



INTRODUCTION AU BÉTON ARME

HISTORIQUE
PRINCIPE DE CONCEPTION
CODES DE CALCUL



INTRODUCTION AU BÉTON ARME

Utilisation mondiale (sauf Amérique du nord)

- prix de revient relativement bas,
- souplesse d'exécution (libertés de forme - matériau moulé).

association :

- béton fragile (résistant en compression)
- acier = fibre (traction)

Rem :

matériau composite = fibre de verre ou de carbone +
résine comme matrice

BA = acier (fibre) + béton (matrice)).

INTRODUCTION AU BÉTON ARME

Historique : le béton

- Le plus vieux béton découvert : sol pour la construction d'une route (Yiftah El - Israël, Galilée du Sud, -7000 av. JC).



Sol en béton

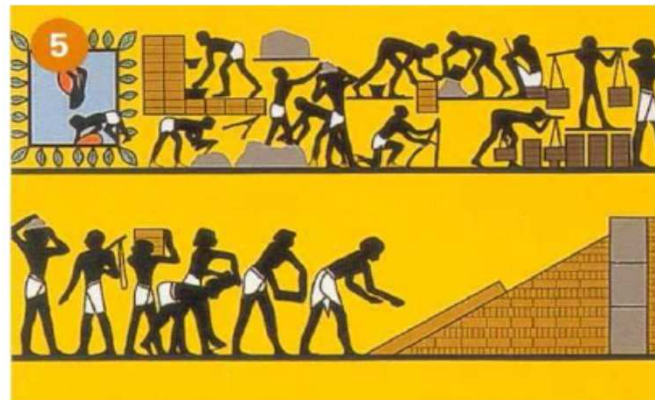


Échantillon- jonction entre
la route et un mur

INTRODUCTION AU BÉTON ARME

Historique : le béton (-7000 à -300)

- La plus ancienne illustration de l'utilisation du béton



Maçonnerie

Construction d'un mur

Thèbes (Louxor, Égypte, -1950 av. JC)

- Extension de la technique à l'est de la Méditerranée



Ile de Rhodes, -500 av. JC

Bac de rétention d'eau

INTRODUCTION AU BÉTON ARME

Historique : le béton (-300 à 150 : période romaine)

■ A souligner : l'œuvre de Vitruve, architecte de César, qui écrit les « dix livres d'architecture » dans lesquels il fait explicitement référence au béton (-13 av. JC).

■ Les Romains ont également laissé de nombreuses fortifications en Grande-Bretagne.



Phare, Douvres, +46 ap. JC



Mur d'Hadrien, Northumberland, +122-130 ap. JC

Le château de Portchester, Hampshire, +250-300 ap. JC





INTRODUCTION AU BÉTON ARME

Historique : le béton armé

- Les toutes premières tentatives furent l'œuvre des Romains (renforcement du béton avec des tiges ou des bandes en bronze).
- Le principe avait été utilisé par Soufflot et Rondelet au XVIII^{ème} siècle lors de la construction du Panthéon à Paris.
- 1830 : « Encyclopédie de l'architecture de la maison, de la ferme et du village ». Il est suggéré qu'un treillis de tiges de renfort en acier pourrait être mis dans le béton pour former un toit.
- Les premiers réels pas du béton armé :
 - J. Lambot (1848) : barque en ciment armé;

