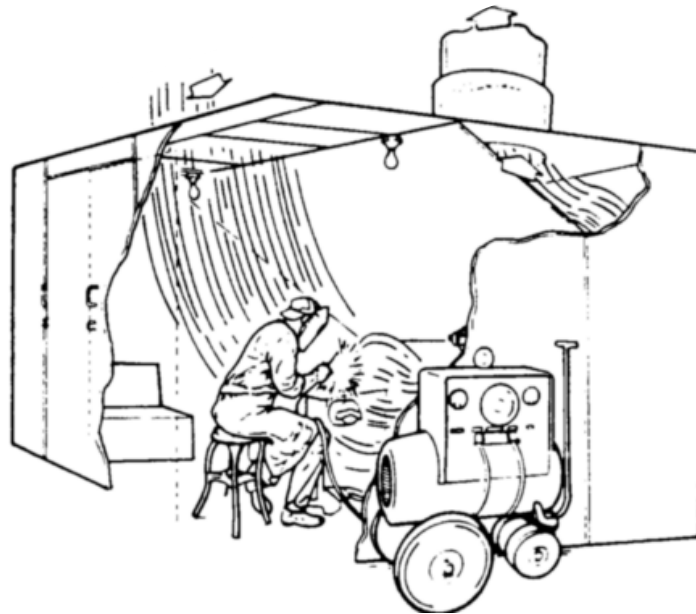


# **PLAN DE COURS**

## **Introduction à la ventilation industrielle moderne**

Pour techniciens et ingénieurs de projets.



**Deux jours (12 heures)**  
**Cours privé : 3 700 \$, plus 50 \$ par participant, plus frais de voyage, plus taxes.**



**Beaulier Formation**  
**410-7 400 boul. Galeries d'Anjou**  
**Anjou (Québec) H1M 3M2**  
**Tél. :514 355-8001 Fax : 514-355-4159**  
**[www.beaulierformation.qc.ca](http://www.beaulierformation.qc.ca) [secretariat@beaulierformation.qc.ca](mailto:secretariat@beaulierformation.qc.ca)**  
**Agrément Emploi Québec numéro 0054324**

## CLIENTÈLE VISÉE

Les techniciens et ingénieurs de projets et de conception de systèmes de ventilation industrielle.

## OBJECTIFS

Le cours a pour objectif de rendre les participants aptes à utiliser les principes généraux de la ventilation industrielle pour la protection de la santé et sécurité des travailleurs en accord avec la loi Québécoise

## PÉDAGOGIE

Un conférencier utilisant des acétates électroniques projetés, donnant des explications et dirigeant les discussions. Des exemples de calculs pour illustrer les principales méthodes de calculs ou de conception.

## NIVEAU DU COURS

Ce cours de niveau pratique pourra être suivi avec succès par ceux qui ont une expérience minimale de la ventilation industrielle. La plus grande partie du cours est de nature pratique, appuyé par des images, des exemples et des anecdotes.

## PROFESSEUR

### **BEAUDET, Maurice, ing.**

Ingénieur conseil et formateur spécialisé en ventilation industrielle, dépoussiérage et qualité de l'air depuis 1973.

Ingénieur principal chez Beaulier.

Expérience de 8 ans en enseignement au département de mécanique du bâtiment du Cégep Ahuntsic, deux sessions à l'École Polytechnique de Montréal et plusieurs dizaines de conférences et cours depuis.



