



Code OTAN: FAH59

HYDROPNEU

TECHNOLOGIE

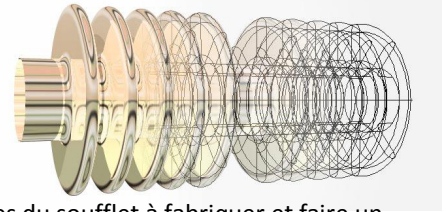
Membre du **GIE POLYTECHNICS** - Licencié des procédés acoustiques BERTIN

Fabricant et distributeur des matériels BOUDET et RENOVMEURES

Société d'études et de réalisations de matériels hydrauliques et pneumatiques

FT-L-17-03

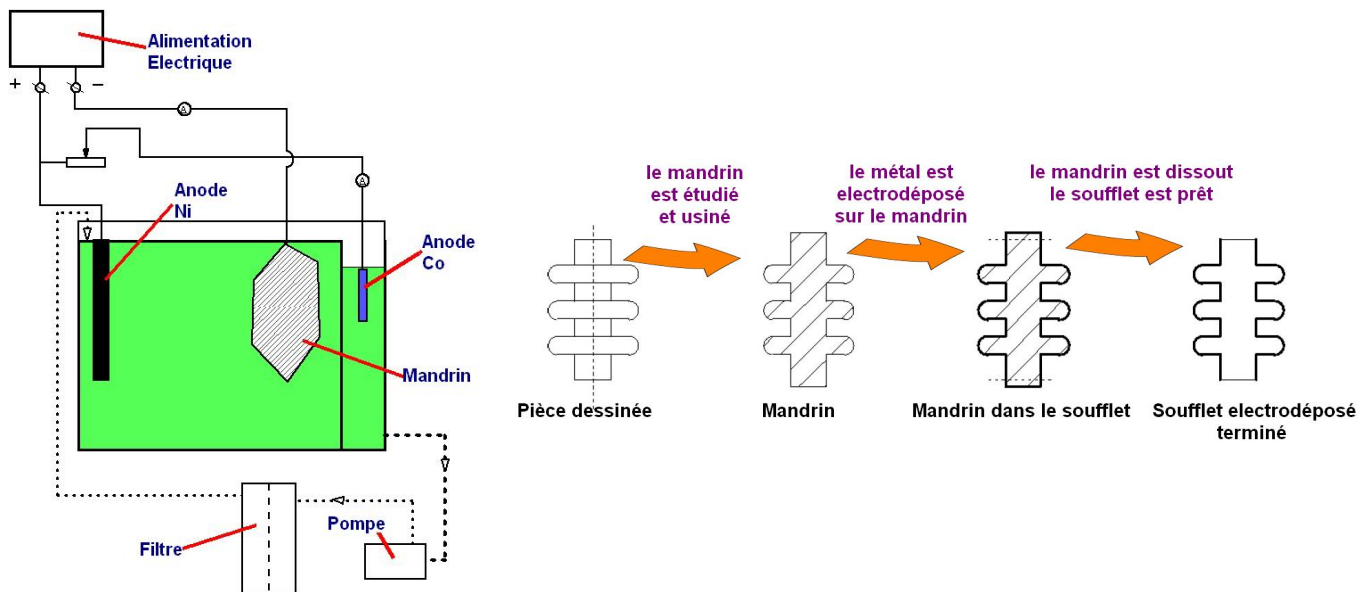
SOUFFLET METALLIQUE ELECTRODEPOSE SERIE NICOFORM



PRINCIPE DE FABRICATION

La fabrication de ces soufflets consiste à usiner une pièce interne (mandrin) aux côtes du soufflet à fabriquer et faire un dépôt électrochimique du matériau constituant ce soufflet sur ce mandrin.

Le matériau constituant le soufflet est adapté à l'utilisation et à ses capacités de déposition sur le mandrin.



La forme du mandrin est adaptée aux pièces à fabriquer (carré, rectangulaire, irrégulière) permettant la fabrication de pièces creuses, guides d'ondes rigides ou flexibles, soufflets.

