

Register your instrument!  
[www.eppendorf.com/myeppendorf](http://www.eppendorf.com/myeppendorf)



# FemtoJet<sup>®</sup> 4x

**Manuel d'utilisation**

Copyright© 2023 Eppendorf SE, Germany. All rights reserved, including graphics and images. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Eppendorf® and the Eppendorf Brand Design are registered trademarks of Eppendorf SE, Germany.

Eppendorf trademarks and trademarks of third parties may appear in this manual. All trademarks are the property of their respective owners. The respective trademark name, representations and listed owners can be found here: [www.eppendorf.com/ip](http://www.eppendorf.com/ip).

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Notes d'application</b>	<b>7</b>
1.1	Utilisation de ce manuel	7
1.2	Symboles de danger et niveaux de danger	7
1.2.1	Symboles de danger	7
1.2.2	Niveaux de danger	7
1.3	Convention de représentation	8
<b>2</b>	<b>Consignes générales de sécurité</b>	<b>9</b>
2.1	Utilisation appropriée	9
2.2	Dangers lors d'une utilisation appropriée	9
2.3	Panneaux avertisseurs placés sur l'appareil	10
2.4	Exigences s'appliquant à l'utilisateur	10
2.5	Remarques sur la responsabilité produit	10
<b>3</b>	<b>Désignation</b>	<b>11</b>
3.1	Pièces incluses dans la livraison	11
3.2	Caractéristiques du produit	11
3.3	Exemple de construction d'un système de micro-injection	12
3.4	Aperçu de produit	13
3.4.1	Interfaces	14
3.5	Plaque signalétique	15
3.6	Tableau de commande	16
3.7	Boutons rotatifs	17
3.8	Pédale	18
3.9	Touche manuelle	18
3.10	Tube d'injection	19
3.11	Tube d'injection	20
3.12	Paramètre de pression	20
3.12.1	Pression de compensation $p_c$	21
3.12.2	Pression d'injection $p_i$	21
3.12.3	Temps d'injection $t_i$	21
3.12.4	Pression de nettoyage	22
3.12.5	Pression de travail $p_w$	22
3.13	Auto-étalonnage	22
3.14	Porte capillaire universel 4	22
3.15	Mandrin 4	23
<b>4</b>	<b>Installation</b>	<b>24</b>
4.1	Préparer l'installation	24
4.1.1	Réclamations	24
4.1.2	Livraison incomplète	24
4.2	Sélectionner un emplacement	24

## Sommaire

### 4 FemtoJet® 4x Français (FR)

4.3	Raccordement d'une alimentation en pression externe . . . . .	24
4.3.1	Préparation de l'alimentation en pression externe . . . . .	25
4.3.2	Raccordement du compresseur . . . . .	25
4.3.3	Raccordement de la bouteille de gaz comprimé . . . . .	26
4.3.4	Raccordement de l'installation technique d'alimentation en air comprimé . . . . .	26
4.4	Raccorder le micro-injecteur . . . . .	27
4.5	Insérer les joints toriques dans le mandrin . . . . .	27
4.6	Raccordement d'un appareil externe . . . . .	28
4.6.1	Raccordement du micromanipulateur . . . . .	28
4.6.2	Raccordement d'un ordinateur . . . . .	28
4.6.3	Raccordement de deux appareils . . . . .	29
4.7	Raccordement des accessoires . . . . .	29
4.7.1	Raccordement de la pédale . . . . .	29
4.7.2	Raccordement de la touche manuelle . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Logiciel . . . . .</b>	<b>30</b>
5.1	Écran principal . . . . .	30
5.2	Menu principal . . . . .	31
5.3	Navigation dans le menu . . . . .	31
5.3.1	Appel de menu et navigation . . . . .	31
5.3.2	Quitter un menu . . . . .	31
5.3.3	Sélectionner des paramètres . . . . .	32
5.3.4	Modification de la valeur d'un paramètre . . . . .	32
<b>6</b>	<b>Utilisation . . . . .</b>	<b>33</b>
6.1	Mise en marche et arrêt du micro-injecteur . . . . .	33
6.1.1	Mise en marche du micro-injecteur . . . . .	33
6.1.2	Arrêt du micro-injecteur . . . . .	33
6.2	Activation ou désactivation du mode standby . . . . .	33
6.2.1	Activation du mode standby . . . . .	33
6.2.2	Désactivation du mode standby . . . . .	34
6.3	Déterminer les paramètres d'injection . . . . .	34
6.3.1	Remplir le capillaire de colorant fluorescent . . . . .	34
6.3.2	Effectuer l'injection d'essai . . . . .	34
6.3.3	Détection de défauts - la cellule gonfle ou explose . . . . .	35
6.3.4	Détection de défauts - le capillaire est obstrué . . . . .	35
6.3.5	Détection de défauts - le liquide n'est pas injecté . . . . .	35
6.3.6	Détection de défauts - le capillaire n'atteint pas la cellule . . . . .	35
6.3.7	Résultat – Les paramètres d'injection sont déterminés . . . . .	35
6.4	Régler la pression de compensation $p_c$ . . . . .	36
6.5	Réglage de la pression d'injection $p_i$ . . . . .	36
6.6	Régler le temps d'injection $t_i$ . . . . .	36
6.7	Réglage du mode d'injection . . . . .	37
6.7.1	Réglage du mode d'injection automatique . . . . .	37
6.7.2	Réglage du mode d'injection manuel . . . . .	37

6.8	Injecter le liquide	37
6.8.1	Injection automatique de liquide	38
6.8.2	Injection manuelle de liquide	38
6.9	Remplacement du capillaire	38
6.10	Purger le capillaire	39
6.11	Réinitialiser le compteur d'injections	39
6.12	Appel des paramètres d'injection	39
6.12.1	Appel des paramètres d'injection enregistrés	39
6.13	Enregistrement ou modification des paramètres d'injection	40
6.13.1	Enregistrement des paramètres d'injection	40
6.13.2	Modification des paramètres d'injection enregistrés	40
6.14	Procéder au réglage de l'appareil	40
6.14.1	Fonction Change capillary – remplacer le capillaire	40
6.14.2	Fonction Pressure unit – sélection de l'unité de pression	40
6.14.3	Fonction Beeper – activation/désactivation du signal sonore	41
6.14.4	Fonction Contrast – réglage du contraste de l'affichage	41
6.14.5	Fonction Illumination – activation/désactivation de l'éclairage de l'affichage	41
6.14.6	Fonction Continuous flow – réglage d'une pression de travail constante	41
6.15	Mise en place du capillaire dans le porte-capillaire	42
6.16	Mettre en place les Femtotips dans le porte-capillaire	42
<b>7</b>	<b>Résolution des problèmes</b>	<b>43</b>
7.1	Pannes générales	43
7.2	Messages d'erreur	43
7.2.1	Erreur 01 – 10	43
7.2.2	Erreur 11 – 18	44
7.2.3	Erreur 19 – 38	46
7.2.4	Avertissements 37 – 40	47
<b>8</b>	<b>Entretien</b>	<b>49</b>
8.1	Remplacement des joints toriques dans le mandrin	49
8.1.1	Retrait de la douille entretoise et des joints toriques	49
8.1.2	Insertion des joints toriques et de la douille entretoise	50
8.2	Remplacer le joint torique dans l'adaptateur pour Femtotips	51
8.2.1	Remplacer le joint torique	51
8.3	Remplacement des fusibles	52
8.4	Nettoyage	52
8.5	Désinfection/décontamination	53
8.6	Remarques sur les intervalles de maintenance	53
8.7	Entretien et service	53

<b>9</b>	<b>Données techniques</b> .....	<b>54</b>
9.1	Mode de fonctionnement .....	54
9.2	Poids/dimensions .....	54
9.3	Alimentation électrique .....	54
9.4	Interfaces .....	54
	9.4.1 USB .....	54
	9.4.2 RS232 .....	54
9.5	Alimentation externe en air comprimé .....	56
9.6	Conditions ambiantes .....	56
<b>10</b>	<b>Transport, stockage et mise au rebut</b> .....	<b>57</b>
10.1	Stockage .....	57
10.2	Décontamination avant envoi .....	57
10.3	Transport .....	57
10.4	Mise au rebut .....	58
<b>11</b>	<b>Rapport d'installation</b> .....	<b>59</b>
11.1	FemtoJet 4x .....	59
11.2	Accessoires pour FemtoJet 4x .....	59
11.3	Porte capillaire universel 4 et mandrins 4 .....	60
11.4	Capillaires .....	61
	<b>Index</b> .....	<b>62</b>

## 1 Notes d'application

### 1.1 Utilisation de ce manuel

- ▶ Veuillez d'abord lire le manuel d'utilisation avant de mettre l'appareil en marche pour la première fois. Observez également les notices d'utilisation des accessoires.
- ▶ Ce manuel d'utilisation fait partie du produit. Il doit par conséquent toujours être à portée de main.
- ▶ Lorsque vous remettez l'appareil à un tiers, joignez toujours le manuel d'utilisation.
- ▶ La version actuelle du manuel d'utilisation est disponible dans plusieurs langues sur notre page Internet [www.eppendorf.com/manuals](http://www.eppendorf.com/manuals).

### 1.2 Symboles de danger et niveaux de danger

#### 1.2.1 Symboles de danger

Les consignes de sécurité de ce manuel contiennent les symboles de danger et niveaux de danger suivants :

	<b>Électrocution</b>		<b>Zone dangereuse</b>
	<b>Coupures</b>		<b>Dommages matériels</b>
	<b>Risques biologiques</b>		

#### 1.2.2 Niveaux de danger

<b>DANGER</b>	Causera des blessures graves, voire la mort.
<b>AVERTISSEMENT</b>	Peut causer des blessures graves, voire la mort.
<b>ATTENTION</b>	Peut causer des blessures de légère à moyenne gravité.
<b>REMARQUE</b>	Peut causer des dégâts matériels.

### 1.3 Convention de représentation

Représentation	Signification
1.	Actions dans l'ordre indiqué
2.	
▶	Actions sans ordre indiqué
•	Liste
	Indique les directions du mouvement
<i>Texte</i>	Texte à l'écran ou texte du logiciel
	Informations supplémentaires

## 2 Consignes générales de sécurité

### 2.1 Utilisation appropriée

Le micro-injecteur FemtoJet 4x a été conçu et fabriqué exclusivement pour la recherche biologique, chimique et physique.

Le micro-injecteur forme avec le micromanipulateur et le capillaire un système de micro-injection. Le micro-injecteur est utilisé pour l'injection précise et reproductible de petites quantités de liquide (de la plage du femtolitre au microlitre) dans des cellules ou noyaux de cellules biologiques.

Le micro-injecteur ne doit être utilisé qu'à l'intérieur de bâtiments et par un personnel spécialisé et formé pour cela.

### 2.2 Dangers lors d'une utilisation appropriée

---



#### **AVERTISSEMENT ! Risque de blessures par des capillaires projetés ou des éclats de verre.**

Un capillaire peut, sous haute pression, se détacher du mandrin et se transformer en un projectile.

Les capillaires peuvent se briser en cas d'utilisation incorrecte.

- ▶ Portez des lunettes de protection.
- ▶ Ne dirigez jamais les capillaires vers des personnes.
- ▶ Utilisez des capillaires dont le diamètre extérieur correspond aux spécifications du mandrin.
- ▶ Montez/démontez toujours les capillaires sans pression.
- ▶ Fixez correctement le capillaire dans le mandrin.
- ▶ Ne touchez pas la boîte de Petri ni d'autres objets avec les capillaires.



#### **ATTENTION ! Risque de blessures par les capillaires cassés.**

Les capillaires sont en verre et sont très fragiles.

- ▶ Portez votre équipement de protection individuelle (PSA).
- ▶ Montez toujours les capillaires sans pression.
- ▶ Ne dirigez jamais les capillaires vers des personnes.
- ▶ Manipulez les capillaires très prudemment.



