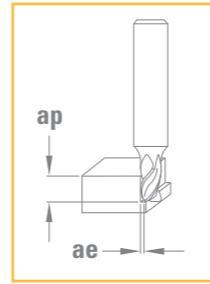


CONDITIONS DE COUPE - CONTOURNAGE



$$n \text{ [tr/min]} = \frac{Vc \text{ [m/min]} \times 1000}{\pi \times D_1 \text{ [mm]}}$$

$$Vf \text{ [mm/min]} = n \text{ [tr/min]} \times fz \text{ [mm]} \times Z$$

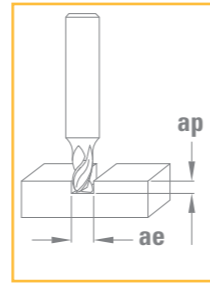
Avance par dent **fz [mm]**

| Matières à usiner | CARBURE | C-TOP | | ap [mm] | ae [mm] | | |
|--|---------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | | Vc [m/min] | Vc [m/min] | | | | |
| P Acier non allié / faiblement allié < 600 N/mm ² | | 100 | 200 | <1.5 x ØD1 | <0.40 x ØD1 | | |
| P Acier non allié / faiblement allié 600 – 1500 N/mm ² | | 80 | 170 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 | | |
| P Acier de décolletage au plomb | | 120 | 200 | <1.5 x ØD1 | <0.40 x ØD1 | | |
| P Acier fortement allié 700 – 1500 N/mm ² | | 70 | 100 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 | | |
| M Acier inoxydable 400 – 700 N/mm ² | | 80 | 110 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 | | |
| M Acier inox. DUPLEX, acier austénitique inox. sans nickel > 800 N/mm ² | | 50 | 80 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 | | |
| K Fonte grise / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique < 250 HB | | 120 | 150 | 160 | 200 | <1.5 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| K Fonte alliée / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique > 250 HB | | 100 | 130 | 130 | 170 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| K Fonte à graphite sphéroïdal ferritique / Fonte malléable | | 80 | 110 | 110 | 150 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| S Super alliages / Acier inox. réfractaire Inconel, Nimonic, Hastelloy | | 20 | 45 | 30 | 60 | <1.5 x ØD1 | <0.15 x ØD1 |
| S Titane, alliage de titane | | 45 | 75 | 50 | 80 | <1.5 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| N Alliage de cuivre / bonne usinabilité (laiton – bronze) | | 90 | 130 | 120 | 200 | <1.5 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| N Alliage de cuivre / usinabilité difficile / Bronze à l'aluminium (CuAlFe) (Ampco) | | 70 | 120 | 80 | 140 | <1.5 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| N Or, argent | | 140 | 190 | 150 | 200 | <1.5 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |

| Ø D ₁ 0.10 - 0.40 | Ø D ₁ 0.40 - 1.00 | Ø D ₁ 1.00 - 1.50 | Ø D ₁ 1.50 - 3.00 | Ø D ₁ 3.00 - 6.00 | Ø D ₁ 6.00 - 12.00 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 0.0013 - 0.0075 | 0.005 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 |
| 0.0011 - 0.0056 | 0.004 - 0.017 | 0.009 - 0.025 | 0.012 - 0.046 | 0.023 - 0.092 | 0.043 - 0.172 |
| 0.0015 - 0.0075 | 0.006 - 0.023 | 0.012 - 0.034 | 0.017 - 0.063 | 0.032 - 0.126 | 0.059 - 0.234 |
| 0.0010 - 0.0070 | 0.004 - 0.015 | 0.008 - 0.023 | 0.011 - 0.042 | 0.021 - 0.084 | 0.039 - 0.156 |
| 0.0010 - 0.0060 | 0.004 - 0.015 | 0.008 - 0.023 | 0.011 - 0.042 | 0.021 - 0.084 | 0.039 - 0.156 |
| 0.0008 - 0.0045 | 0.003 - 0.011 | 0.006 - 0.017 | 0.008 - 0.032 | 0.016 - 0.063 | 0.029 - 0.117 |
| 0.0015 - 0.0075 | 0.006 - 0.023 | 0.012 - 0.034 | 0.017 - 0.063 | 0.032 - 0.16 | 0.059 - 0.234 |
| 0.0011 - 0.0056 | 0.004 - 0.017 | 0.009 - 0.025 | 0.012 - 0.046 | 0.023 - 0.092 | 0.043 - 0.172 |
| 0.0011 - 0.0056 | 0.004 - 0.017 | 0.009 - 0.025 | 0.012 - 0.046 | 0.023 - 0.092 | 0.043 - 0.172 |
| 0.0005 - 0.0030 | 0.002 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.020 - 0.078 |
| 0.0013 - 0.0075 | 0.005 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 |
| 0.0020 - 0.0120 | 0.008 - 0.030 | 0.016 - 0.045 | 0.023 - 0.084 | 0.042 - 0.168 | 0.078 - 0.312 |
| 0.0013 - 0.0075 | 0.005 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 |
| 0.0013 - 0.0075 | 0.005 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 |

