

Fiche n° XVII-1

"Le montage des ouvrages métalliques ou mixtes"

1. Objet de la présente fiche

La présente fiche concerne les opérations de montage de la charpente métallique depuis l'arrivée des tronçons de charpente sur le chantier jusqu'à la mise sur appuis. Le montage comprend ainsi l'ensemble des opérations effectuées sur chantier concernant l'assemblage et la mise en place de la charpente sur appuis provisoires. Par extension, cette fiche traitera également de l'exécution de la dalle et de la mise sur appuis définitifs de l'ouvrage.

Nous nous limiterons ici aux méthodes de montage les plus fréquemment utilisées que sont le lancement et le grutage. Ces deux méthodes peuvent naturellement être associées.

La circulaire 94-09 du 31 janvier 1994 relative aux mesures d'application du fascicule 66 du CCTG précise que « les opérations de montage et de mise en place sur site, impliquant parfois la réalisation d'ouvrages provisoires (piles, camarteaux...) se sont toujours révélées comme comportant certains risques et génératrices d'incidents de chantier. Il convient donc qu'elles soient soigneusement préparées, sans laisser de place à l'improvisation. »

2. Rappels et définitions

a) Les grandes phases du montage des ponts métalliques ou mixtes

Le montage des ouvrages métalliques est intimement lié à la conception du tablier. Le dossier de consultation des entreprises définit généralement un principe de montage, mais dans le détail ce principe est de la compétence de l'entreprise.

Les études d'exécution et par conséquent le contrôle des études d'exécution tiennent compte des choix technologiques effectués par l'entreprise.

Dans le cas du lancement, le montage comprend l'assemblage préalable des tronçons sur une (ou plusieurs) aire(s) d'assemblage située(s) à l'arrière de l'une ou des deux culées. Sur les grands ouvrages,

l'assemblage peut se faire au fur et à mesure des phases de lancement.

b) Réception des tronçons

Le programme de transport (outre les procédures administratives liées aux transports exceptionnels) prévoit toutes les dispositions destinées à ne pas endommager les pièces transportées.

Il précise les modalités de chargement et de déchargement, les précautions prévues (calage, contreventement, ...) pour éviter de causer des dommages aux tiers et aux éléments transportés (déformations permanentes, détériorations de surface, fatigue, ...).

La maîtrise d'œuvre s'assure de la cohérence et de l'adéquation des dispositions prévues pour ces transports.

À l'arrivée des tronçons sur le site, la maîtrise d'œuvre effectue une inspection visuelle pour s'assurer du bon état de la charpente. La mise en évidence d'anomalie, de traces de chocs ou de déformation locale notable nécessite de prendre le temps de réaliser un examen minutieux des soudures et de la protection anticorrosion. En cas de doute, des contrôles plus précis peuvent être réalisés.

c) Aire d'assemblage

Les tronçons sont mis en place sur des camarteaux* (Les termes repérés par une * font l'objet d'une définition dans le lexique en fin de document), constitués pour réaliser des appuis provisoires lors des phases de montage. Ces camarteaux permettent d'obtenir le niveau d'assemblage requis pour les tronçons des ouvrages montés par lancement.

La qualité et la précision du calage destiné à recevoir les tronçons sont très importantes pour garantir un bon assemblage, et donc le respect du profil en long mais également l'état de contrainte de l'ossature.



photo CETESO

camarteaux

Dans le cas d'un bipoutre, on positionne les poutres principales, convenablement contreventées, puis on met en place les pièces transversales ajustées grâce à des clames*.

Lors du raboutage longitudinal des tronçons, le positionnement des différents éléments est également facilité par des clames.

d) Lançage

Le lançage est possible si la structure est superposable sur elle-même par déplacement, c'est-à-dire par translation, rotation ou composition des deux.

Il est ainsi possible de lancer des ouvrages rectilignes ou courbes en plan. Grâce à des opérations de recalage par vérinage, il est possible de lancer des structures de hauteur variable et de s'adapter à un profil en long légèrement variable.

Des possibilités d'adaptation aux ouvrages de largeur variable ou de courbure variable en plan sont possibles, dans certaines limites, mais restent complexes.

Dans le cas du lançage, un grand nombre de dispositifs complémentaires sont mis en place.

