



Guide pour l'utilisation des foreuses

ORGANISATION du DOCUMENT

Section 1 :	Préface et objectifs Organismes participants	Accès
Section 2 :	Généralités Analyse des accidents graves Analyse réglementaire (conformité du matériel) Outils d'amélioration	Accès
Section 3 :	Dossier forages tiges lisses, tarières ¹ & forages géotechniques Etudier la conformité Mesures organisationnelles Amélioration de la sécurité	Accès
Section 4 :	Dossier Forages dirigés En cours de rédaction	Accès
Section 5 :	Dossier Forages grands Diamètres (pieux) En cours de rédaction	Accès
Section 6 :	Annexes Adresses utiles Exemple d'étude ergonomique	Accès

¹ Tarières inférieures à 200mm

Section 1

PREFACE ET OBJECTIFS

Ce guide a été réalisé par des groupes de travail pluridisciplinaires créés au sein des différents syndicats professionnels concernés par l'utilisation des foreuses.

Les foreuses forment un ensemble très varié d'équipements de travail et plusieurs corps de métiers utilisent ce matériel. Il était donc très difficile de trouver un document qui synthétise les règles de conception et d'utilisation de ces foreuses.

Les approches qui avaient été tentées ne pouvaient que donner des documents parcellaires voire généralistes.

Il est apparu nécessaire de regrouper les efforts dispersés pour constituer un document unique dont le contenu prenait en compte la disparité, l'hétérogénéité des utilisations et la richesse des activités de ces métiers du forage.

Les syndicats professionnels de ces métiers ont donc acceptés de jouer le jeu et de participer à ce travail avec l'aide de spécialistes de la prévention et de la technique.

Une présentation sommaire de ces acteurs et de ces métiers est donc nécessaire : le SOFFONS inclus les foreurs d'eau, l'USG, le SEFORD, l'OPPBTP, la CRAMIF et la CRAM CENTRE. Elle fait l'objet de la première partie du guide.

Il est cependant regrettable que les constructeurs n'aient que très faiblement répondu à l'appel des groupes de travail. A cet égard, il convient de remercier ceux-là qui ont acceptés d'intégrer les groupes ou d'apporter un éclairage technique sur la faisabilité des solutions proposées.

Regrouper les règles de conception et d'utilisation ne constitue que l'établissement d'un constat d'une situation à une date déterminée. La volonté des partenaires de ce travail est beaucoup plus ambitieuse.

Il vise à créer une dynamique d'évolution technique et d'amélioration de la sécurité de ces matériels trop souvent décriés par les organismes de prévention. C'est un engagement réel et partenarial des intervenants de ces groupes de travail.

Ainsi, ce document a pour objectifs :

- D'identifier les non conformités des foreuses
- De proposer des solutions tant techniques qu'organisationnelles aux problèmes spécifiques des foreuses préalablement identifiés
- D'améliorer globalement la sécurité des foreuses et de prévenir les situations délicates

- De servir à l'élaboration des cahiers des charges pour l'achat de foreuses neuves ou la mise en conformité des matériels disponibles actuellement dans le parc des entreprises concernées
- D'évaluer par retour d'expérience la faisabilité, l'efficacité et la cohérence des solutions proposées dans les différentes configurations des sites où sont utilisées ces foreuses.

Enfin, un document ne peut être utilisé que s'il contient une méthodologie cohérente à la fois pour son acceptation par les différents opérateurs, à la fois pour une mise en œuvre raisonnable et sans ambiguïté en vue d'atteindre les objectifs visés. Le document propose une démarche permettant de définir des plans d'action internes à l'entreprise.

Pour ce faire, le document est constitué de plusieurs dossiers. Chaque dossier est relatif à un type de foreuses déterminé et à un ou plusieurs métiers donnés. La séparation des métiers pour une catégorie de foreuse peut être due aux particularismes d'utilisation, aux contraintes spécifiques de site, aux types d'outils spéciaux utilisés...

Dans chaque dossier, le plan retenu est le même :

➤ **Chapitre 1 : MAINTIEN DE L'ETAT DE CONFORMITE :**

Ce chapitre traite du maintien de l'état de conformité des équipements de travail, et établit à une date donnée, l'état d'évolution de la technique. Ceci consiste à relever les mesures essentielles devant être mises en œuvre pour répondre aux exigences de la réglementation. Ces mesures peuvent être techniques si la technologie actuelle le permet, ou éventuellement organisationnelles si la technologie ne permet pas ou pas totalement d'y répondre ou si l'économie ne le permet pas raisonnablement.

Ce chapitre fournit également la description de solutions techniques et signale le cas où seules des mesures organisationnelles peuvent réduire le risque non traité ou résiduel.

➤ **Chapitre 2 : MESURES ORGANISATIONNELLES COMPLEMENTAIRES INDISPENSABLES**

Ce chapitre présente une méthodologie pour définir les mesures organisationnelles et montre à partir d'exemples de mesures organisationnelles l'application possible de cette démarche dans des cas de figures déterminés. La méthodologie permet de définir des solutions pratiques qui peuvent être intégrées dans une évaluation des risques.

➤ **Chapitre 3 : AMELIORATION DE LA SECURITE**

Les dispositions organisationnelles ne suffisent pas à éliminer les risques et la Profession dans son ensemble se doit d'intégrer la sécurité dans les équipements de travail pour apporter une meilleure efficacité en terme de prévention. Des propositions sont faites afin d'initier l'intégration de la sécurité des foreuses. Elles doivent être demandées lors de l'élaboration d'un cahier des charges d'achat d'une foreuse.

Des outils d'amélioration de la sécurité dans l'entreprise et sur les sites sont également mis à votre disposition dans ce guide.

LES ANNEXES

➤ **METHODE D'ANALYSE DES ZONES DE DANGERS SUR LES CHANTIERS**

Cette partie permet d'appréhender les différentes zones de danger sur un site. Elle fournit une méthode pour définir les mesures organisationnelles à mettre en place suivant l'évolution des travaux. Elle propose des solutions pratiques qui peuvent être intégrées au plan de prévention ou au PPSPS suite à l'évaluation des risques réalisées dans l'entreprise et en fonction des conditions de site des différents chantiers où évolue et travaille la foreuse.


➤ **FICHE RETOUR D'EXPERIENCE EN VUE DE L'AMELIORATION DES EQUIPEMENTS DE TRAVAIL**

Cette fiche retour d'expérience établie par les opérateurs des services de prévention des entreprises en collaboration, si nécessaire avec d'autres opérateurs, est destinée à s'assurer que toutes les propositions relatives à la conformité ou à l'amélioration des équipements n'impliquent aucun incident par la confrontation aux conditions de site.


Cette fiche constitue un outil de diagnostic sur l'état d'évolution de la technique dans l'entreprise et ne doit en aucun cas servir de moyens de coercition contre les opérateurs. C'est pour cette raison que ce document se veut objectif et fondé sur l'observation de l'activité. Une restitution devra être d'ailleurs prévue au sein du CHSCT afin de définir des compléments au plan d'action de l'entreprise.

PRESENTATION des PARTICIPANTS


Présentation du syndicat SOFFONS

<u>LOGO</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>COORDONEES</u>
	FNTP 9 Rue de BERRI 75 008 PARIS Contact : M. LEMOINE	☎ : 01.44.13.31.90 ☎ : @


Présentation du syndicat SEFORD

<u>LOGO</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>COORDONEES</u>
	FNTP Rue de BERRI 75 008 PARIS Contact : M. LEMOINE	☎ : 01.44.13.31.90 ☎ : @


Présentation du syndicat USG

<u>LOGO</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>COORDONEES</u>
	3 Rue Léon Bonnat 75 016 PARIS Contact : M. GRESS	☎ : 03.85.45.88.44 ☎ : jb.gress@hydrogeotechnique.com

Présentation des CRAMs

<u>LOGO</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>COORDONEES</u>
	CRAM CENTRE Rue XAINVILLE ORLEANS Contact : M. STREHAIANO	☎ : 02.38.79.70.08 ou 02.38.81.50.00 ☎ : @
	CRAMIF 17 Av. FLANDRE 75 019	☎ : 01.40.05.32.64 ☎ : @

Présentation de l'OPPBTBTP

<u>LOGO</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>COORDONEES</u>
	OPPBTBTP 25, Av. du Général LECLERC 92 660 Boulogne-Billancourt Contact : Mme MICHEL MC	☎ 01 46 09 27 00 -27 04 ☎ 01.46.09.27.33 m.c.michel@oppbtp.fr

Section 2

Généralités

SOMMAIRE SECTION 2

ANALYSE DES ACCIDENTS GRAVES

- 1.1 ACCIDENTS METTANT EN CAUSE LE MATERIEL DE FORAGE
- 1.2 ACCIDENT PAR HAPPEMENT PAR DES ELEMENTS MOBILES PENDANT LE FORAGE
 - 1.2.1 STATISTIQUE DES ACCIDENTS :
 - 1.2.2 TYPOLOGIE DES ACCIDENTS :
- 1.3 ACCIDENTS LIES A LA MOBILITE DE LA FOREUSE
 - 1.3.1 STATISTIQUES DES ACCIDENTS
 - 1.3.2 TYPOLOGIE D'ACCIDENTS :
- 1.4 ANALYSE CRITIQUE ET EVOLUTION DE LA DEMARCHE :

ANALYSE REGLEMENTAIRE : CONFORMITE ET MISE EN CONFORMITE DU MATERIEL

- 2.1 PRESENTATION DU MATERIEL
- 2.2 LES BASES RÉGLEMENTAIRES POUR L'EMPLOI DES FOREUSES NEUVES
 - 2.2.1 LES TEXTES EUROPEENS
- 2.3 LES CONCEQUENCES POUR LES ACTEURS
 - 2.3.1 LES RESPONSABILITES « DU CONCEPTEUR »
- 2.4 LES MACHINES EN SERVICE :
 - 2.4.1 LES REGLES GENERALES D'UTILISATION DES FOREUSES :
 - 2.4.2 LES MESURES D'ORGANISATIONS ET LES CONDITIONS DE MISE EN SERVICE DES EQUIPEMENTS DE TRAVAIL
 - 2.4.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES APPLICABLES POUR L'UTILISATION DES EQUIPEMENTS DE TRAVAIL:

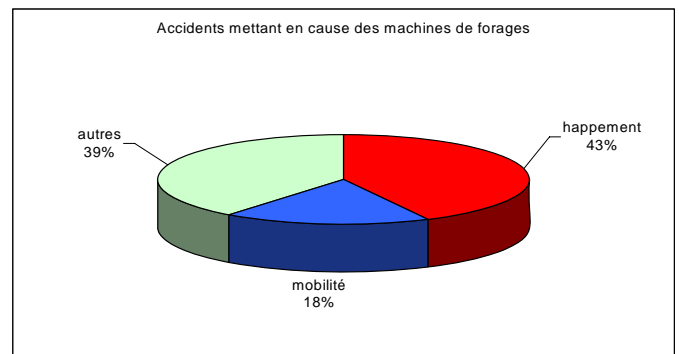
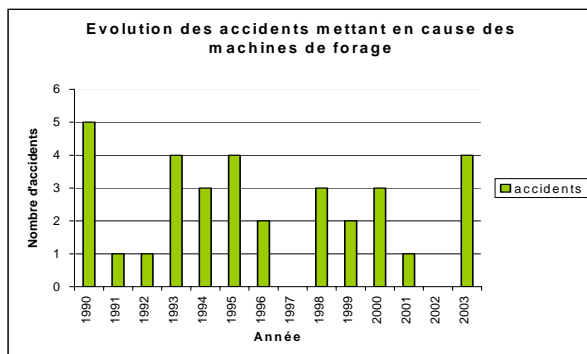
OUTILS D'AMELIORATION

1 ANALYSE DES ACCIDENTS GRAVES

Parmi les non-conformités régulièrement observées, deux éléments ont été unanimement reconnus comme source de risques majeurs par les professionnels :

- Les happements par les éléments mobiles de travail pendant le forage
- Le déplacement des machines.

1.1 ACCIDENTS METTANT EN CAUSE LE MATERIEL DE FORAGE



On peut constater que :

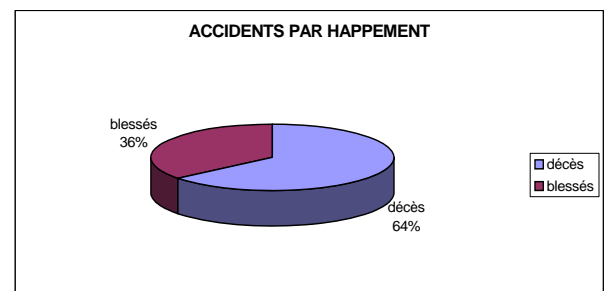
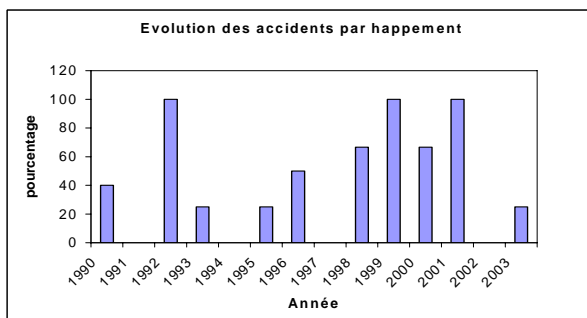
- Tous les ans, des accidents mettent en cause des machines de forage ;
- Les accidents par happement représentent la grande majorité de ces accidents ;
- Le nombre des accidents avec décès est en augmentation.

A titre comparatif, dans le TP 30% des accidents liés aux machines sont mortels. Or, dans les accidents mettant en cause les machines de forage, la moitié sont mortels.

