

ARNOLD-TV
présente

Comment fonctionne
le vissage direct sur
les matières
plastiques ?



REMFORM[®]

Plus de sécurité dans les assemblages de
matières synthétiques

- + filetage asymétrique
- + flux des matériaux optimisé
- + charge minimale du tube
- + www.arnold-fastening.com
- + sécurité de planification
- + Fast Designer *PLASTICS*
- + sécurité élevée du processus

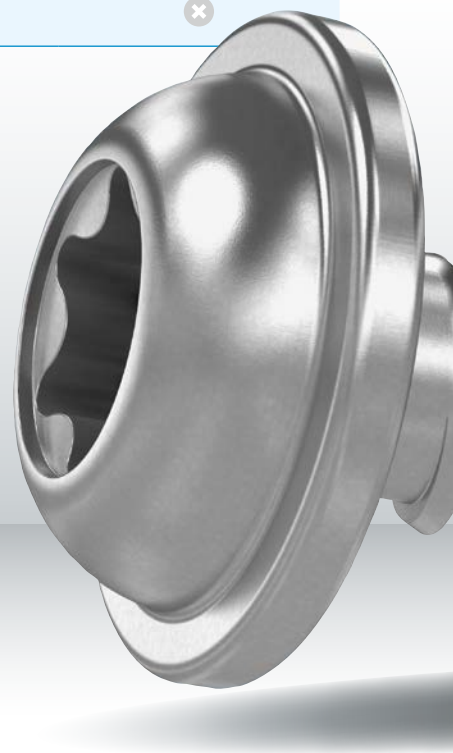


Techniques d'assemblage de matières synthétiques

Dans un monde de plus en plus complexe, les matières synthétiques sont devenues incontournables. Il y a quelques années à peine, on utilisait des métaux là où de nos jours on trouve des matières synthétiques. De plus, les propriétés des matières synthétiques modernes permettent avec les techniques d'usinage actuelles des constructions qui ne sont pas réalisables avec des structures métalliques. Avec les matières synthétiques, il est possible de continuer à intégrer dans une seule pièce de montage les processus et fonctions les plus variés et ce, dans une seule étape de fabrication. Et pourtant nous arrivons tôt ou tard au point où nous devons trouver un moyen pour assembler les pièces de montage fabriquées avec l'ensemble de la construction. Si vous répondez par « oui » à la faisabilité et de l'application d'une précontrainte définie, il n'y a alors plus aucun obstacle à la réalisation d'un assemblage vissé.

Assemblage de matières synthétiques	Critères de choix				
	Possibles ther-moplastique	Plastique ther-modurcissable	Élastomère	Solubilité	Précontrainte définie
Vis	✓	✓	✓	✓	✓
Collage	✓	✓	✓	✗	✗
Soudage	✓	✗	✗	✗	✗
Rivetage	✓	✓	✗	✗	✗
Serrage	✓	✗	✗	✓	✗

✓ positif ✗ négatif

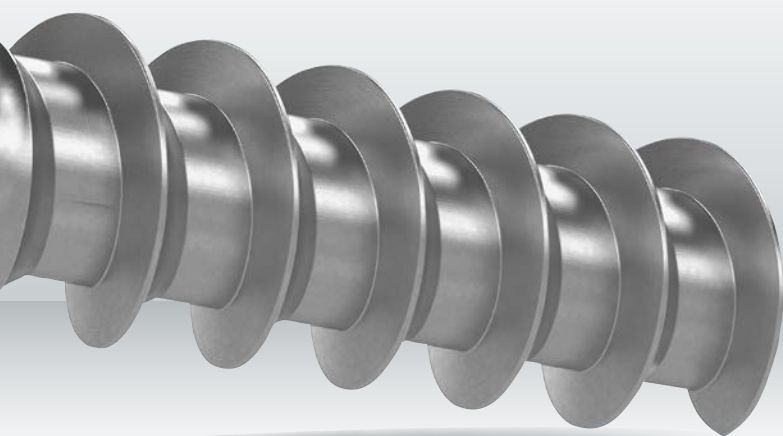
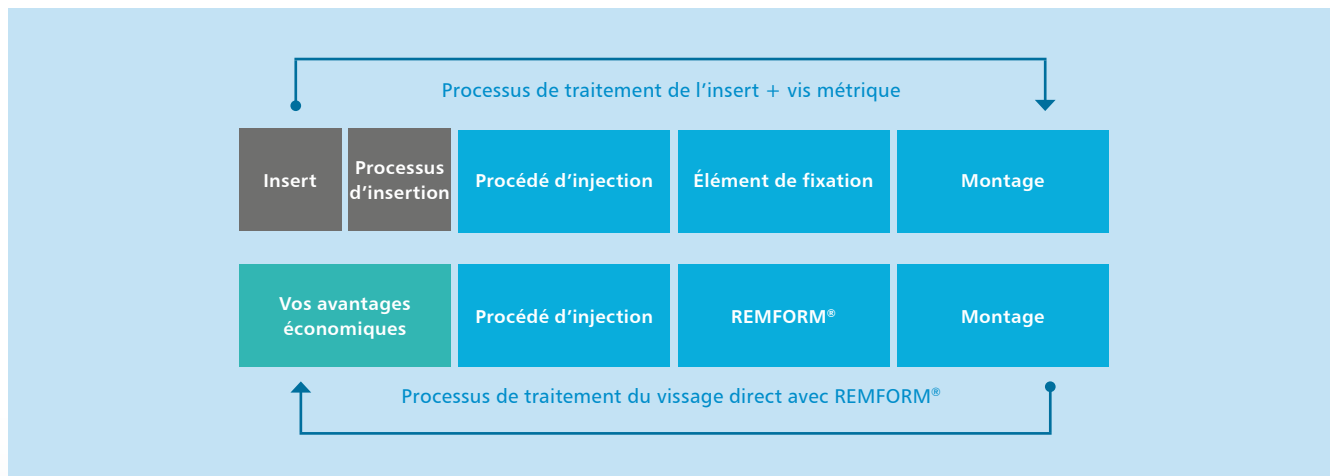


Vissage direct ou inserts

Notre réponse aux exigences d'un assemblage sûr et économique réside dans le vissage direct dans des matières synthétique sous le nom de la marque REMFORM[®]. La vis autotaraudeuse avec un profil fileté asymétrique qui est vissée dans des avant-trous préformés démontre qu'il est possible de réaliser un type de montage qui soit orienté vers le recyclage et qui soit amovible.

