



SYNTEC-INGÉNIERIE

**GUIDE PRATIQUE sur l'application
des missions VISA / EXE / Synthèse
Domaine Bâtiment**

Le document qui suit ne traite pas des opérations pour lesquelles une Maquette Numérique aurait été commandée par la maîtrise d'Ouvrage. Par ailleurs s'agissant d'Ouvrages comportant des Structures et Systèmes complexes, le lecteur pourra utilement se reporter au texte (joint en Annexe) concernant le contenu et les échéances de mise en place d'une mission complémentaire à la mission de base de la Maîtrise d'Œuvre

Mai 2008

Note d'introduction

Introduction aux notes de réflexions du bureau bâtiment de SYNTEC Ingénierie sur les éléments de mission VISA, EXE et SYN

Pendant l'année académique 2005/2006, le bureau bâtiment de SYNTEC Ingénierie a produit, sous la présidence de Jacques Cercelet, trois notes de réflexions sur les codes réglementaires et sur les pratiques en usage relatifs :

- au visa des plans d'exécution des entreprises,
- à l'établissement des plans d'exécution par la maîtrise d'œuvre,
- aux méthodes d'étude des plans de synthèse et à la contractualisation de cette mission.

Ces trois notes élaborées distinctement forment en fait un tout. Elles ont été élaborées par Jacques Fazilleau, Claude Maisonnier et Patrice Moet. Pour mieux en apprécier la portée, il convient de se rappeler les grandes tendances d'application de ces missions pendant les dernières décennies et de tracer des perspectives pour le futur proche.

Jusqu'au milieu des années 80, le mode de passation des contrats de travaux des constructions publiques se faisait préférentiellement en entreprise générale ou en groupement d'entreprises avec mandataire. Le cadre contractuel des maîtres d'œuvre était simple et pouvait être réduit à la mission minimale sur avant-projet détaillé.

Parallèlement, quelques grandes opérations étaient montées en confiant aux maîtres d'œuvre le soin de rédiger les plans d'exécution, ce qui a conduit dans certains cas à de mémorables contentieux.

Parallèlement encore, de très nombreuses opérations de tailles petites et moyennes, en Régions, étaient et sont encore attribuées en corps d'état séparés avec la mission d'études d'exécution confiée aux maîtres d'œuvre sans que cela ne soulève de difficultés majeures.

L'expérience aidant, il s'est établi un usage contractuel de missions de maîtrise d'œuvre sur APD complété de 50% de PEO et de 50% de STD. Cela permettait d'approfondir substantiellement l'avant-projet sans produire un seul plan d'exécution ! C'est cette pratique qui a inspiré l'élément de mission Projet dans la loi MOP.

Les constructions publiques se sont alors durablement inscrites dans la stratégie d'appels d'offres par corps d'état séparés sur la base de la mission Projet.

Depuis, disons, une dizaine d'années, les maîtres d'ouvrages publics élargissent de plus en plus souvent la mission de base de la loi MOP à une partie de la mission EXE :

- la synthèse des plans d'exécution des entreprises,
- ou tout ou partie des plans d'exécution,
- ou encore le seul établissement des quantités dans les dossiers d'appels d'offre, ce qui, soit dit en passant, résoudrait le paradoxe de produire des métrés d'ouvrage sans avoir fait un seul plan d'exécution !

Encore plus récemment, comme si l'on sautait de l'autre côté du cheval, de nombreuses opérations publiques sont maintenant montées en conception-construction ou en partenariat public-privé. Ces modalités laissent aux consortiums de partenaires une grande liberté dans les manières de tracer les contours des missions de maîtrise d'œuvre, depuis les missions partielles et minimales jusqu'à des missions fort étendues. Il y a là un champ d'innovation contractuelle fort intéressant à observer.

Pour compléter la fresque, dans le secteur privé, les opérations initiées par les promoteurs immobiliers et les grands investisseurs sont souvent attribuées à l'entreprise générale ou à un nombre très restreint de macro-lots, le maître d'œuvre étant en charge d'une mission de maîtrise d'œuvre complète reprenant les dispositions de la mission de base de la loi MOP.

Nous sommes donc dans un contexte de grand foisonnement des dispositifs contractuels dans lequel le champ des missions confiées aux maîtres d'œuvre est variable. L'étendue et la consistance des éléments de missions Visa, EXE et SYN sont particulièrement concernés. Les trois notes de réflexion produites à ce sujet donnent à réfléchir aux rôles exacts qu'il convient d'attribuer aux maîtres d'œuvre en se donnant de bonnes chances que les opérations se déroulent convenablement. On ne peut jouer au « meccano » des missions, la sagesse voudrait au contraire que des professionnels d'expérience, quelle que soit leur appartenance, conseillent les maîtres d'ouvrages sur les solutions efficaces. Ces trois notes apportent des éclairages tirés de l'expérience, voire des éclairages nouveaux sur des zones de prestations de maîtrise d'œuvre où les textes réglementaires sont soit trop généraux, soit muets.

Il convient également que l'ingénierie sache tirer parti de cette diversité de missions qui leur sont offertes pour faire la démonstration de leur excellence à réaliser des missions plus étendues que la mission de base en sorte que les maîtres d'ouvrages soient convaincus de la pertinence de celles-ci. Il y a là des opportunités de développer des savoir-faire en synthèse et en études d'exécution qui consolident les compétences de nos sociétés, y compris pour la conception primaire des projets. Sur la scène internationale, ces compétences sont bien souvent nécessaires, l'ingénierie anglo-saxonne y a trouvé sa force.

Jacques Fazilleau, Claude Maisonnier, Patrice Moet

Domaine Bâtiment - Mission Visa

Le présent document est un guide pour les sociétés d'ingénierie visant à clarifier le contenu et le mode de réalisation de la mission VISA par la maîtrise d'œuvre.

Il y a lieu de rappeler que l'élément de mission « VISA » de la loi « MOP » (ou la mission correspondante dans le cas de Marchés conclus avec les Maîtres d'Ouvrages privés) est une part importante d'une mission de Maîtrise d'œuvre, représentant environ un tiers du suivi de chantier (hors direction de travaux).

Le bon management technique et organisationnel des études d'exécution (EXE) par l'entreprise conduit à une meilleure efficacité de la mission VISA et, réciproquement, la mission VISA est un moyen de guider sûrement l'ingénierie d'exécution de l'entreprise sur les hypothèses d'études et dans le prolongement du projet (PRO) de maîtrise d'œuvre, enfin de conforter l'EXE par les validations du VISA conformément au contrat de travaux.

Il importe donc :

- Que chacun respecte ses engagements de planification des études d'exécution pour éviter des allongements de délais de chantier,
- Que le maître d'œuvre joue pleinement son rôle pour assurer la qualité et la conformité de l'ouvrage,
- Que l'ensemble des processus des études d'exécution et du visa soit conduit en sorte d'éviter les risques de dérive financière du projet.

La maîtrise de cette mission est donc indispensable à la réussite du projet.

Le présent document décrit le contenu de la mission VISA et propose une charte de comportement entre les différents intervenants concourant aux études d'exécution et au visa.

1. RAPPEL DES TEXTES RÉGLEMENTAIRES : DÉFINITION DU VISA

- Décret du 29/11/1993

Le Maître d'œuvre s'assure que les documents produits par les entreprises lors de la réalisation des études d'exécution par celles-ci, respectent les dispositions du projet et dans ce cas, leur délivre un visa.

- Arrêté du 21/12/1993 : opérations neuves et réhabilitation

Article 5bis :

« L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faites par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le Maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au Maître de l'Ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le Maître d'œuvre. Le cas échéant, le Maître d'œuvre participe aux travaux de la cellule de synthèse. ».

2. RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRE

- Guide à l'intention des Maîtres d'Ouvrages publics pour la négociation des rémunérations des Maîtrises d'œuvre (publié au Moniteur du 15.7.94)

Le guide écrit phase travaux § Visa 2^{ème} alinéa

*« L'examen de conformité au projet comporte la détection des anomalies, normalement décelables par un homme de l'art. **Il ne comprend ni le contrôle, ni la vérification intégrale des documents établis par les entreprises. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité.***

Les plans de synthèse indispensables à une bonne coordination des plans établis par des entités différentes, font partie de l'élément de mission « études d'exécution ».

Lorsque ces plans de synthèse sont confiés à l'entreprise, la Maîtrise d'œuvre doit, au titre de sa mission « visa », viser les plans de synthèse dans le même esprit que pour les visas des plans d'exécution. Pour ce faire, elle participera aux principales réunions de la cellule de synthèse et particulièrement à celles où seront arrêtées les grandes options de coordination spatiale. Si la Maîtrise d'œuvre assure l'exécution d'un ou plusieurs lots, elle participe, au titre de ces lots, à la cellule de synthèse, au même titre que les autres entreprises ».

3. COMMENTAIRES

3.1. La décomposition des tâches de Maîtrise d'oeuvre, établie par SYNTEC Ingénierie, CICF, UNTEC et UNAPOC et publiée en novembre 2004, distingue en son chapitre 2 :

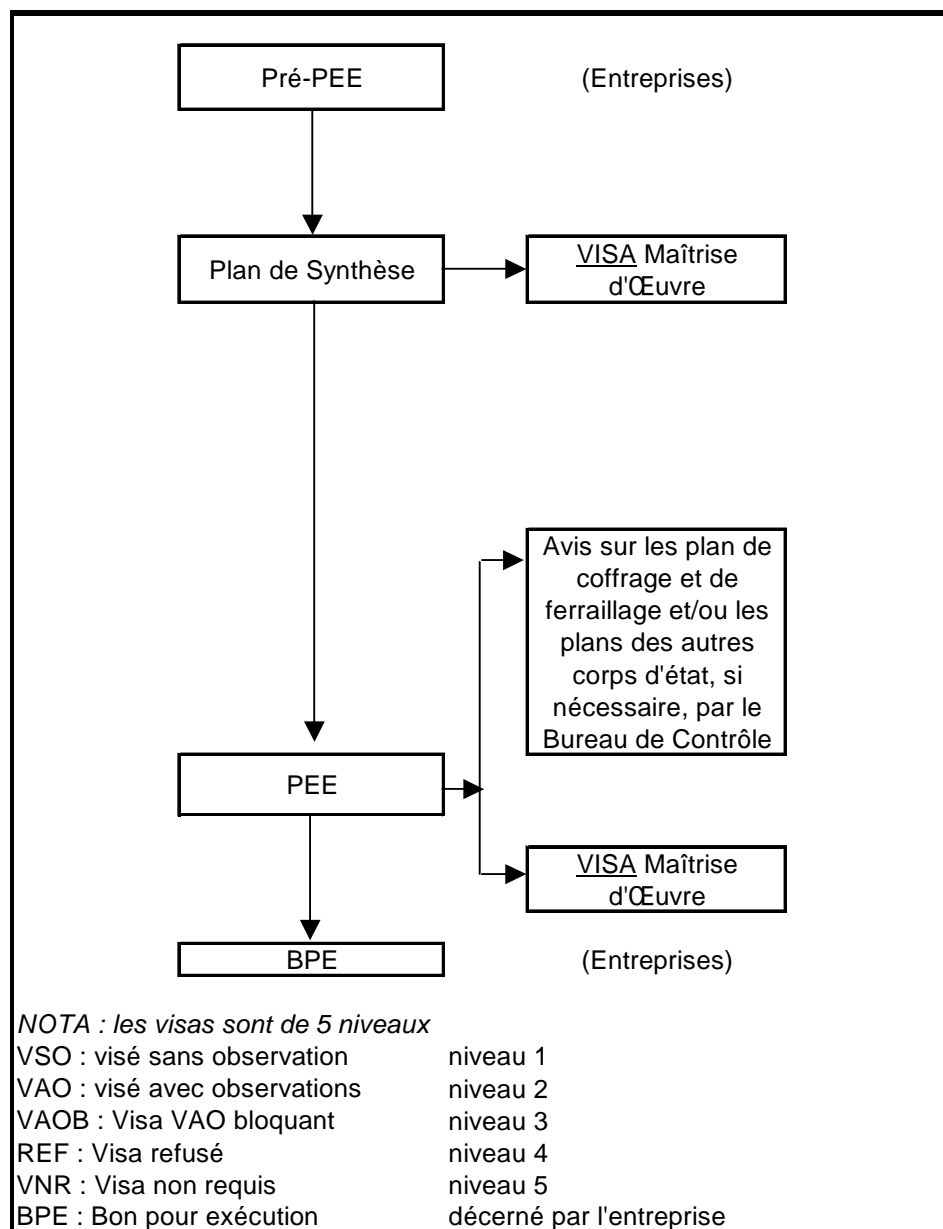
- Les plans d'exécution,
- Les plans d'atelier et de chantier,

