



Machines de forage

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CARSAT-CRAM-CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels. Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CARSAT. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT), les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les Caisses régionales d'assurance maladie et les Caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).

La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2011.

Conception graphique Béatrice-Anne Fournier. Maquette José Vilela.

Illustrations Jean-Claude Bauer. Dessins techniques Valérie Causse.

Machines de forage

Manuel de sécurité

Jean-Paul Bello, INRS

Thierry Hanotel, INRS

Alain Le Brech, INRS

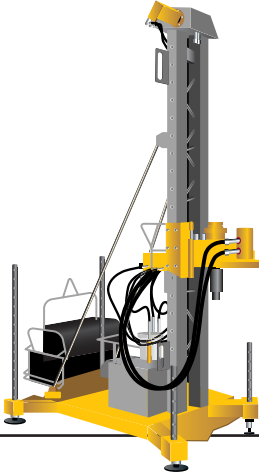
Cette brochure a été réalisée en collaboration avec
un groupe de travail composé de représentants
de la profession : OPPBTP, USG, SOFFONS.



Sommaire

Avant-propos	5	4.3 Autres dispositions à retenir .	27
1. Les causes d'accidents	7	5. Devoirs et responsabilités des opérateurs	28
2. Machines de forage	10	6. Règles générales de sécurité	29
2.1 Principaux types de machines de forage	10	6.1 Organisation de la sécurité du chantier	29
2.2 Équipements et accessoires ..	13	6.2 Cas des chantiers sous circulation	30
3. Cadre réglementaire	15	6.3 Les vêtements de travail et les équipements de protection individuelle (EPI) .	31
3.1 Obligations du constructeur .	15	7. Technologie et connaissance de la machine de forage ..	33
3.2 Obligations de l'utilisateur ..	16	7.1 Chaîne cinématique	33
3.3 Recommandations de la Sécurité sociale	19	7.2 Descriptif de la machine de forage	34
3.4 Utilisation des machines de forage	20	7.3 Connaissance des spécificités de la machine de forage	37
4. Règles de circulation	26		
4.1 Connaissance et rappel du code de la route	26		
4.2 Règles de circulation sur voie publique	26		

8. Préparation à la mise en route	38	10.2 Le plein de carburant	56
8.1 Inspection visuelle des différents éléments de la machine de forage	38	10.3 Stationnement de la machine de forage ...	57
8.2 Niveaux et appoints journaliers	39	11. Transport d'une machine de forage	58
8.3 Ordre et propreté	39	11.1 Obligation de communiquer au chauffeur du porte-engin ou du véhicule transporteur des informations écrites ...	58
9. Sécurité pendant le travail	40	11.2 Préparation au transport d'une machine de forage ..	58
9.1 Risques liés aux déplacements de la machine de forage	40	11.3 Monter et descendre du porte-engin ou du véhicule transporteur	59
9.2 Risques liés à la stabilité de la machine de forage	42	11.4 Arrimage de la machine de forage et des accessoires ..	60
9.3 Risques de retournement ou de chute d'objets	42	12. Entretien et réparation ..	61
9.4 Risques mécaniques	43	12.1 Formation et information ..	61
9.5 Risques liés aux réseaux électriques	48	12.2 Principaux risques	61
9.6 Risques générés par les nuisances physiques	49	Annexe 1	65
9.7 Risques liés aux produits chimiques	51	Fiche de poste de sécurité	65
9.8 Risques d'incendie/explosion ..	52	Annexe 2	68
9.9 Risques liés aux manutentions manuelles	54	Pictogrammes de danger du règlement CLP (source ED 6041) ..	68
9.10 Risques de chutes des opérateurs	55	Bibliographie	70
9.11 Risques liés à la coactivité ..	55		
10. En fin de travail	56		
10.1 Nettoyage de la zone de travail	56		



Avant-propos

La réglementation sur l'utilisation des engins de chantier a profondément évolué avec la parution du décret n° 98-1084 du 2 décembre 1998. Longtemps restée dans le domaine de l'empirisme, l'utilisation des engins fait aujourd'hui l'objet de règles nombreuses touchant à la fois au choix, aux vérifications et à la maintenance du matériel, à la formation du personnel, ainsi qu'à la conduite proprement dite.

C'est pourquoi ce manuel comprend deux parties : l'une consacrée aux aspects purement réglementaires, l'autre plus spécifiquement dédiée aux règles de bonnes pratiques en matière de conduite de machines de forage.

Ainsi nous espérons qu'un large public pourra trouver dans ce manuel les références qui lui seront nécessaires : chefs d'établissement, chargés de sécurité, formateurs et, bien sûr, les conducteurs eux-mêmes.

Ce manuel contient des règles générales de sécurité applicables aux machines de forage.

Il ne remplace pas les préconisations contenues dans la notice d'instructions

délivrée par le constructeur, qui reste la référence pour la conduite de la machine.

Enfin, il est du devoir du chef d'entreprise de rédiger des consignes particulières le cas échéant.

Définitions

- **Opérateur** : ce terme générique désigne toute personne qui intervient sur un équipement de travail, que ce soit pour sa fabrication, son montage, sa conduite, sa maintenance, etc.
- **Conducteur** : ce terme désigne toute personne qui utilise les organes de service (boutons, leviers...) d'un équipement de travail pour en commander les fonctions, mouvements, etc.
Remarque : l'opérateur qui commande une machine en phase de production est nommé conducteur, y compris lorsqu'il s'agit d'une machine fixe. Il n'y a pas de terme spécifique pour désigner une personne qui serait uniquement chargée d'assurer le déplacement d'une machine mobile.
- **Forage** : action de forer à l'aide d'un outil ou d'une machine qui creuse en tournant ; résultat de cette action.

- **Foreur/sondeur** : opérateur compétent chargé d'effectuer les opérations de forage. Le foreur est la seule personne autorisée à commander les mouvements de la machine, tant ceux qui sont liés au forage que ceux qui concernent les déplacements de la machine.
Remarque : il est prévu, notamment dans le référentiel CACES®, la possibilité de délivrer à un opérateur une autorisation de conduite limitée aux opérations de déplacement, chargement, déchargement, transfert d'engins sans activité de production, par exemple pour en effectuer le transport, la maintenance ou pour réaliser des démonstrations ou des essais.
- **Aide-foreur/aide-sondeur** : opérateur compétent qui assiste le foreur, principalement dans les tâches d'ajout-retrait des outils et tubes de forage. Il participe également aux tâches annexes.

1. Les causes d'accidents

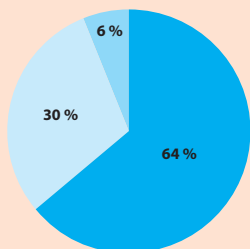
Les accidents du travail qui font l'objet d'une enquête par les services de prévention des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) ou Caisses d'assurance retraite et de santé au travail (CARSAT) sont enregistrés dans une base de données nationale nommée EPICEA. Cette base ne répertorie que les accidents mortels et les accidents significatifs pour la prévention. L'analyse des accidents impliquant des machines de forage entre 1984 et 2009 permet d'identifier 36 accidents.

Les trois grands types d'accidents les plus fréquents parmi ces données sont :

- Un opérateur accidenté pendant les travaux de forage, qu'il s'agisse de la phase d'exploitation ou de la phase de retrait/ajout des outils ou tubes de forage. Le salarié est happé par l'outil en rotation et entraîné autour du train de tiges. Des mesures techniques de prévention insuffisantes ou absentes aggravent le phénomène accidentel. Ces accidents, au cours desquels le salarié a un rapport direct avec les éléments mobiles de forage, sont souvent dus à un mode opératoire dangereux ou à un incident de manœuvre.
- Un opérateur accidenté lors du déplacement ou du guidage de la machine de forage dans des lieux exigus. Le salarié subit un choc, un écrasement ou un coincement entre la machine et une paroi (locaux fermés, caves, souterrains, tunnels, obstacle fixe, etc.). La présence d'un opérateur à proximité de la zone d'évolution de la machine mobile et une manœuvre accidentelle de celle-ci en sont les causes les plus caractéristiques.
- Un renversement de la machine de forage lors du chargement ou déchargement sur un porte-engin ou lors du déplacement. Ce renversement peut être dû à une mauvaise manœuvre, à la mauvaise stabilité ou à la pente de la zone d'évolution, mais également à des problèmes de rampes de chargement mal positionnées ou non adaptées à la situation.

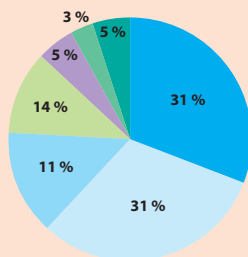
En outre, des ensevelissements suite à l'éboulement de la zone de forage, des traumatismes liés aux manipulations des outils ou du train de tiges sont également identifiés parmi ces accidents. On peut également noter de nombreuses chutes de hauteur dans le domaine de l'extraction en carrières.

Gravité des accidents



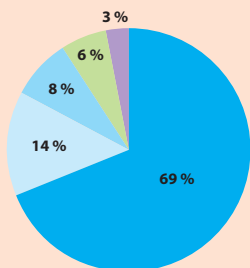
- Accidents mortels
- Hospitalisation ou amputation
- Blessures sans gravité

Nature des activités



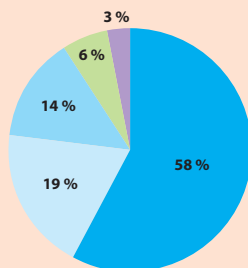
- Géotechnique - prospection
- Fondation et pose de tirants
- Extraction (mine, carrière)
- Pose de poteaux
- Forage dirigé
- Forage de puits
- Non précisé

Localisation des travaux



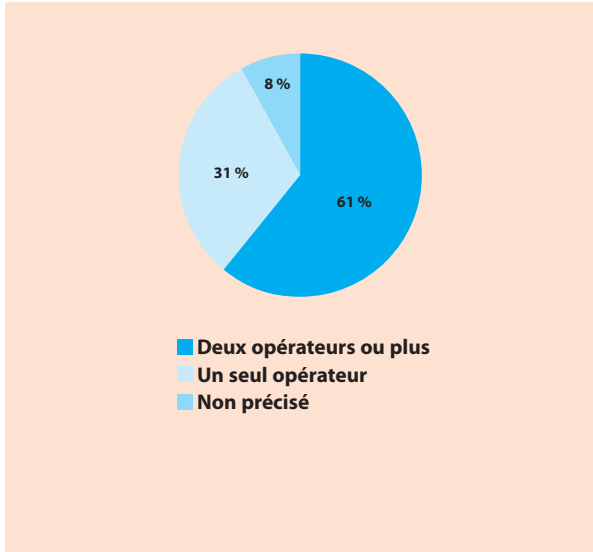
- Chantier extérieur
- Mines et carrières
- Intérieur bâtiment
- Voies de transport public
- Non précisé

Types de salariés

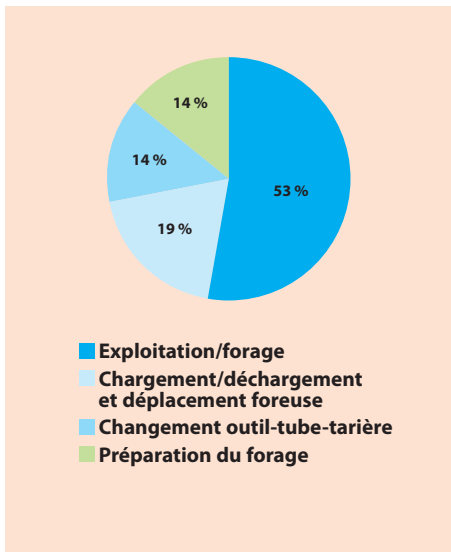


- Foreur/sondeur
- Aide-foreur/aide-sondeur
- Intérimaire
- Autre personnel de l'entreprise
- Tiers

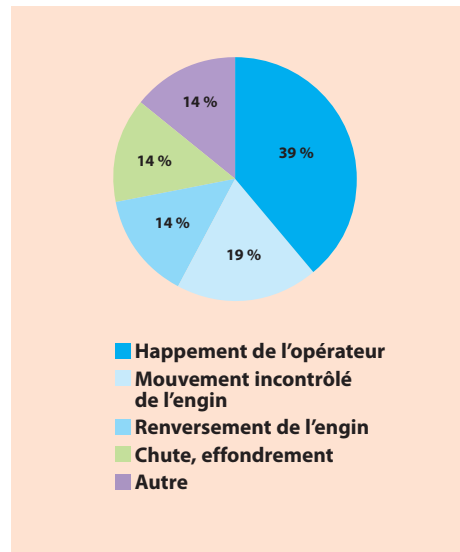
Nombre d'opérateurs affectés à la tâche



Phase d'activité



Causes de l'accident



2. Machines de forage

2.1 Principaux types de machines de forage

Les caractéristiques des machines de forage sont variables selon les objectifs à atteindre, la nature des sols à traverser, les particularités des sites de travaux. À titre indicatif, les machines de forage visées par la présente publication se situent dans la gamme des caractéristiques suivantes :

- poids : 0,2 à 30 tonnes ;
- puissance : 10 à 200 chevaux ;
- diamètre courant du forage : 33 à 200 millimètres ;
- profondeur du forage : 0 à 200 mètres.

On distingue trois modes de forage :

- forage par percussion ;
- forage par rotation ;
- forage par rotopercussion.

On peut également classer les machines de forage d'après leur système d'entraînement :

- entraînement mécanique ;
- entraînement pneumatique ;
- entraînement hydraulique ;
- entraînement mixte.

Enfin, on peut les classer selon leur système de déplacement :

- machines automotrices (sur pneumatiques, sur chenilles) ;

- machines montées sur porteurs mobiles (camions, tracteurs, etc.) ;
- machines tractées montées sur remorques ou sur châssis ;
- machines suspendues (sur pelles, tractopelles, etc.).

Machines de forage automotrices

Ce sont des machines spécialement conçues pour le forage en position statique et équipées d'un système autonome de déplacement. Chacune de ces deux fonctions distinctes possède ses propres organes de commande sur poste fixe ou par télécommande.



Elles sont généralement du type « lourd », montées sur châssis à chenilles ou à pneumatiques.

Les commandes et l'entraînement du système de forage sont le plus souvent hydrauliques ou pneumatiques. La centrale hydraulique est entraînée par un moteur thermique ou électrique. La suprématie de plus en plus marquée de l'hydraulique sur le pneumatique s'explique par une amélioration sensible des performances et du rendement énergétique ainsi que par une atténuation du niveau de bruit. Certaines machines sont hydrauliques pour l'ensemble des mouvements et pneumatiques pour l'action de l'outil de forage (marteau fond de trou) et le captage des poussières.

Ces machines sont adaptées à différentes activités de forage (investigations géotechniques, micro-pieux, forages en carrière, tirants d'ancrage, trous de mine ou voile d'étanchéité en galerie, etc.).

Ces machines travaillent généralement en rotation et en percussion.

Machines sur porteurs mobiles

Ces machines sont le plus souvent montées sur le plateau d'un camion et quelquefois sur un engin de travaux publics ou sur un tracteur agricole.

L'énergie motrice est fournie par le véhicule porteur ou par un groupe indépendant associé à la machine de forage.

Le poste de commande de la machine de forage est indépendant de celui du porteur.

Le véhicule porteur assure le déplacement

de l'ensemble de l'équipement.

Ces machines sont adaptées aux travaux de reconnaissances nécessitant des déplacements importants ou particuliers (chantiers de travaux publics, travaux hydrauliques, investigations géotechniques, etc.).



Machines sur remorques, châssis ou traîneaux

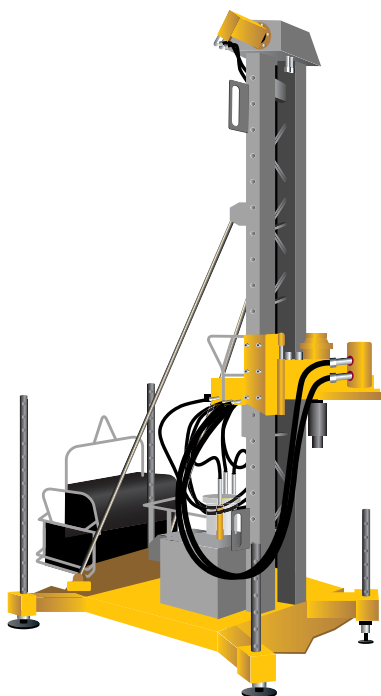
Ces machines sont du type « léger ».

L'énergie est fournie par un groupe de puissance (pneumatique, hydraulique, électrique) indépendant ou monté sur la machine de forage.

La machine de forage est remorquée par un autre engin ou treuillée à l'aide d'un câble.

Ces machines rotatives ou à percussion sont d'un emploi courant dans les mines

et carrières, la recherche géologique peu profonde, les investigations géotechniques, les forages pour injection des sols, etc.



Machines suspendues

Ces machines constituent un équipement de forage adapté à des engins classiques capables de recevoir d'autres équipements.



L'énergie est fournie par le circuit pneumatique ou plus fréquemment hydraulique de l'engin porteur (pelle hydraulique, tractopelle, etc.).

L'outil de forage est généralement du type tarière.

