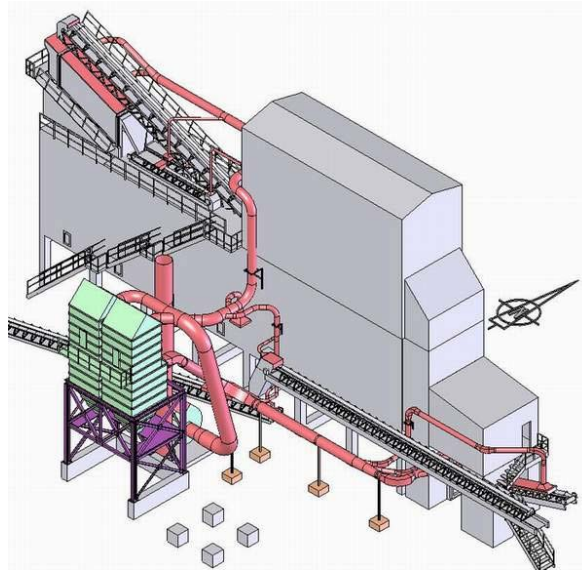


PLAN DE COURS

DÉPOUSSIÉRAGE

Conception de systèmes d'assainissement de l'air.



Trois (3) jours

5 250 \$ plus 50\$ par participant, plus taxes,
plus frais de voyage



Beulier Formation

410 - 7 400 Les Galeries d'Anjou
Montréal, (Québec) H1M 3M2

Tél. : 514-355-8001 Fax: 514-355-4159

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

Agréé Emploie Québec #54324

CLIENTÈLE VISÉE

Les techniciens et ingénieurs de projets qui ont à concevoir des systèmes de dépoussiérage, d'aspiration, d'assainissement de l'air ou de ventilation industrielle locale. Sont visés aussi, les intervenants en santé au travail, impliqués dans le contrôle des contaminants par la ventilation locale de même que les intervenants en environnement atmosphérique.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

La théorie sera donnée par exposé magistral, sous forme de présentation par acétates électroniques. L'apprentissage des notions et des techniques de calcul sera fait à l'aide d'exemples types faits par le professeur et lors d'ateliers en groupe ou encore des exercices individuels. Le cours utilisera les données de plusieurs sources.

OBJECTIFS

Les objectifs du cours sont de rendre les participants capables :

1. De nommer et décrire toutes les composantes des systèmes d'assainissement de l'air.
2. De connaître les prescriptions légales, réglementaire, les codes et les règles de l'art nécessaires pour la conception des systèmes d'assainissement de l'air;
3. De connaître les techniques de calcul, de sélection et dimensionnement des composantes principales des systèmes d'assainissement de l'air

PRÉREQUIS

Bien que le cours soit de niveau pratique, les participants doivent avoir une formation au moins équivalente à un D.E.C. dans une discipline scientifique pour tirer profit de ce cours.



PROFESSEURS

BEAUDET, Maurice, ing.

Professeur titulaire du cours.

Ingénieur principal et consultant en ventilation industrielle chez Beaulier depuis 1973 où il a acquis une expérience pratique par l'exécution ou la participation à plus de 3 000 projets de ventilation industrielle et d'assainissement de l'air.

Auteurs de plusieurs monographies et guides de conception publiés chez RenardGris.com, coauteur du chapitre sur la ventilation industrielle du Manuel d'Hygiène du Travail publié chez Modulo Griffon, auteur et coauteurs de plusieurs guides sur la ventilation industrielle commandé par la CSST dont le dernier porte sur la conception de la ventilation et dépoussiérage des usines de traitement de la tourbe.

A été professeur au département de mécanique du bâtiment du CEGEP Ahuntsic pendant 8 ans et professeur à l'École Polytechnique de Montréal pendant deux semestres. A donné plusieurs fois des cours de ventilation industrielle à la faculté de médecine de l'Université de Montréal. Prépare et donne des cours sur les dépoussiéreurs pour Beaulier Formation depuis 1995. A donné presque à chaque année depuis 1985, un cours de ventilation industrielle de deux jours aux inspecteurs de la CSST.