### AVERTISSEMENT ! Risque pour la santé lié à la présence de liquides infectieux et de germes pathogènes.

- ▶ Lors de l'utilisation de liquides infectieux et de germes pathogènes, observez les directives nationales, le niveau de confinement biologique de votre laboratoire ainsi que les fiches de données de sécurité et les modes d'emploi des fabricants.
- ▶ Portez des équipements de protection individuelle.
- ▶ Consultez les réglementations sur la manipulation des germes ou des substances biologiques du groupe à risque II ou plus, indiquées dans le « Laboratory Biosafety Manual » (source : World Health Organisation, Laboratory Biosafety Manual, dans la version en vigueur).

## 2.3 Panneaux avertisseurs placés sur l'appareil

Symbole d'avertissement	Signification
	Lire le manuel d'utilisation

## 2.4 Exigences s'appliquant à l'utilisateur

L'appareil et les accessoires ne doivent être utilisés que par un personnel spécialisé formé.

Lisez attentivement la présente notice et la notice d'utilisation des accessoires avant l'utilisation et familiarisez-vous avec le fonctionnement de l'appareil.

## 2.5 Remarques sur la responsabilité produit

Dans les cas suivants, la protection prévue de l'appareil peut être altérée. La responsabilité en matière de dommages matériels et corporels revient alors au propriétaire :

- L'appareil n'est pas utilisé de manière conforme au manuel d'utilisation.
- L'appareil n'est pas utilisé de manière conforme à l'utilisation appropriée.
- L'appareil est utilisé avec des accessoires ou des consommables qui ne sont pas recommandés par Eppendorf SE.
- L'appareil est utilisé, entretenu ou remis en état par des personnes qui ne sont pas autorisées par Eppendorf SE.
- L'utilisateur a procédé à des modifications interdites sur l'appareil.

### 3 Désignation

#### 3.1 Pièces incluses dans la livraison

Quantité	Description
1	FemtoJet 4x
1	Tuyau d'injection
1	Porte capillaire universel 4
1	Tube d'injection avec accouplement rapide et prise
1	Accouplement rapide (nickelé), filetage cylindrique
1	Accouplement rapide (laiton), filetage conique
1	Mandrin 4, taille 0 pour diamètre de capillaire 1,0 mm à 1,1 mm
1	Adaptateur pour Femtotips
1	Pédale
1	Câble secteur
1	Sac (pour les boutons rotatifs)
1	Manuel d'utilisation

#### 3.2 Caractéristiques du produit

Le micro-injecteur FemtoJet 4x permet d'injecter des quantités de liquide inférieures à 1 µL dans les cellules. Les paramètres de pression et de temps sont réglés sur l'appareil et commandés avec le logiciel. L'injection peut être déclenchée sur le micro-injecteur ou sur un micromanipulateur Eppendorf raccordé. Le mouvement d'injection semi-automatique est commandé sur le micro-injecteur ou sur le micromanipulateur. La pression requise est fournie par une source de pression externe (par ex. l'alimentation en air comprimé du bâtiment ou une bouteille de gaz comprimé).

### 3.3 Exemple de construction d'un système de micro-injection

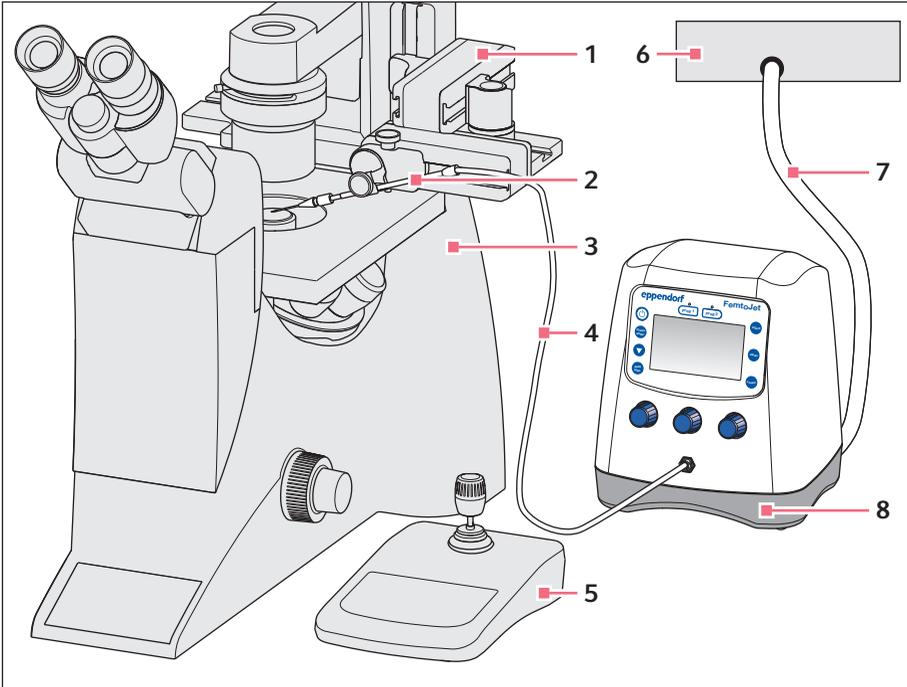


Fig. 3-1: Système de micro-injection avec FemtoJet 4x

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Micromanipulateur InjectMan 4              | 5 | Pupitre de commande InjectMan 4  |
| 2 | Porte-capillaire universel avec capillaire | 6 | Alimentation en pression externe<br>Compresseur, bouteille de gaz comprimé ou alimentation en air comprimé du bâtiment |
| 3 | Microscope inversé                         | 7 | Tube d'injection   |
| 4 | Tube d'injection                           | 8 | Micro-injecteur FemtoJet 4x  |

### 3.4 Aperçu de produit

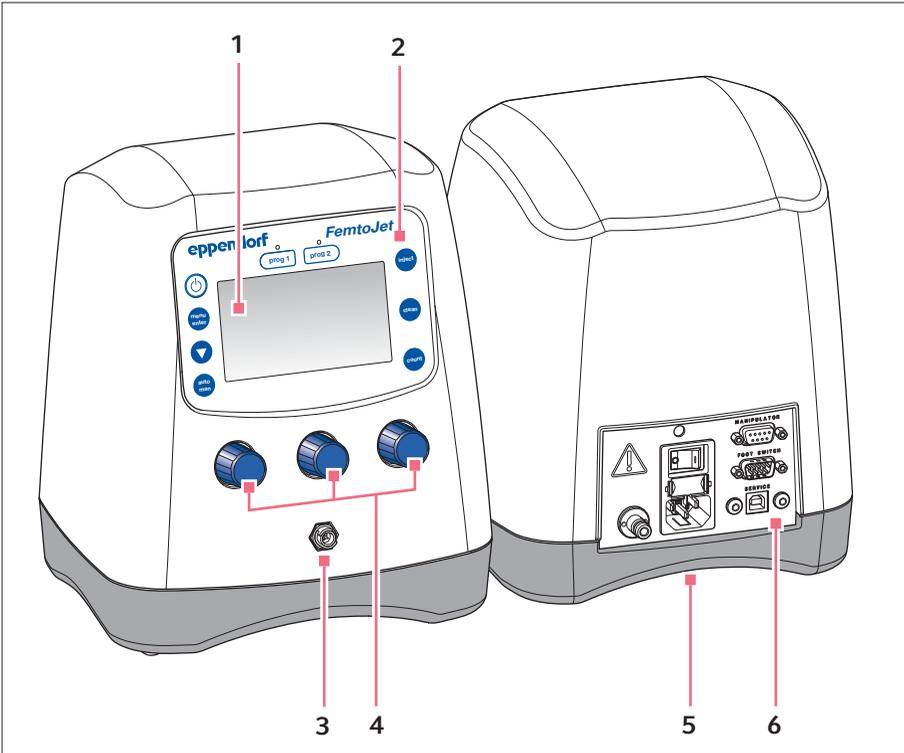


Fig. 3-2: Face avant et face arrière

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Écran                                      | 4 | Boutons rotatifs pour paramètres d'injection             |
| 2 | Tableau de commande                        | 5 | Plaque d'identification<br>Face inférieure de l'appareil |
| 3 | Raccord à baïonnette pour tube d'injection | 6 | Interfaces   |

### 3.4.1 Interfaces

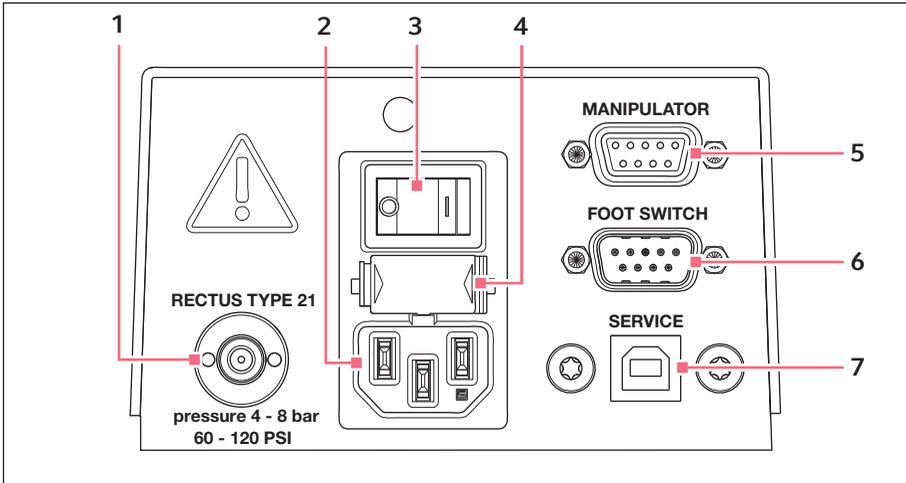


Fig. 3-3: Interfaces

- |   |  |
|---|--|
| 1 Raccord pour l'alimentation en pression | 5 Raccord pour micromanipulateur ou ordinateur |
| 2 Branchement sur le secteur              | 6 Raccord pour pédale ou touche manuelle       |
| 3 Interrupteur général Marche/Arrêt       | 7 Raccord de maintenance                       |
| 4 Fusible pour courant faible             |  |

### 3.5 Plaque signalétique

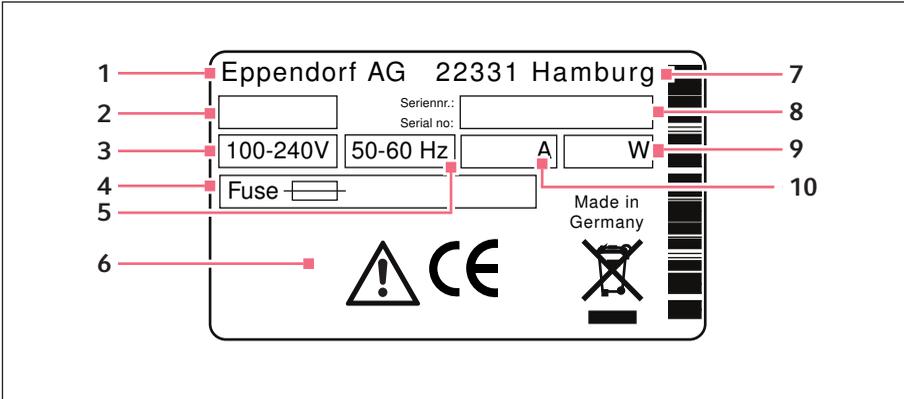


Fig. 3-4: Plaque signalétique

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1 Fabricant                   | 6 Marquages                |
| 2 Numéro de produit           | 7 Adresse du fabricant     |
| 3 Tension                     | 8 N° de série              |
| 4 Fusible pour courant faible | 9 Puissance                |
| 5 Fréquence                   | 10 Consommation de courant |

### 3.6 Tableau de commande

Les touches du tableau de commande permettent de mettre en marche le micro-injecteur, d'exécuter les fonctions, d'appeler les programmes et de naviguer dans le menu.