INTRODUCTION AU BÉTON ARMÉ

Historique : le béton armé

- Le premier immeuble entièrement en béton armé

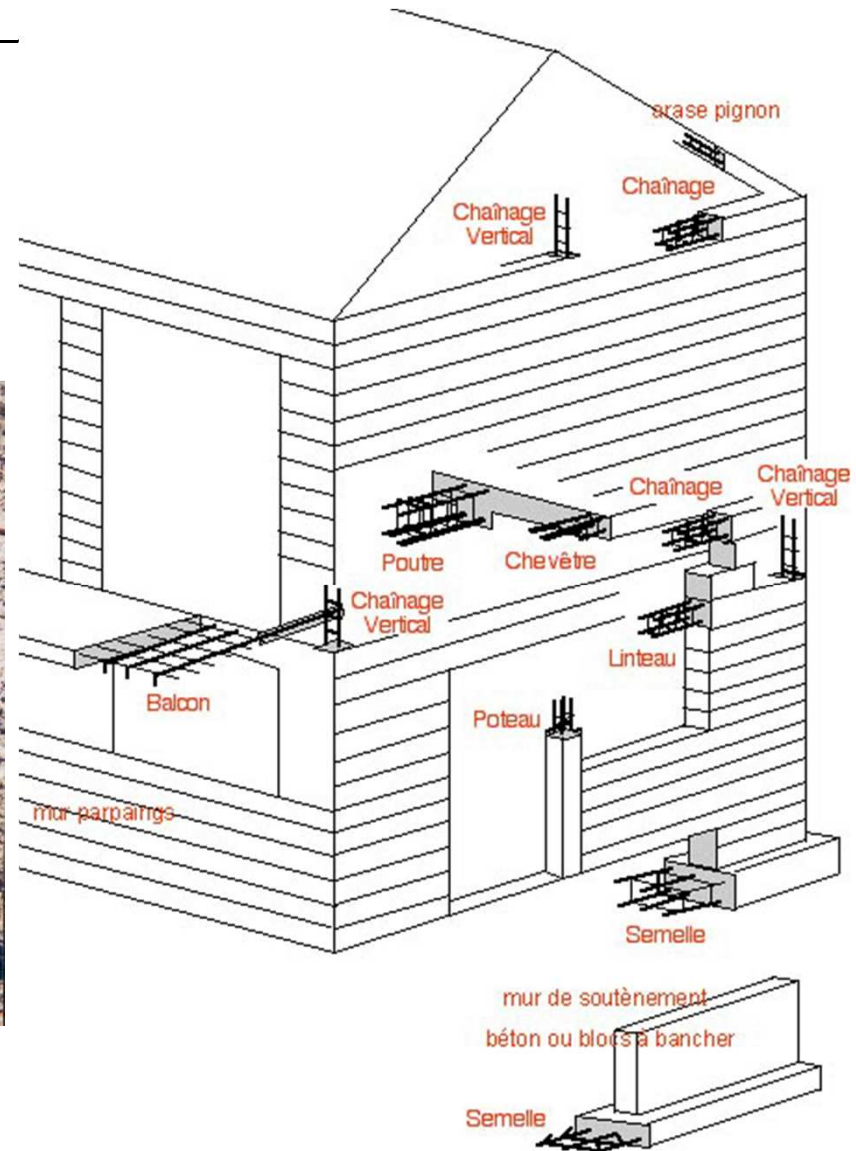
1 rue Danton à
Paris (1900)



- 1898 : premier cours au monde de béton armé (par Rabut à l'ENPC).

