

Případová studie: Le Sequana

Výjimečná sedmipatrová komerční budova na levém břehu Seiny v Paříži.



Le Sequana – vizualizace

Obsah

1.	Provedení	2
2.	Pohled zákazníka	3
3.	Pohled architekta	4
4.	Pohled inženýra	7
5.	Pohled generálního dodavatele	9
6.	Pohled dodavatele ocelové konstrukce	11
7.	Projektový tým	12

1. Provedení

- ❑ 25 000 m² kancelářských ploch s výjimečnou kvalitou v srdci nového obchodního centra Paříže.
- ❑ Volné prostory bez sloupů 18 m x 36 m s výhledem na Seinu.
- ❑ 33% předběžně pronajatých ploch ještě před zahájením výstavby.
- ❑ Plná klimatizace s individuálním ovládáním pro každých 12m².
- ❑ Stavba dohotovena za plánovaných 22 měsíců při dodržení rozpočtu, včetně montáže 2000 t ocelové konstrukce za 12 týdnů.



Obrázek 1.1 Před dokončením – leden 2005

2. Pohled zákazníka

Bertrand Nicholas, technický ředitel C & C



Capital & Continental se považuje za vedoucího developera pro stavbu komerčních budov nejvyšší kvality v Paříži. Atraktivní prostory bez sloupů stavěné z oceli nejnovějšími technologiemi velkých rozpětí jsou podstatou naší “značky kvality” v jádru naší obchodní diferenciace.

Francouzské stavebnictví má stále ještě “betonářskou kulturu”, přežívající z minulého století. Znamená to, že betonová řešení s malými rozpětími mohou být nabízena o 10% levněji než je cena konstrukce, kterou jsme si vybrali. (Srovnatelná rozpětí v betonu by ale byla výrazně dražší!). Když se však započítají další náklady na investici, reprezentuje to pouze 3% celkových nákladů, což je zanedbatelné vzhledem k získané kvalitě, adaptibilitě a obchodní pozici.

Existují tři další finanční argumenty pro použití oceli:

- Ocel méně než beton závisí na počasí a nabízí proto větší jistotu dodržení termínu dokončení. To je nesporně cenné pro možnosti pronájmu.
- Montáž ocelové konstrukce je rychlejší. Na stavbě Le Sequana jsme ušetřili jeden měsíc na přípravných pracích a další měsíc při stavbě ve srovnání s betonovým řešením s malými rozpětími.
- Moderní ocelová konstrukce s nosníky s otvory umožní, spolu s centralizovanou strojovnou, nejkomfortnější klimatizaci a nejúčinnější uspořádání pro údržbu a dovolí plně integrovat klimatizaci do konstrukce. Tím se ušetří 200 mm na výšce každého stropu. Akumulovaná úspora výšky podstatně sníží cenu obvodového pláště a v kritických lokalitách také umožní dodržet požadovaná výšková omezení.

Osobně pro mne bylo příjemné pracovat na tomto projektu. Klíčoví členové projekčního a dodavatelského týmu pracovali společně deset let. Problémů nebylo mnoho a když se vyskytly, vyřešil je přístup „když mohu, tak vyhovím“ velmi rychle.

Ocel a tento tým budou pro budoucí prestižní projekty C & C vždy první volbou.



Obrázek 2.1 Typické podlaží. Volné prostory bez sloupů mají pro zákazníka velkou hodnotu.