En premier lieu, un avant-bec*, constitué d'une charpente métallique, est généralement installé à l'avant de la charpente (dans le cas de travées modestes, il peut s'avérer possible de s'affranchir de l'avant-bec). Il est fixé à l'extrémité de la charpente par boulonnage par l'intermédiaire de platines ou par soudage. Le rôle de l'avant-bec est de réduire les sollicitations dans la charpente et de faciliter l'accostage des piles au cours du lançage.



photo DDE 12

avant-bec

Pour permettre son déplacement, l'ouvrage est positionné sur des systèmes de roulement, appelés chaises à galets*, ou sur des organes de glissement (chaise à patins). L'opération préalable de transfert de l'ossature, des camarteaux sur les dispositifs de lancement, est effectuée par vérinage.



photo DDE 12

Chaises à galets et camarteaux sur tête de pile

Le déplacement de l'ouvrage s'effectue par roulement ou glissement sur ces appuis dans l'axe des âmes, le mouvement étant imprimé par un treuil, ou, plus rarement par des systèmes de vérins.

Dans le cas d'utilisation d'un treuil, l'effort de traction requis est obtenu en démultipliant l'effort par mouflage*.

L'extrémité du câble de traction est fixée à l'arrière de la charpente (point mobile) via une queue de traction* transmettant l'effort. A l'avant, une poulie accrochée le plus souvent à la culée (point fixe) permet de retourner le câble.



photo CETESO

Point fixe sur culée

L'usage d'un treuil de retenue est nécessaire pour retenir la charpente (ouvrages en pente ou ouvrages de hauteur variable) ou, le cas échéant, pour faire marche arrière.

Un grand nombre de positionnement des treuils est possible et le choix revient à l'entreprise compte tenu de ses matériels, de ses pratiques et de la place disponible sur l'aire de lançage.



photo CETESO

treuil de traction, queue de traction et câble de retenue

Une queue de traction est mise en place pour fixer l'extrémité du câble de traction à une distance suffisante du point d'ancrage sur la culée, pour permettre de loger le système de mouflage démultipliant l'effort de traction, d'une part, mais également de limiter l'inclinaison du câble et ainsi garder une bonne efficacité de l'effort de traction.

A l'arrière, on peut être amené à disposer un arrière- bec court, destiné à prolonger la charpente pour permettre un appui sur les chaises à galets à l'arrière de l'about et également de permettre le vérinage pour libérer les chaises à galets en fin de lancement. Accessoirement, il facilite l'accostage si des manœuvres de marche arrière s'avèrent nécessaires. Si l'arrière-bec est assez long, il peut assurer la fonction de queue de traction.

En outre, des dispositifs de guidage latéral permettent de guider la charpente, afin que celle-ci ne s'échappe pas de ses appareils de lancement et que l'appui de ces appareils se fasse toujours à l'aplomb des âmes.



photo DDE 19

Chaise à galets et dispositif de guidage latéral

Les lancements d'ouvrages longs sont réalisés en plusieurs phases.

Lorsque le lancement est terminé et que la charpente a atteint sa position longitudinale définitive, on procède par vérinage à un transfert des appuis de lancement sur les appuis de bétonnage (qui sont très généralement des appuis provisoires). Le soudage des platines biaisées d'appui est généralement effectué à ce stade.

e) Montage à la grue

Cette méthode consiste à soulever des tronçons de charpente ou des charpentes complètes, au moyen de grues ou de bigues*, puis à les poser à leur emplacement définitif, sur appuis provisoires, et enfin à les assembler en position.



photo CETESO

clames et pièces d'appui



photo CETESO

pose d'une passerelle à la grue

Dans le cas où des tronçons complets dans le sens transversal peuvent être levés, l'assemblage en hauteur comprend uniquement le raboutage des différents tronçons. Dans le cas où les éléments doivent être levés individuellement, les opérations d'assemblage en hauteur comprennent au préalable la fixation des éléments transversaux sur les poutres.

Cette méthode nécessite de pouvoir réaliser une piste d'accès le long de l'ouvrage permettant d'acheminer les grues et les convois exceptionnels transportant les tronçons et de l'emplacement suffisant pour permettre aux grues d'évoluer.

