



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

Caisse régionale
Île-de-France

Les outils manuels

Prévention des risques professionnels

DTE n° 137

Avertissement :

cette brochure a pour but de donner des conseils de prévention lors du choix d'un outil à main ou d'un outil portatif dans le seul souci de réduire des sollicitations pouvant être à l'origine de l'apparition de TMS chez l'utilisateur.

Il conviendra donc d'intégrer ces recommandations à l'ensemble des critères pris en compte lors de la sélection des outils.

La brochure INRS, référencée ED 797, donne des indications pour comprendre les mécanismes de développement des TMS et pour prévenir leurs risques d'apparition.

L'utilisation d'un outil à main peut provoquer des troubles musculosquelettiques (TMS). Les facteurs à l'origine de ces maladies sont multiples. Les mesures de prévention ne passent pas uniquement par des solutions techniques. L'outil ne peut être isolé du contexte global qui intègre l'opérateur et son environnement de travail. Ainsi, outre les critères spécifiques à l'outil, développés dans cette brochure, il est important de prendre en compte d'autres facteurs liés à :

l'utilisateur

- Il peut être un homme ou une femme avec des capacités fonctionnelles différentes.
- Ses capacités fonctionnelles varient avec son âge.
- Il peut être droitier ou gaucher.
- Les dimensions anthropométriques de la main des opérateurs peuvent être différentes.
- L'expérience et la technique d'utilisation varient d'un opérateur à l'autre.

l'environnement

- l'organisation du poste de travail, la durée d'utilisation de l'outil et la répétitivité des gestes,
- les conditions environnementales d'utilisation (température, humidité, éclairage, polluants...),
- le port des gants,
- l'emploi d'équipements annexes (support d'outil, dispositif anti-couple...),
- l'entretien et la maintenance de l'outil.

sommaire

■ Les outils à main - conception	4
■ Les machines portatives - généralités	5
■ Les clés à chocs et à impulsions	7
■ Les perceuses portatives	8
■ Les meuleuses et ponceuses	9
■ Les visseuses portatives	10
■ Les outils manuels - Utilisation	11

■ Les outils à main - Conception

Poignée

⇒ Dimensions

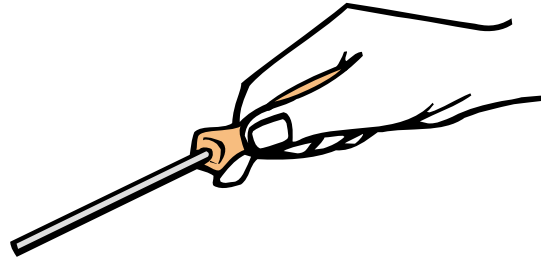
- La longueur doit être de 110 mm minimum.

- pour une prise de précision :

la poignée doit avoir une forme à base circulaire d'un diamètre de 12 mm.

- pour une prise en force :

la poignée doit avoir une forme à base circulaire ou prismatique dont le diamètre inscrit est compris entre 30 et 60 mm.

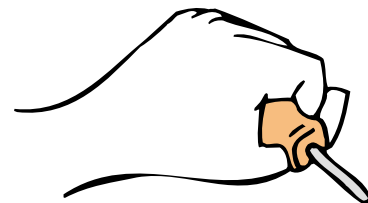


⇒ Matériau et forme

- Légèrement compressible afin de répartir la pression à l'intérieur de la main et suffisamment dur pour éviter l'incrustation de particules.
- Éviter la présence d'empreinte de doigts.
- Conseiller la présence d'un collet ou d'une garde pour éviter que la main ne glisse.

⇒ Orientation

Choisir une orientation de la poignée qui évite de plier le poignet lors de l'utilisation de l'outil.

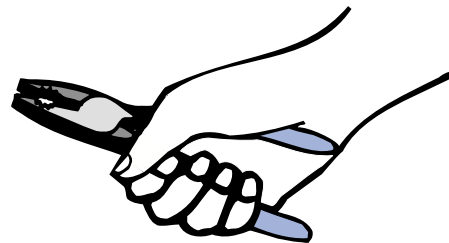


Masse

⇒ Pour des travaux de précision choisir des outils de masse inférieure à 400 g.