CHÂTEAUNEUF, Hughes, ing.

Conférencier : Sécurité incendie explosion et Dispersion atmosphérique.

Ingénieur de projets de ventilation industrielle chez Beaulier depuis 8 ans. Spécialiste de la sécurisation incendie explosion de particules et vapeurs combustibles dans les systèmes d'assainissement de l'air. Coauteurs du Guide de la ventilation de l'électrodéposition (placage), du Guide de ventilation et dépoussiérage des usines de traitement de la tourbe et du Guide de calcul des événements d'explosion. A préparé et donné plusieurs fois le cours de Sécurisation des systèmes de dépoussiérage aux inspecteurs de la CSST ainsi qu'aux constructeurs de dépoussiéreurs.

NOLET, Germain, ing.

Conférencier : Logiciels de calcul de perte de charge

Chargé de projets et formateur chez Beaulier. Spécialiste du calcul des pertes de charge par informatique pour le groupe.



PROGRAMME DU COURS

0. Présentation des participants

1. Introduction – Maurice Beudet

- 1.1. Présentation des participants
- 1.2. Présentation des professeurs
- 1.3. Les objectifs du cours
- 1.4. Horaire journalier
- 1.5. Contenu final du cours
- 1.6. Le système d'unités

2. Généralités sur le travail de conception

- 2.1. Le concept général
- 2.2. Les coûts des systèmes – Capitalisation vs Opération
- 2.3. Conception optimale pour moindre coût.

3. La documentation de référence

- 3.1. Le respect des droits d'auteur
- 3.2. Les logiciels
- 3.3. Les guides de conception
- 3.4. Les standards
- 3.5. Les manuels de référence
- 3.6. La réglementation

4. Notions de base

- 4.1. La loi des gaz parfaits
- 4.2. L'eau et le contaminant dans l'air
- 4.3. Le calcul de la masse volumique de l'air
- 4.4. L'évolution des grandeurs aérauliques dans un système aéraulique
- 4.5. Air standard définition
- 4.6. Débit volumique normalisé
- 4.7. Calculs de chauffage ou refroidissement de l'air
- 4.8. La pression atmosphérique : évolution avec l'altitude et dans le temps.
- 4.9. L'effet de cheminée
- 4.10. Équation de Bernoulli en ventilation industrielle
- 4.11. Écoulement de l'air dans les conduits droits, coudes transitions
- 4.12. Le transport des particules et la vitesse de sustentation
- 4.13. Exercices de mise en relation des grandeurs aérauliques dans un conduit d'air



5. La démarche de conception

6. Captage à la source (Hottes, jets d'air)

- 6.1. Objectif et concept du captage
- 6.2. Nomenclature, terminologie et schémas de hottes
 - Enveloppante
 - Supérieure sur procédé chaud ou humique
 - Latérale à rideau d'air
 - Inférieure
 - De contour et latérale
 - Supérieure sur procédé froid
- 6.3. La bulle de captage
- 6.4. Modèles empiriques de conception pour le calcul du débit aspiré
- 6.5. Estimation de l'aire de captage par méthode graphique
- 6.6. Vitesse de captage recommandée
- 6.7. Sources de concepts de captage
- 6.8. Utilisation du guide de conception de la ACGIH – Exemple.
- 6.9. Boîte de sédimentation – Concept et calcul
- 6.10. La pratique de l'industrie du bois et de la tourbe au Québec
- 6.11. Le jet d'air laminaire comme adjuvant au captage
- 6.12. Le jet d'air plan comme adjuvant et hottes à rideau d'air
- 6.13. Conception du jet d'air plan – Démarche de calcul – Exemple
- 6.14. Effet des vortex induits par un obstacle dans l'écoulement de l'air
- 6.15. Hotte supérieure sur procédés chauds
- 6.16. Atelier de conception de hotte supérieure sur procédé chaud