Par rapport aux solutions impliquant des inserts, vous économisez du temps et de l'argent avec REMFORM[®]:

- + pas d'élément d'assemblage supplémentaire
- + pas de processus d'insertion
- + aucun risque que votre outil soit déformé pendant le processus
- + temps de cycle sensiblement réduit

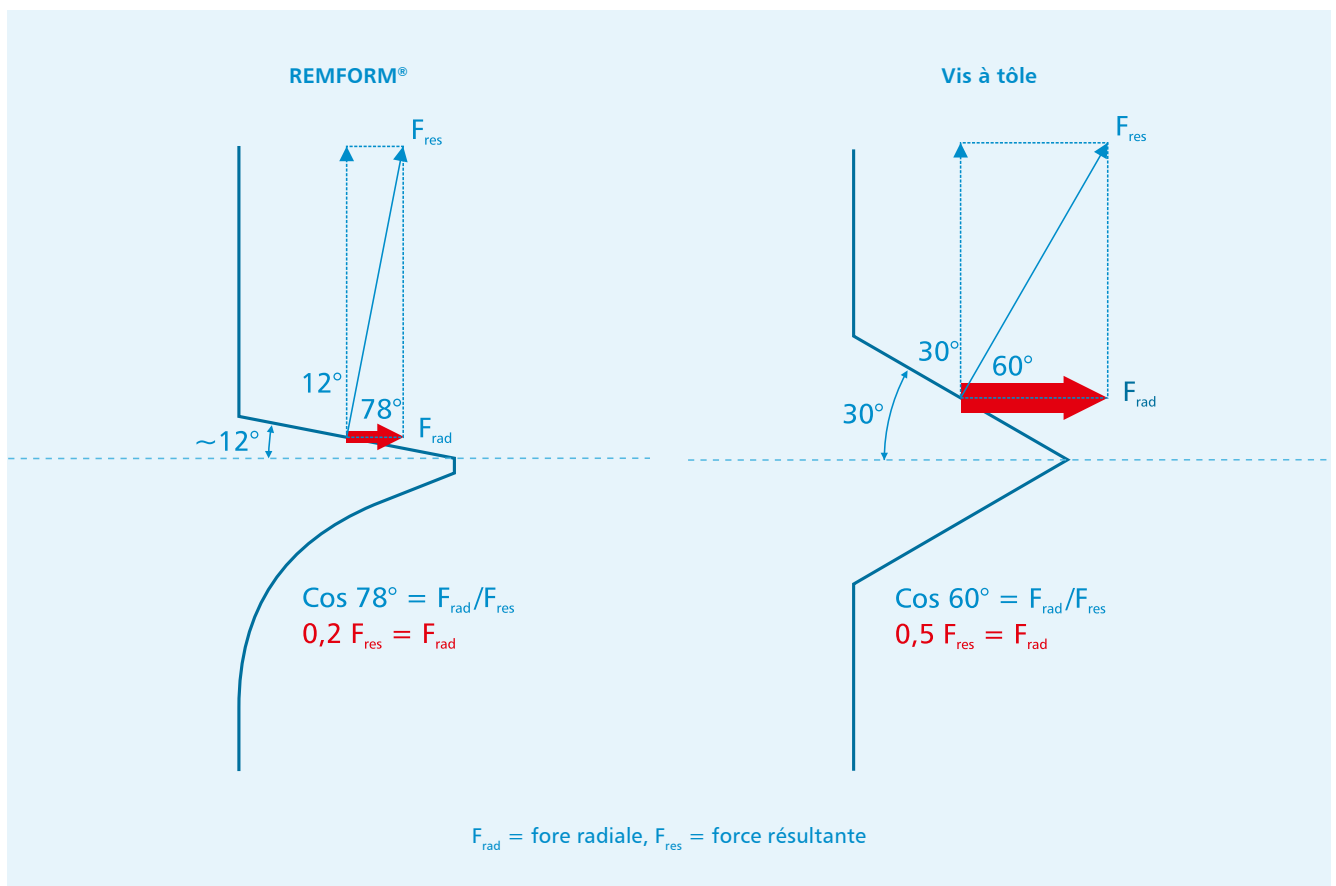


Profitez de la géométrie intelligente de REMFORM®

En choisissant la géométrie adéquate du filetage, vous pouvez grandement agir sur la qualité du raccord vissé. Le filetage réalise alors deux objectifs: en premier lieu, il sert en tant qu'outil de formage lors du taraudage, et puis il sert à créer un assemblage par complémentarité de formes. Finalement, il s'agit également de sécuriser la vis contre un desserrage involontaire.

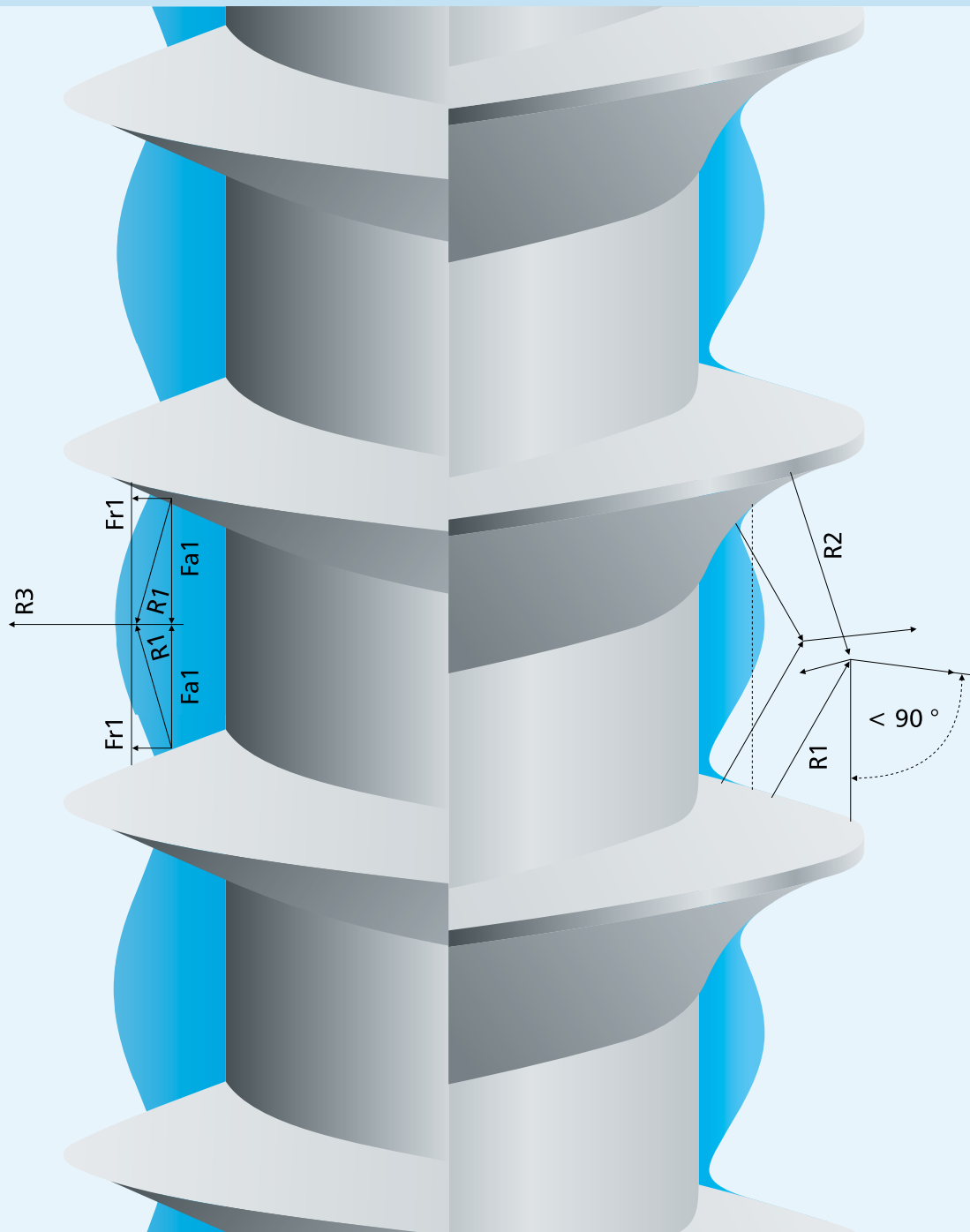
Pendant le vissage, les matières synthétiques deviennent déformables à l'aide de l'apport de chaleur. Afin que les tensions qui apparaissent puissent rester à des faibles niveaux, il faut accorder une attention particulière à l'angle du filet. Des angles aigus produisent des forces radiales peu élevées, ce qui permet de réduire la charge du tube lors du vissage. C'est pourquoi les vis en matières plastiques courantes présentent des angles de filet aigus d'env. 30°.

