

**23 janvier 2007**

**La tour T1 à Paris - La Défense**

L'Association Française de Génie Civil (AFGC) a organisé le 23 janvier 2007, avec l'appui de Bouygues Bâtiment Ile de France, une journée technique consacrée à la Tour T1 à La Défense.

Cette journée a permis aux participants de sortir du cadre strictement ouvrages d'arts avec une incursion dans le bâtiment qui réserve aussi un lot de sujétions techniques théoriques et pratiques ; le créneau des Tours est très actif dans le monde et va continuer à La Défense suite au déplafonnement de la hauteur limitée jusqu'à 200m. L'AFGC avait déjà proposé en 2005 une conférence consacrée aux tours de La Défense (voir bulletin annuel n°8).

Les exposés sont présentés ci-après et certaines photos ou images de synthèse ont été exploitées avec l'accord de Valode & Pistre Architectes.

Le site officiel du projet est : [www.t1-defense.com](http://www.t1-defense.com)

L'AFGC remercie particulièrement Philippe Busi et Nacer Takorabet de la direction technique de Bouygues Bâtiment pour l'aide apportée à l'organisation de cette manifestation.



## Rappel du programme

- 8h30 Accueil des participants dans l'Amphithéâtre de la tour Areva
- 9h00 Ouverture de la journée  
*Daniel LECOINTRE, AFGC*

## PRÉSENTATION

- 9h05 Présentation générale du projet de la tour T1  
*Eric QUINARD - Directeur Travaux du Projet, Bouygues Bâtiment IDF*  
*Philippe BUSI - Directeur adjoint études, Responsable des études de structure, Bouygues Bâtiment IDF*

- 9h10 Présentation détaillée de la structure  
*Nacer TAKORABET - Responsable Production des études calculs-armatures de la Tour, Bouygues Bâtiment IDF*

## LES ENJEUX TECHNIQUES

- 9h25 Structure et interfaces  
*Philippe BUSI*
- 9h35 Options de construction  
*Ludovic CORBEIL - Responsable GO, Bouygues Bâtiment IDF*

## LA MODÉLISATION PAR ÉLÉMENTS FINIS

- 9h50 Modèles de validation de conception  
*Nacer TAKORABET, Jean Michel HABLOT - Expert Modélisation, Bouygues Bâtiment IDF, Philippe BUSI*
- 10h05 Modèle global d'étude d'exécution  
*Jean Michel HABLOT*
- 10h25 Comparaison et limitation  
*Philippe BUSI*
- 10h45 Pause café

## ÉTUDES ET HYPOTHÈSES SPÉCIFIQUES

- 11h00 Principes justificatifs et suivi des affaissements différentiels entre verticaux  
*Nicolas BROSSIER - Ingénieur Etudes, Bouygues Bâtiment IDF*
- 11h20 Etude aérodynamique en soufflerie  
Incidence changement de coiffe  
*Nacer TAKORABET*
- 11h40 Façade en murs rideaux  
*Olivier HATT - Responsable Etudes, Permasteelisa, Philippe BUSI, Armelle CLAVEL - Conducteur de Travaux Façades, Bouygues Bâtiment IDF*

## MÉTHODES, OPTIONS DE CONSTRUCTION ET SUJÉTIONS SUR LA STRUCTURE

- 12h00 Particularités des grues  
*Jean Paul BORIE - Responsable Méthodes, Bouygues Bâtiment IDF*
- 12h20 Mode opératoire du cycle en 4 jours  
*Ludovic CORBEIL*
- 12h40 Coffrage auto-grimpant du noyau  
*Grégory GRANCOLAS - Conducteur de Travaux, Responsable mise au point de l'outil et GO du noyau, Bouygues Bâtiment IDF*
- 13h00 Déjeuner

## VISITE DU CHANTIER

- 14h30 Sommet du noyau en cours de travaux (34<sup>ème</sup> étage) : grues et outils de façade  
*Grégory GRANCOLAS*  
Plateaux de planchers poteaux voiles hors noyau  
*Vincent RABIER, Elodie GARNIER*

## PRÉSENTATION

Présentation générale du projet de la tour T1, *Eric QUINARD*

**Tour T1**

**Investisseurs**  
Colony Capital, SITQ

**Maitre d'Ouvrage**  
SNC Avenir Danton Défense

**Maitre d'Ouvrage Opérationnel**  
Sésame Conseil

**Maitre d'Ouvrage Délégué**  
Hines France

**Architecte**  
Valode & Pistre Architectes

**Maitre d'Œuvre d'Exécution**  
Imogis

**Superficie/Contenance**  
70 000 m<sup>2</sup> SHON,  
581 places de parking

---

**Immeuble B**

**Investisseurs**  
Colony Capital & SITQ

**Maitre d'Ouvrage**  
SNC Avenir Danton Défense

**Maitre d'Ouvrage Opérationnel**  
Sésame Conseil

**Maitre d'Ouvrage Délégué**  
Hines France

**Architecte**  
Valode & Pistre Architectes

**Superficie**  
22 000 m<sup>2</sup> SHON

**LA ZAC DANTON**



*Eric QUINARD*

**Parking Renaissance**

**Maitre d'Ouvrage**  
SNC Avenir Danton Défense

**Maitre d'Ouvrage Délégué**  
Sésame Conseil

**Architectes**  
Roland Castro & Sophie Denissof

**Superficie/Contenance**  
485 places de parking  
7 000 m<sup>2</sup> d'espaces verts

---

**Bâtiment C2**

**Maitre d'Ouvrage**  
Hines France

**Architectes**  
PEI Cobb Freed & Partners, LLP  
INTER FACES Sarl

**Superficie**  
10 000 m<sup>2</sup> SHON

---

**Bâtiment C1**

**Maitre d'Ouvrage**  
IED (Christian Pellerin)

**Superficie**  
10 000 m<sup>2</sup> SHON

**Architectes**  
PEI Cobb Freed & Partners, LLP  
INTER FACES Sarl

## QUELQUES QUANTITÉS

- 70 000 m<sup>2</sup> SHON sur 38 niveaux
- 4 700 postes de travail
- 581 places de parking
- 1 795 m<sup>2</sup> de bureaux par plancher

