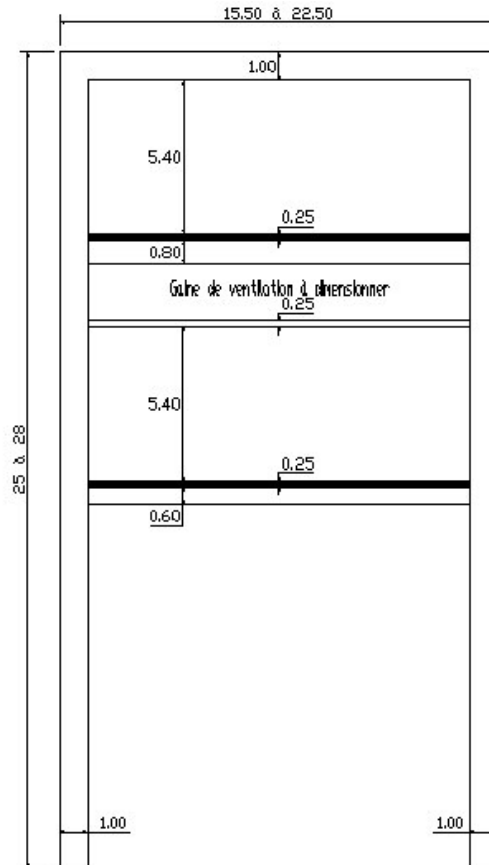


## Profil en travers



## Dimensionnement de la ventilation transversale dans le tube inférieur

### Gaine d'air frais

Débit d'air frais à installer par kilomètre de voie de circulation nécessaire à la dilution des polluants :  $50 \text{ à } 60 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

On retiendra pour être large un débit d'air frais à installer de  **$60 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  par kilomètre de voie de circulation**

*Remarque :*

Cette valeur sera à préciser dans le cas où l'étude de cette variante serait approfondie

Longueur du tube : 2 050 m

Nombre de station de ventilation : 2, une à chaque tête avec des cantons de 1 025 m  $\geq$  800 m d'où nécessité d'insuffler l'air en partie basse

Nombre de voies : 3

Chaque station de ventilation doit donc pouvoir insuffler un débit de :

$$3 \times 1,025 \times 60 = \mathbf{184,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}}$$

La vitesse dans les gaines en béton est limitée à  **$15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$**

La vitesse dans les gaines métallique est limitée à  **$10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$**

Section des gaines d'insufflation d'air frais dans le cas de gaines en béton :

$$184,50 / 15 = \mathbf{12,30 \text{ m}^2}$$

Section des gaines d'insufflation d'air frais dans le cas de gaines métalliques :

$$184,50/10 = 18,45 \text{ m}^2$$

**On retient donc une section pour les gaines d'air frais d'au moins 12,30 m<sup>2</sup> (avec des gaines en béton d'épaisseur 25 cm)**

Carneaux de ventilation disposés tous les 10 m

On a donc  $2 \times E(1025/20) = 204$  carneaux pour 1 025 m de tunnel

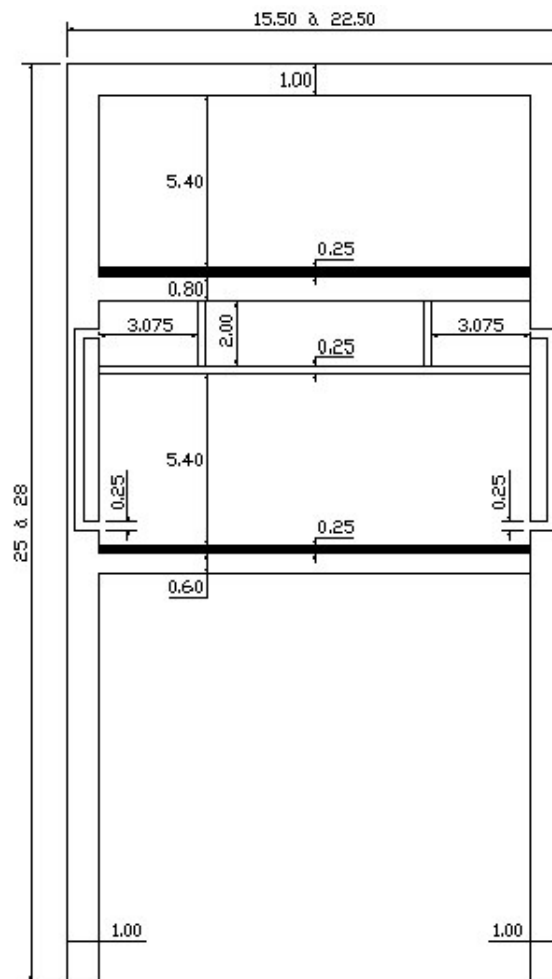
Vitesse maximale de l'air au travers des bouches de soufflage : **8 à 10 m.s<sup>-1</sup>**

On retiendra **8 m.s<sup>-1</sup>**

Section d'un carneau :

$$184,50/8/204 = 0,113 \text{ m}^2$$

**On retient une section de carneau de  $0,50 \times 0,25 = 0,125 \text{ m}^2$**



## Gaine d'air vicié

D'après la coupe transversale ci-dessus la section de la gaine d'air vicié dont on dispose est  $6,85 \times 2 = 13,7 \text{ m}^2$  pour le profil le moins large et de  $(6,85+7) \times 2 = 27,7 \text{ m}^2$  pour le profil le plus large. Est-ce suffisant ?