2.2 Équipements et accessoires

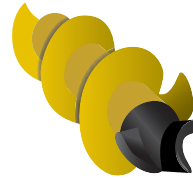
Équipements et matériels associés

- pénétromètre ;
- rotative ;

- marteau hydraulique ;
- mors de serrage (mors simple ou double) ;
- treuil de manœuvre ;
- pompe d'injection ;
- compresseur ;
- enregistreur de paramètres de forage.

Outils

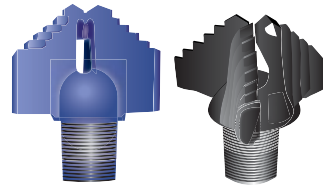
- En rotation simple :
 - techniques destructives (tarière, bi et trilame, bi et tricône, jet-grouting, etc.) ;
 - techniques non destructives (technique de carottage, etc.).



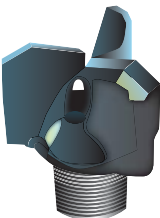
Tarière hélicoïdale



Outils pour tarière



Bilame et trilame sapin



Trilame chevron

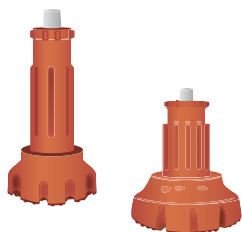


Tricône à dents



Tricône à picots

- En rotopercussion :
 - hors trou ;
 - fond de trou.
- Tubages provisoires.



Taillants pour marteaux fond de trou



Marteaux fond de trou

Accessoires



Repêche tarière



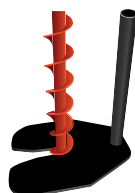
Raccords



Guide tige



Guides tarières



Pelle à tarière



Clé à tiges

- guide tige, guide tarière ;
- clé à tiges, clé à griffe ;
- fourchette de sécurité ou pelle à tarière ;
- repêche tarière.

3. Cadre réglementaire

3.1 Obligations du constructeur

3.1.1 La directive Machines

Les machines de forage entrent dans le champ d'application de la directive européenne relative à la conception des équipements de travail, dite « directive Machines », dont la dernière version est la 2006/42/CE du 17 mai 2006 (la version précédente, 98/37/CE, était applicable jusqu'au 29 décembre 2009).

Les règles techniques relatives à la conception des machines ont été transposées sous la forme d'une annexe au code du travail par le décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008. Les prescriptions de l'article R. 4312-1 en rendent l'application obligatoire.

Les machines de forage sont soumises à la procédure dite d'« autocertification CE ». C'est donc le responsable de la mise sur le marché qui déclare, sous sa propre responsabilité, que ses machines sont conformes aux règles techniques qui leur sont applicables.

La conformité des machines à ces règles doit être matérialisée par l'apposition du marquage CE sur l'appareil et par l'établis-

sement d'une déclaration CE de conformité établie par le constructeur et remise au preneur.

3.1.2 Les normes européennes

Les normes ne sont pas d'application obligatoire, mais elles sont généralement utilisées par les concepteurs de machines car leur respect permet de bénéficier d'une présomption de conformité à la directive Machines.

Depuis 1995, les machines de forage font l'objet de la norme européenne harmonisée EN 791 : « Appareils de forage – Sécurité ».

Une nouvelle norme européenne, la EN 16228 : « Équipement de forage et de fondation – Sécurité », est en cours d'élaboration. Composée de sept parties, cette série de normes remplacera, à terme, la norme EN 791 actuelle.

3.1.3 Informations fournies par le constructeur

Le constructeur de la machine doit obligatoirement fournir des informations concernant l'utilisation en sécurité de la machine de forage. Elles sont contenues dans les

notices d'instructions qui doivent accompagner chaque type de machine de forage et rappelées sur la machine par des pictogrammes et messages de sécurité.

3.2 Obligations de l'utilisateur

La responsabilité de la conformité des machines n'est pas uniquement supportée par le responsable de leur mise sur le marché. En effet, il est interdit aux chefs d'entreprise de mettre des équipements de travail non conformes à la disposition de leurs personnels.

Ces obligations générales, qui concernent tous les équipements de travail, sont donc applicables à toutes les machines de forage.

Ces dispositions signifient que les entreprises doivent s'assurer, par tout moyen adapté, de la conformité des machines de forage lorsqu'elles les acquièrent, puis garantir ensuite le maintien de cette conformité durant toute la durée de leur utilisation.

3.2.1 Acquisition du matériel

Choix de l'équipement

Les utilisateurs doivent mettre à disposition des opérateurs des équipements appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés en fonction des conditions et des caractéristiques particulières de travail.

En particulier, l'équipement de travail doit offrir la protection la plus efficace possible pour les opérateurs.

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, etc.

Équipements neufs ou considérés comme neufs¹

L'acquéreur d'une machine de forage neuve doit être en possession de la déclaration CE de conformité correspondante établie et signée par le fabricant ou l'importateur et de la notice d'instructions du constructeur. Une plaque d'identification comprenant le marquage CE ainsi que ses caractéristiques principales doit être apposée sur la machine.

Équipements d'occasion

À l'instar des constructeurs d'équipements neufs, le propriétaire d'une machine ne peut mettre sur le marché européen un matériel d'occasion non conforme en vue de son utilisation.

Il doit donc s'assurer préalablement à sa vente, par tout moyen à sa convenance, de la conformité de l'équipement aux règles techniques qui lui sont applicables avant de le remettre au preneur :

- Les équipements soumis au marquage CE doivent être conformes aux règles techniques en vigueur lors de leur première mise sur le marché (règles techniques prévues aux articles R. 4312-1 et R. 4312-2).

1. Cette réglementation est applicable aux machines neuves mais aussi aux machines d'occasion provenant d'un pays ne faisant pas partie de la Communauté européenne.

- Les équipements antérieurs à la mise en place du marquage CE et maintenus en service doivent avoir fait l'objet d'une mise en conformité avec les prescriptions techniques des articles R. 4324-1 à R. 4324-45 du code du travail (décret 98-1084 du 2 décembre 1998).

Le vendeur doit signer et remettre au preneur un certificat de conformité par lequel il atteste que l'équipement est conforme à ces règles techniques.

Modification d'équipement par l'utilisateur et/ou intégration de sous-ensembles marqués CE

Lorsqu'une machine est en service, il arrive que l'utilisateur ait besoin de la modifier pour l'adapter à de nouvelles utilisations ou à de nouvelles fonctionnalités (exemple : changement de la tête de forage). Ces modifications, plus ou moins importantes, peuvent être confiées au fabricant d'origine, à une entreprise spécialisée, ou être effectuées par l'utilisateur lui-même s'il en a la compétence.

Il n'y a pas lieu d'apposer un nouveau marquage ni de rédiger une déclaration de conformité suite à la modification d'une machine existante (que la machine à l'état neuf soit soumise ou non au marquage CE).

Cependant, le responsable de ces modifications est considéré comme un constructeur et le niveau de sécurité de l'équipement doit être maintenu à l'issue des travaux :

- une analyse des risques liés à ces modifications est à effectuer ;
- la notice d'instructions est à modifier pour tenir compte des évolutions de l'équipement.

Rappelons par ailleurs le cas des machines modifiées par adjonction d'un équipement interchangeable. Un tel équipement mis à l'état neuf sur le marché doit respecter les règles techniques de conception applicables aux machines et les procédures de certification (marquage CE et déclaration de conformité). La notice d'instructions de l'équipement interchangeable doit définir clairement les conditions de son assemblage à la machine.

Les dispositions relatives aux machines neuves s'appliquent dans les cas suivants :

- des modifications, souvent importantes, sont apportées à une machine pour en modifier complètement l'usage et la destination ;
- l'utilisateur construit une machine par assemblage de sous-ensembles marqués CE.

Dans ce cas, l'utilisateur devient constructeur et à ce titre, endosse les mêmes responsabilités et les mêmes devoirs. C'est à lui que revient la charge d'effectuer l'analyse des risques, d'élaborer le dossier technique et de rédiger la notice d'instructions de la machine. Les procédures de certification (marquage CE et déclaration de conformité) sont à respecter.

Que le matériel soit neuf ou non, les obligations générales du chef d'établissement lui interdisent de mettre à la disposition des travailleurs des équipements de travail non conformes. La délivrance d'une déclaration ou d'un certificat de conformité par le vendeur n'est qu'une présomption de conformité. Il est indispensable de s'assurer de sa conformité technique, par exemple en vérifiant la présence et le bon fonctionnement des moyens de protection.

En cas de doute, l'acheteur devra s'assurer, si besoin par le recours à une tierce partie compétente, que l'équipement est bien conforme à la réglementation qui lui est applicable².

3.2.2 *Maintien en état de conformité*

Toute entreprise doit assurer en permanence le maintien en état de conformité de tous ses équipements de travail.

Équipements antérieurs à la mise en place du marquage CE

Depuis le 5 décembre 2002, les engins de chantier, dont font partie les machines de forage, acquis antérieurement à la mise en place du marquage CE et maintenus en service dans l'entreprise doivent être conformes – au besoin après avoir fait l'objet d'une mise en conformité – aux prescriptions techniques du décret 98-1084 du 2 décembre 1998 (articles R. 4324-1 à R. 4324-45 du code du travail).

Équipements soumis au marquage CE

Ils doivent être maintenus conformes aux règles techniques en vigueur lors de leur conception (articles R. 4312-1 et R. 4312-2 du code du travail).

3.2.3 *Vérifications réglementaires*

Outre la prescription de maintien en état de conformité, mentionnée au paragraphe 3.2.2 ci-avant, certaines machines de forage doivent faire l'objet des vérifica-

tions périodiques et ponctuelles définies ci-dessous.

À noter que les périodicités fixées par la réglementation doivent être considérées comme des limites supérieures à ne pas dépasser. Des examens plus fréquents peuvent s'avérer nécessaires en fonction de l'utilisation effective des appareils et de l'agressivité de l'environnement.

Vérifications générales périodiques



Les machines mobiles de forage du sol à conducteur porté doivent faire l'objet de vérifications générales périodiques obligatoires, en référence à l'arrêté du 5 mars 1993 pris en application des articles R. 4323-23 et suivants du code du travail. Pour ces machines, l'arrêté fixe la périodicité des vérifications à 1 an.

Les treuils et palans de levage installés sur les machines de forage, qui sont susceptibles d'engendrer des risques pour les opérateurs en cas de défaillance, sont quant à eux soumis aux vérifications prévues par

2. Cette vérification de conformité ne doit pas être confondue avec l'examen des engins de chantier prévu par l'article R. 4534-15.

l'arrêté du 1^{er} mars 2004 pris en application de ces mêmes articles. La périodicité des vérifications générales périodiques de ces appareils est annuelle.

Pour être significatif, l'essai d'un organe de freinage doit être conduit de manière à permettre d'en apprécier l'efficacité lorsque le mécanisme qu'il équipe est sollicité par un effort au moins égal à la plus forte charge qu'il peut supporter.

Lorsque la charge d'essai mise à disposition de la personne chargée de la vérification est inférieure à la charge maximale d'utilisation définie par le constructeur, il appartient au chef d'établissement de définir les mesures organisationnelles et techniques permettant de faire respecter, en tous cas, les restrictions provisoires d'utilisation correspondant à cette charge d'essai.

Les vérifications générales périodiques n'ont pas pour objet de remplacer les vérifications et opérations de maintenance prévues par le fabricant de la machine et figurant dans la notice d'instructions.

Le résultat de ces vérifications doit être consigné sur le registre de sécurité de l'entreprise, selon les modalités décrites à l'article R. 4323-25.

À noter que les vérifications générales périodiques réalisées au titre de l'article R. 4323-23 sont destinées à s'assurer du maintien en bon état de conservation des équipements, c'est à dire qu'ils ne comportent pas de détériorations susceptibles de créer des dangers. Elles n'ont pas pour objet de vérifier la conformité des machines. Un rapport de vérification sans anomalies signifie donc que l'équipement qu'il concerne est en bon état mais ne présume

pas de sa conformité aux règles ou prescriptions techniques qui lui sont applicables.

Autres vérifications

En outre, avant toute mise ou remise en service sur un chantier, les machines de forage doivent faire l'objet d'un examen spécifique en référence à l'article R. 4534-15 afin de s'assurer que les prescriptions applicables avant l'exécution des travaux sont bien remplies.

Cas particulier des matériels de location

Pour des raisons pratiques, il est admis qu'il appartient au loueur d'effectuer les vérifications périodiques réglementaires. Cependant, l'utilisateur reste toujours responsable de leur réalisation et doit donc s'assurer à chaque mise à disposition que ces vérifications ont bien été effectuées et veiller, en liaison avec le loueur, à leur renouvellement aux échéances imposées (cas des locations de longue durée).

3.3 Recommandations de la Sécurité sociale

Elles sont élaborées par des commissions paritaires composées de membres désignés par les comités techniques nationaux auxquels s'adjoignent des experts.

Elles sont applicables à tous les chefs d'entreprise dont le personnel relève du régime général de la Sécurité sociale.

Une recommandation a pour but d'attirer l'attention des utilisateurs du secteur concerné sur un risque particulier et de proposer des mesures de sécurité à observer pour le prévenir. Dépourvue de force obligatoire directe, elle est cependant source de droit.

En effet, en raison de son existence même, le chef d'établissement ne peut invoquer son ignorance du danger ou l'absence de moyens de prévention adaptés. En cas d'accident dû à la réalisation du risque qu'il s'agissait de prévenir, le non-respect des dispositions d'une recommandation existante pourrait donc contribuer à établir les éléments constitutifs d'une faute inexcusable.

L'utilisation des machines de forage est notamment concernée par deux recommandations :

- la recommandation R 372 modifiée : « Utilisation des engins de chantier » (voir 3.4.5 : « Le CACES® ») ;
- la recommandation R 407 : « Sécurité lors des interventions sur machines, appareils ou installations ».

3.4 Utilisation des machines de forage

3.4.1 Âge des opérateurs

L'article D. 4153-36 du code du travail interdit d'employer les jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans sur les chantiers de bâtiment et de travaux publics, à la conduite des engins, véhicules de manutention et de terrassement.

L'article D. 4153-41 précise que les jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans titulaires d'un contrat d'apprentissage, ainsi que les élèves préparant un diplôme de l'enseignement technologique ou professionnel, peuvent être autorisés à utiliser ces équipements au cours de leur formation professionnelle.

Les modalités de la demande d'autorisation et de sa délivrance par l'inspecteur du

travail sont décrites dans les articles D. 4153-43 à D. 4153-47.

3.4.2 Aptitude médicale



Elle consiste en une visite médicale passée auprès d'un médecin du travail, comprenant notamment des tests auditifs et visuels. Des examens complémentaires peuvent être prescrits si le médecin l'estime nécessaire.

3.4.3 Formation

Formation au poste de travail

Tous les travailleurs qui utilisent des équipements de forage, quel que soit leur type, doivent être informés de leurs conditions d'utilisation ou de maintenance, des instructions ou consignes qui les concernent, de la conduite à tenir en cas de situation anormale prévisible, des moyens de prévention à mettre en œuvre issus de l'expérience acquise.

En outre, les travailleurs affectés à la maintenance et à la modification des équi-

pements de travail doivent connaître les prescriptions à respecter, les conditions d'exécution des travaux et les matériels et outillages à utiliser.

Ces formations doivent être renouvelées et complétées aussi souvent que nécessaire pour prendre en compte les évolutions des matériels et des techniques correspondantes mais également suite à des périodes d'inactivité prolongée.

Formation à la conduite en sécurité

Les machines automotrices, qu'elles soient à conducteur porté ou accompagnant, télécommandées ou non, ne peuvent être utilisées que par des opérateurs qui ont reçu une formation adéquate, qui doit être complétée et réactualisée chaque fois que nécessaire.

Cette obligation s'applique à tous les conducteurs, y compris aux salariés intérimaires ou en CDD, ainsi qu'aux conducteurs occasionnels (personnel de maintenance, démonstrateurs, etc.).

Ces exigences confèrent à l'employeur une obligation de résultat. C'est en effet à lui qu'incombe le choix, et donc la responsabilité, des modalités de cette formation qui doit être de qualité et adaptée. Pour ce faire :

- Elle doit être dispensée par des formateurs expérimentés dans la conduite en sécurité des équipements de travail concernés, connaissant leur technologie et la réglementation qui leur est applicable et compétents dans le domaine de la prévention des risques présentés par ces machines.
- Elle peut être dispensée au sein de l'établissement ou dans un organisme de for-

mation spécialisé mais dans tous les cas, l'employeur doit conserver les preuves de la réalisation des actions de formation.

- Sa durée et son contenu doivent être adaptés à la complexité des équipements, aux connaissances et à l'expérience des travailleurs concernés.



La formation doit être complétée et réactualisée chaque fois que nécessaire, par exemple lors d'un changement de machine, d'une évolution technique ou d'une modification des conditions de son utilisation ayant une influence sur la sécurité, lors d'une reprise d'activité suite à une période sans pratique de la conduite, etc.

Filières de formation

Au-delà des obligations réglementaires, il faut garder à l'esprit qu'une bonne formation professionnelle est un facteur important de sécurité.

