

suva



Le travail à la toupie

Ce feuillet d'information est une aide pratique destinée aux utilisateurs de toupies. Il explique les règles de sécurité à respecter dans le cadre du travail et montre comment régler et utiliser correctement les dispositifs de protection ainsi que les moyens auxiliaires à disposition. Ce feuillet d'information indique aussi les exigences techniques de sécurité auxquelles doivent répondre les toupies.

1 Exigences de sécurité	4	3 Méthodes de travail	13
1.1 Objectifs de sécurité	4	3.1 Machinage continu au guide	13
1.2 Exigences techniques de sécurité pour les toupies	4	3.1.1 Utilisation du protecteur Suva pour toupie	13
1.3 Exigences techniques de sécurité pour les outils de fraisage	5	3.1.2 Utilisation du presseur latéral	15
1.4 Exigences pour l'utilisateur	5	3.1.3 Utilisation de l'appareil d'avance automatique	15
1.5 Facteurs d'influence pour la sécurité de l'utilisateur	6	3.2 Machinage arrêté avec protecteur Suva pour toupie	16
1.5.1 Aperçu des différents facteurs d'influence	6	3.3 Machinage de pièces cintrées	18
1.5.2 Vitesse de coupe	7	3.3.1 Utilisation du protecteur Suva pour le moulurage de pièces cintrées	18
1.5.3 Vitesse d'avance	7	3.3.2 Machinage avec l'ancien protecteur Suva pour toupie (KK60)	19
1.5.4 Volume de bois enlevé	7	3.4 Rejet de pièces	21
		3.4.1 Quand y a-t-il rejet de pièces?	21
		3.4.2 Mesures de protection contre le rejet de pièces	22
2 Protecteurs, moyens auxiliaires et accessoires	8	3.5 Machinage à la toupie en opposition et en avalant	23
2.1 Dispositifs de protection et de pression	8	3.5.1 Risques de rejet de pièce en cas de machinage à la toupie en avalant	24
2.1.1 Protecteur Suva pour toupie	8	3.5.2 Conclusion sur le machinage à la toupie en avalant	24
2.1.2 Accessoires pour protecteur Suva	8		
2.2 Presseur latéral	10		
2.3 Protecteur pour moulurage de pièces cintrées	10		
2.4 Coin	10		
2.5 Pousoir avec poignée	10		
2.6 Ouverture de la table	11		
2.7 Guides	11		
2.8 Butées	11		
2.9 Rallonge de table	12		
2.10 Appareil d'avance automatique	12		
		4 Règles de sécurité et de comportement	25
		5 Autres publications Suva	26



Cette icône illustrant une caméra signale des infos complémentaires à l'adresse www.suva.ch/travail-bois (cliquer sur l'icône dans le document PDF).

1 Exigences de sécurité

1.1 Objectifs de sécurité

Les principaux objectifs de sécurité sont les suivants:

- s'assurer qu'aucune partie du corps ne puisse être happée par un élément en rotation
- veiller à ce qu'aucune pièce ne soit rejetée
- garantir qu'aucun élément d'outils ne soit projeté
- prévenir les maladies liées à la poussière de bois et au bruit

Ce feuillet d'information vous aidera à atteindre ces objectifs.

1.2 Exigences techniques de sécurité pour les toupies

Les toupies mises en circulation avant le 1^{er} janvier 1997 doivent satisfaire aux prescriptions en vigueur à cette époque.

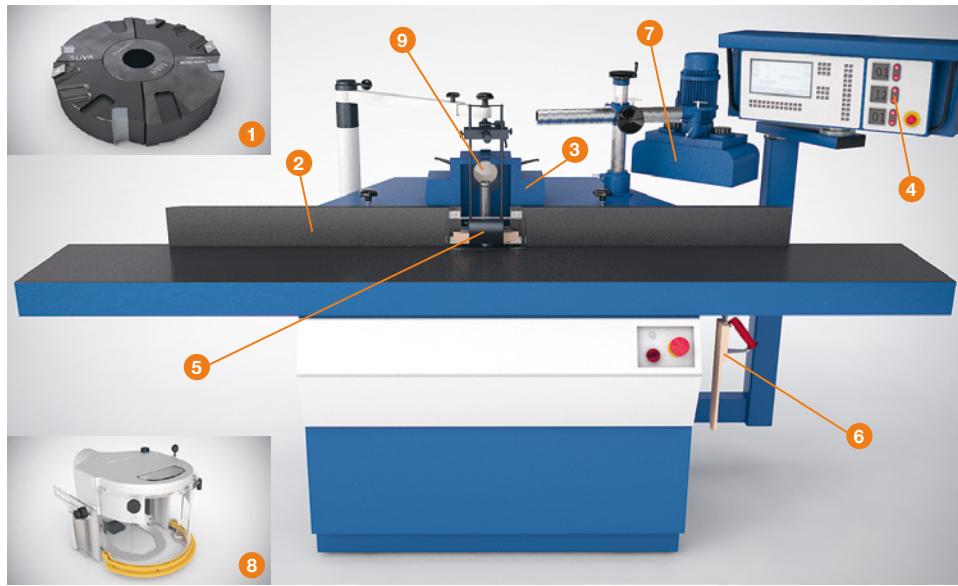
Les toupies mises en circulation après le 1^{er} janvier 1997 doivent être conformes aux exigences de la directive relative aux machines. Le fabricant ou le fournisseur doit fournir une déclaration de conformité écrite prouvant que tel est le cas.

La machine doit être accompagnée d'une notice d'instructions rédigée dans la langue nationale parlée dans l'entreprise.

La sécurité des toupies peut être contrôlée au moyen de la liste de contrôle «Toupies» (www.suva.ch/67004.f).

L'entreprise doit s'assurer que les toupies répondent aux exigences de sécurité en vigueur. Avant le début des travaux, l'utilisateur doit également vérifier que les moyens techniques permettant d'assurer la sécurité sont à disposition et opérationnels.