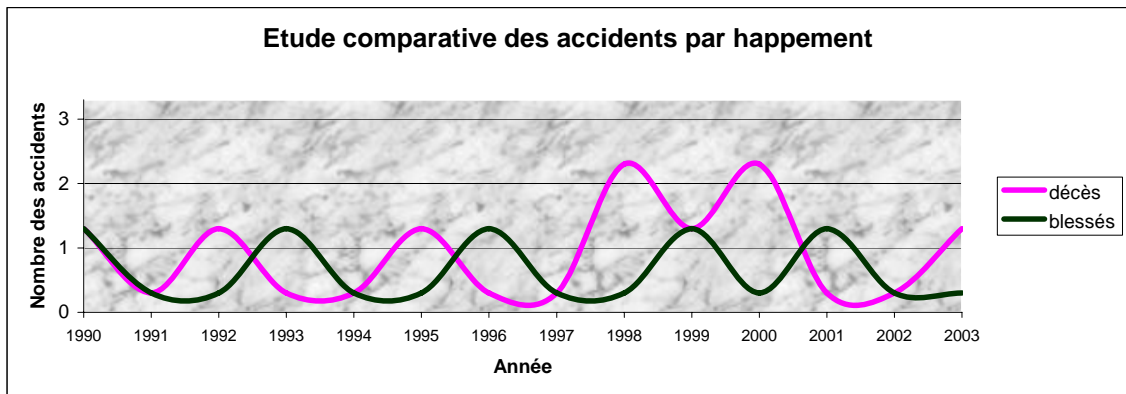
Ceci implique la nécessité d'une action forte de la profession orientée vers l'amélioration de la sécurité sur les machines de forage avec l'appui, des organismes de prévention (OPPBTB et CRAMs) et des constructeurs.

1.2 ACCIDENT PAR HAPPEMENT PAR DES ELEMENTS MOBILES PENDANT LE FORAGE

1.2.1 STATISTIQUE DES ACCIDENTS :



On note une inflexion brutale de la proportion des accidents par happement du salarié par des éléments mobiles de travail pendant le forage.



1.2.2 TYPOLOGIE DES ACCIDENTS :

Tous ces accidents comportent les constantes similaires suivantes :

1/ La victime est « seule » au moment de l'accident (problème organisationnel).

☒ Action sur l'organisation

2/ Un élément matériel favorise l'entraînement de la personne :

- une sangle
- une veste ample
- une aspérité.

☒ Action sur les équipements de travail

3/ La victime ne peut pas agir sur un arrêt d'urgence :

- inexistence de l'arrêt
- impossibilité d'action de la victime.

☒ Action sur les équipements de travail

4/ La machine est inappropriée à la tâche à effectuer : le matériel est adapté (polyvalence) à la circonstance pour le chantier.

☒ Action sur les équipements de travail

5/Le foreur ne peut actionner l'arrêt d'urgence :

- il peut être lui-même la victime
- il ne voit pas la victime
- le temps de réaction est trop long pour pouvoir limiter les effets.

☒ Action sur l'organisation
palliable par un dispositif sur la
machine

6/ Les conditions de travail sont particulières :

- exigüité du lieu de travail
- éloignement du poste de l'aide foreur
- guidage de la tige non prévue par le fabricant

☒ Action sur les équipements de
travail et sur l'organisation

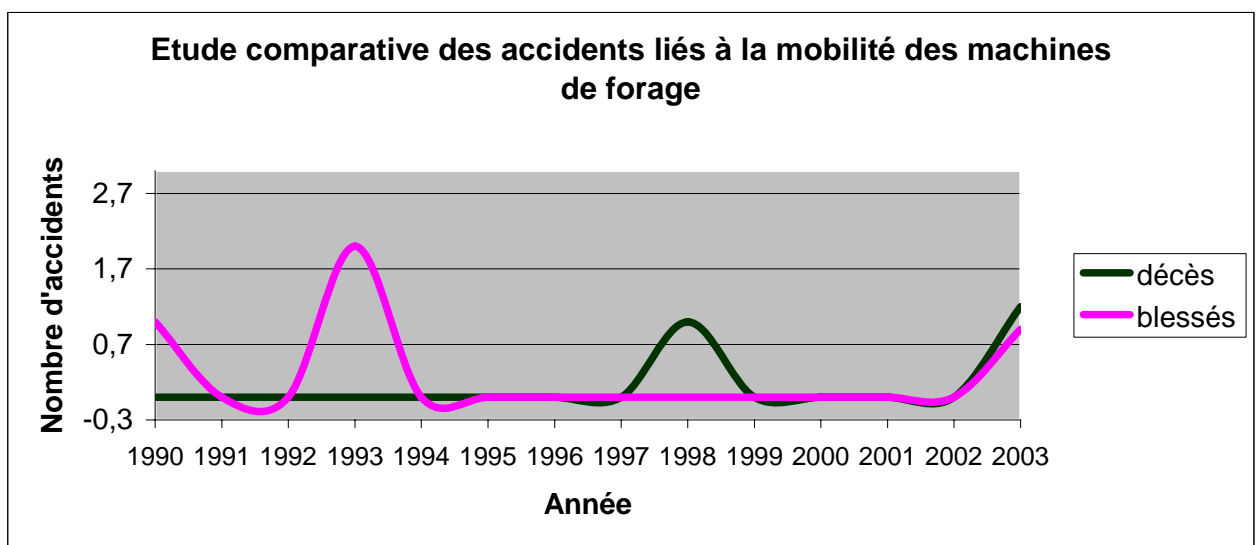
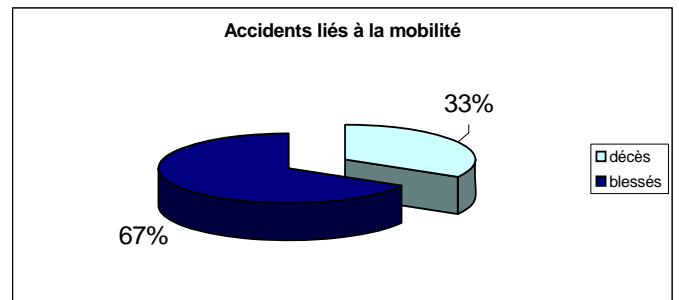
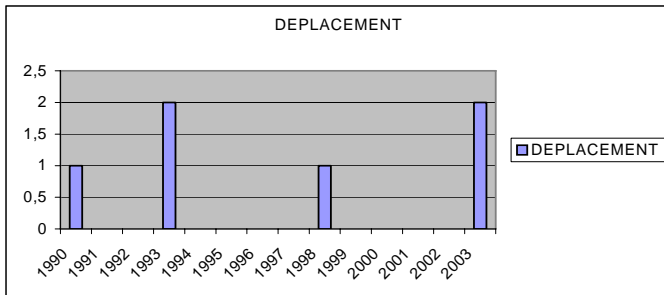
7/ Le personnel est insuffisamment formé

☒ Action de formation

Nécessité d'une action sur la fonction primaire de la machine : FORER

1.3 ACCIDENTS LIES A LA MOBILITE DE LA FOREUSE

1.3.1 STATISTIQUES DES ACCIDENTS



C'est la deuxième cause d'accidents en forage ; les accidents font essentiellement des blessés avec invalidité importante.

1.3.2 TYPOLOGIE D'ACCIDENTS :

1/ La victime est seule au moment de l'accident : une consigne impose l'éloignement des personnes de la zone dangereuse ; en conséquence, la victime est souvent le foreur.

⊗ Action sur l'aspect fonctionnel de l'équipement de travail

2/ Déplacement intempestif de la machine :

- erreur de manette
- chute sur la manette
- dysfonctionnement de la machine

⊗ Action sur les équipements de travail

3/ Incohérence du fonctionnement des manettes (par ex, le déplacement des manettes n'est pas dans le sens du déplacement de la machine : le besoin correctif n'est pas logique)

☒ Action sur les équipements de travail

4/ Position particulière de la victime (coincée entre un obstacle et la machine) :

- positionnement des commandes en dehors du gabarit du châssis de la machine
- conducteur non protégé par une cabine
- contraintes de site (espace réduit, circulation à proximité, instabilité du sol ...)

☒ Action sur les équipements de travail et sur l'organisationnel

5/ Volonté de la victime de faciliter le travail des autres ou de garantir la qualité du travail sans se protéger :

- laisser passer un véhicule
- positionner la foreuse pour faciliter l'accès de l'aide foreur
- respecter les angles de foration.

☒ Action sur le comportement du foreur

Action sur la fonction secondaire de la machine : se déplacer

1.4 ANALYSE CRITIQUE ET EVOLUTION DE LA DEMARCHE :

1/ les accidents connus et cités précédemment concernent les activités TP et, donc, n'incluent pas :

- les carrières
- les forages pétroliers
- certaines autres activités (forages d'eau, sondage géotechnique...).

Mais il y a tout lieu de penser que les accidents des matériels utilisés dans ces activités renforcerait les conclusions développées précédemment. La participation de tous les professionnels concernés a amené une complémentarité indéniable à la rédaction de cet ouvrage.

2/ le constat des nombreuses non-conformités sur les machines existantes dans les parcs:

- dont la première mise en service est antérieure à 1997, ont nécessité une action de mise en conformité auprès des entreprises utilisatrices
- dont la première mise en service est postérieure à 1997, nécessite une action auprès des fabricants.

Le document rédigé doit avoir un impact national et européen et servir :

- aux utilisateurs pour le maintien en conformité du matériel ancien
- aux utilisateurs pour l'intégration des mesures de prévention dans le cahier des charges des machines afin d'améliorer la sécurité du matériel neuf ou ancien
- aux fabricants pour servir de référence pour l'amélioration des matériels existants
- de référence pour les formations des foreurs et des aides foreurs.

2 ANALYSE REGLEMENTAIRE : Conformité et mise en conformité du matériel

2.1 PRESENTATION DU MATERIEL

Les conceptions variées du matériel de forage créent des difficultés vis-à-vis de la conformité, et particulièrement des foreuses utilisées dans 52% de l'activité fondations.

Il faut ajouter à ces machines les foreuses utilisés hors fondations dans des activités faisant appel à des techniques de forage telles que :

Travaux souterrains

Forage minier

Forage mettant en œuvre de l'explosif et sondage géotechnique.

D'après les fabricants, le parc de ce type de machines est estimé à plus de 2500 appareils.

	
<p>Hydro-haveuse</p>	<p>Forage par vibration</p>
	
<p>Forage par tarière gros diamètre</p>	<p>Forage à tiges lisses</p>
	
<p>Forage par tarière petit diamètre</p>	<p>Forage à tiges lisses - tirants</p>
	
<p>Forage dirigé</p>	<p>Forage pour sondage</p>



2.2 LES BASES RÉGLEMENTAIRES POUR L'EMPLOI DES FOREUSES NEUVES

1992 fut le point de départ d'une nouvelle étape pour la prévention des accidents liés aux équipements de travail avec la parution de la nouvelle réglementation issue du traité de Rome et des directives européennes qui en déterminent l'application.

Ces textes ont profondément modifié les responsabilités de ceux qui conçoivent ou utilisent. En conséquence, la relation concepteur - utilisateur nécessite une adaptation à ces nouvelles exigences. L'utilisateur n'est plus l'unique responsable de l'usage de la machine « en sécurité », mais le concepteur de celle-ci se voit attribuer des obligations d'intégration de la sécurité dès la conception de l'équipement de travail.

2.2.1 LES TEXTES EUROPEENS

Notons tout d'abord, que les équipements de travail visés par la réglementation comprennent les machines, appareils, outils, engins, matériels et installations qui font l'objet d'une exposition, d'une mise en vente, d'une vente, d'une importation, d'une location, d'une mise à disposition ou d'une cession à quel que titre ce soit.

Le traité de Rome du 25 mars 1957 modifié par l'acte unique européen du 17 février 1986 a institué le principe de la libre circulation des biens et des produits à l'intérieur de la communauté européenne. L'ouverture du Grand Marché fixée au 1^{er} janvier 1993 a été précédée d'une grande réflexion juridique concrétisée par la production de nombreux textes répondant à deux objectifs :

- permettre une libre circulation des produits,
- garantir la mise sur le marché de produits présentant un niveau de sécurité pour les utilisateurs (salariés, consommateurs,...).

Cette démarche est celle prévalant dans les nouveaux textes réglementaires relatifs à la mise en œuvre des équipements de travail. Cette nouvelle réglementation dont l'entrée en vigueur était prévue le 1^{er} janvier 1993 s'est substituée à la réglementation issue de la loi du 6 décembre 1976, c'est-à-dire, en ce qui concerne particulièrement les foreuses, les décrets du 15 juillet 1980.

2.2.1.1 Deux articles du traité de Rome essentiels pour la santé et la sécurité sur le lieu de travail

2.2.1.1.1 Article 97A

L'article 97A a pour objectif la suppression des entraves réglementaires nationales aux échanges en vue de l'établissement du marché unique. Cet article dispose que les propositions de directives en matière de santé, de sécurité, de protection de l'environnement et de protection des consommateurs prennent pour base un niveau de protection élevé. Trois principes fondamentaux s'appliquent en vertu de cet article :

- des directives doivent fixer les exigences essentielles de sécurité (EES) auxquelles doivent satisfaire les produits mis sur le marché et qui bénéficieront de la libre circulation ; en ce qui concerne les foreuses il s'agit de la directive n° 89/392/CEE (modifiée) du Conseil du 14 juin 1989, concernant le rapprochement des législations des Etats Membres relatives aux machines.
 - Les organes compétents en matière de normalisation doivent élaborer les spécifications techniques dont les professionnels ont besoin pour produire et mettre sur le marché les machines qui satisferont aux EES.
En ce qui concerne les foreuses, la norme européenne harmonisée est l'EN 791 de février 1996 modifiée (classement AFNOR E 58-250). Cette norme est en cours de révision.
 - Mais cette norme ne doit pas être obligatoire.
Une norme conserve son caractère facultatif quel que soit son statut, une norme harmonisée apporte pour celui qui l'utilise une présomption de conformité, pour la part qu'elle recouvre.
- 2.2.1.1.2 Article 157

L'article 157 vise à promouvoir l'amélioration, en milieu de travail, de la sécurité et la santé des travailleurs et a pour objectif l'harmonisation dans le progrès des conditions existant dans ce domaine.

Les directives édictées dans le cadre de cet article fixent des prescriptions minimales applicables dans chacun des Etats Membres en matière de santé et de sécurité. Ces prescriptions constituent un plafond bas qui ne peuvent en aucun cas entraîner une diminution des niveaux déjà atteints. Chaque Etat Membre conserve donc la possibilité d'édicter des prescriptions plus contraignantes.

C'est la directive 95/63/CEE du 5 décembre 1995 modifiant la directive 89/655/CE du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de travail, qui décline l'article 157.