La formation aux postes de travail (foreur, aide-foreur) est assurée à l'initiative des entreprises utilisatrices de ces matériels, avec des formateurs internes ou externes.

3.4.4 Autorisation de conduite



En complément des dispositions précédentes, l'article R. 4323-56 mentionne que la conduite de certains équipements présentant des risques particuliers, en raison de leurs caractéristiques ou de leur objet, est subordonnée à l'obtention d'une autorisation de conduite délivrée par l'employeur.

L'autorisation de conduite doit être tenue à la disposition de l'inspection du travail et des agents du service de prévention des organismes de Sécurité sociale.

Les catégories d'équipements de travail concernées ainsi que les conditions de délivrance de cette autorisation de conduite sont définies par l'arrêté du 2 décembre 1998, pris en application de l'article R. 4323-57.

Il résulte de ces textes que **la conduite (utilisation) des machines de forage à conducteur porté ou télécommandées ne peut être confiée qu'à des conduc-**

teurs titulaires d'une autorisation de conduite.

En outre, même si ces prescriptions ne leur sont pas réglementairement applicables, **il est recommandé de recourir de façon volontaire à cette autorisation de conduite pour les machines à conducteur accompagnant** afin de formaliser au mieux le respect des exigences de formation et les rôles et responsabilités des opérateurs.

Cette autorisation de conduite est délivrée par l'employeur aux salariés concernés, sur la base d'une évaluation prenant en compte :

- a. un examen d'aptitude à la conduite réalisé par le médecin du travail ;
- b. un contrôle des connaissances et du savoir-faire de l'opérateur pour la conduite en sécurité de l'équipement de travail ;
- c. un contrôle des connaissances des lieux et des instructions à respecter sur le ou les sites d'utilisation.

Comme pour la formation à la conduite, le contrôle des connaissances et du savoir-faire des opérateurs peut être effectué en interne ou par un organisme extérieur spécialisé.

Là encore, la preuve des évaluations réalisées devra être soigneusement conservée.

L'autorisation de conduite n'a **pas de caractère définitif et peut être retirée à tout moment à l'initiative de l'employeur.**

Attention, l'autorisation de conduite n'est valable qu'au sein d'une même entreprise ou d'un même établissement et doit être renouvelée en cas de changement d'employeur.

Cas des salariés (foreurs) intérimaires

C'est le responsable de l'entreprise de travail temporaire qui est chargé de l'organisation de la formation, de l'évaluation des connaissances et de la visite médicale obligatoire.

En revanche, il appartient au chef de l'entreprise utilisatrice de délivrer l'autorisation de conduite après avoir vérifié la compétence du salarié et de délivrer les consignes générales de l'entreprise et particulières au chantier et à l'équipement mis en œuvre.

L'autorisation de conduite sera délivrée pour la durée de la mission, mais sa validité pourra être prolongée pour des missions successives dans la même entreprise.

Cas de la location avec conducteur

C'est le responsable de l'entreprise de location qui délivre l'autorisation de conduite à son conducteur.

En revanche, il appartient au chef de l'entreprise utilisatrice de transmettre au conducteur de la machine louée les consignes générales de l'entreprise ainsi que les consignes particulières au chantier.

Cas de la location sans conducteur

Il appartient au responsable de l'entreprise utilisatrice de délivrer une autorisation de conduite au conducteur affecté à la conduite de la machine concernée.

3.4.5 Le CACES®

Le CACES® (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité) est un référentiel national qui permet le contrôle des connaissances et du savoir-faire des opé-

rateurs pour la conduite en sécurité des équipements de travail en référence au paragraphe b de l'article 2 de l'arrêté du 2 décembre 1998.

Le CACES® n'est pas un « permis de conduire ». Il s'adresse aux opérateurs qui maîtrisent la conduite des engins concernés, soit en raison d'une expérience professionnelle, soit à l'issue d'une formation qualifiante.

Le CACES® est institué en référence à des recommandations de la CNAMTS. À ce titre, il ne constitue pas une obligation réglementaire mais établit une source de droit dont le non-respect peut avoir des conséquences juridiques (voir 3.3). En outre, ce dispositif est le seul aujourd'hui qui soit reconnu par le ministère du Travail comme un bon moyen pour l'employeur de remplir les obligations fixées par l'arrêté.

Le CACES® ne peut être délivré qu'à l'issue d'une évaluation effectuée par une personne qualifiée, le « testeur », appartenant à un organisme testeur certifié. La compétence technique et la qualité des prestations effectuées par ces testeurs, personnes physiques et organismes, est vérifiée par un organisme certificateur, lui-même accrédité par le COFRAC et conventionné par la CNAMTS.

Le référentiel CACES® relatif aux règles d'utilisation des machines de forage est décrit dans la recommandation R 372 modifiée, qui définit 10 catégories correspondant aux familles d'engins de chantier rencontrés (voir tableau ci-après).

Les dispositions prévues par les recommandations CACES® sont complétées par un FAQ (forum aux questions) qui apporte

des réponses aux questions les plus fréquemment posées. La version en cours peut être consultée et téléchargée sur le site de l'INRS.

Il précise notamment les points suivants :

- La conduite des foreuses à conducteur porté ou télécommandées nécessite un CACES® R 372 modifiée caté-

gorie 2, avec option télécommande pour ces dernières.

- Une autorisation de conduite pour l'utilisation des foreuses ne peut être délivrée qu'après une formation et une évaluation adaptées à l'engin utilisé, les épreuves pratiques du CACES® R 372 modifiée doivent donc être effectuées sur un matériel muni d'un équipement de forage.

Catégories d'engins de chantier

(annexe I de la R 372 modifiée)

CATÉGORIE	ENGINS
Conduite d'engins en production	
1	Tracteurs et petits engins de chantier mobiles <i>(tracteur agricole, mini-pelle jusqu'à 6 tonnes, mini-chargeuse jusqu'à 4,5 tonnes, petit compacteur, machine à peindre les lignes sur chaussées...)</i>
2	Engins d'extraction et/ou de chargement à déplacement séquentiel <i>(pelle, engin de fondations spéciales, de forage, de travaux souterrains...)</i>
3	Engins d'extraction à déplacement alternatif <i>(boueur, tracteur à chenilles, pipe layer...)</i>
4	Engins de chargement à déplacement alternatif <i>(chargeuse, chargeuse-pelleteuse...)</i>
5	Engins de finition à déplacement lent <i>(finisseur, machine à coffrage glissant, répandeur de chaux, gravillonneur automoteur, pulvimixeur, fraiseuse...)</i>
6	Engins de réglage à déplacement alternatif <i>(niveleuse)</i>
7	Engins de compactage à déplacement alternatif <i>(compacteur...)</i>
8	Engins de transport ou d'extraction-transport <i>(Tombereau, décapeuse, tracteur agricole > 50 CH...)</i>
9	Engins de manutention <i>(chariot-élévateur de chantier ou tout-terrain)</i>
Conduite d'engins hors production	
10	Déplacement, chargement, déchargement, transfert d'engins sans activité de production (porte-engin), maintenance, démonstration ou essais.

- Dès lors que sa configuration permet d'effectuer la totalité des items décrits dans la fiche d'évaluation des connaissances de l'annexe 3.2 à la recommandation, une foreuse peut être utilisée pour réaliser les tests pratiques du CACES® R 372 modifiée catégorie 2.
- La formation à la conduite des foreuses à conducteur accompagnant sans télécommande est obligatoire mais il n'y a pas de CACES® correspondant à ce type de machines. En effet, seuls les engins de chantier à conducteur porté ou télécommandés (c'est à dire pilotés à partir d'un poste de commande déporté, avec ou sans fil) sont concernés par le référentiel CACES®.

Les CACES® ont une validité limitée dans le temps. Pour la famille des engins de chantier, à laquelle appartiennent les machines de forage, cette durée de validité est de 10 ans.

Toutefois, le CACES® ne constitue ni un diplôme ni une reconnaissance professionnelle.

La décision de confier la conduite d'un engin à un opérateur relève de l'employeur au travers de la délivrance d'une autorisation de conduite.

3.4.6 Fiche de poste de sécurité

La rédaction d'une fiche de poste de sécurité n'a pas de caractère obligatoire. Cependant, elle constitue l'un des supports écrits permettant à l'opérateur d'être informé sur les risques spécifiques à sa machine et à son poste de travail.

Sa mise en place n'a de signification que si elle s'inscrit dans un ensemble de mesures visant la formation du personnel à la sécurité. Elle ne remplace pas cette formation mais permet via un document synthétique de faire un rappel des principales consignes de sécurité et de définir les tâches propres à chaque catégorie d'opérateur (foreur, aide-foreur, personnel temporaire, etc.).

Pour être efficace, cette fiche de poste doit accompagner chaque machine de forage et être disponible à proximité immédiate du poste de travail.

Cette fiche liste les actions dangereuses à éviter et rappelle les consignes et modes opératoires à respecter. Elle est généralement structurée en suivant l'ordre des différentes phases de travail et se présente habituellement sous la forme de plusieurs colonnes : phases de travail, risques, modes opératoires à suivre ou à éviter. Son élaboration peut reprendre les résultats de l'évaluation des risques professionnels et mettre en exergue les risques qui ne peuvent pas être évités.

Un exemple de structure d'une fiche de poste de sécurité est fourni en annexe.

4. Règles de circulation

4.1 Connaissance et rappel du code de la route



La conduite d'un véhicule immatriculé (poids lourd, véhicule léger, tracteur, etc.) supportant ou tractant une machine de forage est soumise à l'obligation d'un permis de conduire correspondant à la catégorie du véhicule concerné.

La conduite d'une machine de forage automotrice non immatriculée n'est soumise à l'obligation d'un permis de conduire ni sur chantier, ni sur voie publique. Toutefois, le conducteur étant amené à respecter la signalisation pré-

sente aussi bien sur le chantier que sur route ouverte à la circulation, il doit connaître les principaux panneaux et signaux du code de la route, notamment ceux prévus au référentiel de la R 372 modifiée.

Il s'agit de :

- panneaux de danger (série A) ;
- principaux panneaux d'interdiction et d'obligation (série B) ;
- panneaux particuliers à la signalisation de chantier (signalisation temporaire) ;
- signaux relatifs aux intersections et aux régimes de priorité (panneaux et feux) ;
- signalisation horizontale au sol des voies de circulation.

4.2 Règles de circulation sur voie publique

Les véhicules (PL, VL, tracteur, etc.) supportant ou tractant une machine de forage sont soumis à l'ensemble des règles du code de la route applicables à chacune de ces catégories de véhicules.

Les machines de forage automotrices ou les engins de travaux publics équipés d'une machine de forage ne sont généralement pas destinés à circuler sur le réseau

routier et ne sont donc pas équipés des organes de sécurité et de signalisation correspondants. Le cas échéant, les conditions de circulation sur voie publique sont précisées dans le code de la route.

4.3 Autres dispositions à retenir

Les engins sur chenilles ne peuvent circuler que sur remorques sauf s'ils sont munis de patins en caoutchouc ou de dispositifs équivalents supprimant l'agressivité vis-à-vis de la chaussée.

L'article L. 121-1 du code de la route rend le conducteur d'un véhicule responsable pénalement des infractions qu'il commet lors de la conduite du véhicule. Cet article s'applique également aux machines de forage montées sur véhicule porteur.

Outre l'assurance responsabilité civile de l'entreprise dans l'exercice de son activité, les machines de forage automotrices sont soumises également à l'obligation d'assurance responsabilité civile circulation.

5. Devoirs et responsabilités des opérateurs

Chaque conducteur d'une machine de forage doit se conformer aux règles définies au niveau du chantier ou de l'entreprise.



Ces règles concernent principalement :

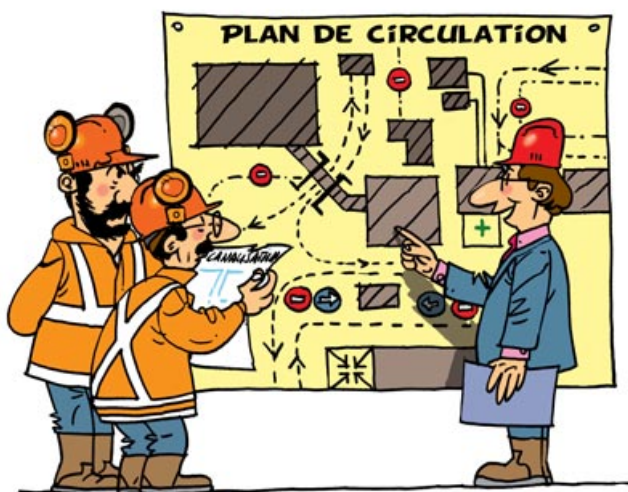
- le respect des dispositions prises par l'employeur dans son règlement intérieur concernant les conduites addictives (boissons alcoolisées, substances psychotropes, etc.) ;
- les règles de circulation sur chantier ;
- le contrôle de la validité des VGP (vérifications générales périodiques) ;
- le respect des consignes liées au chantier ;
- le port des EPI (équipements de protection individuelle) ;
- le respect de l'interdiction d'utiliser un téléphone portable ou des écouteurs musicaux au poste de travail ;
- le respect des catégories d'engins liées à l'autorisation de conduite.

En cas d'accident, le non-respect de ces obligations pourrait entraîner la mise en cause du ou des opérateurs.

6. Règles générales de sécurité

Avant de travailler sur un nouveau chantier, prenez connaissance de l'organisation de la sécurité sur le site.

6.1 Organisation de la sécurité du chantier



L'organisation de la sécurité diffère selon la taille du chantier et la configuration du site.

Chantier isolé

Les mesures de sécurité spécifiques au chantier doivent être définies par le chef d'entreprise, après évaluation des risques, dans le respect des obligations légales et des contraintes du site.

Chantier soumis à coordination SPS (Sécurité et protection de la santé)

Sur les chantiers de bâtiment ou de travaux publics, une coordination en matière de sécurité et de protection de la santé doit être mise en place dès que plusieurs entreprises interviennent sur le site. Vous devez respecter les mesures générales de sécurité définies dans votre entreprise ainsi que les consignes particulières

définies pour l'ensemble du chantier par le maître d'ouvrage et son coordonnateur SPS en prenant connaissance du PPSPS (Plan particulier de sécurité et de protection de la santé) et du panneau d'affichage de sécurité.

Chantier soumis à un plan de prévention

C'est le cas des chantiers exécutés dans un établissement en activité (une usine par exemple). Les risques pouvant résulter de l'interférence entre le chantier et les activités de l'établissement font l'objet de mesures spécifiques définies dans un plan de prévention.

Vous devez respecter les mesures de sécurité définies par votre employeur ainsi que celles définies pour l'ensemble du chantier dans le plan de prévention.

Quelle que soit l'organisation mise en place :

- Vous devez impérativement connaître l'organisation du plan de secours prévu dans le PPSPS, le plan de prévention ou les mesures de sécurité spécifiques pour répondre aux situations d'urgence, et disposer des documents correspondants.
- Vous devez également avoir connaissance des particularités du chantier pouvant affecter la sécurité :
 - les zones de stationnement (pour les véhicules particuliers et engins) ;
 - les zones d'emprise du chantier ;
 - les difficultés d'accès nécessaires à l'approvisionnement du matériel (terrain accidenté, fortes déclivités, obstacles, site fluvial ou maritime, etc.) ;

- l'exiguïté des lieux, le gabarit de certains passages, l'aire d'installation du matériel ;
- la charge limite sur certains ouvrages ;
- la présence d'anciennes caves, cuves, réservoirs ;
- la nature des talus bordant une fouille en tête ou au pied desquels doivent s'effectuer les forages, les dispositions à prendre pour en assurer la stabilité et l'assainissement ;
- la possibilité d'évacuer les eaux et boues de forage ;
- le cas échéant, les règles de circulation à l'intérieur du chantier, les signaux et les balisages utilisés ;
- la localisation des différents réseaux, aériens ou enterrés, existants : électricité, gaz, téléphone, eau, etc., dès lors qu'ils peuvent avoir une influence sur la sécurité ; le cas échéant, une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) doit être adressée à l'exploitant du réseau, lequel devra fournir les indications et recommandations nécessaires à l'exécution en sécurité des travaux.

- Enfin, vous devez connaître le gabarit et le poids de votre engin, à vide et en charge.

6.2 Cas des chantiers sous circulation

Les chantiers de forage exécutés sous circulation constituent des obstacles qui doivent être signalés de manière réglementaire³. On distingue les deux catégories suivantes :

Les chantiers mobiles

Ce sont des chantiers qui progressent à une vitesse pouvant varier de quelques

3. Voir l'Instruction interministérielle, livre 1, 8^e partie.

centaines de mètres à plusieurs dizaines de kilomètres à l'heure.

Note : les chantiers progressant par bons successifs peuvent être assimilés aux chantiers mobiles à condition qu'ils réalisent au moins un déplacement par demi-journée.

La protection est généralement assurée par une signalisation portée par l'engin. Elle est constituée :

- d'un gyrophare de couleur orange ;
- de bandes rétroréfléchissantes rouges et blanches de type homologué ;
- d'un panneau AK 5 doté de 3 feux de balisage visibles de l'avant et de l'arrière.