1. Outil avec limitation de l'épaisseur de copeaux
2. Guide avec barrette, lèvres et planchette de fermeture du guide
3. Encaissement de l'outil derrière le guide
4. Interrupteur de la machine (avec indication de la fréquence de rotation) et interrupteur d'arrêt d'urgence accessibles depuis l'emplacement de l'utilisateur
5. Dispositif de protection et de pression (protecteur pour toupie)
6. Pousoir accessible depuis l'emplacement de l'utilisateur (p. ex. suspendu à un crochet double)
7. Appareil d'avance automatique
8. Protecteur pour moulurage de pièces cintrées
9. Aspiration



1

1.3 Exigences de sécurité pour les outils de fraisage

Les outils fabriqués à partir du 1^{er} juillet 1999 doivent satisfaire à la norme «Outils pour le travail du bois – Exigences de sécurité» (SN EN 847-1). **Les outils de fraisage utilisés sur les toupies doivent impérativement satisfaire à la norme relative à l'avance manuelle (marquage MAN).**

Les outils conformes aux exigences de cette norme ont une limitation de l'épaisseur de copeaux et présentent ainsi plusieurs avantages:

- leur conception réduit le risque et la vitesse de rejet et donc le risque de blessure qui en découle
- par rapport aux outils sans limitation de l'épaisseur de copeaux, les blessures seront nettement moins graves si l'utilisateur entre en contact avec l'outil

Le marquage de l'outil comporte plusieurs indications, à savoir:

1. Dimensions de l'outil
2. Type d'avance: MAN: outils pour machines à avance manuelle et mécanique
MEC: outil exclusivement pour machines à avance mécanique (non autorisé sur la toupie!)
3. Année de fabrication (éventuellement codée)
4. Plage de fréquence de rotation admissible (ex.: n 6000–9000)
5. Nom du fabricant



2

La liste de contrôle «Outils de fraisage» (www.suva.ch/67027.f) permet de tester les outils de fraisage.

Les travaux à la toupie sont effectués avec une avance manuelle de la pièce. Un appareil d'avance automatique est considéré comme une avance manuelle! Seuls des outils correspondant au schéma et (ou) au gabarit de contrôle de la liste de contrôle 67027.f pour l'avance manuelle (marquage MAN ou «vert») peuvent être utilisés.

Le porte-outils universel doit satisfaire aux dispositions particulières figurant dans le document «Porte-outils universel pour toupies» (www.suva.ch/67027/1.f).

1.4 Exigences pour l'utilisateur

Les utilisateurs doivent connaître les dangers ainsi que les mesures de sécurité nécessaires et être formés à l'utilisation de la toupie (voir notice d'instructions). Ils doivent notamment être familiarisés aux dispositifs de protection, moyens auxiliaires, outils et méthodes de travail suivants:

- dispositif de protection et de pression, appareil d'avance automatique, presseur latéral et protecteur pour le moulurage de pièces cintrées
- guides
- pousoirs
- outils de fraisage
- fréquence de rotation et vitesse de coupe appropriées
- rejets de pièces
- machinage à la toupie en opposition et en avalant

Les principales informations à ce propos se trouvent dans la notice d'instructions et ce feuillet d'information (publications complémentaires: voir chap. 5).

Équipements de protection individuelle

Les travailleurs doivent porter des protecteurs d'ouïe et utiliser l'aspiration. En cas de projection de copeaux (moulurage de pièces cintrées, en plastique, etc.), ils doivent également porter des lunettes de protection.

Les spécialistes de la Suva sont à votre disposition pour toute question complémentaire.

1.5 Facteurs d'influence pour la sécurité de l'utilisateur

La sécurité au travail, la qualité de machinage et la tenue de coupe des outils dépendent de plusieurs facteurs ainsi que des réglages de la machine.

1.5.1 Aperçu des différents facteurs d'influence

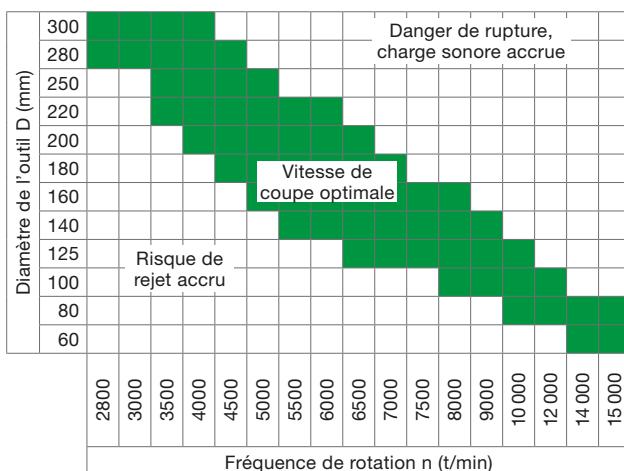
Les facteurs pouvant avoir une influence positive ou négative sur le travail à la toupie sont indiqués ci-dessous.

Facteurs		Évaluation pour la sécurité au travail (+ favorable / - défavorable)
Utilisateur	expérimenté, technique de travail sûre, bonne position	+ favorable
	inexpérimenté, mauvaise technique de travail, mauvaise position	- défavorable
	bon choix des équipements, ouvertures minimales, guides solidement fixés	+ dispositif de protection contre les contacts efficace + guidage sûr de la pièce, force de poussée importante + risque de rejet réduit
Dispositifs de protection et moyens auxiliaires	mauvais choix des équipements, grandes ouvertures, serrage des guides insuffisant	- dispositif de protection contre les contacts inefficace - déplacement du guide, basculement de la pièce, faible force de poussée - risque de rejet accru
	bien affûté, angle de bec aigu, avec limitation de l'épaisseur des copeaux, dents nombreuses	+ bonne qualité de machinage + effort de coupe réduit + risque de rejet réduit
	émoussé, sans limitation de l'épaisseur des copeaux, dents peu nombreuses	- mauvaise qualité de machinage - effort de coupe accru - risque de rejet accru
Outil	grande, lourde, facile à machiner, aucun défaut dans le bois, aucun nœud	+ force de poussée accrue + risque de rejet réduit
	petite, légère, difficile à machiner, défauts dans le bois, nœuds	- force de poussée réduite - risque de rejet accru
	élevée	- risque de rupture de l'outil - charge sonore accrue
Vitesse de coupe	optimale	+ effort de coupe réduit + risque de rejet réduit
	basse	- effort de coupe accru - risque de rejet accru
	faible	- traces de brûlures - tenue de coupe des dents courte
Vitesse d'avance	optimale	+ effort de coupe réduit + risque de rejet réduit
	élevée	- effort de coupe accru - risque de rejet accru - éclats possibles dans le bois - risque que l'outil «tape»
	faible	+ effort de coupe réduit + risque de rejet réduit
Volume du bois enlevé	élevé	- effort de coupe accru - risque de rejet accru

Lorsque l'évaluation est verte, l'utilisateur travaille en sécurité. La présence de facteurs défavorables (rouge) peut entraîner un accident (p.ex. rejet de pièces). Des mesures de réduction des risques doivent être prises pour les facteurs indiqués en rouge. Infos complémentaires: voir «Méthodes de travail» (chap. 3).