# TABLE DES MATIÈRES

	<b>Acétate #</b>
<b>1. Introduction</b>	
1.1. Présentation des participants et du professeur	2
1.2. Les objectifs du cours	3
1.3. Les exclusions	4
1.4. Horaire du cours	5
1.5. Les unités	6
1.6. La loi et les règles de l'art	7
1.7. Classification de la ventilation industrielle	8
1.8. Exemple de divers systèmes de ventilation	9
<b>2. La réglementation</b>	
2.1. Les objets de la réglementation québécoise (RSST)	10
2.2. Article 101 – Obligation de ventiler	11
2.3. Article 107 – Ventilation locale	12
2.4. Article 107 - Conditions d'application	13
2.5. Exemple de l'Annexe I	14, 15
2.6. Article 108 – La recirculation	16, 17
2.7. Article 102 – Ventilation naturelle	18
2.8. Article 103 – Ventilation mécanique	19
2.9. Article 103 – Annexe III Table 1 – Débits imposés	20
2.10. Article 103 – Annexe III Table 1 – Exemple d'interprétation	21
2.11. Article 41 – Valeurs d'exposition	22
2.12. Application de 107 et 41, 103 – Comparaisons	23
2.13. Article 49 – Limite inférieure explosive	24
2.14. Explosivité des particules en suspension dans l'air	25
2.15. Exemples de particules explosives	26
2.16. Article 123 – Contrainte thermique	27
2.17. Article 123 – Graphe d'applications	28
2.18. Article 123 – La mesure de l'indice de contrainte	29
<b>3. Ventilation générale mécanique et naturelle</b>	
3.1. Généralités	30
3.2. Applications	31
3.3. Désavantage principal	32
<b>4. Ventilation générale naturelle</b>	
4.1. Généralités – Forces en jeu	33
4.2. Effet du vent – Localisation des ouvertures	34
4.3. Effet du vent – Simulation mathématique	35
4.4. Effet d'Archimède	36
4.5. Effet d'Archimède – Exemple de visualisation	37
4.6. Effet de cheminée – Illustration	38
4.7. Effet d'Archimède – Calcul	39, 40, 41



4.8.	Moteur thermique – Exemple du four	42, 43, 44
4.9.	Moteur thermique – Calcul	45, 46
<b>5.</b>	<b>Ventilation générale mécanique</b>	
5.1.	Critères de conception – Écoulement	47
5.2.	Critères de conception – Pression	48
5.3.	Efficacité de dilution – Concept	49
5.4.	Efficacité de dilution – Expérience Japon – Tableau de valeurs	50
5.5.	Critère de conception – Extracteurs au toit	51
5.6.	Débit de dilution – Calcul	52, 53
5.7.	Dilution – Équilibre – Concept	54
5.8.	Croissance de la concentration – Calcul	55, 56
5.9.	Décroissance de la concentration – Calcul	57, 58, 59
5.10.	Taux d'évaporation sur bassin ouvert – Calcul	60, 61
5.11.	Dilution – Protection explosion - Calcul	62, 63
<b>6.</b>	<b>La diffusion en ventilation industrielle</b>	
6.1.	Exemple d'un atelier de confection	64
6.2.	Le diffuseur multi-jets commercial	65
6.3.	Le jet d'air – Critères de conception	66
6.4.	L'effet Coanda	67, 68
6.5.	Calcul du diffuseur multi-jets	69, 70, 71
<b>7.</b>	<b>Ventilation locale</b>	
7.1.	Objectif de la ventilation locale	72
7.2.	Avantages	73
7.3.	Contaminants visés – Dimensions aérodynamiques	74
7.4.	Tableau de classification des contaminants	75
7.5.	Les poussières – Définition	76
7.6.	Les fumées – Définition	77
7.7.	Les brouillards – Définition	78
7.8.	Les vapeurs et les gaz – Définitions	79
7.9.	Sources ponctuelles vs diffuses	80
7.10.	Sources localisées	81
7.11.	Composantes d'un système de ventilation locale	82, 83
7.12.	Hottes – Les trois types	84
7.13.	Hottes enceintes - Concept	85
7.14.	Vitesse de captage – Tableau de valeurs recommandées	86
7.15.	Hotte enceintes – Exemples	87
7.16.	Jets d'air et enceintes	88, 89
7.17.	Positions optimales du travailleur dans une enceinte	90, 91
7.18.	Hottes réceptrices	92
7.19.	Hottes réceptrices sur procédé chaud	93 à 97
7.20.	Hottes inductrices – Concept général	98
7.21.	Hottes inductrices - Exemples conceptuels	99, 100
7.22.	Hottes inductrices – Expérience de Della-Vale	101