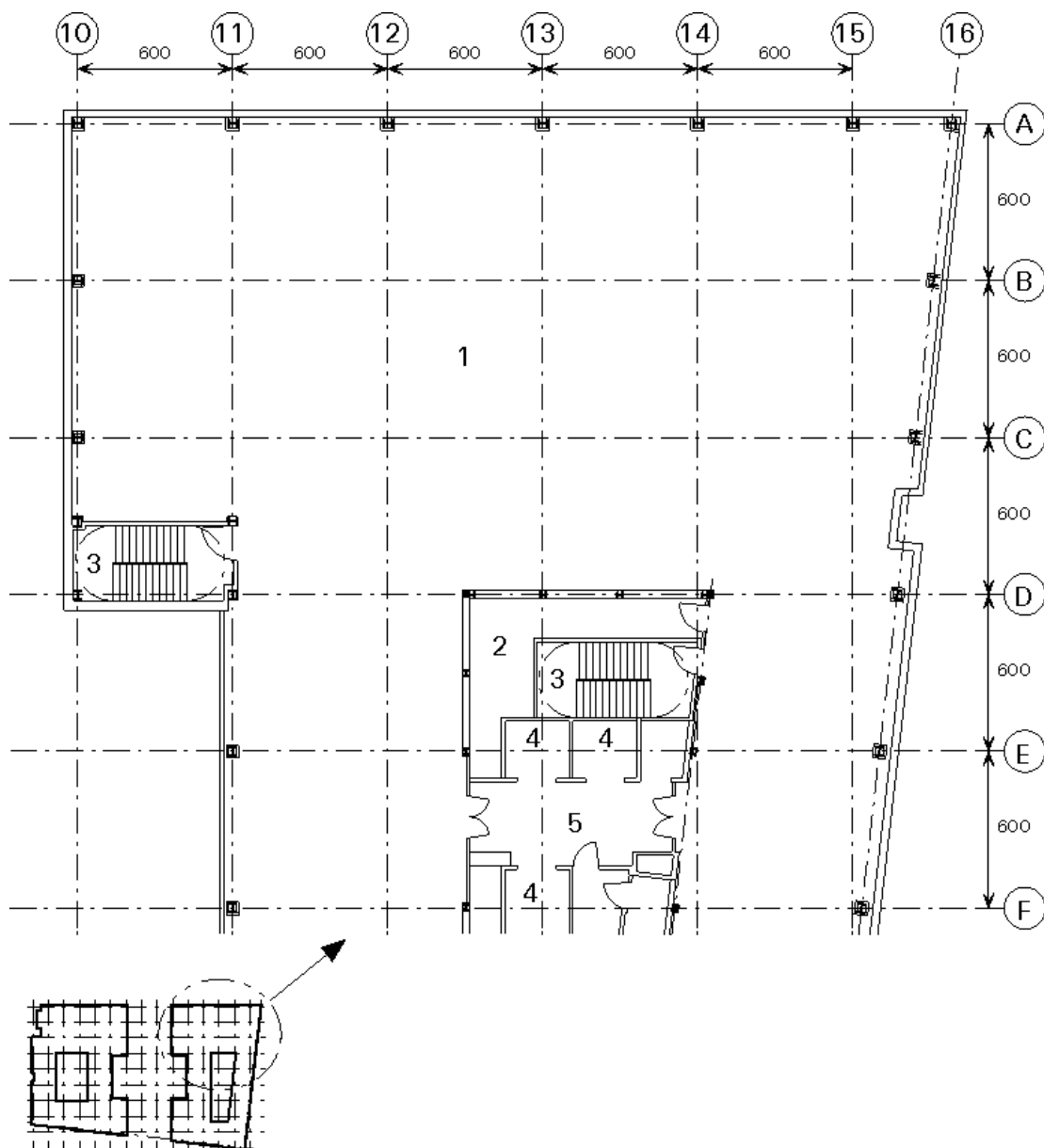
3. Pohled architekta

Emmanuel Georjin, architekt projektu, Arte Charpentier et Associés

Zákazník nám dal velmi jasné a stručné zadání pro tuto budovu:

- Nejvyšší kvalita architektury, hrubé stavby i dokončovacích prací.
- Žádné vnitřní sloupy v kancelářských prostorech.
- Nejvyšší komfort z hlediska životního prostředí.
- Klimatizační jednotky shromáždit ve strojovnách v každém patře, nezávislé ovládání pro každých 12 m². Chladicí voda a voda pro ohřev nesmí být v kancelářských prostorech. Zkažený vzduch odvádět prostorami stropů poblíž jádra.