L'épaisseur de la paroi de la pièce fabriquée par électrodeposition varie en fonction du temps d'immersion dans le bain constituant l'électrolyte.



Lorsque le dépôt est terminé, le mandrin (qui est le plus souvent en alliage d'aluminium) est retiré en le dissolvant au moyen de solvant chimique.

La pièce electroformée (soufflets, guides d'ondes ou autre) est ainsi pratiquement terminée

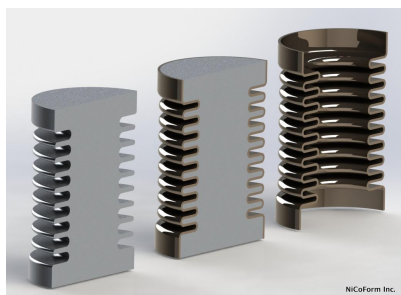
Ce principe était utilisé initialement dans la fabrication de bijoux et s'est imposé ensuite dans la fabrication de pièces très précises et demandant de très bons états de surface.

Il permet d'obtenir des épaisseurs de paroi très minces et uniformes et un respect total de la forme du mandrin.

Il est aussi possible de fabriquer des pièces à géométrie complexes avec des gorges très profondes sans être obligé de fabriquer des outillages très coûteux.

MATERIAUX CONSTITUTIFS

Les matériaux les plus couramment utilisés sont le Cuivre, l'Argent, l'Or, l'Etain et pour les soufflets les alliages de Nickel.



Les soufflets "SERIE NICOFORM" sont fabriqués à partir d'alliage de Nickel et Cobalt "Nicoloy" qui présente des performances exceptionnelles et qui peut être utilisé à des températures cryogéniques et jusqu'à 350°C.



Cet alliage présente des caractéristiques mécaniques supérieures au Nickel et à une très bonne élasticité et résistance à la traction. Il permet aussi de supporter un nombre illimité de flexions/compressions.

Cet alliage permet également une très bonne étanchéité ce qui permet de fournir des soufflets ayant un taux de fuite inférieur à 10^{-12} cc He/s

COMPARAISON DES PROPRIETES MECANQUES DU NICOLLOY ET DU NICKEL

Propriétés	Nicoloy haute Dureté	Nicoloy haute résistance	Nickel	Commentaires
Résistance à la rupture MPa	1100	860	630	NICOLOY à une Résistance à la rupture supérieur au NICKEL
Limite d'élasticité MPa	860	760	420	NICOLOY à une meilleure limite élastique que le NICKEL
Limite élasticité en flexions	165500	151700	144800	
Coefficient de poisson	0,31	0,3	0,31	
Module de cisaillement	634321	579160	551580	
Allongement à la rupture	1-3%	3-5%	15-25%	
Composition	Nickel - 95% min Cobalt - le reste	Nickel - 85% min Cobalt - le reste	Nickel	
Température maximum d'utilisation °C	350°C	350°C	175°C	Le NICOLOY supporte des températures d'utilisation supérieures à celle du NICKEL

Nous proposons des soufflets fabriqués dans les matières ci-dessus (le plus souvent en NICOLOY) dans des diamètres intérieurs de moins de 1mm jusqu'à 300 mm, des longueurs pouvant atteindre 600 mm et des épaisseurs mini de 5µ.

Lorsque nécessaire, il est possible de déposer électrochimiquement des couches de cuivre, argent, or, rhodium ou autres métaux pour améliorer la résistance à la corrosion, la résistance mécanique, la tenue aux températures ou les caractéristiques électriques ou magnétiques.

Pour certaines applications exigeant une très bonne tenue à la corrosion dans les applications marine, nous pouvons proposer des soufflets multicouches Nicoloy/Cuivre ou entièrement Cuivre.

Les soufflets "SERIE NICOFORM" fabriqués en Nicoloy présentent une très bonne flexibilité et ont une course très importante.