## LES INTERVENANTS

- MO : SNC AVENIR DANTON DEFENSE
- MO Opérationnel : SESAME CONSEIL
- MO Délégué : HINES FRANCE
- Architecte : VALODE ET PISTRE
- MO Exécution : IMOGIS

## LE DÉLAI

- OS Études : 28 Février 2005
- OS Travaux : 28 Avril 2006
- Livraison : 28 Février 2008





## TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07



*TELLE LA PROUE D'UN BATEAU ( de : Valode & Pistre Architectes)*



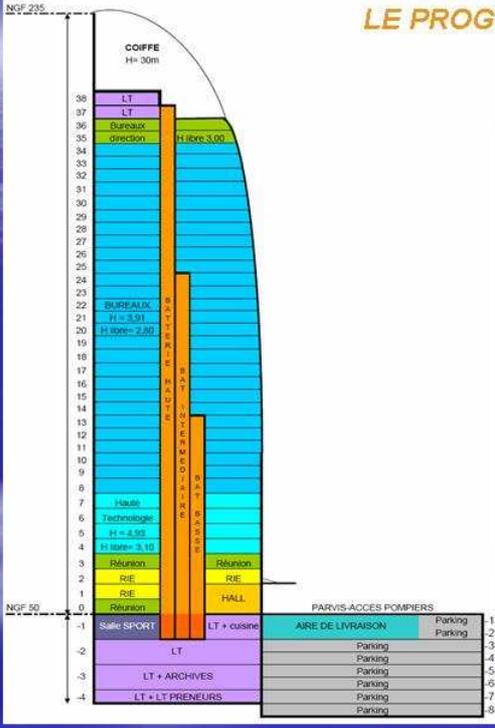
Exposé : Présentation Générale du Projet
Eric QUINARD 4



## TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07



### LE PROGRAMME



L'ENSEMBLE IMMOBILIER		
Poste de travail	4 700	
Place de parking	581	23 000 €/u
RIE: nombre de repas	2 800	rotation 2,6
LES SURFACES		
SUB (tolérance 1%)	65 651	7 000 €/m2
SHON	70 000	
SHOF	109 686	
dont TOUR	84 289	
SHO étage courant	2 200	

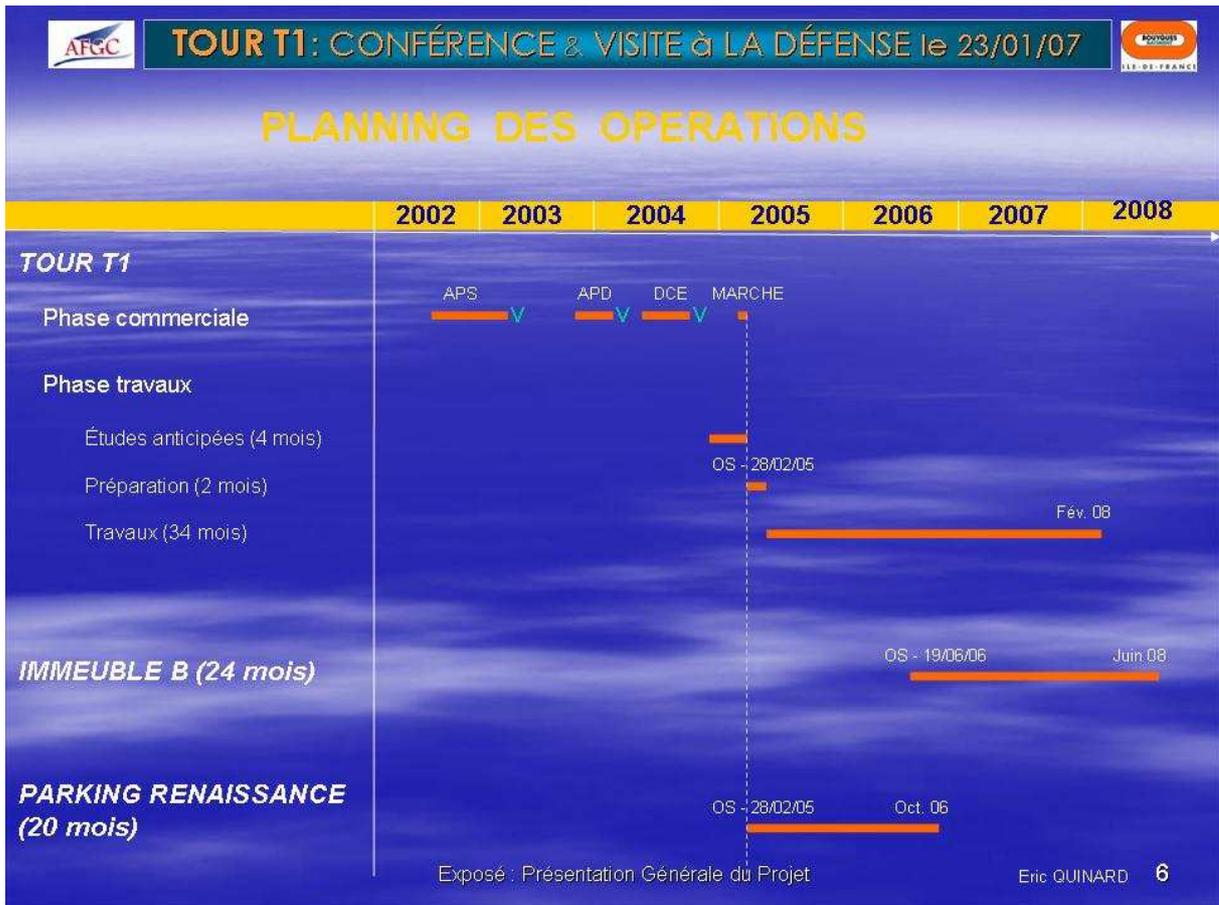
  

GROS OEUVRE:		
Paroi moulée	4 300 M2	Solétanche
Terrassements	130 000 M3	Cosson
Béton (C25 à C80)	50 000 M3	Béton de Paris
Aciers HA+TS	5 000 T	Armat
Effectif compagnons By	110	en pointe
Heures MO + MOI	270 000 h	mois préfa
Cycle courant	4 j/niv	275 m2/j/grue
Grues	4 U	

