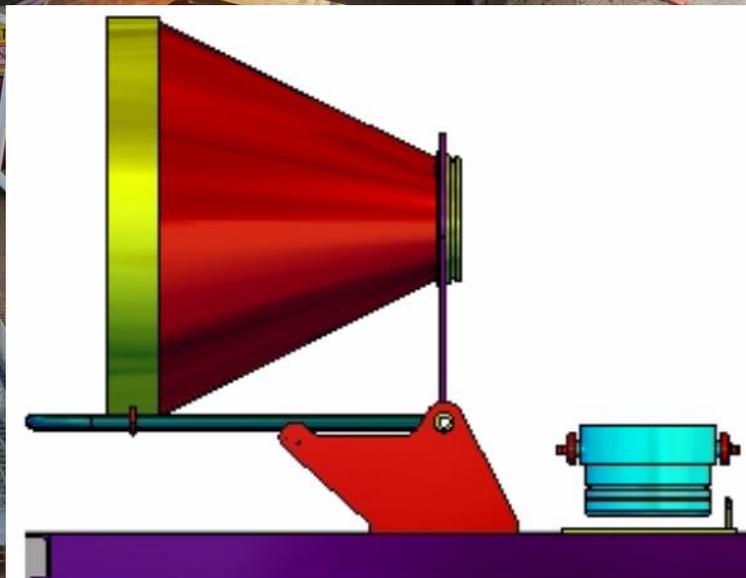


Dossier Technique



PREAMBULE	3
Présentation du dossier	3
Présentation de BOTTE Fondations	4
1. MOYENS HUMAINS ET MATERIEL, BETONNAGE ORDINAIRE	5
1.1 Moyens humains pour un bétonnage ordinaire	5
1.2 Moyens matériels pour un bétonnage ordinaire	5
1.3 Fiches techniques – photos du matériel.....	5
1.4 Phasage d'un bétonnage classique.....	9
1.5 Analyse de risques d'un bétonnage classique	15
2. ORGANISATION, MOYENS HUMAINS ET MATERIEL, BETONNAGE AVEC LA PLATEFORME BOTTE FONDATIONS	16
2.1 Moyens humains pour un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS.....	16
2.2 Moyens matériels pour un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS	16
2.3 Fiches techniques – photos du matériel.....	16
2.4 Phasage d'un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS.....	18
2.5 DETAILS DE LA PLATEFORME DE BETONNAGE BOTTE FONDATIONS.....	19
2.6 Analyse de risques d'un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS	24
2.7 Avantage de la plateforme BOTTE FONDATIONS.....	25
3. PLANS DE LA PLATEFORME BOTTE FONDATIONS	27

PREAMBULE

Présentation du dossier

Ce dossier a pour objectif de présenter une nouvelle plateforme de bétonnage utilisée lors de la mise en œuvre du béton en fondations profondes tels que les pieux, les parois moulées ou les barrettes.

Cette plateforme de bétonnage est utilisée depuis maintenant 3 ans et a été brevetée.

Seront particulièrement détaillés les points suivants :

- ❖ Réalisation d'un bétonnage classique
 - ✚ Présentation des moyens humains dédiés
 - ✚ Présentation des moyens matériels dédiés
 - ✚ Présentations des risques
- ❖ Réalisation d'un bétonnage avec la plateforme de BOTTE FONDATIONS
 - ✚ Présentations des moyens humains dédiés
 - ✚ Présentation des moyens matériels dédiés
 - ✚ Présentation des avantages
- ❖ Comparaison des 2 méthodes
 - ✚ Analyses de risques
 - ✚ Comparaison du temps
- ❖ Environnement
- ❖ Sécurité
 - ✚
- ❖ Plan
 - ✚ Présentation des plans réalisés pour la fabrication
 - ✚ Améliorations

Présentation de BOTTE Fondations

Filiale de VINCI Construction France, Botte Fondations a fêté ses 30 ans en 2016. **BOTTES FONDATIONS** est issue d'une entreprise familiale, Botte SA et est aujourd'hui **un des leaders nationaux** dans le domaine des fondations spéciales, à ce titre elle possède un panel d'activités parmi les plus variées de la profession

- ❖ Soutènements de grandes hauteurs avec parois moulées, parois armées au coulis, berlinoises ou autres soutènements apparentés (parisiennes, lutéciennes, ...), parois clouées.
- ❖ Organes de stabilité (tirants d'ancrages, clous, butons)
- ❖ Pieux de tous types (tarière creuse, forés simples, forés tubés, forés boue, poteaux préfondés, ...)
- ❖ Micropieux,
- ❖ Tranchée blindée, reprise en sous-œuvre par puits blindés, voile par passes, confortement de carrières...
- ❖ Traitements de sol

L'Entreprise est adhérente de la FNTF (Fédération Nationale des Travaux Publics) et du SOFFONS (Syndicat des entrepreneurs de Sondages, Forages et Fondations spéciales).

Botte Fondations est une Entreprise certifiée ISO 9001 depuis 1999, ISO 14001 depuis 2013 et MASE depuis 2016 sur l'ensemble de ses activités et des Agences

L'entreprise est organisée autour de son cœur opérationnel formé de 6 agences :

- L'Antenne Sud-Ouest,
- L'Agence NORD-PIEUX
- L'Agence SUD
- L'Agence INFRA
- L'Agence PAROI MOULEE
- L'Agence INJECTIONS

Ces agences travaillent ensemble au gré des chantiers afin de mutualiser d'une part leurs compétences respectives des spécialités de travaux ou des connaissances du contexte local et d'autre part leurs moyens en personnel et en matériel afin de s'adapter à la taille variable des chantiers.

1. MOYENS HUMAINS ET MATERIEL, BETONNAGE ORDINAIRE

1.1 Moyens humains pour un bétonnage ordinaire

Les moyens humains sur chantier, lors d'un bétonnage ordinaire, sont :

- Un chef de chantier
- Un grutier (suivant les chantiers)
- 1 pelleur (dans certains cas)
- Un chef d'équipe
- Deux aides au bétonnage

1.2 Moyens matériels pour un bétonnage ordinaire

Les moyens matériels sur chantier, lors d'un bétonnage ordinaire, sont :

- Une colonne de bétonnage de la longueur du forage (1)
- Un entonnoir (2)
- Une plateforme de bétonnage (3) ou un frein (4)
- Un rack de bétonnage (5)
- Une grue de manutention (6)
- Une pelle mécanique (7)

1.3 Fiches techniques – photos du matériel



(1) Colonne de bétonnage égale à la longueur du forage



(2) Entonnoirs de forme ronde ou semi-ronde



(3) Plateforme de bétonnage classique



(4) frein de bétonnage



(5) rack de bétonnage



(6) grue de manutention



(7) Pelle mécanique (terrassement et manutention)