Les chantiers fixes

Ce sont les chantiers dont la signalisation reste en place pendant plus d'une demi-journée. Le balisage de chantier constitue la protection collective. Pour travailler en sécurité, vous devez rester à l'intérieur du balisage.

À chaque type de chantier correspond un balisage spécifique. La plupart des situations rencontrées figurent dans des guides édités par les services techniques du ministère de l'Équipement : *Manuel du chef de chantier. Routes bidirectionnelles* et *Manuel du chef de chantier. Routes à chaussées séparées*. Reportez-vous à ces guides dès que vous devez travailler ou emprunter une route ouverte à la circulation.

6.3 Les vêtements de travail et les équipements de protection individuelle (EPI)

Utilisez des vêtements de travail ajustés et adaptés aux conditions climatiques afin qu'ils soient en permanence maintenus correctement fermés. De même, ne portez pas d'écharpe, privilégiez un vêtement avec un col fermé. En effet, les vêtements flottants peuvent se prendre dans les pièces tournantes et vous occasionner des blessures aux conséquences toujours graves voire mortelles ou accrocher les commandes et provoquer des mouvements incontrôlés de la machine de forage.

Les bagues, les bracelets-montres, etc. peuvent s'accrocher à toutes sortes d'éléments fixes ou mobiles de la machine et vous occasionner des blessures, des fractures. Évitez d'en porter.

Votre employeur doit vous fournir des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés aux travaux à effectuer. Les EPI sont obligatoirement conformes aux normes européennes (CE).

Pour la conduite des machines de forage, il faut prévoir :

- des chaussures ou bottes de sécurité ;
- un casque protégeant contre le risque de chute d'objets ;
- des protecteurs auditifs (bouchons d'oreilles jetables ou moulés, casque antibruit) ;

Règles générales de sécurité

- des gants de travail adaptés pour les opérations de manutention, d'entretien, etc. ;
- des lunettes de protection contre les projections.

Le cas échéant, prévoir des EPI adaptés aux conditions particulières du site et à l'exposition aux risques associés tels que :

- un vêtement de signalisation à haute visibilité, fermé et ajusté, à utiliser en cas de coactivité, circulation, etc. ;

- une protection respiratoire lorsque le forage génère de la poussière ou lors de la préparation des coulis ou boues de forage ;
- un harnais de sécurité pour les travaux en hauteur ou en bordure de falaise ;
- etc.

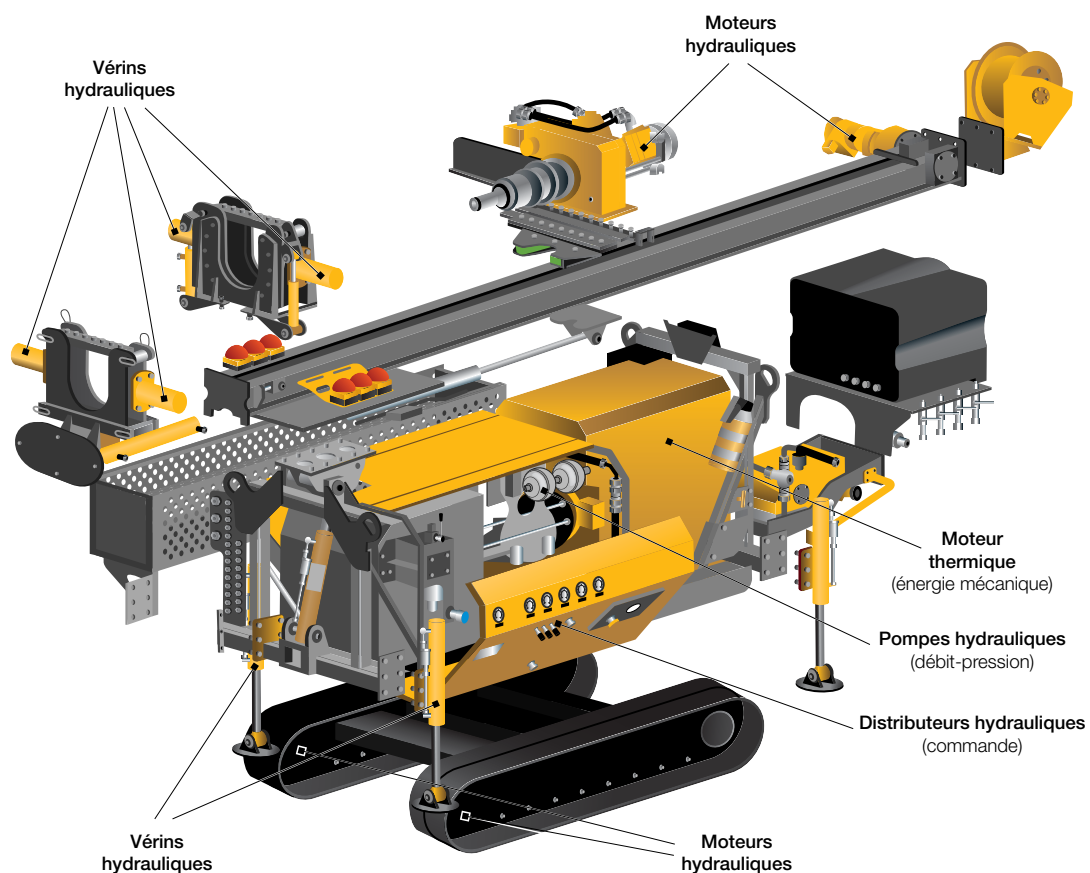
Prenez soin et vérifiez l'état des EPI qui vous ont été confiés.



7. Technologie et connaissance de la machine de forage

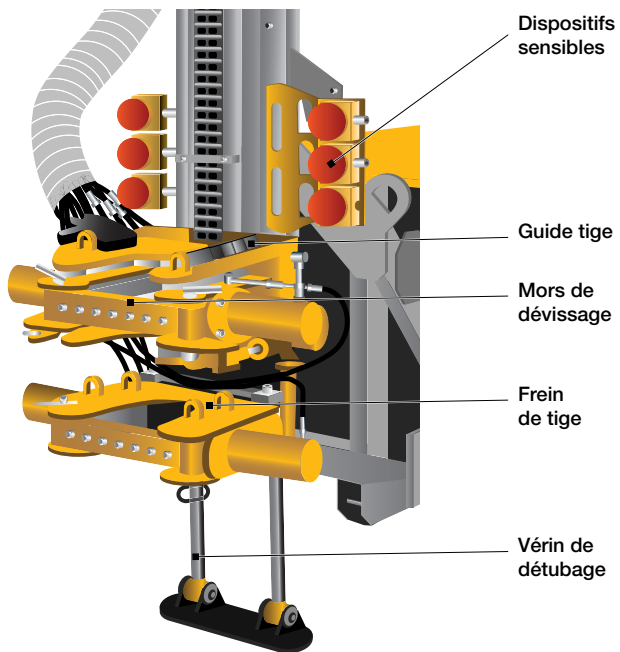
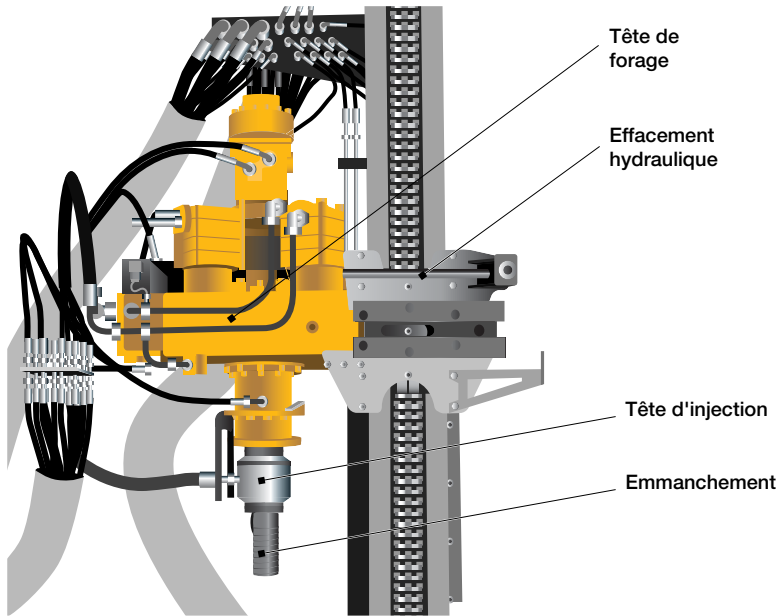
7.1 Chaîne cinématique

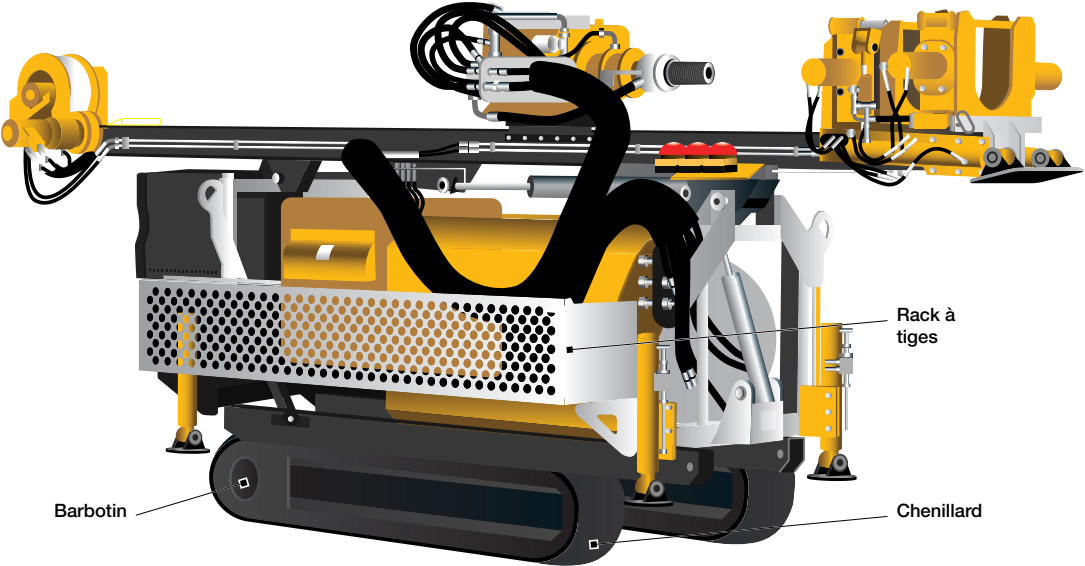
L'opérateur doit connaître les fonctionnalités des différents organes constituant la chaîne cinématique de sa machine de forage.



7.2 Descriptif de la machine de forage

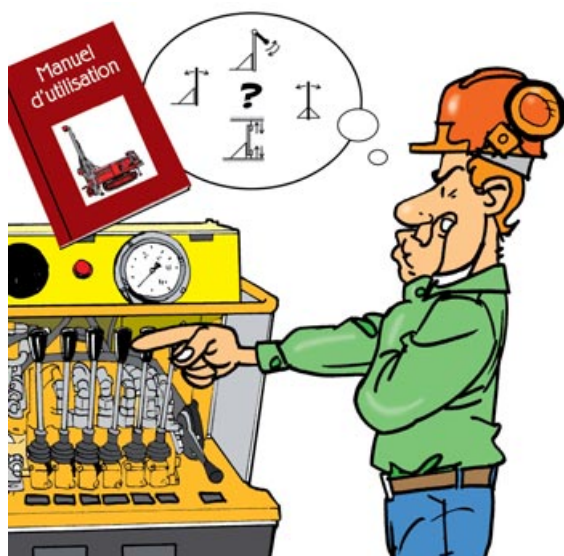






7.3 Connaissance des spécificités de la machine de forage

- Ne prenez jamais les commandes d'un engin si vous ne pouvez respecter les obligations réglementaires qui vous concernent.
- Le constructeur fournit avec la machine une notice d'instructions et des conseils à destination des utilisateurs, lisez-la avec soin.
- Repérez bien l'emplacement, la fonction et le sens de manœuvre de chacune des commandes. Les fonctions de chacune d'entre elles sont généralement repérées par des pictogrammes. Apprenez leurs significations.
- Sachez où et comment vérifier :
 - le niveau des différents fluides utilisés (huile, carburant, liquide de refroidissement) ;
 - les points de graissage.
- Vous devez connaître parfaitement les dispositifs de contrôle et d'alarme visuels ou sonores servant à signaler la défaillance d'un organe – baisse de pression, augmentation de température, etc. – qui risque de rendre dangereuse l'utilisation de la machine.
- Apprenez à manœuvrer les dispositifs de verrouillage mécanique (de l'équipement, des stabilisateurs, etc.).
- Repérez les dispositifs d'arrêt d'urgence.
- Prenez connaissance du gabarit, de l'espace nécessaire à l'évolution de votre machine mobile, de ses possibilités et limites d'utilisation.

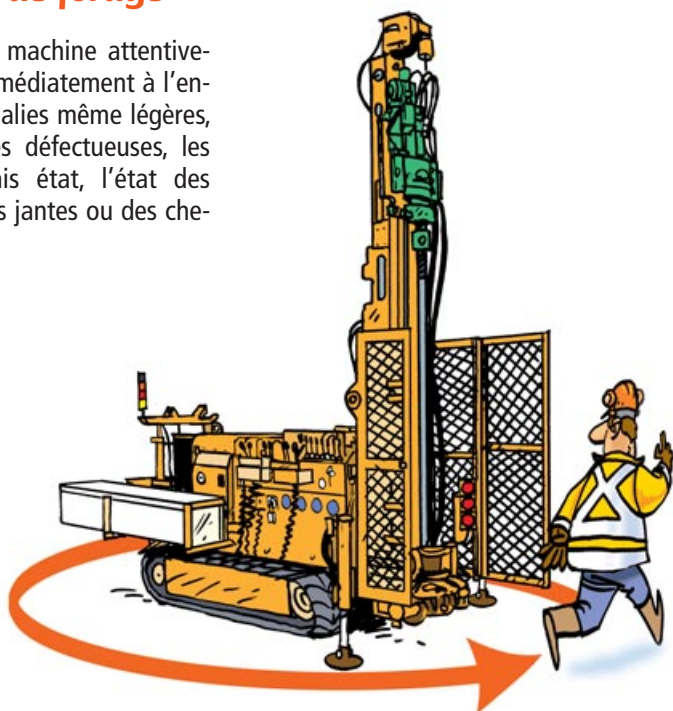


8. Préparation à la mise en route

Vous connaissez maintenant votre machine de forage et votre chantier, vous allez commencer une journée de travail. Avant de l'utiliser, vous devez procéder à un certain nombre de contrôles.

8.1 Inspection visuelle des différents éléments de la machine de forage

- Faites le tour de la machine attentivement et signalez immédiatement à l'encadrement les anomalies même légères, les fuites, les pièces défectueuses, les flexibles en mauvais état, l'état des pneumatiques et des jantes ou des chenilles, etc.



- En fonction du type et de la configuration de la machine de forage, vérifiez :
 - la présence de tous les dispositifs de sécurité y compris les capots de protection, les trappes et les bouchons ;
 - l'état, l'usure des mécanismes de translation de la tête de forage (chaînes, câbles, attaches, tendeurs, etc.) ;
 - l'état des emmanchements linéaires (usure du filetage, etc.) ;
 - la tension des chenilles ;
 - l'état des canalisations et raccords des fluides de forage ;
 - l'état des prises et câbles pour les machines ou accessoires alimentés électriquement ;
 - etc.
- Ne mettez pas en marche une machine défectueuse. En accord avec votre encadrement, faites-la réparer avant de reprendre le travail avec cette machine.
- Rappelez-vous que votre machine doit toujours être maintenue en bon état.

8.2 Niveaux et appoints journaliers

- Avant le démarrage, vérifiez les niveaux de carburant, d'huile et de liquide de refroidissement du moteur, d'huile hydraulique, etc. à l'aide des jauges et des témoins visuels. Le cas échéant, prenez les dispositions nécessaires pour faire l'appoint.
- Vérifiez l'état de propreté du filtre à air.
- Vérifiez ou effectuez le graissage et la lubrification de la tête, des glissières, des réducteurs, des accessoires, etc.

8.3 Ordre et propreté

En fonction du type de machine de forage :

- Ne laissez pas de chiffons dans le compartiment moteur, vous pourriez provoquer un incendie.
- Le poste de conduite doit être propre : enlevez l'huile, la graisse, la boue sur les commandes, les marchepieds, les poignées. En hiver, faites de même avec la neige et la glace.
- Ne laissez pas sur la machine des objets divers comme des outils ou des chiffons. Ils se déplaceront pendant le travail et pourront soit vous faire tomber, soit bloquer une commande (frein, accélérateur, etc.). Utilisez le coffre de rangement.
- Ne transportez pas de produits inflammables dans la cabine ou sur la machine (gazole, essence, lubrifiant, etc.).
- Ne jetez pas les déchets n'importe où, mettez-les dans les containers prévus à cet effet.

9. Sécurité pendant le travail

Votre sécurité et celle des autres dépendent de votre comportement pendant l'utilisation de votre machine de forage. Utilisez-la conformément aux dispositions prévues par le constructeur. Une mauvaise utilisation de la machine peut s'avérer dangereuse. Votre prudence et votre professionnalisme seront les meilleures assurances contre les accidents.