La géométrie asymétrique de la vis REMFORM® présente ici un autre avantage non négligeable: L'angle du filet portant à charge d'env. 12° diminue la force radiale au minimum lors du serrage. Par le profil radial est généré un couple supplémentaire qui guide la matière synthétique directement vers le filet droit à charge. La géométrie asymétrique permet de faire baisser la force radiale et d'augmenter la force axiale, ce qui implique une résistance à l'arrachement nettement plus élevée en comparaison à un profil symétrique.



Grâce au flux optimisé des matières synthétiques, le matériau d'écrou est nettement moins chargé et permet un assemblage adapté aux matières synthétiques. L'enveloppe importante du filetage veille également à créer une zone de taraudage plus importante.

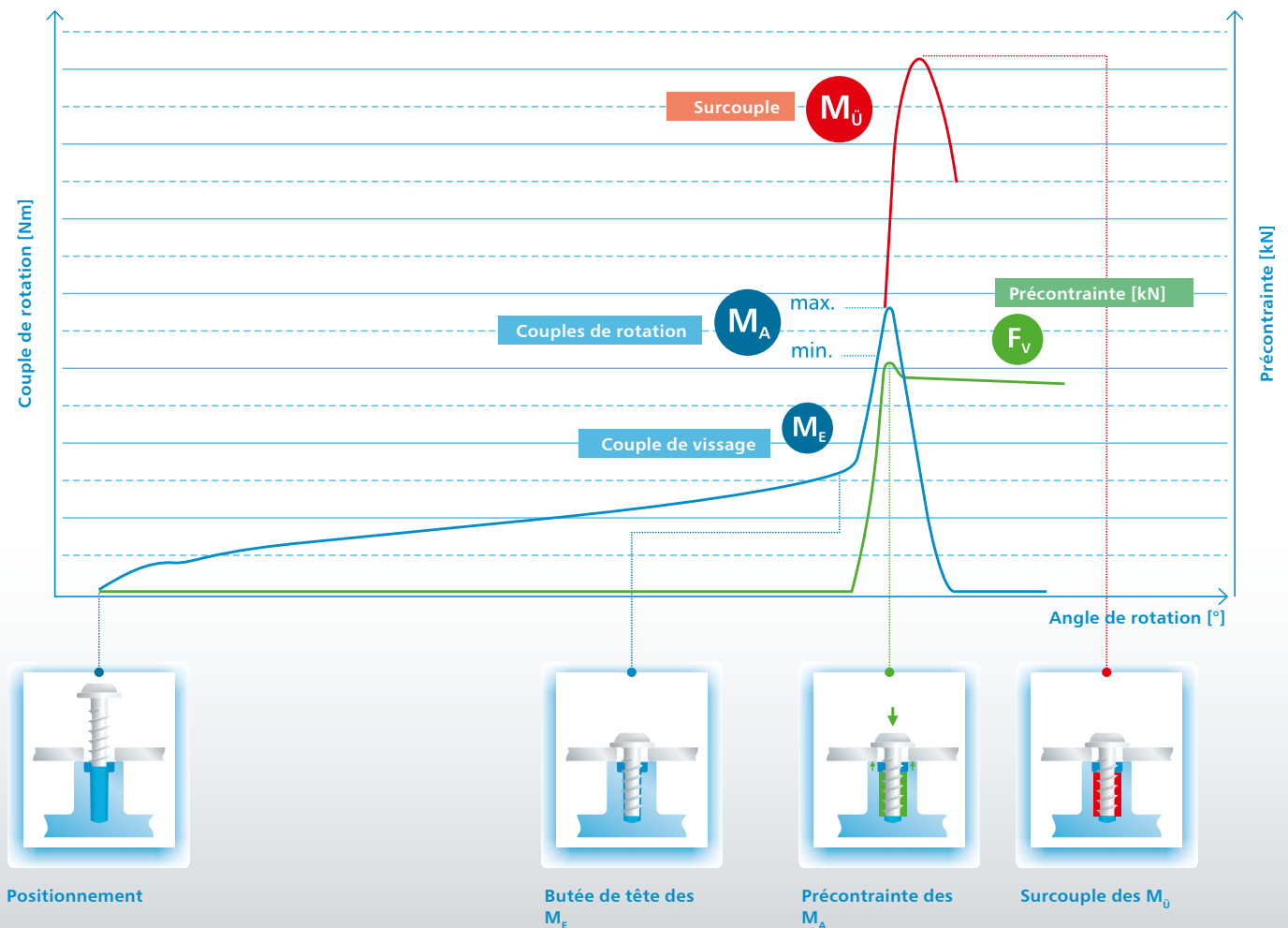
Cela augmente le couple de rotation de l'assemblage. De plus, la plus faible charge du matériau de l'écrou permet des précontraintes plus élevées et un assemblage de longue durée avec une précontrainte restante maximale.



Vos paramètres de montage

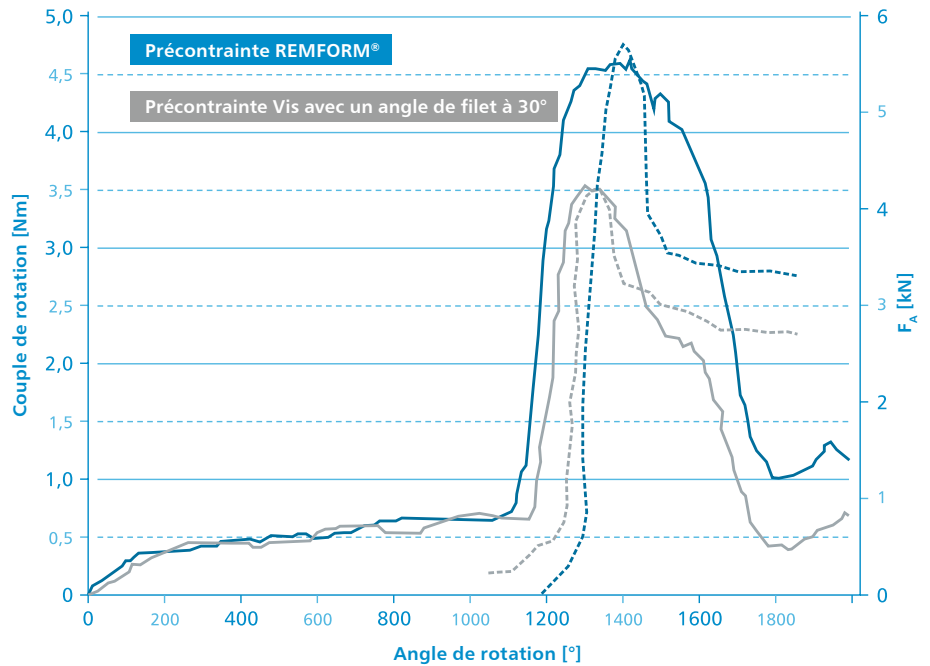
La valeur cible réelle de la précontrainte (FV) ne peut pas être contrôlée, resp. ne peut être contrôlée qu'au moyen d'efforts excessifs. C'est pourquoi nous avons recours au couple de rotation pour nous fournir la valeur auxiliaire. L'exemple de la courbe de vissage de la vis REMFORM® illustre cette relation. Dans l'essai nous établissons la précontrainte par la connexion à un dynamomètre ou à l'aide des technologies de mesures par ultrasons.