- D₁ ≤ 0.1 mm ⇒ (ap & ae) -95 %
- D₁ ≤ 0.2 mm ⇒ (ap & ae) -85 %
- D₁ ≤ 0.3 mm ⇒ (ap & ae) -70 %
- D₁ ≤ 0.4 mm ⇒ (ap & ae) -50 %
- D₁ ≤ 0.5 mm ⇒ (ap & ae) -25 %

CONDITIONS DE COUPE - RAINURAGE



$$n \text{ [tr/min]} = \frac{Vc \text{ [m/min]} \times 1000}{\pi \times D_1 \text{ [mm]}}$$

$$Vf \text{ [mm/min]} = n \text{ [tr/min]} \times fz \text{ [mm]} \times Z$$

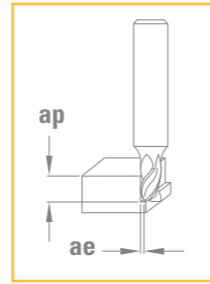
Avance par dent **fz [mm]**

| Matières à usiner | CARBURE | C-TOP | | ap [mm] | ae [mm] | | |
|---|---------|------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| | | Vc [m/min] | Vc [m/min] | | | | |
| P Acier non allié / faiblement allié < 600 N/mm ² | | 75 | 150 | <1.5 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| P Acier non allié / faiblement allié 600 – 1500 N/mm ² | | 60 | 130 | <1.2 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| P Acier de décolletage au plomb | | 90 | 150 | <1.5 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| P Acier fortement allié 700 – 1500 N/mm ² | | 50 | 75 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| M Acier inoxydable 400 – 700 N/mm ² | | 60 | 80 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| M Acier inox. DUPLEX, acier austénitique inox. sans nickel > 800 N/mm ² | | 40 | 60 | <0.8 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| K Fonte grise / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique < 250 HB | | 90 | 160 | 120 | 200 | <1.5 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| K Fonte alliée / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique > 250 HB | | 75 | 100 | 90 | 130 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| K Fonte à graphite sphéroïdal ferritique / Fonte malléable | | 60 | 80 | 80 | 110 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| S Super alliages / Acier inox. réfractaire Inconel, Nimonic, Hastelloy | | 20 | 30 | 25 | 45 | <0.2 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| S Titane, alliage de titane | | 35 | 60 | 35 | 60 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| N Alliage de cuivre / bonne usinabilité (laiton – bronze) | | 75 | 150 | 100 | 170 | <1.5 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| N Alliage de cuivre / usinabilité difficile / Bronze à l'aluminium (CuAlFe), (Ampco) | | 50 | 100 | 60 | 110 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| N Or, argent | | 100 | 150 | 110 | 150 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |