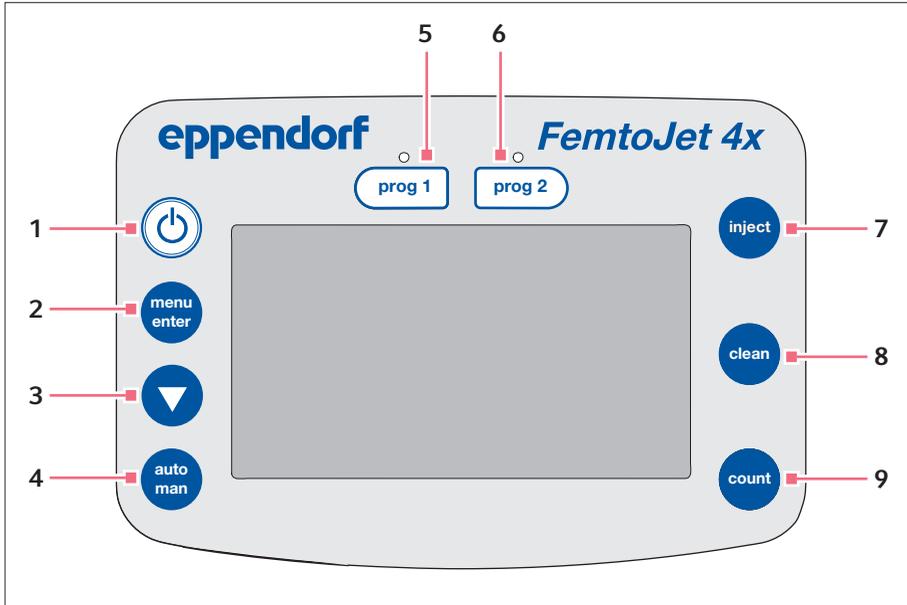


Fig. 3-5: Tableau de commande

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1 Touche <i>standby</i></b><br/>Activer/désactiver le mode standby</p> <p><b>2 Touche <i>menu enter</i></b><br/>Appeler le menu</p> <p><b>3 Touche fléchée</b><br/>Navigation dans le menu</p> <p><b>4 Touche <i>auto man</i></b><br/>Passage de l'injection automatique à l'injection manuelle ou inversement</p> <p><b>5 Touche <i>prog 1</i></b><br/>Appel ou enregistrement du jeu de paramètres 1</p> | <p><b>6 Touche <i>prog 2</i></b><br/>Appel ou enregistrement du jeu de paramètres 2</p> <p><b>7 Touche <i>inject</i></b><br/>Exécution de l'injection</p> <p><b>8 Touche <i>clean</i></b><br/>Nettoyage du capillaire</p> <p><b>9 Touche <i>count</i></b><br/>Réinitialisation du compteur d'injections</p> |
|--|---|

### 3.7 Boutons rotatifs

Les boutons rotatifs permettent de régler les paramètres d'injection (temps d'injection, pression d'injection et pression de compensation).

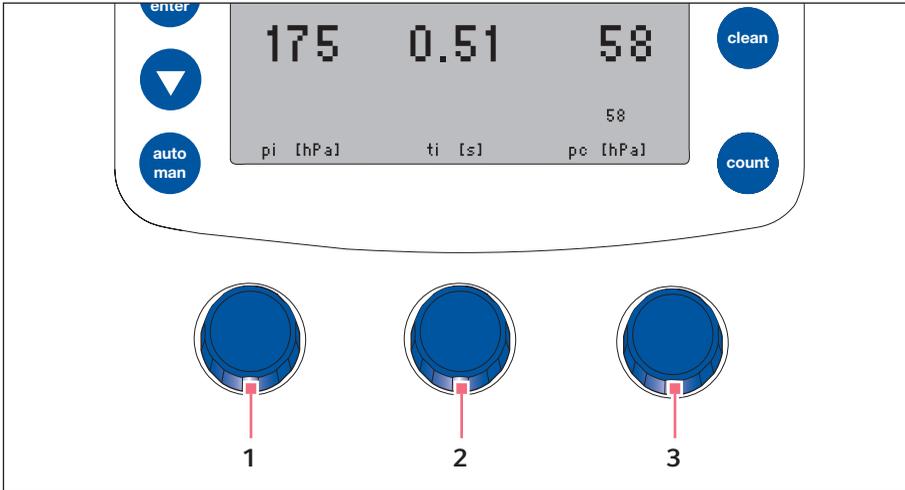


Fig. 3-6: Boutons rotatifs

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>1 Bouton rotatif</b><br/>Réglage de la pression d'injection <math>p_i</math></p> <p><b>2 Bouton rotatif</b><br/>Régler le temps d'injection <math>t_i</math></p> | <p><b>3 Bouton rotatif</b><br/>Régler la pression de compensation <math>p_c</math></p> |
|--|--|

### 3.8 Pédale

Il est possible de raccorder la pédale au micro-injecteur.

La pédale correspond à la touche suivante sur le micro-injecteur :

- Pédale – touche *inject*

**i** La touche *inject* reste active en cas de pédale raccordée.

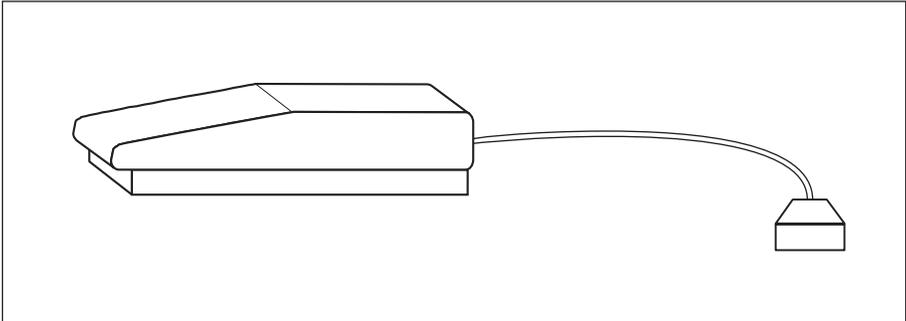


Fig. 3-7: Pédale avec prise

### 3.9 Touche manuelle

**i** La touche manuelle ne fait pas partie des pièces incluses dans la livraison et doit être commandée séparément.

Il est possible de raccorder la touche manuelle au micro-injecteur.

Les touches manuelles correspondent aux touches suivantes sur le micro-injecteur :

- Touche manuelle de gauche – Touche *inject*
- Touche manuelle de droite – Touche *clean*

**i** Les touches *inject* et *clean* restent actives lorsqu'une touche manuelle est raccordée.

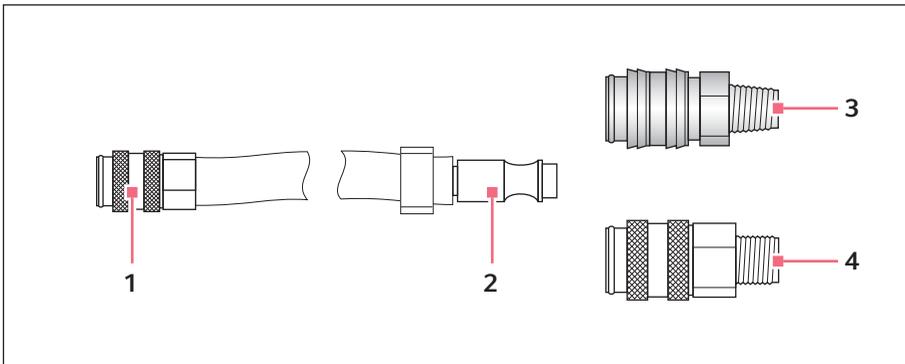
### 3.10 Tube d'injection

Le micro-injecteur est relié à une source de pression externe au moyen d'un tuyau sous pression.

- i** L'installation doit être effectuée exclusivement par des techniciens qualifiés ou formés aux systèmes de gaz comprimés.

Les alimentations en pression suivantes peuvent être utilisées :

- Compresseur
- Bouteille de gaz comprimé avec gaz technique
- Installation technique d'alimentation en gaz comprimé



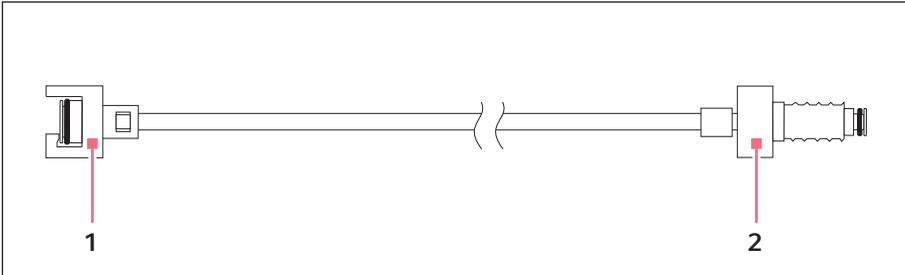
**1 Raccord rapide**  
Raccordement pour le micro-injecteur

**2 Prise**

**3 Raccord rapide**  
Laiton à alésage conique

**4 Raccord rapide**  
Nickelé avec un alésage cylindrique

### 3.11 Tube d'injection



**1 Accouplement à baïonnette**  
Raccord au FemtoJet

**2 Raccord fileté**  
Raccord pour support universel de capillaire

### 3.12 Paramètre de pression

Les paramètres déterminent la pression et le temps d'injection et le nettoyage des capillaires.

Les paramètres suivants font partie des paramètres de pression :

- Pression de compensation –  $p_c$
- Pression d'injection –  $p_i$
- Temps d'injection –  $t_i$
- Pression de travail
- Pression de nettoyage

### 3.12.1 Pression de compensation $p_c$

La pression de compensation empêche que du liquide ne monte de la boîte de Pétri dans le capillaire suite à l'effet capillaire. Sous l'effet de la pression de compensation, du liquide sort en permanence au niveau de la pointe du capillaire. Ce qui permet d'éviter toute agglomération du produit d'injection.

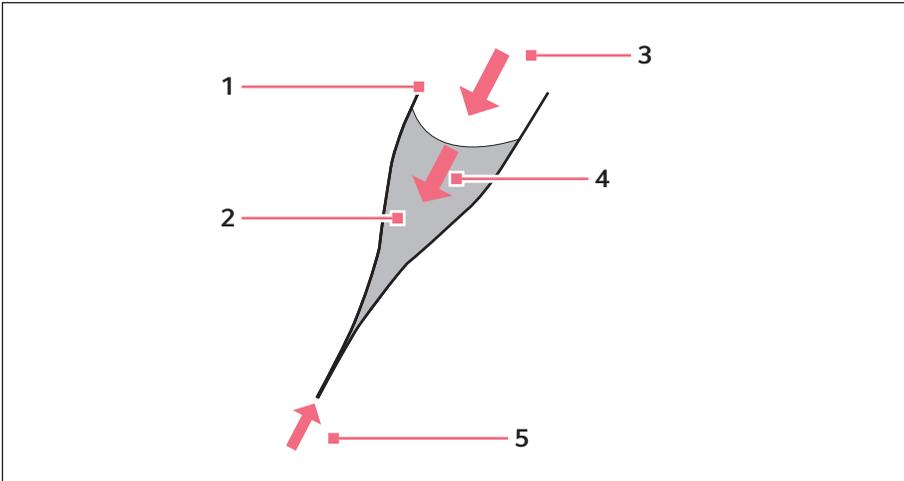


Fig. 3-8: Rapports de pression dans le capillaire

- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1 Capillaire                       | 4 Pression hydrostatique |
| 2 Liquide avec produit d'injection | 5 Effet capillaire       |
| 3 Pression de compensation $p_c$   |                          |

### 3.12.2 Pression d'injection $p_i$

La pression d'injection définit la pression à laquelle le liquide est injecté dans la cellule. Pendant le processus d'injection, la pression d'injection est présente durant le temps d'injection. Pour injecter du liquide dans une cellule, il faut que la pression d'injection soit supérieure à la pression intérieure de la cellule.

### 3.12.3 Temps d'injection $t_i$

Le temps d'injection définit la durée d'injection du liquide. Le démarrage du temps d'injection dépend des pré-réglages réalisés sur le micromanipulateur. Soit au moment du déclenchement de la fonction d'injection, soit lorsque la distance de sécurité inférieure est atteinte. La pression d'injection règne pendant toute la durée de l'injection.

### 3.12.4 Pression de nettoyage

Le capillaire est nettoyé à la pression de nettoyage.

### 3.12.5 Pression de travail $p_w$

La pression de travail est un terme générique désignant la pression d'injection, la pression de compensation et la pression de nettoyage.