De cette manière nous pouvons attribuer une certaine force à chaque couple de rotation enregistré. La force de serrage restante peut être établie par exemple à l'aide d'une observation sur le long terme sous influence thermique (statique ou cyclique).



Exemple de courbe de vissage

En comparaison directe avec une vis classique à 30°, les vis REMFORM® offrent des avantages pour votre processus de montage tels que une sécurité du processus nettement plus élevée, une meilleure stabilité lors du vissage et une plus grande chargeabilité de votre assemblage sans oublier la haute qualité de l'assemblage.



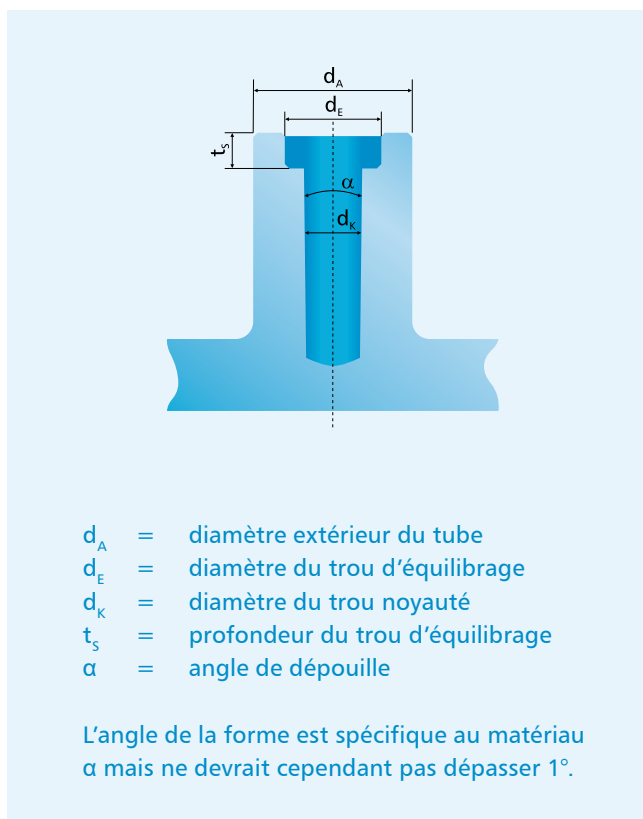
Comparatif en chiffres absolus

	Vis avec 30° angle du filet	REMFORM® Vis	Modification %
Couple de vissage max. $M_{E \max}$ [Nm]	0,70	0,73	4,30
Surcouple min. $M_{\bar{u} \min}$ [Nm]	3,48	4,56	31,03
Résistance à l'arrachement min. F_A [kN]	4,17	5,69	36,45
Différence $M_{\bar{u}} - M_E$ [Nm]	2,78	3,83	37,76
Rapport $M_{\bar{u}} / M_E$	4,97	6,25	25,75

Ø nominal filetage 4,0 mm; Ø trou noyauté 3,30 mm, profondeur de vissage 8 mm, matériau PA 6 GF 30

Ainsi, vous trouverez le bon dimensionnement à vos tubes de vissage.

Afin d'optimiser votre assemblage, il faut que la contre-pièce de la vis soit construite de manière adéquate et qu'elle soit adaptée à l'assemblage. Dans la plupart des cas, les tubes de vissage se présentent sous forme de trous récepteurs cylindriques sans filetage interne, que vous injectez lors de la fabrication des pièces formées sur la pièce de montage. Les trous noyautés varient selon le matériau employé. Pour une conception optimale des trous pour la vis REMFORM® nous avons établi des facteurs pour certaines matières synthétiques que vous multipliez avec le diamètre de la vis choisi pour le prédimensionnement.



Matériau	Facteur	Matériau	Facteur
ABS	0,78	PE	0,79
ASA	0,78	PE GF30	0,85
PA6	0,80	PE GF40	0,86
PA6 GF30	0,82	PET	0,75
PA6 GF50	0,87	PET GF30	0,83
PA6.6	0,80	PET GF40	0,86
PA6.6 GF20	0,82	PMMA	0,85
PA6.6 GF30	0,84	POM	0,77
PA6.6 GF40	0,86	PP	0,80
PBT	0,78	PP GF30	0,84
PBT GF30	0,82	PF GF40	0,86
PBT GF40	0,85	PPE	0,83
PC	0,83	PVC	0,80
PC GF30	0,86	PS	0,80

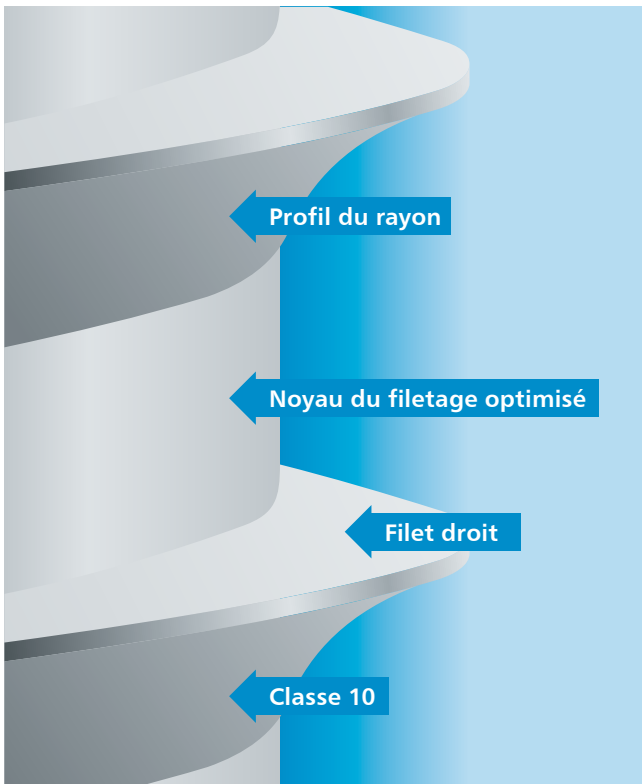
Représentation à titre exemplaire du dôme de vissage avec les dimensions (gauche) et les facteurs pour la multiplication avec le diamètre de la vis (droit)

Remarque:

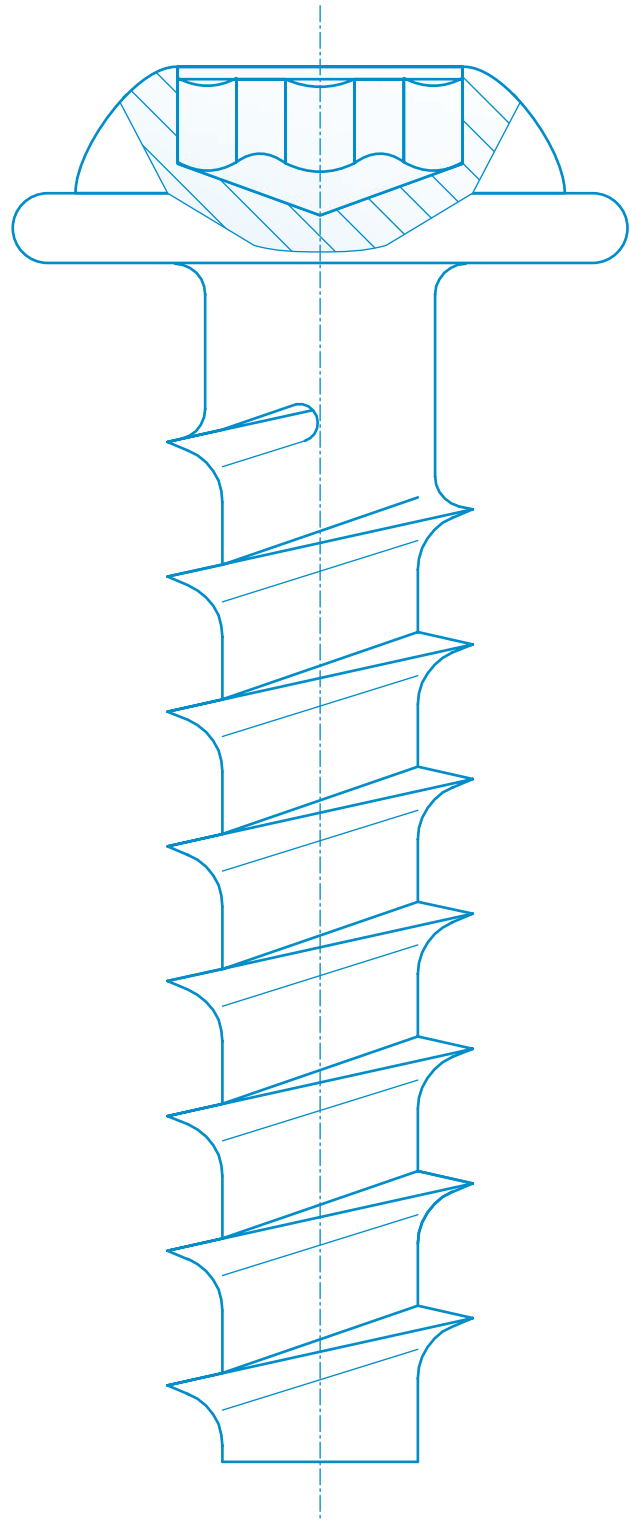
Nous avons établi les facteurs dans des conditions de laboratoires sur des échantillons. Les essais ont été basés sur la profondeur de vissage qui correspond au double du diamètre nominal de la vis. Il est important de déterminer les valeurs exactes des trous noyautés, des profondeurs de vissage, des couples de rotation et

autres facteurs. Nous conseillons de faire les analyses du vissage sur la pièce de construction originale afin de pouvoir tenir compte aussi des influences de traitement (p.ex. lignes de soudures, répartition des fibres, distance avec le point d'injection etc.).

Avantages de la vis REMFORM[®] en un coup d'œil:



- ⊕ réduit la charge du tube grâce à des angles très réduits du filet portant
- ⊕ flux optimal des matières synthétiques grâce au profil du rayon
- ⊕ hautement résistant à l'arrachement
- ⊕ précontraintes élevées avec des faibles charges du matériau d'écrou
- ⊕ sécurité du processus augmentée
- ⊕ écart élevé entre le couple de serrage et le surcouple
- ⊕ couple de rupture élevé grâce à un diamètre central optimisé
- ⊕ haute résistance à la traction et à la torsion
- ⊕ sécurité de planification grâce à Fast Designer PLASTICS
- ⊕ possibilité de vissages répétés
- ⊕ chargeabilité dynamique élevée de l'assemblage

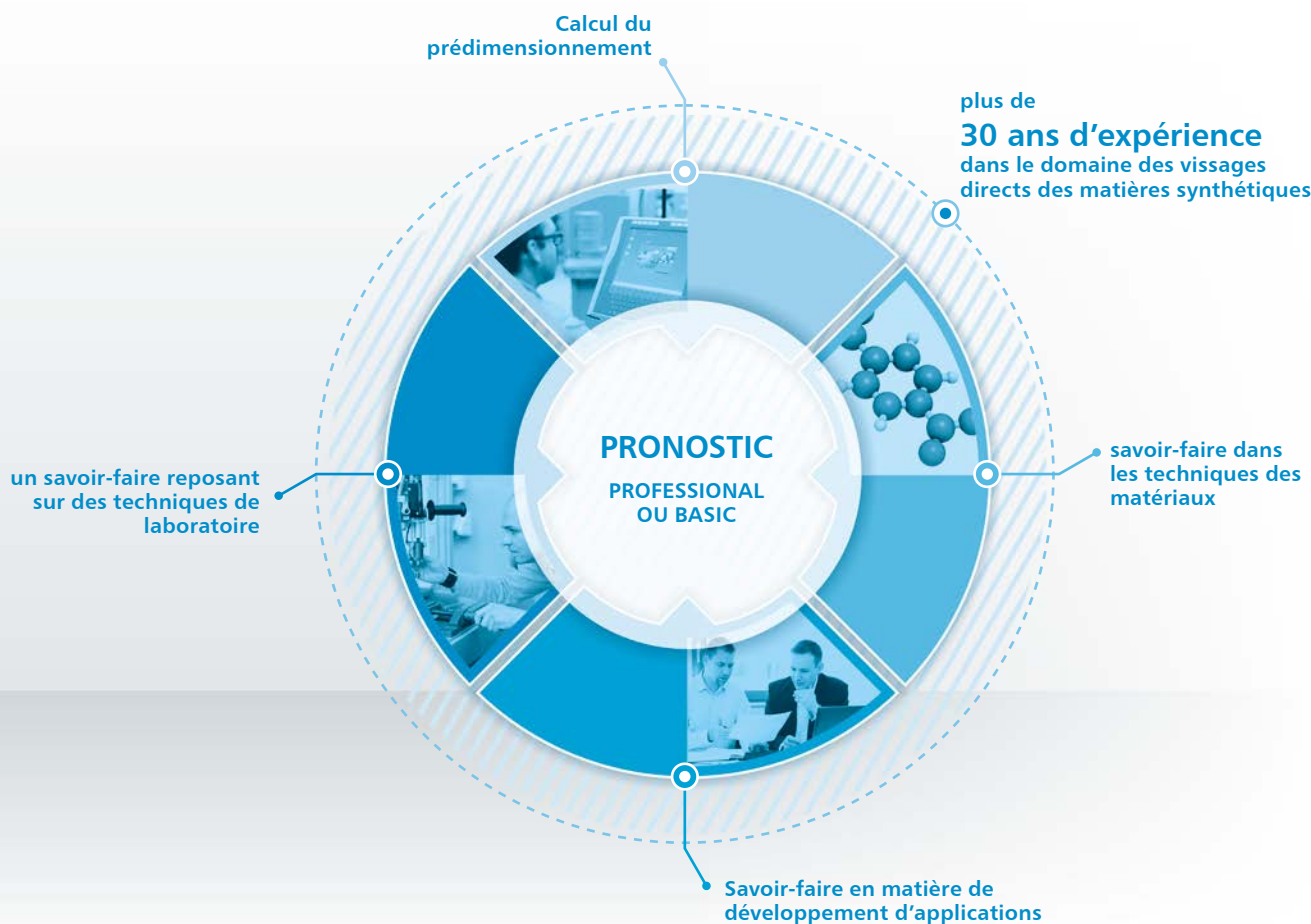


Fast Designer *PLASTICS* – Profitez de nos compétences.