Règles de bonne conduite

- Restez vigilant en toutes circonstances.
- Si vous prenez des médicaments, faites attention aux effets secondaires. Pensez à en parler à votre médecin qui peut vous conseiller utilement à ce sujet.
- Gardez toute votre attention pour le travail, votre prudence peut éviter des accidents.

9.1 Risques liés aux déplacements de la machine de forage

Avant le déplacement, effectuez une reconnaissance du trajet à suivre afin d'identifier les obstacles et les difficultés que vous êtes susceptible de rencontrer.

Pendant le déplacement, assurez-vous d'avoir une bonne visibilité de la zone d'évolution de la machine. Le cas échéant, faites-vous guider dans la manœuvre par l'aide-foreur.

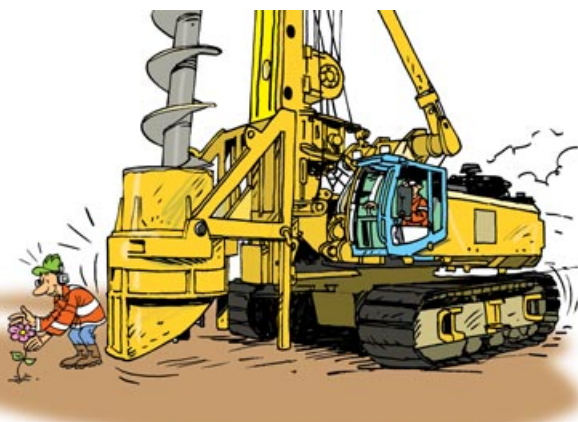


9.1.1 Machines de forage à conducteur accompagnant

Dans la mesure où elle en est équipée, commandez le déplacement de la machine au moyen de la télécommande.

Pour les machines équipées d'une télécommande (filaire ou radiocommande) :

- Évitez de vous positionner dans le sens de déplacement de la machine et encore moins entre la machine et un obstacle.
- Avant toute manœuvre, vérifiez la cohérence entre le sens de manœuvre des commandes et le sens de déplacement de la machine.
- En cas d'utilisation d'une radiocommande, limitez votre éloignement par rapport à la machine lorsqu'il n'est pas imposé et contrôlé par le dispositif, afin de garder la visibilité et la maîtrise des mouvements.



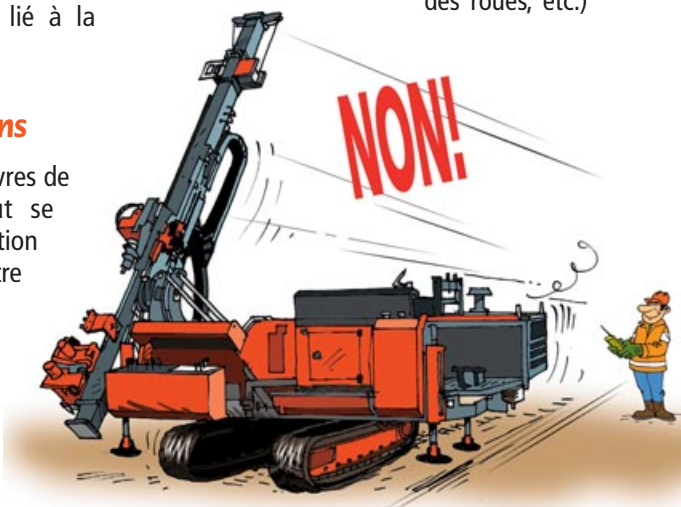
- Tenez compte des angles morts, notamment lors des manœuvres en marche arrière.
- Pour les engins qui en sont équipés, maintenez les rétroviseurs propres et en bon état et pensez à vous en servir !

Pour les autres dont le poste de commande est solidaire de la machine (machines anciennes non équipées de télécommande ou télécommande indisponible) :

- Soyez très vigilant, notamment dans les passages difficiles (espaces restreints, zones de devers, etc.), afin de couvrir le risque principal d'écrasement lié à la proximité du chenillard.

9.1.2 Protection des piétons

- Soyez vigilant lors des manœuvres de déplacement, quelqu'un peut se trouver dans la zone d'évolution de votre machine mobile à votre insu.
- Utilisez votre avertisseur sonore pour attirer l'attention et ne démarrez la manœuvre que lorsque la zone est dégagée.



9.1.3 Règles de déplacement

- Avant tout déplacement d'une machine de forage, vous devez vérifier que les équipements sont en position transport (le cas échéant : repli du mât, stabilisateurs relevés, tourelle bloquée dans l'alignement des chenilles ou des roues, etc.)

et que les dispositifs de verrouillage correspondants sont en place.

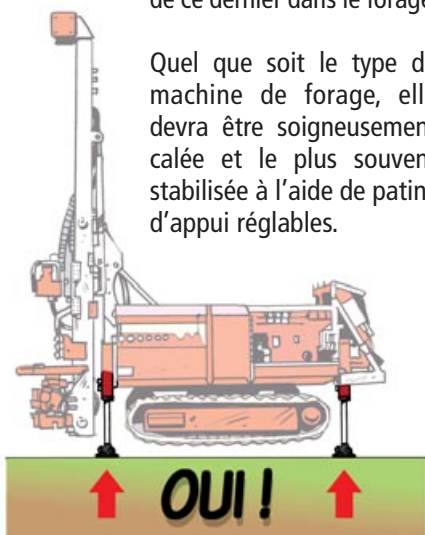
- Respectez les consignes du chantier ainsi que la signalisation mise en place.
- Évitez les manœuvres brutales.
- Le bord des talus, des remblais, des tranchées et des berges ne sont pas stables ; conservez une distance de sécurité. Ne roulez pas trop près du bord, le poids de votre machine peut les faire s'effondrer, vous risquez de basculer dans le vide.

9.2 Risques liés à la stabilité de la machine de forage

9.2.1 Avant de commencer le forage

Assurez-vous de la stabilité de la machine dans toutes les phases de travail, compte tenu des efforts de poussée sur l'outil ou des efforts de traction en cas de coincement de ce dernier dans le forage.

Quel que soit le type de machine de forage, elle devra être soigneusement calée et le plus souvent stabilisée à l'aide de patins d'appui réglables.



Des mesures particulières de sécurité, qui dépendent entre autres de la nature du sol, doivent être prises lorsque le forage doit être effectué en tête de falaise, de pente abrupte ou de talus de fouille (distance à respecter pour l'installation de la machine, confortement du sol, ancrages, platelage de répartition des charges, etc.).

Lorsque la machine doit être installée sur un terrain en pente, son positionnement dépendra de son centre de gravité et des consignes d'implantation données par le constructeur.

Les machines installées sur traîneau ou sur chariot doivent être arrimées afin d'être stables sous l'effet des efforts d'arrachage ou l'effet du couple de rotation dans le cas d'appareils légers travaillant en rotation.

9.2.2 En cours de travaux

- En cours de travaux, vérifiez le calage de la machine de forage ou du véhicule porteur. Sous l'effet des chocs, de tassements du sol, des efforts en cours de forage, la stabilité de l'engin assurée au démarrage des travaux peut se trouver compromise.
- Surveillez la portance du sol sous les chenilles, qui peut être altérée par le forage ou les circulations d'eau de forage (fissures, perte de boue, etc.).

9.3 Risques de retournement ou de chute d'objets

9.3.1 Risque de retournement

Pour les foreuses à conducteur porté, la protection contre le risque d'écrasement du conducteur en cas de retournement

ou de basculement est assurée par une structure de protection (ROPS⁴ ou TOPS⁵) associée à une ceinture de sécurité. En cas de retournement de la foreuse, un conducteur non attaché avec sa ceinture risque d'être projeté hors de sa cabine, ce qui peut lui occasionner des blessures graves ou mortelles.

9.3.2 Risque de chute d'objets

Certains travaux exposent à des risques de chute de matériaux qui peuvent compromettre la sécurité du conducteur. C'est le cas des travaux exécutés en carrière ou en souterrains.

Les foreuses à conducteur porté travaillant dans ces conditions doivent être équipées de structures de protection contre les chutes d'objet (FOPS⁶).

Rappelons que les structures de protection ROPS, FOPS et TOPS sont des composants de sécurité. Concrètement, cela signifie que le montage d'une structure de protection sur un engin de forage qui en est dépourvu ne peut être improvisé et qu'il doit se faire dans le respect des règles suivantes :

- La structure de protection doit être conforme à un modèle dont la résistance a été éprouvée par des essais destructifs. La conformité est matérialisée par un marquage apposé sur la structure et une attestation de conformité (déclaration ou certificat).
- L'installation d'une structure de protection n'est envisageable que sur un engin



dont le châssis est muni, par construction, de points d'ancrage dont la résistance est garantie.

9.4 Risques mécaniques

9.4.1 Risques dus aux éléments mobiles de la machine de forage

Éléments mobiles de transmission

Les éléments mobiles de transmission d'une machine de forage tels que courroie, chaîne, crémaillère, engrenage, cardan, etc. doivent être conçus ou protégés de façon à prévenir tous risques mécaniques d'écrasement, coupure, happement.

- Hormis pour les opérations de dépannage et de maintenance, ne démontez jamais les éléments de protection fournis à cet effet (carters, soufflets, protecteurs, etc.).

4. ROPS : Roll-over protective structure. Désigne les structures conformes à la norme ISO 3471.

5. TOPS : Tip-over protective structure. Désigne les structures conformes à la norme EN 13531.

6. FOPS : Falling-object protective structure. Désigne les structures conformes à la norme ISO 3449.

- N'enlevez jamais un élément de protection sans vous être assuré que l'élément mobile concerné est à l'arrêt.
- Remplacez les éléments de protection qui sont détériorés.

Concernant les éléments mobiles de transmission interchangeables (cardan, manchons, raccords d'usure, etc.), leur montage ou démontage ne doit s'effectuer que lorsque le système d'entraînement est à l'arrêt.

Éléments mobiles de travail

Outils, tubes de forage

Les outils, tubes ou tiges de forage, etc., lorsqu'ils sont entraînés en rotation, pré-

sentent d'importants risques de **happement** pour les opérateurs dès lors qu'ils présentent des aspérités ou des irrégularités susceptibles d'accrocher un vêtement ou une partie du corps humain (spire de tarières, raccords et clavettes d'assemblage, etc.).

Ce phénomène de happement peut aussi survenir par un effet de « collage » sur un élément lisse. C'est le cas, par exemple, lorsqu'une tige est enduite d'argile grasse, de graisse, etc.

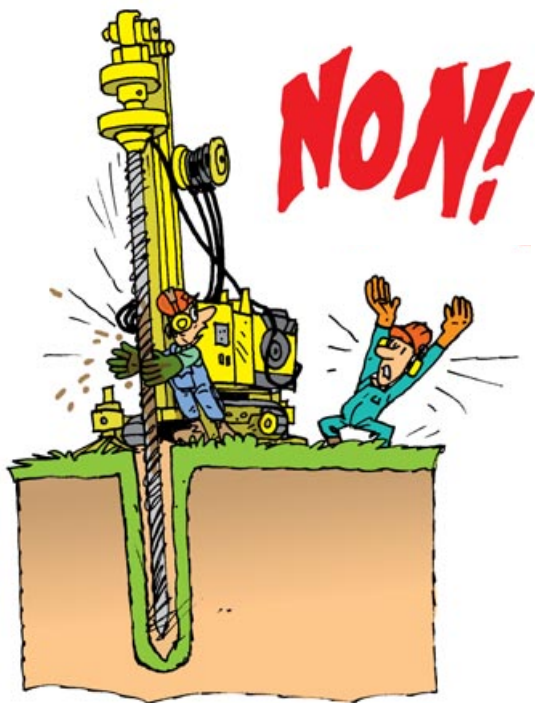
Tout contact avec le train de tiges avant l'arrêt complet de la rotation présente un risque. C'est pourquoi toutes les interventions qui ne nécessitent pas de mouvement du train de tiges doivent être effectuées lorsqu'il est à l'arrêt. C'est le cas notamment pour les opérations manuelles de :

- prélèvement des échantillons ;
- nettoyage du train de tige (tarière ou autre) ;
- enlèvement des sédiments ;
- etc.

Si la machine de forage est équipée de moyens de protection de la zone de travail (protecteurs, dispositifs de protection), utilisez-les.

Frein de tige, mors de dévissage

Lorsque la machine de forage en est équipée, les mouvements des mors de serrage des tubes de forage peuvent présenter des risques d'écrasement des membres supérieurs ou inférieurs de l'opérateur.



9.4.2 Risques dus aux interventions à proximité de pièces en mouvement

Opérations d'ajout ou de retrait manuel des tubes de forage

Elles nécessitent des mouvements du train de tiges (rotation et/ou translation), des mouvements du frein de tiges et des mors de dévissage et la présence d'un opérateur à proximité des pièces en mouvement.

- Effectuez ces opérations par l'intermédiaire de deux opérateurs ; un foreur pour la commande des mouvements et un aide-foreur pour les manipulations.
- Effectuez ces mouvements par une action maintenue sur les organes de commande concernés et avec des vitesses réduites.
- Ne placez pas vos mains ou vos pieds entre les mâchoires des mors de serrage.

- Ne placez pas vos mains à proximité des raccords ou emmanchements des tubes de forage.
- Ne masquez pas la zone de travail avec votre corps, laissez libre le champ de vision pour le foreur qui maîtrise la commande des mouvements.
- Lorsque le train de tiges est entraîné par un cardan, utilisez un guide-tarière adapté à la dimension de votre outil.

Retrait de tarière

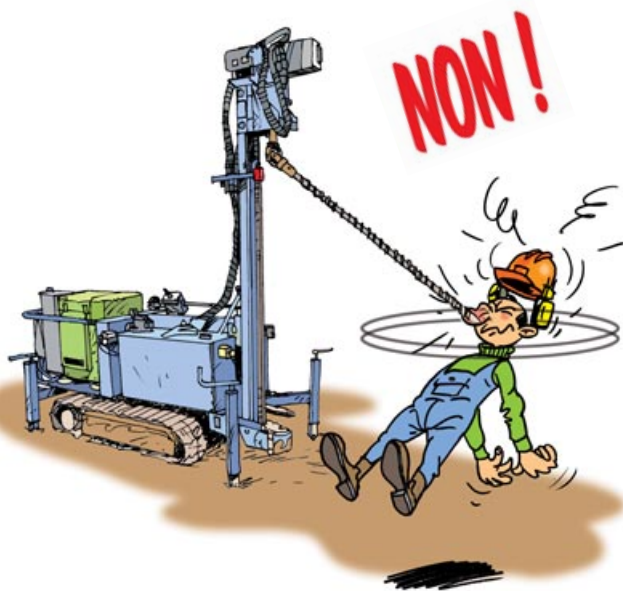
Lors du retrait du dernier tronçon d'une tarière entraînée par un cardan, ne dégagez pas cette dernière au dessus du guide-tarière ou des mors de serrage avec la rotation en mouvement. Vous provoqueriez un mouvement incontrôlé de la tarière pouvant entraîner l'aide-foreur.

Mise en place des sondes de mesure

Lors de cette opération, déroulez soigneusement la tubulure au fur et à mesure de sa descente. Ne la laissez pas traîner au sol pour éviter de trébucher.

9.4.3 Risques dus aux manipulations d'outils

- Portez des gants : la manipulation des tiges ou outils à mains nues par des températures extrêmes (chaud, froid) peut provoquer des risques de brûlure ou de gelure des mains. Les bavures de métal des pièces usées (tarières), les angles vifs des pièces maintenues peuvent provoquer des coupures.



- Lors de la mise en place des tubes de forage sur la machine, ne placez pas vos mains à proximité des emmanchements ou sous le tube, elles risqueraient d'être écrasées.



- Utilisez des outils adaptés aux tâches à réaliser. Dans le cas du retrait de tarières qui ne peuvent pas être serrées dans un frein de tige, utilisez une « pelle à tarière » pour maintenir le train de tiges hors du sol.
- Lorsque la machine en est équipée, utilisez les freins de tige et de desserrage pour faciliter la mise en place des tiges de forage.
- Effectuez la mise en place des outils d'attaque uniquement lorsque le système d'entraînement est à l'arrêt.
- Lorsque l'utilisation d'une clé de serrage-desserrage des tubes est nécessaire, anticipez la rotation de la clé en la positionnant contre une butée mécanique, vous éviterez un risque de choc de la clé contre vos jambes.

9.4.4 Risques dus aux accessoires de levage ou d'aide à la manutention

En cas d'utilisation du treuil de la machine de forage pour manipuler les outils ou tubes de forage :

- Ne dépassez pas les capacités maximales de levage du treuil (charge maximale, déport angulaire maximal par rapport au mât, etc.) annoncées par le constructeur ou testées lors des vérifications périodiques (voir 3.2.3). Ces limites ne sont pas uniquement déterminées en fonction de la stabilité de la machine de forage, mais aussi eu égard à la résistance mécanique de certaines pièces.
- Vérifiez régulièrement l'état du câble et des accessoires de levage (crochet, manilles, sangles, élingues, etc.).
- Arrimez correctement la charge afin d'éviter qu'elle ne glisse ou se décroche et provoque des risques pour les opérateurs. Le bon choix du matériel et les méthodes correctes d'élingage sont autant de facteurs de sécurité.
- Organisez les manutentions de façon à ce que les charges ne passent pas au-dessus du personnel.
- Ne soulevez jamais une charge brutalement : les mouvements trop rapides, les arrêts brusques peuvent occasionner des surcharges et provoquer du ballant.
- Lorsque vous accompagnez manuellement la charge, positionnez correctement vos mains pour éviter leur écrasement ou leur choc entre la charge et la machine.
- Lorsqu'il existe, le lest du crochet de

levage ne doit pas coulisser librement sur le câble.

