

Table des matières

Introduction	1
La nécessaire prise de conscience par les maîtres d'ouvrages d'une situation catastrophique	7
11 Un constat effarant	7
12 Bruine mortifère	9
13 La poussière : abhorrée par les uns, sublimée par les autres	9
14 Lc « sous-marin blanc »	10
15 Complexité de l'art de construire	12
151 Partition à cinq	12
a) Le maître d'ouvrage	12
b) Lc maître d'œuvre	13
c) Le bureau d'études	13
d) L'entreprise	15
e) L'exploitant	17
152 Le verdict de la salle	17
16 L'indispensable changement de mentalité des maîtres d'ouvrages : plaidoyer pour l'intervention d'un bureau d'études	18
Les contraintes sanitaires de l'air soufflé et les installations de ventilation, de climatisation et de conditionnement d'air	25
21 L'existence même des installations de ventilation, de climatisation et de conditionnement d'air ne peut être remise en question : elle résulte d'impératifs sanitaires inhérents au monde moderne	25
211 Un constat de fait : l'environnement extérieur est rarement en adéquation avec les exigences physiologiques de l'organisme humain ou les impératifs de certains process	25
212 C'est une installation de traitement d'air qui constitue l'interface entre l'environnement extérieur et l'environnement intérieur	28
213 Paradoxe mais seulement apparent	29
214 Un cas de conscience : le problème de la fumée de tabac	29
-1 Impact de la non interdiction de fumer dans un local sur la conception de l'installation de ventilation ou de climatisation qui le dessert	30
-2 Antinomie entre qualité de l'air soufflé et pollution délibérée de l'air ambiant	32
22 Une situation très complexe	33
23 Première approche des problèmes de sécurité sanitaire de l'air soufflé : les différents niveaux de contamination potentielle directe de l'air en circulation	36
231 Au niveau de la prise d'air extérieur	36

-1	Air en provenance de l'environnement extérieur	36
a)	Oxydes d'azote NO _x	36
b)	Dioxyde de soufre SO ₂	37
c)	Oxyde de carbone CO	37
d)	Gaz carbonique CO ₂	37
e)	Composés organiques volatils (COV)	37
f)	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	37
g)	Acide chlorhydrique HCl	37
h)	Acide fluorhydrique HF	37
i)	Dioxine et furanes	38
j)	Métaux lourds	38
k)	Poussières en suspension	38
l)	Oxydants photochimiques	38
m)	Odeurs	38
n)	Microorganismes, bactéries, virus, champignons, moisissures, pollens ..	38
-2	Air pouvant provenir d'une grille de rejet d'air pollué	39
-3	Autres sources de contamination	39
232	Au niveau du caisson de mélange	40
233	Au niveau des divers raccordements	40
234	Au niveau des portes d'accès et des trappes de visite	42
235	Au niveau du local desservi	42
24	Seconde approche des problèmes de sécurité sanitaire de l'air soufflé : les différents niveaux de contamination potentielle indirecte de l'air en circulation	44
241	Contamination initiale des réseaux aérauliques	44
-1	Contamination d'usine	44
-2	Contamination due au transport et au manque de précautions prises sur le chantier	45
-3	Contamination lors des opérations de montage	45
242	Contamination des réseaux aérauliques en cours de fonctionnement	47
-1	Contamination par les dépôts solides	47
-2	Contamination par les sites hydriques	49
-21	Sites hydriques fixes	50
-211	Les batteries froides	50
-212	Les laveurs	50
-213	Les humidificateurs	52
A	Première famille d'humidificateurs : les humidificateurs émetteurs de vapeur	52
B	Seconde famille d'humidificateurs : les humidificateurs émetteurs d'eau atomisée	55
C	Troisième famille d'humidificateurs : les humidificateurs hybrides à pulvérisation d'eau atomisée et à évaporation ..	59
-214	Les déshumidificateurs	59
-22	Sites hydriques fluctuants	60
-221	Zones en aval des batteries de refroidissement et des laveurs ..	60
-222	Zones en aval des humidificateurs	61
A	Cas des humidificateurs à vapeur	61
B	Cas des humidificateurs à eau atomisée	63