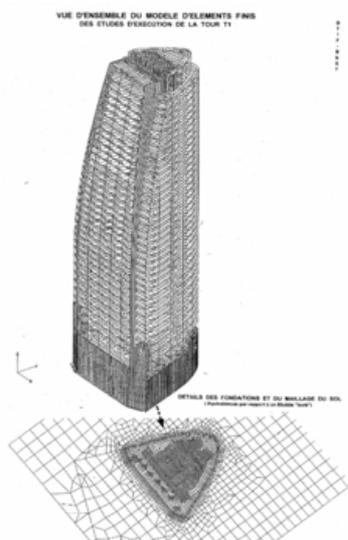
CORPS D'ETATS		
Charpente coiffe	150 T	Framatec
Etanchéité asphalte	6 000 M2	SMAC
CO-TRAITANTS		
Mur rideau	4 700 pnx	Permasteelisa
	30 200 M2	
Ascenseurs et MC	26 U	Otis
Ventilo-convecteur MCI	2 750 U	Cofatec-Lefort
Luminaire	8 620 U	ETDE-Phibor
Appareils sanitaires	900 U	Saga-Scop-Rodio
Points GTB	94 000 pts	Carrier

Exposé : Présentation Générale du Projet
Eric QUINARD 5



## PRÉSENTATION

Présentation détaillée de la structure, *Nacer TAKORABET*



Phase Étude



En Construction



Images de Synthèse

### Conception Structurale de la Tour T1

La tour peut être décomposée en 3 parties :

1. La superstructure,
2. La coiffe,
3. L'infrastructure.

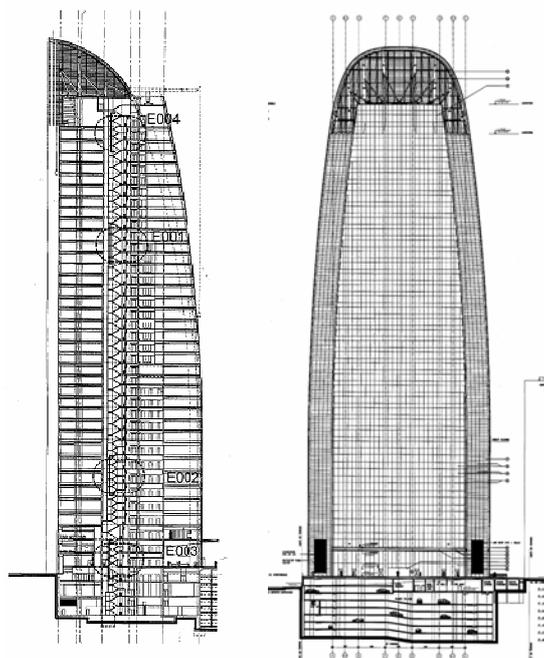
La tour T1 comporte 38 niveaux en superstructure, une terrasse technique au niveau 38 et 4 niveaux de sous-sols en infrastructure.

Le sommet de la tour culmine à + 235 NGF, 185 m au dessus du niveau d'entrée.

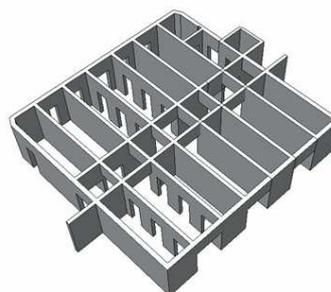
Sur le plan architectural, la tour se distingue par un volume défini par l'intersection de la face courbe et oblique au nord avec la façade arrondie des faces sud, est et ouest. La totalité de ces façades est réalisée en vitrage vision qui apportent la lumière.

La superstructure de la Tour est constituée :

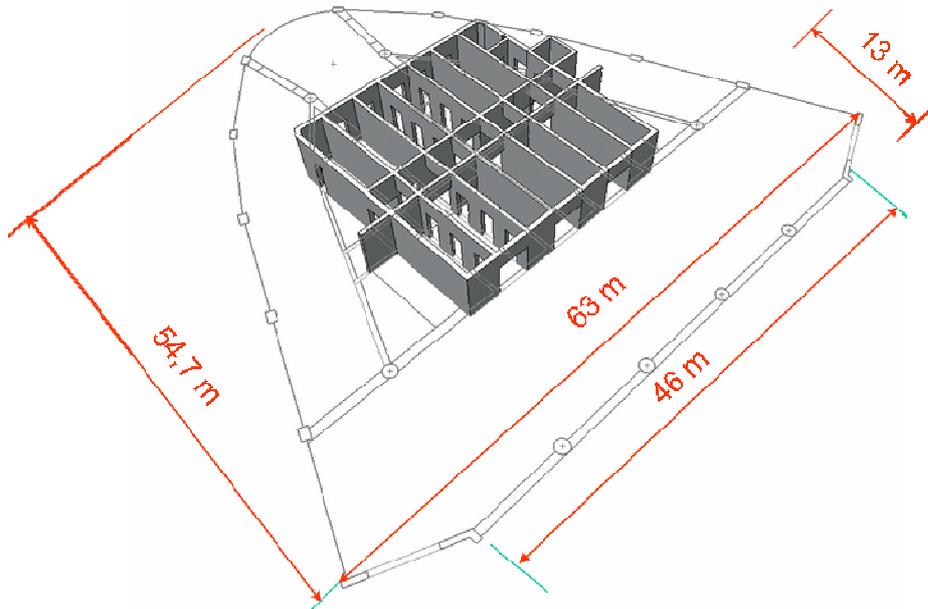
- de 38 étages (+ coiffe) de 186 m de hauteur au dessus du sol (50 NGF), ⇒ parmi les tours les plus hautes de la défense,
- d'un noyau en béton armé formé par les voiles des cages d'ascenseurs et d'escalier qui assure la stabilité de l'ouvrage vis à vis des efforts du vent,
- des plateaux extérieurs au noyau appuyés en façade sur un système poteaux/poutres,
- au nord, de poteaux inclinés de façon à suivre la courbure verticale de cette façade,
- d'une coiffe de 30 m en tête de tour en résille sur les 2 façades courbes et ouverte sur la façade sud ; elle est portée par une ossature métallique à éléments tubulaire à partir du PH36.



