

PRÉSENTATION

Dans le tome 1 “Traitement de l’air”, les différents procédés modifiant les caractéristiques de l’air, utilisés dans les installations de climatisation et de conditionnement d’air sont analysés.

Les dispositifs de production thermique à eau chaude et à vapeur, les productions frigorifiques avec ou sans fluide intermédiaire, mais dont la finalité reste le traitement de l’air font l’objet du tome 2.

Le tome 3 est consacré à la distribution des fluides, eau et air.

Ce tome 4, intitulé “Les systèmes” est une synthèse montrant l’organisation des installations de climatisation et conditionnement d’air rencontrées dans les applications de confort (logements, bureaux, etc.) et les sites industriels ou commerciaux (usines, processus industriels, salles blanches, etc.).

Comme pour les ouvrages précédents de nombreux exercices illustrent le propos des auteurs.

Ces ouvrages réalisent un compromis entre la théorie et la pratique.

Plus particulièrement destinés aux étudiants préparant les B.T.S. concernés par le génie climatique (chauffage, climatisation, fluides, énergie, domotique) ces ouvrages peuvent être utiles aux élèves préparant le baccalauréat et aussi aux ingénieurs.

Les professionnels y trouveront des éléments de réponse et des solutions aux problèmes qu’ils rencontrent quotidiennement.

SOMMAIRE

Chapitre 1 : Grandeurs caractéristiques d'un système de climatisation	7
1. Conditions de base extérieures	7
2. Conditions de base intérieures	7
2.1. Notions de confort thermique	
• Echanges thermiques entre le corps humain et son environnement	
• Equation du confort thermique	
• Facteurs d'influence du confort thermique	
• Indices de confort thermique	
• Ambiances thermiquement équivalentes	
• Gêne thermique localisée	
• Exemple	
2.2. Les installations de climatisation	
• Température de l'air	
• Le degré hygrométrique	
• La vitesse de l'air	
• La qualité de l'air	
• Le niveau sonore	
2.3. Les installations de conditionnement d'air	
3. Le renouvellement d'air	23
3.1. Réglementation	
3.2. Réglage du débit d'air neuf en fonction de l'occupation	
3.3. Réglage du débit d'air neuf par comparaison de températures ou d'enthalpies	
• Concept	
• Comparaison de températures	
• Comparaison d'enthalpies	
• Applications	
4. Les charges d'un local	31
• Charges internes	
• Charges externes	
5. Bilan d'un local. Droite de soufflage	32
6. Ecart de températures au soufflage	35
7. Débit de soufflage	35
8. Prescriptions réglementaires relatives à la consommation d'énergie	36
8.1. Débit d'air neuf	
8.2. Humidification	
8.3. Climatisation par machine frigorifique	
Chapitre 2 : Les appareils autonomes	39
1. Les appareils réversibles	39
1.1. Vanne d'inversion de cycle	
• Description	
• Fonctionnement	
1.2. Déshydrateur bidirectionnel	
1.3. Risques de coups de liquide	
1.4. Propreté du circuit frigorifique	
1.5. Régulation	
1.6. Intérêt de la réversibilité	
2. Les climatiseurs monoblocs	45
2.1. Climatiseurs de fenêtre ("Windows")	
2.2. Climatiseurs mobiles	
2.3. Climatiseurs refroidis par eau	
3. Les climatiseurs biblocs ("split-system") ou climatiseurs à éléments séparés ..	53
3.1. Climatiseurs biblocs fixes	
3.2. Climatiseurs biblocs réversibles fixes	
3.3. Climatiseurs biblocs mobiles	
4. Les climatiseurs multiblocs	59
4.1. Climatiseurs multiblocs à circuits indépendants	
4.2. Climatiseurs multiblocs avec distribution de fluide frigorigène détendu	
4.3. Climatiseurs multiblocs à distribution de fluide frigorigène liquide	
5. Les armoires de climatisation	81
5.1. Principe	
5.2. Description-schémas	
• La circulation de l'air	
• Le refroidissement de l'air	
• Le rejet de chaleur	
• Le chauffage de l'air	
• L'humidification de l'air	
5.3. Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
5.4. Régulation	
5.5. Domaine d'emploi	
6. Exemple	89