INTRODUCTION AU BÉTON ARMÉ

Exemples de réalisation en béton armé



INTRODUCTION AU BÉTON ARMÉ

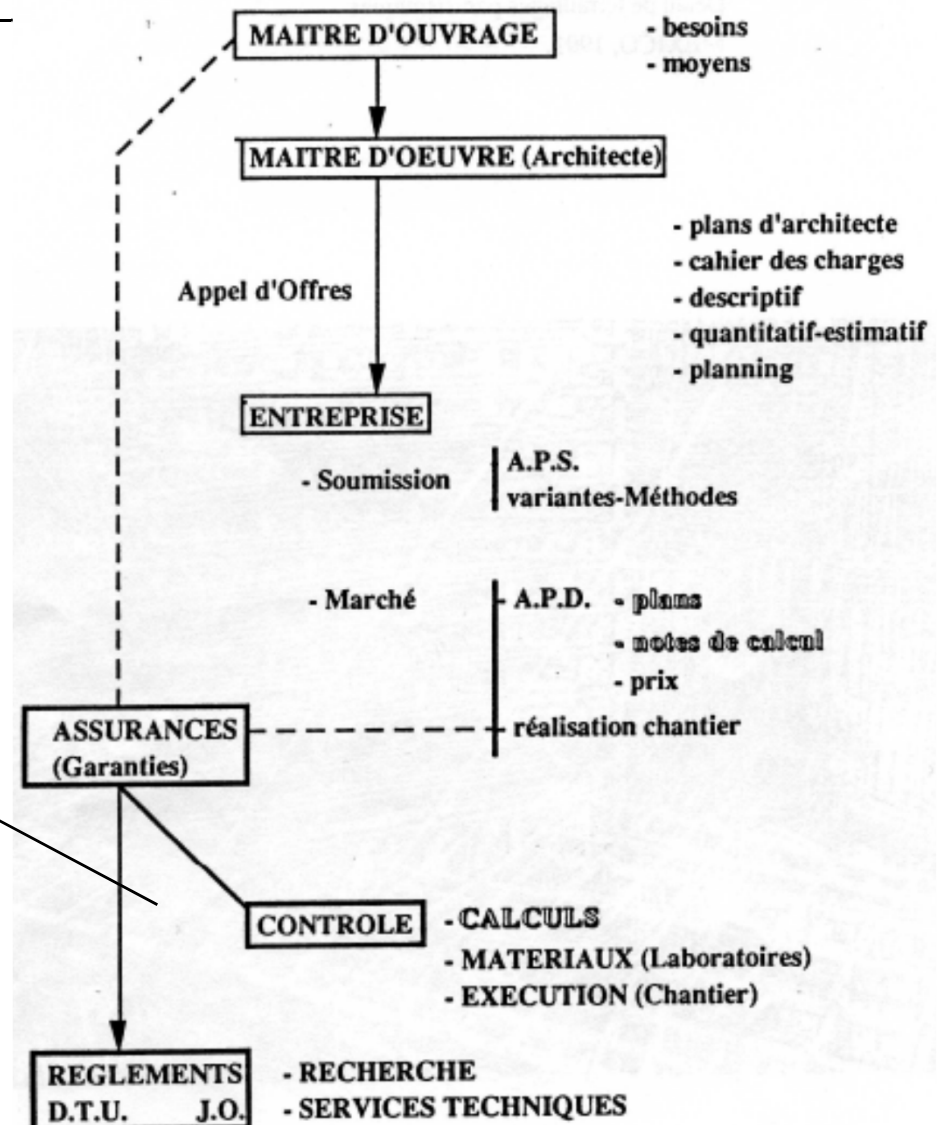
**Exemples de
réalisation en béton
armé**