Nombre de station de ventilation : 2, une à chaque tête avec des cantons de  $1025 \text{ m} \geq 400 \text{ m}$  d'où nécessité d'avoir recours à des trappes télécommandées et de prévoir en exploitation un degré de surveillance D2, D3 ou D4

*Remarque :*

On considère que le courant d'air longitudinal n'est pas contrôlé

### *Cas où les TMD ne sont pas autorisés*

Débit d'extraction des fumées :

$$80 + 1,5 \times (5,40 \times 13,50) = 189,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ (profil le moins large)}$$

$$80 + 1,5 \times (5,40 \times 20,50) = 246,05 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ (profil le plus large)}$$

*Remarque :*

Seul le débit de l'air vicié augmente avec la largeur de la tranchée couverte. En effet, cette variation de largeur est due à des contraintes de visibilité en courbe qui n'influe en rien sur le nombre de voie et sur le débit d'air frais à insuffler

Débit d'aspiration répartie sur une longueur maximale de 400 m en tunnel urbain

Vitesse maximale de l'air vicié dans une gaine en béton : **15 à 25 m.s<sup>-1</sup>**

On retient une vitesse de **15 m.s<sup>-1</sup>**

Section des gaines (profil le moins large)

$$189,35/15 = 12,62 \text{ m}^2 \leq 13,7 \text{ m}^2 \text{ OK}$$

Section des gaines (profil le plus large)

$$246,05/15 = 16,40 \text{ m}^2 \leq 27,7 \text{ m}^2 \text{ OK}$$

Trappes télécommandées de désenfumage espacées de **50 m**

Nombre de trappe sur 400 m :  $400/50 = 8$

Vitesse maximale de l'air au passage des trappes : **15 m.s<sup>-1</sup>**

Section d'une trappe (profil le moins large)

$$189,35/15/8 = 1,58 \text{ m}^2$$

Section d'une trappe (profil le plus large)

$$246,05/15/8 = 2,05 \text{ m}^2$$

**On retient une section de trappe de  $1,50 \times 1,50 = 2,25 \text{ m}^2$**

### *Cas où les TMD sont autorisés*

Débit d'extraction des fumées :

$$300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ (profil le moins large)}$$

$$300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ (profil le plus large)}$$

Débit d'aspiration répartie sur une longueur maximale de 400 m en tunnel urbain

Vitesse maximale de l'air vicié dans une gaine en béton : **15 à 25 m.s<sup>-1</sup>**

Section des gaines (profil le moins large)

$$300/15 = 20 \text{ m}^2 \geq 13,7 \text{ m}^2$$

**Cela ne passe pas, il faut prendre une vitesse dans les gaines de 22 m.s<sup>-1</sup>**

Section des gaines (profil le moins large)

$$300/15 = 20 \text{ m}^2 \leq 27,7 \text{ m}^2 \quad \text{OK}$$

Trappes télécommandées de désenfumage espacées de **50 m**

Nombre de trappe sur 400 m :  $400/50 = 8$

Vitesse maximale de l'air au passage des trappes : **15 m.s<sup>-1</sup>**

Section d'une trappe (profil le moins large)

$$300/15/8 = 2,50 \text{ m}^2$$

Section d'une trappe (profil le plus large)

$$300/15/8 = 2,50 \text{ m}^2$$

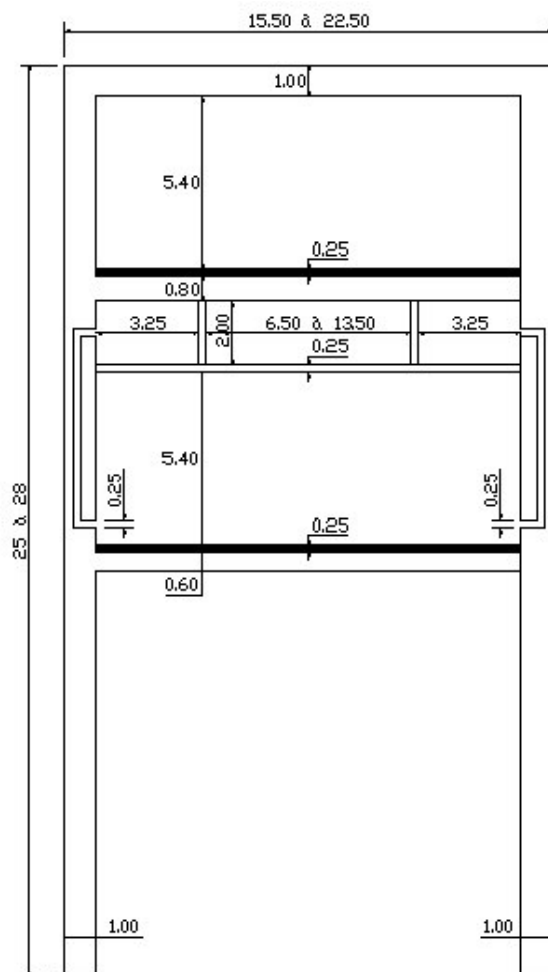
**On retient une section de trappe de  $1,60 \times 1,60 = 2,56 \text{ m}^2$**

