

**GM 104**

$$\begin{aligned}
 A \text{ « entrée »} &= A \text{ rectangle} + A \text{ demi-disque} \\
 &= l \cdot L + \pi \cdot r^2 : 2 \\
 &= 3 \cdot 12 + \pi \cdot 6^2 : 2 \\
 &\approx 36 + 56,55 \\
 &\approx 92,55 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$V \text{ tunnel} = A \text{ entrée} \cdot \text{longueur du tunnel} \approx 92,55 \cdot 8000 \approx \mathbf{740'389,34 \text{ m}^3}$$

***Il faut extraire environ 740'389 m<sup>3</sup> de roche.***

**GM 110**

$$\begin{aligned}
 V \text{ pièce} &= V \text{ pavé} - 2 \cdot V \text{ demi-cylindre} + 2 \cdot V \text{ demi-cylindre} \\
 &= V_{\text{pavé}} \\
 &= 20 \cdot 20 \cdot 40 = \mathbf{16'000 \text{ dm}^3}
 \end{aligned}$$

$$A \text{ base} = A \text{ carré} - 2 \cdot A \text{ demi-disque} + 2 \cdot A \text{ demi-disque} = A \text{ carré} = 20^2 = 400 \text{ dm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A \text{ latérale demi-cylindre} &= P \text{ demi-cercle} \cdot h \text{ cylindre} \\
 &= \pi \cdot d / 2 \cdot h \text{ cylindre} \\
 &= \pi \cdot 10/2 \cdot 40 \approx 628,32 \text{ dm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A \text{ 8 faces rectangulaires} &= 4 \cdot (20 - 10) \cdot 40 \\
 &= 1600 \text{ dm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A \text{ totale} &= 2 \cdot A \text{ base} + 4 \cdot A \text{ latérale demi-cylindre} + A \text{ 8 faces rectangulaires} \\
 &\approx 2 \cdot 400 + 4 \cdot 628,32 + 1600 \\
 &\approx \mathbf{4913,27 \text{ dm}^2}
 \end{aligned}$$

***Cette pièce a un volume de 16'000 dm<sup>3</sup> et une aire totale de 4913,27 dm<sup>2</sup>***