en répartissant les diverses prestations d'ingénierie entre ces 2 catégories de missions dans un tableau indicatif à valider pour chaque opération au cas par cas selon les conventions contractuelles établies avec le maître d'ouvrage.

3.2. La synthèse doit être réalisée au titre des études d'exécution

Un rapport du bureau bâtiment de SYNTEC Ingénierie de 2006 décrit les processus de la synthèse des études d'exécution et recommande des méthodologies d'établissement des plans de synthèse.

3.3. Le logigramme ci-dessous décrit l'enclenchement simplifié des tâches respectives d'études d'exécution et de visa de ces études :



L'entreprise n'a pas à re-soumettre un plan après le VAO et la responsabilité de lever les réserves du VAO incombe à l'entreprise exclusivement, en particulier dans le cadre de la production du DOE.

4. OBJET DU VISA

4.1. Contenu de la mission de visa des plans d'exécution

Dans le dossier d'appel d'offre, le Maître d'œuvre communique aux entreprises les processus de visa des études d'exécution et de synthèse menées par les entreprises et ceci en relation avec le bureau de contrôle. Il s'agit d'obtenir notamment la méthodologie de vérification interne à l'entreprise, par conséquent le principe d'assurance qualité établi par celle-ci. Ces informations et prescriptions peuvent faire l'objet d'une annexe spécifique du CCAP (ou d'un CCTP commun à tous les lots).

Les présentes règles ne préjugent pas des opérations spécifiques qui, de par la nature de leur complexité, nécessiteraient des moyens de contrôle complémentaires hors des champs du présent document et qui doivent faire l'objet d'une mention spécifique dans le contrat de maîtrise d'œuvre.

Par le visa, il s'agit de vérifier :

- La conformité aux hypothèses du marché de travaux :
 - ✓ Charges
 - ✓ Performances et descriptions fonctionnelles des ouvrages
 - ✓ Méthodes de calcul
- Le respect des règles de l'Art (Règlements, normes et DTU)
- La conformité aux enveloppes (et/ou volumes utiles) définies par le marché de travaux.
- La conformité aux caractéristiques et spécifications des matériaux, matériels et système du marché de travaux.
- La conformité des modes de fonctionnement des équipements techniques.
- Que l'entreprise a bien effectué les calculs nécessaires au dimensionnement et qu'elle en a tenu compte dans l'établissement de ses plans
- Que ces calculs ont été effectués selon un processus correct et agréé et que les ordres de grandeur des résultats ne sont pas erronés
- La conformité à toutes autres prescriptions et spécifications du marché de travaux, par exemple en matière de phasage de travaux, de maintien en fonctionnement des existants, etc.

4.2. Cas des plans de synthèse

Le visa des plans de synthèse a pour objectif de valider l'accomplissement de la synthèse. Il ne s'agit en aucun cas d'une validation technique des plans d'exécution, laquelle interviendra par le visa des plans d'exécution de la zone du projet correspondant au plan de synthèse. Un plan d'exécution n'a normalement pas à être soumis au visa avant d'être sorti du processus de synthèse, donc d'être mis en conformité avec celui-ci.

Les plans d'exécution avant synthèse (Pré-PEE) peuvent éventuellement être diffusés au maître d'œuvre sans qu'un visa ne soit requis.

En pratique, le visa d'un plan de synthèse ne signifie pas la vérification de la conformité de toutes les installations qui y sont représentées (ce qui serait prématuré puisque les documents d'exécution n'ont pas encore été examinés). Celui-ci atteste de la vérification de :

- L'existence de la superposition de l'ensemble des réseaux de la zone (sans oubli d'un lot) sur le bon fond de plan structure ou du corps d'état principal dont le fond de plan est utilisé pour la synthèse (CVC par exemple dans le cas d'opération de réhabilitation).
- L'existence d'un travail de réflexion se traduisant par des minutes de synthèse ou par une couche de remarques émanant du responsable de la synthèse et par un certain nombre de coupes réalisées aux endroits judicieux
- L'emprise des réseaux en conformité avec l'enveloppe géométrique (respect des hauteurs de faux plafonds, faux planchers, etc.)
- La coordination des terminaux techniques avec le second œuvre (calepins).

5. ÉLÉMENTS SPÉCIFIQUES

5.1. Visa des PAC

Le Visa des PAC n'est pas requis. Toutefois, une entreprise peut estimer que certains documents classés dans la catégorie des PAC sont à soumettre au Visa du Maître d'œuvre. Dans ce cas, la liste prévisionnelle de plans recense de tels plans et le maître d'œuvre confirme ou non la nécessité du visa. Un plan PAC reçu sans être recensé préalablement dans cette catégorie est retourné avec la mention VNR (Visa non requis).

Les entreprises doivent informer le Maître d'œuvre de variantes qu'elles prendraient l'initiative de faire apparaître au titre du PAC en temps utiles en cours de chantier et, si possible, durant la période de préparation. Il s'agit ainsi d'informer les intervenants de ces variantes prises à l'initiative de l'entreprise et d'obtenir un accord explicite ou un refus de leur part.

5.2. Notes de calcul

Elles doivent être décomposées en 2 parties :

- Partie n° 1 : hypothèses, méthodologies et synthèse des résultats des calculs. Cette partie est visée par la Maîtrise d'œuvre. Il s'agit notamment de rappeler les hypothèses générales retenues pour l'opération (y compris les phasages, contraintes, flèches, etc.) et d'apprécier les résultats synthétiques des calculs analysés par référence au projet (PRO) figurant au marché.
- Partie n°2 : note de calcul proprement dite en découlant, réalisée sous la responsabilité de l'entreprise hors du champ de la mission de visa

6. QU'EST-CE QUE LA MISSION VISA DANS LE CADRE DE LA STRUCTURE

L'examen de conformité peut être résumé comme suit :

6.1. Notes de calculs

- Simple appréciation qualitative de la consistance et du contenu des notes de calculs,
- Simple vérification de conformité aux règlements et au marché des hypothèses de calculs et données figurant dans chaque note.
- Appréciation de la pertinence du principe de la modélisation du calcul de l'ouvrage et du choix des logiciels de calcul.
- Vérification de ce que les essais au vent dont le rapport est joint, le cas échéant, au contrat de travaux ont été exploités dans les calculs conformément aux spécifications du CCTP.
- Aucune vérification des notes par contre-calcul n'est à effectuer, seule la pertinence des résultats obtenus est simplement appréciée par « ordre de grandeur » ou par ratio, notamment au vu des calculs effectués par la maîtrise d'œuvre dans son projet (PRO),

- Le Visa est délivré au vu du RAS formalisé du contrôle externe de l'entreprise.
nota : Un contre calcul n'est à réaliser qu'à la demande expresse du Maître d'ouvrage et que s'il est prévu explicitement par le contrat et ses avenants.

6.2. Plans de coffrage et charpente

- Simple appréciation qualitative de la consistance et du contenu des plans,
- Vérification limitée à la conformité géométrique, fonctionnelle et structurelle, aux éléments de base figurant dans les pièces écrites et les plans du marché,
- Aucun contre-calcul d'implantation, de nivellement ni de vérification de la cotation n'est à effectuer,
- Le Visa est délivré au vu du RAS formalisé du contrôle externe de l'entreprise.

6.3. Plans de ferrailage et nomenclature

- La norme NF P03.100 de septembre 1995 dispose que les plans d'exécution de ferrailage font l'objet d'un avis du Bureau de Contrôle au titre de la mission de base obligatoire type L. Cet avis est formulé dans le cadre du plan de contrôle établi par le contrôleur technique pour le projet au vu d'une analyse de risque. En conséquence, tous les documents d'exécution ne sont pas nécessairement contrôlés.
- Le visa du Maître d'œuvre porte sur la validation du schéma constructif et sur les hypothèses des notes de calcul. Il ne comprend pas la vérification des notes de calcul ni des dimensionnements apparaissant sur les plans. Les anomalies normalement décelables par l'homme de l'art peuvent apparaître à la lecture du plan et conduire celui-ci à se reporter au résultats de la note de calcul de l'entreprise ou, très exceptionnellement, à procéder lui-même à une vérification par le calcul pour lui permettre de donner à l'entreprise, au titre du visa, les instructions de reprise du plan. Tout autre processus d'examen plus étendu des plans d'exécution ou de la seconde partie des notes de calcul ne fait pas partie des obligations du Maître d'œuvre, à moins que le contrat n'en dispose autrement. L'examen des plans de ferrailage est ainsi résumé par les points suivants.
- Simple appréciation qualitative de la consistance et du contenu des plans de ferrailage, de la conception d'ensemble du ferrailage et du respect des règles de bonne construction.
- Simple appréciation qualitative de la consistance et du contenu des plans de précontrainte, de la conception d'ensemble du câblage et du respect des règles de bonne construction.
- Aucun contrôle systématique de conformité aux notes de calculs n'est à effectuer.
- L'examen des poids des armatures n'est pas exigible.
- Le Visa est délivré au vu du RAS formalisé du contrôle externe de l'entreprise.

Cette définition de la mission VISA est celle de la loi MOP et doit être retenue si le marché de MOE n'en précise pas autrement le contenu. Toute autre consistance de l'examen des études d'exécution des entreprises doit faire l'objet dans le marché de MOE d'une « mission complémentaire » dûment identifiée et dont la rémunération est fixée avant sa réalisation.