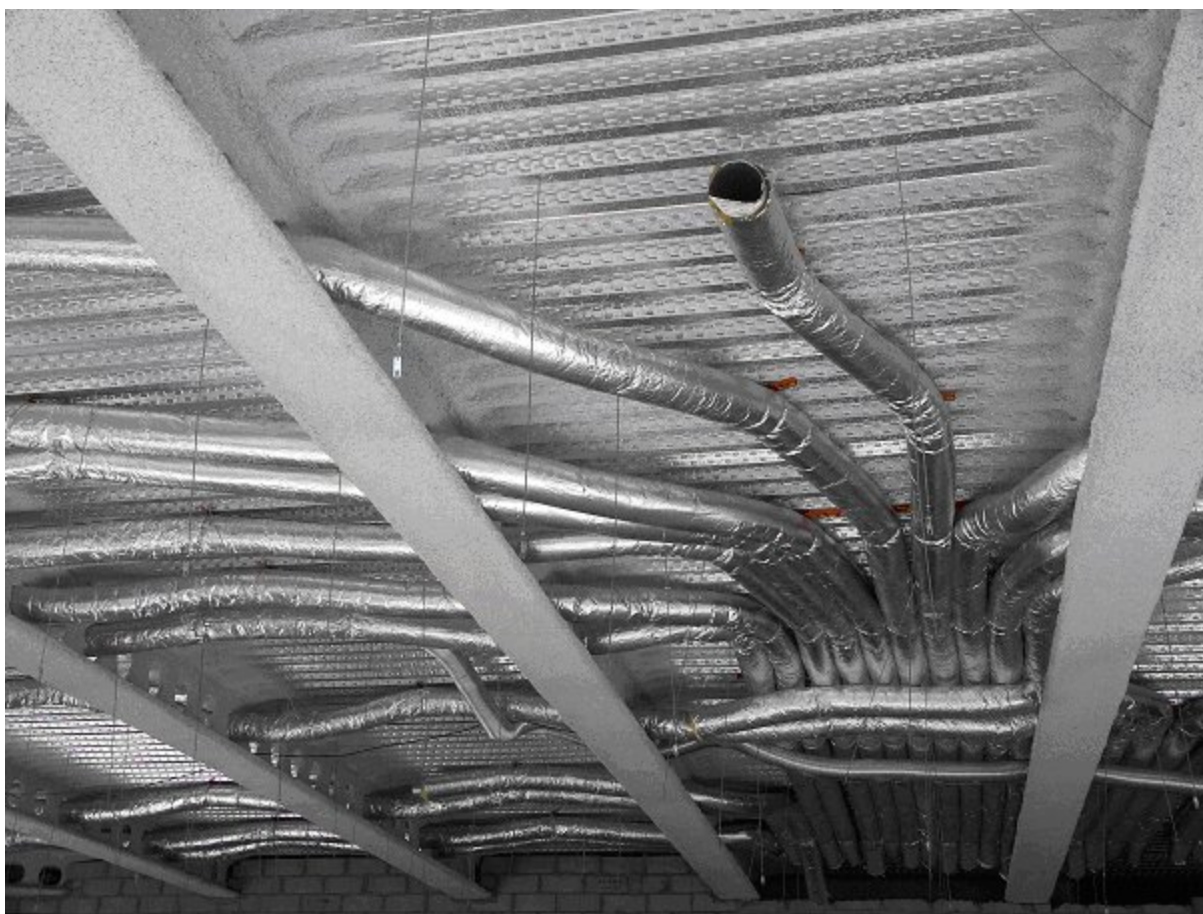
Flexibilita ocelové konstrukce nám umožnila nakreslit, co jsme si přáli. Dvě samostatné věže 36 m x 50 m mají jádra umístěná do zadních částí budovy, aby se maximalizoval výhled na Sein. Osmnáctimetrová rozpětí s výhledem na řeku jsou v Paříži výjimečná. Prostory jsou tak uvolněné, že se přirozeně nabízí otázka „co to nese?“ nebo „jak to funguje?“. Prostory stavby zaujmou, potěší a nabízejí uživateli velkou hodnotu.