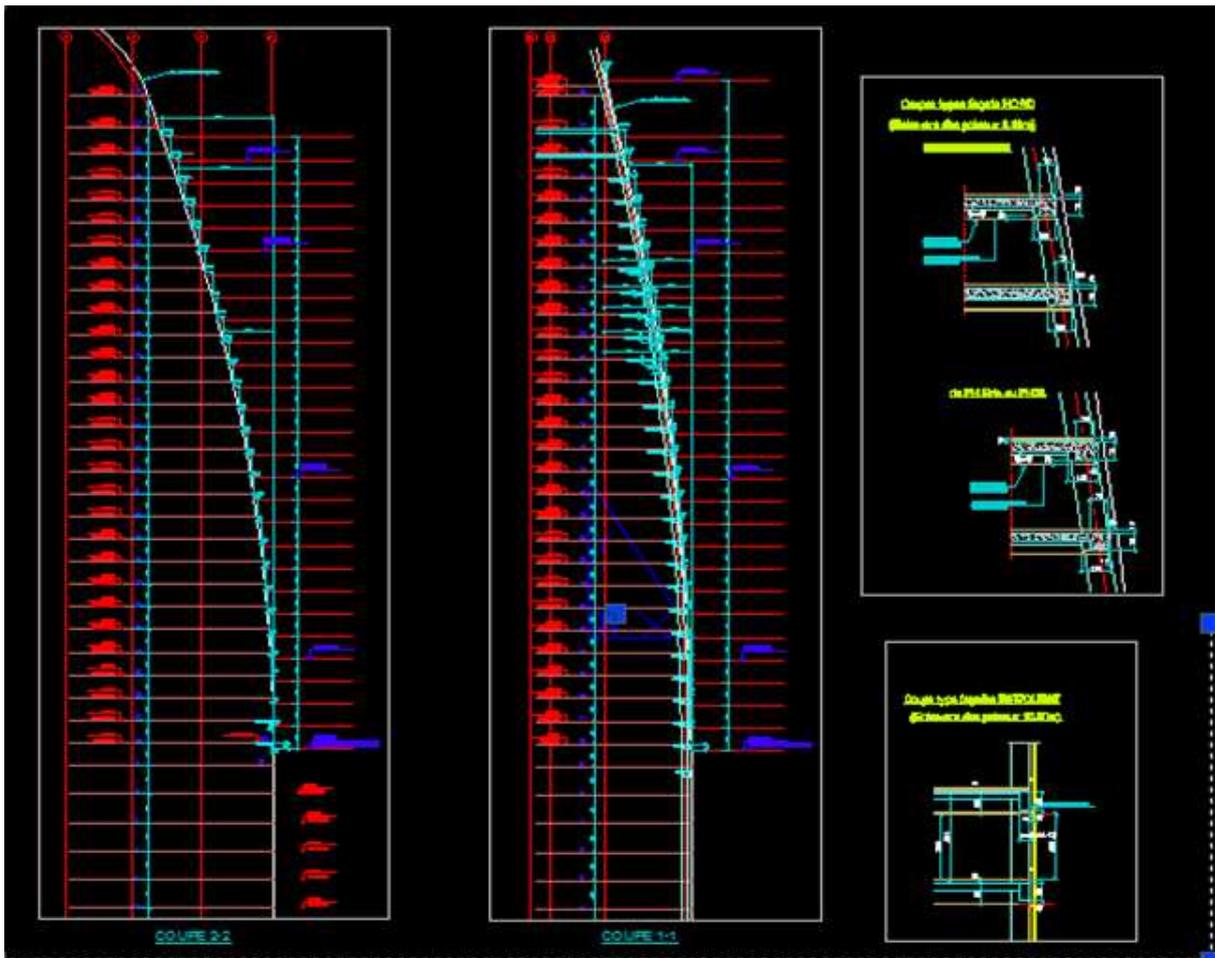
38 étages (+ coiffe) de 186 m de hauteur