INTRODUCTION AU BÉTON ARME

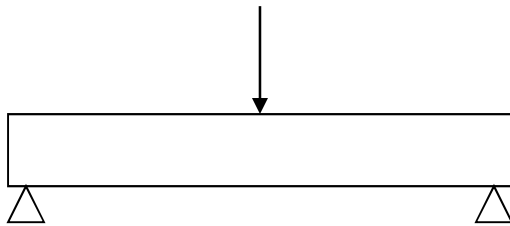
La conception BA

Besoin d'un code
de calcul
↓
garanties

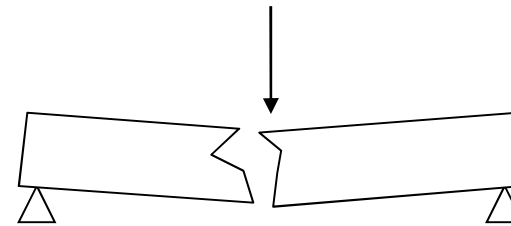


INTRODUCTION AU BÉTON ARME

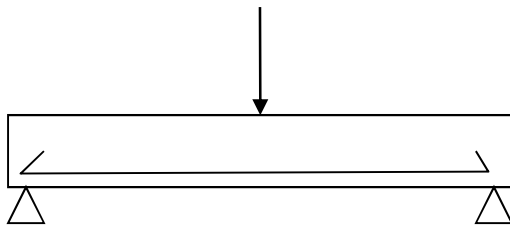
La conception BA



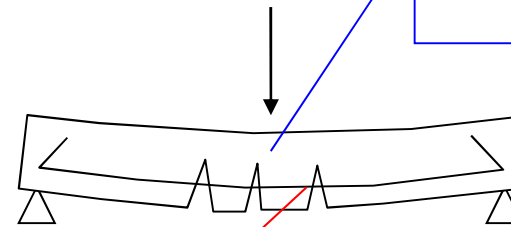
Poutre non armée (béton seul)



Rupture brutale



Poutre en béton armé (armature dans la zone où le béton est en traction)



Béton comprimé \Rightarrow résiste

Béton tendu fissuré \Rightarrow l'armature en acier reprend les efforts de traction

Déformation avec apparition de fissures mais sans rupture



INTRODUCTION AU BÉTON ARME

La conception BA

Principe :

- ❑ le béton travaille en compression,
- ❑ les armatures en acier reprennent les efforts de traction,
- ❑ le béton enrobant les armatures les protègent de la corrosion.

Principe valable si adhérence acier - béton.

BA = béton + acier + adhérence à l'interface



INTRODUCTION AU BÉTON ARME

Évolution des codes de calcul

- 1905
- 1934 (HLM)
- BA 45 (reconstruction)
- BA 65 (tours)
- CCBA 68
- BAEL 80
- BAEL 83
- BAEL 91
- BAEL 91 modifié 99
- Depuis 1990 : les Eurocodes



LES EUROCODES

NORMES EUROPEENNES DE
DIMENSIONNEMENT DES
STRUCTURES



PRÉSENTATION ET OBJECTIFS DES EUROCODES

LES EUROCODES = documents de référence de l'UE (Union européenne) et de l'AELE (Association Européenne de Libre-échange)

- CONFORMITÉ DES OUVRAGES / Directive sur les Produits de Construction, en particulier :
 - * Stabilité et résistance mécanique
 - * Sécurité en cas d'incendie
- BASE pour les travaux de construction et les services d'ingénierie.
- CADRE pour élaborer les SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES HARMONISÉES des produits de construction.



PRÉSENTATION ET OBJECTIFS DES EUROCODES

LES EUROCODES = ENSEMBLE DE RÈGLES TECHNIQUES

❑ GÉNÉRALES pour des ouvrages en :

- BÉTON
- ACIER
- MIXTE
- BOIS
- MAÇONNERIE

❑ SPÉCIFIQUES suivant le type d'ouvrage :

- PONTS
- SILOS, RÉSERVOIRS...

Selon 2 principes fondamentaux :

- ❑ DURABILITÉ
- ❑ ROBUSTESSE DES CONSTRUCTIONS



PRÉSENTATION ET OBJECTIFS DES EUROCODES

L'ENSEMBLE DES EUROCODES = 10 DOCUMENTS :