Elle est en pratique adaptée à des ouvrages relativement bas (hauteur de piles de 7 à 8 m) et pour des travées modestes si on veut éviter d'avoir recours à des appuis provisoires.

f) Dalle

Le bétonnage en place ⁽¹⁾ de la dalle peut démarrer lorsque la charpente repose sur ses appuis de bétonnage. Il s'agit le plus souvent d'appuis provisoires (tôles épaisses ou camarteaux), même si, plus rarement, le bétonnage sur les appareils d'appuis

¹ Le cas des dalles préfabriquées n'est pas traité par la présente fiche.

définitifs peut être réalisé, à condition de justifier les appareils d'appui en conséquence.

On procède à l'approvisionnement des cages de ferrailage en les faisant circuler depuis les culées sur des chariots prenant appui sur la charpente ou encore par pose à la grue.

La dalle est réalisée grâce à un coffrage outil, appelé équipement mobile, qui s'appuie sur la charpente. Cet équipement est classé parmi les matériels spéciaux au sens de l'article 41 du fascicule 65 A du CCTG. Les documents définissant et justifiant les matériels spéciaux font l'objet de vérifications spécifiques effectuées par les soins d'un organisme habilité, conformément à l'article 46 de ce fascicule. Les certificats et procès-verbaux d'essais correspondants sont contresignés par le COP (Chargé des Ouvrages Provisoires) et transmis au maître d'œuvre avant tout début d'utilisation. Ces documents **ne sont pas visés** par le maître d'œuvre. Les autres documents constituant le projet de ces ouvrages (notamment ceux relatifs à leur équilibre statique, à leurs appuis et à leur fixation ...) sont soumis au visa du maître d'œuvre. On se reportera à la fiche V-4 de MEMOAR.

Un coffrage traditionnel s'appuyant sur la charpente peut être utilisé pour des ouvrages modestes ou lorsque la dalle est proche du terrain naturel.

Dans le but de mieux maîtriser la fissuration de cette dalle, un phasage précis du bétonnage par plots est effectué, dénommé pianotage. Le principe consiste à bétonner les zones d'appuis après les zones de travées adjacentes et ainsi limiter la traction dans la dalle sous son propre poids. Il importe donc de respecter l'ordre de bétonnage des différents plots.



bétonnage par pianotage

Cette partie d'ouvrage relève du fascicule 65 A du CCTG, comme toute structure en béton armé.

g) Mise sur appuis définitifs

Lorsque la dalle est terminée, on procède par vérinages successifs à la mise sur appareils d'appui définitifs. Cette mise sur appuis définitifs peut comporter le cas échéant des dénivellations d'appui destinées à pré-comprimer la dalle.

Il est à noter que les conditions de vérinage sont différentes (masse plus importante du fait du poids de la dalle et dénivellations différentielles admissibles plus faibles).

Cette opération peut être pilotée par le génie-civiliste ou par le charpentier en fonction de l'organisation du groupement d'entreprises. En tout état de cause, elle est de la responsabilité du mandataire.

L'état final de la charpente dépend étroitement de cette dernière opération de montage et doit être conduite dans l'esprit du fascicule 66 du CCTG, sous la responsabilité du ROM. C'est en effet l'entreprise de charpente métallique qui définit l'ensemble des opérations de montage, et en particulier de vérinage que subit le tablier depuis les premiers assemblages jusqu'à cet ultime vérinage.

En tout état de cause, le transfert sur appuis définitifs fait l'objet d'une procédure détaillant minutieusement les opérations. Elle fait appel à des calages qui sont des ouvrages provisoires de type étaielement (camarteaux, appuis provisoires) et à des vérins qui sont des matériels de montage au sens du fascicule 66.

En absence de dénivellation d'appui, la mise sur appuis définitifs est plus simple. Elle peut se faire par ligne d'appuis, de manière indépendante, sans ouvrages provisoires, à partir des bossages de vérinage prévus pour l'ouvrage en service.

h) Terminologie du fascicule 66 du CCTG

Le fascicule 66 du CCTG définit les catégories suivantes :

- *Les éléments provisoires d'ossature* : Il s'agit d'éléments assemblés à l'ossature pour assurer une fonction nécessaire seulement pendant la construction de l'ouvrage : il s'agit des clames, contreventements et entretoisements de montage, avant-becs, arrière-becs, rails de lancement (guidage), queues de lancement, oreilles de fixation, ...
- *Les ouvrages provisoires* : On y distingue les *étaielements*, destinés à supporter ou à soutenir la structure métallique en cours de construction (palées, cintres, camarteaux, ...) et les *dispositifs de protection*

(destinés à protéger vis-à-vis de chutes ou de chocs).

