,038  | 0,031  | 0,027  | 0,025  | 0,022  | 0,022  | 0,023  | 0,020   |
| Ih-28    | 0,011 | 0,011 | 0,011  | 0,013  | 0,012  | 0,013  | 0,012  | 0,013  | 0,013  | 0,013  | 0,012   |
| Ih-29    | 0,035 | 0,031 | 0,027  | 0,023  | 0,020  | 0,017  | 0,018  | 0,019  | 0,020  | 0,022  | 0,022   |
| Ih-30    | 0,014 | 0,015 | 0,016  | 0,018  | 0,016  | 0,016  | 0,017  | 0,017  | 0,017  | 0,017  | 0,016   |
| Ih-31    | 0,029 | 0,028 | 0,024  | 0,017  | 0,016  | 0,017  | 0,019  | 0,021  | 0,025  | 0,024  | 0,024   |
| Ih-32    | 0,010 | 0,009 | 0,009  | 0,010  | 0,010  | 0,010  | 0,010  | 0,012  | 0,012  | 0,012  | 0,012   |
| Ih-33    | 0,018 | 0,019 | 0,020  | 0,025  | 0,014  | 0,013  | 0,012  | 0,011  | 0,012  | 0,012  | 0,012   |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 60**

|                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| lh-34                  | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,013 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
| lh-35                  | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,022 | 0,016 | 0,018 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,017 | 0,017 |
| lh-36                  | 0,011 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,009 | 0,008 | 0,009 | 0,009 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| lh-37                  | 0,027 | 0,024 | 0,023 | 0,027 | 0,015 | 0,020 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,021 | 0,022 |
| lh-38                  | 0,010 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,008 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| lh-39                  | 0,252 | 0,253 | 0,261 | 0,275 | 0,011 | 0,013 | 0,014 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 |
| lh-40                  | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,013 | 0,008 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,009 |
| lh-41                  | 0,019 | 0,020 | 0,021 | 0,025 | 0,010 | 0,011 | 0,010 | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,013 |
| lh-42                  | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,013 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,009 | 0,009 |
| lh-43                  | 0,027 | 0,024 | 0,024 | 0,028 | 0,012 | 0,013 | 0,011 | 0,015 | 0,013 | 0,013 | 0,015 |
| lh-44                  | 0,018 | 0,014 | 0,011 | 0,011 | 0,008 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,008 |
| lh-45                  | 0,022 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,010 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,011 |
| lh-46                  | 0,025 | 0,020 | 0,018 | 0,017 | 0,016 | 0,016 | 0,014 | 0,014 | 0,013 | 0,012 | 0,013 |
| lh-47                  | 0,025 | 0,020 | 0,016 | 0,012 | 0,008 | 0,009 | 0,008 | 0,010 | 0,009 | 0,010 | 0,010 |
| lh-48                  | 0,026 | 0,022 | 0,020 | 0,018 | 0,015 | 0,015 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,012 |
| lh-49                  | 0,027 | 0,025 | 0,024 | 0,021 | 0,007 | 0,007 | 0,006 | 0,009 | 0,008 | 0,010 | 0,011 |
| lh-50                  | 0,022 | 0,019 | 0,016 | 0,010 | 0,006 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 |
| <b>Interharmonique</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P/Pn [%]               | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| f [Hz]                 | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   |