2.3 LES CONSEQUENCES POUR LES ACTEURS

La distinction entre les directives fondées sur les anciens articles 97A et 157 du Traité de Rome entraîne la distinction entre :

- les obligations fondamentales applicables aux responsables de la mise sur le marché, transposées en droit français par les articles L 4311-1 et s du Code du travail (titre II de la loi du 31 décembre 1992),
- les obligations fondamentales applicables aux employeurs – utilisateurs d'équipements de travail, transposées en droit français par les articles L 4321-1 à 5 du Code du travail (titre II de la loi du 31 décembre 1992).

En conséquence, sont instituées une responsabilité « Concepteur » qui pèse sur le responsable de la mise sur le marché des équipements de travail et une responsabilité « Utilisateur » qui pèse sur celui qui les utilise.

Notons que la notion de « responsable de la mise sur le marché » se comprend non seulement pour ceux qui vendent, distribuent, louent mais également pour ceux qui mettent à disposition ou cèdent à quelque titre que ce soit les équipements de travail.

2.3.1 LES RESPONSABILITES « DU CONCEPTEUR »

2.3.1.1 Les obligations des concepteurs

Les responsables de la mise sur le marché des équipements de travail doivent mettre sur le marché des E.T. conformes aux règles techniques (EES) et aux procédures de certification.

Ces exigences essentielles présentées dans l'annexe I de la directive constituent un référentiel juridique auquel doivent se soumettre tous les concepteurs au niveau européen, dès lors qu'il y a mise sur le marché européen.

Les foreuses neuves doivent être sûres par conception dans toutes les opérations que nécessite leur usage, y compris leur montage - démontage, leur installation sur le chantier, leur entretien courant ou leur

maintenance. Viennent donc s'ajouter des règles visant : la manutention de la machine, les exigences concernant les protecteurs, les mesures de protection contre les risques dus aux erreurs de montage, aux températures extérieures, aux rayonnements extérieurs, aux équipements laser, à la maintenance et aux indicateurs.

Cette nouvelle approche nécessite pour son contrôle ainsi que l'information des utilisateurs des procédures spécifiques. Les foreuses neuves d'après le 1^{er} janvier 1995 sont autocertifiées par le concepteur. Cette autocertification est matérialisée par :

- la constitution d'un dossier technique, justifiant la prise en compte des règles techniques, conservé par le concepteur et tenu à disposition des autorités,
- un marquage CE accréditant le respect des règles,
- une déclaration de conformité,
- une notice d'instructions.

La rédaction de la notice d'instructions permet au concepteur d'informer l'utilisateur des limites d'application des règles techniques.

Certains éléments de la foreuse requièrent une procédure plus complexe de certification ; il s'agit, par exemple, des moteurs à combustion interne destinés à équiper les machines pour travaux souterrains ou les arbres à cardans de transmission.

Pour ces matériels, un examen CE de type est nécessaire et le fabricant doit fournir à l'utilisateur les mêmes documents que précédemment.

Sont considérées comme machine neuve, toutes les foreuses ayant leur première mise sur le marché après le 1^{er} janvier 1995.

Entre le 1^{er} janvier 1993 et le 1^{er} janvier 1995, les foreuses ont pu être mises sur le marché soit en appliquant les prescriptions techniques du décret n° 80-542 (ancienne réglementation) soit en appliquant les règles techniques issues de la directive. Elles sont, dans le premier cas, réputées conformes aux règles techniques issues de la directive. Cependant, il est conseillé de le vérifier.

Dans le cas où elles sont réputées conformes (donc par conséquent conformes au décret n° 92-767), les éléments de références sont :

- un certificat de conformité attestant la conformité soit aux règles techniques, soit aux prescriptions techniques adaptées² ou règles correspondantes applicables dans l'Etat Membre,
- une plaque conforme aux décrets du Ministère du travail,
- une notice d'utilisation.

L'utilisateur doit donc être en possession de ces éléments de références.

Notons que les foreuses « réputées conformes » présentent parfois des irrégularités de conformité, les plus fréquemment observées sont :

- absence de consignation sur des capots ou absence de protecteurs,
- défaut de protection de manettes de commande afin d'éviter un démarrage intempestif à la suite d'une manipulation accidentelle,
- existence d'arrêt coup de poing au lieu d'arrêt d'urgence.

Il est nécessaire pour ces équipements de les rendre conformes aux règles techniques qui leur sont applicables. Cette remise en l'état initial prévu à l'article R 4322-1 à 2 distingue de la mise en conformité des matériels déjà en service.

2.3.1.2 La vérification de conformité des foreuses neuves

Cette vérification est faite par le responsable de la mise sur le marché et doit lui permettre d'établir le certificat de conformité qu'il doit remettre à l'utilisateur.

² Il s'agit des anciens articles R233-14 à R233-41 du code du travail

En principe, une foreuse neuve conçue selon les règles essentielles de sécurité ne devrait pas être revérifiée, au moment de la session, de nouveau, par l'utilisateur.

Les textes (Art. L 4311-5) prévoient que la vente ou le bail de location peut être annulé dans un délai de un an à compter de la date de livraison pour non-conformité. Ce délai doit être mis à profit par les utilisateurs pour évaluer les éventuelles non-conformités. Il convient de noter que la jurisprudence précise que : « la faute du constructeur d'une machine qu'il a certifiée à tort conforme n'est pas de nature à exonérer le chef d'établissement qui l'utilise ».

Le chef d'établissement utilisateur a donc l'obligation de s'assurer de la conformité de la machine.

D'ailleurs, les textes prévoient également que les Inspecteurs du travail ont pouvoir de demander, chez l'utilisateur, une vérification des équipements de travail par un organisme agréé en application de l'article L 4722-1.

2.3.1.3 Les normes et la présomption de conformité

Selon la nouvelle approche, les exigences essentielles de sécurité fixées par la directive 89/392/CEE modifiée sont considérées comme observées par le responsable de la mise sur le marché lorsque celui-ci construit le matériel en respectant les spécifications techniques contenues dans une ou plusieurs normes harmonisées. Le respect de la norme harmonisée EN 791 est donc sensé permettre d'obtenir la présomption de conformité aux EES pour la part qu'elle couvre.

Néanmoins, la conformité est pour la plus grande part validée par l'autocertification et engage donc l'honnêteté et la compétence des concepteurs - constructeurs.

Par ailleurs, il convient de s'assurer que cette norme couvre l'ensemble des points abordés dans ces règles techniques. Or, cette démarche n'est pas simple, les deux approches n'étant pas réellement similaires.

La norme EN 791 est une norme de type C et constitue, à une date déterminée l'état d'évolution de la technique mais peut ne pas répondre à l'ensemble des exigences essentielles à elle seule compte tenu de la destination de la foreuse.

2.3.1.3.1 La notice d'instructions :

La notice d'instructions est un document établi par le concepteur - constructeur. Il doit le remettre à l'utilisateur.

Ce document doit, notamment, comprendre :

- les plans et schémas nécessaires à la mise en service, à l'entretien, à l'examen, à la vérification du bon fonctionnement et à la réparation de la machine ;
- les instructions utiles en matière de sécurité, notamment : les prescriptions relatives à l'installation et au montage destinés à diminuer le bruit engendré et les vibrations produites ;
- la valeur réelle ou une valeur établie à partir d'une machine identique du bruit aérien émis par celle ci ;
- les indications nécessaires à l'utilisation en atmosphère explosive ;
- les risques résiduels, pour une utilisation prévisible, qui n'ont pu être pris en compte dans la conception de la machine.

La notice d'instructions est un élément important de la relation concepteur - utilisateur. Elle permet de définir, du point de vue du concepteur, les limites de responsabilité de la conception par rapport à l'utilisation.

Elle vise uniquement le transfert d'informations relatives à la sécurité d'utilisation des machines.

Les risques résiduels constituent les éléments que doivent prendre en compte les utilisateurs pour établir les mesures organisationnelles et les consignes de sécurité à mettre en œuvre.

Mais, le fabricant n'a pas à rappeler les termes des réglementations de sécurité. L'utilisateur professionnel est censé savoir et respecter la réglementation hygiène et sécurité du travail. De même, le concepteur n'a pas à redéfinir les règles de l'art. En revanche, le fabricant se doit de rappeler les contre-indications d'utilisation des machines.

2.4 LES MACHINES EN SERVICE :

Les règles techniques de conception ne sont, bien entendu, pas applicables aux machines déjà en service au 1^{er} janvier 1995.

Afin de garantir la sécurité des opérateurs, la loi a imposé dans l'article L 4321-1 à 2 du code du travail, des objectifs précis :

« Les équipements de travail [...] doivent être équipés, installés, utilisés, réglés et maintenus de manière à préserver la sécurité et la santé des travailleurs, y compris en cas de modification de ces équipements de travail [...] ».

Il est interdit de mettre en service ou d'utiliser des équipements de travail [...] qui ne répondent pas » aux règles techniques qui leur sont applicables.

A cet effet, des dispositions spécifiques ont été mises en place, il s'agit :

- de mesures d'organisation, de conditions de mises en œuvre et de prescriptions techniques
- de conditions dans lesquelles les équipements de travail existants ont du être mis en conformité avec les règles techniques au plus tard en 1997.

2.4.1 LES REGLES GENERALES D'UTILISATION DES FOREUSES :

Les utilisateurs doivent mettre à disposition des opérateurs des **équipements appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés**.

Ceci sous entend qu'une analyse précise de la destination de la machine (telle que définie par le concepteur - constructeur) a été faite et que les équipements de travail doivent répondre à toutes les contraintes du travail à réaliser : opérateurs, conditions ergonomiques, fonctionnalités, objectifs de production, produits utilisés, matériaux employés ou rencontrés, outils nécessaires, conditions environnementales, ...

Dans le cas où cela n'est pas complètement possible, on peut éventuellement adapter l'équipement à la tâche à réaliser mais toujours en gardant l'objectif de la santé et la sécurité des travailleurs.

Par ailleurs, l'utilisateur doit choisir les équipements de travail en fonction des conditions et des caractéristiques particulières de travail.

Ces dispositions imposent une démarche d'analyse des risques et une procédure de réflexion par rapport à l'utilisation des équipements qui s'intègre voire nécessite une modification de l'organisation de l'entreprise.

Citons l'exemple de l'utilisation d'une foreuse en atmosphère explosible.

Dans ce cas, le constructeur devrait avoir précisé dans sa notice d'instructions (ou pour les foreuses plus anciennes dans la notice d'utilisation) la possibilité d'utiliser la foreuse dans une atmosphère explosible.

L'utilisateur, en faisant l'analyse des risques du site, a mis en évidence l'existence d'une atmosphère explosible et donc anticipé la nécessité d'utiliser une machine appropriée à cet atmosphère. Tous les services décisionnels doivent intégrer ce paramètre.

Pour poursuivre notre exemple, si une machine n'est pas prévue pour travailler dans une zone ATEX, l'utilisateur peut adapter par exemple un dispositif de ventilation soufflante pour s'assurer qu'à aucun moment, les limites d'explosivité ne pourront être atteintes. Mais le constructeur ne peut pas alors être tenu responsable de cette utilisation non prévue.

D'où l'importance de la définition des cahiers des charges de l'entreprise lors de l'achat de matériels neufs ou d'occasion qui doivent désormais intégrer des dispositions de santé et de sécurité des opérateurs.

A noter que lorsque les mesures ci-dessus ne peuvent être mises en application, le chef d'établissement doit s'assurer que seuls les travailleurs désignés à cet effet utilisent cet équipement de travail et que la maintenance et la modification de l'équipement ne peut être entrepris que par un salarié affecté spécifiquement à cette tâche.

Cela signifie que les travailleurs cités ci-dessus doivent avoir été explicitement désignés et autorisés.

Par ailleurs, le chef d'établissement doit mettre à disposition, en tant que de besoin et lorsque le travail insalubre ou salissant le nécessite, les équipements de travail et les vêtements de travail que les circonstances nécessitent.

Enfin, les équipements de travail doivent être maintenus en état de conformité avec les règles techniques de conception et de construction applicables lors de leur mise en service dans l'établissement.

Cette obligation pèse sur l'utilisateur quand la machine est vendue à un professionnel ou quand une réglementation nationale l'exige.

Cette disposition permet d'assurer le maintien des dispositifs de sécurité en place et de garantir dans le temps le niveau de sécurité exigé lors de la première mise sur le marché. Si la détérioration d'un dispositif de sécurité ne permet pas de garantir la même efficacité, il doit être immédiatement mis au rebut et remplacé.

Ce maintien en état de conformité ne correspond pas à la mise en conformité.

2.4.2 LES MESURES D'ORGANISATIONS ET LES CONDITIONS DE MISE EN SERVICE DES EQUIPEMENTS DE TRAVAIL

Elles découlent des articles R 4323-1 à R 4323-57 du code du travail et sont applicables depuis le 05 décembre 1998.

Le chef d'établissement doit répondre à un certain nombre d'obligations :

- informer les travailleurs des conditions d'utilisation ou de maintenance des équipements de travail, des instructions ou consignes les concernant, de la conduite à tenir face aux situations anormales prévisibles, des conclusions tirées de l'expérience acquise permettant de supprimer certains risques.

Cette obligation rend nécessaire la mise en place d'une formation spécifique relative aux équipements de travail à l'attention de tous les travailleurs directement ou indirectement placés dans l'environnement de la machine, une organisation de l'entreprise permettant l'analyse des risques, la détermination des mesures de sécurité en collaboration avec les partenaires sociaux, le suivi de la mise en œuvre effective de ces mesures et le retour d'expérience acquis.

- La formation à la sécurité, destinée aux travailleurs chargés de la mise en œuvre ou de la maintenance des équipements de travail, nouveaux embauchés ou intérimaires, relative à l'exécution du travail et à la conduite à tenir en cas d'accidents ou d'intoxications prévues aux articles R 4141-13 et 14, R 4141-17 et 20 et R 4141-16 à 19 doit être renouvelée et complétée aussi souvent qu'il est nécessaire pour tenir compte des évolutions des équipements de travail dont ces travailleurs ont la charge.

Les personnes qui sont chargées d'assurer l'entretien et la maintenance des équipements de travail doivent recevoir une formation particulière; leur intervention nécessite souvent le fonctionnement particulier de la machine avec parfois l'occultation de dispositifs de sécurité habituellement mis en œuvre dans le cadre du fonctionnement normal. Cela nécessite donc la mise en place de procédures spécifiques dont la variabilité dépend de la diversité des équipements de travail. Une mise à niveau est donc nécessaire à chaque nouvel état d'évolution de la technique.