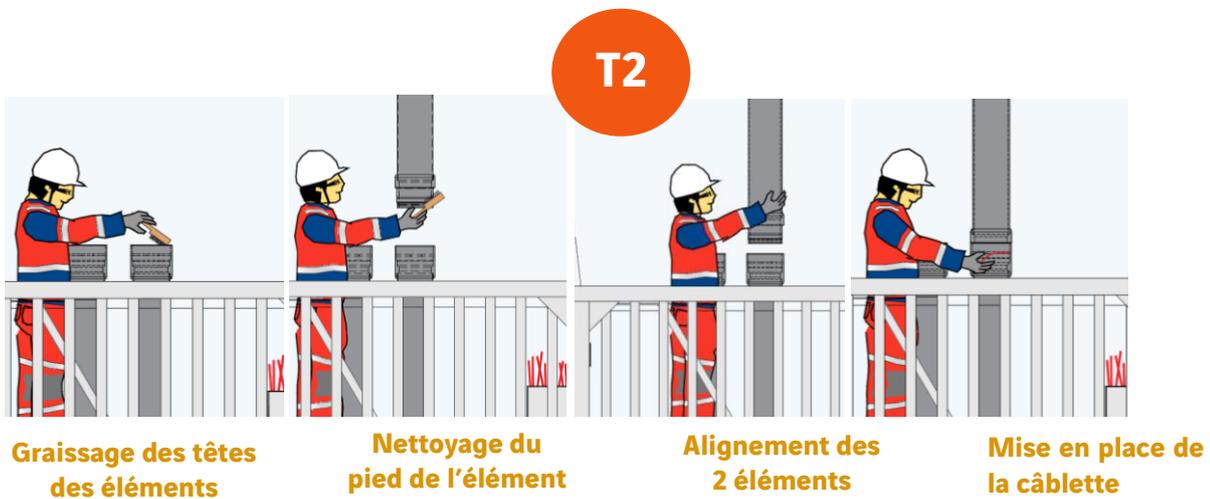
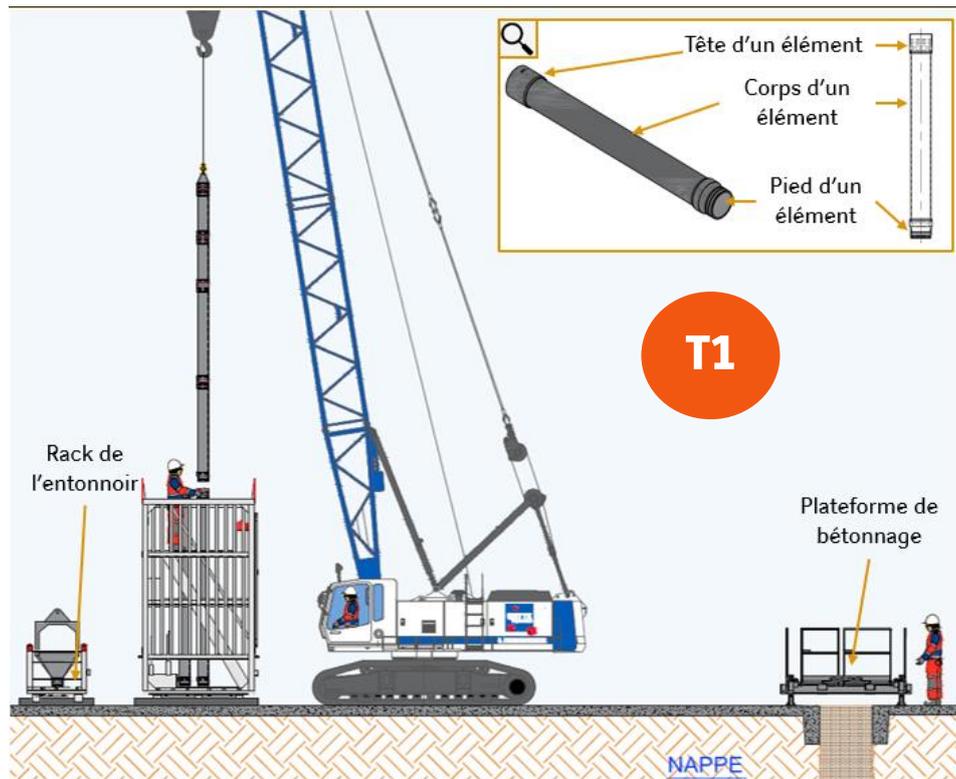
1.4 Phasage d'un bétonnage classique

Lors d'un bétonnage, la longueur de la colonne est égale à celle du forage : elle est remontée de 20-30cm afin de permettre au béton de s'écouler sans être délavé.

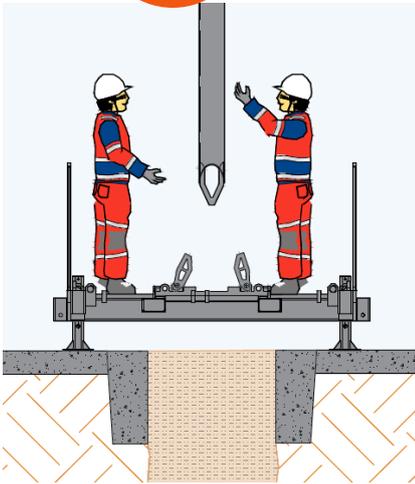
Le béton remonte par le fond au fur et à mesure que le volume y est intégré.

Au bout d'un certain volume passé, il est important et obligatoire de réduire la longueur de la colonne de bétonnage : la pression du béton exercée à l'extérieure de la colonne, ainsi qu'à l'intérieur, peut empêcher le retrait de celle-ci et la colonne peut-être perdue. Il est donc important de pouvoir réaliser cette « coupure » régulièrement : il faut laisser entre 3m minimum et 9m maximum dans le béton.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
Mise en place de la plateforme de bétonnage ou du frein	T1												
Montage de la colonne de bétonnage		T2											
Mise en place de la colonne dans le forage			T3										
Mise en place de l'entonnoir				T4									
démarrage bétonnage					T5								
arrêt bétonnage						T6							
1ère coupure							T7						
manutention de la colonne								T8					
rangement de la colonne									T9				
désaccouplement de 2 éléments entre eux										T10			
manutention de l'entonnoir											T11		
mise en place de l'entonnoir												T12	
reprise bétonnage													T13
arrêt bétonnage						T6							
2nde coupure							T7						
manutention de la colonne								T8					
rangement de la colonne									T9				
désaccouplement de 2 éléments entre eux										T10			
manutention de l'entonnoir											T11		
mise en place de l'entonnoir												T12	
reprise bétonnage													T13
arrêt bétonnage						T6							
3ème coupure							T7						
manutention de la colonne								T8					
rangement de la colonne									T9				
désaccouplement de 2 éléments entre eux										T10			
manutention de l'entonnoir											T11		
mise en place de l'entonnoir												T12	
reprise bétonnage													T13