### 3.13 Auto-étalonnage

Le micro-injecteur réalise un étalonnage toutes les 2 heures. La vanne de purge est ouverte et l'eau de condensation accumulée est aspirée à l'extérieur.

### 3.14 Porte capillaire universel 4

Il est possible de mettre en place un capillaire ou un Femtotips dans le porte capillaire universel 4.

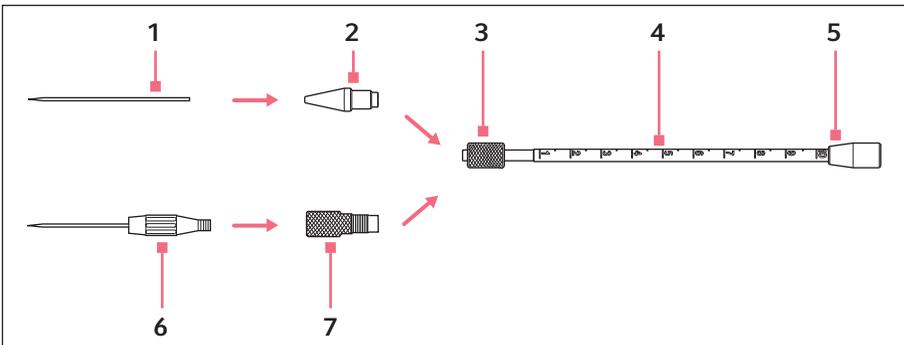


Fig. 3-9: Porte capillaire universel 4

- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Capillaire                   | 5 Raccord pour le tuyau d'injection |
| 2 Mandrin 4                    | 6 Femtotips                         |
| 3 Vis moletée                  | 7 Adaptateur de Femtotips           |
| 4 Porte capillaire universel 4 |                                     |

### 3.15 Mandrin 4

Le mandrin est inséré dans le support de capillaire. Différents diamètres de capillaires sont disponibles. Les mandrins peuvent avoir des nombres de rainures différents.

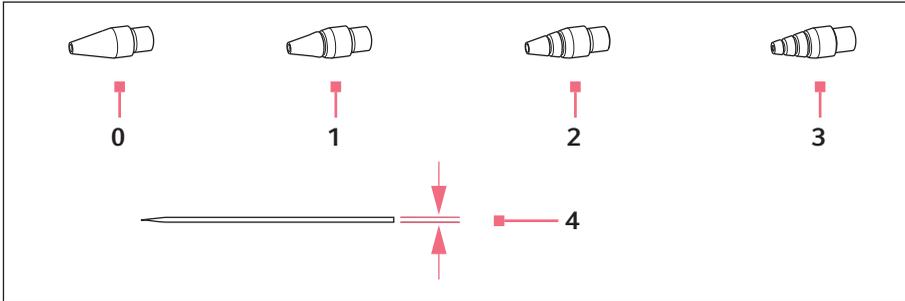


Fig. 3-10: Tailles de mandrin

#### 0 Tailles 0

Pour diamètres de capillaire de 1,0 à 1,1 mm

#### 1 Taille 1

Pour diamètres de capillaire de 1,2 à 1,3 mm

#### 2 Taille 2

Pour diamètres de capillaire de 1,4 à 1,5 mm

#### 3 Taille 3

Pour diamètres de capillaire de 0,7 à 0,9 mm

#### 4 Diamètre de capillaire

## 4 Installation

### 4.1 Préparer l'installation

-  Conserver l'emballage pour le transport et le stockage.
-  Ne pas mettre le micro-injecteur en service si des dommages sont visibles sur l'appareil ou sur son emballage.

1. Vérifier que l'emballage n'est pas endommagé.
2. Vérifier l'intégralité des pièces incluses dans la livraison.
3. Vérifier l'absence de dommages sur le micro-injecteur et les accessoires.

#### 4.1.1 Réclamations

- ▶ Veuillez prendre contact avec votre distributeur Eppendorf local.

#### 4.1.2 Livraison incomplète

- ▶ Veuillez prendre contact avec votre distributeur Eppendorf local.

### 4.2 Sélectionner un emplacement

Choisir l'emplacement de l'appareil selon les critères suivants :

- Raccord secteur selon la plaque signalétique.
- Table avec surface de travail plane et horizontale, conçue pour le poids de l'appareil.
- Raccord pour alimentation en air comprimé externe conformément aux données techniques.

-  Pendant le fonctionnement de l'appareil, l'interrupteur général et le sectionneur doivent être accessibles (p. ex. disjoncteur différentiel).

### 4.3 Raccordement d'une alimentation en pression externe

Les alimentations en pression suivantes peuvent être utilisées :

- Compresseur
- Bouteille de gaz comprimé avec gaz technique
- Installation technique d'alimentation en gaz comprimé

L'alimentation externe en pression doit fournir une pression constante dans les limites de pression fixées (voir *Alimentation externe en air comprimé à la page 56*). Il est possible d'utiliser de l'air comprimé ou de l'azote gazeux.

Les gaz doivent présenter la qualité suivante :

- Air comprimé – exempt d'huile, propre et sec
- Azote gazeux – purifié

### 4.3.1 Préparation de l'alimentation en pression externe

Pour pouvoir raccorder le micro-injecteur, il faut installer l'accouplement rapide qui convient sur l'alimentation en pression. L'installation doit être effectuée exclusivement par des techniciens qualifiés ou formés aux systèmes de gaz comprimés.

Prérequis

- Un accouplement rapide en laiton avec filetage conique est inclus (dans la livraison).
- Un accouplement rapide nickelé avec filetage cylindrique est inclus (dans la livraison).
- ▶ Installer l'accouplement rapide.

### 4.3.2 Raccordement du compresseur

Prérequis

- L'accouplement rapide (nickelé) est monté sur le compresseur.
- Le micro-injecteur est éteint.



#### **ATTENTION ! Dommages matériels causés par de l'air ou un gaz comprimés impurs**

L'utilisation d'air comprimé impur ou contenant de l'huile endommage les vannes et les joints du micro-injecteur.

- ▶ Utilisez uniquement de l'air comprimé exempt d'huile, propre et sec.
  - ▶ Utilisez uniquement du gaz comprimé purifié (par ex. de l'azote gazeux).
- 

1. Raccorder le tube d'injection au compresseur.
2. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
3. Mettre en marche le compresseur.

### 4.3.3 Raccordement de la bouteille de gaz comprimé

#### Prérequis

- L'accouplement rapide (en laiton) est monté sur le réducteur de pression.
- Les vannes de la bouteille de gaz comprimé sont fermées.
- Le micro-injecteur est éteint.



#### **ATTENTION ! Dommages matériels causés par de l'air ou un gaz comprimés impurs**

L'utilisation d'air comprimé impur ou contenant de l'huile endommage les vannes et les joints du micro-injecteur.

- ▶ Utilisez uniquement de l'air comprimé exempt d'huile, propre et sec.
  - ▶ Utilisez uniquement du gaz comprimé purifié (par ex. de l'azote gazeux).
- 

1. Raccorder le tube d'injection à la bouteille de gaz comprimé.
2. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
3. Ouvrir le réducteur de pression.

### 4.3.4 Raccordement de l'installation technique d'alimentation en air comprimé

#### Prérequis

- L'accouplement rapide (nickelé) est monté.
- Le micro-injecteur est éteint.



#### **ATTENTION ! Dommages matériels causés par de l'air ou un gaz comprimés impurs**

L'utilisation d'air comprimé impur ou contenant de l'huile endommage les vannes et les joints du micro-injecteur.

- ▶ Utilisez uniquement de l'air comprimé exempt d'huile, propre et sec.
  - ▶ Utilisez uniquement du gaz comprimé purifié (par ex. de l'azote gazeux).
- 

1. Raccorder le tube d'injection à l'installation d'alimentation en pression.
2. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
3. Ouvrir l'alimentation en air comprimé.

#### 4.4 Raccorder le micro-injecteur

##### Prérequis

- L'alimentation en air comprimé externe est raccordée.
- Données de raccordement électrique conformes à la plaque d'identification.
- Le micro-injecteur est éteint.
- ▶ Raccorder le câble secteur.

#### 4.5 Insérer les joints toriques dans le mandrin

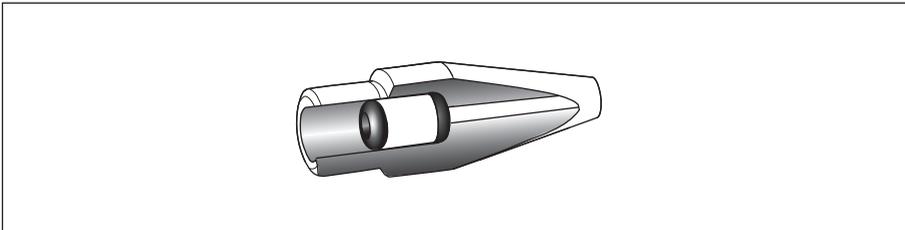
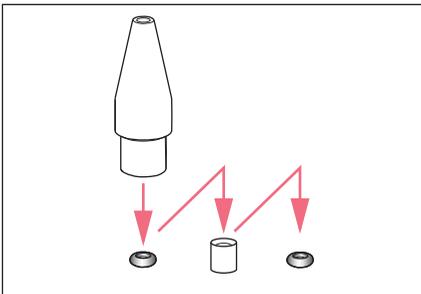


Fig. 4-1: Coupure dans le mandrin avec des joints toriques et une douille entretoise

##### Prérequis

- Les joints toriques et la douille entretoise sont propres et intacts.
- Le mandrin est propre et intact.
- Une surface propre et plane est disponible.



1. Poser les joints toriques sur une surface plane.
2. Presser le mandrin verticalement sur le premier joint torique et le pousser avec le porte capillaire universel dans le mandrin.
3. Presser le mandrin verticalement sur la douille entretoise et le pousser avec le porte capillaire universel dans le mandrin.
4. Presser le mandrin verticalement sur le premier joint torique et le pousser avec le porte capillaire universel dans le mandrin.

## 4.6 Raccordement d'un appareil externe

Les appareils suivants peuvent être raccordés sur le micro-injecteur :

- Micromanipulateur (InjectMan 4, TransferMan 4r ou InjectMan NI 2)
- Ordinateur

### 4.6.1 Raccordement du micromanipulateur

Prérequis

- Le câble en Y FJ4 est présent.
- Le micro-injecteur est éteint.
- Le micromanipulateur est éteint.

 Son mode d'emploi est donné dans le manuel sur le micromanipulateur.

1. Raccorder le câble en Y au raccord MANIPULATOR.
2. Raccorder le micromanipulateur au câble en Y.
3. Mettre en marche le micro-injecteur.  
La phase d'initialisation démarre.  
Une fois la phase d'initialisation terminée, l'écran principal s'affiche.

### 4.6.2 Raccordement d'un ordinateur

Prérequis

- Le câble en Y FJ4 est présent.
- Les appareils sont éteints.

 La commande à l'aide d'un ordinateur est décrite dans le manuel **Cell Technology · Commande par ordinateur**.

1. Raccorder le câble en Y au raccord MANIPULATOR.
2. Raccorder l'ordinateur au câble en Y.
3. Mettre en marche le micro-injecteur.  
La phase d'initialisation démarre.  
Une fois la phase d'initialisation terminée, l'écran principal s'affiche.

### 4.6.3 Raccordement de deux appareils

Prérequis

- Le câble en Y FJ4 est présent.
- Les appareils sont éteints.

Deux appareils peuvent être raccordés avec le câble en Y FJ4.

Les combinaisons suivantes sont possibles :

- Ordinateur
- Micromanipulateur

 La commande à l'aide d'un ordinateur est décrite dans le manuel **Cell Technology · Commande par ordinateur**.

 Son mode d'emploi est donné dans le manuel sur le micromanipulateur.

1. Raccorder le câble en Y au raccord MANIPULATOR.
2. Raccorder l'ordinateur au câble en Y.
3. Raccorder le micromanipulateur au câble en Y.
4. Mettre en marche le micro-injecteur.  
La phase d'initialisation démarre.  
Une fois la phase d'initialisation terminée, l'écran principal s'affiche.