- 1 = Kanceláře
- 2 = Strojovna
- 3 = Schodiště
- 4 = Výtahy
- 5 = Prostor pro postižené

Obrázek 3.1 Typické administrativní podlaží bez sloupů, výhled na řeku Seinu

Požadavek na nejvyšší kvalitu životního prostředí ovlivnil mnoho architektonických specifikací. „Centralizovaný“ přístup ke klimatizaci byl zpočátku velkou výzvou. Konečným výsledkem jsou dvě strojovny v každém podlaží. Obsahují baterie malých ventilátorových jednotek, z nichž každá obsluhuje svých 12 m² jednoduchými kruhovými trubkami s individuálním ovládním. Tento disciplinovaný a lokalizovaný přístup má velkou výhodu ve spojení s nosníky s kruhovými otvory a naopak; dochází k přirozené synergii mezi nimi.



Obrázek 3.2 Roury klimatizace vycházejí ze strojovny – dosahuje se místně řízeného prostředí

Společnost dnes požaduje vyšší akustický standard budov než kdykoli dříve. Pro takovýto prestižní projekt byli najati specializovaní akustičtí inženýři, aby zajistili, že hluk zvnějšku bude vyloučen a hluk vnitřní potlačen. Navzdory lehkosti konstrukce je její celkové působení v tomto smyslu uspokojivé.

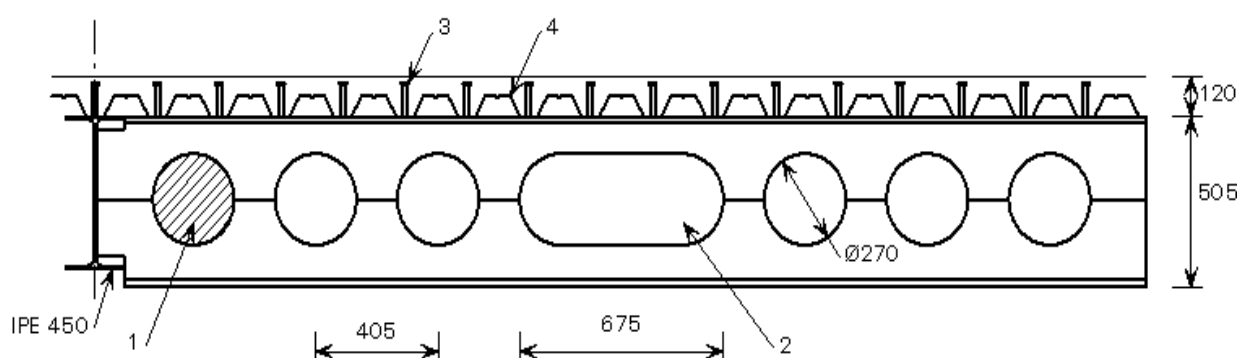
Dalším klíčem k vynikajícímu úspěchu této budovy byla pozornost věnovaná tolerancím a klíčovému návaznostem. Ocelová konstrukce se staví s vyšší přesností než beton, ale stále ještě je dosažená přesnost podstatná pro snadné namontování obvodových stěn na konstrukci. Zde proto byla fasáda urovnávána laserem. Okrajový detail betonového stropu je mnohem robustnější než obvykle, ale tato investice se bohatě vyplatila, protože bylo možné použít velmi jednoduché připevnění fasády.

4. Pohled inženýra

Guillaume Maurin, projektant, Terrell International



Naše spolupráce s C & C začala před deseti roky a jsme rádi, že jsme s nimi mohli pracovat na optimalizaci projektu 18 m spřažených stropních nosníků s kruhovými otvory, které jsou podstatou rafinovaného konstrukčního řešení této budovy. Prosté a během montáže nepodepírané nosníky, spřažené se stropní deskou, podstatně přispěly k celkové rychlosti výstavby.