| Ø D ₁ 0.10 - 0.40 | Ø D ₁ 0.40 - 1.00 | Ø D ₁ 1.00 - 1.50 | Ø D ₁ 1.50 - 3.00 | Ø D ₁ 3.00 - 6.00 | Ø D ₁ 6.00 - 12.00 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 0.0006 - 0.0038 | 0.0025 - 0.009 | 0.005 - 0.014 | 0.007 - 0.026 | 0.013 - 0.053 | 0.013 - 0.088 |
| 0.0006 - 0.0028 | 0.0022 - 0.008 | 0.004 - 0.012 | 0.006 - 0.023 | 0.012 - 0.046 | 0.011 - 0.077 |
| 0.0008 - 0.0038 | 0.0030 - 0.011 | 0.006 - 0.017 | 0.008 - 0.032 | 0.016 - 0.063 | 0.015 - 0.105 |
| 0.0005 - 0.0035 | 0.0020 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.010 - 0.070 |
| 0.0005 - 0.0030 | 0.0020 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.010 - 0.070 |
| 0.0004 - 0.0023 | 0.0015 - 0.006 | 0.003 - 0.008 | 0.004 - 0.016 | 0.008 - 0.032 | 0.008 - 0.053 |
| 0.0008 - 0.0038 | 0.0030 - 0.011 | 0.006 - 0.017 | 0.008 - 0.032 | 0.016 - 0.063 | 0.015 - 0.105 |
| 0.0006 - 0.0028 | 0.0022 - 0.008 | 0.004 - 0.012 | 0.006 - 0.023 | 0.012 - 0.046 | 0.011 - 0.077 |
| 0.0006 - 0.0028 | 0.0022 - 0.008 | 0.004 - 0.012 | 0.006 - 0.023 | 0.012 - 0.046 | 0.011 - 0.077 |
| 0.0003 - 0.0015 | 0.0010 - 0.004 | 0.002 - 0.006 | 0.003 - 0.011 | 0.005 - 0.021 | 0.005 - 0.035 |
| 0.0006 - 0.0038 | 0.0025 - 0.009 | 0.005 - 0.014 | 0.007 - 0.026 | 0.013 - 0.053 | 0.013 - 0.088 |
| 0.0010 - 0.0060 | 0.004 - 0.015 | 0.008 - 0.023 | 0.011 - 0.042 | 0.021 - 0.084 | 0.020 - 0.140 |
| 0.0006 - 0.0038 | 0.0025 - 0.009 | 0.005 - 0.014 | 0.007 - 0.026 | 0.013 - 0.053 | 0.013 - 0.088 |
| 0.0006 - 0.0038 | 0.0025 - 0.009 | 0.005 - 0.014 | 0.007 - 0.026 | 0.013 - 0.053 | 0.013 - 0.088 |

- D₁ ≤ 0.1 mm ⇒ (ap & ae) -95 %
- D₁ ≤ 0.2 mm ⇒ (ap & ae) -85 %
- D₁ ≤ 0.3 mm ⇒ (ap & ae) -70 %
- D₁ ≤ 0.4 mm ⇒ (ap & ae) -50 %
- D₁ ≤ 0.5 mm ⇒ (ap & ae) -25 %

CONDITIONS DE COUPE - CONTOURNAGE



$$n \text{ [tr/min]} = \frac{Vc \text{ [m/min]} \times 1000}{\pi \times D_1 \text{ [mm]}}$$

$$Vf \text{ [mm/min]} = n \text{ [tr/min]} \times fz \text{ [mm]} \times Z$$

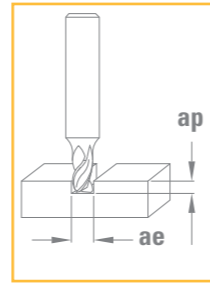
Avance par dent **fz [mm]**

| Matières à usiner | | CARBURE | | C-TOP | | ap [mm] | ae [mm] |
|-------------------|---|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|
| | | Vc [m/min] | Vc [m/min] | Vc [m/min] | Vc [m/min] | | |
| P | Acier non allié / faiblement allié < 600 N/mm ² | | 100 | 200 | | <2 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| P | Acier non allié / faiblement allié 600 – 1500 N/mm ² | | 80 | 170 | | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| P | Acier de décolletage au plomb | | 120 | 200 | | <2 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| P | Acier fortement allié 700 – 1500 N/mm ² | | 70 | 100 | | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| M | Acier inoxydable 400 – 700 N/mm ² | | 80 | 110 | | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| M | Acier inox. DUPLEX, acier austénitique inox. sans nickel > 800 N/mm ² | | 50 | 80 | | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| K | Fonte grise / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique < 250 HB | 120 | 150 | 160 | 200 | <2 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| K | Fonte alliée / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique > 250 HB | 100 | 130 | 130 | 170 | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| K | Fonte à graphite sphéroïdal ferritique / Fonte malléable | 80 | 110 | 110 | 150 | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| S | Super alliages / Acier inox. réfractaire Inconel Nimonic Hastelloy | 20 | 45 | 30 | 60 | <2 x ØD1 | <0.15 x ØD1 |
| S | Titane, alliage de titane | 45 | 75 | 50 | 80 | <2 x ØD1 | <0.30 x ØD1 |
| N | Alliage de cuivre / bonne usinabilité (laiton – bronze) | 90 | 130 | 120 | 200 | <2 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| N | Alliage de cuivre / usinabilité difficile / Bronze à l'aluminium (CuAlFe) (Ampco) | 70 | 120 | 80 | 140 | <2 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |
| N | Or, argent | 140 | 190 | 150 | 200 | <2 x ØD1 | <0.40 x ØD1 |