	-223 Zones de condensation	64
	-3 Contamination due à des phénomènes d'abrasion et à des déchirements	70
	-4 Contamination par éventuel relargage par un filtre de particules préalablement piégées	71
25	La contamination potentielle totale de l'air soufflé est la somme de nombreuses contaminations potentielles élémentaires diminuées des différentes décontaminations	72
26	L'indispensable distinguo entre la qualité sanitaire de l'air soufflé dans un local et la qualité sanitaire de l'air ambiant dans ce même local	74
	261 Une question cruciale	74
	262 À la recherche du coupable	74
	-1 Hypothèse d'école numéro un	74
	-2 Hypothèse d'école numéro deux	75
	-21 Cas où l'air neuf ne contient pas de COV mais où l'air repris en contient	76
	-22 Cas où l'air neuf contient des COV et où l'air repris en contient la même quantité	77
	-23 Cas où l'air neuf contient des COV et où l'air repris en contient une quantité encore plus grande	79
	263 Réflexions complémentaires	80
27	Une démarche citoyenne (mais aussi intéressée) en rapport avec l'air rejeté à l'extérieur	82
3	Les contraintes sanitaires de l'air soufflé et l'organisme humain	85
	31 Généralités	85
	32 Cas des installations de ventilation et de climatisation des secteurs résidentiel et tertiaire	86
	321 Le concept d'air soufflé sain	86
	322 De la nécessité de souffler de l'air sain pour éviter différents troubles ou pathologies	88
	-1 Introduction	88
	-11 Nouveau rappel sur les conséquences du recyclage partiel de l'air repris	88
	-12 La question cruciale des infections nosocomiales	89
	-13 L'appareil respiratoire humain : cible privilégiée des biocontaminants et polluants chimiques de l'air soufflé	90
	-131 Prise de conscience de l'hématose	90
	-132 Rappels anatomiques	92
	A Introduction	92
	B Nez, fosses nasales, pharynx, larynx (voies respiratoires supérieures)	93
	C Trachée artère et bronches extrapulmonaires (voies respiratoires intermédiaires)	95
	D Bronches intrapulmonaires, bronchioles et alvéoles pulmonaires (voies respiratoires inférieures)	96
	E L'appareil respiratoire : merveilleuse mini-installation de climatisation qui cependant a ses limites	97
	-133 Rappels physiologiques	99

	A	La pollution de l'air ambiant dont celle due à l'air soufflé entraîne un blocage réflexe ou volontaire de la fonction respiratoire	99
	B	Conséquences sur l'organisme humain du blocage de la fonction respiratoire	99
-2		Troubles ou pathologies liés à l'action de biocontaminants pouvant se trouver dans l'air soufflé d'une installation de ventilation ou de climatisation	102
	-21	Les biocontaminants	102
		-211 Les microorganismes	102
		A Les bactéries	104
		B Les virus	105
		C Les mycètes	106
		D Les algues	107
		E Les protozoaires	107
		-212 Les particules végétales	108
		-213 Les particules animales	108
	-22	Troubles ou pathologies infectieux	109
		-221 Les légionelloses	109
		A Étiologie, la maladie des légionnaires et la fièvre de Pontiac	109
		B Pour en savoir plus	111
		C Organismes à connaître	112
		-222 L'ornithose	113
		-223 Les affections aspergillaires autres qu'immunoallergiques	114
		-224 Les infections virales (viroses)	115
		-225 Les fièvres d'inhalation	116
	-23	Troubles ou pathologies immunoallergiques	116
		-231 Généralités	116
		-232 Les rhinites allergiques	117
		-233 L'asthme allergique	118
		-234 Les alvéolites allergiques extrinsèques	119
-3		Troubles ou pathologies liés à l'action de polluants chimiques pouvant se trouver dans l'air soufflé d'une installation de ventilation ou de climatisation	120
	-31	La pollution chimique de l'air soufflé	120
		-311 Origine	120
		A Généralités	120
		B Polluants chimiques en provenance de l'extérieur	121
		C Polluants chimiques émis dans les locaux desservis	121
		C1 Sources internes de polluants chimiques autres que d'origine humaine	122
		C2 Sources internes de polluants chimiques d'origine humaine	123
		C3 La fumée de cigarette : un extraordinaire cocktail de produits chimiques	124
		D Polluants chimiques émis à l'intérieur même de l'installation de ventilation ou de climatisation	124