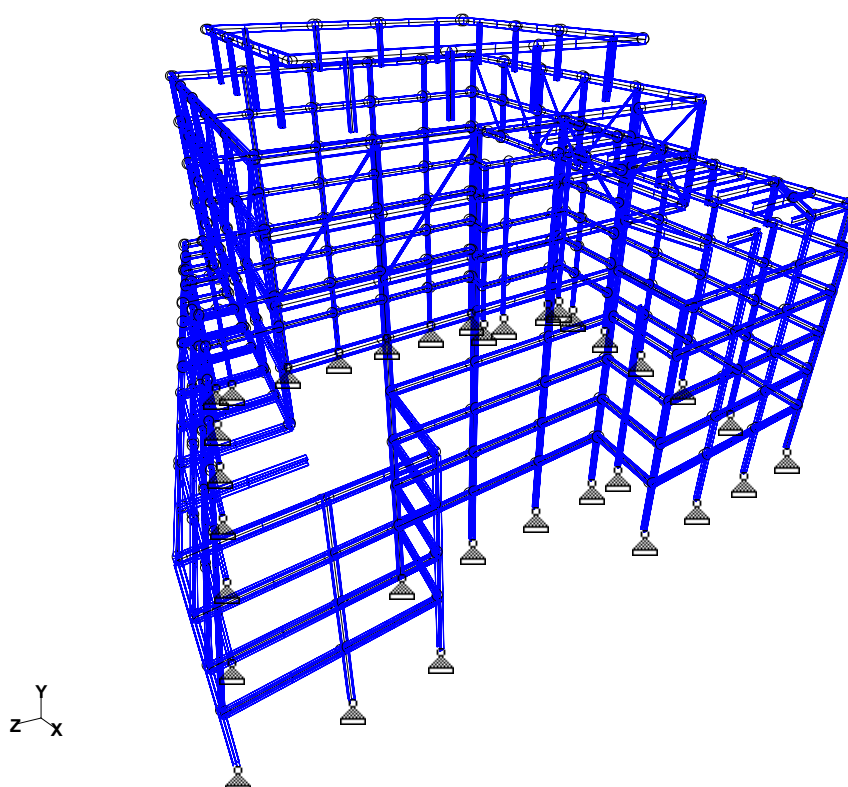


- 1 = vyplněný otvor
- 2 = prodloužený otvor
- 3 = 100mm trn
- 4 = 59mm vysoký trapézový plech

Obrázek 4.1 Typický stropní nosník s rozpětím 18 m

Celá konstrukce této budovy má dva související rysy, které byly velkou výzvou a vedly k novátorským řešením.

Za prvé: připojení k jádru vyžadovalo šestimetrové, táhly vyvěšené vnitřní konzoly, aby se 18 m rozpětí mohla udržet po celé výšce budovy. To si vyžádalo úplnou třídímenzionální analýzu, která není u kancelářských budov obvyklá. Také to vyžadovalo důkladné jádro (vyztužená ocel), které zachycovalo pohyby jednotlivých pater a vznikající smyky. Toto jádro bylo namontováno současně s primární ocelovou konstrukcí.



Obrázek 4.2 Prutový model ukazuje táhla a konzoly

Za druhé: použití samostatných jader umožnilo uplatnit standardní vnitřní betonová jádra v taženém bednění pro výtahy a vertikální šachty pro potrubí. Toto oddělení funkcí vedlo k velkému zjednodušení vnitřních jader a k možnosti jejich propojení se dvěma hlavními jádry. Toto uspořádání bylo podstatné u této zvláštní konstrukce. Výhody ve zjednodušení a urychlení montáže bude možné využít i u jiných budov.

5. Pohled generálního dodavatele

Fadi Sawan, koordinátor projektu a manažer stavby, GTM Construction

Tuto potenciálně složitou budovu bylo snadné, rychlé a bezproblémové postavit.