- L'installation des équipements de travail doit répondre notamment à des principes de base :
 - le montage et démontage des équipements de travail doivent être réalisés de façon sûre notamment en respectant les instructions du fabricant
 - la remise en service d'un équipement de travail après sa maintenance doit faire l'objet d'un essai des dispositifs de sécurité pour en confirmer le bon fonctionnement
 - la stabilité des équipements de travail doit être assurée
 - les équipements de travail doivent être installés, disposés et utilisés de manière à réduire le risque pour les travailleurs, à leur permettre de se déplacer en sécurité dans l'environnement de travail, d'exécuter leur tâche et d'utiliser les outils et matériels nécessaires dans les meilleures conditions de sécurité possible et sans fatigue excessive. (espace libre autour des machines : 80 cm ; sol nivelé – dans certains

cas de figures, ces dispositions sont parfois difficilement applicables telles que lieux exigus recherche des bases des fondations ...)

- aucun poste de travail ne doit se situer dans le champ d'une zone de projection d'éléments dangereux
- il est interdit d'admettre « un travailleur à procéder à la vérification, à la visite, au nettoyage, au débouillage [...] d'un organe en mouvement susceptible de présenter un risque en fonctionnement. (Art. R 4323-15). Toutes mesures doivent être prises pour empêcher la remise en marche inopinée des transmissions, mécanismes et équipements de travail en cause lors de l'arrêt pour effectuer les travaux cités ci-dessus. En cas d'impossibilité des mesures techniques supplétives ou des mesures organisationnelles doivent être prises.
- Il est interdit d'admettre que des travailleurs procèdent à des interventions ou circulent à proximité d'éléments mobiles d'un ET ne pouvant être rendus inaccessibles s'ils portent des vêtements non ajustés ou flottants. (Art. R 4323-16).

Ces prescriptions donnent des mesures générales pour l'utilisation des équipements de travail qui revêtent une importance capitale pour les foreuses. A elles seules, elles impliquent la responsabilité de l'utilisateur par rapport aux éléments tournants que constituent le train de tiges et l'outil même si, par ailleurs, la responsabilité du concepteur peut être engagée en s'appuyant sur d'autres articles du code du travail.

Des mesures particulières pour l'utilisation des équipements de travail ou certaines situations de travail ont été par ailleurs prises.

On notera notamment les vérifications générales périodiques afin que soient décelées en temps utile toutes détériorations susceptibles de créer des dangers.

Ces vérifications générales périodiques sont mises en œuvre pour les foreuses dans le cadre de l'arrêté du 5 mars 1993 « soumettant certains équipements de travail à l'obligation de faire l'objet des vérifications générales périodiques prévues à l'article R 233-11 du code du travail. » visant les « machines mobiles d'extraction, de terrassement, d'excavation ou de forage du sol à conducteur porté et machines à battre les palplanches ».

Ces vérifications doivent être effectuées par des personnes qualifiées, appartenant ou non à l'établissement. Elles doivent être compétentes dans le domaine de la prévention des risques présentés par les équipements de travail et connaître les dispositions réglementaires afférentes.

La liste des personnes désignées pour cette activité est tenue à la disposition de l'inspecteur du travail ou du contrôleur du travail.

Le résultat des vérifications générales périodiques, établi par l'entreprise ou, le cas échéant, les rapports établis à la suite des vérifications réalisés par un organisme extérieur à l'établissement, dont la périodicité est fixée à un an pour les foreuses doit être consigné sur le registre de sécurité.

Des mesures complémentaires sont prévues pour les appareils servant au levage de charges (A 9 juin 1993) et des équipements de travail mobiles (gabarit des voies de circulation, signalisation de circulation adéquates, positionnement des travailleurs à pied dans la zone d'évolution des ET, utilisation des ET munis d'un moteur à combustion, plate-forme de travail)

Les ET mobiles ne peuvent être conduits que par des personnes ayant reçu une formation appropriée et ayant reçu une autorisation de conduite délivrée par le Chef d'établissement (cette autorisation concerne uniquement l'aspect déplacement de l'engin).

2.4.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES APPLICABLES POUR L'UTILISATION DES EQUIPEMENTS DE TRAVAIL:

Toutes les foreuses dont la mise en service est antérieure au 01 janvier 1993 doivent répondre à ces prescriptions réglementaires avant le 05 décembre 2002. Les machines qui ne répondent pas à ces prescriptions devaient être mises en conformité à ces prescriptions.

Les foreuses mises en service entre le 01 janvier 1993 et le 31 décembre 1994 ont pu être conçues en appliquant les anciens textes de conception (décret de 1980) et il y a lieu de s'assurer de leur conformité aux règles techniques précitées à moins que le maintien en état de conformité ait été correctement réalisé, auquel cas les équipements de travail sont réputés conformes aux nouveaux textes.

Le tableau « **conseil pour la mise en conformité** » en présente, dans chaque dossier, les principaux éléments.

3 OUTILS D'AMELIORATION

3.1 CONSEIL POUR L'INTERVENTION DANS LES ZONES DANGEREUSES

3.1.1 DEFINITION NORMATIVE DES ZONES DE DANGER :

Les zones dangereuses sont définies par toute zone à l'intérieur et/ou autour d'un appareil de forage dans laquelle une personne est exposée à un risque de lésion ou d'atteinte à la santé. En théorie, pour un appareil de forage, cela veut dire la zone où une personne peut être atteinte par un mouvement opérationnel de l'appareil de forage, de ses mécanismes de travail, de son équipement auxiliaire ou de son équipement d'oscillation ou de descente. (EN 791)

3.1.2 ETUDE SUR SITE PAR APPROCHE ERGONOMIQUE DES ZONES DE DANGER:

(* *L'approche complète se trouve en **annexe** « étude ergonomique »*).

La zone dangereuse perçue par les travailleurs est en réalité différente de celle définie par la norme comme le montre l'étude réalisée à l'occasion de quelques chantiers de travaux de fondations spéciales mettant en œuvre des foreuses à tiges lisses.

L'étude montre que la zone de danger est perçue comme identique à celle définie par le constructeur uniquement dans le cas où l'équipement de travail est « isolé » de l'environnement de travail et qu'aucune autre activité n'interfère.

Les zones de dangers sont modifiées pour tenir compte, notamment

- du milieu :
 - ✓ la présence d'un talus
 - ✓ la présence d'une dénivellation pouvant entraîner une chute de hauteur
 - ✓ l'approvisionnement de la centrale
 - ✓ la présence d'une fosse
 - ✓ l'encombrement des zones de circulation
 - ✓ les conditions météo
- de l'équipement :
 - ✓ la présence de plusieurs machines les unes à côté des autres
- de l'activité :
 - ✓ la réduction de la zone de danger pour tenir compte de la phase de travail accomplie
 - ✓ les coactivités (augmentent les zones de travail)
 - ✓ les travaux superposés
 - ✓ les travaux des personnels extérieurs
- du déplacement du personnel
 - ✓ les flux parallèles
 - ✓ l'absence de consignes et de voies de circulation
 - ✓ le défaut d'éclairage
 - ✓ les culs de sacs
 - ✓ les trajets au plus courts: refus de la circulation prescrite

Lorsque l'activité du chantier est anticipée, il est possible de réfléchir sur les dispositifs de sécurité à mettre en œuvre, :

Les mesures de prévention technique et des gestes de prudence réalisés doivent être pris chaque fois que la zone est une zone de travail perçue comme dangereuse dans laquelle les opérateurs doivent pénétrer. Ils sont obligés pour cela de dénier le risque. Une perte de vigilance constitue alors un élément suffisant pour que l'accident se produise.

La circulation des piétons doit être gérée au préalable de tout chantier en établissant une circulation enveloppante des zones de travail, en séparant les flux circulants. Dans les zones de flux croisés, seules les personnes autorisées peuvent pénétrer.

Si les nécessités des travaux obligent une personne non autorisée à pénétrer dans cette zone (géomètre), elle doit être accompagnée par une personne autorisée qui assurera sa protection pendant la durée de son action.

Les trajets de circulation doivent être choisis pour assurer le confort de déplacement et de préférence au plus court d'un point à un autre , si cela n'est pas possible, l'écart par rapport au trajet prévu devra être rendu impossible matériellement.

3.1.3 UNE DEMARCHE POUR PREPARER LE CHANTIER ET ETABLIR LES MESURES ORGANISATIONNELLES A METTRE EN PLACE

Du fait de tous les paramètres entrant en ligne de compte, il est très difficile de proposer des « recettes » appropriées à toutes les situations. Cependant l'étude réalisée précédemment a permis d'élaborer une méthodologie pour établir les mesures organisationnelles les plus adaptées. Ces mesures organisationnelles pourront être intégrées dans le PPSPS (Plan particulier de sécurité et protection de la santé).

Cette démarche comprend sept étapes :

I. Effectuer le schéma des activités réelles du chantier de façon journalière y compris de l'environnement du chantier

Il ne s'agit pas d'un schéma sophistiqué mais d'un croquis qui permet de visualiser ce que sera réellement le chantier à la date étudiée. Exemple de schéma.

II. Positionner les différents matériels et engins

Il s'agit d'indiquer à peu près à l'échelle quelle sera la dimension et la position des engins et des matériels. Cela peut permettre de mettre en exergue la co-existence de dangers, le recouvrement de plusieurs zones de danger et également d'apprécier la faisabilité et la rationalité de la tâche à accomplir.

III. Définir l'aire d'évolution des engins et des personnes

Il s'agit d'indiquer quels sont les zones possibles d'évolution de manière à tenir compte de la dynamique du chantier alors que le plan est lui-même un support statique.

IV. Matérialiser les différents flux de circulation pour chaque phase

Il suffit de matérialiser pour chaque phase les déplacements des personnes, des engins et des matériaux, par exemple en traçant les parcours d'une couleur différente. Les lieux de croisement ou de superposition constituent le plus souvent des zones de danger.

V. Identifier les zones de danger

Les zones de danger peuvent être définis en se posant trois questions :

- **Existe-t-il dans cette zone une source de dommages ?**
- **Qui ou quoi pourrait en être affecté ?**
- **Comment un dommage pourrait-il se produire ?**

S'il est possible de répondre positivement à ces trois questions, la zone étudiée doit être considérée comme une zone de danger.

VI. Appliquer les principes de réflexion adaptés aux risques :

Par exemple :

- Eviter de traverser les zones de danger
- Séparer les flux
- Assurer la stabilité des talus dans les zones de travail et de circulation
- Garantir la visibilité de tous les opérateurs (éclairage, angle de visibilité...)

VII. Matérialiser les mesures de prévention associées

A chaque zone de danger doivent correspondre des mesures de prévention appropriées qu'elles soient techniques ou organisationnelles.

Support de travail

Dessin du chantier	Date	Les légendes	
		Matériel Engins circulation Différentes couleurs	Mesures de prévention
		La démarche	ACTIONS A PREVOIR

3.2 FICHE RETOUR D'EXPERIENCE

Il est nécessaire de valider les démarches théoriques par un constat des situations réelles et informer les acteurs de la prévention des effets positifs. C'est ce que propose l'outil ci-après.

FICHE DE RETOUR D'EXPERIENCE

Mise en conformité des foreuses

Support d'analyse des recommandations professionnelles à réaliser avec l'aide du CHSCT ou/et des préventeurs et à retourner aux membres de la commission forage des syndicats

CHANTIER :

DATE DE COMMENCEMENT DES TRAVAUX :

MATERIEL :

Quelques questions pour vous aider



Répondez aux questions suivantes	O/N	Précisez si nécessaire	Ensuite, selon la réponse, reportez vous au chapitre correspondant :
1 - Quelles sont les contraintes du site identifiées ?			
❖ Exiguïté			
❖ Zone de montagne			
❖ Site à proximité de l'eau			
❖ Travaux en souterrain ou en reprise en sous-œuvre			
❖ Travaux dans une centrale nucléaire			
❖ Zone urbaine à fort encombrement			
❖ Zone d'atmosphère explosive			
❖ Autres			
2 - Un plan général de coordination existe-t-il ?			Précisez la date d'établissement
3 - Si oui, quelles sont les contraintes signalées ?			
❖ Exiguïté			
❖ Zone de montagne			
❖ Site à proximité de l'eau			
❖ Travaux en souterrain ou en reprise en sous-œuvre			
❖ Travaux dans une centrale nucléaire			
❖ Zone urbaine à fort encombrement			
❖ Zone d'atmosphère explosive			
❖ Autres			
4 - Quelles sont les informations dont vous disposez relatives à la foreuse ?			
5 - Avez-vous les documents techniques relatifs à la foreuse ?			Si non, voir question 6
❖ Notice ou manuel d'utilisation			
❖ Notice d'instructions			
❖ Consignes			
❖ Autres			
6 - Quelle est la date de la première mise en service de la foreuse ?			
7 - La foreuse a-t-elle fait l'objet d'une mise en conformité ?			Oui : chapitre 1 Non : FIN

Chapitre 1 : Sur quels points a porté la mise en conformité ?
Renseignez les colonnes suivantes

ELEMENTS de CONFORMITE	O/N	Etat de maintenance et/ou évolution constatée de la mesure
Accès aux éléments mobiles de transmission		
Accès aux éléments mobiles de travail		
Fonctionnement des équipements		
Organe de commande et de contrôle		
Signalisation		
Eclatement – rupture – projection du liquide – fouettement – éclatement		
Projection – chute accidentelle de pièces		
Eclairage des zones de travail, de réglage ou de maintenance		
Risque de brûlures		
Risque électrique		
Arrêt général		
Arrêt au poste de travail		
Arrêt d'urgence		
Séparation des énergies		
Risque d'incendie et d'explosion		
Stabilité		
Capacité de levage		
Mouvements des charges		
Levage et déplacement des travailleurs		
Risques de retournement et de chute d'objet		
Risques pendant le déplacement (écrasement, chute de la plateforme)		
Blocage d'éléments de transmission d'énergie		
Mise en marche		
Freinage		
Visibilité du conducteur		
Commande à distance de l'équipement		
Equipements sur rails		
Sécurité incendie		

Chapitre 2 : Quelles mesures organisationnelles ont-elles été mises en place ?