⇒ Pour des travaux de force la masse des outils doit être inférieure à 2,5 kg.

Si la masse est supérieure, prévoir un système support.



Outils à deux branches (pinces, tenailles...)

⇒ L'écartement des branches doit être compris entre 6 et 9 cm, en position de travail.

⇒ Les branches doivent être suffisamment écartées entre-elles pour éviter de se pincer lorsque les mors se touchent.

⇒ Prévoir la présence d'un dispositif de rappel permettant l'écartement des branches.

⇒ Éviter l'usage de branches trop petites qui seraient sources de pression importante dans les mains.

■ Les machines portatives - Généralités

Poignées

⇒ Conception de la poignée

Les types de poignées dépendent à la fois :

- ⇒ de la machine
- ⇒ du travail à exécuter
- ⇒ du poste de travail
 - hauteur du plan de travail
 - effort à exercer lors de l'opération à effectuer.

Il faut toujours s'assurer que le poignet restera en position naturelle.

Une poignée ne doit pas présenter d'arête vive.
Éviter les poignées façonnées ou moulées avec empreintes des doigts.

⇒ Dimensions de la poignée

⇒ longueur de la poignée

comprise entre
100 et 130 mm pour les hommes
90 et 110 mm pour les femmes

Il faut rajouter 13 mm lorsque la machine est utilisée avec des gants.

⇒ diamètre de la poignée

pour une tenue en force :

- diamètre recommandé 38 mm pour les hommes
34 mm pour les femmes
- diamètre acceptable entre 30 et 45 mm

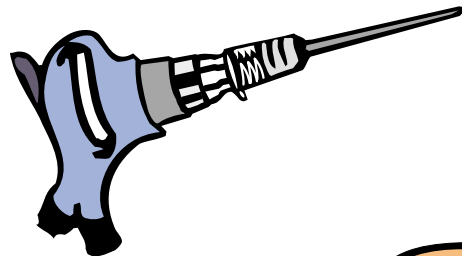
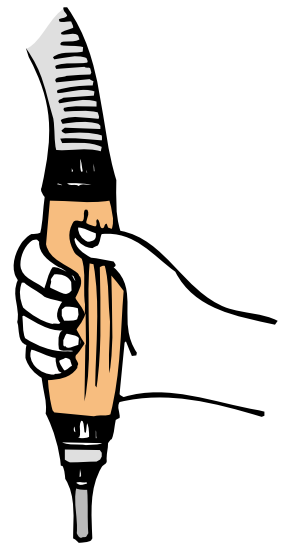
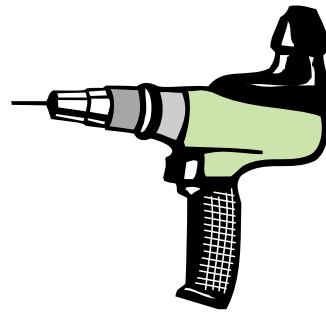
pour une tenue de précision :

- diamètre recommandé 12 mm
- diamètre acceptable 8 à 16 mm

⇒ Matériau

Il doit assurer :

- une isolation électrique et thermique,
- une friction suffisante avec la main (éviter les surfaces lisses et polies),
- une dureté suffisante pour éviter l'incrustation de particules métalliques.



⇒ Machines avec gachettes

L'emplacement de la gachette doit être prévu afin d'utiliser au mieux la force des doigts.

⇒ Pour poignée droite, la longueur minimum de la gachette sera de 50 mm pour permettre son utilisation avec le pouce, ou pour une utilisation prolongée avec 2 ou 3 doigts.

⇒ Limiter la force à exercer sur la gachette à 10 N.

Masse

La masse d'une machine doit être choisie en fonction

- des conditions de travail
- de la fréquence, de la vitesse et de la durée des travaux

Toute machine dont la masse est supérieure à 2,5 kg doit être suspendue, équilibrée ou munie de deux poignées.