### 4.7 Raccordement des accessoires

Il est possible de raccorder les accessoires suivants au micro-injecteur :

- Pédale ou
- Touche manuelle

#### 4.7.1 Raccordement de la pédale

Prérequis

- Le micro-injecteur est éteint.

1. Raccorder la pédale au raccord FOOT SWITCH.

#### 4.7.2 Raccordement de la touche manuelle

Prérequis

- Le micro-injecteur est éteint.
- Aucune pédale n'est raccordée.

 La touche manuelle ne fait pas partie des pièces incluses dans la livraison et doit être commandée séparément.

- ▶ Raccorder la touche manuelle au raccord FOOT SWITCH.

## 5 Logiciel

### 5.1 Écran principal

L'écran principal affiche les paramètres d'injection, l'unité de pression sélectionnée, le mode d'injection et le nombre d'injections.

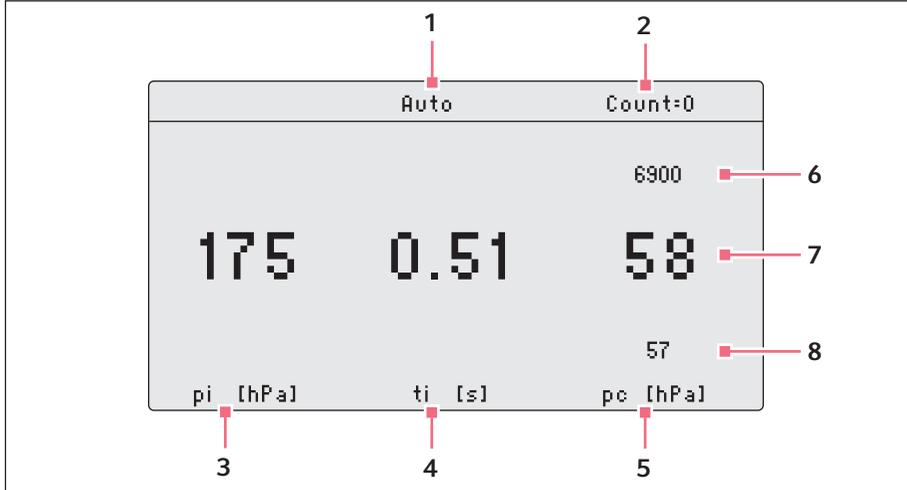


Fig. 5-1: Agencement de l'écran principal

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1 Mode d'injection</b><br/>Injection automatique ou manuelle</p> <p><b>2 Compteur d'injections</b></p> <p><b>3 Paramètre de pression d'injection <math>p_i</math></b><br/>Unité de pression en hPa ou PSI</p> <p><b>4 Paramètre de temps d'injection <math>t_i</math></b><br/>Temps en secondes</p> | <p><b>5 Paramètre de pression de compensation <math>p_c</math></b><br/>Unité de pression en hPa ou PSI</p> <p><b>6 Alimentation en pression externe</b></p> <p><b>7 Ligne avec valeurs de consigne</b></p> <p><b>8 Ligne avec valeurs réelles</b></p> |
|---|---|

## 5.2 Menu principal

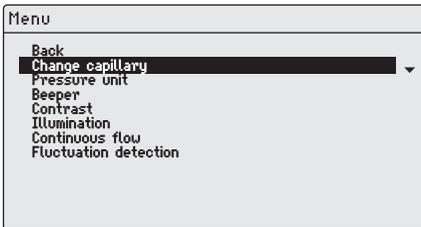
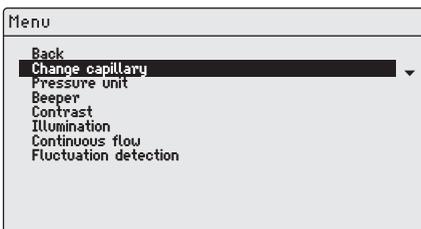


Fig. 5-2: Menu principal

Menu	Paramètres
<i>Change capillary</i>	Remplacer le capillaire
<i>Pressure unit</i>	Régler l'unité de pression (hPa ou PSI).
<i>Beeper</i>	Activer et désactiver le signal sonore.
<i>Contrast</i>	Définir le contraste de l'écran.
<i>Illumination</i>	Activer ou désactiver l'éclairage de l'écran.
<i>Continuous flow</i>	Régler une valeur fixe pour une pression continue.
<i>Fluctuation detection</i>	Activer et désactiver le système de détection des fuites pour identifier p.ex. une coupure de capillarité.

## 5.3 Navigation dans le menu

### 5.3.1 Appel de menu et navigation



1. Appuyer sur la touche *menu enter*.  
Le menu s'affiche.
2. Pour sélectionner une entrée du menu, appuyer sur la touche fléchée.  
L'entrée du menu est représentée dans un cadre noir.

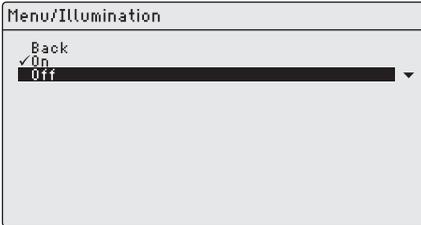
### 5.3.2 Quitter un menu

1. Sélectionner le sous-menu *Back*.
2. Appuyer sur la touche *menu enter*.  
L'écran principal s'affiche.

### 5.3.3 Sélectionner des paramètres

#### Prérequis

- Un sous-menu avec des paramètres est sélectionné.

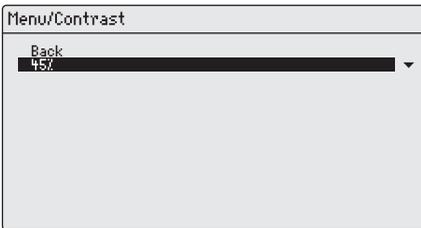


1. Pour sélectionner un paramètre, appuyer sur la touche fléchée.
2. Confirmer avec la touche *menu enter*.  
Le paramètre sélectionné apparaît coché.  
L'écran principal s'affiche.

### 5.3.4 Modification de la valeur d'un paramètre

#### Prérequis

- Un sous-menu avec des valeurs de paramètres est sélectionné.



1. Modifier la valeur à l'aide du bouton rotatif.
2. Confirmer avec la touche *menu enter*.  
L'écran principal s'affiche.

## 6 Utilisation

### 6.1 Mise en marche et arrêt du micro-injecteur

---



**AVERTISSEMENT ! Électrocution pour cause d'appareil ou de câble secteur endommagé.**

- ▶ N'enclenchez l'appareil que si l'appareil et le câble secteur sont intacts.
  - ▶ Mettez uniquement en service les appareils qui ont été installés dans les règles de l'art ou ont fait l'objet d'une maintenance.
  - ▶ En cas de danger, mettez l'appareil hors tension. Débranchez la fiche secteur de l'appareil ou de la prise de courant avec terre. Utilisez le dispositif de sectionnement prévu (p. ex. interrupteur d'arrêt d'urgence au sein du laboratoire).
- 

#### 6.1.1 Mise en marche du micro-injecteur

Prérequis

- L'alimentation en air comprimé externe est raccordée et prête à l'emploi.
1. Retirer le tube d'injection.
  2. Mettre le micro-injecteur en marche avec l'interrupteur général.  
Le micro-injecteur effectue un autotest.  
L'écran principal s'affiche.

#### 6.1.2 Arrêt du micro-injecteur

1. Éteindre le micro-injecteur avec l'interrupteur général.
2. Fermer l'alimentation externe en air comprimé.

### 6.2 Activation ou désactivation du mode standby

Pour les interruptions de travail de courte durée, il est possible d'utiliser le mode standby. Le micro-injecteur reste prêt à l'emploi.

#### 6.2.1 Activation du mode standby

1. Appuyez sur la touche *standby*.
2. Retirer le tube d'injection.  
L'affichage indique *STANDBY*.  
Les commandes sont désactivées.

## 6.2.2 Désactivation du mode standby

Prérequis

- L'affichage indique *STANDBY*.
1. Retirer le tube d'injection.
  2. Appuyez sur la touche *standby*.  
Le micro-injecteur effectue un bref autotest.  
L'affichage montre l'écran principal.

## 6.3 Déterminer les paramètres d'injection

Pour déterminer les bons paramètres d'injection, il est possible de réaliser une injection d'essai avec un colorant fluorescent.

### 6.3.1 Remplir le capillaire de colorant fluorescent

Prérequis

- L'ouverture du capillaire utilisé est de 0,5 µm.
  - Le tube d'injection est monté sur le porte-capillaire universel.
  - La Pipette avec Microloader d'Eppendorf est incluse.
1. Remplir le Microloader de liquide fluorescent.
  2. Remplir le capillaire avec le Microloader.
  3. Mettre en place le capillaire dans le porte-capillaire universel.

### 6.3.2 Effectuer l'injection d'essai

Prérequis

- Le micro-injecteur et le micromanipulateur sont reliés et prêts à l'emploi.
  - Le porte-capillaire universel est préparé avec un capillaire et du colorant fluorescent.
  - Le porte-capillaire universel est fixé dans le micromanipulateur Eppendorf.
  - La boîte de Pétri est préparée avec des cellules adhérentes.
1. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
  2. Définir la distance de sécurité inférieure sur le micromanipulateur.
  3. Positionner le capillaire au-dessus de la cellule.
  4. Appuyer sur la touche *prog 1*.
  5. Appuyer sur la touche *inject*.
  6. Contrôler visuellement l'injection.

### 6.3.3 Détection de défauts - la cellule gonfle ou explose

Le volume injecté est trop élevé.



Une augmentation de 10 % est une valeur indicative pour les cellules adhérentes.

1. Réduire la pression d'injection ou le temps d'injection.
2. Recommencer l'injection d'essai.

### 6.3.4 Détection de défauts - le capillaire est obstrué

Le produit d'injection s'est aggloméré ou un capillaire usagé a été utilisé.

1. Appuyer sur la touche *clean*.
2. Recommencer l'injection d'essai.
3. Remplacer le capillaire s'il n'est pas possible de le nettoyer correctement.

### 6.3.5 Détection de défauts - le liquide n'est pas injecté.

La pression régnant à l'intérieur de la cellule est supérieure à la pression d'injection.

1. Augmenter la pression d'injection.
2. Recommencer l'injection d'essai.

### 6.3.6 Détection de défauts - le capillaire n'atteint pas la cellule

La cellule est à un niveau plus bas que la distance de sécurité inférieure (*Z-axis Limit*) du micromanipulateur.

1. Ajuster la distance de sécurité inférieure sur le micromanipulateur.
2. Recommencer l'injection d'essai.

### 6.3.7 Résultat – Les paramètres d'injection sont déterminés

Une fois que les bons paramètres d'injection sont déterminés pour l'essai en cours de préparation, on peut soit procéder directement à l'injection, soit enregistrer le jeu de paramètres.

- Enregistrer les paramètres d'injection – (voir *Enregistrement ou modification des paramètres d'injection à la page 40*)
- Effectuer l'injection – (voir *Injecter le liquide à la page 37*)

#### 6.4 Régler la pression de compensation $p_c$

La pression de compensation dépend de la tension de surface, de la viscosité du liquide d'injection et du diamètre de l'ouverture du capillaire. La pression de compensation doit être réglée de telle manière à ce que qu'une petite quantité de liquide sorte en permanence de la pointe du capillaire.

Prérequis

- Les paramètres d'injection sont connus.
- L'ouverture du capillaire utilisé est de 0,5  $\mu\text{m}$ .
- ▶ Régler la pression de compensation  $p_c$  avec le bouton rotatif.  
La valeur réelle est affichée en dessous de la valeur de consigne.  
La valeur de consigne est affichée.

#### 6.5 Réglage de la pression d'injection $p_i$

La pression d'injection réglée doit être supérieure à la pression intérieure de la cellule. La pression d'injection se forme peu à peu à partir du démarrage du temps d'injection.

Prérequis

- Les paramètres d'injection sont connus.
- L'ouverture du capillaire utilisé est de 0,5  $\mu\text{m}$ .
- ❗ Les valeurs indicatives pour la pression d'injection sont comprises entre 50 hPa et 500 hPa (0,73 PSI à 7,20 PSI).
- ▶ Régler la pression d'injection  $p_i$  avec le bouton rotatif.