	-312 Toxicité des différents polluants chimiques	125
	A Les polluants chimiques cancérogènes	125
	B Les polluants chimiques non cancérogènes	126
	C Les produits chimiques dont les effets sur la santé ne sont pas encore très bien connus	128
	D Réflexions complémentaires	128
	323 Attention à ne pas faire d'amalgame entre BRI, SBS et TBS	130
	-1 Building Related Illness (BRI)	130
	-2 Sick Building Syndrome (SBS)	130
	-3 Tight Building Syndrome (TBS)	132
	-4 En résumé	132
	33 Cas des installations de ventilation et de conditionnement d'air du secteur industriel ..	133
4	Principes directeurs pour une véritable qualité hygiénique de l'air soufflé des installations de ventilation, de climatisation et de conditionnement d'air	135
41	Cas des installations neuves	135
411	Les filtres au cœur de la solution idéale	135
	-1 Positionnement, nombre et classe des filtres à prévoir	135
	-2 Type de filtre à utiliser, montage, maintenance	140
	-3 Critères de rentabilité d'un système de filtration	144
412	Critères auxquels doivent répondre les autres composants de l'installation de traitement d'air	145
	-1 Les centrales de traitement d'air	145
	-11 Étanchéité à l'air et à l'eau de l'enveloppe	145
	-12 Autres caractéristiques de l'enveloppe	147
	-13 Les filtres et leurs fuites de dérivation	148
	-14 Les batteries	149
	-141 Encrassement des batteries de chauffage ou de refroidissement	149
	-142 Le cas particulier des batteries humides	151
	-15 Les laveurs et les humidificateurs	153
	-16 Les récupérateurs de chaleur	153
	-161 Les récupérateurs utilisant comme fluide intermédiaire du fluide frigorigène	153
	-162 Les récupérateurs utilisant comme fluide intermédiaire de l'eau glycolée	153
	-163 Les récupérateurs du type à caloducs	154
	-164 Les récupérateurs du type à plaques	154
	-165 Les récupérateurs du type rotatif	154
	-166 Résumé sur les récupérateurs de chaleur	156
	-17 Les ventilateurs	156
	-18 Les caissons de mélange	158
	-19 Résumé sur les centrales de traitement d'air	159
	-2 Les conduits aérauliques et leurs accessoires	162
	-21 Les conduits aérauliques	162
	-211 Conception	162
	-212 Matériau	163
	-213 Montage	167

	-214	Accessibilité	175
	-22	Les accessoires des conduits aérauliques	179
	-221	Les grilles de prise d'air et de rejet	180
	-222	Pièges à son	182
	-223	Bouches de soufflage et de reprise	183
	-23	Les matériels spécifiques	184
	-3	Les tours aéroréfrigérantes humides et les évapo-condenseurs	184
42		Cas des installations existantes mal conçues, mal réalisées et/ou mal entretenues	190
	421	Diagnostic préliminaire	190
	422	Hygiénisation d'une installation	190
	-1	Principe de l'intervention, les problèmes qu'elle pose	190
	-2	Le Classeur de l'entreprise d'hygiénisation	196
	-21	Le Groupement Hygiène des Réseaux Aérauliques (G.H.R.)	196
	-22	Contenu du Classeur	197
	423	Rectification d'une installation	198
	424	Une conclusion s'impose : il aurait mieux fallu que tout soit bien fait dès le départ	200
43		Commissionnement	201
44		Ingénierie d'exploitation	202
	441	Remarque préliminaire	202
	442	De la maintenance en particulier pour assurer la sécurité sanitaire de l'air soufflé	203
	-1	Son but	203
	-2	Les analyses de l'air dont de l'air soufflé	203
	-3	L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur	204
	443	De la maintenance en général	205
	-1	Norme de base, définitions	205
	-2	Autres documents normatifs	211
	-21	Norme XP X 60-020	211
	-22	Norme FD X 60-090	212
	-23	Norme XP X 60-105	212
	-24	Normes complémentaires	213
	-3	Contrats de maintenance	213
	444	Démarche HACCP	214
	445	Carnets sanitaires	215
45		Association AcerClim et certification CHSB Air	215
46		Association HQE	218
5		Du rôle moteur des consommateurs, en particulier	221
6		Conclusion	225