7. ÉTHIQUE POUR LES DIFFÉRENTS INTERVENANTS

Le bureau chargé des études d'exécution doit fournir des prestations de qualité :

- Il doit désigner un responsable dont l'expérience est en adéquation avec la taille des études d'exécution qu'il a pris en charge.
- Les documents d'exécution doivent avoir une présentation correcte respectant les normes de qualité maintenant mises en place dans la plupart des bureaux d'études techniques.
- Les calculs doivent faire l'objet d'une note générale d'hypothèses. Chaque note doit comporter un premier chapitre donnant son objet et la méthode suivie pour les calculs.
- Le découpage du dossier en notes et plans doit respecter les règles de l'art et la logique constructive du chantier. L'ordonnancement des études d'exécution doit ainsi faciliter le VISA des études d'exécution par partie d'ouvrage.
- Les échelles utilisées pour l'établissement des plans doivent respecter les règles de l'art.
- Le chaînage des cotations doit être complet (pour éviter les interprétations par l'entreprise sur chantier) mais pas surabondant.
- Le nombre de vues et de coupes doit être suffisant, sans être surabondant.
- Les nomenclatures doivent être complètes.

La Maîtrise d'œuvre chargée du visa doit respecter les principes suivants :

- elle désigne des responsables dont l'expérience est en adéquation avec la taille et la complexité du projet.
- elle doit admettre de viser toute partie d'ouvrage dont le dossier d'exécution est suffisamment complet, sans attendre la production complète des études de l'ouvrage ; bien entendu, l'état du dossier doit alors être suffisant pour permettre un examen sérieux.
- elle doit également admettre de viser complètement et rapidement le dossier d'un premier ouvrage, lorsque ce dossier est répétitif pour le bureau d'études d'exécution,
- Les délais de VISA du maître d'œuvre doivent également conduire à faciliter le travail du bureau d'études d'exécution (il en est de même pour les délais de production des études d'exécution par le bureau d'études),
- Le refus de l'examen d'un document doit être exceptionnel et motivé. Dans ce cas le Maître d'Oeuvre doit s'attacher à avertir le plus rapidement possible le BET d'exécution de son refus,
- Les observations faites par le responsable du VISA doivent impérativement être formulées :
 - En une seule fois, sauf cas particulier exceptionnel,
 - Dans un langage concis et clair, non sujet à interprétation.
- Le Maître d'Oeuvre n'a pas à imposer ses propres méthodes d'analyse ou de calcul. Il doit respecter les méthodes du BE et ne les refuser que dans le cas où la méthode est fautive, incompréhensible, inadaptée ou non-conforme aux exigences du CCTP.
- Le nombre normal d'indices d'un document ne devrait pas être supérieur à 2.
- Il est d'usage que le maître d'œuvre d'exécution ou le responsable de la direction de chantier au sein de la Maîtrise d'œuvre réalise la compilation des visas communiqués par les différents intervenants.

8. CONCLUSION

Au-delà des principes généraux évoqués ci-avant, les sociétés d'ingénierie définissent leur propre méthodologie et la consistance du visa pour chaque discipline.

L'analyse des missions respectives des entreprises en charge des études d'exécution, du maître d'œuvre chargé de délivrer le visa et du bureau de contrôle chargé de formuler un avis sur documents d'exécution met en évidence :

- la responsabilité restant entière de l'auteur des plans d'exécution,
- le caractère non exhaustif des examens dus respectivement par le maître d'œuvre et le contrôleur technique,
- les responsabilités réciproques qui en résultent.

Il importe donc que les contrats de travaux soient très précis en ce qui concerne ce sujet du Visa car toute incompréhension de la part d'un intervenant peut être source de non qualité préjudiciable.

Domaine Bâtiment - Mission EXE dans le cadre de la Loi MOP

Quelques réflexions et propositions d'application

1 QUELQUES RAPPELS SUR LA TERMINOLOGIE ET LES TEXTES QUI FONT AUTORITÉ

1.1 Contenu des études d'exécution

Mission complémentaire dite « EXE » au sens de la Loi MOP = Plans d'exécution (PE) anciennement PEO selon décret de 1973, y compris leur synthèse.

Mission PAC (plans d'atelier et de chantier) = plans complémentaires de la mission EXE, réalisés par les entreprises, y compris leur synthèse.

1.2 Texte issu du « guide à l'intention des maîtres d'ouvrages publics pour la négociation des rémunérations de maîtrise d'œuvre »

« LES ETUDES D'EXECUTION ET DE SYNTHESE (mission complémentaire « EXE ») : les études d'exécution concernent les calculs et plans complétant l'étude de projet. Elles tiennent compte des modalités technologiques de réalisation et sont à l'usage du chantier. Elles peuvent être confiées en totalité ou en partie à la maîtrise d'œuvre ou aux entreprises en possédant les compétences et les capacités. Les plans de synthèse, indispensables à une bonne coordination des plans établis par les entités différentes, font partie de l'élément de mission « études d'exécution ».

Toutefois, cette mission peut être confiée au maître d'œuvre de l'opération, en dehors des études d'exécution, lorsque la dévolution de l'opération en corps d'états séparés ne prévoit pas l'intégration de cette mission dans un corps d'état particulier. Cette prestation, qui peut être fort simple ou compliquée, revêt une importance primordiale quant à la qualité de réalisation de l'ouvrage ».

1.3 Définition des missions EXE (PE et leur synthèse) par SYNTEC Ingénierie avec la participation de CICF / UNAPOC / UNTEC

Cette définition fait l'objet du document « décomposition des tâches de maîtrise d'œuvre » édité en Juin 2004, et diffusé en supplément du Moniteur du BTP.

Dans ce document, sont clairement précisées les différences entre les PE et leur synthèse (mission EXE faite par le maître d'œuvre au sens de la Loi MOP) et les PAC (plans d'atelier et de chantier complémentaires réalisés par les entreprises).

1.4 Le « Modèle de Marché Public de Maîtrise d'œuvre »

Élaboré par l'ensemble des partenaires de la Maîtrise d'œuvre (CNOA, UNSFA, SI, CICF, UNTEC, UNAPOC) avec la participation de la MIQCP et de la MAF, le modèle de marché public de maîtrise d'œuvre définit, sur les mêmes bases que la « décomposition des tâches de MOE » citée précédemment, le contenu des missions EXE, PAC et leurs synthèses respectives.

2 UNE MISSION EXE (PE ET LEUR SYNTHÈSE) RÉALISÉE PAR LA MAITRISE D'ŒUVRE ? LES RAISONS, LES DIFFICULTÉS LES RAISONS

2.1 Les raisons

- Pour faire définir l'ouvrage avec le maximum de précision par son concepteur, notamment quand l'établissement d'un prix global et forfaitaire par l'entreprise impose la réalisation d'un DCE plus complet qu'un PRO (calculs, interfaces maîtrisées, etc ...) (*exemple : bâtiment en zone sismique*).
- Pour donner plus de chances aux entreprises, peu ou pas équipées en moyens d'études et de métrés.
- Pour faire établir par la Maîtrise d'œuvre les études de synthèse des études d'exécution, dont la réalisation au moins partielle souhaitable avant DCE revêt un caractère moins procédural et limite les risques de conflits dus aux problèmes d'interfaces entre corps d'état séparés.
- Si l'EXE est déjà au moins partiellement réalisée pour le DCE, pour limiter les risques de dérapage de coûts et délais dus au déroulement des études d'exécution après passation des marchés de travaux, et également pour gagner du temps au démarrage des travaux. (*Il est à noter que dans le cas d'un enchaînement des phases PRO et EXE avant DCE, avec approbation du PRO avant démarrage de l'EXE, le gain de temps ou démarrage des travaux est souvent annulé par l'allongement des délais d'études préalables au DCE – voir § 3 sur ce sujet.*)
- Pour donner aux concepteurs les chances d'une pratique plus concrète qui est celle de l'EXE.

2.2 Quelques difficultés

- En général, faire réaliser l'EXE par la maîtrise d'œuvre peut mettre cette dernière en position délicate vis à vis des entreprises envers lesquelles elle est redevable d'une prestation, surtout si l'EXE (PE et synthèse) est réalisée au démarrage du chantier.
- Pour une mission EXE réalisée avant passation des marchés de travaux :
 - La réalisation d'une mission EXE avant DCE pose le problème de la reprise lourde et coûteuse du dossier, en cas d'appel d'offres infructueux et de variantes (*voir plus loin*).
 - Le dossier d'appel d'offres constitué avec les documents EXE doit faire l'objet d'un avis favorable du contrôleur technique avant lancement de l'appel d'offres (délai, reprises éventuelles, etc.).
 - Certains maîtres d'ouvrage pensent que les entreprises chiffreront plus cher un dossier avec EXE qu'un dossier PRO (*les PE contribueraient à « faire peur » aux entreprises et à limiter les possibilités de variantes*).
 - La réalisation de PE complets est problématique en l'absence des entreprises, notamment dans le domaine des structures et du clos / couvert, en raison des technologies propres des entreprises en matière de fabrication et mise en œuvre (*préfabrication plus ou moins importante, profilés standards ou reconstitués, profils des menuiseries, types d'étanchéité, etc.*).

- Pour les ouvrages de réhabilitation (*clos / couvert notamment*), la mission EXE est problématique à réaliser avec les moyens seuls du maître d'œuvre. Les investigations dès ouverture de chantier sont toujours riches en enseignements complémentaires.

3 UNE MISSION EXE (PE ET LEUR SYNTHÈSE) PAR LA MAÎTRISE D'ŒUVRE ? QUAND ?

3.1 La position de base : EXE en totalité pour le DCE, au plus tard pour la signature des marchés de travaux

- Les raisons principales :
 - Meilleure définition de l'ouvrage et métrés réalisés pour la consultation des entreprises.
 - Pas de risque de conflit d'intérêt en cours de chantier (le Maître d'œuvre n'est plus directement redevable envers l'entreprise).
 - Véritable sens donné aux PAC des entreprises, non réalisés simultanément avec l'EXE de la Maîtrise d'œuvre.
- Simultanéité ou pas avec l'élément PRO :
 - Les réalisations enchaînées des éléments PRO, puis EXE (avec approbation du PRO avant d'entamer l'EXE) allongent les délais d'études mais limitent les risques de reprises lourdes et coûteuses d'un dossier EXE réalisé en même temps que le PRO en cas d'observations sur le PRO, (*observations en principe limitées puisque c'est à l'APD que les grandes options techniques sont arrêtées et que le maître d'ouvrage a confirmé toutes ses décisions fonctionnelles*).
 - Il est donc raisonnable, pour optimiser les délais et les montants des honoraires, d'envisager une simultanéité des dossiers PRO / EXE (*tout à fait possibles dans la plupart des corps d'état*) à condition de mettre au point un système d'approbation parallèle simultané.
- Les conditions contractuelles :
 - Les conditions contractuelles résultant de la réalisation de la totalité de l'EXE avant le DCE (*ou au plus tard à la signature des marchés de travaux*), doivent être clairement exprimées et cohérentes tant dans le contrat de Maîtrise d'œuvre, que dans les marchés de travaux.
- Notamment doivent être explicités :
 - Le contenu du dossier EXE fourni par le Maître d'œuvre avant marché de travaux qui comprend notamment les notes de calculs principales (*présentées de la même manière que ce qui est exigé des entreprises quand elles réalisent la mission EXE, soit essentiellement les hypothèses et les résultats (voir le guide sur le Visa)*). Il est précisé que la fourniture des notes de calculs avec le DCE ne revêt pas un caractère obligatoire, dès lors que la possibilité est laissée aux entreprises de les demander totalement ou partiellement au démarrage des travaux).
 - Les conditions de réalisation des études de synthèse des études d'exécution : partie réalisée par le Maître d'œuvre pour les marchés de travaux, partie restant à assurer par le Maître d'œuvre au démarrage des travaux durant la période de préparation (*essentiellement, synthèse des réservations*).