NF EN 1990 Eurocode 0 : Bases de calcul des structures

NF EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures

NF EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton

NF EN 1993 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

NF EN 1994 Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton

NF EN 1995 Eurocode 5 : Calcul des structures en bois

NF EN 1996 Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie

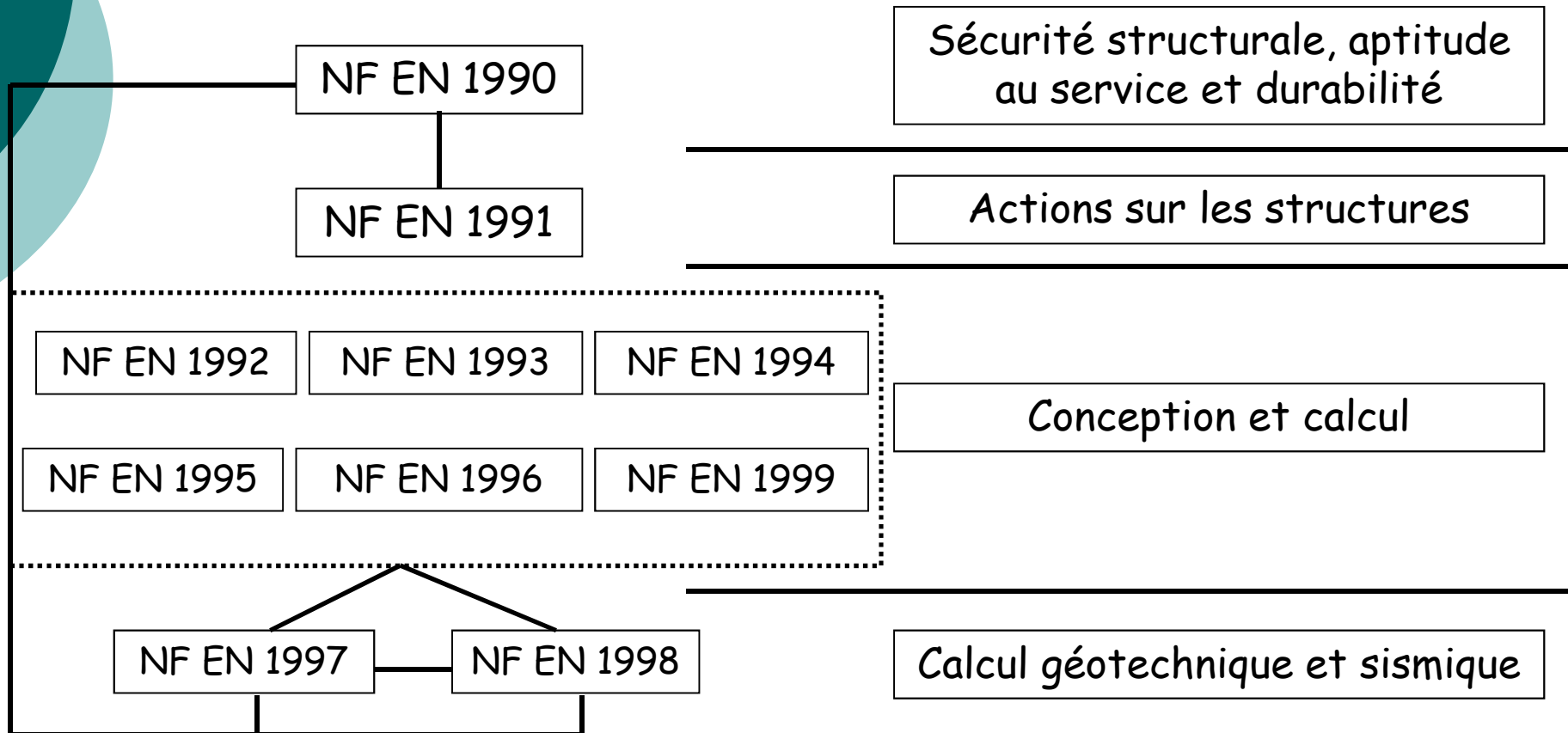
NF EN 1997 Eurocode 7 : Calcul géotechnique

NF EN 1998 Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes

NF EN 1999 Eurocode 9 : Calcul des structures en alliages d'aluminium

NOTA : les 10 Eurocodes = un ensemble de 59 normes (\cong 5 000 pages).

LIENS ENTRE EUROCODES





EUROCODE 0 (NF EN 1990) : BASES DE CALCUL

- ❑ **exigences DE SECURITE, d'APTITUDE AU SERVICE et de DURABILITE des structures**
- ❑ **concept d'ETATS LIMITES et de COEFFICIENTS DE SECURITE PARTIELS**
- ❑ **bases pour le dimensionnement.**