

# 02/18 steeldoc

Construction mixte en  
charpente métallique



tec 04 : 2018

# Table des matières

## I Introduction & exigences techniques

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
1.1	Généralités	4
1.2	Planchers mixtes	4
1.3	Structures hybrides ou mixtes – définitions	6
1.4	Effet mixte à l'exemple des poutres fléchies	7
1.5	Dalles de plancher	8
1.6	Poteaux mixtes	11
1.7	Assemblages mixtes	11
1.8	Résumé	12
<b>2</b>	<b>Développement durable</b>	<b>13</b>
2.1	Comparaison d'écobilans de matériaux de construction – Une base pour l'évaluation	13
2.2	Les effets des choix de conception	14
<b>3</b>	<b>Processus de conception et numérisation</b>	<b>16</b>
3.1	Phase préparatoire	16
3.2	Processus numérique BIM – Virtual Design and Construction (VDC)	18
<b>4</b>	<b>Exigences acoustiques des planchers</b>	<b>20</b>
4.1	Bruits aériens	20
4.2	Exigences de la norme SIA 181:2006 en matière de bruits aériens	21
4.3	Bruits aériens et planchers mixtes acier-béton	21
4.4	Bruits d'impact	21
4.5	Exigences de la norme SIA 181:2006 en matière de bruits de choc	22
4.6	Optimisation acoustique des planchers légers	22
4.7	Protection contre le bruit: synthèse	23
<b>5</b>	<b>Les vibrations dans les bâtiments à étages</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Protection incendie des constructions mixtes acier-béton</b>	<b>26</b>
6.1	Exigences	26
6.2	Concepts de protection incendie en construction métallique	26
6.3	Protection passive dans la construction métallique	26
6.4	Protection passive dans la construction mixte acier-béton	27
<b>7</b>	<b>Séismes</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Dalles mixtes actives thermiquement</b>	<b>32</b>
8.1	Refroidissement passif	32
8.2	Refroidissement actif	32
8.3	Efficacité du refroidissement actif	33
8.4	Utilisation	33

## II Eléments en construction mixte avec instructions d'exécution

<b>9</b>	<b>Eléments en construction mixte</b>	<b>34</b>
9.1	Poutres	35
9.2	Planchers	41
9.3	Poteaux	46
9.4	Diagrammes élancement – portée	52
<b>10</b>	<b>Eléments de construction secondaires</b>	<b>54</b>
10.1	Distribution intérieure et compartimentage incendie	54
10.2	Construction à ossature métallique légère en complément aux charpentes métalliques	57
<b>Annexe</b>		
<b>11</b>	<b>Indication des sources</b>	<b>60</b>

### Centre de compétence en constructions métallique

Le Centre suisse de la construction métallique SZS est une organisation professionnelle qui réunit les entreprises de construction métallique et les bureaux d'études les plus importants de Suisse. Par ses actions, le SZS atteint plus de 8'000 architectes, ingénieurs et maîtres de l'ouvrage. Le SZS met à disposition des informations techniques, encourage la recherche et la promotion de l'architecture en acier, s'engage dans la collaboration technique au-delà des frontières et encourage la formation continue des spécialistes. Ses membres profitent d'une vaste palette de prestations aux meilleures conditions.

[www.szs.ch](http://www.szs.ch)

### Stahlbau Zentrum Schweiz

Centre suisse de la construction métallique

Centro svizzero per la costruzione in acciaio

## Editorial



La construction mixte a toujours combiné atouts techniques, avantages économiques, qualités esthétiques et haute valeur d'usage. Ces dernières années, nombreuses ont été les études, sérieusement fondées, qui ont démontré par ailleurs que la construction mixte était plus avantageuse, en termes d'environnement, que les autres modes de construction.

La construction en acier et la construction mixte acier-béton constituent la solution idéale partout où l'on souhaite des structures porteuses élancées et performantes, des volumes inondés de lumière, une haute valeur d'usage alliée à une grande souplesse, un faible poids et enfin un avancement rapide de la construction.

L'acier est un matériau de construction à la fois très performant, fiable et de mise en œuvre aisée. Dans la construction mixte, le béton est lui aussi utilisé de manière à toujours bien se comporter et, grâce à sa connexion à l'acier, il contribue aux performances et à la fiabilité des éléments de construction mixte.

Un grand nombre de systèmes largement éprouvés permettent en outre de répondre aux exigences d'isolation phonique les plus élevées.

Depuis de nombreuses décennies déjà, les ouvrages en construction métallique ou mixte sont produits industriellement, avec, sur toute la ligne, une assurance qualité. L'industrie de la construction métallique et de la construction mixte a été l'une des premières à recourir aux logiciels de CAO et, depuis de nombreuses années déjà, elle utilise les systèmes BIM pour la conception. Elle a donc tout pour, à l'avenir, mieux valoriser encore ses atouts exceptionnels.

Les ouvrages mixtes se comportent très bien en cas d'incendie, le béton protégeant efficacement les parties en acier des températures élevées. Les réserves de capacité portante des structures peuvent ainsi être utilisées de façon optimale.