Le but d'un nouveau développement ou d'un développement ultérieur d'un produit est de trouver une solution techniquement adaptée et de réaliser une fabrication peu coûteuse. La tâche de construction contient essentiellement le choix du matériau et le procédé de fabrication, le calcul de la solidité et la conception de la forme de la pièce. Lors de la conception du vissage direct de matières synthétiques, vous ne pouvez pas vous référer aux principes des vissages métriques puisque ceux-ci ne tiennent pas compte du comportement viscoélastique des matières synthétiques lors de leur déformation. Les deux valeurs principales de la solidité d'ancrage, de la précontrainte et de la résistance à l'arrachement dépendent non seulement des matières synthétiques mais aussi du temps, de la température et de la charge. La précontrainte qui est produite lors du montage baisse peu à peu avec les procédés de relaxation. Le taux de sécurité des assemblages de pièces en matières synthétiques dépend donc majoritairement de la

force de serrage restante que comporte l'assemblage après la détente des contraintes. Cette force restante devrait être connue.

Nous vous apportons volontiers notre soutien pour toutes les questions relatives au vissage direct avec notre Fast Designer *PLASTICS*: Les 30 ans d'expérience dans le vissage direct des matières synthétiques associé à notre Fasteneering - c'est ainsi que nous appelons le partenariat de développement avec nos clients - nous permettent de pronostiquer le futur comportement de votre raccord vissé. Ou nous vous aidons à trouver le bon dimensionnement du matériau que vous avez choisi. De cette manière vous réduisez vos frais liés au développement dès le début de la phase de construction et vous profitez d'un haut degré de sécurité dans la planification, car votre construction peut se référer à la précontrainte que nous avons établie sur la durée de vie totale de l'assemblage.



Plus de sécurité grâce au pronostic des propriétés sur le long terme.



Le pronostic d'ARNOLD vous fournit des informations précieuses

Pronostic *Basic*

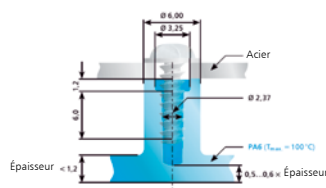
- Graphique relatif à la conception du tube
- Paramètres du montage (M_A , M_L , M_U)
- Graphique de la courbe du couple de rotation
- Précontrainte à M_A

Pronostic *Professional*

- Cadre Basic +
- force de serrage restante selon le temps, température et charge dynamique
- Courbe maîtresse (graphique) de la dérive
- du filetage et de la tête inférieure: couple de rotation, précontrainte et couple de rotation supplémentaire
- Graphique de la force de serrage sur le long terme

Extrait du pronostic *Basic*

» Conseils relatifs au design: Tube d'insertion

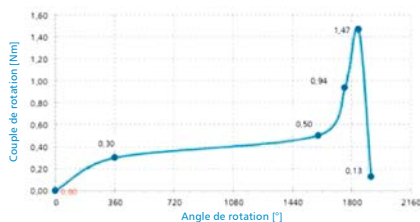


REFORM® Ø 3 x 10 – Fkl. 10 AWN-03-01-03	
Diamètre du trou	d_i [mm] 2,37
Longueur de vissage	l_t [mm] 6,00
Profondeur d'équilibrage	t_s [mm] 1,20
Diamètre du trou d'équilibrage	d_e [mm] 3,25
Diamètre extérieur	d_a [mm] 6,00

» Pronostic: Paramètres du montage

Conseils relatifs au montage	
Couple de montage	M_A [Nm] 0,94
Couple de vissage	M_L [Nm] 0,50
Surcouple	M_U [Nm] 1,47
Précontrainte	F_v [kN] 577
Nombre de tours	n [rpm] 500

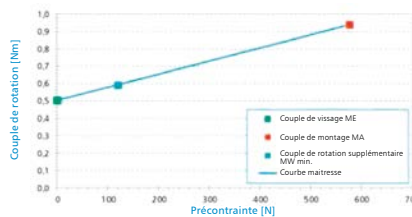
Courbe du couple de rotation



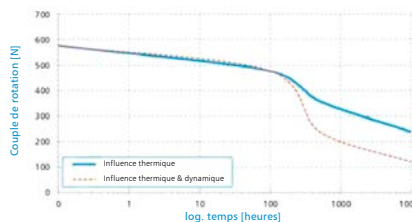
Extrait du pronostic *Professional*

Calculs détaillés			
Couple de montage calculé	M_A	[Nm]	0,94
Sécurité de montage	S	[-]	1,93
Commande de vissage autorisée	v	±[%]	27,38
Couple de vissage calculé	M_L	[Nm]	0,50
Surcouple calculé	M_U	[Nm]	1,47
Couple de vissage	issu du test	$M_{L,real}$	[Nm] 0,42
		$M_{V,real}$	[Nm] 1,66
Précontrainte selon la durée	F_v longue durée	[N]	238,45
Précontrainte selon la durée & la dynamique	F_v dyn. longue durée		119,22
Force de contrainte dans le filetage (FV théorique)	$S_{filetage}$	[N/mm²]	0,12
Pression de surface sous la tête de vis	$P_{tête}$	[N/mm²]	0,13
Pression de surface sous la surface de front du tube	$P_{surface de front}$	[N/mm²]	0,10
Contrainte dans le filetage (FV calculé)	$S_{filetage effectif}$	[N/mm²]	35,84

» Courbe maîtresse M/FV et couple de rotation



» Évolution de la précontrainte

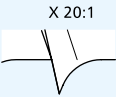


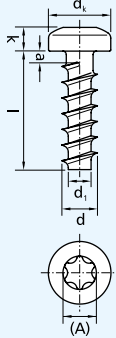
ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG

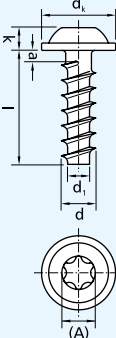
Carl-Arnold-Straße 25 · 74670 Forchtenberg-Ernstbach · T +497947821-0 · F +497947821-111 · info@fast-designer.de · www.arnold-fastening.com

Vous souhaitez fabriquer une pièce de montage en matières synthétiques et l'assembler avec une deuxième pièce au moyen d'un raccord vissé ? Mais comment se comportent la stabilité et la force de serrage des matières synthétiques sur le long terme ? Quelle méthode d'assemblage est la plus économique ? La réponse à cette question nous est donnée par notre outil de pronostic Fast Designer PLASTICS qui établit des estimations sur le comportement de votre assemblage sur l'ensemble de sa durée de vie. Cela vous permet de recourir à notre savoir-faire dans les domaines des techniques de laboratoire, d'applications et des matières synthétiques que nous avons acquis pendant plus de 30 ans et que nous ne cessons d'élargir. Il suffit que de peu d'éléments comme p.ex. le diamètre nominal, la combinaison des matériaux et la force à transmettre pour que nous puissions vous soutenir dans votre développement avec des informations précieuses.