1.5.2 Vitesse de coupe

La vitesse de coupe correspond à la vitesse circonférentielle de l'outil. Elle est calculée à partir du diamètre de l'outil et de la fréquence de rotation. Elle influe sur la pénétration de l'arête de coupe dans le matériau et sur l'enlèvement de copeaux.



La vitesse de coupe doit se situer dans une plage comprise entre 40 et 70 m/s. Elle doit être adaptée au travail à exécuter et au matériau. Le diagramme ci-dessus représente la vitesse de coupe optimale, en fonction du diamètre d'outil et de la fréquence de rotation. La zone verte indique la plage de fonctionnement (zone de travail) optimale pour l'avance manuelle.

Calcul de la vitesse de coupe

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Exemple de calcul pour une fraise à battue d'un diamètre de 160 mm et une fréquence de rotation de 6000 t/min.

$$v = \frac{0,16 \text{ m} \cdot 3,14 \cdot 6000 \text{ t/min}}{60 \text{ s/min}} = 50,24 \text{ m/s}$$

Formule simplifiée pour le calcul

de la vitesse de coupe

L'utilisateur peut également calculer la vitesse de coupe à l'aide d'une formule simplifiée. Le résultat obtenu est suffisamment précis dans la pratique.

v = vitesse de coupe en m/s

r = rayon en cm

n = fréquence de rotation en t/min

$$v = r \cdot \frac{n}{1000} + 5 \%$$

Exemple de calcul:

$$v = \left(8 \cdot \frac{6000}{1000} \right) + 5 \% = \text{env. } 50 \text{ m/s}$$

1.5.3 Vitesse d'avance

La vitesse d'avance correspond à la vitesse à laquelle une pièce est poussée le long de l'outil. Combinée à la vitesse de coupe, la vitesse d'avance détermine en grande partie la qualité de la surface. Une vitesse d'avance trop élevée occasionne des éclats dans le bois (fendage préalable) ou des à-coups. Une vitesse trop basse peut entraîner l'apparition de traces de brûlures.

1.5.4 Volume de bois enlevé

Il s'agit du volume de copeaux enlevé à chaque rotation de l'outil. Cette valeur dépend du nombre de dents, de la profondeur et de la hauteur de machinage, de la vitesse de coupe et de la vitesse d'avance.

2 Protecteurs, moyens auxiliaires et accessoires

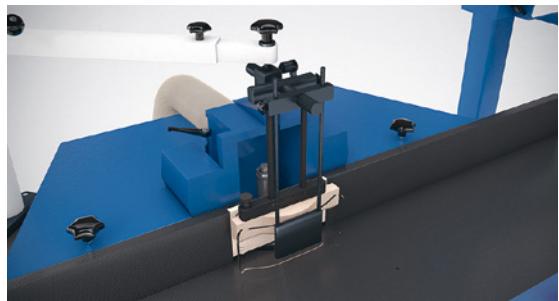
Pour travailler en toute sécurité et efficacement à la toupie, l'utilisateur dispose des moyens auxiliaires ci-après.

2.1 Dispositifs de protection et de pression

Les toupies doivent être équipées d'un dispositif de protection et de pression pour l'avance manuelle des pièces.

2.1.1 Protecteur Suva pour toupie

Ce dispositif de protection et de pression est utilisé pour les machinages continus et les travaux arrêtés. Le protecteur Suva pour toupie protège efficacement des accidents. Il permet à la fois de maintenir la pièce et de la guider, ce qui est déterminant pour un machinage de qualité.



3

2.1.2 Accessoires pour protecteur Suva

Les accessoires utilisés varient en fonction des travaux à exécuter.

Presseur large

Cet accessoire considéré comme le presseur standard s'utilise pour le machinage de la plupart des pièces.



4

Couverture

Elle exerce une pression latérale de la pièce contre le guide. En outre, la couverture sert de dispositif de protection contre les contacts et protège des éléments éjectés, tels que les éclats, les nœuds cassants ou, dans le pire des cas, des éléments d'outils cassés et projetés.



5

Presseur étroit

Convient pour les pièces courtes ou les pièces étroites.

Le presseur étroit est généralement utilisé avec le bois auxiliaire (fig. 8).



6

Presseur double

Convient pour les pièces de très petites sections. Ce presseur est généralement utilisé avec le bois auxiliaire (fig. 8).



7

Bois auxiliaire

Se fixe sur la couverture à l'aide des vis de serrage. Les entailles latérales sont adaptées au presseur double (fig. 7).



8

Presseur spécial long

Convient pour les outils de grands diamètres. Avec ce presseur, la pièce est pressée sur la table avant le début du machinage, même avec de grands diamètres d'outils. En outre, il recouvre mieux l'outil de fraisage. Ce presseur peut également être commandé auprès de la Suva.



9

2.2 Presseur latéral

Est utilisé pour le machinage de pièces hautes (hauteur supérieure à 250 mm). Il couvre l'outil et presse la pièce contre le guide. Pour les pièces très hautes, une plaque de guidage, servant d'appui supérieur, est insérée dans le bras du dispositif de protection (voir fig. 27).



10

2.3 Protecteur pour moulurage de pièces cintrées

Ce protecteur pouvant être raccordé à un système d'aspiration des copeaux permet de machiner des pièces cintrées en toute sécurité. L'écran de protection transparent garantit une bonne visibilité sur l'outil. L'anneau protecteur muni de ressorts offre la possibilité de régler la pression exercée sur la pièce.



11

2.4 Coin

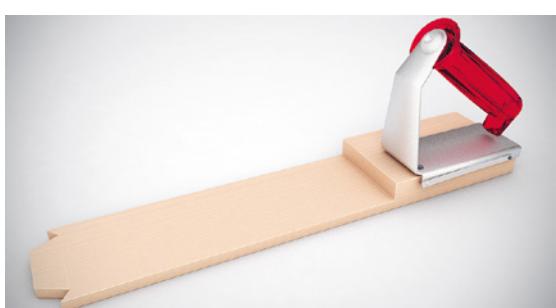
Permet d'exercer une pression latérale idéale lors du machinage de travaux arrêtés et peut ainsi être utilisé pour améliorer la qualité du moulurage. Il est nécessaire lors de travaux arrêtés dans des pièces hautes, car il évite ainsi le basculement de la pièce.