7. Conception du réseau de conduits

- 7.1. Routage optimal des réseaux – Passer par le milieu
- 7.2. Matériau du conduit
- 7.3. La section du conduit
- 7.4. Sélection du joint longitudinal
- 7.5. Sélection du joint transversal
- 7.6. Utilisation des techniques de SMACNA
 - Classe d'abrasivité des particules
 - Abrasivité des particules
 - Abrasivité par duretés comparées
 - Pression de conception
 - Combinaison épaisseur, raidisseur et longueur libre
- 7.7. Conception des coudes
 - Épaisseur de la paroi
 - Longueur tangente
 - Joints transversaux
 - Fabrication et rayon de courbure
- 7.8. Conception des transitions convergentes
- 7.9. Conception des transitions divergentes
- 7.10. Diamètres nominaux préférés



- 7.11. Dimensionnement des conduits par perte de charge unitaire constante
- 7.12. Dimensionnements des conduits par vitesse minimale
- 7.13. Équilibrage des branches – Concept et techniques - Logiciel
- 7.14. Organes d'équilibrage : Guillotine, cônes.
- 7.15. Atelier : Routage, épaisseur paroi, diamètre des conduits, joints et longueur libre.

8. Calcul des pertes de charge

- 8.1. Rappel des relations entre les grandeurs aérauliques
- 8.2. Évolution des grandeurs aérauliques dans un réseau de conduits
- 8.3. La perte de charge d'un réseau de conduits
- 8.4. Perte de charge linéique (longueurs droites) – Les équations, abaqués et logiciels.
- 8.5. Perte de charge dynamique (raccords, hottes, dépoussiéreur...)
- 8.6. Présentation des sources de coefficients : IV-ACGIH, ASHRAE, IDEL'CIK
- 8.7. Additions de pertes de charge et de résistances en série et en parallèle
- 8.8. Perte de charge du réseau par méthode des 1,5 fois la perte de charge linéaire

9. Démonstration d'utilisation de logiciels

- 9.1. PdcFacile avec formulaire pour calcul de la perte de charge
- 9.2. HEAVENT pour conception et calcul de la perte de charge

10. Technologies de séparation

- 10.1. Chambre de sédimentation
- 10.2. Séparateur cyclonique
- 10.3. Dépoussiéreur à couche filtrante à sec
- 10.4. Dépoussiéreur à couche filtrante réactive
- 10.5. Séparateur à voie humide
- 10.6. Précipitation électrostatique
- 10.7. Séparateur à adsorption
- 10.8. Incinération

11. Sélection des dépoussiéreurs

- 11.1. Les filtres commerciaux et leur efficacité
- 11.2. Les média filtrants industriels et leur efficacité
- 11.3. Les principaux éléments filtrants (formes)
- 11.4. Les caractéristiques principales des particules industrielles à filtrer
- 11.5. Le problème de la filtration des particules fines
- 11.6. La solution : le gâteau de filtration
- 11.7. La construction du gâteau de filtration
- 11.8. Le décolmatage du gâteau et la récolte
- 11.9. L'élutriation et la vitesse ascendante
- 11.10. La sélection de la méthode décolmatage



- 11.11. La sélection du média filtrant (tissus, matériel)
- 11.12. La sélection de l'élément filtrant (forme)
- 11.13. Sélection de la vitesse de filtration
- 11.14. Sélection de la vitesse ascendante
- 11.15. Sélection de l'amorce du gâteau ou de conditionnement des particules
- 11.16. Principales caractéristiques d'un bon dépoussiéreur
 - Vannes à diaphragme
 - Pente de la trémie
 - Ouverture de récolte dans la trémie
 - Vitesse d'entrée de l'air sale
 - Les qualités de l'air comprimé
 - La pression de l'air comprimé dans la nourrice
 - Le volume de la nourrice ou de la réserve d'air comprimé
 - Résistance à la pression négative
- 11.17. Une liste de fabricants de dépoussiéreurs
- 11.18. Exemple de sélection et dimensionnement