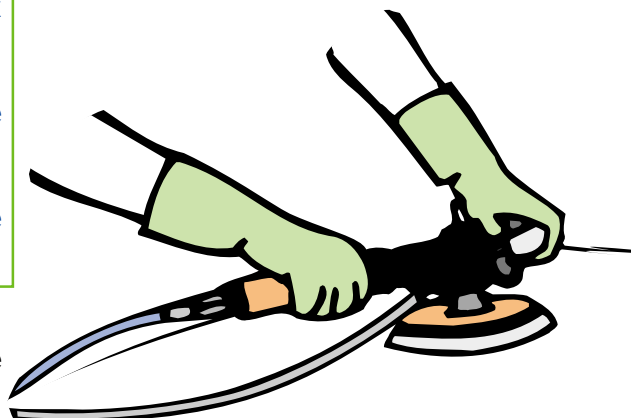
Pour des travaux de précision la masse doit être inférieure à 400 g.

Le centre de gravité doit être proche du centre de la main.

Pour certains travaux, la masse de la machine peut être favorable :

Par exemple :

- meulage sur une surface horizontale (le poids contribue à la force de poussée)
- perçage dans du béton (le poids contribue à la force de poussée et absorbe mieux les vibrations).



Autres critères

➤ Vibrations

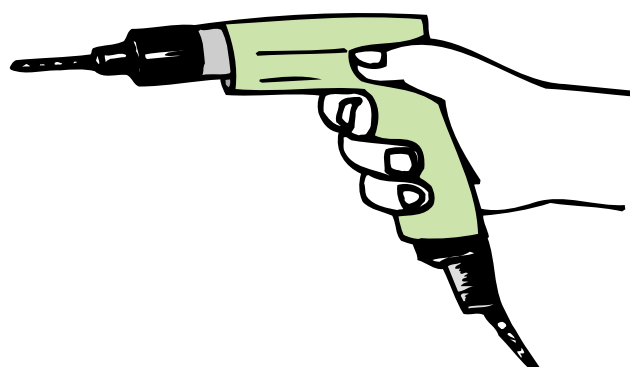
- Choisir un outil équilibré (cas d'un outil rotatif).
- Prévoir la présence d'une seconde poignée.
- Prévoir la présence de poignées anti-vibratiles.

➤ Température

La surface en contact avec la main, pour une utilisation prolongée, doit être à une température inférieure à 38°C.

➤ Air comprimé

Prévoir son évacuation à l'opposé de l'opérateur.



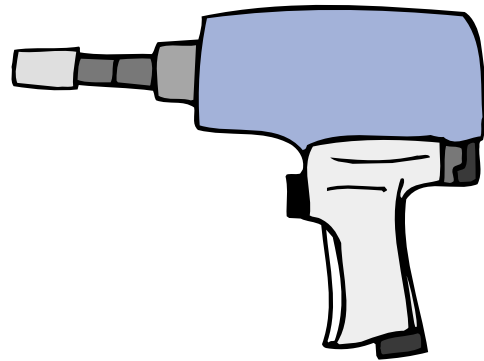
■ Les clés à chocs et à impulsions

Utilisation de ces machines

La clé à chocs était très utilisée jusqu'en 1970 : les années 1980 ont vu arriver la clé à impulsions. Moins bruyante et plus précise que la clé à chocs, elle a une force de réaction négligeable. On rencontre encore néanmoins dans les ateliers un nombre important de clés à chocs.

La principale propriété de la clé à chocs ou de la clé à impulsions est sa capacité à dévisser les boulons rouillés et à serrer ou desserrer des boulons de gros diamètres.

Ces clés, compactes, génèrent un couple très élevé et transmettent aux membres supérieurs des chocs importants. De plus, elles sont bruyantes.



Efforts - Couple de réaction

Il faut faire coïncider l'axe de la machine avec la direction de l'assemblage. Sinon, chaque saccade peut créer des vibrations de basses fréquences qui sont transmises à l'ensemble du système main-bras, voire faire désaccoupler la machine. De plus, un remplacement systématique des douilles usées permet de réduire les vibrations.