12

2.5 Pousoir avec poignée

Protège les mains et facilite le travail. Un pousoir doit être utilisé lorsqu'il n'est pas possible de pousser la pièce à la main en fin de course. La poignée peut être remplacée sans outillage. Les poignées sont disponibles en différentes versions (gauche, droite, haute). Elles peuvent être commandées auprès de la Suva.

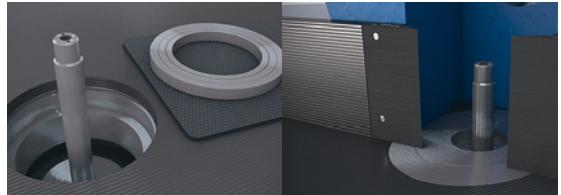


13

2.6 Ouverture de la table

Elle doit être aussi petite que possible dans la zone de machinage afin de garantir une puissance d'aspiration optimale et d'empêcher le basculement des pièces à l'intérieur. Ceci peut être obtenu de différentes façons:

- anneaux d'insertion
- plaque d'insertion coulissante
- anneau d'insertion excentrique



14

2.7 Guides

L'ouverture du guide doit être aussi petite que possible et, dans l'idéal, être fermée en continu. Ceci peut être obtenu de différentes façons:

- planchette de fermeture
- barrette
- lèvres de guide
- guide intégral

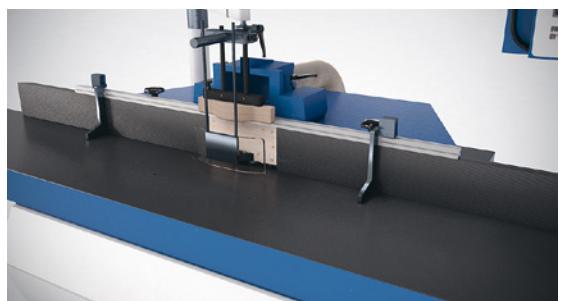


15

2.8 Butées

Butée Suva

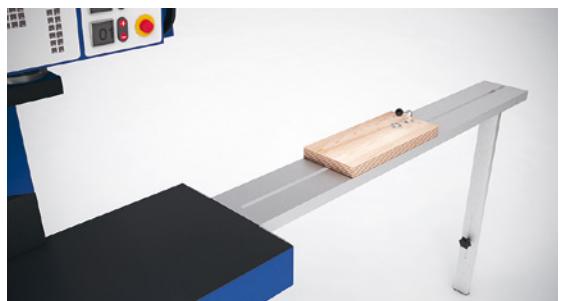
Garantit une sécurité optimale lors de travaux arrêtés. Elle se monte facilement et garantit un machinage précis. Les butées de guide escamotables facilitent l'engagement et la sortie des pièces à machiner.



16

Butée Aigner

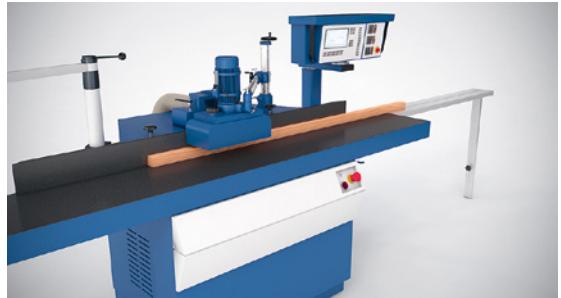
La butée Aigner est une alternative à la butée Suva. Elle constitue, avec la rallonge de table, un accessoire optimal pour les pièces longues.



17

2.9 Rallonge de table

Pour les pièces longues, un support d'appui sûr doit être utilisé, par exemple une rallonge de table ou une servante à rouleaux.



18

2.10 Appareil d'avance automatique

Il permet d'obtenir une avance régulière. Il n'est pas considéré comme une avance mécanique, mais seulement comme une assistance à l'avance manuelle. Ainsi, même avec l'appareil d'avance automatique, seuls les outils pour avance manuelle (MAN) sont autorisés.



19

3 Méthodes de travail

Le chapitre suivant montre des exemples d'utilisation de la toupie. Pour tous les travaux, l'ouverture de la table et du guide doit être réduite au maximum et fermée en continu. Lors du guidage manuel des pièces, les mains doivent être fermées, le pouce posé sur l'arête supérieure de la pièce; cette position diminue le risque de toucher l'outil. Un poussoir doit être utilisé en fin de course dès que la distance entre la main et l'outil est inférieure à la largeur d'un poing.

Avant d'enclencher la machine, on contrôlera que les vis des dispositifs de protection sont bien serrées et que l'outil peut tourner librement (rotation manuelle dans le sens inverse). Lorsqu'ils utilisent la machine, les travailleurs doivent porter les équipements de protection individuelle nécessaires et mettre en marche l'aspiration.

3.1 Machinage continu au guide

3.1.1 Utilisation du protecteur Suva pour toupie

Outre une fonction de protection, le dispositif de protection Suva garantit également, grâce à la pression verticale et latérale, un bon guidage des pièces. Il est rapidement réglable en fonction des différentes sections de pièces.



20

Réglage de base

- La couverture doit être abaissée jusqu'à 8 mm de la table. Elle exerce une pression latérale et protège de manière optimale de tout contact involontaire avec l'outil en rotation.
- Le presseur large exerce une pression verticale.
- La distance entre le presseur vertical et le guide doit être réglée de manière à ce que le presseur vertical n'exerce pas une pression sur l'outil.



21



Machinage d'une pièce étroite

(p.ex. machinage d'une rainure)

- La couverture avec le bois auxiliaire doit être abaissée jusqu'à 8 mm de la table et exerce une pression latérale.
- Le presseur étroit exerce une pression verticale.



22

Machinage d'une pièce étroite

(p. ex. machinage d'une battue par-dessus)

- La couverture avec le bois auxiliaire doit être abaissée jusqu'à 8 mm de la table et exerce une pression latérale.
- Le presseur double exerce une pression verticale.
- Le presseur double s'insère dans les entailles du bois auxiliaire. Cette technique permet de machiner également des pièces très étroites (inférieures à 8 mm).



