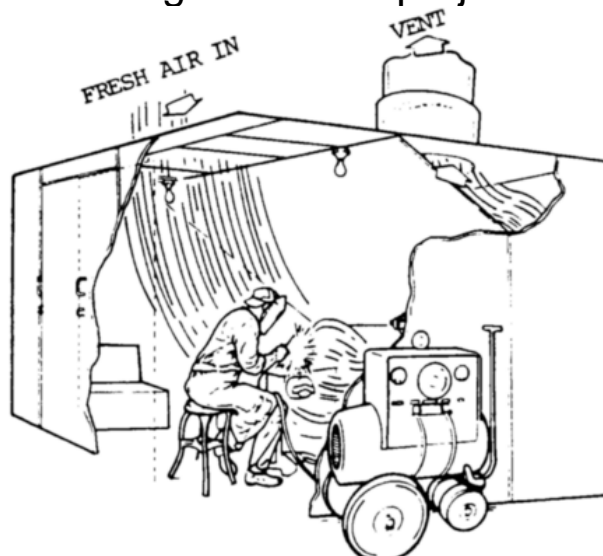


PLAN DE COURS

Ventilation industrielle moderne

Pour hygiénistes, techniciens
et ingénieurs de projets.



Deux jours (12 heures)
2 750 \$ plus 50 \$ par participant
plus frais de voyage, plus taxes.



Beulier Formation inc.

410-7400 boul. Les Galeries d'Anjou
Anjou, (Québec) H1M 3M2

Tél. : 514 355-8001 Fax : 514-355-4159

www.beulierformation.qc.ca secretariat@beulierformation.qc.ca

Agrément Emploi Québec #54324

CLIENTÈLE VISÉE

Tous ceux et celles qui, en usine ou dans le réseau de la santé et sécurité du travail ou encore comme consultants ont la responsabilité :

- ❖ De la santé et sécurité du travail en usine;
- ❖ Du contrôle des émissions de contaminants industriels à l'air ambiant;
- ❖ De conseiller les responsables dans les établissements industriels;
- ❖ De l'opération et maintenance des systèmes de ventilation industrielle;
- ❖ De coordonner les consultants et les installateurs en ventilation industrielle.

OBJECTIFS

Le cours a pour objectif de rendre les participants capables:

- De décrire les principes généraux de la ventilation industrielle; De décrire l'utilisation de la ventilation pour la santé et sécurité des travailleurs; D'interpréter et appliquer les règlements pertinents à la ventilation en usine;
- D'évaluer les concepts mis en œuvre et de reconnaître les déficiences;
- De mesurer in situ l'efficacité de captage des hottes.

PÉDAGOGIE

Un conférencier utilisant des acétates électroniques projetés, donnant des explications et dirigeant les discussions. La plus grande partie du cours est de nature pratique, appuyé par des images, des exemples et des anecdotes.

NIVEAU DU COURS

Ce cours de niveau pratique pourra être suivi avec succès par ceux qui ont une formation scientifique ou technique ou encore une expérience pertinente en établissements.



PROFESSEURS

BEAUDET, Maurice, ing.

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

Ingénieur principal chez Beaulier inc.

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 par l'entremise de Beaulier Formation inc.

TURCOTTE, Alain, ing.

Ingénieur conseil, spécialisé en ventilation industrielle, dépoussiérage et confort thermique industriel depuis 1993.

Ingénieur de projets chez Beaulier inc.

Enseigne la ventilation industrielle aux candidats à la maîtrise en Hygiène industrielle de l'Université McGill depuis plusieurs années



TABLE DES MATIÈRES¹

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

¹ Le contenu final pourrait différer de quelques peu.