- Les conditions de reprise du dossier EXE après consultation des entreprises :
 - . En cas d'appel d'offres infructueux, l'obligation contractuelle faite au Maître d'œuvre de reprendre son dossier DCE pour entrer dans les limites de son engagement contractuel est véritablement problématique et dans ce cas il faut trouver le moyen de différer cette reprise après la nouvelle consultation fructueuse (*additif de niveau PRO pour reconsulter?*), soit par le Maître d'œuvre lui-même, soit dans le cadre des PAC des entreprises.
 - . En cas de variantes retenues, obligatoires ou proposées par l'entreprise, il faut charger l'entreprise de modifier l'EXE en conséquence, l'animation de la synthèse correspondante étant réalisée par le Maître d'œuvre (*rémunéré en sus pour la prise en compte des variantes proposées par les entreprises*).
- Les conditions de visas des documents d'exécution établis par les entreprises (ces visas ne porteraient à priori que sur les documents EXE repris par les entreprises en cas de variantes, à l'exclusion des PAC, dont le visa n'est pas requis -voir par ailleurs l'explication du contenu du VISA).

3.2 Variante n°1 : mission EXE totale réalisée partiellement avant DCE et partiellement après DCE

Faire la mission EXE en totalité avant le DCE, en l'absence des entreprises désignées, est souvent considéré comme irréaliste (*essentiellement pour les lots de structures et de clos-couvert*) pour les raisons principales suivantes :

- Plans d'armatures des ouvrages en béton dépendant de la technologie de l'entreprise, donc trop souvent partiellement inutiles si réalisés en amont.
- Petites réservations de la responsabilité des entreprises inconnues en amont.
- Détails de clos-couvert théoriques tant que ne sont pas connus les produits proposés par les entreprises (*dont l'imposition en amont est interdite en marchés publics*)

Proposition de déroulement de la mission EXE :

- Maximum d'éléments EXE pour le DCE, notamment ceux non susceptibles d'être remis en cause de manière importante par les entreprises :
 - . Plans d'architecture
 - . Plans de coffrage des structures béton et fondations, avec réservations principales
 - . Plans PE des autres types de structures (*ossatures essentiellement*) : charpentes métal et bois, notamment
 - . Plans PE des équipements techniques (définition détaillée des caractéristiques des principaux matériels (« schedules » en anglais))
 - . Plans PE de VRD
 - . Détails de principe des ouvrages architecturaux et de clos/couvert, et d'aménagements extérieurs non techniques
 - . Etudes de synthèse réalisées avec plans de synthèse plus ou moins importants selon la nature de la mission de synthèse (*liée à la complexité de l'ouvrage*)(voir définition de la mission des synthèses par ailleurs)
 - . Quantitatifs portés dans les CDPGF ou BPU selon types de marchés de travaux (*y compris pour les armatures*)
 - . Notes de calcul principales (l'auteur de l'EXE est supposé prendre la responsabilité de la conception tertiaire et il convient que l'entreprise connaisse les principes détaillés du projet car elle pourra avoir besoin des calculs pour des phasages d'exécution et pour les prévisions de ses PAC –voir en 3.1 les conditions de fournitures et de contenu).
- Éléments EXE restant, obligatoirement réalisés pendant la période de préparation, pour éviter tout risque d'interférence avec le chantier, et limiter en durée l'intervention du Maître d'œuvre sur le sujet, et notamment :

- PE d'armatures des ouvrages en béton (reprise éventuelle des plans de coffrage par les entreprises dans le cadre des PAC, si changement de technologie → exemple : pré-dalles à la place de dalles coffrées et coulées en place).
 - Compléments de synthèse des études d'exécution pour prise en compte des compléments de réservation donnés par les entreprises, et des détails de clos couvert et architecturaux proposés par les entreprises (*les réservations sont reportées par l'entreprise sur les PAC des structures*).
 - VISA éventuel des documents d'exécution établis par l'entreprise en cas de variantes (à l'exclusion des PAC).

Ce raisonnement trouve toutefois sa limite en restructuration lourde où les études dépendent beaucoup de relevés effectués au fur et à mesure des démolitions ...

- Adaptations des conditions contractuelles énoncées au § 3.1. ci-dessus.

3.3 Variante n°2 : une mission EXE partielle par la Maîtrise d'œuvre ? Pourquoi pas ?

On voit nettement, à la lecture de ce qui précède, que la partie de la mission EXE pouvant être réalisée pour le DCE peut constituer une mission EXE partielle, laquelle peut devenir alors la seule obligation contractuelle du Maître d'œuvre en matière d'EXE. (*Dans ce cas, l'entreprise, en réalisant le complément d'EXE prend la responsabilité totale de la réalisation des PE, celle du Visa restant à la Maîtrise d'œuvre*).

On observe que le caractère partiel de l'EXE n'est pas automatiquement synonyme d'homogénéité du degré d'avancement de l'EXE par lot. Cela peut correspondre à la réalisation d'une mission EXE quasi totale pour certains lots et partielle ou nulle pour d'autres pour :

- Permettre une synthèse aussi complète que possible pour le DCE
- Établir les quantitatifs de l'ensemble des lots
- Être à un niveau d'avancement d'EXE le plus susceptible de réduire les délais de réalisation des PE complémentaires par les entreprises (*dont l'exécution pendant la seule phase de préparation devient réaliste*), tout en ménageant le maximum de possibilités d'adaptations technologiques et de choix de matériels et matériaux pour ces dernières.

La mission EXE partielle, qui est en principe spécifique à chaque lot, nécessite :

- Que chaque intervenant de la MOE définisse exactement le contenu de sa mission EXE partielle, et puisse la chiffrer indépendamment de la répartition des honoraires de la grille générale,
- Que le mandataire s'assure que les missions EXE partielles ainsi définies sont cohérentes entre elles.
- Qu'une mission VISA de PE complémentaires (et de leur synthèse) réalisés par les entreprises soit bien prévue.
- Que les conditions contractuelles énoncées au § 3.1. sont adaptées. On observe que certaines de ces conditions sont plus aisées à traiter du fait du caractère partiel de l'EXE, transférant plus de tâches à l'entreprise (*notamment pour adapter le dossier en cas d'additif suite à appel d'offres infructueux, ou en cas de variantes retenues*).

La définition ainsi donnée de la mission EXE selon cette variante N°2 correspond bien à ce qu'est le « detailed design », c'est à dire la mission d'études d'exécution pratiquée dans le monde anglo-saxon. Cette pratique est l'une des explications de la force de cette ingénierie étrangère.

4 SYNTHÈSE DES CHOIX DE DÉVOLUTION DE LA MISSION EXE

Missions Solutions	PE		Synthèse des PE		Visas PE (pas de visa des PAC)
	Partie sûre avant DCE	Partie éventuelle après DCE	Partie sûre avant DCE	Partie après DCE	
SOLUTION DE BASE	Tout avant DCE, au plus tard pour marchés de travaux		Maximum avec DCE	Complément éventuel pour réservations	* Visas PE réciproques entre membres de la MOE * Visas PE réalisés par les entreprises suite à variantes en période de préparation
VARIANTE N°1	Maximum avant DCE	Compléments structures / Clos / Couvert en période de préparation	Maximum avant DCE	Compléments en période de préparation	* Visas PE réciproques entre membres de la MOE * Visas PE réalisés par les entreprises suite à variantes en période de préparation
VARIANTE N°2	PE partiels	Entreprises	Présynthèse approfondie	MOE ou entreprise	* Visas PE partiels réciproques entre membres de la Maîtrise d'œuvre * Visas PE entreprises en période de préparation
CAS DES MODIFICATIONS SI A.O. INFRUCTUEUX	Reprises limitées à un additif de niveau PRO	Reprises définitives par MOE ou entreprises selon solutions	Dito PE		Dito ci-dessus selon solutions
CAS DES VARIANTES RETENUES (obligatoires ou proposées par entreprises)	Additif de niveau PRO pour variantes obligatoires	Intégration par MOE ou entreprises selon solutions	Dito PE		Dito ci-dessus selon solutions

Nota : ce tableau ne donne qu'un aperçu synthétique de l'exposé qui précède, auquel il convient donc de se reporter pour en apprécier totalement le contenu et l'esprit.

Domaine Bâtiment – La synthèse d'exécution

Quelques réflexions et propositions d'application

L'organisation d'une cellule de synthèse et la méthodologie d'établissement des plans de synthèse sont développés et discutés dans l'article ci-joint.

La présente note est limitée à des recommandations :

- sur la répartition des missions des divers intervenants contribuant à la synthèse,
- sur la méthode de travail de la cellule de production des plans de synthèse et donc sur les objectifs qu'on peut lui assigner.

1. ROLES DES INTERVENANTS

1.1. Le maître d'œuvre

Selon les textes d'application de la loi MOP, le maître d'œuvre « participe » aux travaux de la cellule de synthèse. Etant l'auteur du Projet, il est en effet indispensable qu'il donne ses directives d'organisation du projet en rédigeant le cahier des charges de la cellule de synthèse, pièce annexée au CCAP (ou au CCTP commun à tous les lots). Il doit veiller au bon accomplissement de la synthèse tant en termes de méthode que de calendrier. Il doit s'assurer que le développement architectural, fonctionnel et technique des études de synthèse est conforme aux contrats de travaux. Lorsque la cellule de synthèse ne sait pas solutionner un problème particulier sans mettre en cause la conception secondaire (le Projet), le maître d'œuvre propose une solution et donne ses directives de poursuite des études de synthèse. Enfin, le maître d'œuvre vise les plans de synthèse sur la base desquels seront finalisés les plans d'exécution.

1.2. Les entreprises

Celles-ci établissent les plans d'exécution avant synthèse, participent aux travaux de la cellule de synthèse pour valider des solutions ou en proposer d'autres, chacune dans sa discipline, puis elles produisent les plans d'exécution après synthèse après avoir elles-mêmes visé les plans de synthèse.

1.3. La cellule de synthèse

La cellule de synthèse n'est pas une personne morale contractante. C'est le lieu où les intervenants du chantier se réunissent pour établir les plans de synthèse. En effet, la loi MOP désigne l'acteur en charge de la cellule de synthèse par le terme « directeur de synthèse ».

Mais rien n'est dit quant à la consistance pratique de sa mission si ce n'est son objectif de résultat : « ...assurer pendant la phase d'études d'exécution la cohérence spatiale des éléments d'ouvrages de tous les corps d'état, dans le respect des dispositions architecturales, techniques, d'exploitation et de maintenance du projet et se traduisant par les plans de synthèse qui représentent,

au niveau du détail d'exécution, sur un même support, l'implantation des éléments d'ouvrages, des équipements et des installations ». Ainsi tout est possible pour attribuer les tâches d'étude et de dessin à ces trois intervenants, donc le cahier des charges de la synthèse doit spécifier précisément les rôles et missions de chaque intervenant du chantier.

1.4. L'OPC ou la fonction équivalente de l'entreprise générale

L'OPC établit le calendrier des études de synthèse et d'exécution en sorte que celui-ci soit cohérent avec le calendrier contractuel des travaux. Il s'assure que la progression des études est convenable ou demande des mesures de rattrapage.