**2 gaines d'air frais : 14 m<sup>2</sup>**

avec insufflation d'air en partie basse  
à l'aide de carneaux de  $0,25 \times 0,50$

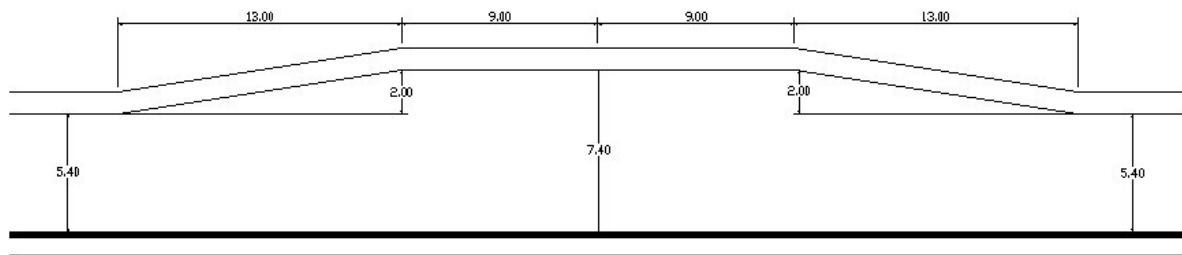
**1 gaine d'air vicié : 13 à 27 m<sup>2</sup>**

avec aspiration de l'air vicié au  
moyen de trappes télécommandées de  
 $1,50 \times 1,50$  ou de  $1,60 \times 1,60$  dans le  
cas des TMD



## Dimensionnement de la ventilation longitudinale tube supérieur

### Bossage



Espacement entre deux bossages de l'ordre de **70 à 100 m**

### Extraction massive

Station d'extraction massive

$$\text{Débit volumique à extraire : } Q_V = V_1 \times S + V_2 \times S + \frac{Q_a}{\rho_o \times C_p \times T_o}$$

*Cas où les TMD ne sont pas autorisés*

$$V_1 = \mathbf{3 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$V_2 = \mathbf{1 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$Q_a = \frac{2}{3} Q_{\text{totale}} \text{ avec } Q_{\text{totale}} = \mathbf{30 \text{ MW}}$$

$$\text{Masse volumique de l'air : } \rho_o = \mathbf{1,20 \text{ kg.m}^{-3}}$$

$$\text{Chaleur massique de l'air : } C_p = \mathbf{1\,010 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}}$$

$$\text{Température de l'air frais : } T_o = \mathbf{293 \text{ °K}}$$

$$Q_V = (\mathbf{3+1}) \times (5,40 \times 13,50) + \frac{2}{3} \times [\mathbf{30} / (1,20 \times 1010 \times 293)] = \mathbf{347,92 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}} \text{ (section la moins large)}$$

$$Q_V = (\mathbf{3+1}) \times (5,40 \times 20,50) + \frac{2}{3} \times [\mathbf{30} / (1,20 \times 1010 \times 293)] = \mathbf{499,12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}} \text{ (section la plus large)}$$

Vitesse de l'air à la sortie de l'extraction massive de **10 à 15 m.s<sup>-1</sup>**

Ouverture dans la dalle de couverture variant au maximum de **33,27 m<sup>2</sup> à 49,91 m<sup>2</sup>**

Taille d'une station d'extraction : **1 000 m<sup>3</sup>**

**13,50×15×5** (section la moins large)

**20,50×10×5** (section la plus large)

*Cas où les TMD sont autorisés*

$$V_1 = \mathbf{4 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$V_2 = \mathbf{1 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$Q_a = \frac{2}{3} Q_{\text{totale}} \text{ avec } Q_{\text{totale}} = \mathbf{200 \text{ MW}}$$

$$\text{Masse volumique de l'air : } \rho_o = \mathbf{1,20 \text{ kg.m}^{-3}}$$

$$\text{Chaleur massique de l'air : } C_p = \mathbf{1\,010 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}}$$

Température de l'air frais :  $T_o = 293 \text{ °K}$

$Q_v = (4+1) \times (5,40 \times 13,50) + 2/3 \times [200 / (1,20 \times 1010 \times 293)] = 739,96 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (section la moins large)

$Q_v = (4+1) \times (5,40 \times 20,50) + 2/3 \times [200 / (1,20 \times 1010 \times 293)] = 928,96 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (section la plus large)

Vitesse de l'air à la sortie de l'extraction massive de **10 à 15 m.s<sup>-1</sup>**

Ouverture dans la dalle de couverture variant au maximum de **61,93 m<sup>2</sup> à 92,90 m<sup>2</sup>**