

3- LES MATERIAUX ACIER ET BETON

Pour pouvoir dimensionner des éléments en béton armé, il est indispensable de connaître le comportement des matériaux acier et béton et d'être capable de le modéliser.

3-1. Modélisation du béton

3-1.1 Résistance caractéristique

• Résistance caractéristique à la compression

Pour l'établissement des projets, un béton est défini par une valeur de résistance à la compression à l'âge de 28 jours dite valeur caractéristique requise et notée fc_{28} . Lorsque des sollicitations s'exercent sur un béton dont l'âge de j jours est inférieur à 28, on se réfère aux expressions ci-après de la résistance caractéristique fc_j

$$fc_j = \frac{j}{4,76 + 0,83.j} . fc_{28} \quad \text{pour } fc_{28} \leq 40 \text{ MPa}$$

$$fc_j = \frac{j}{1,40 + 0,95.j} . fc_{28} \quad \text{pour } fc_{28} > 40 \text{ MPa}$$

• Résistance caractéristique à la traction

La résistance caractéristique à la traction du béton à j jours est notée ft_j et est conventionnellement définie par la relation suivante :

$$ft_j = 0,6 + 0,06.fc_j$$

3-1.2 Déformations longitudinales du béton

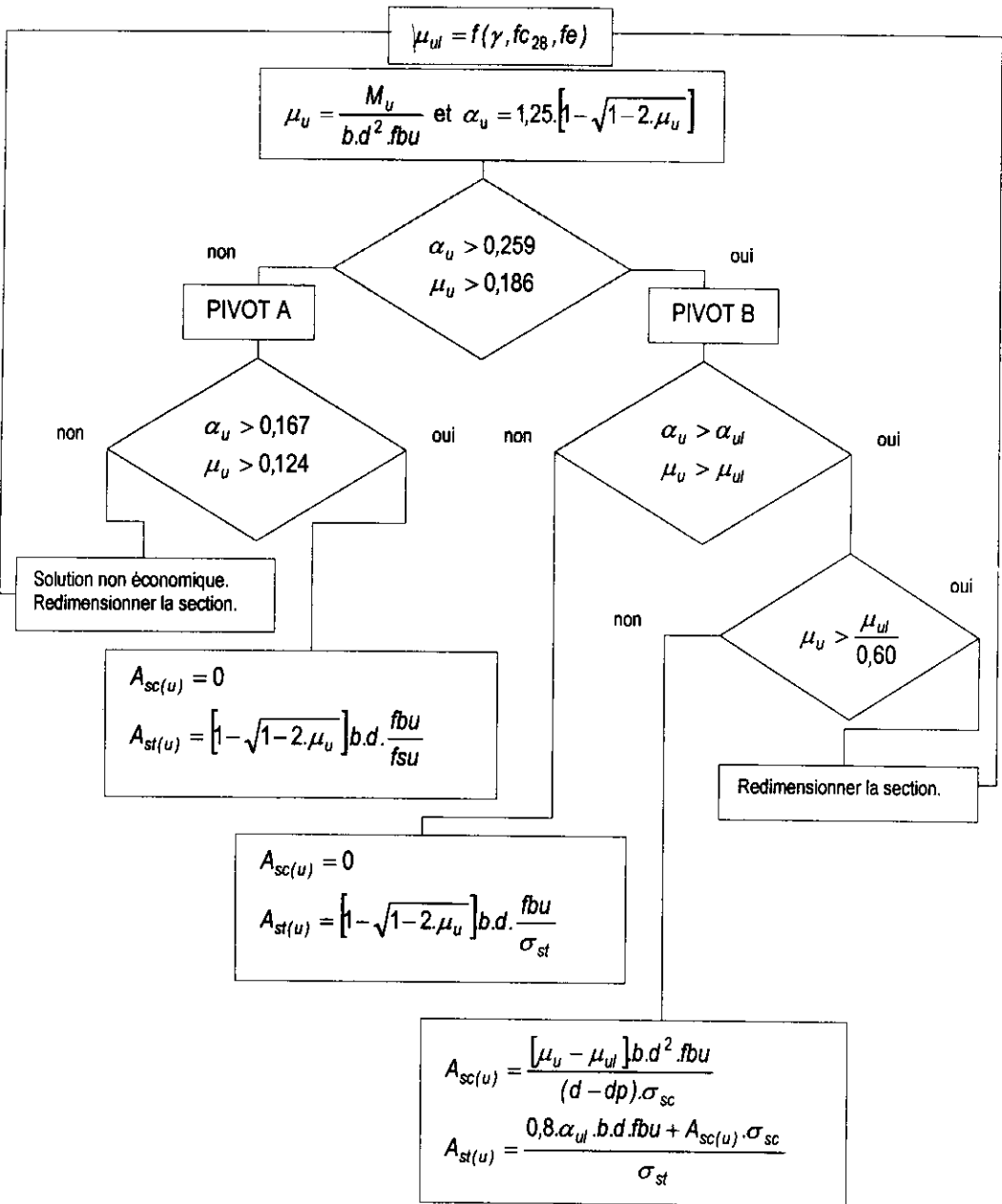
L'expression ci-dessous permet de déterminer la valeur du module de déformation longitudinale instantanée du béton soumis à des contraintes normales d'une durée d'application inférieure à 24 heures :