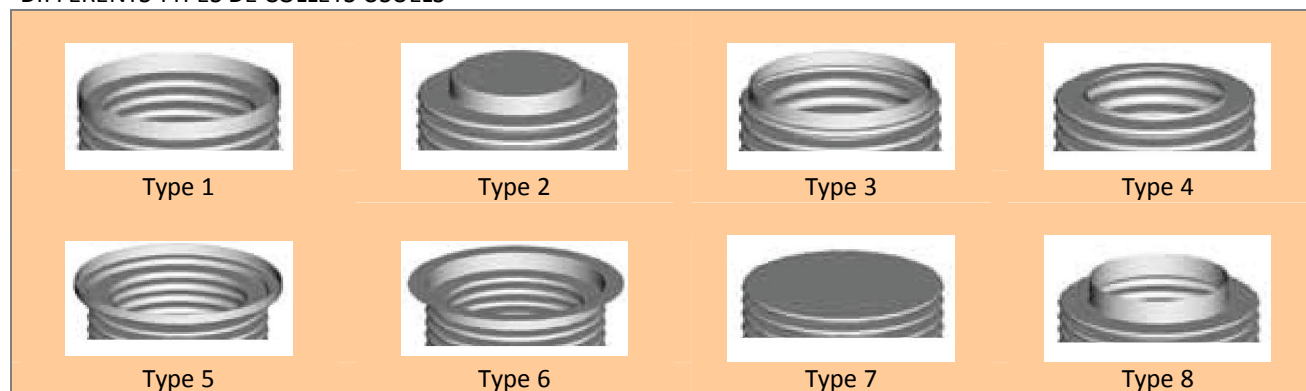
La tenue en pression varie évidemment en fonction du diamètre, du matériau constitutif et de l'épaisseur de paroi.



Les raccords d'extrémités équipant ces soufflets sont fixés par brasure tendre ou collage. Il est également possible de les solidariser au soufflet par électrodéposition lors de la fabrication du soufflet.



DIFFERENTS TYPES DE COLLETS USUELS



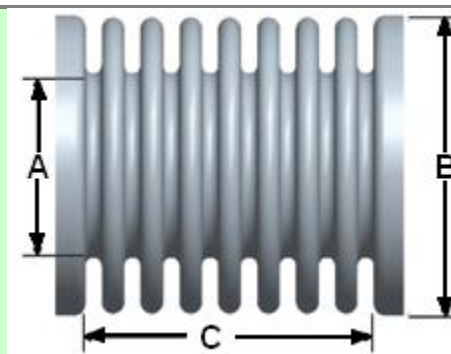
LES PRINCIPAUX AVANTAGES DES SOUFFLETS "SERIE NICOFORM" SONT LES SUIVANTS :

- Construction homogène ne comportant aucun joint et étant produit avec des tolérances très serrées.
- Fabrication relativement simple et ne nécessitent pas d'outillage coûteux.
- Très bonne flexibilité
- Idéal pour les capteurs de pression
- 25 fois plus sensible que les soufflets hydro formés.
- Course très importante sans effort.
- Très faible raideur
- Peut-être comprimé jusqu'à 50% de sa longueur libre.
- Très faible masse
- Excellente tenue mécanique à la fatigue (jusqu'à 1.000.000) en compression et en extension.
- Fabrication de toute dimension souhaitée ($\varnothing$ intérieur, $\varnothing$ extérieur, longueur)
- De $\varnothing$ 0.5 à $\varnothing$ 300 mm
- Longueur max / 600 mm
- Possibilité de proposer des épaisseurs de paroi de 5.0 à 250 μ les plus variables (compatible avec les mouvements et tenue en pression requise)
- Très grandes tenues à la corrosion garanties par des fabrications multicouches en différents matériaux et alliages.
- Très bonne étanchéité (jusqu'à 10^{-12} cc/h/he même au travers des parois fines)
- Bonne fiabilité de la liaison par brasure tendre, collage ou électrodéposition.