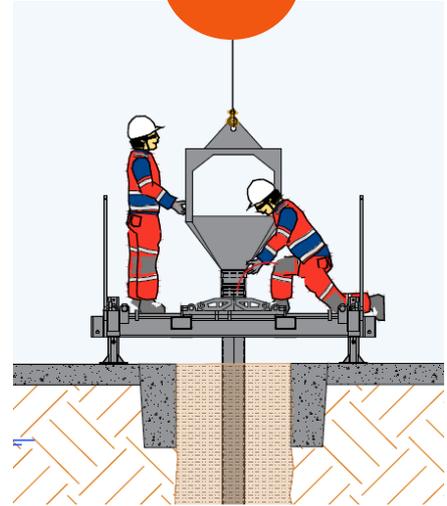


T3



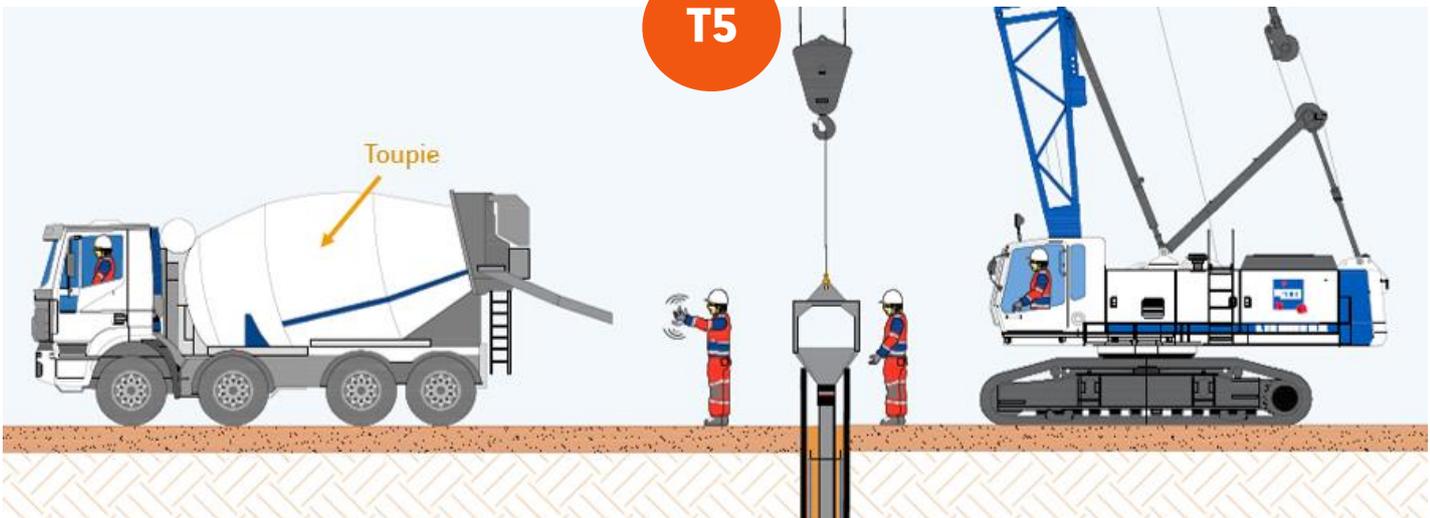
Positionnement de la colonne

T4

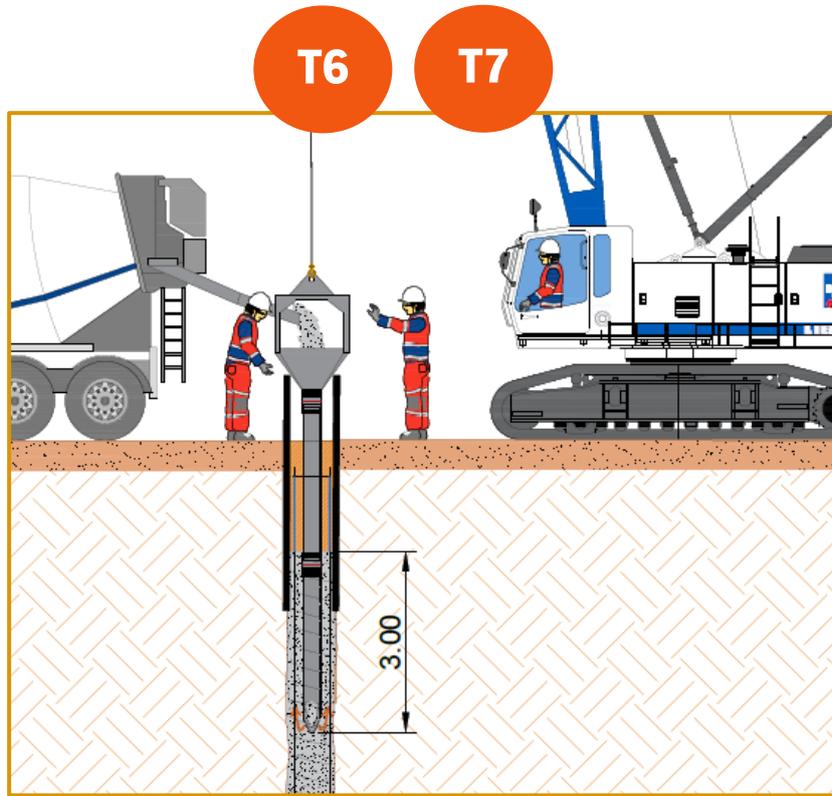


Mise en place de l'entonnoir

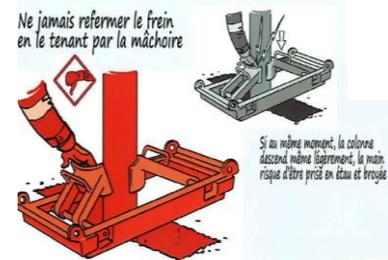
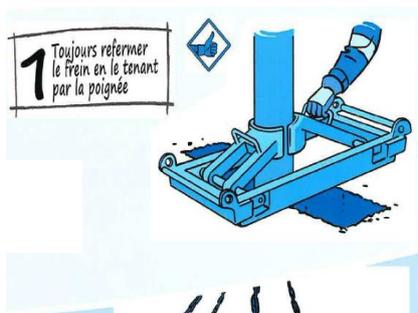
T5