Chapitre 3 : Centrales de traitement d'air	95
1. C.T.A. unizones	95
1.1. C.T.A. unizones sans traitement terminal	
• C.T.A. unizones classiques	
• Exemple d'application en climatisation	
• Exemple d'application en conditionnement d'air	
• Centrales unizones de toitures ("roof-tops")	
• Une application particulière des C.T.A. unizones : les salles à empoussièremement contrôlé	
- classement des salles blanches ou propres,	
- conception des salles blanches,	
- Exemple d'application.	
1.2. C.T.A. unizones avec traitement terminal	
• Principe-Description	
• Evolutions de l'air sur le diagramme de l'air humide	
• Régulation	
• Exercice d'application	
• Domaine d'emploi	
2. C.T.A. multizones	122
• Principe-Description	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
• Domaine d'emploi	
3. C.T.A. à deux conduits d'air	124
• Principe-Description-Schéma	
• Régulation	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
• Exemple d'application	
• Domaine d'emploi	
4. C.T.A. d'air neuf associée à des centrales d'air mélangé	135
• Principe-Description-Schéma	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
• Régulation	
• Domaine d'application	
5. C.T.A. d'air neuf associée à des modules de traitement d'air (MTA)	135
• Principe-Description-Schémas	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
• Régulation	
• Domaine d'application	
6. C.T.A. à débit variable	144
6.1. C.T.A. à débit variable à un conduit d'air	
• Description-Schéma	
• Régulation :	
- maintien des conditions internes,	
- régulation de la pression dans le conduit d'air soufflé	
- réglage du débit d'air repris	
- réglage du débit d'air neuf	
- régulation de la température de l'air soufflé	
• Evolutions de l'air sur le diagramme de l'air humide	
• Domaine d'emploi	
• Exemple d'application	
6.2. C.T.A. à débit variable avec réchauffage terminal	162
6.3. C.T.A. à débit variable à double conduit	166
• Systèmes avec boîtes de sélection et de réglage	
• Systèmes avec boîtes de réglage à deux clapets progressifs	
Chapitre 4 : Appareils sur circuit d'eau	169
1. Systèmes à ventilo-convecteurs	169
1.1. Installations à ventilo-convecteurs à 2 tubes	
• Principe-Description-Montage	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
- 1 ^{er} cas : introduction directe dans le local d'air neuf aux conditions extérieures	
- 2 ^e cas : introduction à l'aspiration du ventilo-convecteur d'air neuf aux conditions extérieures	
- 3 ^e cas : introduction directe dans le local d'air neuf préparé aux conditions intérieures souhaitées	
- 4 ^e cas : introduction à l'aspiration du ventilo-convecteur d'air neuf préparé aux conditions intérieures souhaitées	
• Régulation	
• Schémas de principe d'installations équipées de ventilo-convecteurs 2 tubes	
• Avantages-Inconvénients-Domaine d'emploi	
1.2. Installations à ventilo-convecteurs à 4 tubes	
• Principe-Description-Montage	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
• Régulation	
• Schémas de principe d'installations équipées de ventilo-convecteurs 4 tubes	
1.3. Installations à ventilo-convecteurs à 2 tubes et 2 fils	
• Principe-Description-Montage	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
• Régulation	
• Schéma de principe	

1.4. La Gestion Technique du Bâtiment des installations de ventilo-convecteurs	
• Architecture des systèmes de GTB	
• Réseaux et bus	
• Régulation des ventilo-convecteurs	
2. Pompes à chaleur réversibles sur boucle d'eau	202
2.1. Principe	
2.2. Description-Schéma d'une pompe à chaleur	
2.3. Fonctionnement d'une pompe à chaleur	
2.4. Montage des pompes à chaleur dans le local climatisé	
2.5. Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
2.6. Régulation de la température ambiante par la PAC	
2.7. Schémas de principe des installations à pompes à chaleur	
• La boucle d'eau	
• Régulation de la température de l'eau de la boucle	
• Stockage de chaleur	
• Dispositif de réchauffage avec hydro-accumulation	
2.8. Analyse du fonctionnement du systèmes de PAC sur boucle d'eau. Performances du système	
2.9. Avantages - Inconvénients - Domaine d'emploi	
3. Systèmes à éjecto-convecteurs	218
3.1. L'éjecto-convecteur	
• Principe	
• Technologie	
• Installation	
• Caractéristiques : taux d'induction, taux de renouvellement d'air, débit d'air primaire, puissance	
3.2. Systèmes à éjecto-convecteurs à 2 tubes	
• Principe	
• Description-Schémas	
• Zonage, commutation eau chaude/eau froide	
• Régulation : régulation des caractéristiques de l'air primaire en centrale, régulation de la température de l'eau, régulation terminale de la température ambiante	
• Evolutions sur le diagramme de l'air humide	
3.3. Systèmes à éjecto-convecteurs à 4 tubes	
• Principe	
• Description-Schémas	
• Régulation	
3.4. Systèmes à éjecto-convecteurs à 3 tubes	
3.5. Avantages - Inconvénients - Domaine d'emploi	
4. Systèmes de rafraîchissement par le plafond	231
4.1. Principes fondamentaux	
4.2. Problème de la condensation de vapeur d'eau de l'air ambiant	
4.3. Les plafonds froids	
• La dalle froide ou dalle active	
• Les nappes de tubes capillaires	
• Plafonds à ailettes rigides ou clipsables	
• Plafonds froids à effet convectif renforcé	
4.4. Poutres froides	
• Poutres froides convectives	
• Poutres froides à induction	
4.5. Dispositifs de régulation des plafonds rafraîchissants	
4.6. Installations particulières	
4.7. Avantages - Inconvénients - Domaines d'emploi des systèmes de rafraîchissement	
5. Planchers rafraîchissants	245
5.1. Technologie des planchers chauffants	
5.2. Utilisation en planchers rafraîchissants	
5.3. Production de l'eau froide	
5.4. Avantages - Inconvénients - Domaines d'emploi	