Mesures organisationnelles pour :	Mesure préconisée par le PPSPS	Etat de maintenance et/ou évolution constatée
Pour empêcher les opérateurs d'approcher des éléments mobiles de travail de forage (tiges, équipement de forage...)		
Pour protéger l'opérateur lors des changements de tiges		
Pour protéger les opérateurs contre les projections des sédiments de forage, des chutes d'objets		
Pour la montée et la descente de la foreuse sur un porte - char		
Pour les manœuvres		

Chapitre 3 : Amélioration de la sécurité

Risques	Description des mesures proposées
Happement par les tiges	
Chute de guide - tiges	
Pendant le déplacement	

Section n°3

Foreuses

à

tiges lisses, tarières et forages géotechniques
(forages destructifs - tirants - micropieux...)

SOMMAIRE SECTION 3

1 CONFORMITE

- 1.2. CHAMP D'APPLICATION
- 1.3. RAPPEL DE QUELQUES DEFINITIONS : (SELON NF EN 791
- 1.4. GUIDE POUR LA MISE EN CONFORMITE

2 MESURES ORGANISATIONNELLES

- 2.1. METHODE D'ANALYSE
- 2.2. EXEMPLE D'APPLICATION
 - 2.2.1. SITUATION : MONTEE DE LA FOREUSE SUR LE PORT-CHAR
 - ❖ INFORMATION DU PERSONNEL
 - ❖ CHOIX DE LA ZONE DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT
 - ❖ CONTROLE DE LA CIRCULATION
 - ❖ VERIFICATION DE L'ADEQUATION DU PORTE - CHAR A LA MACHINE
 - 2.2.2. SITUATION : MANŒUVRE (MISE EN STATION)) ET DEPLACEMENT DE LA MACHINE SUR SITE
 - ❖ INFORMATION DU PERSONNEL
 - ❖ RECONNAISSANCE DE LA VOIE DE CIRCULATION
 - ❖ CONTROLE DE LA CIRCULATION
 - ❖ VERIFICATION DE L'ADEQUATION ENTRE L'ACTIVITE FORAGE ET LA POSITION DE LA MACHINE
 - 2.2.3. SITUATION : CHANGEMENT DE TIGES ET/OU D'OUTILS
 - ❖ INFORMATION DU PERSONNEL
 - ❖ VERIFICATION DE LA PHASE DE TRAVAIL ET DE LA POSITION DE LA MACHINE
 - 2.2.4. SITUATION : PHASE DE FORAGE
 - ❖ INFORMATION DU PERSONNEL
 - ❖ VERIFICATION DE LA PHASE DE TRAVAIL ET DE LA POSITION DE LA MACHINE

3 AMELIORATION DE LA SECURITE

- 3.1. PROTECTIONS DU PERSONNEL CONTRE LES RISQUES LIES AUX DEPLACEMENTS DE L'ENGIN :
- 3.2. PROTECTIONS DU PERSONNEL CONTRE LES RISQUES LIES AUX ELEMENTS MOBILES DE TRANSMISSION DE LA FOREUSE EN MARCHE :
- 3.3. PROTECTIONS DU PERSONNEL CONTRE LES RISQUES LIES AUX ELEMENTS MOBILES DE TRAVAIL PENDANT LE FORAGE
- 3.4. DISPOSITIFS D'ARRET D'URGENCE :

1 CONFORMITE

1.2. CHAMP D'APPLICATION

Sont concernées les foreuses à tiges lisses utilisant, pour la réalisation du forage, la circulation directe ou indirecte d'un fluide de forage (eau, boue, air, mousse...). Le forage pétrolier est exclu de ce champ d'application.

1.3. RAPPEL DE QUELQUES DEFINITIONS : (selon NF EN 791)

Zone dangereuse: zone à l'intérieur et/ou autour de l'appareil de forage dans laquelle une personne est exposée à un risque de lésion ou d'atteinte à la santé.

Personne exposée: personne se trouvant entièrement ou en partie dans une zone dangereuse.

Opérateur: personne commandant la machine pendant le forage. ...

Conducteur: personne chargée du déplacement de l'appareil de forage.

(les fonctions d'opérateur et de conducteur sont souvent assurées par la même personne)

Roulage: court déplacement d'un appareil de forage sur le chantier.

Forage: ensemble des opérations de forage et de manœuvres sur un même ouvrage.

1.4. GUIDE POUR LE MAINTIEN DE CONFORMITE

Ce tableau ne constitue pas un référentiel exhaustif mais donne des indications pertinentes concernant certains articles du code qui sont à l'origine de difficultés pour le maintien en conformité, ainsi que des mesures à prendre :

ARTICLES DU CODE DU TRAVAIL Ancien décret n° 93 – 40 (Prescriptions techniques)	Conforme ou non conforme	3.2.1.1 CONSTATS ET MESURES 3.2.1.2 A PRENDRE
<u>R 4324-1 et 3</u> Accès aux éléments mobiles de transmission		-Capotage des courroies alternateur ou ventilateur du moteur : protection matériel (grille fermée avec écrous) -Câbles, vérins, chaînes de l'entraînement de l'orientation : protection cas par cas. -Courroies, cardans, brides : protection matériel
<u>R4324-2 et 3</u> Accès aux éléments mobiles de travail		- Table de rotation ou marteau hydraulique : carénée (presque machine). - Cinématique: protection physique des commandes machines, rappel au centre (distributeur), mesures organisationnelles. - Presse hydraulique à pistons (presque machine). - Système d'approvisionnement de tiges (rack, barillet...) : rappel au centre (distributeur), mesures organisationnelles. - Protection des poulies, entre les flexibles et l'enrouleur : remplacement par des chemins de flexibles. - <u>Risque de happement par les tiges</u> : Voir chapitre « mesures organisationnelles » pour empêcher l'approche des opérateurs y compris au niveau de la maintenance.
<u>R 4324-8</u> Fonctionnement des équipements		Solutions possibles : - remise au neutre des leviers de commande avant démarrage pour la rotation et translation - <u>Dispositif mécanique ou électrique qui commande la coupure hydraulique</u> : reconnaissance de la position de la manette, coupure hydraulique des circuits, validation volontaire de l'opérateur au poste de commande...
R 4324 – 9 à 11 Organe de commande et de contrôle		Identification des commandes et des contrôles en français ou par pictogramme + pictogramme de mouvements des patins + existence et bon état de fonctionnement des indicateurs de contrôle (manomètres, voyants électriques, ...)
R 4324 -16 à 17		Avertisseurs lumineux et/ou sonores pour

<p>Signalisation</p>		<p>l'orientation de la tourelle – bande blanche et rouge sur le contrepoids, sur les patins– pictogramme d'alerte du risque (écrasement contre les parois, risque électrique, bruit, entraînement mécanique, risque chimique, brûlures, explosion...)</p>
<p>R4324-4 Eclatement – rupture (projection du liquide – fouettement- éclatement)</p>		<p>Vérification de la conformité des flexibles Mise en place d'un écran par rapport aux opérateurs (gainage, plaque métallique,...) Fixation des flexibles (estrope, chemin de flexibles...)</p>
<p>R 4324-5 Projection – chute accidentelle de pièces</p>		<p><u>Risque de chute de la table :</u> - vérifier que les vérins sont équipés de clapets anti-retours - butée, échancrures mécaniques + Voir <i>mesures organisationnelles et consignes dans le cas du changement des tiges</i> (matérialisation des zones de danger ; consignes de port d'EPI obligatoire...) - placer un écran en tête de forage pour protéger les opérateurs contre les projections des sédiments de forage + Voir <i>mesures organisationnelles</i></p>
<p>R4324-23 Eclairage des zones de travail, de réglage ou de maintenance</p>		<p>En général, éclairage extérieur des zones travail et des postes de travail (tiges) Pour la maintenance et l'entretien, prévoir une prise d'alimentation 12/24V pour éclairage des zones sous capot, intégrée dans la machine ou rapportée Attention aux effets stroboscopiques notamment des lampes à néon</p>
<p>R4324-6 Risques de brûlures (thermique, chimique, électrique)</p>		<p>- Protection du pot d'échappement : tôle à une distance suffisante : 2 à 3 cm ou isolant thermique - Fixation des batteries et protection par capotage (risque de projection d'acide)</p>
<p>R4324-21 Risque électrique</p>		<p>- S'assurer pour les foreuses à alimentation électrique qu'elle dispose d'une protection 30 mA et une mise à la terre - Les armoires électriques doivent être étanches et fermés à clé - Repérage des câbles électriques - Modalités de mise en œuvre du D88-1056 - - Conformité à la directive 73-23</p>
<p>R4324-13 Arrêt général</p>		<p>Arrêt par contacteur général (privilégier les contacteurs à clés) : l'arrêt doit être effectif et total par le contacteur général</p>

R4324-27 Arrêt au poste de travail		Arrêt par contacteurs (hydraulique, contacts électriques...) au poste de travail : arrêt d'une partie des fonctions de travail.
R4324-15 Arrêt d'urgence		Présence au minimum d'arrêt d'urgence aux postes de travail et postes de commande, aux coins de la machine + <i>voir NOTE D'INSTRUCTION N°1</i>
R4324-18 à 20 Séparation des énergies		Coupe-batteries, consignation électrique, purge des circuits hydrauliques, retour à la bêche, crabotage + <i>consignes de maintenance</i>
R4324-22 Risque d'incendie et d'explosion		Projection de gasoil ou d'huile sur le turbo, bloc moteur, tubulure, pot d'échappement : isoler les conduites, chemin de câbles des points chauds. Présence d'un extincteur adapté à l'énergie utilisée et selon la puissance du moteur thermique de l'engin (à poudres ABC par exemple). Positionner l'extincteur à l'extérieur en dehors du compartiment moteur thermique. Utiliser des isolants phoniques non inflammables et non fusibles.
ARTICLES DU CODE DU TRAVAIL	Conforme ou non conforme	CONSTATS ET MESURES A PRENDRE POUR LA FONCTION LEVAGE
R4324-24 Stabilité		Etablir les limites d'utilisation vis à vis de la stabilité (dans le cas de levage de charges selon inclinaison du mât par rapport à l'axe de la foreuse) + mesures organisationnelles (autres moyens de levage pour éviter le levage de charges à la verticale avec mât de forage en appui...) + consignes. Demander aux fournisseurs les limites de stabilisation de l'engin y compris ses accessoires. Les limites d'utilisation doivent être affichées sur l'engin et visibles du poste de commande.
R4324-25 et 27 Capacité de levage		Déterminer la capacité des treuils en fonction de la position des mâts et de l'utilisation courante de la foreuse (soit la charge maximale d'utilisation dans le cas le plus défavorable des positions des mâts, soit abaques de charge) + panneau d'affichage + le cas échéant consignes. Positionner un logo « interdisant le levage de personnel ».
R4324-28 Mouvements des charges		Vérifier que le treuil de manutention comporte une vitesse de descente contrôlée

		<p>et un frein automatiquement serré. Préférer les masselottes intégrées au crochet de levage, à défaut la fixer au-dessus du crochet par des serre-câbles. Le crochet de levage doit être en permanence muni d'un linguet de sécurité. Rappeler régulièrement la consigne « interdiction de se positionner sous la charge manutentionnée ».</p>
R4324-29 Levage et déplacement des travailleurs		Utilisation impérative de nacelles élévatrices en cas de besoin.
ARTICLES DU CODE DU TRAVAIL	Conforme ou non conforme	CONSTATS ET MESURES A PRENDRE POUR LA FONCTION MOBILITE
R4324-30 à 35 Risques de retournement et de chute d'objet		<p>Etablir les limites d'utilisation (pentes, assiette du châssis...) vis à vis de la stabilité de la foreuse en mouvement. Si la foreuse est équipée d'une cabine, vérifier l'état de la FOPS et/ou ROPS. Equiper les engins d'une télécommande pour la translation en plus des leviers de secours. <i>Voir Mesures organisationnelles :</i> Interdiction de travail superposé, guidage par opérateur, responsable de la manœuvre, port d'EPI (vêtement non flottant à haute visibilité, casque...), définition des zones de danger.</p>
R4324-36 Risques pendant le déplacement (écrasement, chute de la plateforme)		<p>Privilégier les télécommandes pour la translation et supprimer le poste de conduite sur la foreuse. <u>Risques pendant le déplacement : Voir mesures organisationnelles</u> Indicateurs de contrôle du sens de circulation en adéquation avec la position des manettes dans le cas de foreuse à tourelle. Installation d'avertisseurs sonores et lumineux pour la translation de la foreuse et pour l'orientation de la tourelle. Rendre le cas échéant inaccessible les chenilles de la passerelle de commande.</p>
R4324-37 Blocage d'éléments de transmission d'énergie		Sans objet
R4324-38 Fixation d'éléments de transmission d'énergie		Sans objet

R4324-39 Mise en marche		Vérifier que la mise en marche se fait par une action volontaire sur un contacteur à clé au poste de conduite.
R4324-40 et 41 Freinage		En cas de rupture du système hydraulique en pente: clapets pilotés ou freins multi-disques ou moteurs freinés.
R 4324- 42 Visibilité du conducteur		Eclairage général du chantier et au poste de travail. Vérifier l'état de l'éclairage, des rétroviseurs et/ou des caméras + guidage par un autre opérateur pour les zones de non-visibilité du conducteur + consigne : opérateur toujours visible du conducteur.
R4324-43 Equipements commandés à distance		Vérifier qu'en cas de rupture de la communication, les mouvements de la machine cesse + <i>Voir mesures organisationnelles</i> concernant la montée/descente sur un porte-char + mesure organisationnelle concernant les manœuvres. Pas de guidage en aveugle.
R4324-44 Equipements sur rails		Sans objet
R4324-45 Sécurité incendie		Présence d'un extincteur adapté à l'énergie utilisée et selon la puissance du moteur thermique de l'engin (à poudres ABC par exemple). Positionner l'extincteur à l'extérieur en dehors du compartiment moteur thermique. Utiliser des isolants phoniques non inflammables et non fusibles. Vérification du respect des contraintes légales liées à l'environnement d'utilisation de la foreuse (en cas de foreuses dédiées à une activité spécifiques). Equiper l'engin d'un pot pare-flamme.

2 MESURES ORGANISATIONNELLES

Le fabricant n'intègre pas toujours les éléments de sécurité nécessaires à garantir les opérateurs du chantier contre tous dangers. La notice d'instruction fournie laisse aux utilisateurs le soin de gérer les risques résiduels. Ceux-ci doivent alors être prévenus par des mesures organisationnelles qu'il convient de particulièrement étudier. En effet, l'existence de ces risques conduisent le plus souvent aux situations de dangers graves identifiées précédemment (cf § **analyse des zones de danger**).