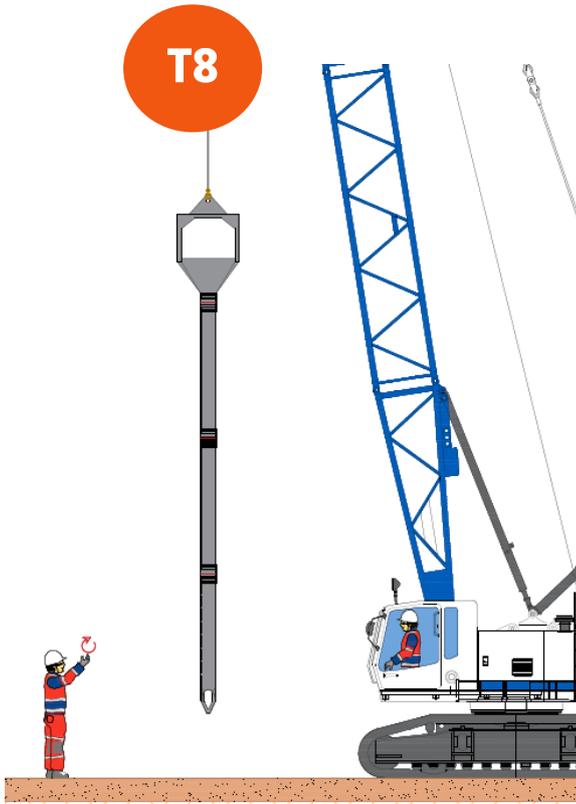


Démarrage bétonnage



Arrêt bétonnage pour coupure de la colonne





Manutention de la colonne

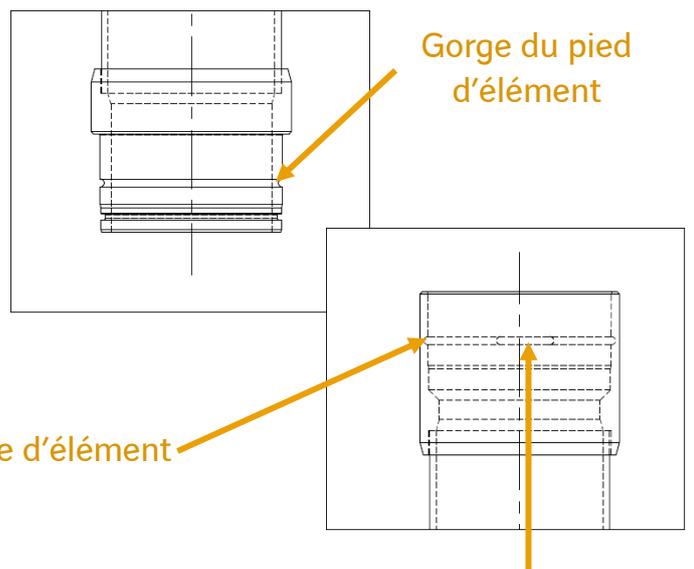


Rangement de la colonne



T10

Câblette



Gorge de la tête d'élément

Fente d'insertion de la câblette

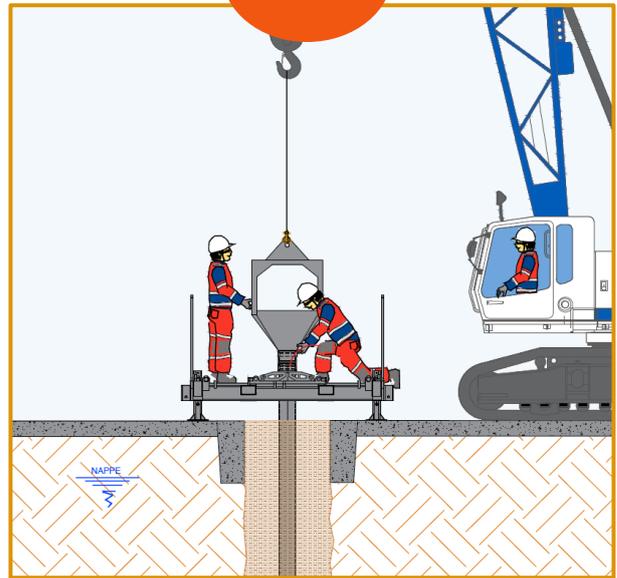
Désaccouplement de 2 éléments entre eux colonne

T11



Manutention de l'entonnoir

T12



Mise en place de l'entonnoir

T13



Reprise bétonnage

1.5 Analyse de risques d'un bétonnage classique

Tâches concernées	Risques associés à la tâche	Mesures préventives associées
T3 - T4 : Mise en place de la colonne de bétonnage dans le forage et l'entonnoir	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heurt du personnel dans le rack avec la colonne manipulée par la grue, ▪ Pincement / Ecrasement des mains ou des doigts 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maintien de la communication entre le responsable de manœuvre et le grutier, ▪ Ne pas mettre les mains dans ou sur le pied pendant la mise en place de la conduite, ▪ Adapter la dimension de l'entonnoir au diamètre du tube.
T8 : Manutention de la colonne de bétonnage pendant la coupure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heurt du personnel au sol avec les engins, ▪ Coincement doigts et main lors de la manutention du frein de colonne. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêt de la manœuvre de la toupie si présence de personnel dans la zone, ▪ Rangement de la zone pour accès et évolution. ▪ Mise en place du frein de colonne à l'aide d'un moyen mécanisé (pelle), ▪ Ne jamais manipuler le frein seul, ▪ Ouverture et fermeture du frein par les poignées, ▪ Vérification du raccordement entre l'entonnoir et le tube plongeur.
Tâches concernées	Risques associés à la tâche	Mesures préventives associées
T9 : rangement de la colonne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coincement des doigts / mains ▪ Heurt colonne / piétons 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garder la visibilité sur le grutier lors de la manutention, ▪ Ne pas mettre de pression au grutier
T10 : Désaccouplement de 2 éléments entre eux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blocage de la colonne ▪ Coincement des doigts / mains ▪ Heurt colonne / piétons ▪ Mouvement brusque de la grue en cas de blocage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garder la visibilité sur le grutier lors de la manutention, ▪ Prendre son temps pour ne pas mettre la pression au grutier ▪ Bien graisser le raccord lors du montage de la colonne ▪ Ne pas poser les tubes au sol en trop grande longueur pour éviter une déformation

2. ORGANISATION, MOYENS HUMAINS ET MATERIEL, BETONNAGE AVEC LA PLATEFORME BOTTE FONDATIONS

2.1 Moyens humains pour un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS

Les moyens humains sur chantier, lors d'un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS, sont :

- Un chef de chantier
- Un grutier
- Un chef d'équipe
- UN aide au bétonnage (vs 2 classiquement)

2.2 Moyens matériels pour un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS

Les moyens matériels sur chantier, lors d'un bétonnage ordinaire, sont :

- Une colonne de bétonnage de la longueur du forage
- Une plateforme de bétonnage avec entonnoir incorporé (8)
- Un rack de bétonnage
- Une grue de manutention

2.3 Fiches techniques – photos du matériel

La colonne de bétonnage (1), le rack de bétonnage (5), la grue (6) restent les mêmes.

Il n'y a plus besoin d'entonnoir individuel (2), celui-ci fait partie de la plateforme.

Il n'y a plus besoin de frein (4), celui-ci fait partie de la plateforme.

Il n'y a plus besoin de pelle mécanique (7) pour la manutention de l'entonnoir, seule la grue (6) est nécessaire.