- Les *matériels de montage* : Il s'agit des autres matériels qui sont des matériels spéciaux tels que treuils, câbles, haubans, moufles, chaises à galets, mâts, portiques, grues, blondins, bigues, pontons flottants, crémaillères de hissage).

Remarque : La notion de catégorie d'ouvrage provisoire définie par le fascicule 65 A n'existe pas dans le fascicule 66 du CCTG.

L'ensemble de ces éléments, ouvrages et matériels font l'objet de justifications, procédures et consignes matérialisés par des documents, visés par le ROM, et à la disposition du maître d'œuvre sur le chantier.

Les documents décrivant et justifiant les ouvrages provisoires de type dispositifs de protection **sont soumis au visa du maître d'œuvre** (Cf. Fascicule 66, article III 8.2.4).

Les autres documents, qui sont ceux décrivant et justifiant les éléments provisoires d'ossature ainsi que les ouvrages provisoires de type étaielement **ne sont**

pas soumis explicitement à ce visa. (Cf. Fascicule 66, article III 8.2.1, 8.2.2 et 8.2.3).

Cependant, l'article III 1.5.6. du même fascicule 66 stipule que « l'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre pour observations le programme de montage. Ce programme doit comprendre la justification des ouvrages provisoires »

La différence entre « soumis au visa du maître d'œuvre » ou « soumis au maître d'œuvre pour observations » est assez difficile à interpréter.

Les matériels de montage font eux l'objet de contrôles spécifiques selon des vérifications qui ne relèvent pas des techniques de génie civil.

On peut noter ici une différence de doctrine entre le fascicule 65A et le fascicule 66, qui prescrivent explicitement ou non de viser les documents relatifs aux ouvrages provisoires importants.

Sans aller jusqu'à viser les documents correspondants, le maître d'œuvre peut les soumettre à un contrôle extérieur ou exiger de l'entreprise un contrôle externe, prescrit au marché de travaux.

3. Points importants à examiner

Le programme de montage sur chantier (notes de calculs, plans, notices) est soumis au visa du maître d'œuvre conformément aux articles 28 et 29 du CCAG. Il comprend : (Fascicule 66, chapitre III.1.5.6)

- la description détaillée des opérations de montage sur chantier, avec l'indication des différentes phases envisagées ;
- la vérification de la résistance et de la stabilité de la structure métallique au fur et à mesure de sa construction ;
- la justification des éléments provisoires d'ossature, des ouvrages provisoires et des matériels de montage qui seront utilisés ;
- un état récapitulatif des efforts développés au cours du montage sur les parties non métalliques de l'ouvrage et sur son environnement ;
- un état récapitulatif des efforts à développer par les matériels assurant la mise en place de l'ouvrage ;
- (p.m. Cf. fiche soudure) un programme d'exécution des joints de chantier ;
- un programme des relevés géométriques à effectuer dans les différentes phases de la construction.

3.1.- Vérification de l'état des tronçons à l'arrivée sur site		
Nature de l'intervention	Moyens	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier : <ul style="list-style-type: none"> – État de la peinture – Déformations anormales des pièces – État des soudures – État des connecteurs 	visuel	<ul style="list-style-type: none"> ➔ voir fiche anticorrosion ➔ voir fiche soudure Les connecteurs sont assez exposés aux chocs lors des manutentions
3.2.- Assemblage des tronçons		
Nature de l'intervention	Moyens	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier : <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle de la qualité de la plate-forme d'assemblage – Contrôle de la qualité de la zones d'implantation des patins des grues ou de matériels similaires – Contrôle avant soudure des niveaux de calage, alignement et rotation des éléments à assembler – Vérification des jeux avant soudure – Vérification de la géométrie 	<p>Vérifier la réception de la plate-forme par l'entreprise pour la portance requise.</p> <p>Vérifier la réception de la piste par l'entreprise pour la portance requise.</p> <p>Vérification des résultats des contrôles fournis par le ROM.</p> <p>Confirmer par sondage par des leviers dans le cadre du contrôle extérieur (géomètre)</p>	<p>Prévoir un contrôle extérieur par essais de plaques si ce type de contrôle n'est pas prévu au titre du contrôle externe</p> <p>Prévoir un contrôle extérieur par essais de plaques si ce type de contrôle n'est pas prévu au titre du contrôle externe</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ voir fiche soudure ➔ voir fiche soudure <p>La géométrie de l'ouvrage doit être contrôlée à terre au fur et à mesure de l'assemblage. La référence est le plan de calage approuvé par le bureau d'études.</p> <p>La responsabilité en incombe au ROM.</p>

