Science des matériaux : Le métal et le béton sont-ils extensibles indéfiniment, dans tous les sens ?

Médiathèques de Strasbourg, notre réponse du 17 août 2020.

Tôles de métal ondulées de Yender Fonseca

Le métal et le béton sont-ils extensibles ?
Le béton est un matériau résistant en compression, avec une mise en forme facile mais a une mauvaise résistance en traction et a une rupture fragile.
Le béton armé est résistant en traction et en compression, a une mise en forme facile et est ductile.

Selon Wikipedia, « *La ductilité désigne la capacité d'un matériau à se déformer plastiquement sans se rompre. La rupture se fait lorsqu'un défaut devient critique et se propage. Un matériau qui présente une grande déformation plastique à rupture est dit ductile, sinon il est dit fragile. La ductilité désigne surtout la capacité d'une matière à résister à l'étirement.*

Par exemple, l'or est le matériau le plus ductile car le fil que l'on obtient par son étirement extrême, sans rupture, est le plus fin de tous les matériaux connus. Autre exemple, le plomb, en raison de sa ductilité, a été utilisé pour fabriquer des conduits de canalisation résistant au gel (usage interdit depuis 1956 en raison de sa toxicité). »

Quelques ouvrages incontournables :

L'ouvrage « **Les matériaux** » de Louisette Priester (CNRS éditions, 2008) apporte une réponse à la question : le métal et le béton sont-ils extensibles ?
« *Quelles que soient les précautions prises dans l'utilisation d'un matériau, il s'use avec le temps et finit par se rompre. La rupture peut se faire d'une manière normale, prévisible par des essais de fluage ou de fatigue, mais peut aussi arriver de manière catastrophique.* »
À lire notamment, les chapitres très intéressants : « **La vie des matériaux** » p.105 et « **Quel matériau pour quel usage ?** » p.135

« **Matières et matériaux : de quoi est fait le monde ?** » sous la direction de Etienne Guyon (Belin, Pour la science, 2010) aborde de manière claire les questions liées à la résistance, la fabrication et l'utilisation des matériaux selon leur usage, leur élasticité, leur plasticité…
Quelques extraits :
-En ce qui concerne le caractère élastique : « *On distingue en premier lieu le régime élastique où un matériau revient à son état initial quand on supprime la contrainte qui lui est imposée* […] p.139
-Dans le chapitre « Déformations et contraintes » p.252 : « *La déformation est une notion géométrique qui décrit le changement global de forme d'un objet que l'on soumet à des*

forces. Il existe plusieurs modes de déformations […]»

…Et le recyclage du béton ?…

L'ouvrage « **Science et génie des matériaux** » de Michel Dupeux (Dunod, 2018), aborde la question du recyclage des matériaux métalliques et matériaux minéraux (p. 194) :
« *Malgré les pertes dues aux phénomènes de corrosion, les métaux et alliages sont globalement fortement recyclés (de l'ordre de 80% en moyenne) […]. Dans la plupart des cas, les déchets métalliques peuvent être refondus et affinés par les techniques métallurgiques classiques. […] Compte tenu de leur stabilité physique et chimique après élaboration, les céramiques, bétons et ciments sont très peu recyclables dans le même usage et leurs déchets valorisables presque uniquement comme remblais inertes.*[…] »

D'autres ressources pour aller plus loin :

Voici des sites web complémentaires qui pourront vous aider dans vos recherches :

– le site de médiachimie vous propose un zoom sur la formulation des bétons

– ce document pédagogique intitulé « Béton et acier, un mariage fait pour durer » rédigé par une équipe du CEA

– Le site planète TP propose des fiches pratiques sur les propriété du béton

Vous pouvez également vous orienter vers les bibliothèques scientifiques à Paris, telle que la bibliothèque universitaire de sciences.

Eurêkoi – Médiathèques de Strasbourg
https://www.mediatheques.strasbourg.eu/