$$E_{ij} = 11000.[fc_j]^{1/3}$$

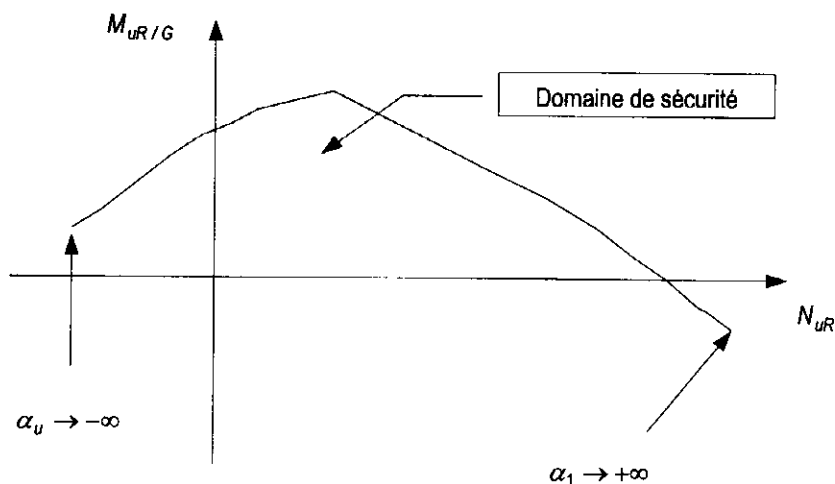
Sous des contraintes de longue durée d'application, on admet que le module de déformation longitudinale différée est égal à l'expression suivante :