2.1. METHODE D'ANALYSE

La méthode d'analyse a été établie à partir de la norme OSHA 8801 et a été adaptée pour permettre de tenir compte des spécificités de la profession.

Par rapport à une situation de travail, les étapes à suivre consistent à répondre aux questions suivantes :

I – Quelles sont les sources de dommages dans cette zone ?

II- Quelles sont les cibles affectées ? Qui ou quoi ?

III – Comment un dommage pourrait-il se produire ?

Cela permet de :

IV – Décrire les zones de dangers

Les zones de dangers peuvent être volumiques, surfaciques. Elles peuvent être dues aux effets directs ou indirectes ou induites

V – Etablir les mesures organisationnelles applicables à cette situation.

2.2. EXEMPLE D'APPLICATION

2.2.1. SITUATION : MONTEE DE LA FOREUSE SUR LE PORTE-CHAR

2.2.1.1 Application de la méthode

Source de dommage :

Dangers associés à la manœuvre sur le porte - char

Cibles affectées :

Le conducteur du camion
Le conducteur de la foreuse
Le chef de manœuvre
Les « tiers » : passants, curieux, contrôleurs, encadrement...
Le porte - char
La foreuse
Les constructions environnantes (lignes électriques, balcon...)
Le sol ou les ouvrages enterrés, etc....

Comment ?

Chute de la foreuse depuis le porte - char
Basculement de la foreuse
Rupture des rampes
Rupture des vérins stabilisateurs du porte - char
Mauvaise manœuvre (incompréhension, erreur de guidage, erreur de commande...)
Inadéquation entre le porte - char et la foreuse
Terrains accidentés (dévers, côte...)
Déplacement anormal suite à un mauvais réglage de la foreuse (par exemple : déplacement en crabe...)
Rupture des freins du camion
Défaut de visibilité (travail de nuit)
Inadéquation entre le revêtement des rampes et la matière des chenilles
Etat de propreté des rampes et/ou des chenilles
Mauvaises fixation des rampes

Définition des zones de dangers

En tenant compte des dimensions de la foreuse
En tenant compte de la hauteur du porte - char
En tenant compte de l'environnement (vieux murs, lignes électriques, ouvrages enterrés...)
En tenant compte des dimensions d'autres engins, de leur longueur ...

Les zones de dangers peuvent être volumiques, surfaciques. Elles peuvent être dues aux effets directs (par exemple : zone d'évolution de la foreuse sur le porte - char) ou indirectes ou induites (par exemple : déplacement du camion sous l'effet de la poussée due à la foreuse).

2.2.1.2 Les mesures organisationnelles

❖ **Formation du personnel**

Les opérateurs qui réalisent le chargement ou le déchargement des foreuses doivent avoir reçu une formation concrète et pratique liée aux risques de ces opérations.

Formation au poste de travail pour tous les intervenants directs (par exemple : position par rapport à la machine)

❖ **Evaluation des compétences**

Les connaissances acquises doivent être évaluées (test).

Le CACES (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité) n° 10 (« déplacement hors production ») de la recommandation CNAM R372m est un moyen de répondre à cette obligation.

A noter que le conducteur du camion s'il est amené à déplacer la foreuse est considéré alors comme le conducteur de la foreuse et doit donc avoir reçu et validé la même formation.

❖ **Autorisation de conduite du personnel**

Limite d'âge (interdiction de conduite des jeunes de moins de 18 ans)

Aptitude médicale obligatoire

Après validation du test (CACES ou autres), évaluation des compétences de l'opérateur et vérification de son aptitude médicale, le chef d'établissement ou son représentant peut délivrer l'autorisation de conduite obligatoire

Dans le cas où le conducteur du porte - char procède au chargement – déchargement de la foreuse, le contrat de prestations doit prévoir les dispositions à prendre pour les conditions de conduite, d'arrimage et de mise en place de la foreuse.

❖ **Accueil du personnel**

Information du personnel des prescriptions prévues lors de la coordination imposée par l'arrêté de 1994 relatif au chargement & déchargement des engins dans une entreprise utilisatrice par une entreprise extérieure

❖ **Information du personnel**

Information relative à la « notice » de chargement & déchargement prévue dans toutes les consignes liées au site et au matériel, établies en

vue d'informer sur les dangers (PPSPS, notice d'utilisation du fabricant...)

❖ **Choix de la zone de chargement/déchargement**

Noter les zones impossibles de chargement ou déchargement
Privilégier les zones présentant le moins de risque
S'assurer des conditions d'éclairage en cas de chargement & déchargement la nuit

❖ **Contrôle de la circulation**

Interdire la pénétration d'engins ou de personnes dans la zone de danger non autorisée
Demander les autorisations de déchargement sur la voirie
Prévoir ou mettre en place la signalisation routière ou le balisage provisoire nécessaire

❖ **Vérification de l'adéquation du porte - char à la machine**

S'assurer du calage du porte - char
S'assurer de l'état visuel des supports
Déterminer qui assure la responsabilité de la vérification de l'adéquation et s'assurer que tous les intervenants ont bien reçu les informations nécessaires pour réaliser le choix dans la limite de ce qui leur incombe.

❖ **Cahier des charges de la conception de la machine**

Intégrer dans le cahier des charges de conception de la machine les conditions du chargement – déchargement
Privilégier la synchronisation des chenilles

2.2.2. SITUATION : MANŒUVRE (mise en station)) et DEPLACEMENT DE LA MACHINE SUR SITE

2.2.2.1 Application de la méthode

Sources de dommage :

- Heurts de personnes ou d'engins
- Ecrasement de la personne
- Renversement de la machine
- Collision entre machine
- Collision contre des éléments de l'environnement

Cibles affectées :

- Le conducteur de la foreuse
- L'aide - foreur ou le chef de manœuvre
- Tout le personnel du chantier entrant dans la zone d'évolution de la foreuse
- Les « tiers » : passants, curieux, contrôleurs, encadrement...
- La foreuse
- Les éléments annexes de la foreuse (flexibles d'alimentation coulis, câble électrique, bacs à boue, compresseur)
- Les constructions environnantes (murs, bordures de trottoir, la signalisation, les pignons, lignes électriques, balcon...)
- Le sol ou les ouvrages enterrés, etc...
- Les autres engins ou véhicules.

Comment ?

- Manque de visibilité
- Mauvais guidage
- Perte de contrôle de la foreuse (affaissement du support, détérioration de la plate - forme,...)
- Pente trop importante provoquant le glissement ou le renversement exiguïté
- Instabilité du terrain
- Erreur de conduite
- Circulation trop proche d'autres engins ou véhicules
- Croisement
- Vitesse trop importante des autres engins
- Détérioration des éléments annexes de la foreuse

Définition des zones de dangers

- En tenant compte des dimensions de la foreuse
- En tenant compte de la position des postes de conduite
- En tenant compte de l'état et du changement d'état de la plate-forme et sa qualité
- En tenant compte de l'environnement (vieux murs, lignes électriques, ouvrages enterrés...)
- En tenant compte des dimensions d'autres engins, de leur longueur
- En tenant compte des conditions de circulation (largeur des voies, flux, vitesses ...)

2.2.2.2 Les mesures organisationnelles

❖ Formation du personnel

Quel est le TEST qui suite à une formation doit valider la compétence des opérateurs qui réalisent le déplacement des foreuses ? CACES R 372m-2 (conduites d'engins de fondations)

Les autres conducteurs pour les autres engins doivent avoir reçu la formation à la conduite requise par la réglementation

Formation au poste de travail pour tous les intervenants directs (par exemple : position par rapport à la machine)

Formation aux gestes de commandement

❖ Autorisation de conduite du personnel

Limite d'âge (interdiction de conduite des jeunes de moins de 18 ans)

Aptitude médicale

Autorisation de conduite

❖ Accueil du personnel

D'arrêt du déplacement (absence du chef de manœuvre, absence de visibilité, obstacles non Information sur les conditions de circulation

Information sur les repérages propres de chantier (balisages, point de rencontre, n° d'ouvrages...)

Délimitation des zones de travail et des obstacles identifiés (conducteur de la foreuse) => voir coordonnateur SPS

Informé sur les obligations prévues...)

❖ Information du personnel

Informé sur l'évolution des accès, des plate - formes, de l'état des voiries...

Information sur la position de la foreuse et préciser la position de mise en station

❖ Reconnaissance de la voie de circulation

S'assurer de l'absence d'obstacles

S'assurer de l'état de la plate-forme et de la voie de circulation

S'assurer de la pente

S'assurer du gabarit de circulation pour le conducteur lors du déplacement et de la mise en station

S'assurer des conditions d'éclairage la nuit sur la distance de déplacement et de la zone de travail

❖ **Contrôle de la circulation**

Interdire la pénétration d'engins ou de personnes dans la zone de danger définie par le déplacement de la foreuse
Limiter les vitesses de déplacement des autres engins (matérialisation par la signalisation ou les ralentisseurs)
Prévoir ou mettre en place la signalisation routière ou le balisage provisoire nécessaire

❖ **Vérification de l'adéquation entre l'activité forage et la position de la machine**

S'assurer que toutes les opérations nécessaires à l'activité forage sont réalisables dans l'espace de travail
Déterminer qui assure la responsabilité de la vérification de l'adéquation et s'assurer que tous les intervenants ont bien reçu les informations nécessaires.

❖ **Cahier des charges de la conception de la machine**

Définir les pentes limites nécessaires aux activités souhaitées
Demander la conception du poste de conduite de telle sorte que le conducteur ne puisse être écrasé ou heurté ou que, si ce n'est pas possible matériellement, un système d'alerte soit mis en place
Définir des contraintes au sol nécessaires aux activités souhaitées

2.2.3. SITUATION : CHANGEMENT DE TIGES ET/OU D'OUTILS

2.2.3.1 Application de la méthode

Sources de dommage :

Manœuvre et présence des organes (tiges, outils, barillet et le fluide de forage ou hydraulique)

Cibles affectées :

Le conducteur de la foreuse

L'aide - foreur

Tout le personnel du chantier entrant dans la zone d'évolution de la foreuse

Les « tiers » : passants, curieux, contrôleurs, encadrement...

La foreuse

Comment ?

Manque de visibilité entre le foreur et son aide

Fausse manœuvre du foreur ou de son aide

Exiguïté

Terrain glissant et encombré

Détérioration des éléments annexes de la foreuse (chaîne ; rupture d'un flexible)

Limite de la capacité de la machine (adéquation machine / tige et l'outil)

Conception : choix du matériel (longueur / poids des tiges, outils) et adéquation du matériel/ouvrage à réaliser

Projection de fluide de forage sous pression suite à un incident (technique, terrain, phénomène de retour de boue)

Définition des zones de dangers

En tenant compte du poste de travail

En tenant compte de la position des postes de conduite/ au poste de travail

2.2.3.2 Les mesures organisationnelles

❖ Formation du personnel

Formation au poste de travail pour tous les intervenants directs (par exemple : position par rapport à la machine)

Coordination du foreur et de son aide (communication gestuelle)

Formation sur les modes opératoires au poste de travail et consignes spécifiques (vêtement flottant ; manutentions manuelles tiges et outils...)

❖ **Autorisation de conduite du foreur**

Limite d'âge (interdiction de conduite des jeunes de moins de 18 ans)
Aptitude médicale
Autorisation de conduite

❖ **Accueil du personnel**

Position autour de la foreuse lors du forage et cheminement pour accéder et quitter le poste)
Port des EPI

❖ **Information du personnel**

Informé sur l'évolution des accès, des plates - formes...
Information sur la position de la foreuse et préciser la position de mise en station

❖ **Vérification de la phase de travail et de la position de la machine**

S'assurer que toutes les opérations nécessaires à l'activité forage sont réalisables dans l'espace de travail
Déterminer qui assure la responsabilité de la vérification de l'adéquation et s'assurer que tous les intervenants ont bien reçu les informations nécessaires.
Organisation les approvisionnements des tiges et outils.

❖ **Adéquation des moyens de manutention :**

Treuil et accessoire de levage conforme et vérifié
Accessoire de machine (mors, frein de tige, clef hydraulique, chariot porte tige, barillet...)
Réduire les systèmes d'adaptation des outils et des matériels (relation entre le train de tiges et l'outil, outillage cohérent).

2.2.4. SITUATION : PHASE DE FORAGE

2.2.4.1 Application de la méthode

Sources de dommages :

Manœuvre et présence des organes en mouvement (tiges, outils, barillet) et circulation de fluides (de forage ou hydraulique)

Cibles affectées :

Le conducteur de la foreuse
L'aide - foreur
Tout le personnel du chantier entrant dans la zone d'évolution de la foreuse
Les « tiers » : passants, curieux, contrôleurs, encadrement...
La foreuse
Les outils

Comment ?

Par happement par le train de tige
Par manque de visibilité entre le foreur et son aide
Par fausse manœuvre du foreur ou de son aide
Du fait de l'exiguïté
A cause du terrain glissant et encombré
Suite à la détérioration des éléments annexes de la foreuse (chaîne ; rupture d'un flexible)
Par projection de fluide de forage sous pression suite à un incident (technique, terrain, phénomène de retour de boue)

Définition des zones de dangers

Définition du volume de danger autour du train de tiges
En tenant compte du poste de travail
En tenant compte de la position des postes de conduite/ au poste de travail

2.2.4.2 Les mesures organisationnelles

❖ Formation du personnel

Formation au poste de travail pour tous les intervenants directs (par exemple : position par rapport à la machine)
Coordination du foreur et de son aide (communication gestuelle concertée)
Formation sur les modes opératoires au poste de travail et consignes spécifiques (interdiction des vêtements non ajustés ou flottants, manutentions manuelles des tiges et outils...)

❖ **Evaluation des compétences**

Les connaissances acquises doivent être évaluées (test).

Le CACES (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité) n° 2 de la recommandation CNAM R372m est un moyen de répondre à cette obligation.

❖ **Autorisation de conduite du personnel**

Limite d'âge (interdiction de conduite des jeunes de moins de 18 ans)

Aptitude médicale obligatoire

Après validation du test (CACES), évaluation des compétences de l'opérateur et vérification de son aptitude médicale, le chef d'établissement ou son représentant peut délivrer l'autorisation de conduite obligatoire .