1.5. Problème posé par cette distribution des rôles

Le « conflit » rencontré en synthèse est-il résolu par le directeur de synthèse avec son équipe de projeteurs, ce qui est la voie normale de résolution, ou par les représentants des entreprises en « réunion de synthèse » sous la direction du directeur de synthèse? Dans ce dernier cas, cela peut prendre beaucoup de temps. Le conflit peut également être résolu par le maître d'œuvre qui peut voir ainsi sa mission s'alourdir considérablement.

L'attribution de la fonction de direction de synthèse, si elle n'est pas cadrée par un cahier des charges précis quant à la méthodologie pratique d'établissement des plans de synthèse, peut conduire à de tels déboires et au risque beaucoup plus important pour le maître d'ouvrage de la non maîtrise du calendrier des travaux et à des modifications en cours de chantier dont les coûts peuvent être fort lourds.

Une mise en concurrence mal organisée par le maître d'ouvrage pour l'attribution de la synthèse peut aboutir à des rémunérations insuffisantes qui incitent le directeur de synthèse à mettre en place des méthodes reportant les charges sur les autres intervenants au détriment de l'efficacité et de l'économie globale de l'opération. Le maître d'œuvre, s'il n'est pas l'attributaire de cette mission, doit donc apporter son conseil au maître d'ouvrage sur les modalités de désignation du directeur de synthèse et sur le cahier des charges de ladite mission.

Faut-il alors codifier ces cahiers des charges. Nous ne le pensons pas car les méthodes de synthèse à appliquer dépendent de la complexité des projets et du mode de dévolution des travaux comme du résultat attendu des livrables (plan de synthèse pérenne mis à jour jusqu'au DOE ou document intermédiaire pour faire des plans d'exécution). Il y a une multiplicité de solutions et, là encore, c'est au maître d'œuvre d'apporter son conseil au maître d'ouvrage.

2. OBJECTIFS DE RÉSULTATS DE LA DIRECTION DE SYNTHÈSE

Les plans de synthèse des réseaux doivent comporter toutes indications permettant aux entreprises de représenter leurs ouvrages sur les plans d'exécution correctement implantés dans l'espace. Les moyens d'y arriver vont de la représentation exhaustive et précise des ouvrages coordonnés au croquis de modification ou au plan annoté. Une représentation insuffisamment aboutie comporte de réels risques d'erreur dus à une coordination incomplète et à des incompréhensions dans le transfert de l'information. Cela ne peut en aucun cas se limiter à un travail de compilation informatique.

Un plan de synthèse est le lieu d'une forte valeur ajoutée par un véritable travail de dessin de projet détaillé. C'est pour cela que les pratiques insuffisamment formalisées entraînent des dysfonctionnements graves qu'il convient de combattre en exigeant des cellules de production des plans de synthèse des documents complets, coordonnés et exploitables sans ambiguïté par les autres intervenants.

Cette exigence peut fort bien être satisfaite par des dessins manuscrits ayant valeur de plans de synthèse provisoire, le plan de synthèse définitif étant constitué par compilation informatique des plans d'exécution coordonnés, compilation vérifiée et mise au point avant validation définitive. Mais alors, ces minutes doivent être précises et parfaitement exploitables, ce qui demande un réel savoir-faire de leur établissement.

Rappelons que traditionnellement, la synthèse comporte :

- les fonds de plans de synthèse,
- les plans de synthèse des réseaux,
- les plans de réservations de structure qui découlent des précédents et dont nous recommandons qu'ils soient rédigés aussi par l'équipe de production des plans de synthèse placée sous la direction du directeur de synthèse,
- les plans de synthèse des terminaux techniques compilés avec les calepins de second-œuvre,
- les études d'interfaces entre corps d'état tels que structure et façade, interfaces qui sont le plus souvent réglés directement par les entreprises concernées sous la supervision du maître d'œuvre.

3. LE VISA DES PLANS DE SYNTHÈSE

Le maître d'œuvre vise les plans de synthèse pour attester de ce que la synthèse des études d'exécution a été accomplie effectivement sans oublier un lot et que celle-ci respecte le projet architectural et les enveloppes fonctionnelles. Le visa des plans de synthèse n'emporte en aucune manière un visa des pré plans d'exécution qui la composent, ce qui serait prématuré compte tenu de l'avancement des études d'exécution. Le visa des plans d'exécution intervient plus tard, lorsque les entreprises ont développé leurs plans conformément aux plans de synthèse.

Mais faut-il aussi viser les plans avant synthèse (PAS) des entreprises que celles-ci établissent sur la base des fonds de plans de synthèse et introduisent en amont de l'étude de synthèse proprement dite ? Les textes réglementaires sont muets à cet égard. Nous pensons qu'il peut être utile de décerner dans le cas d'opérations complexes un bon pour synthèse pour attester que le plan est dans un état représentatif du projet qui permet d'engager la synthèse valablement et aussi pour statuer sur des variantes d'entreprises. Cela évite d'aller jusqu'au bout du processus de synthèse, qui peut être fort laborieux, pour découvrir *in fine* que les plans d'exécution ne sont pas conformes et qu'il faut reprendre la synthèse.

Il est également prudent de porter une réserve systématique sur l'établissement des notes de calcul à venir, pour que de possibles remises en cause du processus de synthèse et d'exécution par les résultats de calculs ultérieurs restent de la responsabilité des entreprises.

4. LE MOMENT DE LA SYNTHÈSE

Ce qui vient d'être présenté s'applique aussi bien lorsque la fonction de direction de synthèse et de production des plans de synthèse est confiée à l'entreprise générale, à une entreprise particulière, au maître d'œuvre ou à un prestataire spécialisé tiers.

La synthèse est traditionnellement réalisée après passation des contrats de travaux lorsque le « Projet » est finalisé et que les entreprises commencent leurs plans d'exécution. Le cas du dossier d'appel d'offres totalement coordonné par le maître d'œuvre chargé de la mission de synthèse mérite aussi d'être considéré. La synthèse en phase de chantier se limiterait alors à certains domaines tels que les enveloppes et à des adaptations locales consécutives aux appels d'offres et aux mises au point à faire lors de la validation des plans de synthèse par les entreprises.

Domaine Bâtiment – Pratiques d'établissement des Plans de Synthèse

1. PRATIQUES D'ÉTABLISSEMENT DES PLANS DE SYNTHÈSE *

Pour comprendre les stratégies de coordination géométrique des plans d'exécution des entreprises en *cellule de synthèse*, Sihem Jouini et son équipe ont analysé deux cas concrets diamétralement opposés :

- Le Palais de justice de Grenoble pour lequel les plans de synthèse ont été établis, comme il est d'usage, pendant le chantier ;
- Le hall d'expositions commerciales de Villepinte où un prestataire spécialisé, installé dans les bureaux du maître d'œuvre, a produit les plans de synthèse pendant la conception, donc avant l'appel d'offres.

A travers cet éclairage, posons d'abord la question du comment faire un plan de synthèse qui est déjà révélateur de stratégies, puis de qui le fait et à quel moment d'une opération en considérant l'influence des caractéristiques du projet sur les choix possibles pour monter contractuellement la cellule de synthèse.

Rappelons d'abord que la cellule de synthèse est le lieu où les entreprises coordonnent entre elles leurs plans d'exécution pour que les réseaux soient distribués convenablement dans l'espace, pour définir les réservations et percements de structure pour les passages de réseaux, pour calepiner les terminaux techniques sur les plans de second œuvre, enfin pour coordonner les interfaces entre lots.

Pour les opérations de bâtiment présentant une certaine complexité technique, la production de ces études est généralement prise en charge par un intervenant, le directeur de synthèse lequel mobilise du personnel propre et les participations des entreprises du chantier. Le maître d'œuvre collabore aux travaux de la cellule de synthèse pour abriter les problèmes cruciaux, compléter le cas échéant la conception et viser les plans de synthèse.

Ainsi la cellule de synthèse peut-elle être une réunion de moyens des diverses entreprises titulaires de marchés séparés sous la direction de l'une d'entre elles, une entité intégrée à l'entreprise générale ou un prestataire missionné directement par le maître d'ouvrage ou encore le maître d'œuvre lui-même avec une extension de son contrat. Le moment de la synthèse est classiquement celui du chantier, mais il n'est pas à exclure que la maîtrise d'œuvre réalise une mission d'exécution totale ou partielle comprenant les plans de synthèse et que de telles prestations soient réalisées avant l'appel d'offre, solution rarissime en France. Ces différentes solutions ont cours tant pour les marchés publics que pour les marchés privés. La question est de savoir quelle organisation choisir suivant la nature du projet et son mode de déroulement opérationnel. De telles décisions revêtent un caractère stratégique et l'erreur de jugement peut s'avérer coûteuse pour l'ensemble des intervenants.

* Article publié dans « *Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises – De nouveaux enjeux pour les pratiques de projet* » sous la direction de Jean Jacques Terrin – Ed. Eyrolles - PUCA

2. MÉTHODES D'ÉTABLISSEMENT DES PLANS DE SYNTHÈSE

Un plan de synthèse montre tous les ouvrages coordonnés entre eux dans leurs dimensions et leurs positions exactes. Pour des bâtiments complexes et fortement équipés, ces dessins sont difficiles à lire et le projeteur bute toujours sur le choix des modes de présentation graphique :

- Comment rendre lisible une accumulation de dessins d'objets techniques et architecturaux ?
- Selon quelle méthode pratique mettre en ordre les dessins des ouvrages et quelle est la valeur ajoutée propre du personnel de la cellule de synthèse ?
- Comment vont contribuer simultanément dans cette phase de conception tertiaire (dessin d'exécution) le maître d'œuvre, les entreprises et le personnel de la cellule de synthèse et quel est l'apport de l'informatique graphique ?