2.4 Phasage d'un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Mise en place de la plateforme de bétonnage ou du frein	T1									
Montage de la colonne de bétonnage		T2								
Mise en place de la colonne dans le forage			T3							
démarrage bétonnage				T4						
arrêt bétonnage					T5					
1ère coupure						T6				
manutention de la colonne							T7			
rangement de la colonne								T8		
désaccouplement de 2 éléments entre eux									T9	
reprise bétonnage						T6				T10
arrêt bétonnage					T5					
2nde coupure						T6				
manutention de la colonne							T7			
rangement de la colonne								T8		
désaccouplement de 2 éléments entre eux									T9	
reprise bétonnage						T6				T10
arrêt bétonnage					T5					
3ème coupure						T6				
manutention de la colonne							T7			
rangement de la colonne								T8		
désaccouplement de 2 éléments entre eux									T9	
reprise bétonnage						T6				T10

En comparaison avec une plateforme de bétonnage classique, certaines tâches disparaissent :

- La tâche 4 : mise en place de l'entonnoir
- La tâche 11 : manutention de l'entonnoir
- La tâche 12 : mise en place de l'entonnoir

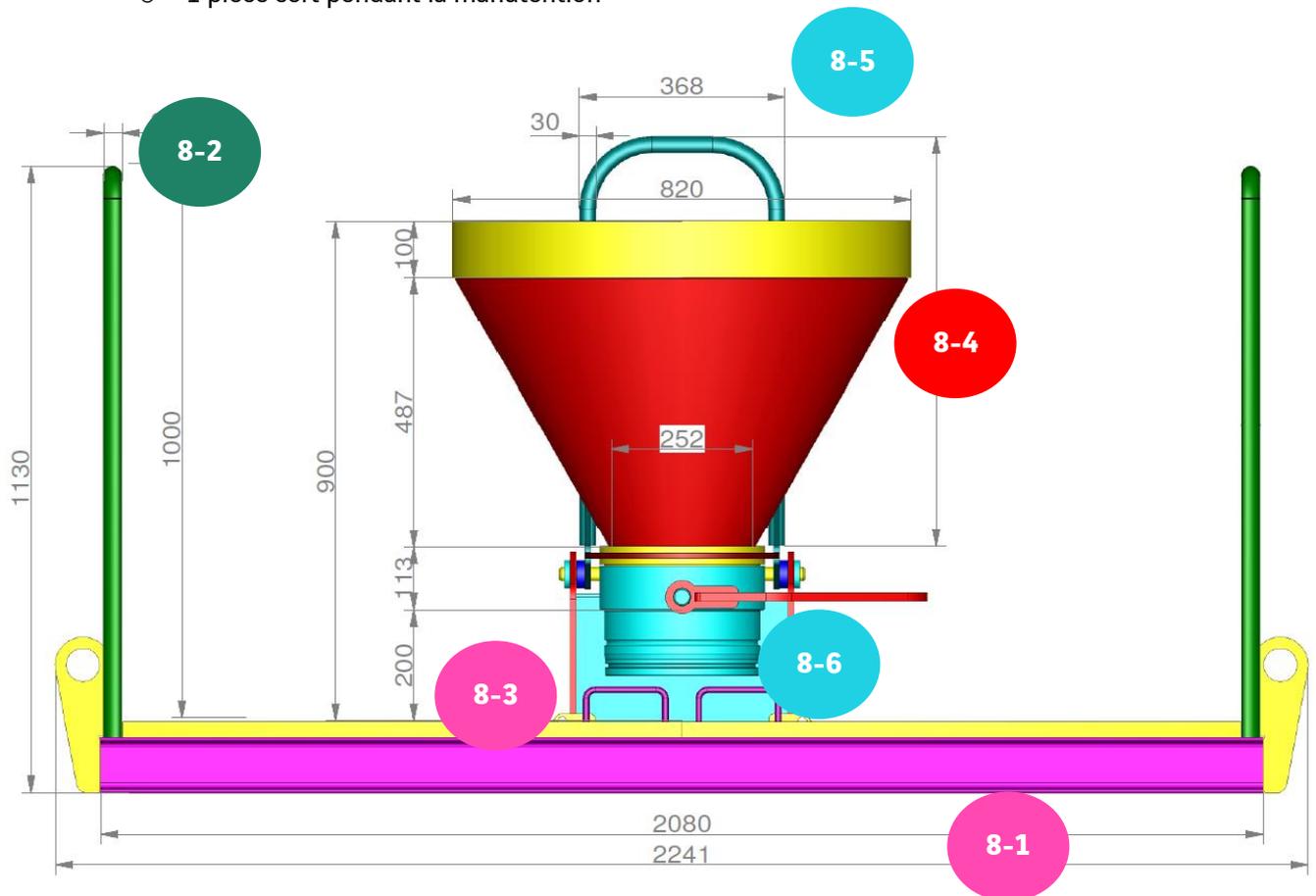
En parallèle, l'arrêt de bétonnage est considérablement réduit : il n'y a plus besoin d'attendre le retour de l'entonnoir pour reprendre le bétonnage.

Classiquement, l'arrêt de bétonnage dure entre 7 et 10 minutes suivant la difficulté de désaccouplement des éléments entre eux, contre **moins de 1min 30s** avec la plateforme de bétonnage BOTTE FONDATIONS.

2.5 DETAILS DE LA PLATEFORME DE BETONNAGE BOTTE FONDATIONS

La plateforme de bétonnage BOTTE FONDATIONS est composée de :

- Une plateforme de sécurité avec caillebotis (8-1) et barrières (8-2)
- Un frein (8-3)
- Un entonnoir (8-4) avec bras de levier (8-5)
- Deux pièces intermédiaires (8-6) entre l'entonnoir et le frein, équivalent à un élément de colonne de bétonnage de 20cm :
 - o 1 pièce sert pendant le bétonnage
 - o 1 pièce sert pendant la manutention



Le principe est le suivant :

- La plateforme, avant bétonnage, a l'entonnoir à l'horizontal. La colonne de bétonnage est alors introduite dans la réservation prévue



Une fois la colonne posée sur le frein, le Manoeuvre insère **la pièce intermédiaire** permettant d'assurer une continuité entre l'entonnoir et le reste de la colonne. Cette pièce est maintenue à l'aide d'une câblette identique au reste de la colonne.



L'entonnoir est ensuite basculé à la main : le bétonnage peut commencer.



Pour ce qui est de la coupure de la colonne, le principe est identique à un bétonnage classique : l'entonnoir est relevé à la main (1), la grue de manutention extrait une certaine longueur de colonne (2) et la range dans le rack. La pièce intermédiaire (3) est ensuite fixée sur le reste de la colonne encore dans le forage, l'entonnoir est remis à la main (4) et le bétonnage peut recommencer (5).





2.6 Analyse de risques d'un bétonnage avec la plateforme BOTTE FONDATIONS

Un des gros avantages de cette plateforme est que le bétonnage peut continuer pendant que le grutier range les éléments de colonne dans le rack : il n'a plus de pression pour se dépêcher afin que le bétonnage reprenne, pression source d'accident avec le personnel présent dans le rack.