3.3.- Avant exécution du montage sur chantier (cas général)		POINT D'ARRÊT	
Nature de l'intervention	Moyens	Observations	
Contrôle des préparatifs de montage			
– Désignation du ROM	Cette désignation doit être formalisée par un PV, un compte-rendu, le PAQ ou figurer dans la procédure des opérations de montage.	Acceptation du ROM par le maître d'œuvre au vu de ses références.	
– Liste des matériels de montage à utiliser pour l'opération	Contrôler que cette liste est conforme aux matériels définis dans le programme de montage (procédure, plans de montage, ...).	Il s'agit de matériels spéciaux tels que treuils, câbles, haubans, moufles, chaises à galets, mâts, portiques, grues, blondins, bigues, pontons flottants, crémaillères de hissage.	
– Contrôles	Conformité de la nature des contrôles effectués avec la note descriptive.	Le PAQ comprend une note descriptive des modalités de contrôle des ouvrages provisoires, des matériels de montage et des opérations de montage.	
- de la conception et du contrôle des éléments provisoires d'ossature	Vérification de l'apposition du visa du ROM sur les documents de contrôles.	Les documents d'études des éléments provisoires d'ossature, visés par le ROM, sont remis au maître d'œuvre.	
	Attestations de mise en service des éléments provisoires d'ossature établies par le ROM et jointes au PV de levée du Point d'Arrêt.	Ces documents sont soumis à observations du maître d'œuvre. Un exemplaire de ces documents est disponible sur le chantier. Un contrôle extérieur ou un contrôle externe est souhaitable.	
- de la conception et de l'utilisation des ouvrages provisoires de type étaie	Vérification de l'apposition du visa du ROM sur les documents de contrôles.	Les documents d'études des ouvrages provisoires, visés par le ROM, sont remis au maître d'œuvre.	
	Attestations de mise en service des ouvrages provisoires établies par le ROM et jointes au PV de levée du Point d'Arrêt.	Ces documents sont soumis à observations du maître d'œuvre. Un exemplaire de ces documents est disponible sur le chantier. Un contrôle extérieur ou un contrôle externe est souhaitable.	
	Attestation du ROM de l'emploi d'éléments neufs ou d'éléments de réemploi offrant les mêmes garanties.	Les camarteaux et les palées font partie de cette catégorie.	
- de la conception et de l'utilisation des ouvrages provisoires de type dispositif de protection	Vérification de l'apposition du visa du ROM et du maître d'œuvre sur les documents d'étude.	Les documents d'études des ouvrages provisoires, visés par le ROM, sont remis au maître d'œuvre. Les hypothèses prises en compte ou les documents sont visés par le maître d'œuvre, selon l'importance de l'ouvrage.	
	Attestations de mise en service des ouvrages provisoires établies par le ROM et jointes au PV de levée du Point d'Arrêt.		

- de la mise en place et de l'utilisation des matériels de montage	Attestations de contrôle présentées par l'entreprise et jointes au PV de levée du Point d'Arrêt.	Il s'agit de matériels spéciaux assujettis à des contrôles réglementaires par des organismes agréés. Il est à noter que ces matériels sont susceptibles de changer au cours du déroulement du chantier. Il convient donc de s'adapter à ces évolutions.
--	--	--

Levée du point d'arrêt <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle de la présence effective des agents d'encadrement. – Contrôle de la présence du ROM. – Levée du point d'arrêt 	<p>Vérification par rapport à la liste nominative des agents d'encadrement remise par l'entreprise.</p> <p>Le ROM autorise le montage.</p> <p>Signature du PV de levée de point d'arrêt</p>	<p>Lorsque les contrôles décrits dans ce paragraphe 3.3 sont effectués, le point d'arrêt peut être levé pour démarrer la phase de montage sous la direction du ROM.</p>
--	---	---