23

Machinage de très petites pièces

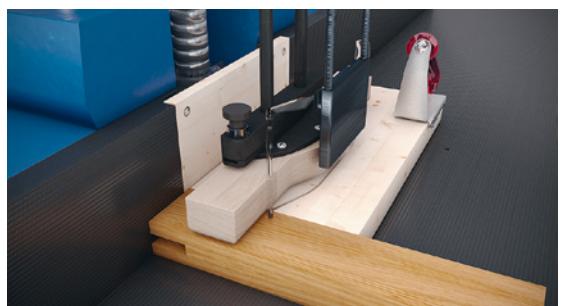
- La couverture doit être abaissée jusqu'à 8 mm du pousoir et sert de protection.
- Le pousoir doit présenter une entaille correspondant à la forme de la pièce à machiner.
- Le presseur étroit garantit la pression verticale nécessaire, même pour de très petites pièces.



24

Machinage en bois de bout

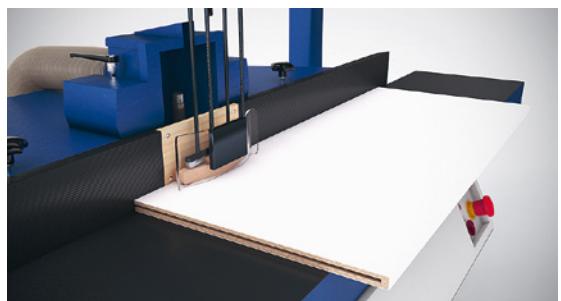
- La couverture doit être abaissée jusqu'à 8 mm du pousoir et sert de protection.
- Le pousoir doit être large (env. 400 x 200 mm) et de même épaisseur que la pièce à machiner. Il facilite le guidage et évite les éclats à l'extrémité de la pièce.
- Le presseur long exerce une pression verticale. Il est utilisé lors du machinage avec des outils de grands diamètres.



25

Machinage de panneaux à plat

- La couverture doit être abaissée jusqu'à 8 mm au-dessus du panneau et sert de protection.
- Le presseur large exerce une pression verticale.



26

3.1.2 Utilisation du presseur latéral



Machinage de panneaux debout (d'une hauteur supérieure à 250 mm)

- Le presseur latéral sert de dispositif de protection et de presseur.
- Pour un meilleur guidage des pièces hautes, la plaque de guidage doit être montée sur le protecteur de la toupie.



27

Machinage de pièces debout

- Le presseur latéral avec bois auxiliaire sert de dispositif de protection et de presseur.
- Pour un meilleur guidage des pièces longues, la plaque de guidage doit être montée sur le protecteur de toupie.
- La pièce est poussée avec un poussoir haut muni d'une poignée Suva pour pièces hautes.



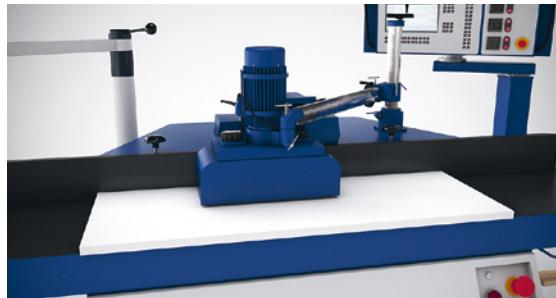
28

3.1.3 Utilisation de l'appareil d'avance automatique

Pour le machinage continu de pièces en série, il est conseillé d'utiliser l'appareil d'avance automatique.

Machinage de panneaux à plat

- Avec un appareil d'avance automatique à trois rouleaux, en règle générale, le premier rouleau sert à l'introduction des pièces et les deux autres au guidage des pièces à la sortie.
- Avec un appareil d'avance automatique à cinq rouleaux, en règle générale, deux rouleaux servent à l'introduction des pièces et les trois autres au guidage des pièces à la sortie.



29



3.2 Machinage arrêté avec protecteur Suva pour toupie

Lors du machinage arrêté, le risque de rejet est très important à l'engagement de la pièce. Ce risque peut être réduit par l'utilisation d'une butée, le guidage correct de la pièce à machiner et le réglage adéquat du dispositif de protection.

Les travaux sans dispositifs de protection sont interdits.
Lors de travaux arrêtés, utiliser par principe une butée (protection contre le risque de rejet).

Lors de l'engagement de la pièce, les mains doivent se trouver devant l'outil, en dehors de la zone dangereuse. Pour les pièces courtes, on utilisera un poussoir pour maintenir la pièce contre le guide derrière l'outil.

Pour une meilleure qualité de machinage, le travailleur utilisera le coin avec la couverture comme presseur latéral. Avec des pièces hautes et étroites, ce coin empêche un basculement de la pièce.

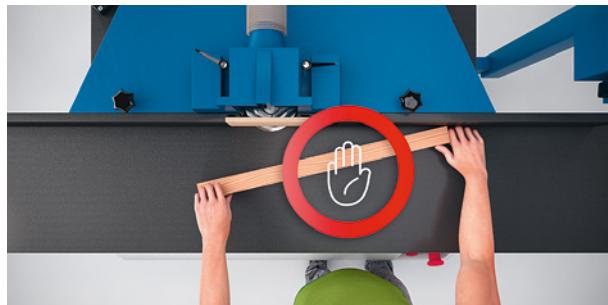
Engagement correct et sûr



30

- L'utilisation d'une butée évite le rejet de la pièce.
- Le dispositif de protection évite tout contact avec l'outil et exerce la pression verticale nécessaire.
- Engagement de pièces courtes: la pièce est engagée entre la couverture et le presseur et appuyée contre la butée (1), puis amenée et maintenue contre le guide arrière (2) à l'aide du poussoir, puis amenée contre le guide avant (3).
- Engagement de pièces longues: la pièce est engagée sous le presseur et amenée contre le guide arrière (2) en évitant un contact avec l'outil, puis appuyée contre la butée (1), puis amenée contre le guide avant (3).
- Ces méthodes permettent de contrôler parfaitement l'engagement de la pièce.

Engagement incorrect et dangereux



31

- Risque important de rejet de la pièce.
- Risque important pour la main gauche d'entrer en contact avec l'outil.
- Impossibilité de contrôler l'engagement de la pièce: méthode dangereuse et interdite.



Engagement d'une pièce longue

- Abaisser la couverture jusqu'à 8 mm de la table et laisser latéralement un espace suffisant pour engager et sortir la pièce (en cas d'utilisation du coin, cet espace correspond à l'épaisseur du coin).
- Le presseur large exerce une pression verticale.
- Le coin est posé sur la table et prêt à l'emploi.
- Utiliser une butée (voir fig. 32: système Aigner).