La poignée

⇒ *Orientation*

favoriser l'utilisation des machines permettant de conserver le poignet en position naturelle.

⇒ *Position*

Pour les clés à chocs les plus lourdes, les poignées doivent se situer sous la machine, de façon à réduire au maximum le couple de flexion agissant sur le poignet de l'opérateur.

⇒ *Matériau et texture*

Les revêtements lisses et polis sont à exclure. Le matériau utilisé sera de nature à absorber la plus grande partie possible des vibrations émises par ce type de machine.

Un revêtement isolant permet d'assurer une bonne prise en main et d'assurer l'isolation thermique entre la main et l'outil.

Masse

De telles machines seront équipées d'un dispositif de suspension permettant à l'opérateur de travailler en inclinant l'outil. Ce dispositif est de nature également à faciliter l'accès à l'assemblage.

Niveau sonore

Bien que les machines à impulsions soient beaucoup moins bruyantes que les machines à chocs, le niveau sonore reste élevé.

La conception de la cartérisation (matériau utilisé et forme) pourra jouer un rôle important pour le réduire.

■ Les perceuses portatives

(Les perceuses à percussion et à chocs ne seront pas abordées.)

En fonction de leur mode d'utilisation lors du perçage (postures à adopter - efforts nécessaires), la poignée des perceuses peut être droite (foret dans l'axe de la poignée), ou revolver.

Efforts - Couple de réaction

Les efforts manuels sont fonction du couple de réaction au début du perçage, mais également au débouché d'un trou. Il convient donc de :

- Choisir une perceuse à vitesse variable, permettant d'adapter le couple de perçage en fonction de la matière à usiner et du diamètre du foret.
- Favoriser l'emploi de perceuses dont la poignée est située au plus proche du centre de gravité de la machine.
- Utiliser les machines équipées d'un démarrage progressif, d'un limiteur de couple maximum, d'une barre anti-couple ou d'une poignée auxiliaire anti-réaction, lorsque les efforts du couple deviennent importants.

Masse

- Utiliser les perceuses les plus légères compte-tenu des efforts à exercer et du couple de réaction possible.
- Assurer la suspension des perceuses à l'aide d'équilibreurs dans le cas d'opérations répétitives et notamment lorsque leur masse est supérieure à 2,5 kg. Le réglage de l'équilibreur doit permettre d'abaisser la perceuse sans qu'il soit nécessaire d'exercer un trop grand effort.

Poignée

➤ *Orientation de la poignée*

Privilégier l'emploi de perceuses permettant de conserver une position naturelle du poignet.

➤ *Poignée droite*

Celle-ci sera plutôt limitée à des opérations à faible couple de perçage à action verticale vers le bas. Une collerette formant butée est recommandée pour aider à l'avancement. Elle permet en outre de réduire l'effort de serrage sur la poignée.

➤ *Poignée revolver*

Celle-ci doit être conçue avec un angle de 70° par rapport à l'axe longitudinal de perçage.

La poignée revolver est recommandée pour les perçages qui exigent de la puissance.

➤ *Forme des poignées*

- **Cylindrique ou tronconique** : (pour poignées droites)
 - diamètre compris entre 30 et 45 mm pour une tenue en force.
 - diamètre compris entre 8 et 16 mm pour une tenue de précision.

L'opérateur choisit la position de sa prise sur la poignée en fonction de la tâche à effectuer.

- **Cylindrique ou prismatique** : (pour poignées revolver)
 - diamètre inscrit compris entre 30 et 60 mm.

Les poignées ne doivent pas présenter d'arêtes vives, ni de marques pour la position des doigts. La longueur des poignées doit être comprise entre 100 et 130 mm.

➤ *Matériau et texture*

Le revêtement des poignées doit être de type viscoélastique suffisamment dur toutefois pour éviter l'incrustation de particules.