| llh-75/90              | 0,039 | 0,038 | 0,046 | 0,050 | 0,046 | 0,047 | 0,045 | 0,050 | 0,043 | 0,048 | 0,046 |
| llh-125/150            | 0,039 | 0,041 | 0,048 | 0,055 | 0,054 | 0,046 | 0,049 | 0,048 | 0,043 | 0,048 | 0,046 |
| llh-175/210            | 0,044 | 0,048 | 0,056 | 0,056 | 0,051 | 0,050 | 0,048 | 0,055 | 0,053 | 0,055 | 0,053 |
| llh-225/270            | 0,050 | 0,054 | 0,057 | 0,057 | 0,057 | 0,052 | 0,056 | 0,061 | 0,059 | 0,069 | 0,066 |
| llh-275/330            | 0,058 | 0,059 | 0,063 | 0,060 | 0,060 | 0,055 | 0,058 | 0,064 | 0,068 | 0,079 | 0,071 |
| llh-325/390            | 0,068 | 0,068 | 0,069 | 0,061 | 0,060 | 0,059 | 0,063 | 0,069 | 0,069 | 0,082 | 0,075 |
| llh-375/450            | 0,076 | 0,064 | 0,068 | 0,059 | 0,062 | 0,055 | 0,058 | 0,064 | 0,065 | 0,073 | 0,071 |
| llh-425/510            | 0,075 | 0,067 | 0,068 | 0,057 | 0,054 | 0,053 | 0,056 | 0,061 | 0,060 | 0,063 | 0,060 |
| llh-475/570            | 0,070 | 0,060 | 0,062 | 0,052 | 0,049 | 0,046 | 0,047 | 0,049 | 0,050 | 0,050 | 0,051 |
| llh-525/630            | 0,058 | 0,055 | 0,059 | 0,047 | 0,043 | 0,040 | 0,039 | 0,041 | 0,042 | 0,041 | 0,040 |
| llh-575/690            | 0,057 | 0,048 | 0,052 | 0,041 | 0,035 | 0,033 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,036 | 0,034 |
| llh-625/750            | 0,051 | 0,040 | 0,044 | 0,034 | 0,028 | 0,027 | 0,027 | 0,028 | 0,028 | 0,031 | 0,030 |
| llh-675/810            | 0,045 | 0,036 | 0,038 | 0,030 | 0,026 | 0,023 | 0,024 | 0,026 | 0,025 | 0,026 | 0,026 |
| llh-725/870            | 0,038 | 0,033 | 0,034 | 0,027 | 0,023 | 0,021 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,026 | 0,026 |
| llh-775/930            | 0,032 | 0,028 | 0,028 | 0,025 | 0,022 | 0,020 | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,023 |
| llh-825/990            | 0,029 | 0,024 | 0,024 | 0,023 | 0,020 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,021 |
| llh-875/1050           | 0,021 | 0,020 | 0,019 | 0,021 | 0,017 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,019 | 0,020 | 0,020 |
| llh-925/1110           | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,019 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,018 | 0,019 | 0,020 | 0,020 |
| llh-975/1170           | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,018 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,018 | 0,018 |
| llh-1025/1230          | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,020 |
| llh-1075/1290          | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,017 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,018 |
| llh-1125/1350          | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,017 | 0,015 | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,017 |
| llh-1175/1410          | 0,012 | 0,012 | 0,013 | 0,017 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,016 | 0,016 |
| llh-1225/1470          | 0,012 | 0,012 | 0,013 | 0,017 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,017 |
| llh-1275/1530          | 0,015 | 0,015 | 0,014 | 0,018 | 0,015 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| llh-1325/1590          | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,018 | 0,015 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,017 |



### Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 60

|                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| llh-1375/1650          | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,018 | 0,015 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| llh-1425/1710          | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,018 | 0,015 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 |
| llh-1475/1770          | 0,015 | 0,015 | 0,018 | 0,025 | 0,027 | 0,031 | 0,032 | 0,037 | 0,038 | 0,039 | 0,039 |
| llh-1525/1830          | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| llh-1575/1890          | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,024 | 0,025 | 0,029 | 0,030 | 0,035 | 0,036 | 0,037 | 0,037 |
| llh-1625/1950          | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,016 | 0,014 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,015 |
| llh-1675               | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,014 |
| llh-1725               | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,013 |
| llh-1775               | 0,012 | 0,011 | 0,010 | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,013 |
| llh-1825               | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,010 | 0,010 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,012 |
| llh-1875               | 0,013 | 0,014 | 0,012 | 0,013 | 0,011 | 0,010 | 0,010 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,012 |
| llh-1925               | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,012 | 0,010 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,013 |
| llh-1975               | 0,042 | 0,043 | 0,044 | 0,046 | 0,012 | 0,010 | 0,011 | 0,010 | 0,011 | 0,012 | 0,012 |
| Fréquences supérieures |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P/Pn [%]               | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| f [Hz]                 | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   | [%]   |
| I-2.1k                 | 0,064 | 0,057 | 0,053 | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,035 | 0,039 | 0,040 | 0,042 | 0,043 |
| I-2.3k                 | 0,083 | 0,062 | 0,051 | 0,030 | 0,030 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,028 |
| I-2.5k                 | 0,086 | 0,076 | 0,064 | 0,025 | 0,025 | 0,020 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,024 | 0,025 |
| I-2.7k                 | 0,076 | 0,081 | 0,071 | 0,020 | 0,019 | 0,013 | 0,017 | 0,016 | 0,018 | 0,021 | 0,020 |
| I-2.9k                 | 0,050 | 0,053 | 0,055 | 0,018 | 0,016 | 0,012 | 0,016 | 0,016 | 0,018 | 0,020 | 0,018 |
| I-3.1k                 | 0,081 | 0,065 | 0,056 | 0,018 | 0,015 | 0,013 | 0,016 | 0,014 | 0,016 | 0,018 | 0,018 |
| I-3.3k                 | 0,086 | 0,077 | 0,080 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,025 | 0,021 |
| I-3.5k                 | 0,078 | 0,064 | 0,077 | 0,017 | 0,018 | 0,018 | 0,021 | 0,020 | 0,021 | 0,023 | 0,023 |
| I-3.7k                 | 0,061 | 0,068 | 0,073 | 0,017 | 0,016 | 0,014 | 0,015 | 0,013 | 0,014 | 0,018 | 0,020 |
| I-3.9k                 | 0,028 | 0,030 | 0,031 | 0,015 | 0,016 | 0,015 | 0,015 | 0,016 | 0,017 | 0,019 | 0,020 |
| I-4.1k                 | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,012 | 0,016 | 0,014 | 0,013 | 0,014 | 0,014 | 0,016 | 0,017 |
| I-4.3k                 | 0,008 | 0,007 | 0,008 | 0,010 | 0,015 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
| I-4.5k                 | 0,006 | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,016 | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,011 |
| I-4.7k                 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,009 | 0,016 | 0,013 | 0,011 | 0,013 | 0,013 | 0,011 | 0,010 |
| I-4.9k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,008 | 0,015 | 0,012 | 0,011 | 0,013 | 0,012 | 0,009 | 0,010 |
| I-5.1k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,008 | 0,013 | 0,013 | 0,011 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,012 |
| I-5.3k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,008 | 0,012 | 0,014 | 0,012 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,011 |
| I-5.5k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,007 | 0,009 | 0,013 | 0,010 | 0,011 | 0,009 | 0,009 | 0,009 |
| I-5.7k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,008 | 0,009 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,010 | 0,010 | 0,011 |
| I-5.9k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,009 | 0,009 | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,009 | 0,010 | 0,011 |
| I-6.1k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,009 | 0,009 | 0,010 | 0,010 | 0,009 | 0,008 | 0,008 | 0,009 |
| I-6.3k                 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,011 | 0,010 | 0,009 | 0,011 | 0,009 | 0,008 | 0,009 | 0,011 |
| I-6.5k                 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,010 | 0,009 | 0,009 | 0,011 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,009 |
| I-6.7k                 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,010 | 0,012 | 0,009 |
| I-6.9k                 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,010 |
| I-7.1k                 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,016 | 0,016 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,012 | 0,014 | 0,013 |
| I-7.3k                 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,028 | 0,027 | 0,022 | 0,022 | 0,020 | 0,019 | 0,018 | 0,018 |
| I-7.5k                 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,021 | 0,021 | 0,018 | 0,018 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,014 |
| I-7.7k                 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,024 | 0,023 | 0,021 | 0,020 | 0,018 | 0,017 | 0,016 | 0,014 |
| I-7.9k                 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,030 | 0,029 | 0,026 | 0,023 | 0,021 | 0,019 | 0,017 | 0,015 |

**Qualité de Puissance. Les harmoniques pour PIKO CI 60**

|        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I-8.1k | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,040 | 0,038 | 0,034 | 0,029 | 0,025 | 0,021 | 0,018 | 0,018 |
| I-8.3k | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,048 | 0,047 | 0,042 | 0,033 | 0,029 | 0,021 | 0,019 | 0,019 |
| I-8.5k | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,044 | 0,045 | 0,050 | 0,038 | 0,035 | 0,024 | 0,022 | 0,021 |
| I-8.7k | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,033 | 0,037 | 0,048 | 0,037 | 0,039 | 0,027 | 0,025 | 0,024 |
| I-8.9k | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,030 | 0,035 | 0,042 | 0,034 | 0,036 | 0,028 | 0,026 | 0,025 |

**KOSTAL Solar Electric GmbH – Freiburg, 04.07.2023**

  
 KOSTAL Solar Electric GmbH  
 Hanferstraße 10  
 D-78106 Freiburg  
 Tel.: 0761-47744100  
 Fax: 0761-47744111

Frank Henn  
 (Directeur général)

  
 KOSTAL Solar Electric GmbH  
 Lange Eck 11 • D-50999 Hagen

i.V. Frank Greizer  
 (Chef du département R&D)