❖ **Accueil du personnel**

Indication de la position autour de la foreuse lors du forage et cheminement pour accéder et quitter le poste

Port des EPI

❖ **Information du personnel**

Informé sur l'évolution des accès, des plates - formes...

Information sur la position de la foreuse et préciser la position de mise en station

❖ **Vérification de la phase de travail et de la position de la machine**

S'assurer que toutes les opérations nécessaires à l'activité forage sont réalisables dans l'espace de travail

Déterminer qui a la responsabilité de la vérification de l'adéquation et s'assurer que tous les intervenants ont bien reçu les informations nécessaires.

Organisation des approvisionnements des tiges et outils.

❖ **Matérialisation de la zone de danger :**

En fonction de l'évaluation des risques par rapport aux cibles affectées, la matérialisation peut être variée : rubalise, protection physique, barrière immatérielle, barrière de chantier

❖ **Faire respecter les règles d'organisation du poste de travail :**

Le foreur ne s'éloigne pas de son poste de commande pendant le forage
Aucune personne ne s'approche du train de tiges lors du forage sans accord du foreur qui doit être capable d'intervenir immédiatement sur les organes de commande en cas de problème

❖ **Adéquation des moyens de manutention :**

Treuil et accessoires de levage conformes et vérifiés
Accessoires de machine (mors, frein de tige, clef hydraulique, chariot porte tige, barillet...)
Optimiser les réductions et les systèmes d'adaptation des outils et des matériels (relation entre le train de tiges et l'outil, outillage cohérent).

3 AMELIORATION DE LA SECURITE

3.1. PROTECTIONS DU PERSONNEL CONTRE LES RISQUES LIES AUX DEPLACEMENTS DE L'ENGIN :

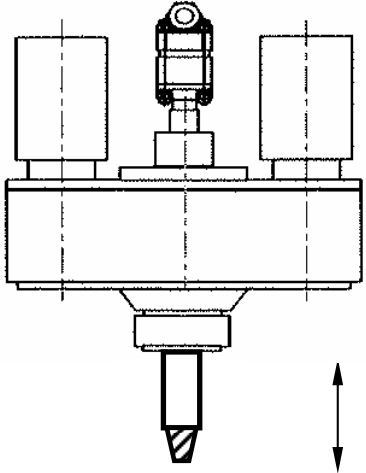
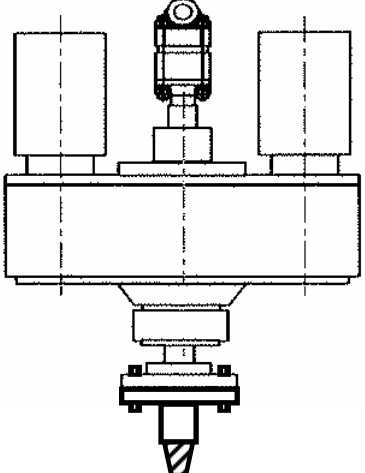
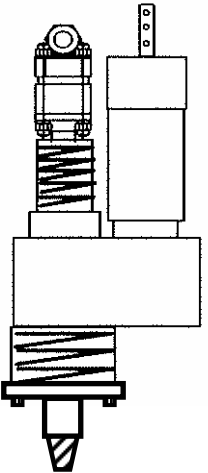
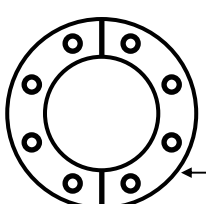
C'est le cas d'un poste de conduite latéral debout, hors gabarit, où le poste de travail n'assure pas la sécurité du conducteur en roulage, il est recommandé de:

- Disposer la plateforme conducteur à l'arrière de l'engin porteur ou, en cas d'impossibilité technique, de mettre en place une seconde plateforme sur le coté opposé (pour éviter le risque de coincement de l'opérateur contre un obstacle fixe).
- Disposer les commandes de l'engin porteur de telle façon que le conducteur dispose des commandes devant lui et regarde dans le sens de la marche lorsqu'il actionne les dites commandes.
- Concevoir et aménager les dispositifs de commande de manière à ce que leurs mouvements soient cohérents avec leurs effets.
- Concevoir et aménager ces commandes de façon à ce qu'un opérateur qui serait déséquilibré ne puisse pas involontairement actionner les commandes concernées (tout en tenant compte du fait que les dites commandes peuvent être manipulées avec des gants).
- Concevoir et réaliser les plateformes de façon à ce que le conducteur puisse facilement s'éjecter en cas de danger.

3.2. PROTECTIONS DU PERSONNEL CONTRE LES RISQUES LIES AUX ELEMENTS MOBILES DE TRANSMISSION DE LA FOREUSE EN MARCHÉ :

Dans toute la mesure du possible, les pièces mobiles (tête de forage, tête d'eau, poulies, courroies, pignons, etc.), lorsqu'elles présentent des risques mécaniques pour les opérateurs ou leurs aides, devront être munies d'un dispositif de protection matérielle fixe¹ (capot par exemple).

A priori, il existe trois types de tête de rotation (on ne tient pas compte des têtes d'eau) :

<p style="text-align: center;">Type I Sortie lisse</p> 	<p style="text-align: center;">Type II Sortie avec flasque</p> 	<p style="text-align: center;">Type III Sortie avec flasque et ressort</p> 
<p>L'emmenchement étant lisse il n'y a aucune protection à prévoir</p> 	<p>Les boulons et écrous saillants sont des pièces à protéger. Une solution consiste à noyer les vis dans l'épaisseur de la bride d'entraînement. Pour les écrous, on les remplace par deux demi-flasques filetées au droit des vis.</p>	<p>Les boulons, les écrous saillants seront traités comme le type II. Pour les ressorts on peut prévoir une protection par soufflets ou par capots télescopiques.</p>

³ c'est-à-dire qui ne puisse être démonté qu'à l'aide d'un outil

3.3. PROTECTIONS DU PERSONNEL CONTRE LES RISQUES LIÉS AUX ELEMENTS MOBILES DE TRAVAIL PENDANT LE FORAGE

Sont notamment concernés:

- Lors des ajouts ou retraits de tige, les mouvements de la guillotine, des clés et des distributeurs de tiges le cas échéant.
- Lors du forage, les rotation et avance des tiges et outils, l'avance de la tête et des accessoires associés.

Pour ce qui concerne les risques liés aux guillottes, clés et distributeurs de tiges, l'ensemble des mouvements est commandé par des actions maintenues de l'opérateur qui a une vision sur la zone de risque.

Pour ce qui concerne les risques liés aux tiges, tête et accessoires associés, il est recommandé de mettre en place au moins l'un des dispositifs suivants :

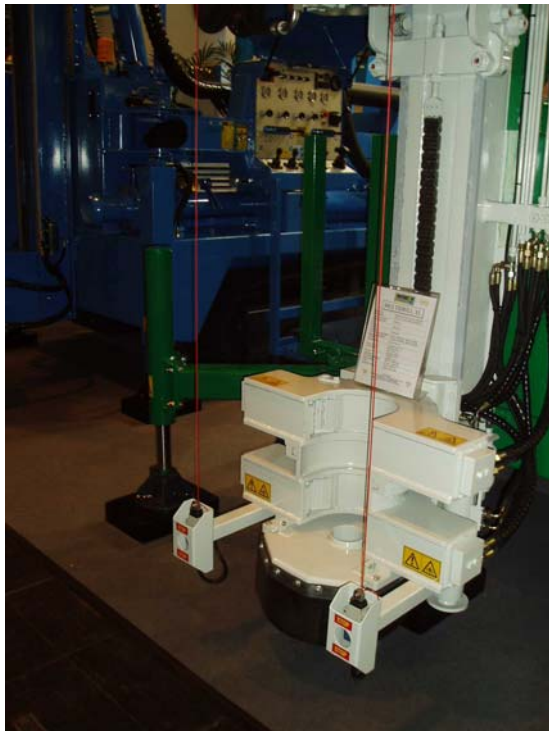
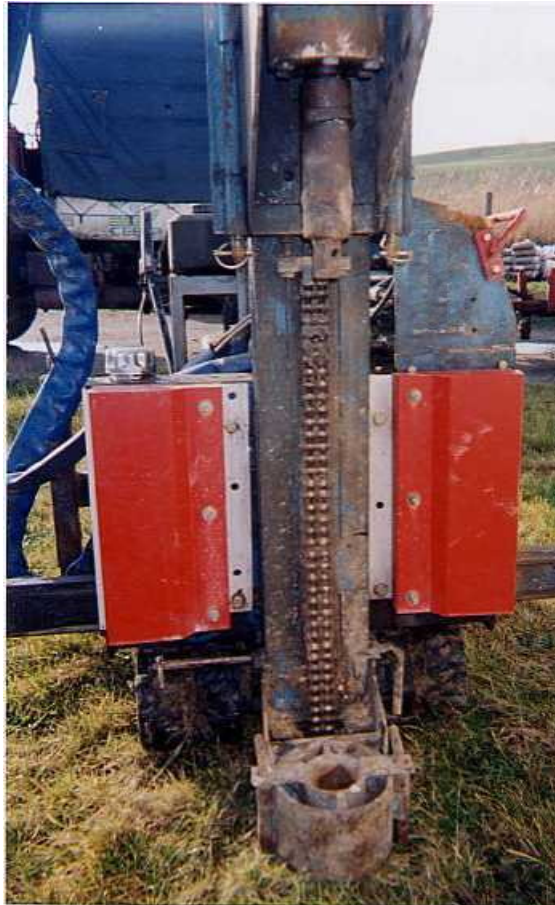
- Un dispositif mécanique de limitation d'accès à la zone dangereuse, de préférence intégré à la machine (protecteur, barrières rigides amovibles) ;
- Un dispositif de détection immatérielle de présence de personne ;
- A défaut, des mesures organisationnelles seront mises en œuvre pour maîtriser les risques résiduels (balisage, consignes aux opérateurs, etc.).

3.4. DISPOSITIFS D'ARRÊT D'URGENCE :

Dans tous les cas il convient de mettre en place un dispositif d'arrêt d'urgence "coup de poing" sur chaque pupitre de commande ou de conduite (pour un appareil de forage monté sur camion ou sur tracteur, cette prescription ne s'applique pas pour le tableau de bord du conducteur) et des dispositifs d'arrêt d'urgence complémentaires autour de la machine (par exemple aux angles) pour qu'au moins un arrêt d'urgence soit visible et accessibles en ligne droite depuis l'un quelconque des quatre côtés de la machine (trois côtés pour le cas de machines montées sur camion ou sur tracteur, la face avant du véhicule n'étant pas concernée).

Dans les cas où la sécurité des personnes repose essentiellement sur les dispositifs d'arrêt d'urgence, il est vivement recommandé de mettre en place, en complément des arrêts d'urgence "coup de poing", un ou des arrêts d'urgence de type passif, c'est-à-dire agissant indépendamment de la volonté des personnes⁴ (plaques sensibles, câbles d'arrêt d'urgence...) dans les zones à risque (voir schéma ci-dessous).

⁴ Si un dispositif de détection de présence ayant obtenu un agrément CE est utilisé, les dispositifs d'arrêt d'urgence passifs ne sont pas nécessaires



exemple de câble d'arrêt d'urgence

exemple de plaque d'arrêt d'urgence

" Sur les machines en général, le dispositif d'arrêt d'urgence doit arrêter aussi rapidement que possible tous les mouvements dangereux de la machine. Pour les machines de forage, le mouvement dangereux étant principalement la rotation du train de tiges, il est recommandé de compléter l'arrêt du moteur par un dispositif dont l'objectif est l'arrêt quasi-instantané au minimum du dit mouvement de rotation (sans générer de nouveau risque)."

Sur les machines hydrauliques en particulier, en complément de l'arrêt du moteur d'entraînement de la pompe hydraulique, l'arrêt du mouvement dangereux, suite à un arrêt d'urgence, doit être assuré dans les plus brefs délais soit par exemple:

- Par un clapet "normalement fermé"⁵ installé sur le circuit d'alimentation des fonctions dangereuses (déplacement, rotation, avance)
- Par un clapet "normalement ouvert"⁶ installé sur le circuit de dérivation assurant le retour de l'huile du circuit d'alimentation des fonctions dangereuses (déplacement, rotation, avance) à la bêche. Dans ce cas un système destiné à contrôler le libre retour à la bêche doit être installé.
- Par une action sur le circuit de commande d'un distributeur piloté.
- Les arrêts d'urgence doivent fonctionner en sécurité positive afin qu'une éventuelle défaillance d'un composant ne fasse pas perdre l'aspect de sécurité.

⁵ "normalement fermé" signifie qu'un clapet n'est ouvert que tant qu'il est alimenté en énergie.

⁶ "normalement ouvert " signifie qu'un clapet n'est fermé que tant qu'il est alimenté en énergie.

Section n°4

Forages

Dirigés

SOMMAIRE SECTION 4

A développer

Section n°5

Forages

Géotechniques

(Tarière petit diamètre)

SOMMAIRE SECTION 5

A développer

Section n°6

Forages

grands

Diamètres

(Pieux)

SOMMAIRE SECTION 6

Prévoir un lien avec les documents sur les plateformes

Section n°7

ANNEXES

SOMMAIRE SECTION 7

- Etude ergonomique (en cours de réalisation)
 - _ Etude par approche ergonomique sur les zones de dangers sur site
 - _ Une démarche pour préparer le chantier et établir les mesures organisationnelles à mettre en œuvre
- Adresses utiles : Entreprises spécialisées dans la fabrication ou les aménagements des foreuses s'étant fait connaître auprès du groupe de travail

ETUDE ERGONOMIQUE (Réalisation sur chantier)

Présentation du contexte de l'expérience.

Nous avons demandé à un chef de chantier de définir sur une copie comment il voyait les zones de danger autour des engins. Cette expérience a été menée sur une zone de jet grouting, en coactivité avec différentes autres zones de travail

1. Etude par approche ergonomique sur les zones de dangers sur site:

La zone dangereuse perçue par les travailleurs est en réalité différente de celle définie par la norme comme le montre l'étude réalisée à l'occasion de quelques chantiers de travaux de fondations spéciales mettant en œuvre des foreuses à tiges lisses.