3.8.	Moteur thermique – Exemple du four	41, 42, 43
3.9.	Moteur thermique – Calcul	44, 45

4. Ventilation générale mécanique

4.1.	Critères de conception – Écoulement - déplacement	46
4.2.	Critères de conception – Pression	47
4.3.	Efficacité de la dilution – Concept	48
4.4.	Facteur de dilution K– ACGIH – Tableau des valeurs	49
4.5.	Efficacité de dilution E – Expérience Japon – Tableau de valeurs	50
4.6.	Critère de conception – Extracteurs au toit	51
4.7.	Débit de dilution – Calcul	52, 53
4.8.	Dilution – Équilibre – Concept	54
4.9.	Croissance de la concentration – Calcul	55, 56
4.10.	Décroissance de la concentration – Calcul	57, 58, 59
4.11.	Taux d'évaporation sur bassin ouvert – Calcul	60, 61
4.12.	Dilution – Protection explosion - Calcul	62, 63

5. La diffusion en ventilation industrielle

5.1.	Exemple d'un atelier de confection	64
5.2.	Le diffuseur multi-jets commercial	65
5.3.	Le jet d'air – Critères de conception	66
5.4.	L'effet Coanda	67, 68
5.5.	Calcul du diffuseur multi-jets	69, 70, 71

6. Ventilation locale

6.1.	Objectif de la ventilation locale	72
6.2.	Avantages	73
6.3.	Contaminants visés – Dimensions aérodynamiques	74
6.4.	Tableau de classification des contaminants	75
6.5.	Les poussières – Définition	76
6.6.	Les fumées – Définition	77
6.7.	Les brouillards – Définition	78
6.8.	Les vapeurs et les gaz – Définitions	79
6.9.	Sources ponctuelles vs diffuses	80
6.10.	Sources localisées	81
6.11.	Composantes d'un système de ventilation locale	82, 83
6.12.	Hottes – Les trois types	84
6.13.	Hottes enveloppante - Concept	85
6.14.	Vitesse de captage – Tableau de valeurs recommandées	86
6.15.	Hotte enceintes – Exemples	87
6.16.	Jets d'air dans hotte enveloppantes	88, 89
6.17.	Positions optimales du travailleur dans une enceinte	90, 91
6.18.	Hottes réceptrices	92
6.19.	Hottes réceptrices sur procédé chaud	93 à 97
6.20.	Hottes inductrices – Concept général	98
6.21.	Hottes inductrices - Exemples conceptuels	99, 100



6.22.	Hottes inductrices – Expérience de Della-Vale	101
6.23.	Hottes inductrices – Paramètres	102
6.24.	Hottes inductrices – Relations entre les paramètres	103, 104
6.25.	Hottes inductrices – Critères de conception - grande et proche	105, 106
6.26.	Hottes inductrices – Valeurs des vitesses de captage	107
6.27.	Hottes inductrices – Modèles mathématiques empiriques	108, 109
6.28.	Hottes inductrices – Exemple de calcul	110
7. Hotte avec rideaux d'air		
7.1.	Concept général	111
7.2.	Critères de conception – sans et avec effet Coanda	112, 113
7.3.	Exemple de calcul	114
8. Courants d'air		
8.1.	L'effet des courants d'air sur l'efficacité des hottes	115 à 118
9. Règles de conception		
9.1.	Règles de conception des hottes	119 à 123
10. Les conduits du réseau		
10.1.	Distribution d'air – Équilibrage	124
10.2.	Matériaux	125
10.3.	Géométrie de section	126
10.4.	Pression de conception	127
10.5.	Vitesse de transport des contaminants	128
10.6.	Vitesse – Dimensionnement - Exemple de calcul	129
11. Les épurateurs		
11.1.	Quand faut-il épurer ?	130
11.2.	Les principaux types et leur application	131
11.3.	La chambre de sédimentation	132
11.4.	Le cyclone	133
11.5.	Le dépoussiéreur (à couche filtrante sèche)	134 à 141
11.6.	Précipitation électrostatique	142, 143
11.7.	Le séparateur à voie humide	144
11.8.	L'absorbeur	145
11.9.	L'adsorbeur	146 à 148
11.10.	L'incinérateur	149 à 153
12. La dispersion atmosphérique		
12.1.	Généralités	154
12.2.	Règlements et critères	155
12.3.	Les vortex causés par le vent sur le bâtiment	156
12.4.	L'évolution du panache par vent critique	157
12.5.	La concentration au sol du panache	158
12.6.	Problématique du cône de dilution	159