| Ø D ₁ 0.30 - 1.00 | Ø D ₁ 1.00 - 1.50 | Ø D ₁ 1.50 - 3.00 | Ø D ₁ 3.00 - 6.00 | Ø D ₁ 6.00 - 12.00 | Ø D ₁ 12.00 - 16.00 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.0030 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 | 0.090 - 0.260 |
| 0.0033 - 0.017 | 0.009 - 0.025 | 0.012 - 0.046 | 0.023 - 0.092 | 0.043 - 0.172 | 0.079 - 0.229 |
| 0.0045 - 0.023 | 0.012 - 0.034 | 0.017 - 0.063 | 0.032 - 0.126 | 0.059 - 0.234 | 0.108 - 0.312 |
| 0.0030 - 0.015 | 0.008 - 0.023 | 0.011 - 0.042 | 0.021 - 0.084 | 0.039 - 0.156 | 0.072 - 0.208 |
| 0.0030 - 0.015 | 0.008 - 0.023 | 0.011 - 0.042 | 0.021 - 0.084 | 0.039 - 0.156 | 0.072 - 0.208 |
| 0.0023 - 0.011 | 0.006 - 0.017 | 0.008 - 0.032 | 0.016 - 0.063 | 0.030 - 0.117 | 0.048 - 0.156 |
| 0.0045 - 0.023 | 0.012 - 0.034 | 0.017 - 0.063 | 0.032 - 0.126 | 0.059 - 0.234 | 0.108 - 0.312 |
| 0.0033 - 0.017 | 0.009 - 0.025 | 0.012 - 0.046 | 0.023 - 0.092 | 0.043 - 0.172 | 0.079 - 0.229 |
| 0.0033 - 0.017 | 0.009 - 0.025 | 0.012 - 0.046 | 0.023 - 0.092 | 0.043 - 0.172 | 0.079 - 0.229 |
| 0.0015 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.020 - 0.078 | 0.036 - 0.104 |
| 0.0038 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 | 0.090 - 0.260 |
| 0.0060 - 0.030 | 0.016 - 0.045 | 0.023 - 0.084 | 0.042 - 0.168 | 0.078 - 0.312 | 0.144 - 0.416 |
| 0.0038 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 | 0.090 - 0.260 |
| 0.0038 - 0.019 | 0.010 - 0.028 | 0.014 - 0.053 | 0.026 - 0.105 | 0.049 - 0.195 | 0.090 - 0.260 |

- D₁ ≤ 0.1 mm ⇒ (ap & ae) -95 %
- D₁ ≤ 0.2 mm ⇒ (ap & ae) -85 %
- D₁ ≤ 0.3 mm ⇒ (ap & ae) -70 %
- D₁ ≤ 0.4 mm ⇒ (ap & ae) -50 %
- D₁ ≤ 0.5 mm ⇒ (ap & ae) -25 %

CONDITIONS DE COUPE - RAINURAGE



$$n \text{ [tr/min]} = \frac{Vc \text{ [m/min]} \times 1000}{\pi \times D_1 \text{ [mm]}}$$