Un revêtement légèrement rugueux est conseillé car il permet d'assurer une bonne prise lorsque l'effort est important et que la main transpire.

➤ *Commandes*

Les perceuses droites peuvent être commandées par levier incorporé à la poignée et actionné par le pouce, plusieurs doigts ou la paume de la main. Les perceuses à poignée revolver sont commandées par gâchette actionnée par un doigt. Pour réduire la contrainte au niveau de celui-ci en cas d'action prolongée, les perceuses pourront être équipées par un système de blocage de commande, à condition qu'il soit facilement neutralisable.

Niveau sonore

Dans le cas de perceuses pneumatiques, utiliser des machines équipées de silencieux.

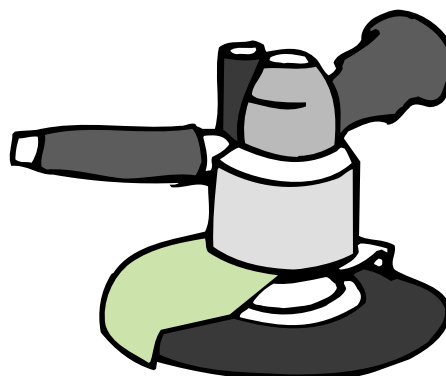
■ Les meuleuses et ponceuses

Utilisation

Les meuleuses et les ponceuses sont des machines similaires utilisées avec des accessoires différents selon les tâches à effectuer.

On utilise une meuleuse pour enlever de la matière (découpe ou ponçage grossier), la ponceuse permet quant à elle de donner le fini à une surface.

Un opérateur doit pouvoir changer facilement la façon de tenir sa machine afin de mieux répartir la charge et d'éviter les fatigues musculaires locales, pour cela la plupart des meuleuses se tiennent à deux mains.



Les poignées

↪ Dimensions

De formes rondes ou ovales, leur circonférence doit être inférieure à 120 mm, et leur longueur comprise entre 90 et 130 mm.

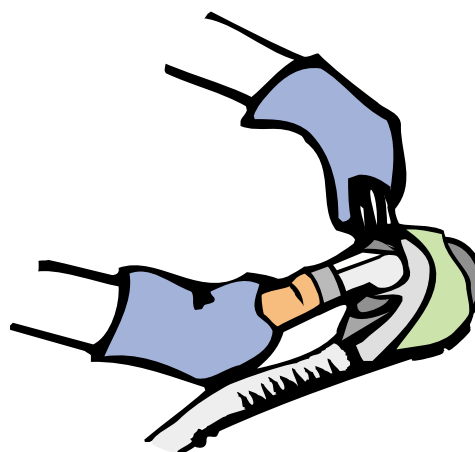
↪ Poignée auxiliaire

Une protubérance à son extrémité permet de tenir la machine de façons différentes.

Le réglage de l'angle entre la poignée auxiliaire et la poignée de démarrage permet à l'opérateur d'adapter la machine à sa morphologie et à la tâche à exécuter.

↪ Matériau et texture

La poignée doit être revêtue d'un revêtement en matière isolante thermiquement (pour éviter le contact avec les basses températures des poignées dues à la détente de l'air comprimé) et viscoélastique (pour augmenter la friction entre la main et la poignée).



Masse

La masse de la machine, considérée comme un facteur bénéfique lorsqu'il s'agit de travailler sur des surfaces horizontales, peut être une gêne pour les opérations de meulage vertical ou au-dessus de la tête. Les positions de travail de ce type doivent donc être évitées.

Vibrations

La principale source de vibrations est le balourd de la meule, on veillera donc à utiliser des meules bien centrées.

■ Les visseuses portatives

De façon que la posture de travail corresponde à une position naturelle, ces machines peuvent être à poignée droite ou équipées d'une poignée revolver.

Efforts/Couple de réaction

La main absorbe le couple de réaction à la fin du serrage.