Noyau de contreventement

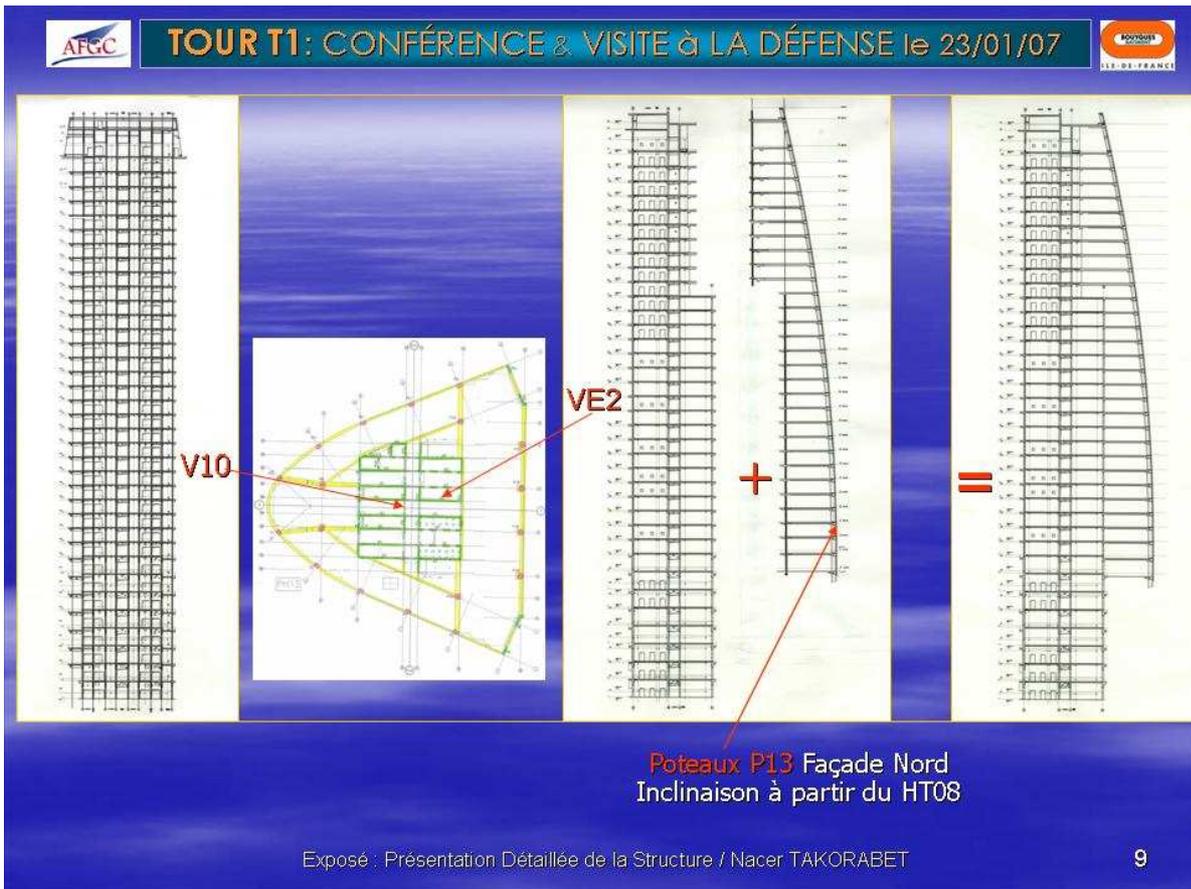


Plateaux extérieurs au noyau appuyés en façades sur un système poteaux/poutres



Au nord, de poteaux inclinés de façon à suivre la courbure verticale de cette façade

**TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07**

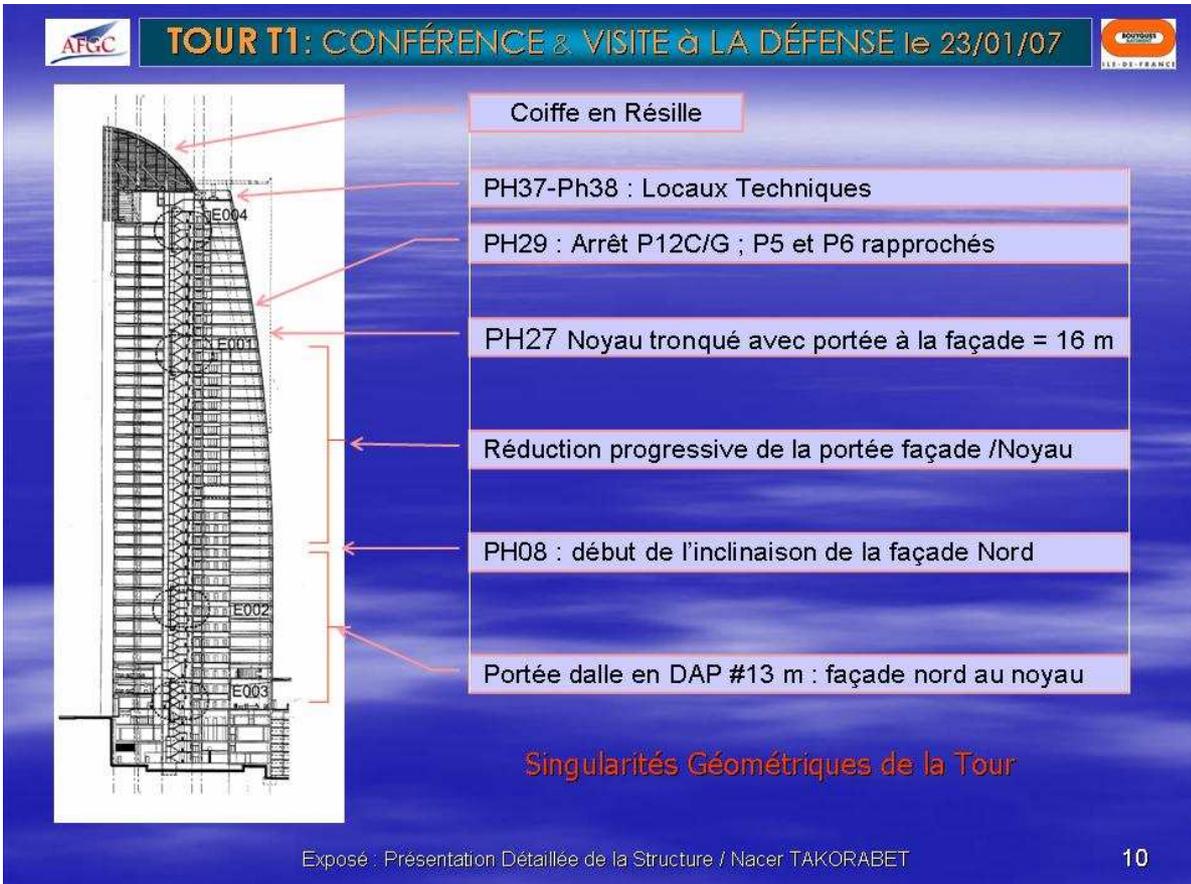


The diagram illustrates the structural modification for the North facade of Tower T1. It shows a vertical grid of columns on the left, a plan view in the center, and a vertical section on the right. A red arrow points from the plan view to a specific column labeled 'VE2'. Below the section, a red '+' sign indicates the addition of inclined columns, and a red '=' sign shows the resulting structure. The text below the diagram reads: 'Poteaux P13 Façade Nord Inclinaison à partir du HT08'.

Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

9

**TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07**

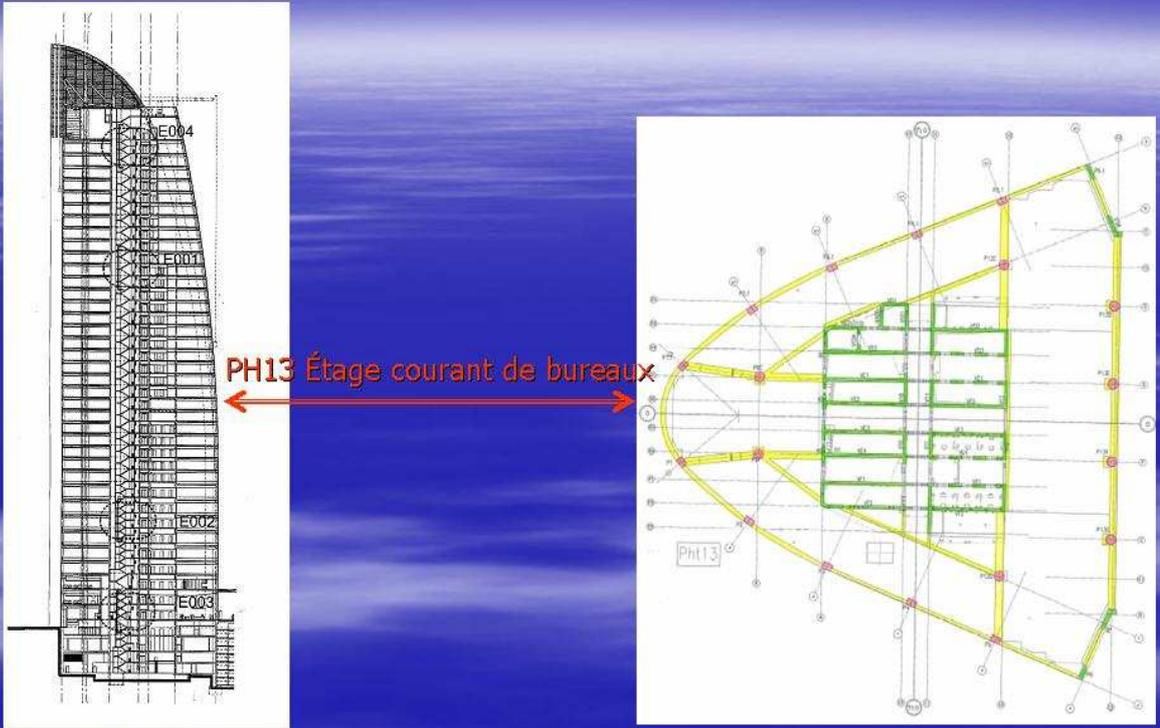


The diagram shows a vertical section of the tower with various levels and structural features highlighted. Red arrows point from a list of features to the corresponding parts of the structure. The list includes: 'Coiffe en Résille', 'PH37-Ph38 : Locaux Techniques', 'PH29 : Arrêt P12C/G ; P5 et P6 rapprochés', 'PH27 Noyau tronqué avec portée à la façade = 16 m', 'Réduction progressive de la portée façade /Noyau', 'PH08 : début de l'inclinaison de la façade Nord', and 'Portée dalle en DAP #13 m : façade nord au noyau'. The text below the diagram reads: 'Singularités Géométriques de la Tour'.

Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

10

**AFGC** **TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07** 

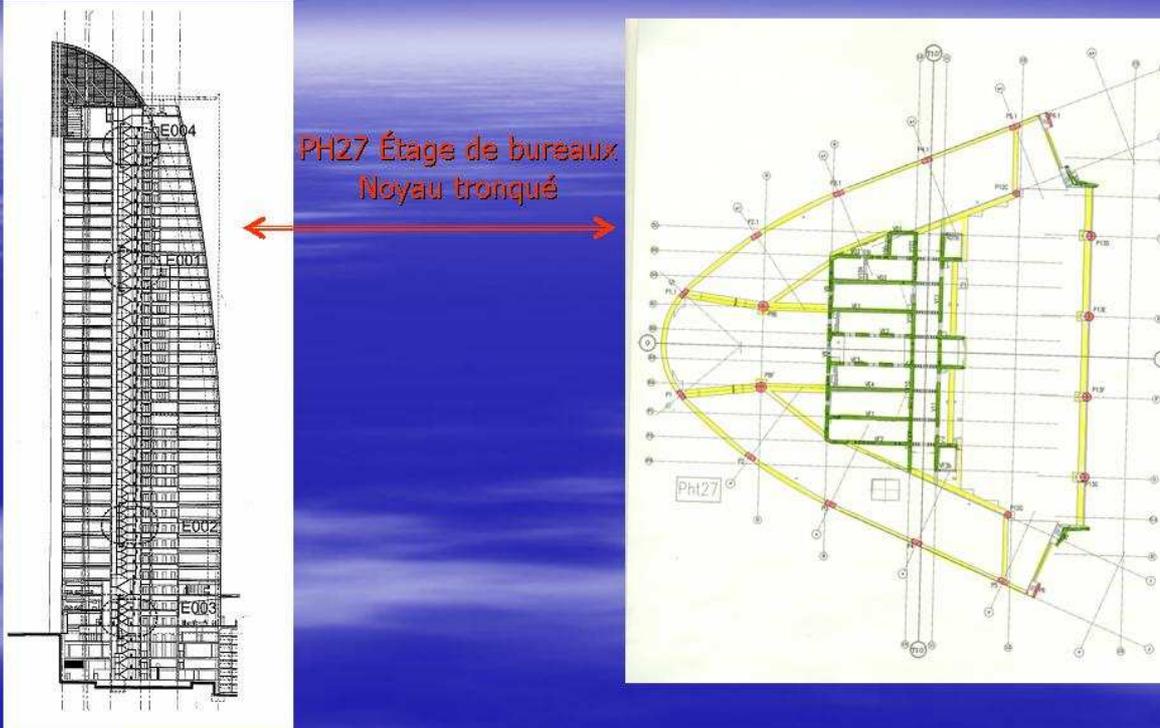


PH13 Étage courant de bureaux

Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

11

**AFGC** **TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07** 



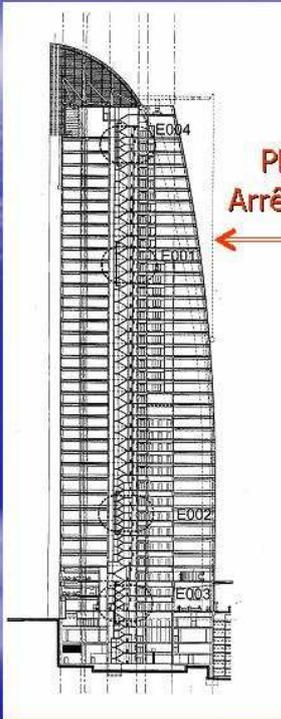
PH27 Étage de bureaux  
Noyau tronqué

Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

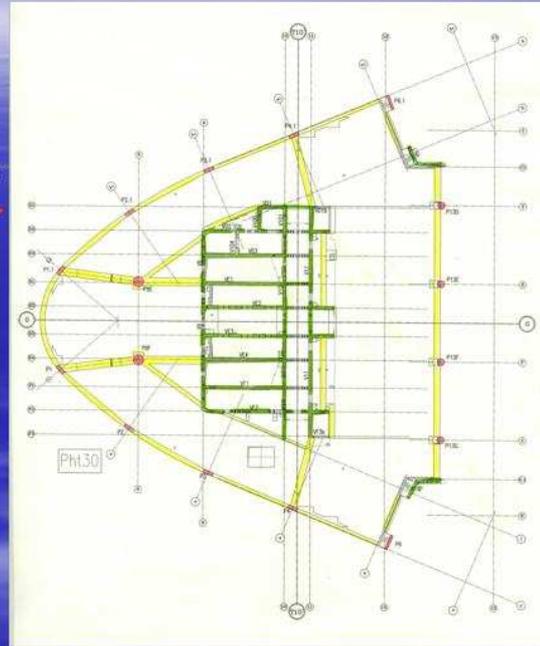
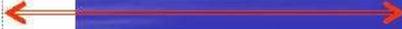
12



**TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07**



**PH30 Étage de bureaux**  
**Arrêt des Poteaux : P5 et P8**

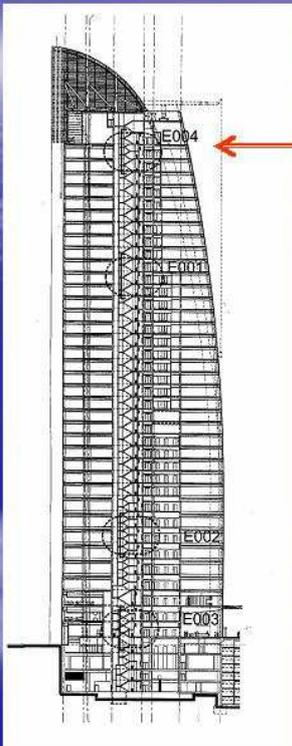


Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

13



**TOUR T1: CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07**



**PH35 Étage de bureaux**  
**Rapprochement noyau façade**



**Plancher Fusible**  
**Ossature métallique + bac**



Les Niveaux de **Locaux Techniques R+37 et R+38** abritent la plateforme des antennes et les machines de nacelle de nettoyage des façades.

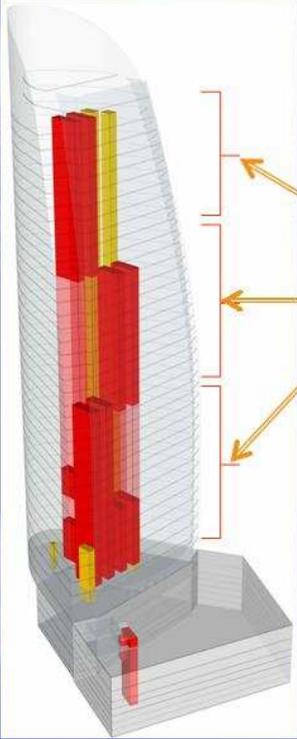
Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

14



## TOUR T1 : CONFÉRENCE & VISITE à LA DÉFENSE le 23/01/07





### Batteries du Noyau

**Les ascenseurs :** le transport vertical de la tour est assuré par **trois batteries** de six ascenseurs de 1600 kg.

- **Batterie haute** dessert les niveaux R+25 au R+36 ainsi que les niveaux R+6 et R+7
- **Batterie intermédiaire** dessert les niveaux R+14 au R+24
- **Batterie basse** dessert les niveaux R+3 au R+13

Les étages de transfert sont situés

- Au niveau **R+13** pour les batteries basse et intermédiaire
- Au niveau **R+24** pour les batteries intermédiaire et haute

Toutes les batteries desservent les niveaux de restauration R+1, R+2 et le niveau R+3.