$$E_{vj} = 3700.[fc_j]^{1/3}$$

6-1.7 Organigramme de dimensionnement aux états limites ultimes

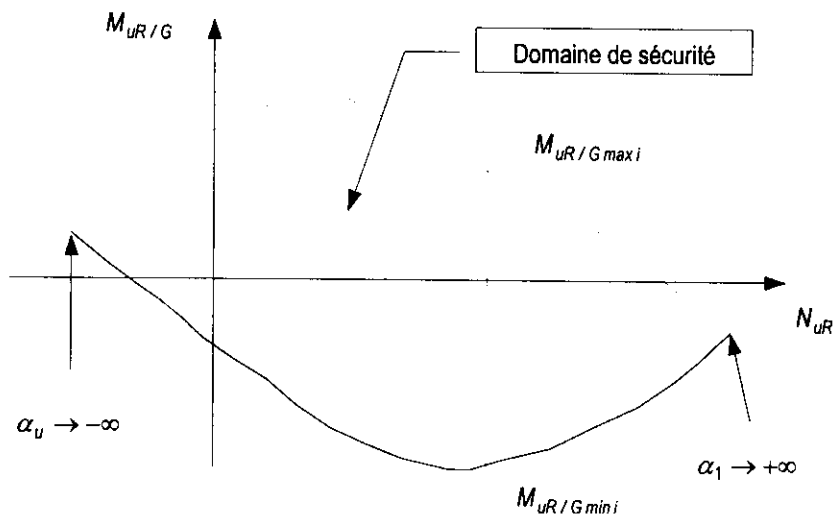


Les équations d'équilibre qui ont été définies permettent de tracer la représentation graphique ci-dessous :



Cette partie de la courbe d'interaction caractérise la sollicitation de moment fléchissant résistante positive qui correspond aux moments maximaux qui peuvent être équilibrés par la section transversale.

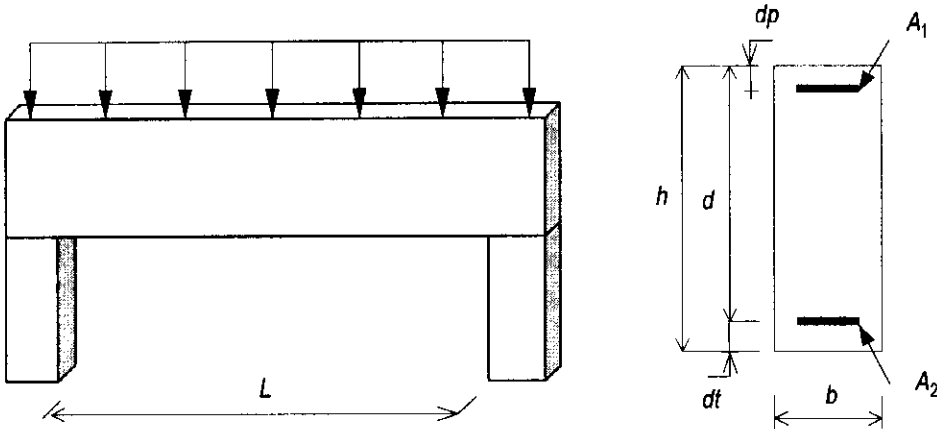
Il reste à déterminer l'autre famille de couples de points $[N_{uR}; M_{uR/G}]$ permettant de tracer la seconde partie de la courbe d'interaction et de définir complètement le domaine de sécurité. Cette seconde partie de courbe caractérise la sollicitation de moment fléchissant résistante négative et correspond aux moments fléchissants minimaux qui peuvent être équilibrés par la section transversale. Cette courbe est représentée par la figure ci-dessous :



APPLICATIONS

2. Etude d'une poutre de section rectangulaire avec aciers comprimés

On étudie une partie de la structure en béton armé d'un bâtiment à usage d'habitation. Les figures ci-dessous représentent la vue en perspective ainsi que la coupe transversale d'une poutre de section rectangulaire.



Les dimensions de l'élément étudié, les sollicitations agissantes maximales, les sections des armatures ainsi que les résistances caractéristiques des matériaux sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Dimensions			Sollicitations			Sections d'acier		
Notations	Valeurs	Unités	Notations	Valeurs	Unités	Notations	Valeurs	Unités
b	25	cm	N_{ser}	0	kN	A_1	2,26	cm ²
h	50	cm	N_u	0	kN	A_2	6,03	cm ²
dp	5	cm	M_{ser}	48	kN.m	Résistances caractéristiques		
dt	5	cm	M_u	67	kN.m	f_{c28}	30	MPa
L	5	m	(Sollicitations maximales)			f_e	500	MPa

Les valeurs des sollicitations agissantes maximales prennent en compte la contribution du poids propre de l'élément.

Travail demandé

Effectuer la vérification aux états limites de service dans le cas où la fissuration est jugée :

- 1) peu préjudiciable.
- 2) préjudiciable.
- 3) très préjudiciable.