ARNOLD normes d'usine (AWN)

d Filetage		2,5 ^{+0,10}	3,0 ^{+0,10}	3,5 ^{+0,10}	4,0 ^{+0,10}	5,0 ^{+0,10}	6,0 ^{+0,10}	8,0 ^{+0,10}	10,0 ^{+0,10}	
	d1	1,47 ^{+0,20}	1,90 ^{+0,20}	2,22 ^{+0,20}	2,55 ^{+0,20}	3,19 ^{+0,25}	3,84 ^{+0,25}	5,12 ^{+0,25}	6,40 ^{+0,25}	
	P (pas du filet)	1,15	1,35	1,55	1,75	2,25	2,65	3,50	4,50	
	a max	l > 3xd	1,70	2,00	2,30	2,60	3,35	3,05	5,25	6,75
		l ≤ 3xd	1,15	1,35	1,55	1,75	2,25	2,65	3,50	4,50
	Longueur standard min.	5,00	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00	14,00	18,00	
	max.	25,00	30,00	37,00	40,00	50,00	60,00	80,00	100,00	

AWN-03-01-02		d _k	max.	4,40	5,30	6,20	7,00	8,80	10,50	14,00	16,00
	k	max.	1,90	2,40	2,75	3,00	3,70	4,30	6,00	6,40	
	r	max.	0,45	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20	
	TORX®	Taille	T8	T10	T15	T20	T25	T30	T40	T40	
		(A)	2,40	2,80	3,35	3,95	4,50	5,60	6,75	6,75	
	Profondeur d'insertion	min.	0,75	1,00	1,14	1,27	1,39	1,65	2,28	2,70	
		max.	0,89	1,35	1,40	1,66	1,78	2,03	2,67	3,20	
	TORX PLUS® AUTOSERT	Taille	8IP	10IP	15IP	20IP	25IP	30IP	40IP	40IP	
		(A)	2,39	2,82	3,35	3,94	4,52	5,61	6,76	6,76	
	Profondeur d'insertion	min.	0,69	1,10	1,14	1,34	1,55	1,63	2,30	2,64	
		max.	0,83	1,30	1,37	1,62	1,85	2,02	2,77	3,11	

AWN-03-01-03		d _k	max.	5,00	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00	16,00	20,00
	k	max.	1,80	2,10	2,40	2,50	3,20	4,00	5,20	6,40	
	r	max.	0,45	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20	
	TORX®	Taille	T8	T10	T15	T20	T25	T30	T40	T40	
		(A)	2,40	2,80	3,35	3,95	4,50	5,60	6,75	6,75	
	Profondeur d'insertion	min.	0,75	1,01	1,04	0,96	1,39	1,52	2,03	2,60	
		max.	0,89	1,27	1,30	1,35	1,78	1,91	2,42	3,00	
	TORX PLUS® AUTOSERT	Taille	8IP	10IP	15IP	20IP	25IP	30IP	40IP	40IP	
		(A)	2,39	2,82	3,35	3,94	4,52	5,61	6,76	6,76	
	Profondeur d'insertion	min.	0,69	1,10	1,14	1,14	1,55	1,63	1,96	2,64	
		max.	0,89	1,30	1,37	1,42	1,85	2,02	2,43	3,11	

Longueur l	3 > l ≤ 6	6 > l ≤ 10	10 > l ≤ 18	18 > l ≤ 30	30 > l ≤ 50	50 > l ≤ 80
Tolérance	± 0,375	± 0,45	± 0,55	± 0,65	± 0,80	± 0,95

Classe de résistance trempé 10

Diamètre nominal	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
Couple de rupture min. (Nm)	0,65	1,35	2,14	3,20	4,53	6,19	10,70	16,90	25,20	48,90
Résistance à la traction	> 1040 N/mm ²									
Dureté	320 bis 380 HV 10									
dureté de surface	max. 390 HV 0,3									

Acier inoxydable au choix 1.4567
 Variantes des surfaces: zingué, alliages de zinc
 D'autres matériaux et les surfaces sont disponibles sur demande

REMFORM®, REMFORM® F. sont des marques déposées de la société CONTI Fasteners AG
 TORX®, TORX PLUS® sont des marques déposées de la société Acument Global Technologies Inc.

FAST CREATOR

La définition de la pièce de montage s'appuie sur vos exigences et sur notre expertise. Selon votre degré d'exigence, la configuration peut s'effectuer à l'aide de notre programme standard (Eurofastener) ou de notre programme de normes

d'usine (ProRange Fastener). Évidemment nous vous soutenons également dans le développement de pièces dessinées (Customized Fastener).

Notre programme de livraison		Diamètre Filetage								
Longueur L [mm]	Écart autorisé [mm]	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	
5,0	± 0,375									
6,0		■	■							
7,0	± 0,45	■	■							
8,0		■	■	■	■					
10,0		■	■	■	■					
12,0	± 0,55	■	■	■	■	■				
14,0		■	■	■	■	■				
16,0		■	■	■	■	■	■			
18,0		■	■	■	■	■	■			
19,0	± 0,65	■								
20,0		■	■	■	■	■	■	■	■	
22,0		■	■	■	■					
25,0			■	■	■	■	■	■	■	
30,0				■	■	■	■	■	■	
35,0	± 0,80				■	■	■	■	■	
40,0						■	■	■	■	
45,0						■	■	■	■	
50,0							■	■	■	
60,0								■	■	
70,0	± 0,95							■	■	
80,0									■	■
90,0										■
100,0										■

■ Eurofastener Vos avantages en un coup d'œil

- ⊕ Standard industriel pour des applications à fonctions multiples
- ⊕ Disponibilité d'un grand nombre de fiches techniques au format PDF
- ⊕ Disponibilité de modèles gratuits 2D / 3D 24h
- ⊕ Dessins individuels à télécharger
- ⊕ Conseils de montage
- ⊕ Important atelier de création d'échantillons
- ⊕ Livraisons à court terme de quantités sérielles

■ ProRange Fastener Vos avantages en un coup d'œil

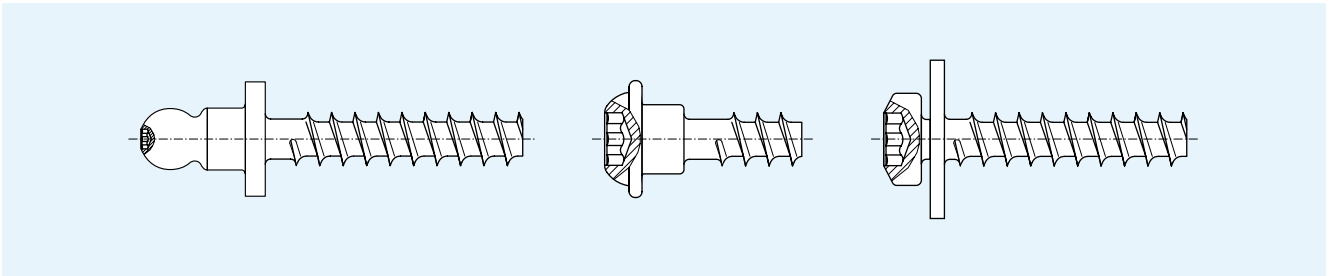
- ⊕ Pour des applications sur mesure
- ⊕ Configuration libre depuis des programmes WN
- ⊕ Combinaisons diversifiées de tête/entraînement
- ⊕ Matériaux, surfaces, couleurs au choix
- ⊕ Livraison resp. réalisation de modèles à court terme