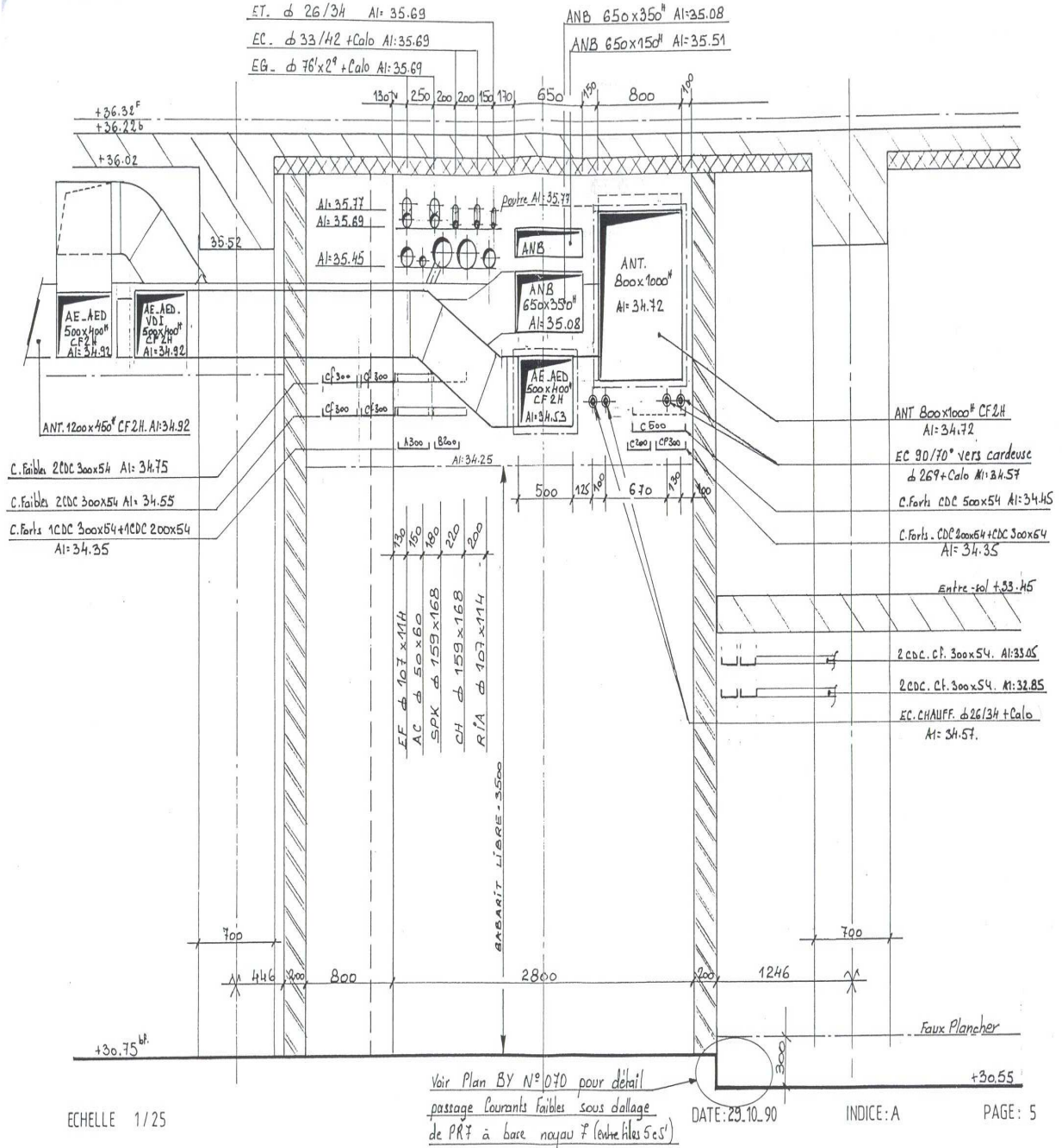
Méthodes graphiques manuelles

La synthèse était autrefois l'affaire des projeteurs d'exécution des entreprises, délégués dans le lieu informel dit cellule de synthèse, dans un baraquement de chantier. Le calque tournait de main en main dans l'ordre convenable des disciplines, chacun y ajoutait son dessin en tenant compte de ce qui était déjà dessiné.

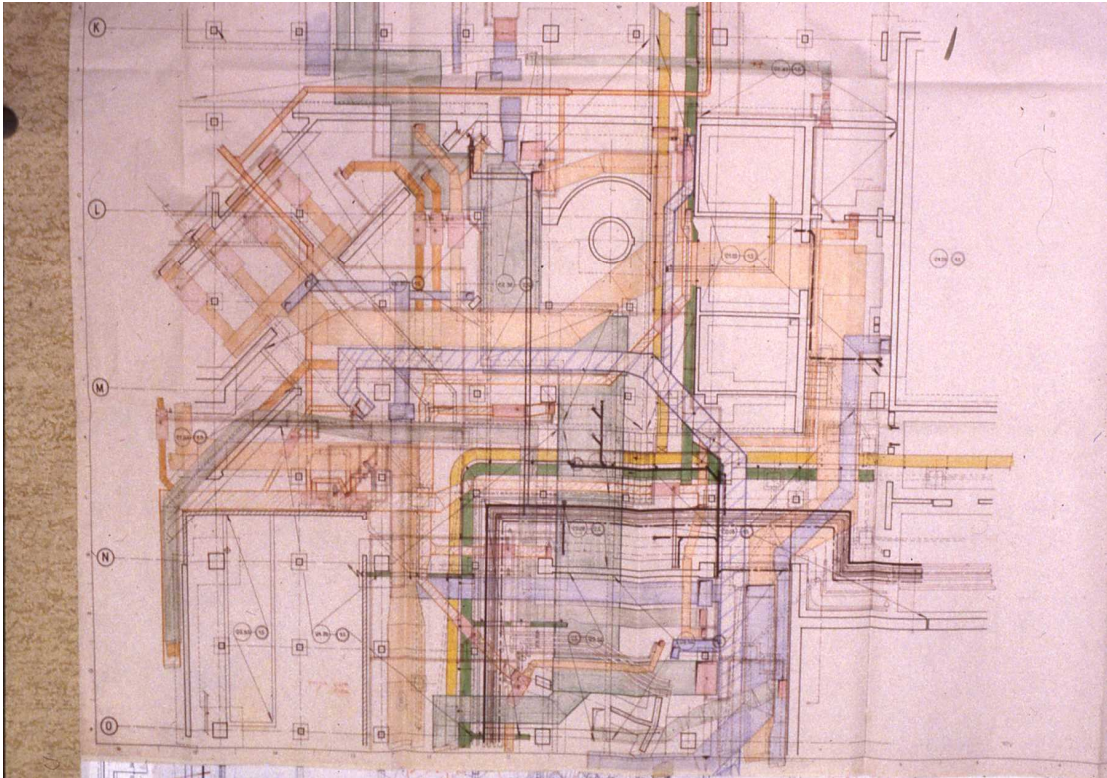
Lorsque la complexité du projet l'impose, la cellule est structurée autour des projeteurs spécialisés en synthèse qui dessinent les ouvrages de toutes les disciplines (plan, coupe et élévations des réseaux, des réservations et des terminaux). Le dessin n° 1 figure une représentation manuscrite et parfaitement lisible avec laquelle les différents projeteurs d'entreprises peuvent finaliser ensuite leurs plans d'exécution sans besoin d'autres instructions. Ce plan permet, en outre, de travailler sur le chantier pour le visa des plans des plans d'exécution et pour contrôler la mise en œuvre ou pour étudier des modifications de projet. Le seul inconvénient de la méthode est de devoir redessiner tous les réseaux qui avaient déjà été une première fois représentés par les entreprises dans leurs plans de synthèse.

De là provient l'idée d'utiliser des calques superposés pour en faire des tirages à plat et limiter ainsi la charge de dessin. Le projeteur pouvait ainsi rapidement travailler sur une compilation pour résoudre les éventuelles incompatibilités géométriques (voir dessin 2).

Cette méthode dite overlay s'avérait décevante par la qualité reprographique des documents (voir dessin 3) et par les risques d'imperfection de la coordination dus au travail simultané sur plusieurs calques.

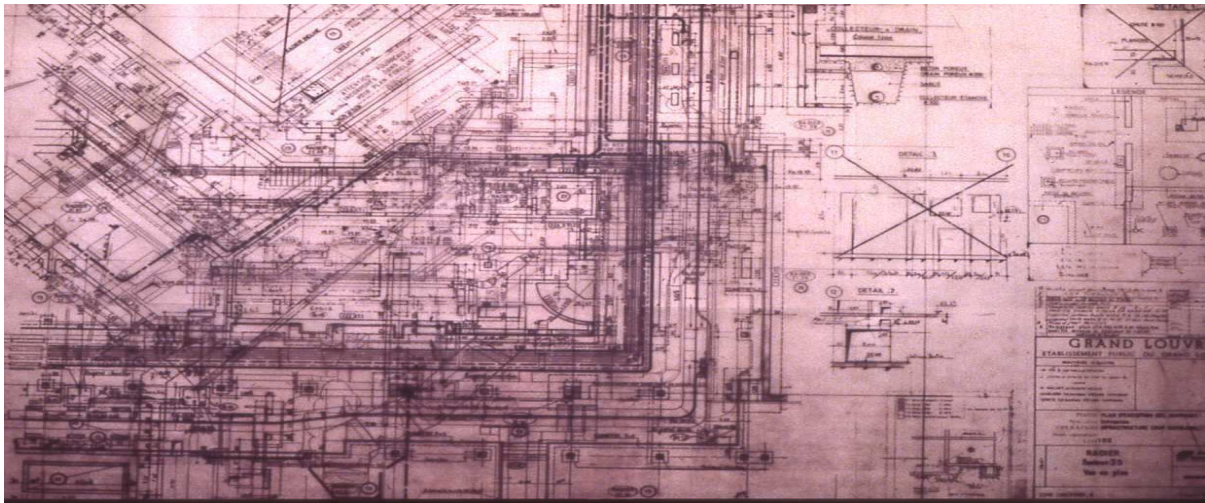


Dessin n° 1bis – Le Louvre, sous-sol de l'Aile Richelieu (coupe de synthèse)



Dessin n°2 – Le Louvre, cour Napoléon (compilation overlay colorée pour étude)

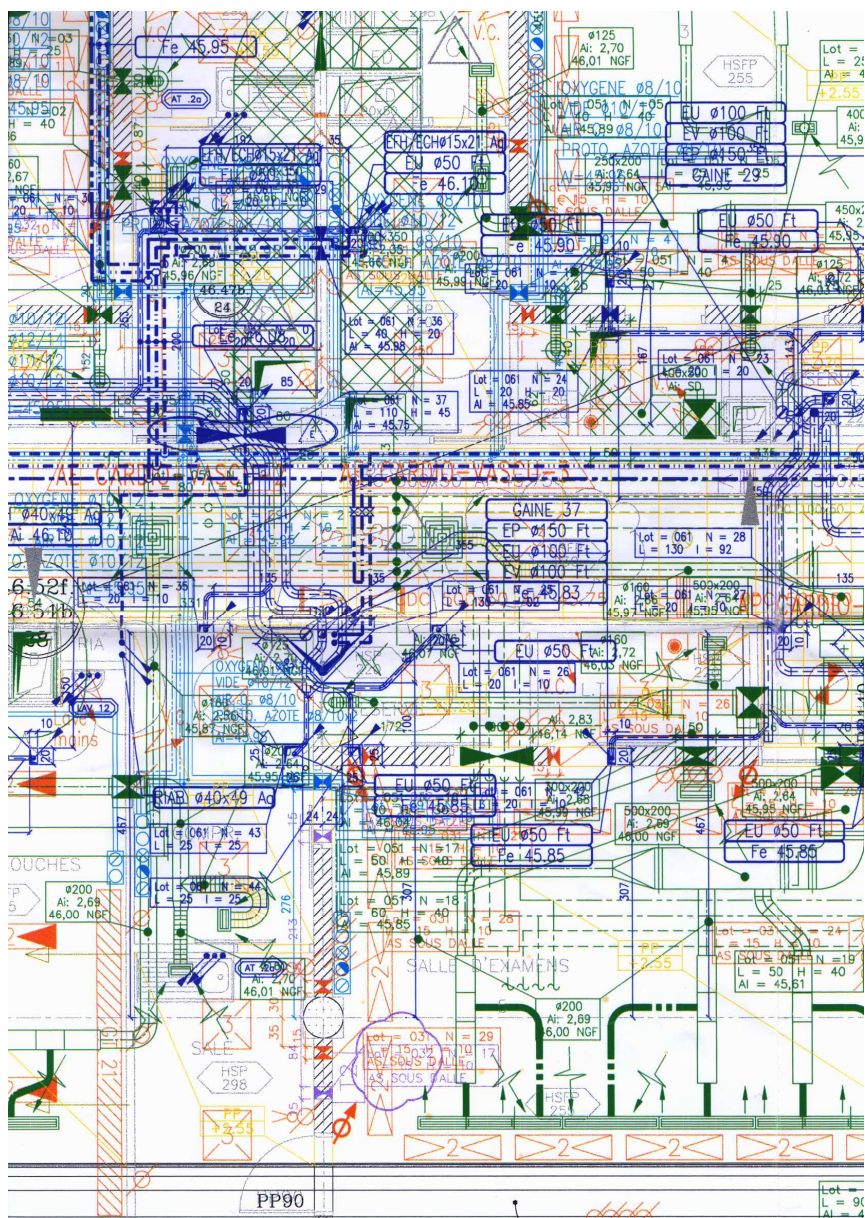
Fig. 3 – Le Louvre, cour Napoléon (compilation overlay finale)



Méthodes graphiques informatiques (cas de la synthèse des réseaux)

L'informatique graphique a révolutionné les modes de représentation par les facilités de compilation de plans d'origines différentes, par l'usage de la couleur et le développement de logiciels de gestion de plans. Malheureusement, la compilation informatique, sans autre valeur ajoutée que la couleur peut aboutir à des documents de lisibilité contestable et surtout, difficilement vérifiables, donc sources d'erreurs (voir dessin 4), comme la méthode overlay manuelle.