#### 6.6 Régler le temps d'injection $t_i$

Le temps et la pression d'injection déterminent le volume injecté. L'instant à partir duquel est décompté le temps d'injection dépend du mode de synchronisation réglé sur le micromanipulateur raccordé.

Début de la mesure du temps en mode de synchronisation :

- *IMMEDIATE* – juste après l'actionnement de l'injection
- *LIMIT* – une fois la distance de sécurité inférieure atteinte

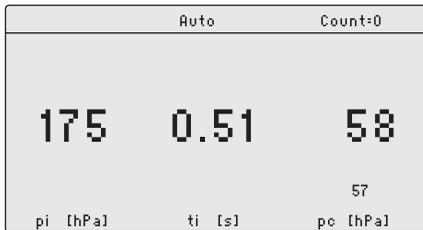
Prérequis

- Les paramètres d'injection sont connus.
- ❗ La valeur indicative pour le temps d'injection est de 0,3 – 1,5 secondes.
- ▶ Régler le temps d'injection  $t_i$  avec le bouton rotatif.

## 6.7 Réglage du mode d'injection

### 6.7.1 Réglage du mode d'injection automatique

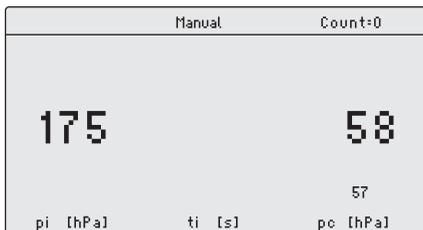
En mode d'injection automatique, le temps d'injection réglé est appliqué. Un compte à rebours a lieu pendant l'injection, et cette dernière s'arrête lorsqu'il arrive à zéro.



- ▶ Appuyez sur la touche *auto man.*  
Le mode d'injection *Auto* s'affiche.  
Le temps d'injection s'affiche.

### 6.7.2 Réglage du mode d'injection manuel

En mode d'injection manuel, on applique **aucun** temps d'injection pré-réglé. L'injection s'arrête seulement une fois que la touche *inject* est relâchée.



- ▶ Appuyez sur la touche *auto man.*  
Le mode d'injection *Manual* s'affiche.  
Le temps d'injection s'affiche seulement lorsque la touche *inject* est actionnée.

## 6.8 Injecter le liquide

Il est possible de déclencher une injection avec la touche *inject*, la pédale ou la touche manuelle.

### 6.8.1 Injection automatique de liquide

#### Prérequis

- L'affichage indique *Auto*.
  - Les paramètres d'injection sont réglés.
  - Le micromanipulateur est raccordé.
  - *IMMEDIATE* est réglé sur le micromanipulateur pour la synchronisation.
- ▶ Appuyez sur la touche *inject*.  
Le mouvement d'injection est déclenché sur le micromanipulateur.  
La touche *inject* est bloquée pendant la durée de l'injection.  
Le temps d'injection écoulé est indiqué.

### 6.8.2 Injection manuelle de liquide

#### Prérequis

- Les paramètres d'injection sont réglés.
  - Le micromanipulateur est raccordé.
  - *IMMEDIATE* est réglé sur le micromanipulateur pour la synchronisation.
1. Appuyez sur la touche *auto man*.  
L'affichage indique *Manual*.
  2. Maintenir la touche *inject* enfoncée.  
Le liquide est injecté jusqu'à ce que la touche *inject* soit relâchée.  
Le temps d'injection en cours s'affiche.

### 6.9 Remplacement du capillaire

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Change capillary*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.  
Le message *Capillary may be changed now* s'affiche.  
La vanne du tube d'injection est fermée.
4. Remplacer le capillaire sur le micromanipulateur.
5. Appuyer sur la touche *menu enter*.  
L'écran principal s'affiche.

## 6.10 Purger le capillaire

Il est possible de nettoyer un capillaire obstrué avec la fonction de nettoyage.

1. Maintenir la touche *clean* enfoncée.  
Le capillaire est rincé en continu jusqu'à ce que la touche *clean* soit relâchée.  
Le capillaire est rincé à la pression maximale.  
L'évolution de la pression est représentée graphiquement.

## 6.11 Réinitialiser le compteur d'injections

L'indication du compteur augmente à chaque injection réalisée. Il est possible de réinitialiser le compteur.

1. Appuyez sur la touche *count*.  
L'indication *Count* est réinitialisée.

## 6.12 Appel des paramètres d'injection

Les touches de programme sont préconfigurées avec des jeux de paramètres d'exemple pour applications standards. Un jeu de paramètres est composé de la pression d'injection, du temps d'injection, de la pression de compensation et du mode d'injection.

Les jeux de paramètres sont adaptés aux applications standards suivantes :

- *prog 1* – Pour l'injection de cellules adhérentes avec un diamètre de capillaire de 0,5 µm environ.
- *prog 2* – Pour l'injection pronucléaire avec un diamètre de capillaire de 0,5 µm environ.

Jeu de paramètres	Pression d'injection $p_i$	Temps d'injection $t_i$	Pression de compensation $p_c$	Mode d'injection
<i>prog 1</i>	150 hPa	0,30 s	50 hPa	<i>Auto</i>
	2,18 PSI	0,30 s	0,73 PSI	
<i>prog 2</i>	110 hPa	–	15 hPa	<i>Manual</i>
	1,60 PSI	–	0,22 PSI	

### 6.12.1 Appel des paramètres d'injection enregistrés

1. Appuyer sur la touche *prog 1* ou *prog 2*.  
Un signal acoustique retentit.  
La DEL au-dessus de la touche de programme s'allume.  
Le programme sélectionné est actif.  
Le jeu de paramètres s'affiche.

## 6.13 Enregistrement ou modification des paramètres d'injection

Il est possible d'enregistrer des paramètres d'injection individuels aux deux emplacements de programme. Un jeu de paramètres est composé de la pression d'injection, du temps d'injection, de la pression de compensation et du mode d'injection.

### 6.13.1 Enregistrement des paramètres d'injection

 Le jeu de paramètres actuel est écrasé. Les jeux de paramètres prédéfinis en usine figurent dans le tableau (Tab. à la page 39).

1. Régler les paramètres d'injection.
2. Sélectionner le mode d'injection automatique ou manuel.
3. Maintenir enfoncée la touche *prog 1* ou la touche *prog 2* pendant deux secondes environ.  
Un signal acoustique retentit.  
La DEL au-dessus de la touche de programme s'allume.  
Les paramètres d'injection sont enregistrés.

### 6.13.2 Modification des paramètres d'injection enregistrés

 Le jeu de paramètres actuel est écrasé. Les jeux de paramètres prédéfinis en usine figurent dans le tableau (Tab. à la page 39).

1. Modifier les paramètres d'injection.
2. Maintenir enfoncée la touche *prog 1* ou *prog 2* pendant deux secondes.  
Un signal acoustique retentit.  
La DEL au-dessus de la touche de programme s'allume.  
La nouvelle valeur est enregistrée.

## 6.14 Procéder au réglage de l'appareil

### 6.14.1 Fonction *Change capillary* – remplacer le capillaire

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Change capillary*.
3. Confirmer avec la touche *menu enter*.  
Le capillaire peut être remplacé.
4. Fermer le menu avec la touche *menu enter*.

### 6.14.2 Fonction *Pressure unit* – sélection de l'unité de pression

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Pressure unit*.
3. Confirmer avec la touche *menu enter*.
4. Sélectionner l'unité de pression.
5. Confirmer avec la touche *menu enter*.

### 6.14.3 Fonction *Beeper* – activation/désactivation du signal sonore

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Beeper*.
3. Confirmer avec la touche *menu enter*.
4. Sélectionner le mode.
5. Confirmer avec la touche *menu enter*.

### 6.14.4 Fonction *Contrast* – réglage du contraste de l'affichage

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Contrast*.
3. Confirmer avec la touche *menu enter*.
4. Régler la valeur du paramètre avec un bouton rotatif.
5. Confirmer avec la touche *menu enter*.

### 6.14.5 Fonction *Illumination* – activation/désactivation de l'éclairage de l'affichage

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Illumination*.
3. Confirmer avec la touche *menu enter*.
4. Sélectionner le mode.
5. Confirmer avec la touche *menu enter*.

### 6.14.6 Fonction *Continuous flow* – réglage d'une pression de travail constante

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Continuous flow*.
3. Confirmer avec la touche *menu enter*.  
L'écran de *Continuous flow* s'affiche.
4. Régler la pression de travail  $p_w$  avec le bouton rotatif.
5. Confirmer avec la touche *menu enter*.

## 6.15 Mise en place du capillaire dans le porte-capillaire



### **AVERTISSEMENT ! Risque de blessures par des capillaires projetés ou des éclats de verre.**

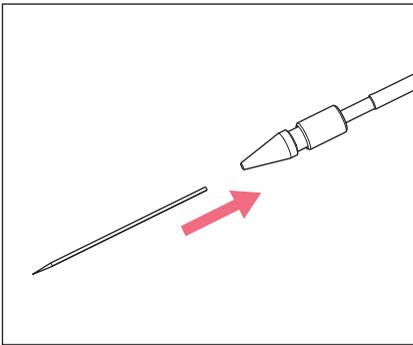
Un capillaire peut, sous haute pression, se détacher du mandrin et se transformer en un projectile.

Les capillaires peuvent se briser en cas d'utilisation incorrecte.

- ▶ Portez des lunettes de protection.
- ▶ Ne dirigez jamais les capillaires vers des personnes.
- ▶ Utilisez des capillaires dont le diamètre extérieur correspond aux spécifications du mandrin.
- ▶ Montez/démontez toujours les capillaires sans pression.
- ▶ Fixez correctement le capillaire dans le mandrin.
- ▶ Ne touchez pas la boîte de Petri ni d'autres objets avec les capillaires.

### Prérequis

- Mandrin 0
- Capillaire avec un diamètre de 1,0 mm à 1,1 mm



1. Insérer le capillaire jusqu'à la butée.
2. Serrer le mandrin.

## 6.16 Mettre en place les Femtotips dans le porte-capillaire

1. Enlever la tête de serrage.
2. Visser l'adaptateur pour les Femtotips dans le porte capillaire universel.
3. Visser le Femtotips dans l'adaptateur et serrer à fond.