$$Vf \text{ [mm/min]} = n \text{ [tr/min]} \times fz \text{ [mm]} \times Z$$

Avance par dent **fz [mm]**

| Matières à usiner | CARBURE | C-TOP | | ap [mm] | ae [mm] | | |
|--|---------|------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| | | Vc [m/min] | Vc [m/min] | | | | |
| P Acier non allié / faiblement allié < 600 N/mm ² | | 75 | 150 | <2 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| P Acier non allié / faiblement allié 600 – 1500 N/mm ² | | 60 | 130 | <1.5 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| P Acier de décolletage au plomb | | 90 | 150 | <2 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| P Acier fortement allié 700 – 1500 N/mm ² | | 50 | 75 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| M Acier inoxydable 400 – 700 N/mm ² | | 60 | 80 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| M Acier inox. DUPLEX, acier austénitique inox. sans nickel > 800 N/mm ² | | 40 | 60 | <0.8 x ØD1 | <1 x ØD1 | | |
| K Fonte grise / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique < 250 HB | | 90 | 160 | 120 | 200 | <2 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| K Fonte alliée / Fonte à graphite sphéroïdal perlitique > 250 HB | | 75 | 100 | 90 | 130 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| K Fonte à graphite sphéroïdal ferritique / Fonte malléable | | 60 | 80 | 80 | 110 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| S Super alliages / Acier inox. réfractaire Inconel, Nimonic, Hastelloy | | 20 | 30 | 25 | 45 | <0.2 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| S Titane, alliage de titane | | 35 | 60 | 35 | 60 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| N Alliage de cuivre / bonne usinabilité (laiton – bronze) | | 75 | 150 | 100 | 170 | <2 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| N Alliage de cuivre / usinabilité difficile / Bronze à l'aluminium (CuAlFe) (Ampco) | | 50 | 100 | 60 | 110 | <1.5 x ØD1 | <1 x ØD1 |
| N Or, argent | | 100 | 150 | 110 | 150 | <1 x ØD1 | <1 x ØD1 |

| Ø D ₁ 0.30 - 1.00 | Ø D ₁ 1.00 - 1.50 | Ø D ₁ 1.50 - 3.00 | Ø D ₁ 3.00 - 6.00 | Ø D ₁ 6.00 - 12.00 | Ø D ₁ 12.00 - 16.00 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.0012 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.0426 | 0.020 - 0.078 | 0.036 - 0.104 |
| 0.0013 - 0.007 | 0.004 - 0.010 | 0.005 - 0.018 | 0.009 - 0.037 | 0.017 - 0.069 | 0.032 - 0.092 |
| 0.0018 - 0.009 | 0.005 - 0.014 | 0.007 - 0.025 | 0.013 - 0.050 | 0.023 - 0.094 | 0.043 - 0.125 |
| 0.0012 - 0.006 | 0.003 - 0.009 | 0.005 - 0.017 | 0.008 - 0.034 | 0.016 - 0.062 | 0.029 - 0.083 |
| 0.0012 - 0.006 | 0.003 - 0.009 | 0.005 - 0.017 | 0.008 - 0.034 | 0.016 - 0.062 | 0.029 - 0.083 |
| 0.0009 - 0.005 | 0.002 - 0.007 | 0.003 - 0.013 | 0.006 - 0.025 | 0.012 - 0.47 | 0.019 - 0.062 |
| 0.0018 - 0.009 | 0.005 - 0.014 | 0.007 - 0.025 | 0.013 - 0.050 | 0.023 - 0.094 | 0.043 - 0.125 |
| 0.0013 - 0.007 | 0.004 - 0.010 | 0.005 - 0.018 | 0.009 - 0.037 | 0.017 - 0.69 | 0.032 - 0.092 |
| 0.0013 - 0.007 | 0.004 - 0.010 | 0.005 - 0.018 | 0.009 - 0.037 | 0.017 - 0.69 | 0.032 - 0.092 |
| 0.0006 - 0.003 | 0.002 - 0.005 | 0.002 - 0.008 | 0.004 - 0.017 | 0.008 - 0.031 | 0.014 - 0.042 |
| 0.0015 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.020 - 0.078 | 0.036 - 0.104 |
| 0.0024 - 0.012 | 0.006 - 0.018 | 0.009 - 0.034 | 0.017 - 0.067 | 0.031 - 0.125 | 0.058 - 0.166 |
| 0.0015 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.020 - 0.078 | 0.036 - 0.104 |
| 0.0015 - 0.008 | 0.004 - 0.011 | 0.006 - 0.021 | 0.011 - 0.042 | 0.020 - 0.078 | 0.036 - 0.104 |

- D₁ ≤ 0.1 mm ⇒ (ap & ae) -95 %
- D₁ ≤ 0.2 mm ⇒ (ap & ae) -85 %
- D₁ ≤ 0.3 mm ⇒ (ap & ae) -70 %
- D₁ ≤ 0.4 mm ⇒ (ap & ae) -50 %
- D₁ ≤ 0.5 mm ⇒ (ap & ae) -25 %