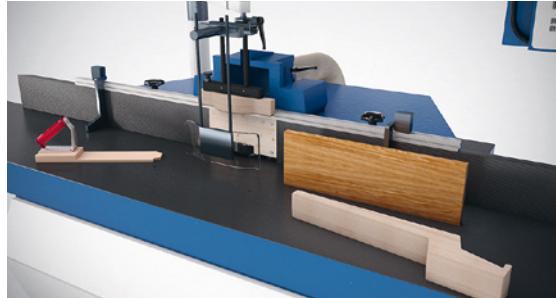


32

Machinage d'une pièce courte

1. Préparer l'engagement.

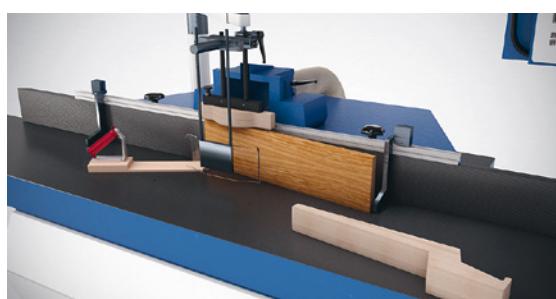
- Abaisser la couverture jusqu'à 8 mm de la table et laisser entre le presseur vertical et la couverture un espace permettant l'engagement et la sortie de la pièce (en cas d'utilisation du coin, cet espace correspond à l'épaisseur du coin).
- Le presseur large exerce une pression verticale.
- Le poussoir et le coin sont posés sur la table et prêts à l'emploi.
- Utiliser une butée (voir fig. 33: système Suva).



33

2. Engagement avec le poussoir

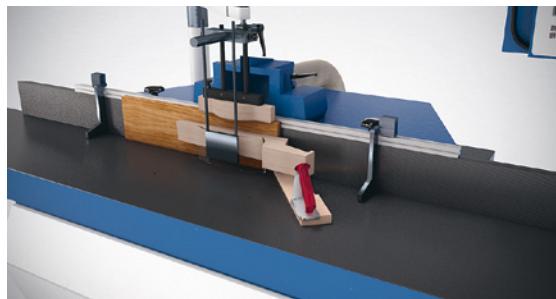
- Placer la pièce entre la couverture et le presseur et l'appuyer contre la butée.
- Amener et presser la pièce contre le guide à l'aide du poussoir côté sortie.
- Amener et presser ensuite la pièce contre le guide avant.



34

3. Avancer et machiner

- Faire avancer la pièce jusqu'à la butée de fin de course. Un poussoir doit être utilisé si la pièce ne dépasse pas le dispositif de protection de plus de la largeur d'un poing.
- Insérer le coin entre la couverture et la pièce. Cette méthode permet d'obtenir une pression latérale de la pièce et de garantir ainsi une profondeur de machinage uniforme. Avec des pièces hautes et étroites, le coin évite un basculement de la pièce.



35

3.3 Machinage de pièces cintrées

3.3.1 Utilisation du protecteur Suva pour le moulurage de pièces cintrées

Ce dispositif de protection satisfait aux exigences de la directive relative aux machines, recouvre l'outil de manière optimale et peut être raccordé facilement à un système d'aspiration des copeaux. Il est également équipé d'une lunette d'appui et d'une langue de chat pour l'engagement de la pièce lorsqu'elle est appuyée contre un roulement à billes.



Appui de la pièce cintrée contre la lunette

- La lunette intégrée au protecteur pour le moulurage de pièces cintrées sert d'appui.
- Le diamètre de la lunette doit être supérieur au diamètre de l'outil (différentes lunettes sont disponibles auprès de la Suva).



36

Appui de la pièce cintrée contre le roulement à billes

- Un roulement à billes sert d'appui à la pièce.
- La langue de chat intégrée au protecteur sert d'appui lors de l'engagement de la pièce.



37

Machinage d'une pièce cintrée avec avance manuelle

- L'écran de protection pivotant sert de presseur vertical et de protection contre les contacts avec l'outil.
- Les brosses latérales réglables améliorent la puissance d'aspiration lorsqu'elles sont correctement réglées.



38

Machinage d'une pièce cintrée au roulement à billes avec l'appareil d'avance automatique

- L'écran de protection pivotant sert de presseur vertical.
- L'avance de la pièce est faite par l'appareil d'avance automatique.
- L'appareil d'avance automatique est modifié ou réglé de manière à ce qu'un seul rouleau soit utilisé.
- Ce rouleau doit être positionné de telle manière qu'il entraîne la pièce dès qu'elle est appuyée contre le roulement à billes.



39

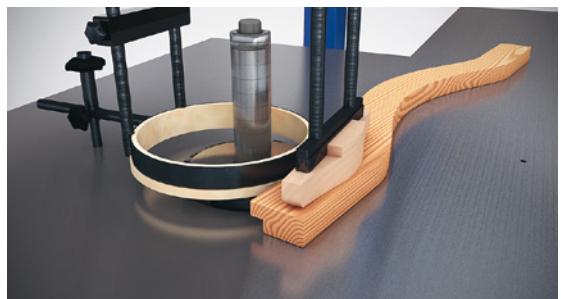
3.3.2 Machinage avec l'ancien protecteur Suva pour toupie (KK60)

Ce dispositif de protection Suva pour l'usinage de pièces cintrées ne satisfait plus aux exigences de la directive machines. Il ne peut être utilisé que sur les machines déjà existantes. Il ne peut pas être raccordé à un système d'aspiration des copeaux et l'outil n'est pas recouvert de façon optimale. C'est la raison pour laquelle la Suva recommande l'utilisation du nouveau protecteur pour moulurage de pièces cintrées.

Machinage d'une pièce cintrée

(appui contre l'anneau)

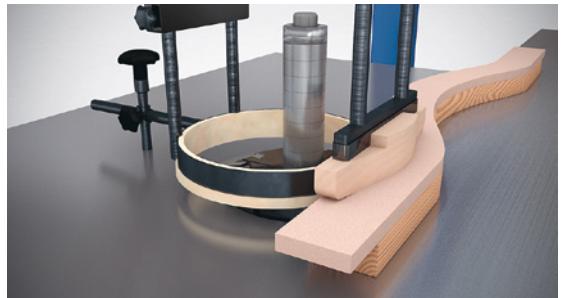
- Utiliser l'anneau protecteur avec dispositif de fixation comme guide.
- Utiliser le presseur large comme presseur vertical.
- Le diamètre de l'anneau doit être supérieur au diamètre de l'outil.