Les compilations sont parfaitement efficaces quelle que soit la complexité des avantages (voir dessins 5, 6 et 7).

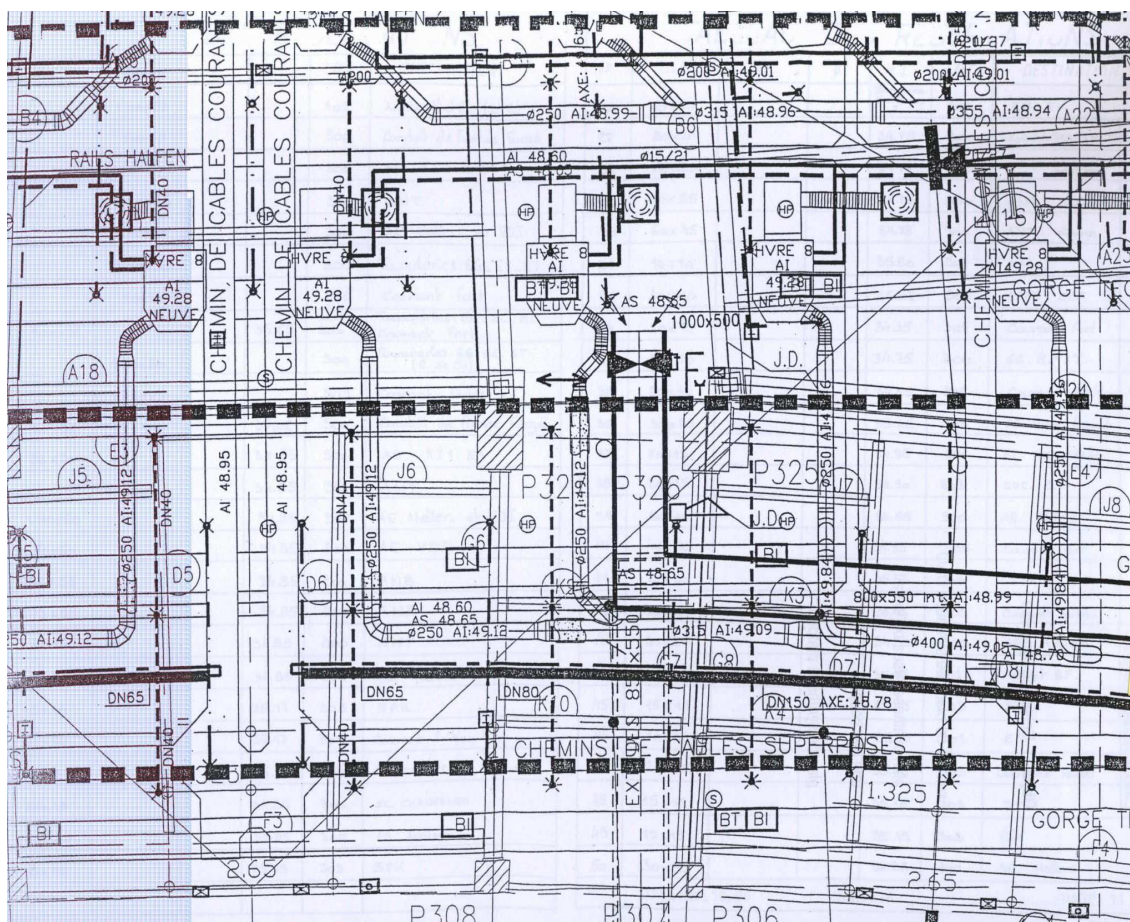


Dessin n° 4 – Projet d'un hôpital (overlay informatique)

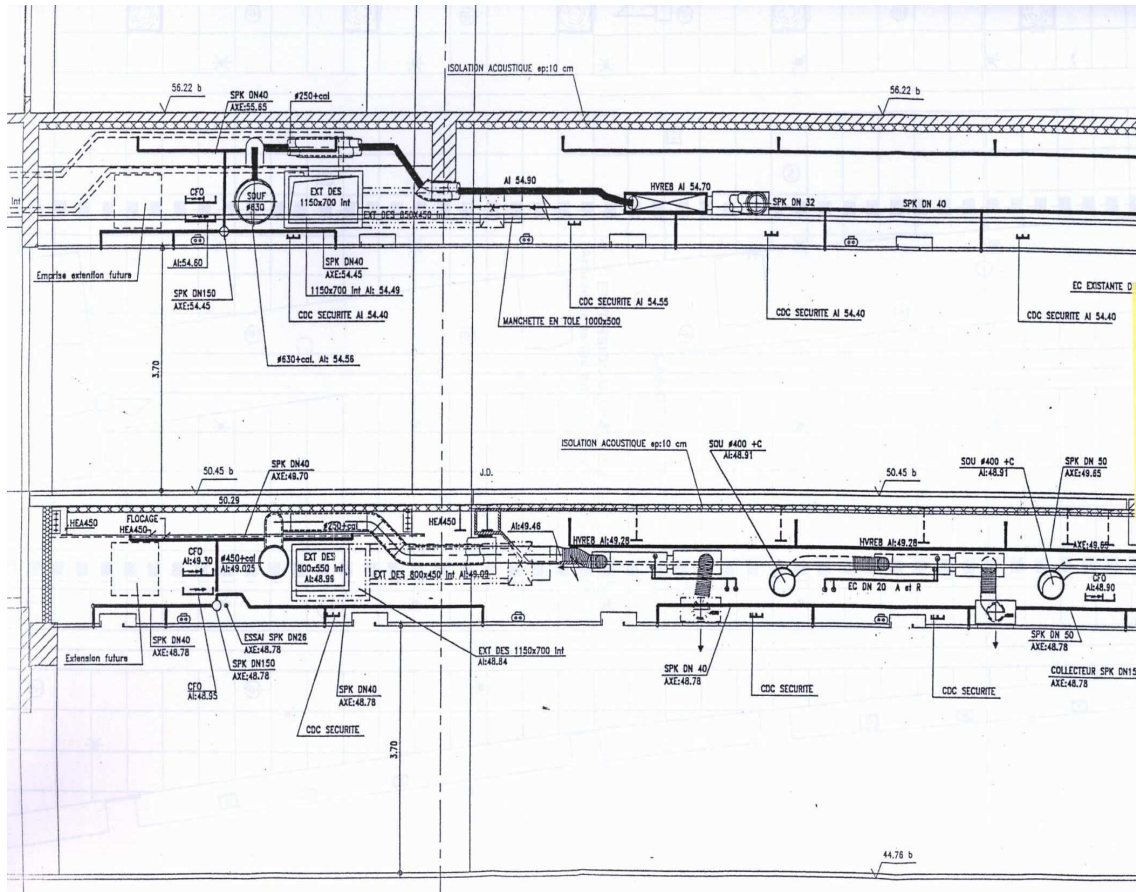
En fait, le vrai débat porte sur la manière de passer d'une compilation de plans non coordonnée à un véritable plan de synthèse. Le projeteur de synthèse est chargé d'analyser la compilation, de repérer les incompatibilités, de concevoir les solutions et de les transmettre aux entreprises pour qu'elles dessinent les plans modifiés dont la cellule de synthèse tirera alors une compilation coordonnée, le plan de synthèse réseau, puis le plan de synthèse des réservations. Deux méthodes sont employées :

- la compilation est annotée en pointant les lieux de conflits et en donnant des directives de modifications. Le document ainsi commenté sous forme numérique est adressé aux projeteurs d'entreprises pour action (voir dessin 8). Cette méthode peut nécessiter plusieurs allers et retours entre la cellule de synthèse et les entreprises pour des projets compliqués, ce qui se révèle coûteux en temps et en délais et peut poser problème au chantier ;
- la compilation est modifiée manuellement pour aboutir à un dessin totalement coordonné, complété de coupes (voir dessins 9). Ce dessin permet aux projeteurs d'entreprises de réémettre sans ambiguïté leurs plans définitifs. Une variante de cette méthode consiste à rendre les dessins sous forme informatique avec une représentation lisible exacte et cotée de tous les ouvrages ajustés.

Enfin la compilation définitive des plans d'exécution devient plan de synthèse approuvé après vérification de la cellule de synthèse et validation du maître d'œuvre (voir dessin 10).