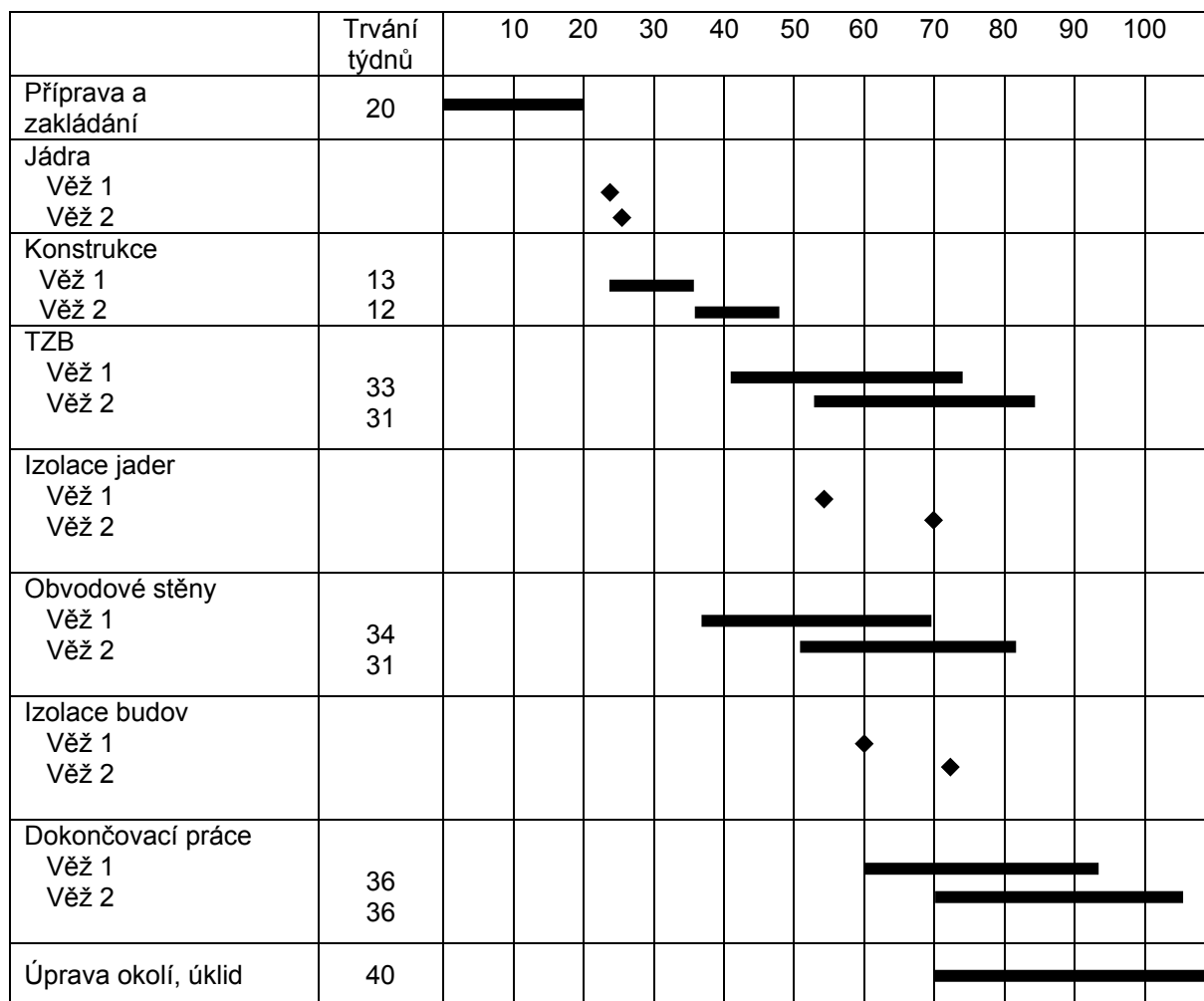
Sedmipodlažní jádra v taženém bednění byla postavena za sedm dní. Absence jakýchkoli složitých vložených konstrukčních prvků pro ocelovou konstrukci podstatně urychlila výstavbu.



Obrázek 5.1 Sedmipatrová jádra v posuvném bednění

Každá superkonstrukce věže byla postavena ve dvou polovinách. Dvoupatrový ocelový výtah byl nejprve použit na jedné polovině budovy. Potom byla zkompletována dvě podlaží, zatímco byla montována dvě ocelová podlaží v druhé polovině budovy. Montáž oceli a

dokončování jednotlivých podlaží potom probíhaly simultánně, ale odděleně a bez jakýchkoli potíží.



Obrázek 5.2 Harmonogram

Pracovali jsme s projektovým týmem a dodavatelem ocelové konstrukce celkem deset let, z toho sedm let s C & C, velmi pozitivním způsobem. Zvláště oceňuji způsoby umožňující dokonalou informovanost všech zúčastněných. Dodavatel ocelové konstrukce nás průběžně a komplexně informoval o všech podstatných záležitostech.