3.4.- Pendant les opérations de montage

Nature de l'intervention	Moyens	Observations
<ul style="list-style-type: none"> – Respect du déroulement de l'opération – Vérification des efforts dans le treuil ou dans les vérins 	<p>Le rôle du contrôleur consiste seulement à vérifier que les opérations se déroulent comme prévu, avec les matériels prévus, mis en œuvre aux emplacements et aux moments prévus et qu'il n'est pas procédé à des improvisations : opérations d'accostage, de guidage, de vérinage, ...</p> <p>Suivi des informations des dynamomètres s'il en est prévu.</p>	<p>Toutes ces opérations sont de la responsabilité du ROM.</p>

3.5.- En fin de montage

Nature de l'intervention	Moyens	Observations
<ul style="list-style-type: none"> – Relevé de la géométrie de l'ouvrage - Au terme de chaque phase de montage - Après la dernière opération de montage et pose sur appuis de bétonnage 	<p>Vérification des résultats de ces contrôles fournis par le ROM en conformité avec la norme P22-810.</p> <p>Confirmer par sondage par des levers dans le cadre du contrôle extérieur (géomètre)</p> <p>Vérification des résultats de ces contrôles fournis par le ROM.</p> <p>Réaliser un lever de contrôle</p>	<p>La géométrie de l'ouvrage doit être contrôlée au cours du montage après chaque étape de mise en place. La responsabilité en incombe au ROM.</p> <p>La géométrie de l'ouvrage doit particulièrement être contrôlée lors de cette dernière phase après mise sur appuis de bétonnage. La responsabilité en incombe au ROM.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – Maintien dans la structure d'éléments provisoires d'ossature (hors contreventement Cf : 3.7) – Transferts sur appuis provisoires – Transferts sur appuis provisoires de bétonnage – Soudage des platines d'appui 	<p>extérieur (en général sur appui et à mi-travée).</p> <p>S'assurer que les conditions du fascicule 66 (§ III.6) du CCTG sont remplies.</p> <p>S'assurer que les dispositions prévues sont mises en œuvre.</p> <p>S'assurer que les dispositions prévues sont mises en œuvre.</p> <p>Contrôler que les platines biaisées ne soient pas posées à l'envers (platines d'appui définitif et platines d'appui de vérinage).</p>	<p>Un écart de nivellement sur appui a un intérêt car, en cas d'anomalie, il est possible de procéder à un recalage. En travée, un écart ne peut pas être corrigé, il convient alors de s'interroger sur les causes d'une telle anomalie.</p> <p>Ces éléments sont normalement démontés. L'entrepreneur peut demander à les laisser en place sous certaines conditions.</p> <p>En effet les contreventements sont nécessaires jusqu'à construction de la dalle.</p> <p>Entre deux phases de montage, les déplacements possibles de la charpente sont entravés selon les dispositifs prévus par l'entreprise.</p> <p>L'opération consiste à supprimer les organes de lancement (chaises ou patins de glissement) et à descendre la charpente au niveau de bétonnage (proche du niveau final).</p> <p>Une procédure précise de ce déverinage a été définie.</p> <p>Au cours du transfert sur appuis de bétonnage les platines d'appui sont soudées (souvent en cours d'opération de sorte de faciliter la tâche des soudeurs). Pour mémoire, effectuer les contrôles de soudure et de protection anticorrosion.</p>
---	---	---

3.6.- Réalisation de la dalle

Nature de l'intervention	Moyens	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • Équipage mobile <ul style="list-style-type: none"> – Contrôles <p>Documents relatifs à la résistance et à la déformabilité</p> <p>Documents relatif à l'équilibre statique, aux appuis et à la fixation</p> • Etalement traditionnel <ul style="list-style-type: none"> – Contrôles • Coffrage – ferrailage – bétonnage <ul style="list-style-type: none"> – Points spécifiques : 	<p>Vérification de l'apposition du visa du COP sur les documents d'études.</p> <p>Attestations des vérifications effectuées par un organisme habilité, présentées par l'entreprise.</p>	<p>Voir fiche V-4 de MEMOAR</p> <p>Les documents d'études de cet ouvrage provisoire, visés par le COP, sont remis au maître d'œuvre.</p> <p>Ces documents ne doivent pas être visés par le maître d'œuvre. Un exemplaire de ces documents est disponible sur le chantier.</p> <p>Ces documents doivent être visés par le maître d'œuvre, après avis du contrôle extérieur.</p> <p>Ces techniques relèvent du fascicule 65 A du CCTG. On se reportera en particulier aux fiches des chapitres III, V et VII de MEMOAR.</p> <p>Ces techniques relèvent du fascicule 65 A du CCTG. On se reportera en</p>