12. Sas de récolte

- 12.1. La fonction du sas
- 12.2. Les divers types et leur application
- 12.3. Dimensionnement du sas
- 12.4. Exemple de calcul

13. Évacuation de la récolte

- 13.1. Les divers types d'évacuation
- 13.2. Calcul du débit massique à évacuer - Exemple

14. Sécurités incendie explosion

- 14.1. Introduction explosive
- 14.2. Les particules combustibles et les dangers
- 14.3. Exemple des risques
- 14.4. La réglementation Québécoise
- 14.5. Réduction des sources d'inflammation
- 14.6. Diagnostic sécurité incendie explosion (SEINEX)
- 14.7. Protection incendie
- 14.8. Séquence d'arrêt d'urgence
- 14.9. Détection et interception des sources d'inflammations
- 14.10. Mise à la terre
- 14.11. Diagnostic SEINEX, suite
- 14.12. Contrôle de comburant, concentration ou pression
- 14.13. Extinction des déflagrations
- 14.14. Événements d'explosion
- 14.15. Diagnostic SEINEX, suite
- 14.16. Protection de l'entrée du dépoussiéreur
 - Clapet passif
 - Clapet mécanique



- 14.17. Protection du retour d'air
 - Déflecteur de front de flamme
 - Volet coupe-feu
- 14.18. Cas du volet de contournement en aval du dépoussiéreur
- 14.19. Isolement du dépoussiéreur
- 14.20. Atelier - Étude d'un cas

15. Cheminée de dispersion

- 15.1. Pourquoi disperser ?
- 15.2. La réglementation
- 15.3. Fiche synthèse
- 15.4. Concentration maximale annuelle
- 15.5. Évolution du panache de dispersion et de la concentration au sol
- 15.6. Les modèles de dispersion
- 15.7. Évolution de l'air autour d'un bâtiment
- 15.8. Hauteur minimale de la cheminée
- 15.9. Cône d'accélération
- 15.10. Atelier – Exemple d'application
- 15.11. Démonstration d'une modélisation avec EPA SCREEN 3

16. Recyclage de l'air épuré

- 16.1. Objectif du recyclage de l'air épuré
- 16.2. Critères de décision de recycler ou pas
- 16.3. Facteurs influençant le débit de recyclage de l'air en ventilation générale
- 16.4. Diffuseurs multijets
- 16.5. Calcul du débit minimal de recyclage en ventilation générale
- 16.6. Exigences de la réglementation
- 16.7. Efficacité de dilution
- 16.8. Critères de concentration du contaminant
- 16.9. Interprétation des résultats du modèle mathématique
- 16.10. Étude du cas de la fumée de soudage

17. Sélection et dimensionnement du ventilateur

- 17.1. Nomenclature des parties d'un ventilateur
- 17.2. Les divers types de pales – Choix pour le dépoussiérage.
- 17.3. Les courbes types des ventilateurs
- 17.4. Le dimensionnement d'un ventilateur et AMCA 210
- 17.5. Valeurs cataloguées
- 17.6. Sélection optimisée
- 17.7. Pompage
- 17.8. Effet de la vitesse de rotation et de la température de l'air
- 17.9. Construction anti-étincelante – Classification AMCA
- 17.10. Les arrangements (montage) des ventilateurs
- 17.11. Localisation du ventilateur par rapport au séparateur



18. Effets d'insertion du ventilateur

- 18.1. Giration de l'air dans les conduits circulaires
- 18.2. Front de vitesse déformé par les coudes à l'aspiration
- 18.3. Front de vitesse déformé à la sortie du ventilateur et récupération
- 18.4. Le calcul de la perte de charge apparente lors de la sélection
- 18.5. Les paramètres des raccords pour les éviter la pdc apparente
- 18.6. Exemple d'une mauvaise installation