Tâches concernées	Risques associés à la tâche	Mesures préventives associées	
T3 - T4 : Mise en place de la colonne de bétonnage dans le forage et l'entonnoir	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heurt du personnel dans le rack avec la colonne manipulée par la grue, ▪ Pincement / Ecrasement des mains ou des doigts 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maintien de la communication entre le responsable de manœuvre et le grutier, ▪ Ne pas mettre les mains dans ou sur le pied pendant la mise en place de la conduite, ▪ Adapter la dimension de l'entonnoir au diamètre du tube. 	
T8 : Manutention de la colonne de bétonnage pendant la coupure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heurt du personnel au sol avec les engins, ▪ Coincement doigts et main lors de la manutention du frein de colonne. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêt de la manœuvre de la toupie si présence de personnel dans la zone, ▪ Rangement de la zone pour accès et évolution. ▪ Mise en place du frein de colonne à l'aide d'un moyen mécanisé (pelle), ▪ Ne jamais manipuler le frein seul, ▪ Ouverture et fermeture du frein par les poignées, ▪ Vérification du raccordement entre l'entonnoir et le tube plongeur. 	

Tâches concernées	Risques associés à la tâche	Mesures préventives associées	
T9 : rangement de la colonne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coincement des doigts / mains ▪ Heurt colonne / piétons 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garder la visibilité sur le grutier lors de la manutention, ▪ Ne pas mettre de pression au grutier 	
T10 : Désaccouplement de 2 éléments entre eux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blocage de la colonne ▪ Coincement des doigts / mains ▪ Heurt colonne / piétons ▪ Mouvement brusque de la grue en cas de blocage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garder la visibilité sur le grutier lors de la manutention, ▪ Prendre son temps pour ne pas mettre la pression au grutier ▪ Bien graisser le raccord lors du montage de la colonne ▪ Ne pas poser les tubes au sol en trop grande longueur pour éviter une déformation 	

2.7 Avantage de la plateforme BOTTE FONDATIONS

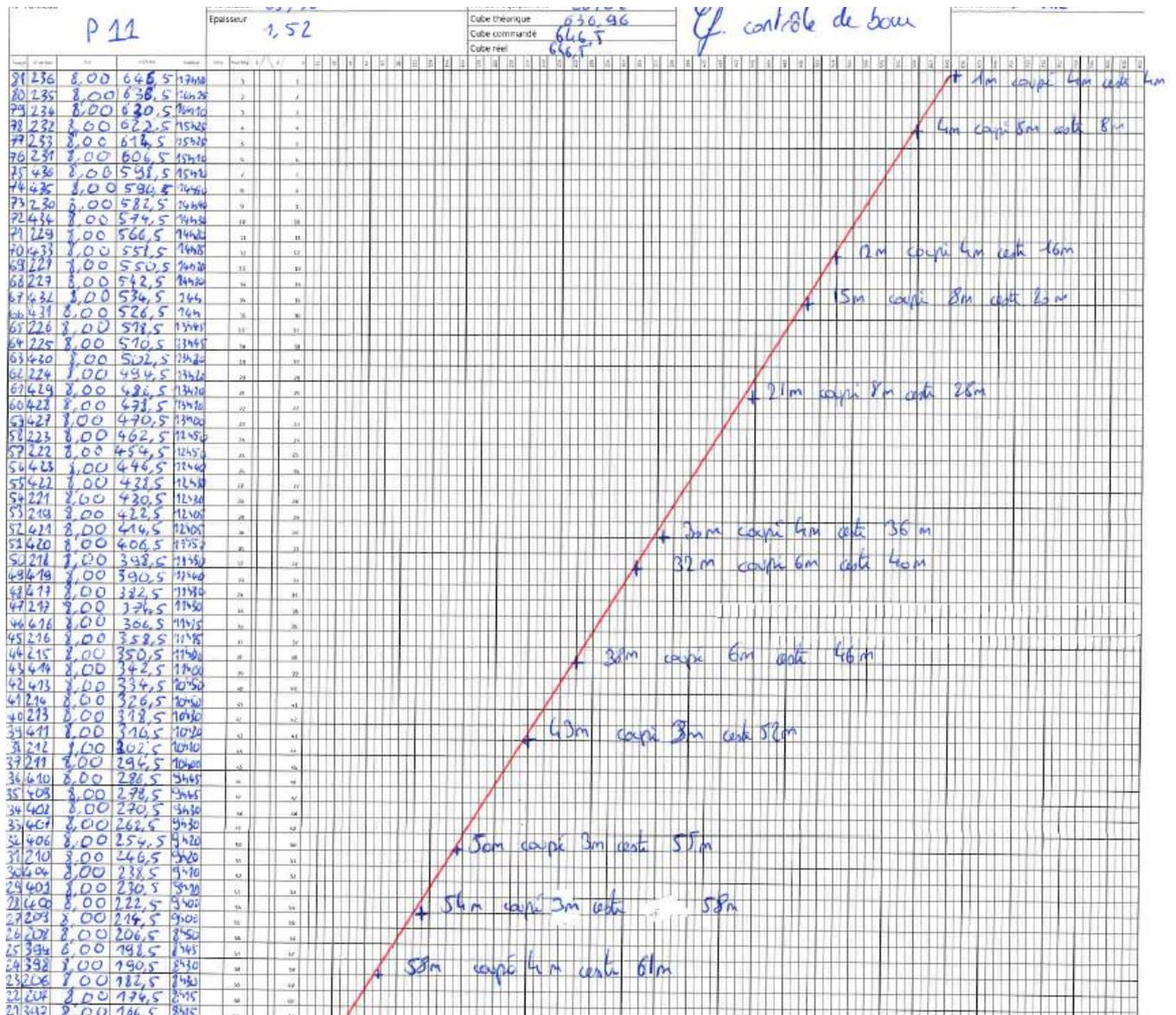
Temps gagné :

Un des plus gros avantages de cette plateforme est le temps gagné lors d'un bétonnage. Ce dernier ne dépend plus de la grue de manutention, il est désormais presque continu. Le temps gagné par coupure est estimé au minimum à 5min30s par coupure.

Plus le volume de bétonnage est important, plus le gain en temps est grand.

Ci-dessous, un exemple de bétonnage sur la ligne 14 SUD du grand Paris. Sur un volume de 650m³, il y a eu 12 x 2 coupures = 24 coupures x 5.5 min = 132 minutes = 2 heures et 12 minutes.

Une équipe de bétonnage coûte environ 660€ de l'heure (matériel compris), soit 1452€ d'économisés pour 1 bétonnage.



Courbe de bétonnage LIGNE 14 SUD – GC02 – 650m³

Sécurité :

Le fait que la grue de manutention devienne indépendante du bétonnage enlève une grosse pression mentale au grutier : il n'est plus obligé de se dépêcher pour ranger les éléments de colonne dans le rack à béton. Par conséquent, il y a moins de risque d'accident avec le personnel qui aide au rangement (heurt entre la colonne et l'ouvrier, coincement de doigts).

Une étape est également supprimée, la mise en place de l'entonnoir pour reprendre le bétonnage, soit une manœuvre accidentogène supplémentaire éliminée (heurt entre l'entonnoir et l'ouvrier, coincement de doigts).

Zéro accident n'a eu lieu depuis l'utilisation de cette plateforme.