■ Customized Fastener Vos avantages en un coup d'œil

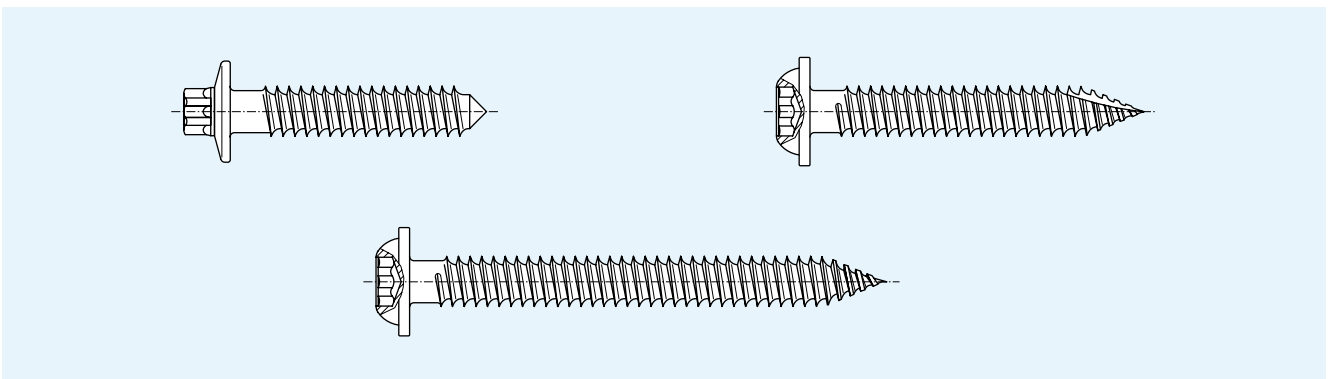
- ⊕ Adaptation individuelle maximale
- ⊕ Possibilités de design totalement libres
- ⊕ Enregistrement libre de dessins
- ⊕ Vérification des grandes séries dans la phase de développement
- ⊕ Création de modèles avec ARNOLD Fastener Express

Autres possibilités d'assemblage avec des filetages REMFORM®.

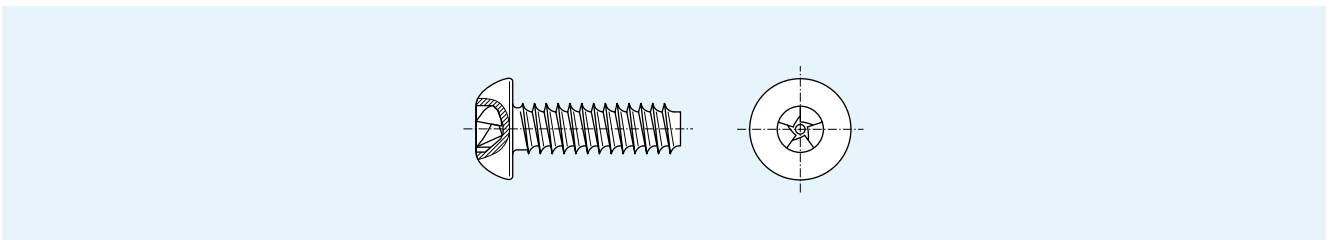
Exemples de pièces spéciales avec un filetage REMFORM®



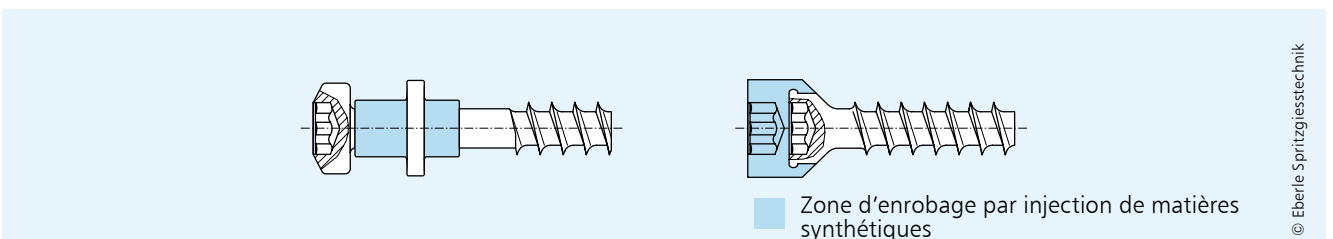
Exemples de pièces spéciales avec un filetage REMFORM® F



Exemples de pièces spéciales avec un entrainement sur mesure: Entrainement de sécurité REMFORM® + LocTec®



Exemples de pièces spéciales pour des assemblages avec un filetage REMFORM®



Le champ d'application de REMFORM[®]

Si les matières synthétiques subissent une charge, cela entraîne plus ou moins une baisse rapide des contraintes, ce qui entraîne à son tour une baisse des précontraintes appliquées sur l'assemblage. Contrairement à la plupart des métaux, les matières synthétiques devraient être conçus non pas selon la limite des contraintes supportables, mais en fonction de la capacité de déformation. Par conséquent, le vissage direct trouve son application plutôt dans l'importance de maintenir une certaine résistance aux vibrations, pressions et contre l'arrachement et non pas dans celle de maintenir les précontraintes sur toute la durée de vie du montage. Cependant, un grand nombre de solutions d'insertions peuvent être remplacées et conçus de manière à permettre une économie de frais.



Le ARNOLD GROUP

Toujours là où le client a besoin de nous.

Le ARNOLD GROUP

ARNOLD – ce nom fait référence à la fabrication de systèmes d'assemblage efficaces et durables au plus haut niveau. Sur la base d'un savoir-faire de longue durée dans la production d'éléments d'assemblage intelligents et de pièces extrudées d'une grande complexité, le groupe ARNOLD GROUP s'est développé pour devenir un prestataire et un partenaire de développement global en matière de systèmes d'assemblage complexes. Avec le positionnement «BlueFastening Systems», ce développement se poursuit continuellement sous une même enseigne. L'ingénierie, les services, les éléments d'assemblage et de fonction ainsi que les systèmes d'alimentation et de traitement provenant d'un seul et même prestataire – c'est efficace, durable et international.



ARNOLD FASTENING SYSTEMS

Rochester Hills
USA

ARNOLD FASTENING SYSTEMS Inc.

1873 Rochester Industrial Ct.,
Rochester Hills, MI 48309-3336
USA
T +1 248 997-2000
F +1 248 475-9470



ARNOLD UMFORMTECHNIK

Ernsbach
Allemagne

ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG

Carl-Arnold-Straße 25
74670 Forchtenberg-Ernsbach
Allemagne
T +49 7947 821-0
F +49 7947 821-111



ARNOLD UMFORMTECHNIK

Dörzbach
Allemagne

ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG

Max-Planck-Straße 19
74677 Dörzbach
Allemagne
T +49 7947 821-0
F +49 7947 821-111



ARNOLD FASTENERS SHENYANG

Shenyang
Chine

ARNOLD FASTENERS (SHENYANG) Co., Ltd.

No. 119-2 Jianshe Road
110122 Shenyang
Chine
T +86 24887 90633
F +86 24887 90999