19. Sélection du moteur

- 19.1. Les positions du moteur
- 19.2. Les types de moteurs et leur sélection
- 19.3. La puissance aéraulique
- 19.4. La puissance absorbée par le ventilateur
- 19.5. La puissance mécanique à fournir par le moteur
- 19.6. Le surdimensionnement pour vaincre l'inertie de la roue du ventilateur
- 19.7. Le surdimensionnement de sécurité
- 19.8. Exemple de sélection

20. Le montage du ventilateur et du moteur

- 20.1. Montage solide ou anti-vibratile
- 20.2. Calcul de la base d'inertie et les ressorts
- 20.3. Les joints flexibles de qualité industrielle
- 20.4. Le montage du moteur en fonction de sa puissance

21. La transmission de puissance

- 21.1. Les transmissions de puissance – Le choix.
- 21.2. Entraînements directs, sélection arbre et accouplement
- 21.3. Conception de la transmission par poulies et courroies

22. Démarrage et régulation de débit

- 22.1. Démarreur à intensité contrôlée (Soft Start)
- 22.2. Démarreur en ligne avec registre de démarrage
- 22.3. Pourquoi il n'est pas nécessaire de réguler le débit en dépoussiérage?

23. Lois des ventilateurs et utilisations

- 23.1. Énoncés des trois principales lois et utilisation.
- 23.2. Tracer une nouvelle courbe avec les lois des ventilateurs
- 23.3. Exemple de calcul



HORAIRE

Première journée

07 h 50	Réception, distribution des notes
08 h 00	Introduction et cours
08 h 15	Cours
10 h 00	Pause
10 h 30	Cours
11 h 45	Dîner libre
13 h 15	Cours
14 h 45	Pause
15 h 15	Cours
16 h 30	Ajournement ou extension à 17 h 00

Deuxième journée

07 h 50	Réception
08 h 00	Cours
10 h 00	Pause
10 h 30	Cours
11 h 45	Dîner libre
13 h 15	Cours
14 h 45	Pause
15 h 15	Cours
16 h 30	Ajournement ou extension à 17 h 00

Troisième journée

07 h 50	Réception
08 h 00	Cours
10 h 00	Pause
10 h 30	Cours
11 h 45	Dîner libre
13 h 15	Cours
14 h 45	Pause
15 h 15	Cours
16 h 20	Évaluation du cours
16 h 30	Distribution d'attestations



MATÉRIEL FOURNI PAR BEAULIER

Copies en noir et blanc des acétates électroniques utilisés pour le cours, reliées et boudinées. La photocopie des pages utilisées des ouvrages de références incluant celles prises dans les références suivantes :

Industrial Ventilation Recommended Practices ACGIH

Round Duct Construction Standard SMACNA

Une copie papier des textes suivants :

Guide de calcul et conception de la ventilation et dépoussiérage des usines de traitement de la tourbe.

JETS D'AIR Calculs et applications.

Guide d'utilisation de PdcFacile avec feuilles de calcul vierges.

Lexique des termes aérauliques.

Bibliographie de l'aéraulique.

À la suite du cours, des liens pour télécharger les logiciels suivants :

PdcFacile de Maurice Beaudet,

Sélection de Poulies Maska

Fan Sizing de New York Blower

MATÉRIEL REQUIS DU PARTICIPANT

Les participants devront avoir avec eux : tablette, crayons, efface, règle, etc. et une calculette.

CERTIFICAT DE PARTICIPATION

Beaulier formation émettra au participant présent aux trois jours, un certificat de participation énonçant le sujet et le nombre d'heures suivies, donnant théoriquement droit à des unités de formation continue.

LOI 90 (1%)

Beaulier Formation Inc. est un organisme de formation agréée par Emploi Québec (Numéro 54324) et la participation à ce cours peut contribuer à l'obligation du 1% de la loi 90. Le formulaire requis par le Ministère du Revenu sera fourni pré-complété lors du cours.

