

Table des matières

Avant-propos	1
Chapitre 1. Introduction à l'analyse des câbles, arcs et lignes d'influence.	3
1.1. Introduction.	3
1.2. Structures à câbles.	4
1.2.1. Définition et domaine d'utilisation.	4
1.2.2. Modes de sollicitation des structures à câbles	5
1.2.3. Classification des structures à câbles	6
1.2.4. Hypothèses d'analyse	9
1.2.5. Méthodes d'analyse.	9
1.2.5.1. Méthode directe.	9
1.2.5.2. Méthode inverse ou indirecte.	9
1.2.6. Avantages et inconvénients des structures à câbles	10
1.2.6.1. Avantages des structures à câbles	10
1.2.6.2. Inconvénients des structures à câbles	10
1.3. Structures en arcs	11
1.3.1. Introduction	11
1.3.2. Histoire des structures en arcs	11
1.3.2.1. Période intuitive	12
1.3.2.2. Développements empiriques	12
1.3.2.3. Théories scientifiques	13
1.3.3. Classification des structures en arcs	14
1.3.4. Hyperstaticité, isostaticité et instabilité	16
1.3.5. Méthodes d'analyse des structures en arcs	17
1.3.5.1. Méthode statique	18

1.3.5.2. Méthode cinématique	18
1.3.5.3. Méthode combinée	18
1.3.6. Avantages et inconvénients des structures en arcs	18
1.3.6.1. Avantages des structures en arcs	18
1.3.6.2. Inconvénients des structures en arcs	19
1.4. Lignes d'influence	19
1.4.1. Introduction	19
1.4.2. Ligne d'influence des poutres	20
1.4.3. Ligne d'influence des portiques	21
1.4.4. Ligne d'influence des structures réticulées	21
1.4.5. Ligne d'influence des structures en arcs	23
1.4.6. Ligne d'influence en utilisant le principe de Muller-Breslau	23
1.5. Résumé	24

Chapitre 2. Analyse des structures à câbles 25

2.1. Introduction	25
2.2. Caractéristiques mécaniques des câbles	26
2.3. Hypothèses d'analyse des câbles	27
2.4. Analyse des câbles	27
2.4.1. Câbles soumis à une force concentrée	28
2.4.1.1. Méthode directe	28
2.4.1.2. Méthode inverse	30
2.4.2. Câbles soumis à une force répartie	36
2.4.2.1. Méthode directe	39
2.4.2.2. Méthode inverse	44
2.4.3. Câbles soumis à une force quelconque	46
2.5. Câbles avec point d'inflexion en dehors du câble	49
2.6. Ponts suspendus	54
2.7. Résumé	57
2.8. Problèmes	57

Chapitre 3. Analyse des arcs isostatiques 63

3.1. Introduction	63
3.2. Arc à trois articulations	64
3.2.1. Arc semi-circulaire sous force concentrée	65
3.2.2. Arc semi-circulaire sous charge uniformément répartie	73
3.2.2.1. Calcul des actions internes	74
3.2.3. Arc parabolique sous force concentrée	75

3.2.4. Arc parabolique sous charge uniformément répartie	83
3.2.5. Arc demi-circulaire à appuis dénivelés	88
3.3. Arc simplement appuyé.	93
3.4. Résumé	97
3.5. Problèmes.	97
Chapitre 4. Lignes d'influence	103
4.1. Introduction.	103
4.2. Définition de la ligne d'influence	104
4.3. Lignes d'influence d'une poutre par la méthode d'équilibre	104
4.3.1. Ligne d'influence d'une réaction d'appui.	105
4.3.2. Ligne d'influence de l'effort tranchant	106
4.3.3. Ligne d'influence d'un moment de flexion.	107
4.4. Lignes d'influence d'un portique par la méthode d'équilibre	112
4.4.1. Ligne d'influence de la réaction d'appui V_A	113
4.4.2. Étapes d'analyse.	118
4.4.3. Ligne d'influence de la réaction V_E	119
4.4.4. Ligne d'influence du moment de flexion M_B	120
4.4.5. Ligne d'influence de l'effort tranchant T_C	122
4.5. Lignes d'influence des structures réticulées.	126
4.6. Lignes d'influence en utilisant le principe de Muller-Breslau	129
4.6.1. Ligne d'influence d'une réaction d'appui.	130
4.6.2. Ligne d'influence de l'effort tranchant	134
4.6.3. Ligne d'influence du moment de flexion	140
4.7. Lignes d'influence des déformations	147
4.8. Lignes d'influence des arcs	150
4.9. Résumé	153
4.10. Problèmes	154
Chapitre 5. Analyse des arcs hyperstatiques	159
5.1. Introduction.	159
5.2. Classification des arcs	160
5.3. Arc demi-circulaire sous charge concentrée.	160
5.3.1. Systèmes équivalent et fondamental	162
5.3.2. Application numérique.	168
5.4. Arc parabolique sous charge concentrée.	171
5.4.1. Application numérique.	174
5.5. Arc demi-circulaire sous charge répartie.	177
5.6. Arc parabolique sous charge répartie.	182

5.7. Arc demi-circulaire encastré sous charge concentrée	188
5.7.1. Méthode des trois moments	189
5.7.2. Méthode des forces	191
5.7.3. Méthode des rotations	194
5.8. Arc hyperstatique avec un tirant.	196
5.9. Arc hyperstatique à plusieurs degrés de liberté.	201
5.10. Résumé	206
5.11. Problèmes	207
Chapitre 6. Lignes d'influence des structures hyperstatiques	213
6.1. Introduction.	213
6.2. Lignes d'influence des poutres hyperstatiques	214
6.2.1. Poutre à un seul degré d'hyperstaticité	214
6.2.2. Poutre à deux degrés d'hyperstaticité	221
6.3. Lignes d'influence des portiques hyperstatiques	227
6.4. Lignes d'influence des structures réticulées hyperstatiques	231
6.4.1. Structure réticulée intérieurement hyperstatique.	233
6.4.1.1. Analyse du système unitaire	238
6.4.2. Structure réticulée extérieurement hyperstatique	241
6.4.2.1. Analyse externe.	241
6.5. Lignes d'influence d'un arc hyperstatique.	245
6.5.1. Lignes d'influence d'un arc bi-articulé	245
6.5.2. Lignes d'influence d'un arc encastré	249
6.6. Résumé	254
6.7. Problèmes.	254
Bibliographie	261
Index	265
Sommaire de <i>Analyse des structures 1</i>.	267
Sommaire de <i>Analyse des structures 2</i>.	271