Quelques exemples de fabrication

Ø Int A	3,8	6,3	7,7	14,5	19
Ø Ext B	6,3	9,5	12,7	19	258
Long. ondule mm C	18	13	18	14	18
Epais. de paroi µ	50	50	75	75	100
Flexibilité g/mm	100	190	380	940	790
Course mm	4	4	5	3	4,5
Nombre Ondulation	24	18	24	12	10
Surface effective cm2	0,188	0,46	0,9	2,1	3,7
Pression bar	20	18	28	25	16



Comparaison technico économique des différents types de soufflets

	ELECTROFORME NICOLOY	COUPELLES SOUDEES	HYDROFORME
FABRICATION HOMOGENE (SANS JOINT)	OUI	NON	OUI
PROPRETES, ISOTROPIQUE, UNIFORMITE	OUI	NON	OUI
TRES FAIBLE FLEXIBILITE	OUI	NON	NON
POSSIBILITE DE FABRICATION MULTI COUCHE	OUI	NON	OUI
POSSIBILITE DE PAROI HETEROGENE	OUI	NON	NON
DIAMETRE INTERNE MINI MM	0,5	3	6
EPASSEUR DE PAROI MINI µ	5µ	50µ	75µ
COUT OUTILLAGE PROTOTYPE	FAIBLE	MOYEN	ELEVE
DELAI PRODUCTION PROTOTYPE	COURT	MOYEN	LONG
COUT PIECE SERIE MOYENNE	FAIBLE/MOYEN	MOYEN/ELEVE	FAIBLE

Quelques exemples d'application

- Matériel médical
- Electrochimique – Semi conducteur
- Aéronautique
- Armement
- Cryogénie
- Micro pompe
- Nucléaire
- Arbre de torsion flexible
- Accumulateur (compensateur de volume)
- Élément de liaison de tuyauterie
- Élément sensible d'instrument de mesure
- Joint de dilatation
- Élément d'étanchéité (tige de microvanne, soupape)



Tous ces soufflets peuvent être fournis soit nu avec la forme de fond obturé et collet spécifié, soit équipé de leur raccord d'extrémité solidaire du soufflet et testés au spectromètre de masse hélium.

Considérant les nombreux paramètres intervenants dans la définition des soufflets qui sont fabriqués le plus souvent "sur-mesure", nous conseillons aux utilisateurs de remplir la fiche de définition jointe afin de nous permettre d'optimiser les performances et les coûts du produit proposé.



Code OTAN: FAH59

HYDROPNEU

TECHNOLOGIC

Membre du **GIE POLYTECHNICS** - Licencié des procédés acoustiques BERTIN

Fabricant et distributeur des matériels BOUDET et RENOVMEURES

Société d'études et de réalisations de matériels hydrauliques et pneumatiques

FT-L-17-03

FICHE DEFINITION SOUFFLET ELECTROFORME



Nom de la société :	Adresse
Demandeur:	Ville
Téléphone	Pays
Email	

Utiliser ce document pour détailler votre besoin. N'hésitez pas à nous questionner

Description de l'application :

Domaine d'utilisation : ☐ Aérospace ☐ Défense ☐ Médical ☐ Semi conducteur ☐ Vide ☐ Instrumentation
☐ Energie ☐ Recherche ☐ Nucléaire ☐ autres _____

Quantité demandée : _____

Date du besoin : _____

Niveau de prix espéré pour la quantité : _____

Dimensions souhaitées :

Merci de remplir le plus complètement possible

Ø ext soufflet max : _____ min : _____ Surface effective : _____

Ø int soufflet max : _____ min : _____

Longueur : _____ Type de collet souhaité : _____

Type d'assemblage souhaité : ☐ Non ☐ Oui (Fournir croquis ou plan)

Conditions d'Utilisation

Matériaux soufflet : _____

Température : Max : _____ Mini : _____

Température d'utilisation : _____

Fluide en contact : _____

Performances requises

Preciser les mouvements et variation de pression

Test hélium : ☐ Non ☐ Oui Taux de fuite : _____

Pression d'utilisation : _____

Pression interne max : _____

pression externe max : _____

Amplitude totale au déplacement : _____

Compression : _____

Extension : _____

Mouvement latéral : _____

Mouvement angulaire : _____

Flexibilité souhaité : _____

Durée de vie : _____