- pianotage	Vérifier le respect du phasage prévu.	particulier aux fiches des chapitres III, V et VII de MEMOAR.
- ferrailage et intégrité des connecteurs	Contrôler l'état des connecteurs après mise en place du ferrailage (surtout dans les premiers acheminements pour engager, le cas échéant, des modifications de la procédure de mise en place).	La précision de façonnage du ferrailage est particulièrement importante pour permettre le cheminement des cages par chariotage. Les difficultés de compatibilité entre chemins de roulement et disposition des connecteurs sont d'autant plus importantes que la géométrie de l'ouvrage est complexe
- étanchéité du coffrage	Vérifier l'étanchéité entre le coffrage et les poutres métalliques	
- respect des délais de décoffrage	Contrôle de résistance à la charge du contrôle interne : éprouvettes d'information ou maturomètre	Importance sur la résistance à atteindre, la cure, ...
- nettoyage et dégraissage des surfaces peintes ou à peindre	Exiger un nettoyage le plus tôt possible après bétonnage	

3.7.- Avant exécution du montage sur chantier (mise sur appuis définitifs avec dénivellation d'appui éventuelle)

POINT D'ARRÊT



Nature de l'intervention	Moyens	Observations
Contrôle des préparatifs de dévérinage		
- Liste des matériels de montage à utiliser pour l'opération	Contrôler que cette liste est conforme aux matériels définis dans le programme de dévérinage (procédure, schémas ou plans, ...)	Il s'agit essentiellement des vérins, des matériels spéciaux,...
- Contrôles	Conformité de la nature des contrôles effectués avec la note descriptive.	Le PAQ comprend une note descriptive des modalités de contrôle des ouvrages provisoires, des matériels de montage et des opérations de montage.
- de la conception et du contrôle des éléments provisoires d'ossature	Vérification de l'apposition du visa du ROM sur les documents de contrôles.	Les documents d'études des éléments provisoires d'ossature, visés par le ROM, sont remis au maître d'œuvre.
	Attestations de mise en service des éléments provisoires d'ossature établies par le ROM et jointes au PV de levée du Pont d'Arrêt.	Ces documents sont soumis à observations du maître d'œuvre. Un exemplaire de ces documents est disponible sur le chantier. Un contrôle extérieur ou un contrôle externe est souhaitable.
- maintien dans la structure des contreventements	S'assurer que les conditions du fascicule 66 (§ III.6) du CCTG sont remplies.	Ces éléments d'ossature provisoires sont normalement démontés. L'entrepreneur peut demander à les laisser en place sous certaines conditions. En effet, les contreventements sont nécessaires jusqu'à réalisation de la dalle.

<p>- de la conception et de l'utilisation des ouvrages provisoires de type étaie</p> <p>- de la conception et de l'utilisation des ouvrages provisoires de type dispositif de protection</p> <p>- de la mise en place et de l'utilisation des matériels de montage</p>	<p>Vérification de l'apposition du visa du ROM sur les documents de contrôles.</p> <p>Attestations de mise en service des ouvrages provisoires établies par le ROM et jointes au PV de levée du Point d'Arrêt.</p> <p>Attestation du ROM de l'emploi d'éléments neufs ou d'éléments de réemploi offrant les mêmes garanties.</p> <p>Vérification de l'apposition du visa du ROM et du maître d'œuvre sur les documents d'étude.</p> <p>Attestations de mise en service des ouvrages provisoires établies par le ROM et jointes au PV de levée du PA.</p> <p>Attestations de contrôle présentées par l'entreprise et jointes au PV de levée du PA.</p>	<p>Les documents d'études des ouvrages provisoires, visés par le ROM, sont remis au maître d'œuvre.</p> <p>Ces documents sont soumis à observations du maître d'œuvre. Un exemplaire de ces documents est disponible sur le chantier. Un contrôle extérieur ou un contrôle externe est souhaitable. Les camarteaux et les palées font partie de cette catégorie.</p> <p>Les documents d'études des ouvrages provisoires, visés par le ROM, sont remis au maître d'œuvre. Les hypothèses prises en compte ou les documents sont visés par le maître d'œuvre, selon l'importance de l'ouvrage.</p> <p>Il s'agit de matériels spéciaux assujettis à des contrôles réglementaires par des organismes agréés.</p>
<p>Levée du point d'arrêt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la présence effective des agents d'encadrement. - Contrôle de la présence du ROM. - Levée du point d'arrêt - Appareils d'appui, bossages 	<p>Vérification par rapport à la liste nominative des agents d'encadrement remise par l'entreprise.</p> <p>Le ROM autorise le dévérinage.</p> <p>Signature du PV de levée de point d'arrêt</p> <p>Se reporter au chapitre VIII de MEMOAR.</p>	<p>Lorsque les contrôles décrits dans ce paragraphe 3.7 sont effectués, le point d'arrêt peut être levé pour démarrer la phase de dévérinage.</p> <p>On rencontre des appareils d'appui à pot fixes ou glissants ou des appareils d'appui en caoutchouc. Des appareils d'appui métalliques (à grains, à balanciers, à rouleaux) sont plus rares.</p>