7.23. Hottes inductrices – Paramètres	102
7.24. Hottes inductrices – Relations entre les paramètres	103, 104
7.25. Hottes inductrices – Critères de conception - grande et proche	105, 106
7.26. Hottes inductrices – Valeurs des vitesses de captage	107
7.27. Hottes inductrices – Modèles mathématiques empiriques	108, 109
7.28. Hottes inductrices – Exemple de calcul	110
<b>8. Hotte avec rideaux d'air</b>	
8.1. Concept général	111
8.2. Critères de conception – sans et avec effet Coanda	112, 113
8.3. Exemple de calcul	144, 115, 116
<b>9. Courants d'air</b>	
9.1. L'effet des courants d'air sur l'efficacité des hottes	117 à 120
<b>10. Règles de conception</b>	
10.1. Règles de conception	121 à 125
<b>11. Les conduits du réseau</b>	
11.1. Distribution d'air – Équilibrage	126
11.2. Routage – Passer par le milieu	127
11.3. Matériaux	128
11.4. Géométrie de section	129
11.5. Pression de conception	130
11.6. Vitesse de transport des contaminants	131
<b>12. Les épurateurs</b>	
12.1. Quand faut-il épurer ?	132
12.2. L'épurateur idéal	133
12.3. Les principaux types et leur application	134
12.4. La chambre de sédimentation	135
12.5. Le cyclone	136
12.6. Le dépoussiéreur (à couche filtrante sèche)	137 à 144
12.7. Précipitation électrostatique	145, 146
12.8. Le séparateur à voie humide – Laveur d'air	147
12.9. L'absorbant – Laveur chimique	148
12.10. L'adsorbant	149 à 151
12.11. L'incinérateur	152 à 156
<b>13. La dispersion atmosphérique</b>	
13.1. Généralités	157
13.2. Règlements et critères	155
13.3. Évolution d'un panache par vent critique	156
13.4. Analyse géométrique de l'écoulement de l'air	157, 161
13.5. Calcul de la hauteur d'une cheminée de dispersion	162
13.6. Cône de dilution	163



<b>14. Les ventilateurs</b>	
14.1. Familles de ventilateurs	164
<b>15. Les ventilateurs axiaux</b>	
15.1. Ventilateurs axiaux	165 à 168
<b>16. Les ventilateurs centrifuges</b>	
16.1. Nomenclature	169
16.2. Courbes types	170
16.3. Classe de robustesse	171
16.4. Pales aérodynamiques	172
16.5. Pales courbées vers l'arrière	173
16.6. Pales penchées vers l'arrière	174
16.7. Pales inclinées à bords radiaux	175
16.8. Pales radiales	176
16.9. Pales courbées vers l'avant (cage d'écureuil)	177
<b>17. Sélection et dimensionnement des ventilateurs</b>	<b>178</b>
<b>18. Perte de charge du réseau</b>	
18.1. Définition des grandeurs de bas	179
18.2. Évolution des grandeurs dans un réseau	180
18.3. Méthodes de calculs	181 à 188
18.4. La "fan static pressure" vs la perte de charge	189 à 192
<b>19. Ventilateurs centrifuges – applications</b>	
19.1. Le dimensionnement	193 à 195
19.2. Le pompage	196
19.3. Effet de la température de l'air	197, 198
19.4. Construction anti étincelante	199
19.5. Les montages (Arrangements)	200
19.6. Position du moteur	201
19.7. Position du ventilateur dans le réseau	202
19.8. Lois des ventilateurs	203 à 209
19.9. Exemple - sélection – dimensionnement et position	210 à 222
<b>20. L'effets d'insertion</b>	
20.1. Introduction - description	223 à 227
20.2. Solutions – Tenir compte lors de la sélection du ventilateur	228
20.3. Solutions – L'éviter par de bons raccordements	229
20.4. Solutions – L'éviter par une boîte d'entrée	230
<b>21. L'inconfort thermique industriel</b>	
21.1. Mesure de l'inconfort thermique – MOSHER	231
21.2. Stratégies de réduction	223, 233



## **MATÉRIEL FOURNI PAR BEAULIER**

Notes de cours dans un cahier boudiné, en français, reproduisant les acétates utilisés par le professeur pour donner le cours.

Exemplaire des livres et documents de référence.pour consultation sur place.

## **MATÉRIEL FOURNI PAR LE PARTICIPANT**

Les participants devront avoir avec eux: le nécessaire pour prendre des notes et faire des calculs simples.

## **CERTIFICAT DE PARTICIPATION**

Beaulier Formation émettra à la fin du cours, aux participants présents, un certificat de participation énonçant le sujet et le nombre d'heures suivies.

## **LOI 90 FORMATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE (1%)**

Beaulier Formation est formateur agréé par Emploie Québec #54324 et émet le formulaire du Conseil du trésor du Québec CO-1029.8.33 ATTESTATION DE PARTICIPATION À UNE ACTIVITÉ DE FORMATION qui certifie que les frais encourus pour la formation sont admissibles pour crédit d'impôt.

----Fin du plan de cours----