Personnel :

Une économie de personnel peut se faire : une fois la colonne coupée et l'entonnoir remis en place, le même personnel peut aller ranger et nettoyer la colonne de bétonnage.

Matériel :

La grue de manutention peu faire d'autres manutentions pendant le bétonnage, elle n'est plus obligée de tenir l'entonnoir ou de rester à proximité.

La pelle mécanique n'est plus nécessaire pour enlever juste l'entonnoir.

Le bétonnage étant plus rapide, le dessableur travaille moins longtemps, c'est un gain d'énergie.

Environnement :

Les bétonnages durant moins longtemps, il y a une économie d'énergie qui est réalisée :

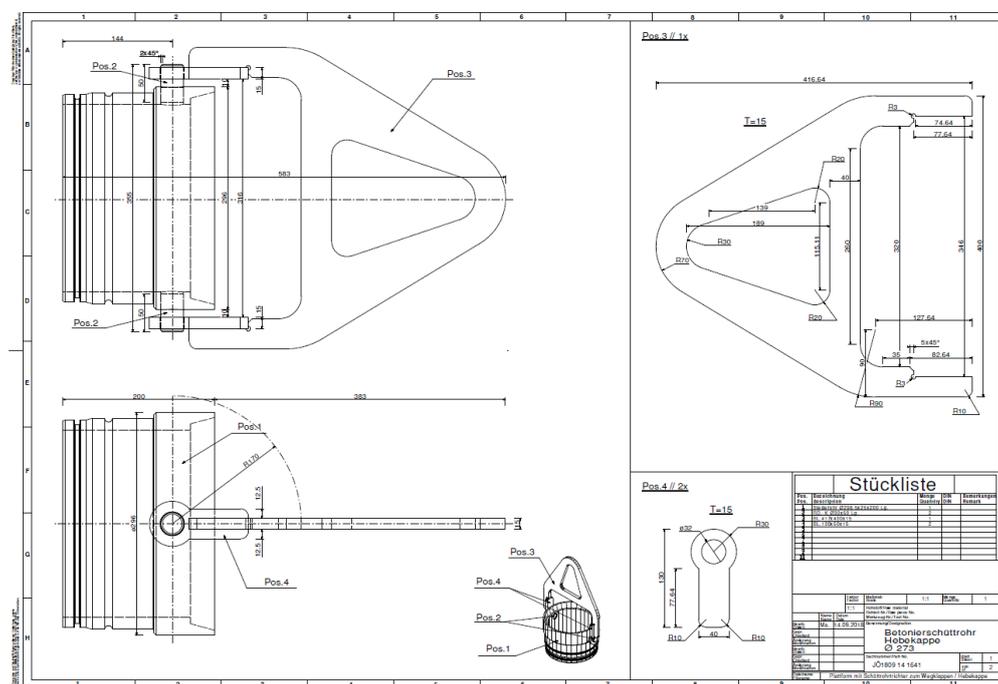
- Moins de carburant pour la grue, la pelle et les groupes électrogènes,
- Moins d'électricité consommée pour les pompes, les dessableurs.

3. PLANS DE LA PLATEFORME BOTTE FONDATIONS

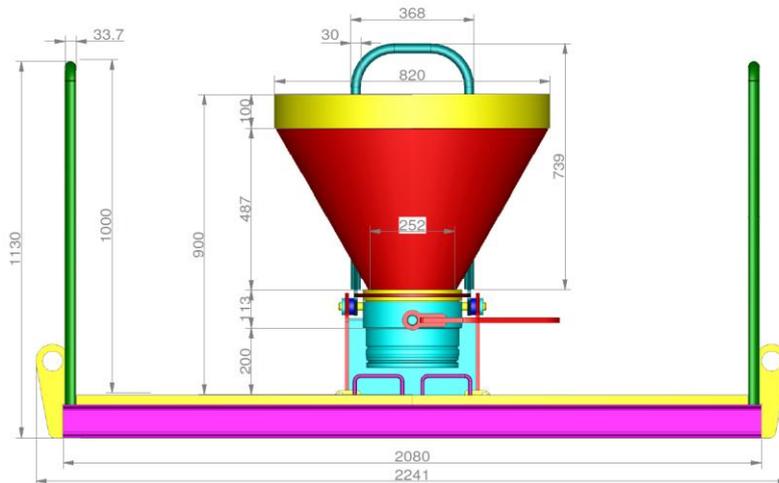
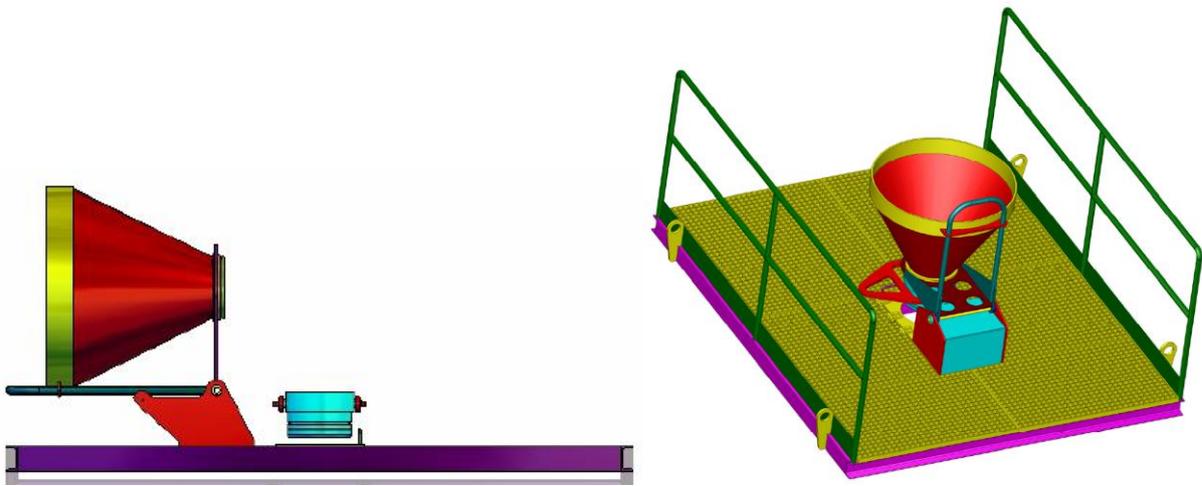
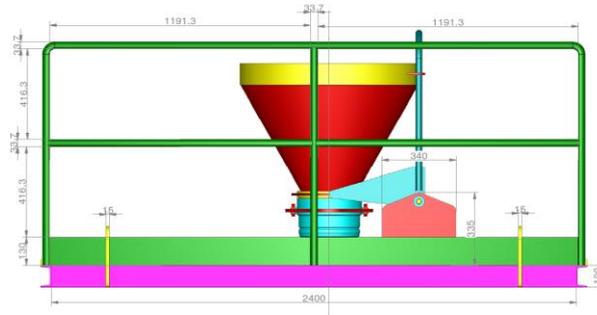
Cette plateforme de bétonnage en est à sa 2nde version.