Exposé : Présentation Détaillée de la Structure / Nacer TAKORABET

15

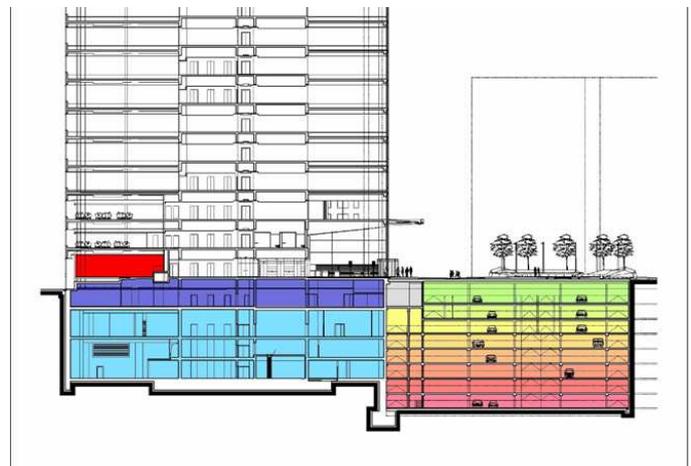


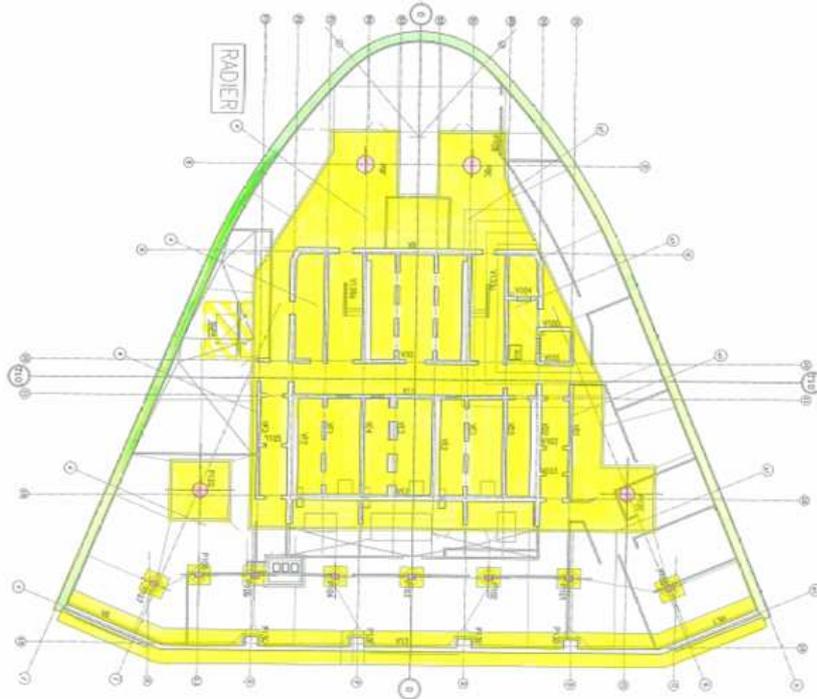
Coiffe de 30 m en tête de tour en résille sur les 2 façades courbes et ouverte sur la façade sud

#### La caisse d'Infrastructure :

- 4 niveaux de sous-sol dont les faces supérieures des planchers sont situées respectivement à 32. (radier et fondations), 36.20; 39.70, 44.70 et 49.80 NGF,
- un noyau de stabilité formé par des voiles des cages d'ascenseurs et d'escalier,
- un radier débordant légèrement de l'emprise du noyau,

- une semelle filante le long du voile mitoyen au parking,
- 6 semelles isolées sous poteaux intérieurs dont 3 sont solidaires du radier,
- paroi moulée le long du boulevard Marchand et de la rampe du Sofitel.



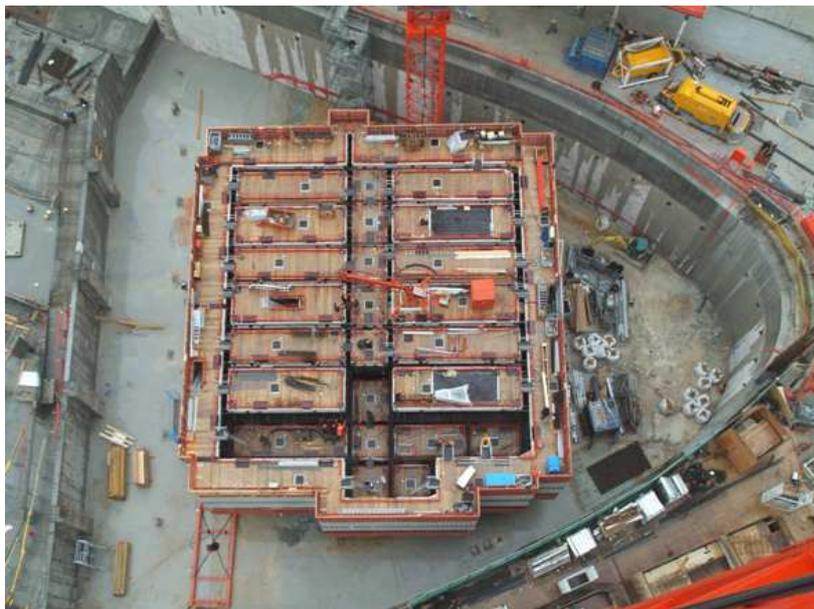


- ⇒ un radier débordant légèrement de l'emprise du noyau,
- ⇒ une semelle filante le long du voile file 13 mitoyen au parking,
- ⇒ 6 semelles isolées sous poteaux circulaires intérieurs : 3 solidaires du radier

La paroi a un double rôle :

- en phase provisoire : délimite le volume de l'infrastructure pour la réalisation des terrassements et la construction des ouvrages d'infrastructure
- en phase définitive : fait partie de l'ouvrage tour en reprenant les planchers du sol-sol et les portiques en façade de la superstructure.

Linéaire 120 m ; H # 17 m



- ⇒ Noyau de stabilité formé par des voiles des cages d'ascenseurs et d'escalier,
- ⇒ Paroi moulée qui reçoit les poteaux de façade courbes via la méga poutre de 3,5 m
- ⇒ Voile + éperon : file 13 séparatif de la tour du parking recevant les poteaux super