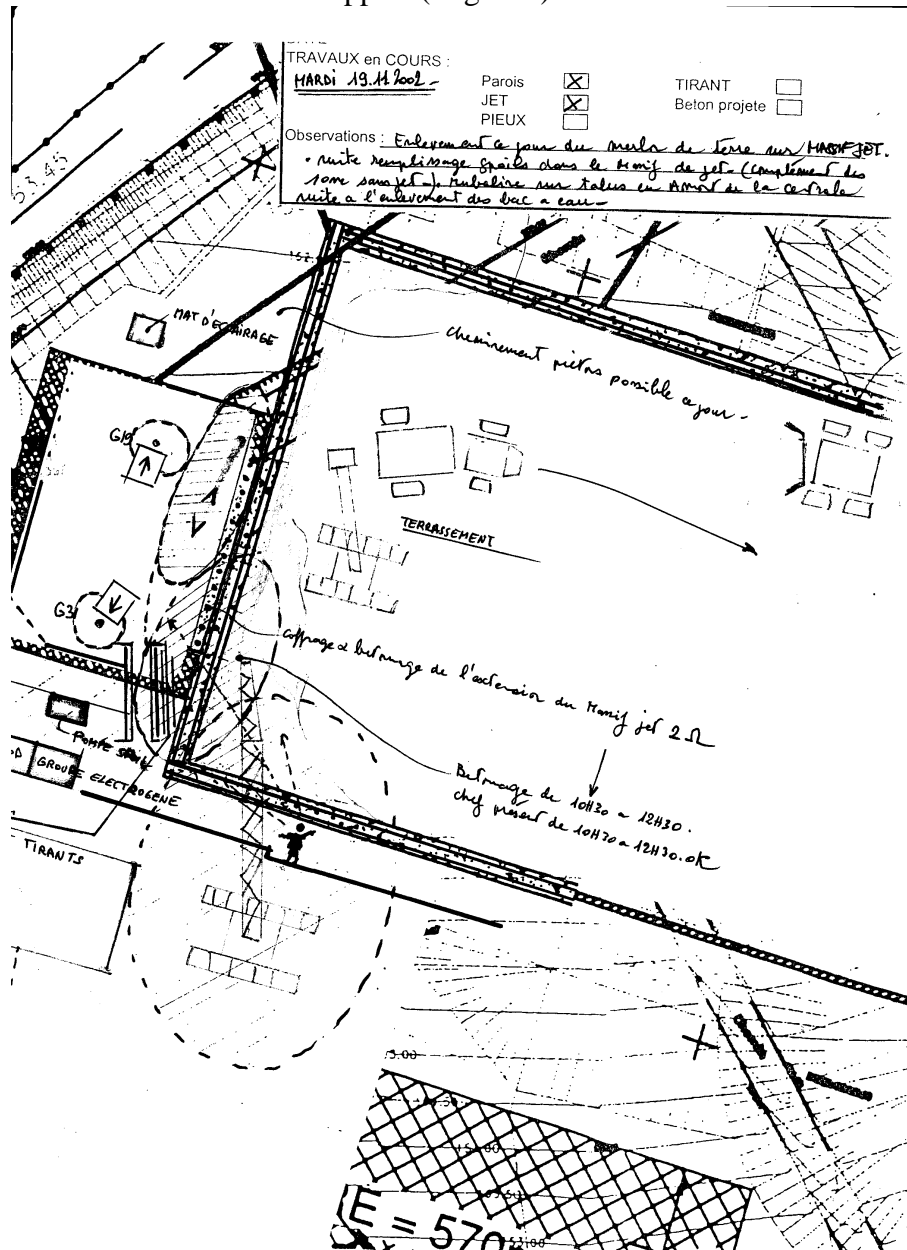
L'étude montre que la zone de danger est perçue comme identique à celle définie par le constructeur uniquement dans le cas où l'équipement de travail est « isolé » de l'environnement de travail et qu'aucune autre activité n'interfère (cas du 7 novembre 2002).

Les zones de dangers sont modifiées pour tenir compte, notamment

- du milieu :
 - ✓ la présence d'un talus
 - ✓ la présence d'une dénivellation pouvant entraîner une chute de hauteur
 - ✓ l'approvisionnement de la centrale
 - ✓ la présence d'une fosse
 - ✓ l'encombrement des zones de circulation
 - ✓ les conditions météo
- de l'équipement :
 - ✓ la présence de plusieurs machines les unes à côté des autres
- de l'activité :
 - ✓ la réduction de la zone de danger pour tenir compte de la phase de travail accomplie (cas du 6 novembre 2002)

- ✓ les trajets au plus courts: refus de la circulation prescrite

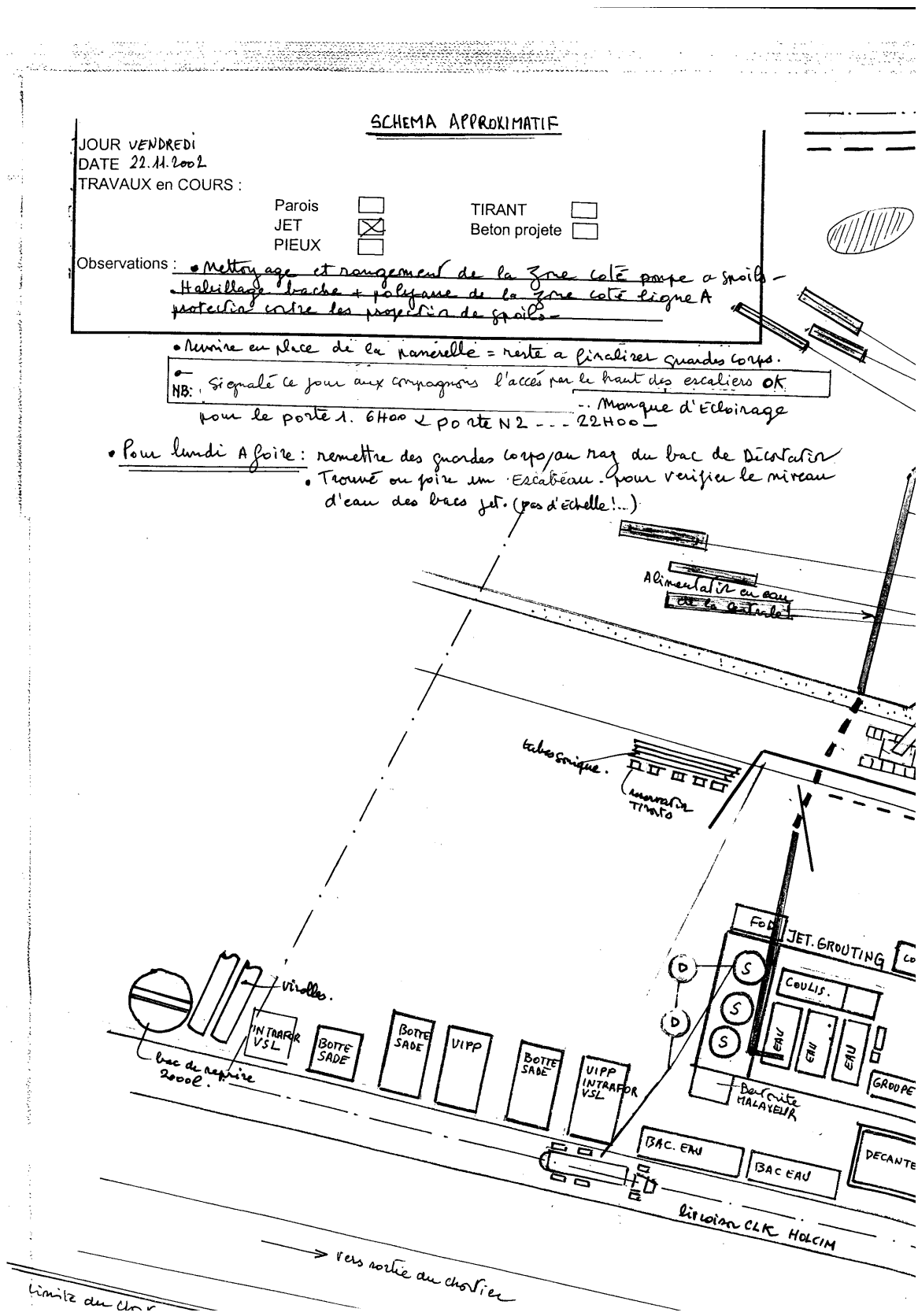
* Vue N° 3 Structuration du support (Légende)



Certaines zones de danger n'ont pas été identifiées :

- les flexibles haute pression
- la circulation des salariés au niveau des machines :
 - **cas des flux croisés** : dans ce cas, le danger est connu (voir cas du 12 novembre) ; il n'est pas géré ou les solutions palliatives ne sont pas connues ou envisagées ; la zone est simplement considérée comme une zone de danger résiduelle non maîtrisée
 - **cas des premiers gestes considérés comme habituels** : par exemple , traversée de talus non gérée (19 novembre 2002)

* Vue N° 4 changement de support (plan à schéma)



court ou si elle est canalisée), les zones de danger perçues sont alors réduites autour de l'équipement de travail.

Elles correspondent aux accidents les plus graves de la profession !!!

Conclusion :

Lorsque l'activité du chantier est anticipée, il est possible de réfléchir sur les dispositifs de sécurité à mettre en œuvre, par exemple :

Cas du démontage de la canalisation à l'angle de la paroi (29 novembre 2002) :

- le risque a été identifié et anticipé : risque de chute de hauteur car nécessité de supprimer les garde-corps pour procéder au démontage
- les mesures à prendre ont été établis et ont fait l'objet de consignes de travail
- une surveillance de l'exécution du travail a été mise en place et une validation des consignes par le rédacteur est faite
- la zone est alors perçue comme non dangereuse : le danger est reconnu, géré et non perçu comme un danger résiduel mais comme une zone où la prudence est exigée.

Les mesures de prévention technique et des gestes de prudence réalisés doivent être pris chaque fois que la zone est une zone de travail perçue comme dangereuse dans laquelle les opérateurs doivent pénétrer. Ils sont obligés pour cela de dénier le risque. Une perte de vigilance constitue alors un élément suffisant pour que l'accident se produise.

La circulation des piétons doit être gérée au préalable de tout chantier en établissant une circulation enveloppante des zones de travail, en séparant les flux circulants. Dans les zones de flux croisés, seules les personnes autorisées peuvent pénétrer.

Si les nécessités des travaux obligent une personne non autorisée à pénétrer dans cette zone (géomètre), elle doit être accompagnée par une personne autorisée qui assurera sa protection pendant la durée de son action.

Les trajets de circulation doivent être choisis pour assurer le confort de déplacement et de préférence au plus court d'un point à un autre , si cela n'est pas possible, l'écart par rapport au trajet prévu devra être rendu impossible matériellement.

2. Une démarche pour préparer le chantier et établir les mesures organisationnelles à mettre en œuvre :

Se reporter au chapitre 3.1 section 2 Outil de travail « **Conseil pour intervention dans zones dangereuses** »

ADRESSES UTILES

Entreprises spécialisées dans la fabrication ou les aménagements des foreuses s'étant fait connaître auprès du groupe de travail

<u>SOCIETES</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>COORDONEES</u>
<u>AMERICAN AUGUERS</u>		☎ : ☎ : @
<u>APAGEO</u>	ZA De Gomberville Rue Salvador Allende 78 114 MAGNY LES HAMEAUX France	☎ : 01.30.52.35.42 ☎ : 01.30.52.30.28 @ : www.apageo.com
<u>ATLAS COPCO</u>	ZI Du Vert Galant 2, av de l'Eguilette 95310 St Ouen L'Aumône	☎ : 01.39.09.32.22 ☎ : 01.39.09.32.99 @
<u>BERETTA</u>	Via Vignareto, 10 20 045 BESANA BRIANZA Italie	☎ : 03 629 953 80 ☎ : 03 629 957 08 @ : www.berettaalfredo.it
<u>BOART LONGYEAR</u>	Columbusweg 8 P.O Box 3081 Venlo LC Netherlands 5928	☎ : 31 (0) 77 85 05 850 ☎ : 31 (0) 77 85 05 851 @ : www.Boartlongyear-hm.com
<u>COMACCHIO EUROFOR</u>	ZI Mi Plaine 55 rue Ampère BP 52 69684 Chassieu Cedex	☎ : 04.72.47.66.72 ☎ : 04.78.90.19.95 @ contact1@eurofor.com
<u>DITCH-WICH</u>		☎ : ☎ : @
<u>ECOFORE</u>	ZA Des IV Nations 2, Rue E. Belin 44 360 VIGNIEUX France	☎ : 02.40.57.16.17 ☎ : 02.40.57.38.88 @ : www.ecofore.fr
<u>EGT</u>	Via Berna, 1 Interporto Di Parma Loc.Bianconese Fontevivo 43 010 PARMA Italie	☎ : 39 052 161 51 41 ☎ : 39 052 161 51 42 @ : www.egt.it
<u>EMCI</u>	ZA de Trappes Elancourt 34/36 Av. Roger Hennequin 78 190 TRAPPES France	☎ : 01.39.38.22.00 ☎ : 01.39.38.22.05 @ : www.emci-fr.com
<u>FRASTE S.P.A.</u>	Via Molino Sopra 71 Zona Industriale 37 054 NOGARA VERONA Italie	☎ : 39 044 251 02 33 ☎ : 39 044 288 426 @ : www.fraste.com
<u>LLAMADA</u>	Carreta C 251	☎ : 0034 938 461 869

	Box 256 08440 CARDEDEV (Barcelone) Espagne	☎ : @
<u>SEDIDRILL</u>	ZA des bois de la motte 28260 France	☎ : 02.32.22.24.40 ☎ : 02.32.22.24.41 @ : www.sedidrill.com
<u>SOCOMAFOR</u>	11 rue de l'énergie 67720 HOERPT	☎ : 03.88.68.26.80 ☎ : 03.88.51.77.80 @
<u>SOILMEC</u>	BP 820 Le Buisson 27000 St AUBIN SUR GAILLON	☎ : 00 33 2 32 53 31 26 ☎ : 00 33 2 32 53 88 89 @ soilmec@soilmec.fr
<u>STENUICK INTERNATIONAL</u>	34, rue Des Chatelliers BP 2803 45 028 ORLEANS Cedex France	☎ : ☎ : @ : www.stenuick.fr
<u>TEC</u>	Usine du pont de Moscou BP9 77 876 MONTEREAU Cedex France	☎ : 01.64.70.47.00 ☎ : 01.60.96.26.79 @ :