## 7 Résolution des problèmes

### 7.1 Pannes générales

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Il n'y a aucune injection de liquide.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le capillaire est obstrué.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nettoyer le capillaire avec la fonction <i>clean</i>.</li> <li>Si l'erreur persiste, remplacer le capillaire.</li> </ul>
Le capillaire n'atteint pas la position d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distance de sécurité inférieure réglée à un niveau trop élevé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Régler la distance de sécurité inférieure sur le micromanipulateur.</li> </ul>

## 7.2 Messages d'erreur

### 7.2.1 Erreur 01 – 10

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Software problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #02	<ul style="list-style-type: none"> <li>The compressor control signals an unexpected error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #03	<ul style="list-style-type: none"> <li>System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #04	<ul style="list-style-type: none"> <li>General device electronics error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #05	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hand or foot control defective.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keyboard defective.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #07	<ul style="list-style-type: none"> <li>System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #08	<ul style="list-style-type: none"> <li>The injection pressure control signals an unexpected error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #09	<ul style="list-style-type: none"> <li>The pressure reservoir control signals an unexpected error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #10	<ul style="list-style-type: none"> <li>The safety monitor signals an unexpected error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>

### 7.2.2 Erreur 11 – 18

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #11	<ul style="list-style-type: none"> <li>The RS232 serial interface signals an unexpected error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #12	<ul style="list-style-type: none"> <li>The voltage control signals an unexpected error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #13	<ul style="list-style-type: none"> <li>The compressor is not working or defective.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #14	<ul style="list-style-type: none"> <li>The pressure control is defective.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Switch the device off and then on again.</li> <li>If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An open injection tube is connected.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Remove the injection tube.</li> <li>▶ Connect the injection tube to the capillary holder.</li> <li>▶ Connect the injection tube.</li> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> <li>▶ Check the assemblies.</li> <li>▶ Replace defective assemblies.</li> </ul>
Error #18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An open injection tube is connected.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Remove the injection tube.</li> <li>▶ Connect the injection tube to the capillary holder.</li> <li>▶ Connect the injection tube.</li> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>

## 7.2.3 Erreur 19 – 38

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Error #20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #27	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #29	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #31	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #32	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #33	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #34	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	
Error #38	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System error</li> </ul>	

### 7.2.4 Avertissements 37 – 40

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Warning #37	<ul style="list-style-type: none"> <li>The micromanipulator is not connected correctly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Press the <i>menu enter</i> key.</li> <li>▶ Check the micromanipulator.</li> <li>▶ Check the connecting cable.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The micromanipulator is still executing another action or is taking too long to complete the current action.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Press the <i>menu enter</i> key.</li> <li>▶ Wait for the action of the micromanipulator.</li> <li>▶ Reduce the traveling distance of the micromanipulator by moving the capillary closer to the Z-limit.</li> <li>▶ If necessary, set the <i>Synchr. inject</i> parameter to <i>IMMEDIATE</i> at the micromanipulator.</li> <li>▶ If necessary, extend the injection time <math>t_i</math>.</li> </ul>
Warning #39	<ul style="list-style-type: none"> <li>The capillary is broken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Insert a new capillary.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The injection tube is not disconnected from the device when the device is switched on.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Remove the injection tube.</li> <li>▶ Wait for the initialization phase to finish.</li> <li>▶ Connect the injection tube.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The injection tube has been connected without a filled capillary.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connect a filled capillary.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leak at the capillary, capillary holder, injection tube or their connections.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Check all connections and gaskets from the FemtoJet up to the capillary.</li> <li>▶ Replace defective O-rings.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The warning appears immediately after connecting the tube.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connect the tube using the <i>Change capillary</i> function.</li> <li>▶ Switch off the <i>Fluctuation detection</i> function.</li> </ul>

Symptôme/message	Origine	Dépannage
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The storage pressure is too low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Wait until the storage pressure has been reached.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>
Warning #40	<ul style="list-style-type: none"> <li>The capillary is broken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Insert a new capillary.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The injection tube is not disconnected from the device when the device is switched on.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Remove the injection tube.</li> <li>▶ Wait for the initialization phase to finish.</li> <li>▶ Connect the injection tube.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The injection tube has been connected without a filled capillary.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connect a filled capillary.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leak at the capillary, capillary holder, injection tube or their connections.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Check all connections and gaskets from the FemtoJet up to the capillary.</li> <li>▶ Replace defective O-rings.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The warning appears immediately after connecting the tube.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connect the tube using the <i>Change capillary</i> function.</li> <li>▶ Switch off the <i>Fluctuation detection</i> function.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The storage pressure is too low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Wait until the storage pressure has been reached.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>System error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Switch the device off and then on again.</li> <li>▶ If the error persists, contact the authorized service.</li> </ul>

## 8 Entretien

### 8.1 Remplacement des joints toriques dans le mandrin

Si des fuites sont notables sur le mandrin, les joints toriques doivent être remplacés.

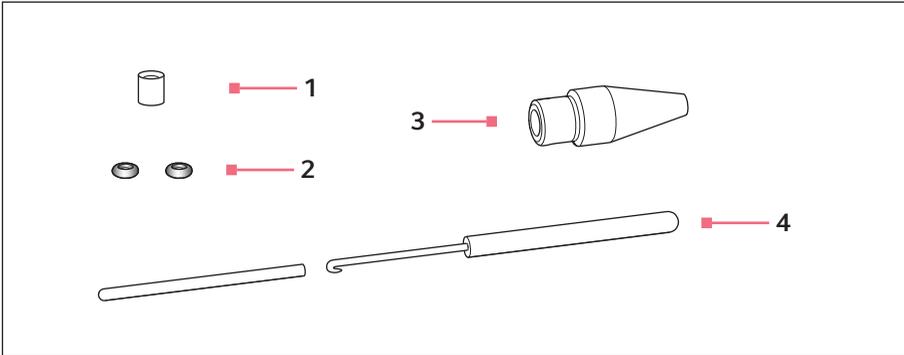


Fig. 8-1: Mandrin 4 avec outil de démontage

**1 Douille entretoise**

**3 Mandrin 4 taille 0**

**2 Joints toriques**

Diamètre intérieur 1,0 mm

**4 Outil de démontage**

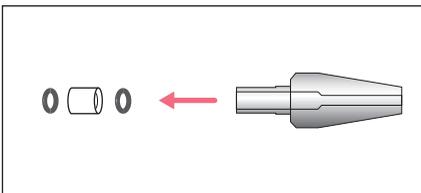
Crochet avec gaine de protection

#### 8.1.1 Retrait de la douille entretoise et des joints toriques

Prérequis

- Le mandrin est dévissé du porte capillaire universel.
- Le capillaire est retiré du mandrin.

Les joints toriques et la douille entretoise sont retirés avec le crochet de l'outil de démontage.



1. Retirer le premier joint torique.
2. Sortir la douille entretoise.
3. Retirer le second joint torique.

### 8.1.2 Insertion des joints toriques et de la douille entretoise

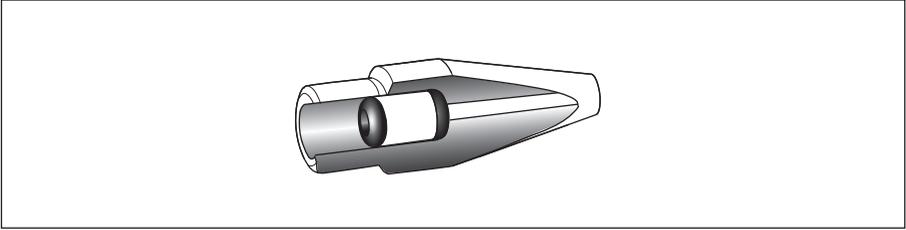
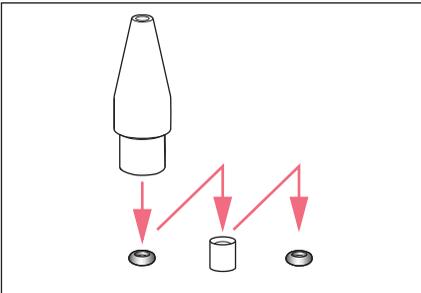


Fig. 8-2: Plan en coupe avec joints toriques et douille entretoise correctement placés

#### Prérequis

- Les joints toriques et la douille entretoise sont propres et intacts.
- Le mandrin est propre et intact.
- Une surface propre et plane est disponible.
- Des joints toriques adaptés à la taille du mandrin sont disponibles.



1. Placer les nouveaux joints toriques et la douille entretoise sur une surface plane.
2. Presser le mandrin verticalement sur le premier joint torique et le pousser avec le porte capillaire universel dans le mandrin.
3. Presser le mandrin verticalement sur la douille entretoise et le pousser avec le porte capillaire universel dans le mandrin.
4. Presser le mandrin verticalement sur le second joint torique et le pousser avec le porte capillaire universel dans le mandrin.

## 8.2 Remplacer le joint torique dans l'adaptateur pour Femtotips

Le joint torique doit être remplacé s'il est défectueux et non étanche.

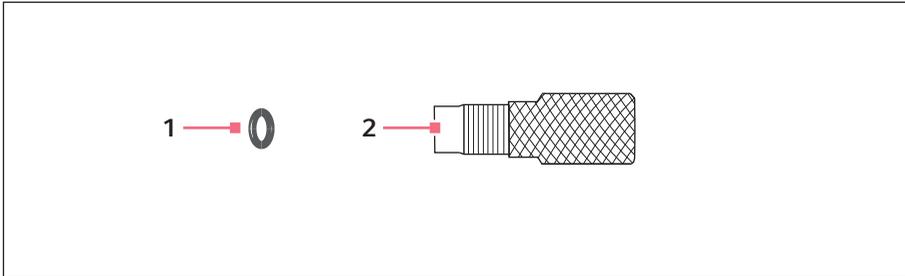


Fig. 8-3: Adaptateur de Femtotips

### 1 joint torique

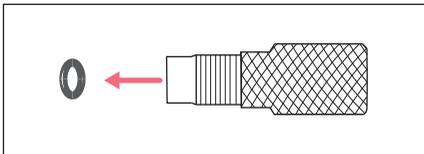
Diamètre intérieur 1,5 mm

### 2 Adaptateur

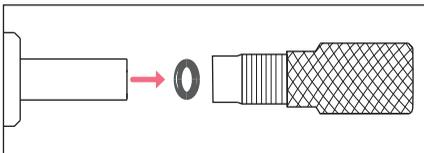
### 8.2.1 Remplacer le joint torique

Prérequis

- Un joint torique de 1,5 mm de diamètre est disponible.
- Femtotips est retirée.



- ▶ Avec le crochet de l'outil de retrait, retirer le joint torique.



- ▶ Insérer un nouveau joint torique et le presser hors du support de capillaire dans l'adaptateur.

### 8.3 Remplacement des fusibles

---



#### **DANGER ! Risque d'électrocution.**

- ▶ Éteignez l'appareil et débranchez la fiche secteur avant de commencer les travaux d'entretien et de nettoyage
- 

Le porte-fusibles se trouve entre la prise de branchement au secteur et l'interrupteur général. Toujours remplacer le fusible par un fusible du même type.

1. Débrancher la fiche secteur.
2. Retirer complètement le porte-fusibles.
3. Remplacer le fusible défectueux.
4. Insérer le porte-fusibles.

### 8.4 Nettoyage

---



#### **DANGER ! Risque d'électrocution causée par l'infiltration de liquide.**

- ▶ Éteignez l'appareil et débranchez la fiche secteur avant de commencer les travaux de nettoyage ou de désinfection.
  - ▶ Empêchez tout liquide de pénétrer à l'intérieur du boîtier.
  - ▶ Ne nettoyez pas le boîtier avec un spray nettoyant/désinfectant.
  - ▶ Branchez l'appareil au secteur seulement quand il est complètement sec à l'intérieur et à l'extérieur.
- 



#### **AVIS ! Dommages causés par des substances chimiques agressives.**

- ▶ N'utilisez pas de substances chimiques agressives sur l'appareil et ses accessoires, comme par exemple des bases fortes ou faibles, des acides forts, de l'acétone, du formaldéhyde, de l'hypochlorite de sodium, des hydrocarbures halogénés ou du phénol.
  - ▶ Si l'appareil est contaminé par des substances chimiques agressives, nettoyez-le immédiatement avec un nettoyant neutre
- 



Nettoyer l'appareil au moins une fois par mois.

1. Nettoyer les parties vernies et les surfaces en aluminium à l'aide d'un chiffon imbibé de produits nettoyants non agressifs.
2. Passer ensuite un chiffon sec.

## 8.5 Désinfection/décontamination

- ▶ Choisissez des méthodes de désinfection conformes aux dispositions et réglementations légales de votre domaine d'application.
- ▶ En cas de questions à propos du nettoyage, de la désinfection et de la décontamination, adressez-vous à la société Eppendorf SE.

### Prérequis

- Toutes les pièces de l'appareil sont nettoyées.
- Un désinfectant à base d'alcool (par exemple isopropanol ou éthanol) est présent.
- ▶ Essuyer toutes les pièces de l'appareil avec un chiffon et le désinfectant.

## 8.6 Remarques sur les intervalles de maintenance

L'affichage indique le message suivant :

- *Please contact local service soon* – contacter le service après-vente autorisé.
- *Please contact local service now* – faire effectuer la maintenance par le service autorisé.

## 8.7 Entretien et service

Aucun entretien ni aucune inspection de sécurité ne doivent être réalisés par l'utilisateur.

- ▶ Eppendorf SE recommande de prendre rendez-vous tous les 12 mois pour l'entretien.
  - Contacter pour cela votre service client Eppendorf.

- ▶ Seules les personnes autorisées du service client peuvent mettre à jour le logiciel.

Pour faire entretenir et certifier votre appareil, les services d'Eppendorf SE sont à votre disposition.