40

Calibrage d'une pièce cintrée avec un gabarit à pointes (appui contre l'anneau)

- Fixer le gabarit sur la pièce (des pointes pour gabarit sont disponibles auprès de la Suva).
- Utiliser l'anneau protecteur avec dispositif de fixation comme guide.
- Utiliser le presseur large comme presseur vertical.



41

Machinage d'une pièce cintrée

(appui contre une lunette d'appui)

- Une lunette d'appui vissée sur la table sert d'appui à la pièce.
- Le diamètre de la lunette doit être supérieur au diamètre de l'outil.
- L'anneau protecteur sert de presseur vertical et protège de tout contact involontaire avec l'outil.



42

Machinage d'une pièce cintrée

(appui contre un roulement à billes)

- Un roulement à billes sert d'appui à la pièce.
- L'anneau protecteur sert de presseur vertical et protège de tout contact involontaire avec l'outil.
- Une langue de chat vissée sur la table sert d'appui à la pièce en début de machinage.



43



3.4 Rejet de pièces

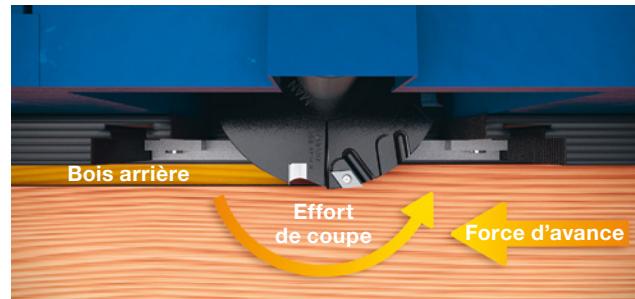
La plupart des professionnels de la branche du bois connaissent le risque de rejet de pièce sur la toupie. Les forces qui entrent en jeu dans ce contexte ont cependant souvent tendance à être sous-estimées, ce qui entraîne régulièrement de graves accidents. Dans les pages qui suivent, nous vous rappelons les principaux points importants pour éviter des accidents.

3.4.1 Quand y a-t-il rejet de pièces?

Lors du machinage, il y a un risque de rejet s'il y a du bois juste derrière l'outil en rotation. Ce cas de figure est représenté de manière schématique à la fig. 44. Le rejet survient toujours lorsque l'effort de coupe est supérieur à la force de poussée (force d'avance). Dans un tel cas, l'outil croche dans le bois arrière et entraîne la pièce dans le sens opposé. La vitesse de rejet peut pratiquement atteindre la vitesse de coupe (50 m/s soit 180 km/h).

Facteurs d'aggravation du risque de rejet de pièces

Ces facteurs sont présentés dans le tableau figurant au chap. 1.5. L'effort de coupe et la force de poussée (force d'avance) sont des facteurs déterminants susceptibles de provoquer le rejet de la pièce. L'effort de coupe ne doit en aucun cas être supérieur à la force de poussée!



44

Risque de rejet sur les toupies

Situations de travail présentant un risque de rejet	Pourcentage des accidents dus au rejet de pièces
- Machinage arrêté	env. 50 %
- Les pièces basculent ou coincent.	env. 50 %
- Les pièces ne sont pas bien appuyées contre le guide.	
- Le guide se déplace pendant le machinage.	
- Les pièces présentent des défauts ou des nœuds.	

3.4.2 Mesures de protection contre le rejet de pièces

Il convient de réduire autant que possible les risques de blessures pouvant être occasionnées par le rejet de pièces ou l'outil en rotation. Pour atteindre cet objectif, les règles suivantes doivent être respectées.

- Dans la mesure du possible, il faut tenir compte des facteurs énumérés au chap. 1.5 de façon à garantir des conditions de travail favorables, à savoir:
 - un effort de coupe minimal
 - une force de poussée maximale
- Pour tous les machinages, il faut utiliser un appareil de protection pour toupie ou un appareil d'avance automatique. Avantages de cette mesure:
 - la pièce à machiner est constamment appuyée contre le guide
 - la pièce ne peut pas basculer ni se coincer
 - l'outil est recouvert (protection contre tout contact involontaire)
- Tous les machinages doivent être exécutés à l'aide d'outils de forme circulaire avec limitateurs de profondeurs de coupe (limitation de l'épaisseur de copeaux).
Avantages:
 - en cas de rejet de la pièce, la vitesse d'éjection est moins importante, ce qui réduit le risque d'entrer en contact avec l'outil en rotation
 - si un tel contact se produit malgré tout, les blessures seront nettement moins graves qu'avec les outils sans limitation de l'épaisseur de copeaux

Remarque: seuls des outils satisfaisant aux exigences concernant l'avance manuelle selon la liste de contrôle «Outils de fraisage» (www.suva.ch/67027.f) doivent être utilisés.

- Avant de commencer le machinage, il est recommandé de s'assurer que toutes les vis sont bien serrées sur les dispositifs de protection et que les pièces à machiner ne présentent pas de nœuds tombants, fentes ou autres défauts. Grâce à cette mesure de précaution:
 - le guide ne se déplacera pas pendant le machinage
 - l'effort de coupe n'augmentera pas subitement si le couteau heurte des nœuds tombants et autres défauts du bois

Mesures de protection supplémentaires pour les travaux arrêtés

- Pour les travaux arrêtés, il convient d'utiliser le plus souvent une butée (Suva, Aigner, etc.). L'utilisation d'une butée permet:
 - d'éviter que la pièce ne soit rejetée
 - de faciliter l'engagement et la sortie corrects et précis de la pièce

Il n'est pas possible d'établir une règle générale quant à l'utilisation obligatoire d'une butée lors de machinage arrêté. C'est au spécialiste d'analyser la situation pour chaque cas particulier.

Pour les pièces de petites dimensions, il faut toujours utiliser une butée. En revanche, le spécialiste peut, selon la hauteur et la profondeur de machinage, la section et l'essence de la pièce, machiner la pièce en toute sécurité sans utiliser de butée. Dans tous les cas, il doit utiliser l'outil adéquat, régler la toupie sur la vitesse de coupe optimale et installer correctement le protecteur.