La construction mixte acier-béton utilise des matériaux de construction de haute qualité, mais avec une efficacité extrême, permettant ainsi de préserver les ressources en matières premières. La production d'acier est grande consommatrice d'énergie. Mais, rapportés à la capacité portante, les besoins énergétiques pour l'acier, lorsque celui-ci est correctement utilisé, sont nettement inférieurs aux besoins énergétiques pour le béton et ils sont même plus faibles que ceux nécessaires aux matériaux dérivés du bois.

Pour pouvoir réaliser des ouvrages mixtes acier-béton dans des conditions optimales, une conception experte, jusque dans les détails, et engagée le plus en amont possible, constitue un atout certain. A cet effet, la présente publication fournit une aide claire et utile concernant divers aspects à prendre en considération. Les «Tables de dimensionnement pour la construction mixte C1/12» du SZS [1] constituent un outil complémentaire précieux pour la conception de ces structures.

Nous vous souhaitons, chères lectrices et chers lecteurs, une bonne lecture et beaucoup de plaisir lors de vos prochains projets de construction mixte.

Dr Roland Bärtschi

Myriam Spinnler

# 1 Introduction

Le présent steeltec04 est consacré à la construction mixte acier-béton dans le bâtiment. Il s'adresse aux maîtres de l'ouvrage, aux architectes, aux ingénieurs civils et aux constructeurs.

## 1.1 Généralités

Les structures mixtes acier-béton sont très efficaces en raison de la combinaison judicieuse des matériaux de construction avec leurs propriétés respectives. Bien que l'acier et le béton aient des caractéristiques très différentes, ils se complètent parfaitement lorsqu'ils sont combinés:

- Le béton est utilisé de préférence dans les zones de compression tandis que l'acier est utilisé dans les zones de traction et pour la reprise des efforts tranchants.
- Les éléments structuraux en acier sont en général élancés, ce qui les rend sensibles aux phénomènes de flambage, de déversement et de voilement local. La combinaison avec le béton permet d'éviter ou de limiter l'apparition de ces formes d'instabilité.
- Le béton enrobant ou recouvrant la surface de l'acier met celui-ci à l'abri de la corrosion.
- Le béton constitue une bonne protection incendie car, grâce à la plus grande inertie thermique du béton, l'acier s'échauffe moins rapidement et une redistribution des efforts s'opère de l'acier (plus chaud) vers le béton (plus froid). La résistance au feu de la structure porteuse en est augmentée.
- Grâce à sa ductilité – capacité de déformation plastique après avoir atteint la limite d'écoulement sans perdre sa résistance ultime – l'acier confère à la construction mixte un très bon comportement structural.
- Les structures mixtes acier-béton sont environ 50% plus légères que les structures en béton armé.
- Le rapport favorable du poids propre à la résistance ultime permet de réaliser des poutres capables de franchir de grandes portées, donc de créer des espaces de plus grande souplesse d'aménagement.
- La légèreté des structures mixtes et leur grande capacité de déformation sont des conditions préalables idéales pour des constructions sûres dans les zones sismiques.
- L'équilibre écologique de ce type de construction est particulièrement bon en raison de la totale recyclabilité de l'acier et de la masse minimalisée du béton.

Grâce aux nombreuses variantes possibles, les exigences de construction les plus complexes peuvent être satisfaites. L'utilisation de structures mixtes acier-béton couvre principalement les bâtiments industriels et commerciaux, les parkings et les grands magasins, les bâtiments d'habitation ou de bureaux, les bâtiments publics tels que salles de spectacle, écoles et hôpitaux, ainsi que les surélévations et extensions d'ouvrages existants. Le domaine des ponts fait également partie intégrante de la construction mixte.



Fig. 1: Espaces ouverts avec peu de poteaux grâce à la construction mixte

## 1.2 Planchers mixtes

Un plancher constitue une plateforme horizontale et sert de séparation entre les étages d'une construction.

Dans un ouvrage mixte, les planchers sont constitués d'une dalle mixte tôle profilée en acier-béton, d'une dalle en éléments préfabriqués en béton ou d'une dalle en béton coulé en place; ces dalles reposent directement sur la poutraison sous-jacente. En face inférieure du plancher se trouve le plus souvent un revêtement suspendu appelé faux-plafond et en face supérieure normalement une isolation, une chape flottante, le béton brut ou un faux plancher technique.

La fonction porteuse principale est de supporter les charges verticales qui lui sont appliquées et de les transmettre aux appuis (les poteaux) ou aux parois. Un autre rôle porteur important est celui que les planchers jouent dans la transmission des forces horizontales: ils conduisent aux contreventements verticaux ou au noyau central les forces dues au vent et aux séismes et agissent ainsi comme contreventement horizontal de la structure porteuse du bâtiment.

Un tel système de plancher peut répondre à toutes les exigences statiques et physiques de la construction, par exemple les protections contre le bruit (isolation phonique), le feu (fonction coupe-feu), la chaleur (isolation thermique) et l'humidité (étanchéité, pare-vapeur).

C'est aussi dans la hauteur du plancher que passent les conduites horizontales destinées à alimenter le bâtiment et l'étage concerné en fluide et énergie pour les besoins du chauffage, de la ventilation, du sanitaire, de l'électricité et de la télématique. Enfin, c'est le plancher qui délimite optiquement et matériellement les faces horizontales supérieure et inférieure des locaux.

Réf.: Tous les chiffres entre parenthèses carrées [1] renvoient à la bibliographie de la page 60.