- Ne laissez pas traîner le câble à proximité de l'outil en rotation, enroulez-le avant la mise en marche de l'outil.

9.4.5 Risques dus à l'utilisation d'un barillet d'alimentation des tiges de forage

Chargement et déchargement du barillet

- Effectuez le chargement flèche à plat ou suivant les consignes du constructeur.
- Manutentionnez les tiges à deux personnes.

Manœuvre du barillet

Lors des appels et remise en place des tiges pendant les opérations de forage, les risques principaux sont les suivants :

- Chute des tiges : vérifiez l'état du système de blocage des tiges (ressort de maintien écrasé) dans le barillet et sur le guide-tige.
- Heurt par le mouvement du barillet : positionnez-vous toujours de façon à être visible du foreur.
- Rotation non contrôlée du barillet : ne graissez jamais le frein du barillet.

Position de travail

- En cas de forage subhorizontal, vers le haut, mettez en place le système de blocage mécanique des tiges.
- En cas de travail à l'envers, barillet sur le haut de la flèche, ne vous positionnez

jamais sous la flèche à cause des risques de chute de tige.

Lavage

- Privilégiez le lavage à hauteur d'homme, flèche baissée.

9.4.6 Risques hydrauliques

- Avant de démonter les raccords hydrauliques des équipements interchangeables (tête de forage, pénétromètre, etc.), assurez-vous de l'absence de pression d'huile dans les circuits, le cas échéant purgez-les.
- Vérifiez régulièrement l'état des flexibles et des raccords d'alimentation de la tête de forage ainsi que leur fixation. En cas de rupture d'un flexible, le coup de fouet généré peut être très dangereux pour un opérateur situé à proximité.

9.4.7 Risques de projection de matériaux, fluides

La nature des sols et les méthodes de forage employées peuvent générer des projections de matériaux (cailloux, boues de forage, etc.) préjudiciables pour la santé :

- Portez vos équipements de protection individuelle et notamment vos lunettes de protection.
- Si ces projections en direction des opérateurs peuvent être évitées par la mise en place de protecteurs, écrans, etc., utilisez-les.

Avant de mettre en service le circuit de fluide de forage :

- Vérifiez la mise en œuvre des différentes

vannes. Une vanne restée ouverte peut être source de projection de fluide, une vanne restée fermée peut être source de surpression pouvant provoquer un éclatement de conduit.

- Vérifiez l'état des raccords, des conduits souples et la présence des dispositifs antifouettement.

Certaines opérations de débouchage des tubes de forage à l'air comprimé peuvent être dangereuses, notamment en période de gel, si ces tubes ont séjourné dans l'eau. Les glaçons ainsi formés constituent des projectiles très puissants. Lors de ces opérations, ne dirigez jamais le tube en direction de la machine ou de personnes, maintenez-le au le sol.

9.5 Risques liés aux réseaux électriques

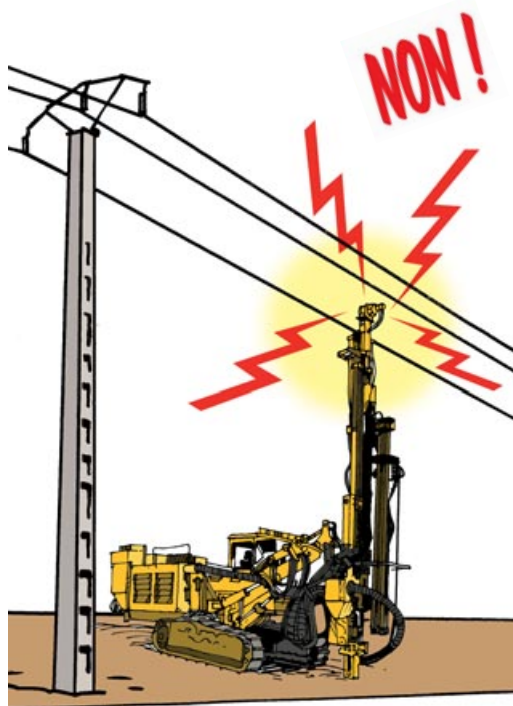
9.5.1 Travaux à proximité d'une ligne électrique aérienne

Rappelez-vous qu'un amorçage de l'arc électrique peut se produire à distance ; ses effets sont comparables à ceux d'un contact direct avec des éléments sous tension. Le danger est le même pour les engins montés sur chenilles ou sur pneus.

C'est pourquoi vous devez obligatoirement respecter les distances minimales de sécurité qui sont fixées à :

- 3 mètres pour les lignes dont la tension est inférieure à 50 000 volts (BT et HTA) ;
- 5 mètres pour les lignes dont la tension est supérieure ou égale à 50 000 volts (HTB).

Attention ! L'estimation à vue des distances de sécurité des lignes aériennes par



rapport à un point donné de la machine de forage est source de graves erreurs.

C'est pourquoi, si la distance de sécurité n'est pas garantie, une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) doit obligatoirement être adressée par votre hiérarchie à l'exploitant du réseau électrique, lequel devra fournir les indications et recommandations nécessaires à l'exécution en sécurité des travaux.

9.5.2 Travaux à proximité de câbles électriques souterrains

À la différence des lignes aériennes qui présentent toujours des dangers visibles, les câbles souterrains sont invisibles, ce qui les rend d'autant plus dangereux.

Pour prévenir les accidents, les mesures d'organisation revêtent par conséquent une importance particulière. Ces mesures qui relèvent directement de votre hiérarchie comprennent les obligations suivantes :

- Faites une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) qui doit être adressée à l'exploitant du réseau selon des procédures qu'il convient de respecter scrupuleusement.
- Marquez le tracé exact du câble électrique enterré, en accord avec l'exploitant et avant le commencement du forage.
- Désignez une personne compétente pour surveiller les travaux réalisés à moins de 1,50 mètre des réseaux électriques souterrains.

Les câbles électriques souterrains les plus récents sont signalés par des grillages avertisseurs de couleur rouge placés à 20 centimètres environ au-dessus de la génératrice supérieure.

9.5.3 Conduite à tenir en cas d'accident

Si vous touchez une ligne électrique avec une partie quelconque de votre machine de forage, celle-ci sera mise sous tension. Toute personne touchant votre machine sera en danger de mort car elle sera parcourue par le courant allant vers la terre. Sont également menacées les personnes situées à proximité immédiate du matériel. En marchant ou en courant, elles risquent d'être électrocutées. Elles doivent donc se déplacer en avançant à tout petits pas pour que la tension entre les deux pieds reste la plus faible possible (tension de pas).

Pour les **machines de forage à conducteur porté**, en cas de contact ou amorçage avec une ligne électrique, respectez les consignes suivantes :

- Gardez votre calme, même si les pneus commencent à brûler.
- Restez à votre poste de commande car vous y êtes à l'abri.
- Manœuvrez l'engin pour le dégager, si possible, de la zone dangereuse.
- Avertissez les tiers de se tenir à l'écart et de ne pas toucher l'engin.
- Ne descendez de l'engin que lorsque celui-ci sera éloigné de la ligne et séparé de celle-ci par une distance suffisante.
- S'il est impossible de dégager l'engin et en cas de nécessité absolue, vous ne devrez quitter votre poste de conduite qu'en sautant, en évitant de toucher en même temps l'engin et le sol.

Par ailleurs, un amorçage avec une ligne électrique peut provoquer une détérioration sévère des pneumatiques et des systèmes électriques et électroniques de la machine. Faites une vérification approfondie de celle-ci dès que possible.

9.6 Risques générés par les nuisances physiques

9.6.1 Niveau sonore

Les machines de forage sont des machines bruyantes lorsqu'elles sont alimentées en énergie par un moteur thermique et plus encore lorsqu'elles utilisent des outils de

forage en percussion (marteaux). Le seuil de nocivité pour une exposition de 8 heures par jour est fixé à 80 dB (A). Afin de réduire les risques de surdité :



- Portez votre équipement de protection individuelle contre le bruit.
- Maintenez fermés les carters de protection destinés à atténuer les nuisances sonores.
- Faites remplacer les silencieux d'échappement qui sont détériorés ou inefficaces.
- Si des équipements destinés à atténuer le niveau sonore des outils existent, utilisez-les.

9.6.2 Éclairage

Les travaux de forage sont exécutés en toutes saisons, de jour comme de nuit, quel que soit le niveau d'éclairage naturel de la zone de travail.

Une zone de travail insuffisamment ou mal éclairée peut être source d'incidents, voire d'accidents graves ou mortels surtout lorsqu'il y a des opérations manuelles à effectuer à proximité de pièces en mouvement. Afin de limiter ces risques, veillez à ce que la zone de travail soit toujours correctement éclairée, le cas échéant en ayant recours à un éclairage artificiel complémentaire. Un éclairement de 100 lux est préconisé pour la zone de travail.

Lorsqu'un appareil d'éclairage est utilisé, il ne doit provoquer ni zone d'ombre gênante, ni éblouissement, ni effet stroboscopique.

9.6.3 Travaux en milieu confiné

Les gaz d'échappement des machines de forage à moteur thermique sont nocifs. Lorsque des travaux doivent être effectués dans des milieux confinés tels que des galeries souterraines (tunnel, parking, etc.), il faut s'assurer que la ventilation naturelle est suffisante pour ne pas créer de risque d'asphyxie pour les opérateurs ou à défaut, prévoir un dispositif de ventilation mécanique complémentaire (un système d'extraction des gaz d'échappement peut également être utilisé).



Une autre solution peut être de privilégier l'usage de machines de forage à énergie électrique.

9.6.4 Poussières

Le forage en roche dure utilisant le soufflage d'air peut produire de la poussière constituant une gêne et un risque pour les personnes exposées. Lors du forage dans les roches à haute teneur en silice libre, le risque de silicose n'est pas exclu. Dans ces cas, le forage doit être fait :

- avec une machine munie d'un dispositif de captage des poussières ;
- avec injection d'eau mise en fonctionnement dès le commencement du forage ;
- à défaut, des équipements de protection individuelle appropriés seront mis à disposition sur le chantier.

Lorsqu'il est fait usage de boue bentonitique, le poste de fabrication de la boue doit être aménagé pour atténuer les risques d'inhalation de poussière.

9.7 Risques liés aux produits chimiques

Lorsqu'il existe, le risque chimique doit être intégré au niveau du document unique de l'entreprise.

Le code du travail prévoit des règles de prévention spécifiques aux agents chimiques dangereux (ACD) : articles R. 4412-1 à R. 4412-58.

Cependant, l'intégralité de ces règles ne s'applique pas si les résultats de l'évaluation montrent que le risque pour la santé et la sécurité est « faible », compte tenu des quantités sur le lieu de

travail et des mesures prises en application des principes de prévention et à condition que l'agent chimique concerné ne soit pas soumis à une restriction d'emploi, de fabrication ou de mise sur le marché.

Des règles particulières de prévention du risque chimique sont prévues pour les activités impliquant des agents CMR⁷ avérés ou certains procédés cancérogènes (articles R. 4412-59 à R. 4412-93 du code du travail).

9.7.1 Produits utilisés lors des travaux de forage

Un certain nombre de produits peuvent être utilisés lors des travaux de forage pour fluidifier les sédiments, nettoyer les tubes d'injection, etc. Ces produits sont constitués à partir de composants chimiques tels que l'acide sulfamique, l'hydroxyde ou l'hypochlorite de sodium, le peroxyde hydrogéné, l'hexamétophosphate, etc.

Ces produits peuvent présenter un certain nombre de risques (brûlures, irritations...) pour les opérateurs, lors de leur préparation ou de leur mise en œuvre et également pour l'environnement (milieu aquatique...).

Il est donc nécessaire de mettre en place des mesures spécifiques à leur utilisation telles que :

- le port d'équipements de protection individuelle adaptés (gants, masques respiratoires, vêtements) ;
- la préparation des produits dans des endroits aérés ;
- la mise en œuvre dans les règles de l'art.

7. CMR : substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.

Ces produits sont accompagnés de fiches de données de sécurité (FDS) rappelant leurs principales caractéristiques, les risques spécifiques encourus ainsi que les mesures de prévention à appliquer. Ils font également l'objet d'un nouveau marquage (en vigueur depuis le 1^{er} décembre 2010) rappelé en annexe.

9.7.2 Produits présents dans le sol

Des travaux de forage peuvent être effectués sur des sols potentiellement pollués (anciens sites industriels, etc.) ou dans le cadre d'investigations préalables à des décontaminations de sol (prélèvements de sol et d'eau).

Il est important de déterminer la nature des risques avant le démarrage du chantier. Il appartient au donneur d'ordre (bureau d'étude) ou au propriétaire du terrain d'informer l'entreprise de forage de la présence éventuelle de polluants (ACD – CMR). C'est ensuite à cette entreprise d'adapter les moyens de prévention collectifs (ventilation, aspiration, etc.) ou individuels (EPI) de ses collaborateurs, de tenir à jour la liste de salariés exposés ainsi que les attestations d'exposition individuelles, de faire des mesures d'air afin d'évaluer l'exposition et de transmettre ces documents chaque année à la médecine du travail. Celle-ci évaluera le type de surveillance médicale à mettre en place.

Dans tous les cas :

- Évitez tout contact direct avec les sols/eaux pollués.
- Soyez prudent dès l'apparition de maté-

riaux « non naturels ».

- Ne faites pas de caractérisation olfactive des échantillons.
- N'hésitez pas à prévenir les secours en cas de symptômes (vertiges, maux de têtes, problèmes digestifs, troubles respiratoires, etc.) et éloignez-vous de la source polluante.

9.8 Risques d'incendie/explosion

9.8.1 Incendie

Un extincteur approprié doit être disponible sur la machine de forage ou à proximité immédiate. Apprenez à l'utiliser correctement.

Afin de limiter les risques d'incendie :

- Ne laissez pas de chiffons dans le compartiment moteur.
- Ne posez pas de matières inflammables sur les parties chaudes (ligne d'échappement) du moteur thermique.
- Le cas échéant, installez un système pare-étincelles en sortie d'échappement.
- Assurez-vous du bon état des conduites ou des éléments pouvant être à l'origine d'une fuite d'huile ou de carburant pouvant servir de combustible.
- En cas de travaux effectués dans des zones à risques (herbes sèches, déchets pétroliers, etc.), effectuez préalablement une analyse afin de mettre à jour le

niveau de risque d'incendie et de prévoir les moyens adéquats.

9.8.2 Travaux à proximité de réseaux de gaz souterrains

Comme pour les réseaux électriques souterrains, la prévention des accidents passe par des mesures organisationnelles. Ces mesures qui relèvent directement de votre hiérarchie comprennent les obligations suivantes :

- Faites une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) qui doit être adressée à l'exploitant du réseau selon des procédures qu'il convient de respecter scrupuleusement.
- Marquez le tracé exact de la canalisation de gaz, en accord avec l'exploitant et avant le commencement du forage.

Les canalisations de gaz les plus récentes sont signalées par des grillages avertis-

seurs de couleur jaune placés à 10 centimètres environ au-dessus de la génératrice supérieure.

9.8.3 Mines et carrières

Ne forez jamais à proximité de trous de mine déjà chargés ou en cours de chargement :

- le trou de forage est toujours dévié à cause du terrain qui n'est pas homogène ;
- pendant le forage, vous ne pouvez pas savoir dans quelle direction l'outil sera dévié.

9.8.4 Découverte d'engins de guerre

En cas de découverte d'anciennes armes de guerre (obus, bombes, grenades, etc.) :

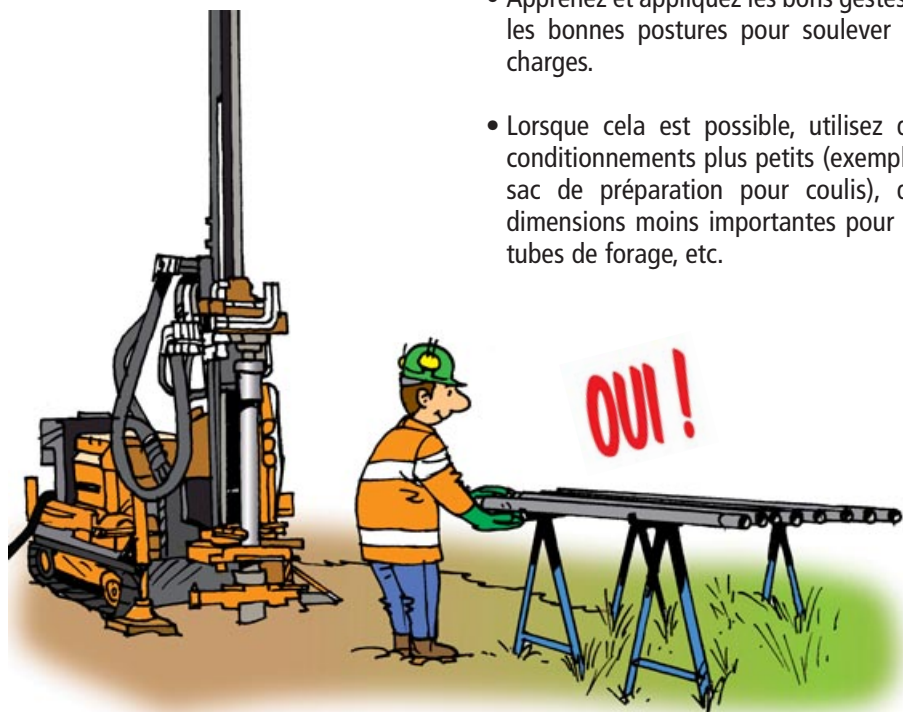
- Ne manipulez pas l'objet suspect.
- Sécurisez en interdisant l'accès à la zone de découverte.