L'ampleur de la réaction est liée à la rigidité de l'assemblage et à la rapidité de l'embrayage (l'augmentation du couple pendant une courte durée a pour effet de faire tourner la machine à poignée droite ou dévier la machine à poignée revolver). Aussi il convient de :

- ➔ Choisir la machine qui est capable d'atteindre le plus rapidement le couple nécessaire à l'assemblage.
- ➔ Privilégier les machines dont la poignée est placée au plus près du centre de gravité.
- ➔ Utiliser des machines équipées d'un bras de réaction dans le cas de couple de réaction élevé.

Masse

- ➔ Privilégier les machines les plus légères.
- ➔ Suspending les machines à des équilibreur pour les opérations répétitives. Ceux-ci doivent être réglés de façon à ne pas exercer une force excessive pour abaisser la machine.

Poignée

➔ *Orientation de la poignée*

Favoriser l'utilisation de machines permettant de conserver le poignet en position naturelle :

● Poignée droite

Lorsqu'une force de poussée est nécessaire (utilisation de vis autoperceuses et autotaraudeuses), il est recommandé que la poignée droite soit munie d'une butée.

● Poignée revolver

Celle-ci doit être conçue avec un angle d'environ 70° par rapport à l'axe longitudinal de la machine.

➔ *Forme de la poignée*

La poignée ne doit pas présenter d'arêtes vives. Sa longueur doit être comprise entre 100 et 130 mm.

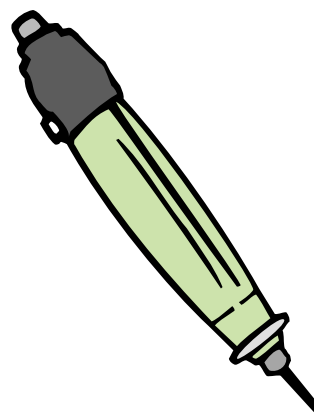
● son diamètre :

pour une tenue en force :

doit être compris entre 30 et 45 mm

et **pour une tenue en précision,**
entre 8 et 16 mm.

Les visseuses droites peuvent avoir une forme conique (l'opérateur choisira la position de sa prise sur la poignée en fonction de la tâche à exécuter).



➔ *Matériau et texture*

Revêtement viscoélastique, suffisamment dur pour éviter l'incrustation de particules.

Les revêtements lisses et polis sont à éviter.

➔ *Commandes*

Ces machines peuvent être commandées par gâchette, levier ou poussée.

Pour les visseuses équipées d'un démarrage par poussée :

- Porter une attention toute particulière au choix de la vis et de l'embout de la visseuse correspondant, afin de ne pas exercer sur l'opérateur de contrainte trop importante.

Niveau sonore

Visseuses pneumatiques :

- Choisir des machines dotées d'un silencieux et d'un tuyau d'échappement pour évacuer l'air.

■ Les outils manuels - utilisation

- ➔ Choisir l'outil ou la machine adapté à l'utilisation en tenant compte de l'effort, la répétitivité, la durée d'utilisation...

(par exemple choix entre tournevis, clef ou visseuse...)

- ➔ Choisir un outil ou une machine dont l'orientation de la poignée évite de plier le poignet.

- ➔ Choisir un outil ou une machine dont le matériau de la poignée est adapté aux conditions d'environnement (présence de corps gras, ambiance chaude, froide, risque électrique...).

- ➔ En cas de nécessité prévoir le port de gants de protection adaptés pas trop épais.

- ➔ Prévoir l'utilisation, dès que nécessaire, de supports de machines, d'équilibreurs, de barres anti-couples....