3.5 Machinage à la toupie en opposition et en avalant

Les professionnels de la branche du bois se posent souvent la question suivante: «Le machinage à la toupie en avalant est-il permis?» Dans les pages suivantes, nous vous rappelons les principaux points importants à observer concernant le machinage à la toupie en opposition et en avalant.

Principe

- Généralement, le machinage à la toupie s'effectue en opposition.
- Le machinage à la toupie en avalant n'est autorisé que dans certaines conditions. Il comporte un risque élevé de rejet de pièce et présente des exigences particulières concernant la machine, l'outil et l'utilisateur.

Machinage à la toupie en opposition

Le sens de l'avance de la pièce et le sens de coupe de l'outil sont opposés.

- + Effet favorable sur la tenue de coupe de l'outil.
- + Pas de risque de rejet lorsque les pièces à machiner sont bien guidées et que le machinage est continu.
- Risque d'éclats sur le chant ou la surface machinée.



45

Conseil

Il est possible de réduire le risque d'éclats sur le chant avec:

- un outil approprié possédant de bonnes propriétés de coupe
- un arbre incliné
- une petite ouverture du guide (planchette de fermeture)
- une vitesse de coupe optimale

Machinage à la toupie en avalant

Le sens de l'avance de la pièce et le sens de coupe de l'outil sont identiques.

- + Pas de risque d'éclats sur le chant ou la surface machinée.
- Effet défavorable sur la tenue de coupe de l'outil.
- Risque que la pièce soit entraînée et rejetée. Ce risque existe aussi bien lors du machinage avec le dispositif de protection et de pression que lors de l'utilisation d'un appareil d'avance automatique.



46

3.5.1 Risques de rejet de pièce en cas de machinage à la toupie en avalant

En cas de machinage à la toupie en avalant, le sens de coupe et le sens de l'avance suivent la même direction et leurs effets s'additionnent. La force de poussée résulte uniquement de la pression exercée par la pièce contre le guide. Il y a toujours un risque de rejet de la pièce lorsque, dans cette situation, l'effort de coupe est supérieur à la force de poussée. Dans ce cas, la pièce subit une accélération et un risque de rejet de plus en plus importants.

La probabilité de rejet d'une pièce lors du machinage à la toupie en avalant dépend des facteurs énumérés au chap. 1.5.

3.5.2 Conclusion sur le machinage à la toupie en avalant

En principe, il est toujours recommandé de travailler en opposition! Il n'est pas possible d'établir une règle générale sur la question de savoir si le machinage en avalant est acceptable ou non. Il incombera à un spécialiste de prendre cette décision pour chaque cas particulier.

Le risque de rejet de la pièce est nettement plus élevé lors du machinage à la toupie en avalant avec dispositif de protection et de pression que lors de l'utilisation de l'appareil d'avance automatique. Le machinage à la toupie en avalant avec dispositif de protection et de pression est en général toujours déconseillé!

Dans tous les cas, il convient de protéger les travailleurs contre l'éjection de pièces et de s'assurer plus particulièrement que personne ne se trouve dans la zone dangereuse ou ne la traverse pendant le machinage à la toupie.

4 Règles de sécurité et de comportement

Afin que les utilisateurs puissent travailler dans les conditions de sécurité requises, les responsables doivent définir et imposer des règles adaptées aux spécificités de la machine et de l'entreprise.

La publication Suva «Des règles pour davantage de sécurité» (www.suva.ch/66110.f) et la notice d'instructions de la machine fournissent toutes les informations nécessaires pour définir des règles appropriées.

Exemples de règles de sécurité et de comportement

Toupie

Règles importantes pour notre entreprise

- Travail réservé aux collaborateurs ayant bénéficié d'une instruction préalable appropriée.
- Nous travaillons selon le feuillet «Le travail à la toupie» et le film d'instruction «Travailler le bois efficacement et en toute sécurité».
- Nous utilisons toujours le protecteur pour toupie, l'appareil d'avance automatique ou le presseur latéral, même pour la pièce d'essai.
- Nous utilisons les outils appropriés et nous choisissons la fréquence de rotation correcte (voir tableau).
- En cas de travaux arrêtés, nous utilisons une butée.
- Nous portons des protecteurs d'ouïe.
- En cas de risque de projection d'éclats ou de copeaux (machinage de pièces cintrées, plastique), nous portons des lunettes de protection.
- Etc.

À l'adresse www.suva.ch/bois-comportement, vous trouverez des exemples de règles de sécurité et de comportement pour les scieries, les menuiseries et les ébénisteries. Vous pouvez télécharger ces fichiers sur votre ordinateur et les adapter ensuite en fonction des besoins de votre entreprise.

5 Autres publications Suva

Film d'instruction

«Travailler le bois en sécurité et efficacement»
sur www.suva.ch/travail-bois

Listes de contrôle

«Toupies» sur www.suva.ch/67004.f
«Outils de fraisage» sur www.suva.ch/67027.f
«Porte-outils universel pour toupies» sur
www.suva.ch/67027/1.f

Documentation

«Plaquettes en métal dur pour porte-outils de fraisage:
attention au risque de rupture en cas de manipulation
inappropriée!» sur www.suva.ch/66117.f
«Des règles pour davantage de sécurité» sur
www.suva.ch/66110.f
«Dispositifs de protection Suva pour machines à travailler
le bois» sur www.suva.ch/88134.f
«Équipements de protection individuelle» sur
www.suva.ch/epi

Le modèle Suva Les quatre piliers



La Suva est mieux qu'une assurance: elle regroupe la prévention, l'assurance et la réadaptation.



La Suva est gérée par les partenaires sociaux. La composition équilibrée du Conseil de la Suva, constitué de représentants des employeurs, des travailleurs et de la Confédération, permet des solutions consensuelles et pragmatiques.



Les excédents de recettes de la Suva sont restitués aux assurés sous la forme de primes plus basses.



La Suva est financièrement autonome et ne perçoit aucune subvention de l'État.



Suva

Sécurité au travail
Case postale, 6002 Lucerne

Renseignements

Case postale, 1001 Lausanne
Tél. 058 411 12 12

Commandes

www.suva.ch/44028.f
service.clientele@suva.ch

Titre

Le travail à la toupie

Imprimé en Suisse

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, avec mention de la source.

1^{re} édition: mai 2016

Édition revue et corrigée: janvier 2022

Référence

44028.f



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Financé par la CFST
www.cfst.ch