- Prévenez votre hiérarchie qui devra alerter les services compétents (préfecture, gendarmerie, protection civile, etc.).
- Dans tous les cas, ne reprenez les travaux qu'après enlèvement des objets suspects.

9.9 Risques liés aux manutentions manuelles

- Dans la mesure du possible, évitez le recours à des manipulations manuelles.



- Lorsque la machine en est équipée, utilisez les systèmes mécanisés d'alimentation des tubes de forage.
- Lorsque la masse et la fréquence des éléments manipulés (tubes, outils, etc.) le justifie, utilisez les moyens de levage ou d'aide à la manutention (treuil) mis à disposition sur la machine de forage.
- Aménagez le poste de travail pour éviter les positions inconfortables. Par exemple, disposez les tubes de forage sur un support approprié (position, hauteur, solidité) afin de faciliter leur préhension.
- Apprenez et appliquez les bons gestes et les bonnes postures pour soulever les charges.
- Lorsque cela est possible, utilisez des conditionnements plus petits (exemple : sac de préparation pour coulis), des dimensions moins importantes pour les tubes de forage, etc.

9.10 Risques de chutes des opérateurs

Pour limiter les risques de blessures par glissade ou par chute, certaines mesures peuvent être mises en œuvre :

- Sur un terrain pentu, dans la mesure du possible, aménagez une zone de travail plane au poste de commande et au poste de travail pour les changements manuels de tubes de forage. Si nécessaire, équipez les opérateurs avec des harnais de sécurité.
- À proximité d'un trou, d'une falaise, d'un taillant de carrière, prévoyez un garde-corps, un balisage spécifique ou équipez les opérateurs avec des harnais de sécurité.
- Maintenez le chantier dans un état correct de rangement et de propreté :
 - enlevez régulièrement les sédiments ;
 - aménagez des rigoles pour l'évacuation des eaux et boues de forage ;
 - ne laissez pas traîner les tubes de forage sur le sol à proximité de la zone de travail ;
 - etc.
- Lorsque le poste de commande est situé en hauteur sur le plateau d'un véhicule porteur ou dans une cabine, faites aménager les accès.
- L'accès occasionnel au niveau de la tête de forage ou du mât par suite d'un incident matériel nécessite que soient prises des mesures propres à limiter le risque de chute de hauteur (moyens d'accès, garde-corps, dispositif de protection individuelle, etc.).

9.11 Risques liés à la coactivité

Les chantiers de forage peuvent être confrontés à différents types de coactivité :

- simultanéité d'opérations dans la même zone de travail, notamment en cas d'injection de béton avec une pompe à béton (toupie) ;
- voisinage avec d'autres entreprises et/ou d'autres machines sur un même chantier ;
- travaux à proximité de voies de circulation en service (routières, ferroviaires...) ;
- etc.

En complément des règles d'organisation de la sécurité du chantier évoquées au paragraphe 6.1, les mesures suivantes doivent être appliquées en cas de coactivité :

- Délimitez précisément la zone d'emprise de votre chantier.
- Préparez et organisez votre chantier (machine, approvisionnement des tubes, outils et matières premières, évacuation des sédiments, etc.) afin d'éviter des allers et retours inutiles et ainsi limiter vos déplacements sur les voies de circulation avoisinantes ou sur l'emprise d'autres chantiers.
- Portez des vêtements à haute visibilité pour être vu par les autres.
- Soyez attentif aux signaux sonores ou lumineux des autres machines en mouvement.

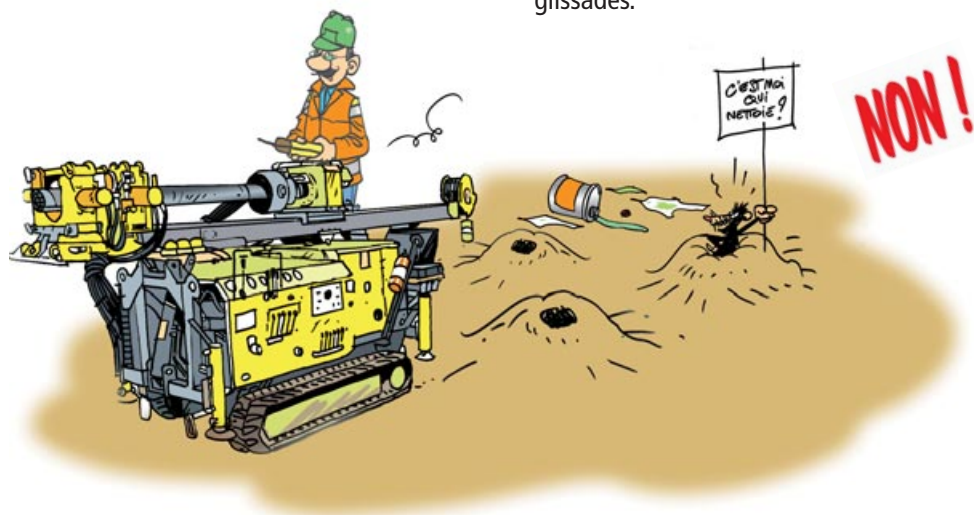
10. En fin de travail

10.1 Nettoyage de la zone de travail

- Nettoyez votre machine : il est plus agréable de travailler avec une machine propre et la détection et la réparation de fuites et de problèmes mécaniques (boulon desserré, fissure, etc.) est beaucoup plus facile.
- Nettoyez et rangez vos outils.
- Sécurisez la zone de travail (protection ou rebouchage des trous) et nettoyez le site.

10.2 Le plein de carburant

- Faites le plein de carburant à la fin de chaque journée de travail afin d'éviter la formation d'eau de condensation dans le réservoir.
- Pour accéder au réservoir, utilisez les accès prévus à cet effet.
- Nettoyez l'orifice de remplissage afin d'éviter que des impuretés ne pénètrent dans le réservoir.
- Évitez le débordement pour protéger l'environnement et prévenir le risque de glissades.



- En raison des risques d'incendie pendant le remplissage du réservoir, vous devez :
 - arrêter le moteur ;
 - ne pas fumer ;
 - ne pas téléphoner.
- Portez des gants de protection car le gazole est nocif pour la peau.
- Avec le bec verseur de la pompe, touchez l'extérieur de l'orifice de remplissage avant de commencer à remplir le réservoir, pour éviter les étincelles dues à l'électricité statique.
- Refermez bien le bouchon du réservoir.

10.3 Stationnement de la machine de forage

- Garez-vous hors des zones de travail.
- Évitez de vous garer sur une voie de circulation, c'est très dangereux. Dans le cas contraire, vous devrez avoir obtenu l'accord du gestionnaire de la voirie qui définira le balisage nécessaire ainsi que les modalités de mise en place et de maintenance de ce balisage.
- De préférence, garez la machine de forage sur un terrain plat. Si le terrain est en pente, disposez toujours votre machine perpendiculairement au sens de la pente. Assurez-vous que les chenilles ou les roues reposent sur un sol stable et qu'il n'y a pas de risque de glissement.
- Stationnez sur un sol ferme et solide. En hiver, ne vous garez pas dans la boue ou les flaques d'eau, le gel peut vous gêner à la reprise du travail. N'oubliez pas de décrotter régulièrement les chaînes et les galets ; en hiver, la boue qui gèle immobilisera votre machine.
- Les équipements mobiles qui peuvent descendre intempestivement par gravité (fuite hydraulique par exemple) doivent être posés au sol ou en butée mécanique. Actionnez les commandes pour diminuer les pressions résiduelles puis mettez toutes les commandes au point mort.
- Serrez le frein de stationnement.
- Pour les machines de forage alimentées par un moteur thermique, laissez tourner le moteur au ralenti pendant quelques minutes pour assurer un refroidissement progressif, puis arrêtez le moteur. N'utilisez pas le dispositif d'arrêt d'urgence pour arrêter le moteur dans des conditions normales. Coupez le contact à l'aide de la clé et le circuit électrique à l'aide du dispositif coupe-batterie.
- Pour les machines de forage alimentées électriquement, séparez la machine de sa source d'énergie et consignez l'installation.
- Pour les machines de forage à conducteur porté, descendez face à l'engin en utilisant les poignées et marchepieds. Ne sautez pas. Respectez la règle des trois appuis. Fermez les capots, les vitres ainsi que la porte de la cabine.
- En quittant la machine, ne laissez pas la clé sur le tableau de bord.

11. Transport d'une machine de forage

11.1 Obligation de communiquer au chauffeur du porte-engin ou du véhicule transporteur des informations écrites

Dans le cadre d'un transport sous-traité, l'obligation est faite de réaliser un protocole de sécurité. Ce protocole comprendra, entre autres, les indications relatives à l'arrimage de l'engin transporté.

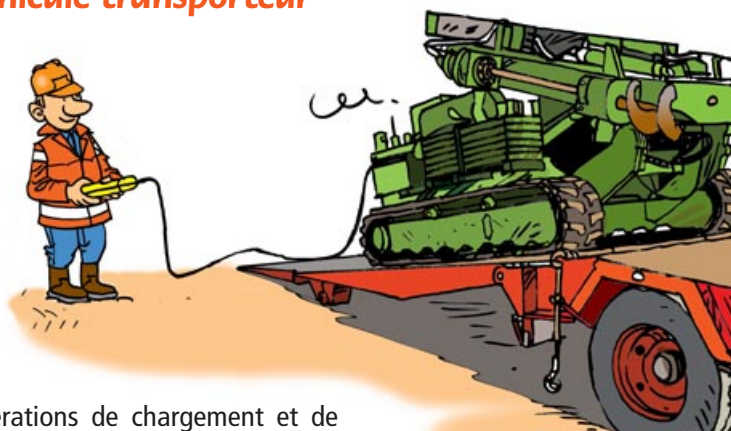
Ce protocole doit être établi préalablement au transport entre l'entreprise d'accueil et l'entreprise de transport. Dans le cadre d'un transport réalisé par l'entreprise utilisatrice de l'engin, le même principe doit être conservé concernant la transmission au chauffeur des informations relatives à l'arrimage. Des précisions complémentaires sont disponibles dans la brochure INRS ED 6068.

11.2 Préparation au transport d'une machine de forage

- Nettoyez la machine de forage avant son chargement.

- Assurez-vous que les équipements sont en position transport (repli du mât, repli du barillet, escamotage du pupitre de commande, etc.) et que les dispositifs de verrouillage sont en place (blocage du mât, de la tourelle, des tiges à l'arrière du barillet, etc.). Pour les équipements particuliers, respectez les consignes du constructeur.
- Préparez le colisage des accessoires.
- Vérifiez l'environnement de la zone de chargement/déchargement ; délimitez et balisez cette zone. Faites stationner et immobiliser le porte-engin ou le véhicule transporteur sur un terrain plat et résistant (roues calées, stabilisateurs en place).
- Assurez-vous que le porte-engin ou le véhicule transporteur ainsi que les rampes d'accès sont d'une largeur et d'une capacité compatibles avec la machine de forage ; n'improvisez pas des rampes d'accès avec des planches ou des madriers.
- Pour les machines équipées de chenilles métalliques, assurez-vous que les rampes d'accès présentent une adhérence adaptée. À défaut, prévoyez des équipements complémentaires.

11.3 Monter et descendre du porte-engin ou du véhicule transporteur



- Les opérations de chargement et de déchargement de la machine de forage doivent être effectuées autant que possible par le conducteur attitré de cette machine. Dans le cas où une autre personne réalise cette opération (conducteur du porte-engin), elle devra être en possession d'une autorisation de conduite. Tout titulaire d'un CACES® de catégorie 2 ou 10 (voir 3.4.5) et disposant d'une autorisation de conduite délivrée par son employeur peut effectuer des opérations de chargement et de déchargement.
- Respectez le sens de chargement de la machine de forage préconisé par le constructeur. À défaut, il est recommandé de monter les rampes avec les barbotins à l'arrière.
- Utilisez toujours la télécommande pour les machines de forage qui en sont équipées. Le conducteur doit alors choisir une position de commande adaptée pendant la manœuvre.
- Pour les machines de forage automotrices à conducteur accompagnant (sans télécommande), une attention particulière doit être apportée pour permettre à l'opérateur d'accompagner le déplacement de la machine de forage en minimisant les risques de chute ou d'écrasement. Ces mesures peuvent être :
 - une vitesse très lente de déplacement de la machine ;
 - un espace suffisant sur les rampes et sur le porte-engin ou le véhicule transporteur pour le déplacement de l'opérateur.
- Pour les opérations de chargement et de déchargement, faites-vous guider par l'aide-opérateur ou par le conducteur du porte-engin. Celui-ci ne doit se trouver ni sur la remorque, ni sur les côtés de la machine de forage.
- Faites très attention au moment où la machine bascule en arrivant en haut des rampes, surtout si vous avez une machine à chenilles.

11.4 Arrimage de la machine de forage et des accessoires



- Si elle en est équipée, le conducteur descend les stabilisateurs de la machine de forage.
- Coupez le circuit électrique à l'aide du dispositif coupe-batterie, retirez la clé de contact.
- Le transporteur arrime la machine et les accessoires selon les indications fournies dans le protocole de sécurité. Pour les conseils d'arrimage, reportez-vous à la brochure INRS ED 6068.
- Calez les roues ou les chenilles et immobilisez la machine en l'arrimant au châssis du porte-engin. Utilisez des chaînes et des tendeurs adaptés.
- Même sur des courts trajets, il faut arrimer la machine sur le porte-engin. Une machine non attachée risque de glisser et de tomber du porte-engin.
- Le transporteur s'assure que l'ensemble porte-engin et machine n'engage pas le gabarit routier et l'équilibre du chargement. Il vérifie que le poids total en charge du véhicule transporteur est respecté.

12. Entretien et réparation

12.1 Formation et information

Le personnel qui intervient sur les machines de forage (mécaniciens, électriciens, etc.) doit avoir reçu une formation adaptée aux tâches à effectuer. Si nécessaire, le personnel devra avoir une qualification ou une habilitation spécifique.

Ses connaissances devront être actualisées pour tenir compte des évolutions techniques des matériels.

En outre, les salariés qui sont amenés à conduire des machines de forage, par exemple pour effectuer des essais lors des opérations d'entretien ou de réparation, doivent être titulaires d'une autorisation de conduite délivrée par leur employeur.

Tout titulaire d'un CACES® de catégorie 10 peut être autorisé à déplacer ou réaliser des essais hors conditions de production, après vérification de son aptitude médicale par le médecin du travail.

12.2 Principaux risques

Les interventions peuvent se dérouler :
– sur chantier, pour les opérations d'entretien courant telles que graissage,

vidange, remplacement des pièces d'usure, etc. ;
– en atelier, pour des opérations lourdes impliquant souvent le démontage de parties complètes de la machine.

Avant toute intervention :

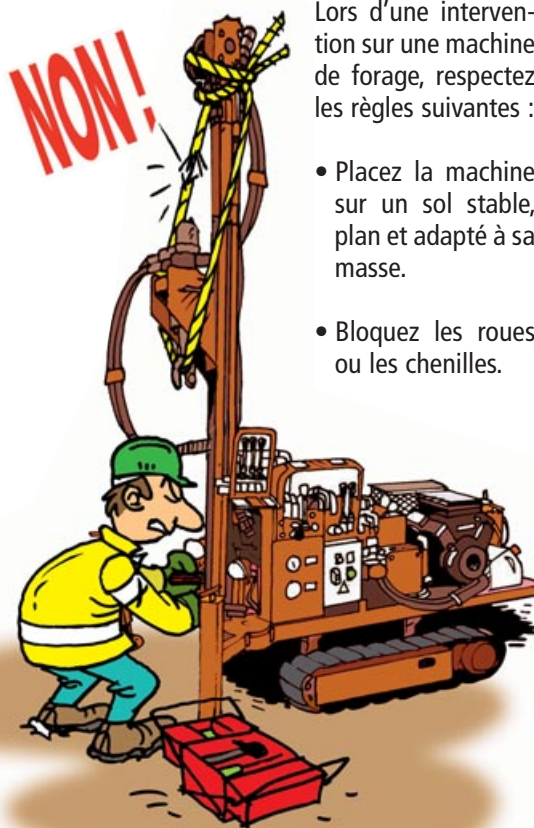
- Consultez la notice de conduite et d'entretien fournie par le constructeur de la machine de forage et qui doit accompagner cette machine.
- Équipez-vous des EPI appropriés, notamment : chaussures de sécurité, gants pour manipuler des pièces coupantes, lunettes pour les travaux de perçage, meulage ou découpage, etc.
- À chaque fois que les interventions ne nécessitent pas d'énergie, consignez la machine pour empêcher une mise en route accidentelle (machine de forage et accessoires). Cela consiste à :
 - séparer l'équipement de ces sources d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique) ;
 - condamner et signaler cette séparation ;
 - dissiper les énergies accumulées ;
 - vérifier l'absence d'énergie de l'équipement.