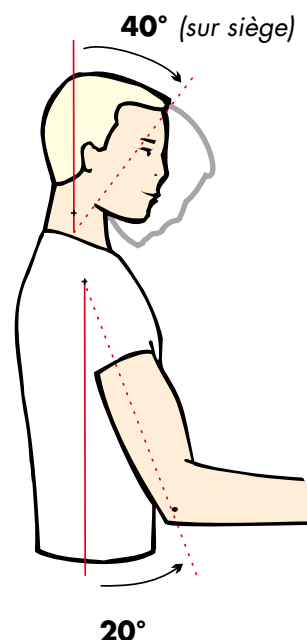
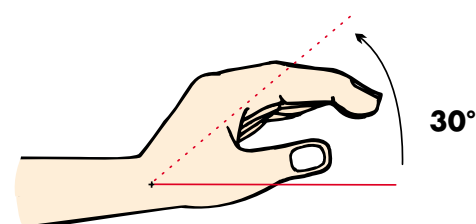
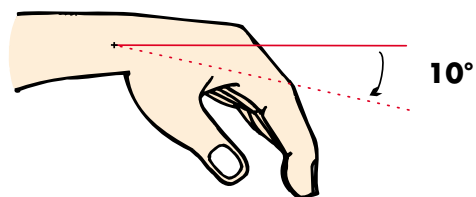
- ➔ Prévoir des périodes de maintenance adaptées à l'utilisation des machines et des outils (ex : affutage des outils tranchants).

- ➔ Favoriser l'utilisation d'outils ou de machines permettant d'avoir des positions détendues :

- | | |
|---|---------|
| • angle entre bras et avant bras compris entre 80 et 120 degrés | |
| • flexion du poignet | 10° max |
| • extension du poignet | 30° max |
| • élévation du bras vers l'avant ou vers le côté | 20° max |
| • flexion du cou | 40° max |

- ➔ Réduire la durée d'utilisation dans le cas d'emploi de machines transmettant des vibrations.

- ➔ Eviter d'appuyer l'extrémité des poignées contre la paume de la main.



La Cramif et la gestion des risques professionnels des entreprises

Direction Régionale des Risques Professionnels

Prévention : conseille les entreprises pour les aider à préserver la santé des salariés et à assurer leur sécurité.

En fonction du lieu d'implantation de votre établissement ou de votre chantier, prenez contact avec l'Antenne de votre département.

75 - PARIS

☎ 01 40 05 38 16 - Fax 01 40 05 38 13
✉ antenne75.prevention@cramif.cnamts.fr

77 - SEINE-ET-MARNE

☎ 01 64 87 02 60 - Fax 01 64 37 12 34
✉ antenne77.prevention@cramif.cnamts.fr

78 - YVELINES

☎ 01 44 65 79 40 - Fax 01 44 65 79 56
✉ antenne78.prevention@cramif.cnamts.fr

91 - ESSONNE

☎ 01 60 77 60 00 - Fax 01 60 77 10 05
✉ antenne91.prevention@cramif.cnamts.fr

92 - HAUTS-DE-SEINE

☎ 01 47 21 76 63 - Fax 01 46 95 01 94
✉ antenne92.prevention@cramif.cnamts.fr

93 - SEINE-SAINT-DENIS

☎ 01 44 65 54 50 - Fax 01 44 65 77 63
✉ antenne93.prevention@cramif.cnamts.fr

94 - VAL-DE-MARNE

☎ 01 42 07 35 76 - Fax 01 42 07 07 57
✉ antenne94.prevention@cramif.cnamts.fr

95 - VAL-D'OISE

☎ 01 30 30 32 45 - Fax 01 34 24 13 15
✉ antenne95.prevention@cramif.cnamts.fr

Service formation : ☎ 01 40 05 29 54 / ✉ formation.prevention@cramif.cnamts.fr

Médiathèque : ☎ 01 40 05 38 19 / ✉ mediatheque.prevention@cramif.cnamts.fr

Tarification : calcule et notifie le taux de cotisation des accidents du travail et des maladies professionnelles des entreprises.

☎ 01 44 65 74 54 / ✉ tarification.atmp@cramif.cnamts.fr

Réparation : contribue à l'indemnisation des victimes de pathologies professionnelles.

☎ 01 40 05 47 76 / ✉ reparation.atmp@cramif.cnamts.fr

Pour en savoir plus, rendez-vous sur
cramif.fr

Les outils manuels - DTE 137
Cramif - Septembre 2000

Cramif - DTE 136 - Septembre 2000



**l'Assurance
Maladie**
RISQUES PROFESSIONNELS

Caisse régionale
Île-de-France