4. Pour en savoir plus, consulter :

- [1] – Fascicule 66 du CCTG : Exécution des ouvrages de Génie Civil à ossature en acier et en particulier son annexe A1 (fascicule spécial n° 96-6 TO)
- [2] – Fascicule 56 du CCTG : Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion (fascicule spécial n° 2004-3).
- [3] – Bulletins ponts métalliques OTUA n° 20
- [4] – Travaux de construction des ponts en acier – Guide du maître d'œuvre (Sétra, mars 2001 ; référence Sétra F 0039)
- [5] – Guide de conception des ouvrages mixtes du Sétra (à paraître)
- [6] – Ponts métalliques et mixtes. Résistance à la fatigue. Guide de conception et de justifications (Sétra – CTICM – SNCF, 1996 ; référence Sétra F9611)
- [7] – Ponts- mixtes. Recommandations pour maîtriser la fissuration des dalles (Sétra, septembre 1995 ; référence Sétra F9536)
- [8] – Guide pour la commande et le pilotage des études d'ouvrages d'art (Sétra, novembre 1997 ; référence Sétra F9761)
- [9] – Ponts-routes à tabliers à poutrelles enrobées, conception et calcul (Sétra, SNCF, mai 1995 ; référence Sétra F9503)
- [10] – Norme P22-810 - Construction métallique - Ouvrages d'art. Tolérances dimensionnelles.

5. Lexique

avant-bec : dispositif placé à l'avant de la charpente, destiné à mobiliser une réaction d'appui sur la pile avant du lançage, et ainsi soulager les efforts dans la charpente. Une facilité d'accostage est également obtenue.

bigue : grue flottante.

camarteaux : empilage de pièces de bois ou de profilés métalliques servant d'appuis provisoires sur l'aire d'assemblage ou sur les appuis définitifs.

clame : pièces métallique provisoire destinée à faciliter le positionnement des tronçons avant assemblage.

chaise à galets : dispositif constitué d'une succession de roues métalliques permettant le roulement de la structure. Un système à balancier permet d'uniformiser les réaction supportées par chacun de ces galets.

chaise à patins : dispositif comprenant un patin en PTFE¹ permettant le glissement de la structure. La sous-face du tablier est enduite de graisse pour réduire les efforts de frottement. Pour éviter la graisse, difficile à nettoyer, et conduisant à des frottements risquant de détériorer la peinture, il est possible d'interposer une plaque en acier inoxydable entre le patin de PTFE et la chaise.

mouflage : Installation de levage (palan) ou de traction constituée d'une paire de moufles (poulies à plusieurs réas) montées en opposition pour fournir une démultiplication de l'effort d'un câble.

palée provisoire : dispositif d'appui provisoire constitué de tours triangulées ou de profilés métalliques contreventés. De tels appuis sont mis en place pour réduire les portées de lançage ou supporter les tronçons à assembler dans le cas du montage à la grue.

queue de traction : traverse métallique fixée à l'arrière de la charpente et disposée dans l'axe de l'ouvrage, sur laquelle sont fixés les câbles de traction (et de retenue, le cas échéant).

¹ PTFE (PolyTétraFluorÉthylène) ou Téflon®