Vím, že betonářská kultura ve Francii stále přetrvává, ale já osobně mám z hlediska generálního dodavatele ocel rád, protože:

- Ocelová konstrukce je v praxi mnohem flexibilnější než betonová, zvláště když se z jakýchkoli příčin snažíte dohnat skluz v harmonogramu.
- S náležitou pozorností věnovanou detailům a plánování může montáž ocelové konstrukce i betonování (jádra a stropy) probíhat současně bez jakýchkoli problémů.

6. Pohled dodavatele ocelové konstrukce

André Vangroenweghe, manažer projektu, De Meestere

Jsme hrdi na to, že můžeme být spojováni s takovouto úspěšnou a prestižní konstrukcí. Spolupracovali jsme s generálním dodavatelem a projektanty celých deset let.

Jedním z kritických faktorů úspěchu je tok informací. Ve Francii dodavatel ocelové konstrukce zodpovídá i za konečný návrh konstrukce. Dostali jsme vstupní informace na úrovni dokumentace pro tendr a přepracovali jsme je na 3D prutový model pro konečný návrh a 3D výkresy pro detailní geometrii. S takovýmito obsažnými a počítačově zpracovanými informacemi pak pro nás bylo snadné poskytovat podklady pro všechny spolupracující profese vždy, kdy to bylo potřeba.



Obrázek 6.1 *Uspořádání ocelové konstrukce. Zavětrování vynáší vnitřní konzoly*

Montáž byla obecně jednoduchá, i když vznikly malé komplikace s nutností použít dočasná ztužidla pro velké vnitřní konzoly. S jedním jeřábem jsme montovali 25 až 30 montážních dílů za den na každé věži. Vzhledem k velkým montážním dílům jsme montovali průměrně 100 m²/den. Kdyby nebylo velkých konzol a dočasných ztužidel, dalo by se dosáhnout až 120 m²/den.



Obrázek 6.2 *Typický detail spřaženého stropu: jednoduchý, robustní, bezpečný a cenově efektivní*

Zodpovídali jsme také za rozmístění a upevnění trapézových plechů bednění, které prováděl subdodavatel. Abychom předešli vážným potížím, chtěli jsme zaručit, že okraje stropních desek budou co nejpřesnější. Jak je vidět na obrázku nahoře, vyvinuli jsme robustní okrajový prefabrikát, kterým jsme nahradili obvyklé lehké plechové lemování. Nejen že jsme tím zajistili okraj stropu v požadované linii i výšce, ale mohli jsme tento prefabrikát využít pro připevnění provizorního zábradlí, které bylo možno po namontování obvodových stěn odstranit. Toto jednoduché řešení podstatně zlepšilo bezpečnost na staveništi..

7. Projektový Team

Zákazník:	Capital and Continental
Hlavní dodavatel:	SAS Tolbiac Sequana Rive Gauche Albion
Generální dodavatel:	GTM Construction
Architekt:	Arte Charpentier et Associés
Stavební inženýr:	Terrell International
Inženýr TZB:	OCI
Kontrolní orgán:	SOCOTEC
Finanční poradce:	CEGETER Management
Koordinátor:	ODM SA

Quality Record

RESOURCE TITLE	Case Study: Le Sequana		
Reference(s)			
ORIGINAL DOCUMENT			
	Name	Company	Date
Created by	Graham Owens	SCI	
Technical content checked by	Bertrand Nicholas	Capital & Continental	
Editorial content checked by			
Technical content endorsed by the following STEEL Partners:			
1. UK	G W Owens	SCI	20/7/05
2. France	A Bureau	CTICM	17/8/05
3. Sweden	A Olsson	SBI	12/8/05
4. Germany	C Muller	RWTH	10/8/05
5. Spain	J Chica	Labein	12/8/05
Resource approved by Technical Coordinator	G W Owens	SCI	20/04/06
TRANSLATED DOCUMENT			
This Translation made and checked by:	J.Studnička	ČVUT v Praze	31.7.2007
Translated resource approved by:	J. Macháček	ČVUT v Praze	31.7.2007
National technical contact:	F. Wald	ČVUT v Praze	