Prestations de service :

- Entretien
- Qualification opérationnelle (OQ) conformément aux spécifications du fabricant
- Mise à jour du logiciel

Vous trouverez des informations sur les prestations de service sur notre site [www.eppendorf.com/epservices](http://www.eppendorf.com/epservices).

**Données techniques**

FemtoJet® 4x

Français (FR)

**9 Données techniques****9.1 Mode de fonctionnement**

Mode de fonctionnement	S1 (IEC 60034-1)
------------------------	------------------

**9.2 Poids/dimensions**

Largeur	213 mm
Profondeur	207 mm
Hauteur	250 mm
Poids	3,5 kg

**9.3 Alimentation électrique**

Tension	AC 100 V – 240 V, 10 %
Fréquence	50 Hz – 60 Hz
Puissance absorbée	40 W
Classe de protection	I
Catégorie de surtension	II (IEC 61010-1)
Fusible pour courant faible	T 2,5 A/250 V

**9.4 Interfaces****9.4.1 USB**

Type	Slave
Utilisation	Service

**9.4.2 RS232**

Débit en bauds	9600
Bit de départ	1
Bits de données	8
Parité	aucune
Bit d'arrêt	2

**9.4.3 Temps d'injection  $t_i$** 

Intervalle de temps	0,10 s – 99,99 s
Incrément	0,01 s

**9.4.4 Pression d'injection  $p_i$** 

Plage d'injection, régulée	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Incrément	1 hPa
	0,01 PSI
Pression, non régulée	0 hPa
	0 PSI

**9.4.5 Pression de compensation  $p_c/p_w$** 

Plage d'injection, régulée	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Incrément	1 hPa
	0,01 PSI
Pression, non régulée	0 hPa
	0 PSI

**9.4.6 Pression de nettoyage**

Plage de pression	4000 hPa – 6000 hPa
	58,01 PSI – 87,02 PSI

**9.4.7 Justesse**

6000 hPa 87,02 PSI	±8 hPa
	±0,12 PSI
2500 hPa 36,26 PSI	±6 hPa
	±0,09 PSI
1000 hPa 14,50 PSI	±3 hPa
	±0,04 PSI
100 hPa 1,45 PSI	±2 hPa
	±0,03 PSI
50 hPa 0,73 PSI	±1 hPa
	±0,01 PSI
15 hPa 0,22 PSI	±1 hPa
	±0,01 PSI

**9.5 Alimentation externe en air comprimé**

Plage de pression	4000 hPa – 8000 hPa 60 PSI – 120 PSI
Raccordement	G 1/4"
Source de gaz comprimé	Compresseur, bouteille de gaz comprimé, alimentation en air comprimé du bâtiment
Gaz comprimé	Air comprimé, azote

**9.6 Conditions ambiantes**

Environnement	À utiliser uniquement à l'intérieur. Pas d'environnement humide.
Température ambiante	15 °C – 40 °C
Humidité relative	10 % – 75 %, sans condensation.
Pression atmosphérique	795 hPa – 1060 hPa Utilisation jusqu'à une altitude de 2000 m au-dessus du niveau de la mer.
Degré de contamination	2 (IEC 664)

## 10 Transport, stockage et mise au rebut

### 10.1 Stockage

	Température de l'air	Humidité relative	Pression atmosphérique
Avec emballage de transport	-20 °C – 70 °C	10 % – 80 %	300 hPa – 1060 hPa
Sans emballage de transport	–	–	–

### 10.2 Décontamination avant envoi

Veuillez tenir compte des informations suivantes si vous expédiez l'appareil pour réparation au service technique autorisé ou à votre distributeur agréé pour sa mise au rebut :



#### **AVERTISSEMENT ! Risque pour la santé à cause d'appareils contaminés.**

1. Observez les remarques du certificat de décontamination. Vous trouverez ce dernier sous forme de document PDF sur notre site internet ([www.eppendorf.com/decontamination](http://www.eppendorf.com/decontamination)).
2. Décontaminez toutes les pièces que vous désirez expédier.
3. Complétez le certificat de décontamination et joignez-le à votre colis.

### 10.3 Transport

	Température de l'air	Humidité relative de l'air	Pression atmosphérique
Transport général	-25 °C – 60 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa
Fret aérien	-40 °C – 55 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa

Avant le transport, effectuer les opérations suivantes :

1. Retirer les têtes rotatives et les emballer à part dans le sac joint.
2. Mettre le micro-injecteur dans son emballage d'origine.
3. Transporter le micro-injecteur exclusivement dans son emballage d'origine.

#### 10.4 Mise au rebut

Respecter la réglementation légale applicable pour mettre le produit au rebut.

**Remarque sur la mise au rebut des appareils électriques et électroniques au sein de la Communauté européenne :**

Au sein de la Communauté européenne, la mise au rebut des appareils électriques est régie par les lois nationales basées sur la Directive Européenne 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Ces textes stipulent que tous les appareils vendus après le 13 août 2005 dans le secteur B2B, dont ce produit fait partie, ne peuvent plus être éliminés avec les ordures ménagères ni ramassés avec les encombrants. Pour en être sûr, ils sont marqués du symbole suivant :



Comme les règles de mise au rebut peuvent différer d'un pays à l'autre dans l'UE, veuillez vous renseigner si nécessaire auprès de votre fournisseur.

**11 Rapport d'installation****11.1 FemtoJet 4x**

Réf. (International)	Réf. (Amérique du Nord)	Description
5253 000.017	5253000017	<b>FemtoJet 4x, micro-injecteur</b>

**11.2 Accessoires pour FemtoJet 4x**

Réf. (International)	Réf. (Amérique du Nord)	Description
5192 082.007	5192082007	<b>Câble de jonctio</b> TransferMan 4r/InjectMan 4 - FemtoJet 4i/4x
5252 070.038	5252070038	<b>Câble de jonction</b> InjectMan NI 2 - FemtoJet 4i/4x
5252 070.011	5252070011	<b>Touche manuelle</b> pour la commande à distance pour FemtoJet 4i/4x
5252 070.020	5252070020	<b>Pédale</b> pour FemtoJet 4i/4x
5192 080.004	5192080004	<b>Câble en Y FJ4</b>
5248 200.008	920011993	<b>tube d'injection</b> pour raccordement du FemtoJet express/4x à une alimentation externe de pression Longueur 2,5 m, y compris 2 accouplements G 1/4 pouce et 1/ 4 pouce 18 NPT
5252 070.054	5252070054	<b>Tube d'injection</b> 2m, pour porte capillaire universel et porte capillaire 4
5248 202.000	920011985	<b>Adaptateur pour réducteur de pression azote</b> Accouplement G 1/4 pouce 18 NPT
5252 070.046	5252070046	<b>Joint torique</b> pour tube d'injection

### 11.3 Porte capillaire universel 4 et mandrins 4

Réf. (International)	Réf. (Amérique du Nord)	Description
5196 081.005	5196081005	<b>Porte-capillaires 4</b> pour montage de microcapillaires
5196 082.001	5196082001	<b>Kit de tête de serrage 4</b> pour porte-capillaires 4 et porte-capillaires universel Taille 0, diamètre de capillaire de 1,0 à 1,1 mm (D. E.)
5196 083.008	5196083008	Taille 1, diamètre de capillaire de 1,0 à 1,1 mm (D. E.)
5196 084.004	5196084004	Taille 2, diamètre de capillaire de 1,0 à 1,1 mm (D. E.)
5196 085.000	5196085000	Taille 3, diamètre de capillaire de 0,7 à 0,9 mm (D. E.)
5196 062.000	5196062000	<b>Porte-capillaires 4, forme étroite</b> avec kit de tête de serrage 4 (forme étroite), pour capillaires avec un diamètre extérieur de 1 mm
5196 063.007	5196063007	<b>Kit de tête de serrage 4, forme étroite</b> pour porte-capillaires 4 (forme étroite), avec 6 joints toriques et 2 douilles d'entretoise, pour capillaires avec un diamètre extérieur de 1 mm
5196 086.007	5196086007	<b>Kit de joint torique 4</b> avec 10 joints toriques grands, 10 joints toriques petits, 2 douilles d'entretoise, outil pour changement de joints toriques pour tête de serrage 4

#### 11.4 Capillaires

Réf. (International)	Réf. (Amérique du Nord)	Description
5242 952.008	930000035	<b>Femtotips</b> 20 pièces
5242 957.000	930000043	<b>Femtotip II</b> 20 pièces
5242 956.003	930001007	<b>Microloader</b> Eppendorf Quality, 2 portoirs à 96 pointes 0,5 - 20 µL, gris clair, longueur: 100 mm

**Index****A**

Alimentation en pression	
Raccord.....	24

**C**

Capillaire	
Nettoyage .....	39
Choisir l'endroit.....	24
Colorant fluorescent	
Injection d'essai.....	34
Compteur d'injections .....	39
Conditions ambiantes.....	56

**D**

Déballage.....	24
Décontamination .....	57
Désinfectant.....	53
Détection de défauts	
Capillaire obstrué .....	35
Distance de sécurité.....	35
Injection d'essai.....	35, 35, 35, 35
La cellule explose .....	35
Pas d'injection .....	35
Douille entretoise .....	49

**É**

Écran principal .....	30
Éteindre .....	33

**F**

Fonction	
<i>Beeper</i> .....	41
<i>Change capillary</i> .....	40
<i>Continuous flow</i> .....	41
<i>Contrast</i> .....	41
<i>Illumination</i> .....	41
<i>Pressure unit</i> .....	40
Réglages de l'appareil .....	40

**I**

Injection	
Liquide .....	37
Injection d'essai	
Paramètres d'injection .....	34
Installation	
Choisir l'endroit .....	24
Interruption du travail	
Standby .....	33
Intervalle de maintenance.....	53

**J**

Jeu de paramètres	
<i>prog 1</i> .....	39
<i>prog 2</i> .....	39
Joint torique .....	49

**M**

Menu principal.....	31
Mettre en marche.....	33
Mise au rebut .....	58
Mode d'injection .....	37
Automatique.....	37
Manuel .....	37
Mode standby .....	33
Modification d'un paramètre .....	32

**N**

Navigation	
Menu .....	31
Nettoyage.....	52

**P**

Paramètre de pression .....	20
Pression de nettoyage.....	22
Pression de travail.....	22
Paramètres d'injection	
Pression d'injection.....	21
Pression de compensation .....	21
Résultat .....	35

Temps d'injection ..... 21  
 Pédale ..... 18  
 Pression d'injection  
   Réglage..... 36  
 Pression de compensation  
   Réglage..... 36

*prog 1* .....39  
*prog 2* .....39  
 Touche manuelle  
   Accessoires ..... 18

**R**

Raccord  
   Alimentation en air comprimé..... 26  
   Alimentation en pression..... 24  
   Alimentation en pression externe .... 24  
   Bouteille de gaz comprimé..... 26  
   Compresseur ..... 25  
   Touche manuelle ..... 29  
 Raccordement  
   Accessoires..... 29  
   Appareil externe ..... 28  
   Association d'appareils..... 29  
   Micromanipulateur ..... 28  
   Ordinateur ..... 28  
   Pédale ..... 29  
 Réglage  
   Mode d'injection ..... 37  
   Pression d'injection ..... 36  
   Pression de compensation ..... 36  
   Temps d'injection ..... 36  
 Réglages de l'appareil  
   Fonctions ..... 40

**S**

Sélection des paramètres ..... 32  
 Standby..... 33  
 Stockage ..... 57  
 Synchronisation  
   Micromanipulateur ..... 36

**T**

Temps d'injection  
   Réglage..... 36  
 Touche de programme







# Evaluate Your Manual

Give us your feedback.  
[www.eppendorf.com/manualfeedback](http://www.eppendorf.com/manualfeedback)

**Your local distributor: [www.eppendorf.com/contact](http://www.eppendorf.com/contact)**  
Eppendorf SE · Barkhausenweg 1 · 22339 Hamburg · Germany  
[eppendorf@eppendorf.com](mailto:eppendorf@eppendorf.com) · [www.eppendorf.com](http://www.eppendorf.com)