12.2.1 Risques mécaniques

Calage des équipements

Lors d'une intervention sur une machine de forage, respectez les règles suivantes :

- Placez la machine sur un sol stable, plan et adapté à sa masse.
- Bloquez les roues ou les chenilles.



- Disposez les équipements hydrauliques en position sûre (tête de forage en butée basse, etc.). Si vous devez garder l'un des éléments d'équipement en position haute, calez-le soigneusement.

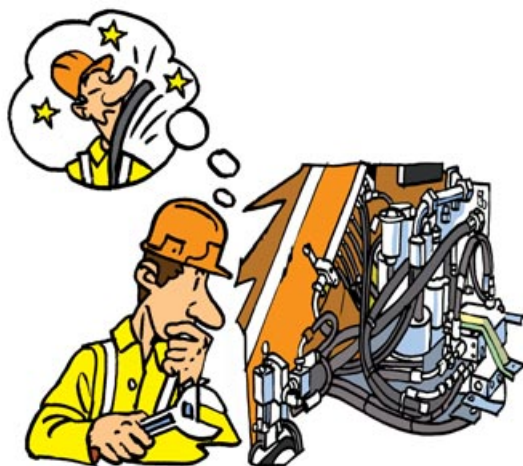
Circuits hydrauliques

Les fluides hydrauliques sous haute pression présentent un risque d'injection accidentelle de fluide dans les tissus du corps humain. Par exemple, l'injection de produit dans un doigt peut avoir comme consé-

quence extrême l'amputation du doigt ou son atrophie.

Respectez les règles suivantes :

- Arrêtez le moteur d'entraînement de la pompe hydraulique.
- Faites baisser la pression du circuit hydraulique avant toute intervention. Suivez pour cela les indications de la notice du constructeur.
- Ne recherchez jamais une fuite hydraulique avec la main.
- Portez vos gants et lunettes de protection, un jet d'huile (même froide) peut être très dangereux.
- Mettez en place le système de récupération de l'huile s'écoulant de la fuite.
- Ne modifiez pas le tarage hydraulique des clapets de sécurité pour obtenir une pression de travail plus élevée, vous risqueriez d'endommager sérieusement votre machine et de provoquer un accident.



Parties en mouvement

- Lorsque des mouvements doivent être effectués (déplacements de la machine, mise en mouvement des éléments mobiles de travail ou de transmission, etc.), les mêmes précautions doivent être prises que lors du travail proprement dit :
 - éloignez-vous des pièces en mouvement ;
 - ne portez pas de vêtement flottant ;
 - conservez la maîtrise des mouvements au moyen de commandes à action maintenue ;
 - balisez la zone d'évolution de la machine ;
 - etc.
- Lors d'un contrôle visuel, méfiez-vous des parties tournantes à l'ouverture des trappes de visite ou de capot (ventilateur, courroies).
- Pour toute autre intervention, arrêtez le moteur.

Les pneumatiques

Pour les machines qui en sont pourvues, les risques présentés par les pneumatiques sont : l'éclatement, les projections de matériaux.

- Vérifiez à chaque prise et fin de poste :
 - le bon état des pneumatiques : la pression, l'absence d'entailles, d'usure excessive, d'échauffement anormal ;
 - le bon état des jantes : la bonne position du cercle, l'absence de chocs, de déformation ou de rouille excessive ;
 - la présence des écrous et de leur serrage.
- Ne faites jamais une intervention sur les pneumatiques sur un terrain non stabi-

lisé et sans avoir au préalable mis en place un calage de l'engin. Placez votre machine sur un terrain résistant plat et bien dégagé, en dehors des pistes et voies ouvertes à la circulation. Calez le châssis à l'aide de chandelles ou de cales appropriées. Les stabilisateurs ne doivent pas être utilisés sauf s'ils sont équipés d'un système de verrouillage.

12.2.2 Risques de chutes ou de glissades

- Avant d'entreprendre des réparations sur la machine, nettoyez-la.
- Lors de vos interventions en hauteur, ne montez jamais sur les pneus, les chenilles ou le mât de la machine de forage, utilisez les plates-formes de travail, échelles ou escabeaux mis à votre disposition.



12.2.3 Risque électrique

Le circuit électrique d'une machine de forage à moteur thermique est alimenté par un ensemble batteries-alternateur

fonctionnant généralement sous une tension de 12 ou 24 volts.

- Ne placez jamais une pièce métallique en contact avec les deux bornes de la batterie : un arc électrique se créerait, pouvant vous occasionner des brûlures sérieuses.
- Utilisez toujours un contrôleur de charge pour vérifier la charge de vos batteries.
- En cas d'intervention sur le circuit de commande électrique de la machine, actionnez le coupe-batterie et vérifiez l'absence de tension.

Pour les machines de forage alimentées électriquement, les interventions sur le circuit de puissance ou de commande de la machine doivent être précédées d'une consignation de l'équipement conforme à la description fournie dans la brochure INRS ED 754.

12.2.4 Risques de brûlure, d'incendie ou d'explosion

- Ne fumez pas.
- Ne nettoyez jamais les pièces à l'essence ou au gazoil qui sont nocifs pour la santé. Utilisez des solvants adaptés ainsi que les EPI correspondants.
- Laissez refroidir le moteur thermique avant d'enlever le bouchon du radiateur ou du vase d'expansion.
- Laissez refroidir l'huile hydraulique avant de purger ou vidanger les circuits.
- Soyez vigilant lors de la manipulation des batteries d'accumulateurs : l'acide

sulfurique qu'elles contiennent provoque de graves brûlures.

- N'approchez jamais une flamme près d'une batterie en charge : l'hydrogène qui se dégage peut provoquer une explosion.
- Apprenez à vous servir des extincteurs.



12.2.5 Risque chimique

- Ne vous nettoyez jamais les mains avec de l'essence ou du gazoil ; utilisez des détergents d'atelier conformes aux normes NFT 73-101 ou NFT 73-102.
- Apprenez à reconnaître les étiquettes de danger apposées obligatoirement sur les emballages des produits dangereux (voir tableau des pictogrammes de danger du règlement CLP en annexe).
- Les gaz d'échappement sont nocifs. Ne faites pas tourner le moteur dans un local fermé s'il n'est pas équipé d'un dispositif d'aspiration des fumées.

Annexe 1

Fiche de poste de sécurité

Cette fiche de poste de sécurité donne des exemples d'opérations à effectuer sur une machine de forage de géotechnique et de consignes de sécurité correspondantes. Elle est à adapter par l'utilisateur en fonction de sa propre machine et de ses propres conditions d'utilisation.

Fiche de poste de sécurité

Machine de forage

Marque/type :

N° de série :

Caractéristiques :

Types de travaux : sondage géotechnique.

Qualification minimale des opérateurs

Foreur (F) : formation au poste de travail + autorisation de conduite en cours de validité délivrée sur la base du CACES® 2.

Aide-foreur (AF) : formation au poste de travail.

Personnel temporaire (PT) : formation renforcée au poste de travail.

Manœuvre (M) :

Numéro d'appel d'urgence

Secours : 15, 18, 112.

Entreprise : 01 02 03 04 05.

Équipements de protection individuelle obligatoires



Note : les vêtements de travail doivent être ajustés et correctement fermés afin d'éviter les risques de happement.

Équipements de protection individuelle adaptés aux travaux spécifiques



- Protection respiratoire contre la poussière.
- Harnais de sécurité contre les risques de chute (carrière, falaise, dévers important).
- Gilet haute visibilité en cas de travaux à proximité de voies de circulation.

Principales opérations à effectuer

Personnel autorisé

F	AF	PT	M
X	X	X	X
X			
X	X	X	X

Consignes de sécurité

Contrôle journalier de l'équipement

Vérifier visuellement le bon état général de la machine de forage et de ses équipements.





Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs sensibles.

Signaler toutes anomalies au responsable des travaux.

Principales opérations à effectuer	Personnel autorisé				Consignes de sécurité
	F	AF	PT	M	
Conduite de la machine de forage	X				Ne pas confier (même temporairement) les commandes de la machine à du personnel non autorisé. En cas d'éloignement, retirer la clé de contact de la machine.
Chargement / déchargement de la machine de forage	X				Vérifier la stabilité et l'adéquation (dimensions, PTAC) du véhicule porteur. Vérifier la qualité et le positionnement des rampes d'accès.
Déplacement de la machine de forage	X				Visualiser la zone de déplacement de la machine. Se placer correctement par rapport au sens de déplacement de la machine.
Positionnement de la machine de forage	X				Vérifier l'absence de réseaux aériens ou souterrains (électrique, gaz...). Positionner la machine sur un sol stable et résistant. Utiliser les stabilisateurs prévus à cet effet.
Ajout/retrait des outils et tiges de forage	X	X	X		Cette opération nécessite la présence des deux opérateurs dont le foreur au poste de commande et une commande des mouvements dangereux via des actions maintenues.
Opération de forage	X				Ne pas laisser la machine de forage sans surveillance.
Autres opérations					
Nettoyage des outils et tiges de forage	X	X	X		Cette tâche, lorsqu'elle est effectuée manuellement sur la machine, ne doit s'effectuer que lorsque les éléments mobiles de travail sont à l'arrêt (rotation, translation).
Aménagement et nettoyage de la zone de travail	X	X	X	X	Afin d'éviter les risques de chutes et glissades, la zone de travail doit rester accessible et maintenue en état correct de propreté (évacuation des boues, sédiments).
Prélèvements d'échantillon	X	X	X		Cette tâche ne doit s'effectuer que lorsque les éléments mobiles de travail sont à l'arrêt (rotation, translation).

Annexe 2

Pictogrammes de danger du règlement CLP (source ED 6041)

<p>SGH01</p> 	<p>Ces produits peuvent exploser, suivant le cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> – au contact d’une flamme, d’une étincelle, d’électricité statique ; – sous l’effet de la chaleur, d’un choc, de frottements.
<p>SGH02</p> 	<p>Ces produits peuvent s’enflammer, suivant le cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> – au contact d’une flamme, d’une étincelle, d’électricité statique ; – sous l’effet de la chaleur, de frottements ; – au contact de l’air ; – au contact de l’eau, s’ils dégagent des gaz inflammables (certains gaz s’enflamment spontanément, d’autres au contact d’une source d’énergie – flamme, étincelle...).
<p>SGH03</p> 	<p>Ces produits peuvent provoquer ou aggraver un incendie, ou même provoquer une explosion s’ils sont en présence de produits inflammables. On les appelle des produits comburants.</p>
<p>SGH04</p> 	<p>Ces produits sont des gaz sous pression contenus dans un récipient. Certains peuvent exploser sous l’effet de la chaleur : il s’agit des gaz comprimés, des gaz liquéfiés et des gaz dissous. Les gaz liquéfiés réfrigérés peuvent, quant à eux, être responsables de brûlures ou de blessures liées au froid appelées brûlures et blessures cryogéniques.</p>

<p>SGH05</p> 	<p>Ces produits sont corrosifs, suivant les cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> – ils peuvent attaquer ou détruire les métaux ; – ils rongent la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection.
<p>SGH06</p> 	<p>Ces produits empoisonnent rapidement, même à faible dose. Ils peuvent provoquer des effets très variés sur l'organisme : nausées, vomissements, maux de tête, perte de connaissance ou d'autres troubles plus importants entraînant la mort.</p>
<p>SGH07</p> 	<p>Ces produits ont un ou plusieurs des effets suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – ils empoisonnent à forte dose ; – ils sont irritants pour les yeux, la peau ou les voies respiratoires ; – ils peuvent provoquer des allergies cutanées (eczémas) ; – ils peuvent provoquer une somnolence ou des vertiges ; – ils sont dangereux pour la couche d'ozone.
<p>SGH08</p> 	<p>Ces produits rentrent dans une ou plusieurs de ces catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> – produits cancérogènes ; – produits mutagènes ; – produits toxiques pour la reproduction ; – produits qui peuvent modifier le fonctionnement de certains organes comme le foie, le système nerveux ; – produits qui peuvent entraîner de graves effets sur les poumons et qui peuvent être mortels en pénétrant dans les voies respiratoires ; – produits qui peuvent provoquer des allergies respiratoires.
<p>SGH09</p> 	<p>Ces produits provoquent des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...).</p>

Bibliographie

Ouvrages INRS

Les Machines neuves « CE », ED 54.

Le CACES, ED 96.

Les Machines d'occasion et les accessoires de levage, ED 113.

Constituer des fiches de poste intégrant la sécurité, ED 126.

Consignations et déconsignations, ED 754.

Aide-mémoire BTP, ED 790.

Principales vérifications périodiques, ED 828.

Pelles hydrauliques, collection « Engins de chantier », ED 895.

Méthode d'analyse des manutentions dans les activités de chantier et de BTP, ED 917.

Opérations d'entretien et de remplacement des pneumatiques, ED 961.

Vérifications réglementaires des appareils et accessoires de levage dans le BTP, ED 6009.

Étiquettes de produits chimiques. Attention, ça change !, ED 6041.

Vérification des machines et appareils de levage, ED 6067.

Arrimage en sécurité d'engins sur véhicules routiers, ED 6068.

Les Équipements de protection individuelle (EPI). Règles d'utilisation, ED 6077.

Aide-mémoire juridique. Manutention manuelle, TJ 18.

Autres ouvrages

Code de la route, édition des Journaux officiels, brochure n° 20017, 2008.

Signalisation routière. Instruction interministérielle, huitième partie : « Signalisation temporaire », édition des Journaux officiels, brochure n° 5354, 2004.

Signalisation temporaire. Manuel du chef de chantier, vol. 1 : *Routes bidirectionnelles*, SETRA, 2000.

Signalisation temporaire. Manuel du chef de chantier, vol. 2 : *Routes à chaussées séparées*, SETRA, 2002.

Signalisation temporaire. Voirie urbaine. Manuel du chef de chantier, vol. 3, CERTU, éd. 2011.

Pr NF EN 16228 : *Machines de forage et de fondation. Sécurité*, parties 1 à 7.

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CARSAT, CRAM ou CGSS.

Services prévention des CARSAT et des CRAM

CRAM ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)

14 rue Adolphe-Seyboth
BP 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00 - fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@cram-alsace-moselle.fr
www.cram-alsace-moselle.fr

(57 Moselle)

3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22 - fax 03 87 55 98 65
www.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)

11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20 - fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

CARSAT AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes,
47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallière
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00 - fax 05 56 39 55 93
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

CARSAT AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 22 - fax 04 73 42 70 15
preven.carsat@orange.fr
www.carsat-auvergne.fr

CARSAT BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 0821 10 21 21 - fax 03 80 70 52 89
prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

CARSAT BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63 - fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

CARSAT CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00 - fax 02 38 79 70 30
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

CARSAT CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04 - fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

CRAM ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne, 78 Yvelines,
91 Essonne, 92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64 - fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

CARSAT LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault, 48 Lozère,
66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55 - fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

CARSAT MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne, 32 Gers,
46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 05 62 14 29 30 - fax 05 62 14 26 92
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

CARSAT NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne, 52 Haute-Marne,
54 Meurthe-et-Moselle, 55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02 - fax 03 83 34 48 70
service.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

CARSAT NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28 - fax 03 20 05 63 40
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

CARSAT NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne,
76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

CARSAT PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

CARSAT RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96 - fax 04 72 91 97 09
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

CARSAT SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence, 05 Hautes-Alpes,
06 Alpes-Maritimes, 13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36 - fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 - fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE

Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 - fax 05 94 29 83 01

CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00 - fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes
97210 Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32
fax 05 96 51 81 54
prevention792@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

ENGINS DE CHANTIER

Longtemps restée dans le domaine de l'empirisme, l'utilisation des engins fait aujourd'hui l'objet de règles nombreuses touchant à la fois au choix, aux vérifications et à la maintenance du matériel, à la formation du personnel, ainsi qu'à la conduite proprement dite. C'est pourquoi ce manuel comprend deux parties : l'une consacrée aux aspects purement réglementaires, l'autre plus spécifiquement dédiée aux règles de bonnes pratiques en matière de conduite d'engins. Ainsi nous espérons qu'un large public pourra trouver dans ce manuel les références qui lui seront nécessaires : chefs d'établissements, chargés de sécurité, formateurs, et bien sûr les conducteurs eux-mêmes.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 6108

1^{re} édition • décembre 2011 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1976-2