12.7.	Hauteur de la cheminée – Projection verticale du panache	160
12.8.	Exemple de calcul	161
13. Les ventilateurs		
13.1.	Familles de ventilateurs	162
14. Les ventilateurs axiaux		
14.1.	Ventilateurs axiaux	163 à 166
15. Les ventilateurs centrifuges		
15.1.	Nomenclature	167
15.2.	Courbes types	168
15.3.	Classes de robustesse	169
15.4.	Pales aérodynamiques	170
15.5.	Pales courbées vers l'arrière	171
15.6.	Pales penchées vers l'arrière	172
15.7.	Pales inclinées à bords radiaux	173
15.8.	Pales radiales	174
15.9.	Pales courbées vers l'avant (cage écureuil)	175
16. Sélection et dimensionnement des ventilateurs		176
17. Perte de charge du réseau		
17.1.	Définition des grandeurs de base	177
17.2.	Évolution des grandeurs dans un réseau	178
17.3.	Méthodes de calculs	179 à 186
17.4.	La fan static pressure vs la perte de charge	187
18. Ventilateurs centrifuges – applications		
18.1.	Le dimensionnement	188 à 190
18.2.	Le pompage	191
18.3.	Effet de la température de l'air	192, 193
18.4.	Construction anti étincelante	194
18.5.	Les montages (Arrangements)	195
18.6.	Position du moteur	196
18.7.	Position du ventilateur dans le réseau	197
18.8.	Lois des ventilateurs	198 à 204
18.9.	Exemple - sélection – dimensionnement et position	205 à 217
19. L'effet d'insertion		
19.1.	Introduction - description	218 à 222
19.2.	Solutions – Tenir compte lors de la sélection du ventilateur	223
19.3.	Solutions – L'éviter par de bons raccordements	224
19.4.	Solutions – L'éviter par une boîte d'entrée	225
20. L'inconfort thermique industriel		
20.1.	Mesure de l'inconfort thermique – MOSHER	226



20.2. Stratégies de réduction 227, 230

21. Le confort thermique non industriel

21.1.	Le confort et l'équilibre thermique	231
21.2.	Les intrants du confort humain	232
21.3.	Les causes de l'inconfort	233
21.4.	La turbulence de l'air – Définition	234
21.5.	Le courant d'air – Expérience Française	235
21.6.	La chasse aux courants d'air	236 à 243
21.7.	La variation de la température des surfaces environnantes	244
21.8.	La variation de la température de l'air ambiant	245, 246

22. Entretien et maintenance

22.1.	Nettoyage des conduits	247
-------	------------------------	-----

HORAIRE

Jour 1

Jour 2

07 h 45	Distribution du matériel	07 h 45	Café et croissants)
08 h 00	Introduction	08 h 00	Cours
10 h 00	Pause	10 h 00	Pause
10 h 30	Cours	10 h 30	Cours
11 h 45	Dîner	11 h 45	Dîner
13 h 15	Cours	13 h 15	Cours
14 h 30	Pause	14 h 30	Pause
15 h 00	Cours	15 h 00	Cours
16 h 30	Ajournement	16 h 00	Évaluation et distribution de certificat de participation
		16 h 30	Fin du cours



MATÉRIEL FOURNI PAR BEAULIER FORMATION INC.

Notes de cours dans un cahier boudiné, en français, reproduisant toutes les images, les graphiques, les tableaux comparatifs, les exemples de calculs, les listes de critères, etc., utilisés par le professeur.

Les annexes dans un deuxième cahier boudiné.

MATÉRIEL FOURNI PAR LE PARTICIPANT

Les participants devront avoir avec eux: crayons, effaces, règles, etc., nécessaires pour prendre des notes et une calculatrice.

CERTIFICAT DE PARTICIPATION

Beaulier Formation émettra aux participants présents, à la fin du cours, un certificat de participation énonçant le sujet et le nombre d'heures suivies qui donne droit théoriquement à 1 crédit de formation continue par 10 heures de cours.

LOI - FORMATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Beaulier Formation inc. est agréé par Emploi 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.