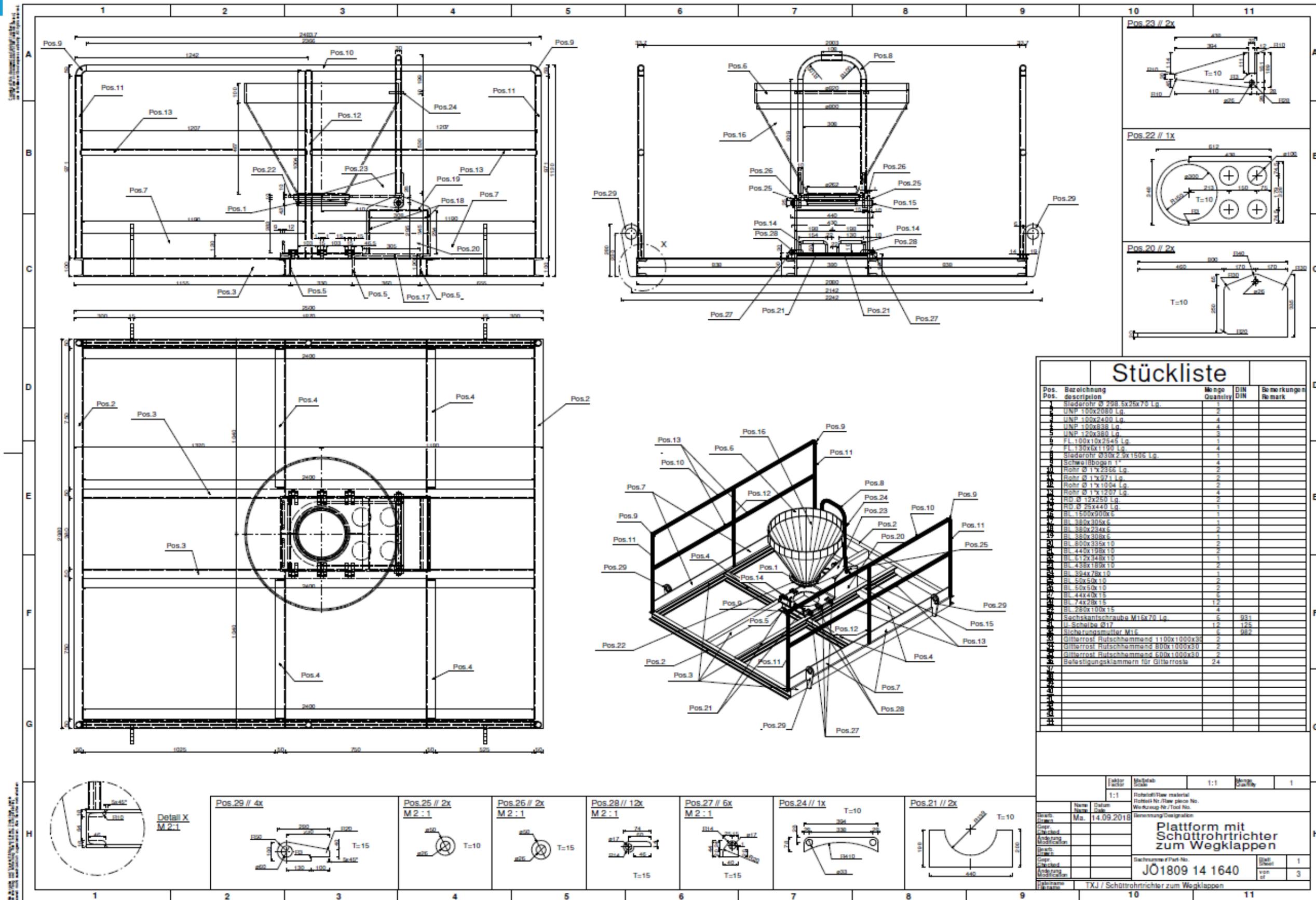
Quelques améliorations ont été réalisées :

- Rajout de pieds de 10cm aux 4 coins.
- Suppression d'une plaque sous les caillebotis afin de laisser passer la boue bentonitique ou le béton si nécessaire
- Agrandissement du diamètre de l'entonnoir



Pièce intermédiaire entre l'entonnoir et la colonne





Stückliste

Pos.	Bezeichnung / description	Menge / Quantity	DIN	Bemerkungen / Remark
1	Stahlführer Ø 298,5x75x75 Lg.	2		
2	UNP 100x2080 Lg.	2		
3	UNP 100x2400 Lg.	4		
4	UNP 100x838 Lg.	4		
5	UNP 120x380 Lg.	3		
6	FL 100x10x2545 Lg.	1		
7	FL 130x6x1100 Lg.	1		
8	Stahlführer Ø 50x2,9x1506 Lg.	1		
9	Schweißbogen 1"	1		
10	Rohr Ø 1"x 2366 Lg.	2		
11	Rohr Ø 1"x 971 Lg.	2		
12	Rohr Ø 1"x 1004 Lg.	2		
13	Rohr Ø 1"x 1207 Lg.	4		
14	RD Ø 12x250 Lg.	2		
15	RD Ø 25x440 Lg.	1		
16	BL 150x910x6	1		
17	BL 350x305x6	1		
18	BL 350x234x6	2		
19	BL 350x308x6	1		
20	BL 800x335x10	2		
21	BL 440x198x10	2		
22	BL 612x348x10	1		
23	BL 438x180x10	2		
24	BL 394x78x10	1		
25	BL 50x50x10	2		
26	BL 50x50x10	2		
27	BL 44x40x15	6		
28	BL 74x28x15	12		
29	BL 290x100x15	4		
30	Sechskantschraube M16x70 Lg.	6	931	
31	II-Scheibe Ø17	12	125	
32	Sicherungsmutter M16	6	982	
33	Gitterrost Rutschhemmend 1100x1000x30	2		
34	Gitterrost Rutschhemmend 800x1000x30	2		
35	Gitterrost Rutschhemmend 500x1000x30	2		
36	Befestigungsklammer für Gitterroste	24		

Labor		Maßstab		1:1		Menge		1	
Name		Datum		14.09.2018		Technische Zeichnung		1	
Ma.		14.09.2018		14.09.2018		14.09.2018		1	
Name		Datum		14.09.2018		14.09.2018		1	
Ma.		14.09.2018		14.09.2018		14.09.2018		1	
Name		Datum		14.09.2018		14.09.2018		1	
Ma.		14.09.2018		14.09.2018		14.09.2018		1	
Name		Datum		14.09.2018		14.09.2018		1	
Ma.		14.09.2018		14.09.2018		14.09.2018		1	
Name		Datum		14.09.2018		14.09.2018		1	
Ma.		14.09.2018		14.09.2018		14.09.2018		1	

Plattform mit Schüttrohrtrichter zum Wegklappen

Sachzeichnung / Part No.
JÖ1809 14 1640

Blatt
von
3

TXJ / Schüttrohrtrichter zum Wegklappen