Dessin n°5 – Extension du Palais des Congrès de Paris, salle d'exposition
(plan de synthèse informatique)

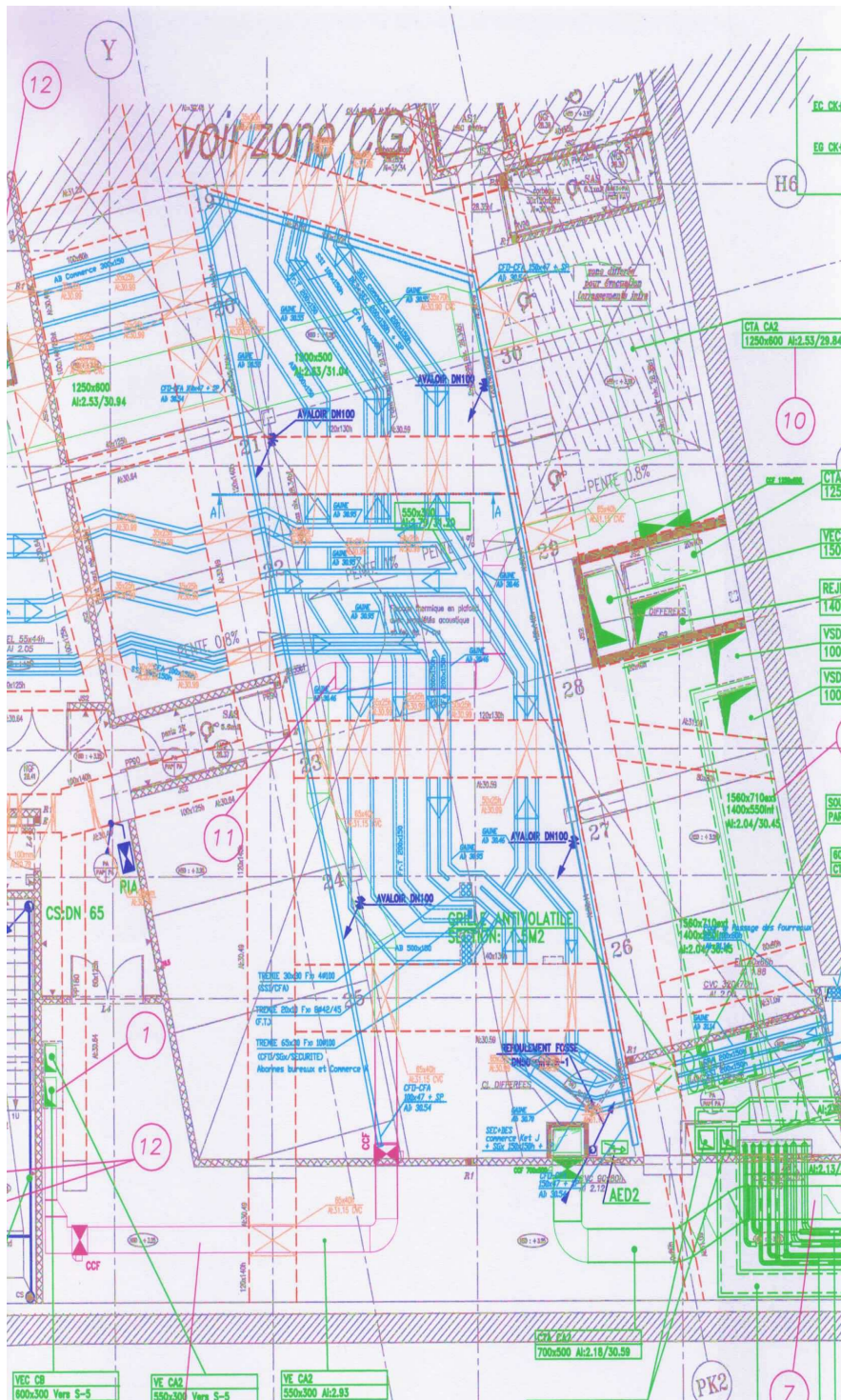


Dessin n°6 – Extension du Palais des Congrès de Paris, salle d'exposition
(coupe de synthèse informatique)

La lisibilité de ces documents reste souvent difficile et l'existence d'un état intermédiaire, même manuscrit, exprimant la coordination spatiale traditionnelle, facilite le travail.

Nous retenons de ces comparaisons les conclusions suivantes :

- La cellule de synthèse opère d'autant plus efficacement que la présynthèse du projet de conception a été pensée et dessinée et que le maître d'œuvre participe aux travaux des projeteurs de synthèse.
- Les diverses méthodes évoquées présentent leurs avantages et leurs inconvénients. Il convient de savoir les choisir en fonction des caractéristiques des projets ou plutôt des configurations des parties de projets, selon qu'elles sont plus ou moins compliquées à organiser.
- Les projeteurs d'entreprises ont besoin de dessins de synthèse explicites, lisibles et sûrs qui concrétisent le travail de conception spatiale de la coordination.



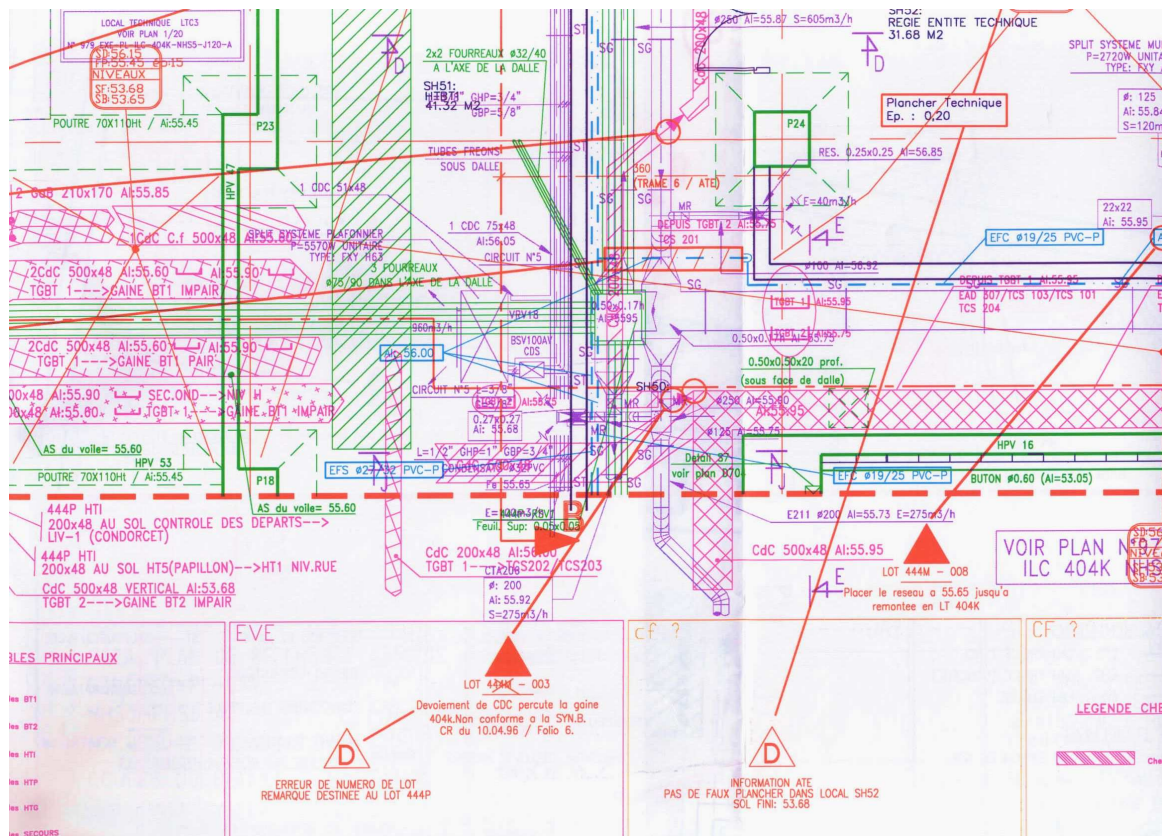
Dessin n°7 – Îlot Hachette, sous-sol (plan de synthèse informatique)

Quel intervenant de synthèse ?

Toutes les stratégies de maîtrise d'ouvrage coexistent :

- le promoteur d'immeubles tertiaires et commerciaux qui privilégie le délai court et l'initiative de l'entreprise générale consultée avec un dossier d'appels d'offres sur APD. Celle-ci met en place sa cellule de synthèse interne à l'entreprise ;
- le maître d'ouvrage public qui consulte le plus souvent en corps d'état séparés sur la base d'un dossier de projet très fouillé, selon la loi MOP. Il a alors le choix de confier la cellule de synthèse à l'une des entreprises, à une société spécialisée tierce ou au maître d'œuvre ;
- le maître d'ouvrage, public ou privé (ce dernier étant plus rare en France), qui veut exclure l'aléa du chantier et construire rapidement une fois les marchés passés. Il consulte sur la base d'un dossier de projet complété des plans de synthèse finalisés à 95 % au moins. Suivant cette dernière alternative, l'opération de Villepinte a valeur d'exemplarité ; elle nous montre qu'il n'est pas besoin de confier les études d'exécution en totalité au maître d'œuvre pour obtenir un dossier de projet précis et totalement coordonné.

Nous ne prendrons pas partie pour recommander telle ou telle organisation ; elles présentent leurs avantages et inconvénients qu'il faut situer dans la cohérence d'une stratégie de maîtrise d'ouvrage relative à un projet donné avec ses caractéristiques, stratégie que le maître d'œuvre a la responsabilité d'éclairer avec sa compétence.



Dessin n°8 – Gare souterraine Magenta (RER E) (synthèse par modification successives)



Dessin n°10 – Centre de communication de Renault (plan de synthèse réseau final)

Attribuer la cellule de synthèse à un prestataire indépendant revient à créer une nouvelle catégorie d'intervenant. Les bonnes solutions ont en commun une organisation fondée sur une équipe de praticiens qui dessinent et savent conclure rapidement sans mobiliser de nombreux constructeurs à de nombreuses réunions. De ce point de vue, la théorie de la concourance comprise comme une synthèse partagée par plusieurs acteurs trouve là ses limites parce qu'il vaut mieux que quelqu'un tienne le crayon pour les autres (plutôt que la souris). Ceci dit, la cellule de synthèse ne peut avancer efficacement sans le concours permanent des entreprises et de la maîtrise d'œuvre, l'un des savoir-faire du directeur de synthèse résidant dans sa capacité à animer ces relations.

Ces observations de méthode pratique et de stratégie contractuelle invitent à considérer qu'à chaque situation de projet, les intervenants ont à choisir les réponses appropriées pour définir le montage de la cellule de synthèse. Cette fonction conditionnant le bon déroulement d'un chantier, il importe qu'elle apporte sa valeur ajoutée au projet par des plans de synthèse fournis aux entreprises offrant des représentations graphiques de qualité et constituant des directives fiables pour les entreprises et leurs bureaux d'études. En outre, pour le maître d'ouvrage le plan de synthèse est un outil de travail pendant la vie du chantier, et pour le maître d'ouvrage pendant la vie du bâtiment.

La prise en charge de la synthèse par les maîtres d'œuvre, avec élaboration d'un projet coordonné et synthétisé pour la passation des marchés, représenterait une pratique intéressante pour certaines opérations et rapprocherait les professionnels français de la culture anglo-saxonne de l'ingénierie. Cela supporterait de reconsidérer le dogmatisme de la loi MOP sur ce point

Annexe : Structures et systèmes complexes

La prise en charge d'un élément de complexité indécélable au moment de l'Esquisse peut se faire par l'exécution d'études additionnelles nécessaires à la réalisation du projet lorsque l'élément de complexité survient indépendamment de la volonté du Maître d'œuvre, par exemple lors de la formulation d'une exigence du contrôleur technique. Pour pouvoir faire face à la survenance d'un événement de complexité le contrat de maîtrise d'œuvre doit prévoir les conditions dans lesquelles ces études peuvent être proposées au Maître d'œuvre.

La loi MOP permet de faire évoluer le programme, au sens du besoin du Maître d'ouvrage, jusqu'à la phase d'Avant-Projet Définitif. La commande de prestations complémentaires en raison des structures et systèmes complexes doit donc être prévue en tout état de cause au moment de l'Avant-Projet Sommaire.

Syntec-Ingénierie recommande donc d'ajouter à l'article 1.2.1 du Cahier des Clauses Techniques Particulières du modèle de marché public de maîtrise d'œuvre "bâtiments neufs" ([téléchargeable sur le site](#))

« - proposer les prestations complémentaires d'étude, de contrôle, et d'essai dont la nécessité apparaît lors des études d'APS du fait de la complexité de la solution retenue en vue d'arrêter définitivement le programme. »