



NOTICE D'INSTALLATION DU PLECO

www.fablab-neuch.ch/pleco

A. Liste du matériel requis pour le fonctionnement

Matériel et consommables nécessaires au Pleco

- Pleco monté.
- 1 électrode en carbone vitreux Metrohm® (tige : L 76mm et Ø 2mm) servant d'électrode de référence,
- 1 contre-électrode en platine (tige : L 40mm et Ø 2mm),
- 1cm de tuyau silicone, Øext 3mm et Øint 1mm, servant de joint d'étanchéité au niveau des électrodes,
- 1 éponge microporeuse en PVFM AION® (Clean Room Sponge D-3) pour la découpe des tampons.

Matériel nécessaire à la circulation d'électrolyte

- 2 pompes doseuses à membrane SIMDOS 10 de chez ®KNF, modèle FEM 1.10KT (une pour l'amenée et une pour l'extraction de l'électrolyte),
- 2 filtres en-ligne FS 25T de chez ®KNF (liés aux pompes),
- 2m de tuyau silicone, Øext 6mm et Øint 4mm (Liaison Pleco → Pompes et Pompes → Réservoir),
- 5cm de tuyau en polyéthylène, Øext 6mm et Øint 4mm (Liaison filtre → Entrées des pompes),
- 1 béccher de récupération de l'épanchement de l'électrolyte à prévoir sous le support.

Matériel nécessaire aux traitements électrolytiques

- 1 générateur de courant (potentiostat ou alimentation stabilisée),
- 1 système de contrôle du potentiel (boîtier de contrôle « Pleco » ou multimètre),
- 1 multiprise (min. 4 branchements perpendiculaires à la longueur du boîtier), une pince crocodile, feuille d'aluminium et câbles électriques de laboratoire.

Eléments annexes

- pHmètre et conductimètre,
- 1 électrode de référence Ag-AgCl pour le contrôle de l'électrode en carbone vitreux,
- 1 multimètre de forte impédance,
- 1 statif de laboratoire ou support Pleco.



Notice d'installation du Pleco

B. Préparation de l'électrolyte (solution 1% - en masse - de nitrate de sodium tamponné)

Pour une solution de 1L :

1. Préparer un litre d'eau deionisée ou distillée.
2. Préparer la quantité nécessaire de nitrate de sodium (1% - en masse).
 - Peser 10g de nitrate de sodium et le mélanger à la solution.
3. Préparer la quantité nécessaire pour le tampon 10^{-4} M d'acétate de sodium et l'ajouter à la solution :
 - Peser 0,0136g d'acétate de sodium trihydraté (préparation nécessitant l'utilisation d'une balance de laboratoire) et le mélanger à la solution.
 - Insérer 0,1mL d'une solution 1M d'acide acétique dans la solution (d'où une dilution au final de 10 000 fois) et mélanger.
4. Contrôler la solution (valeurs attendues : pH 4,75 (+/- 0.5¹) et conductivité 11,6mS/cm (+/- 0.5))
 - Rincer les appareils avec de l'eau déionisée,
 - Calibrer le pH-mètre et le conductimètre selon indication du fabricant,
 - Vérifier le pH et la conductivité de l'eau deionisée (valeurs attendues : pH 6 (+/-1), conductivité <10 μ S/cm). Même chose avec la solution de nitrate de sodium tamponnée,
 - Rincer les appareils avec de l'eau deionisée et les sécher en les tamponnant avec du papier absorbant.

C. Contrôle de l'électrode de carbone vitreux

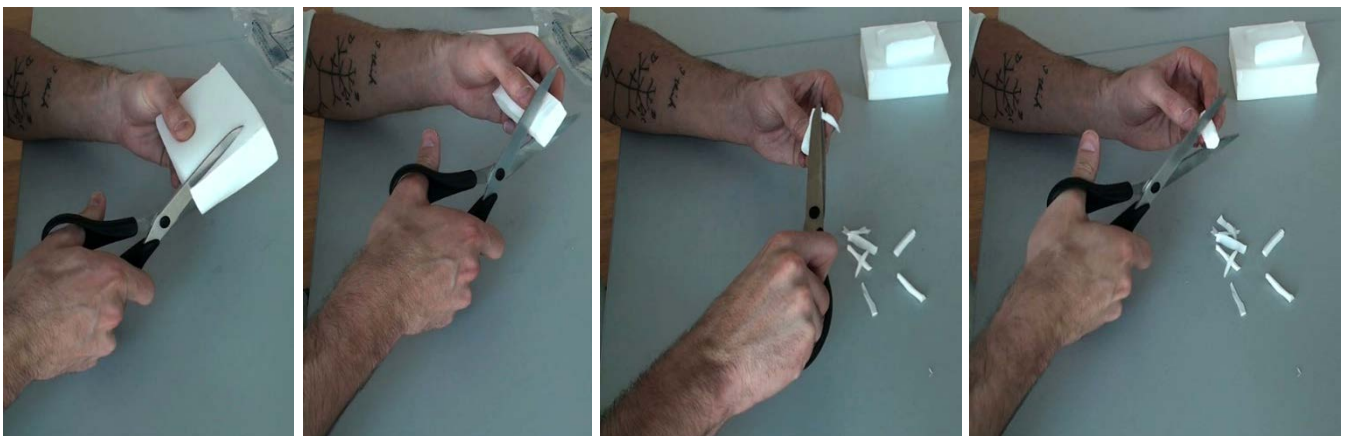
1. S'assurer que l'électrode de référence de contrôle Ag-AgCl fonctionne correctement (potentiel attendu autour de 210mV/ENH) avec une autre électrode Ag-AgCl de contrôle par comparaison de leur potentiel respectif en eau de ville.
2. Brancher les deux électrodes à un multimètre de forte impédance à l'aide des câbles de laboratoire. L'électrode en carbone vitreux est connectée sur la sortie V et l'électrode de référence Ag-AgCl sur la sortie COM.
3. Changer l'eau de ville utilisée au point 1 pour la solution tamponnée de nitrate de sodium. Noter la différence de potentiel entre les deux électrodes qui doit décroître pour se stabiliser autour de +30 à +80mV. Cette valeur doit être inscrite dans un tableau afin d'appréhender d'éventuelles défauts de l'électrode en carbone vitreux. A noter que le potentiel de l'électrode en carbone vitreux (par rapport à ENH) doit également être inséré dans le logiciel de corrosion du potentiostat lors des tracés E_{corr} vs temps et voltammétriques.

¹ La valeur du pH dépend du pH de l'eau déionisée. Il est important de s'assurer que l'eau utilisée est correctement deionisée.

4. Rincer l'électrode de référence Ag-AgCl et la ranger dans sa boîte d'emballage.
5. Conserver l'électrode en carbone vitreux pour l'insérer dans le pinceau électrolytique (se référer à la section G3).

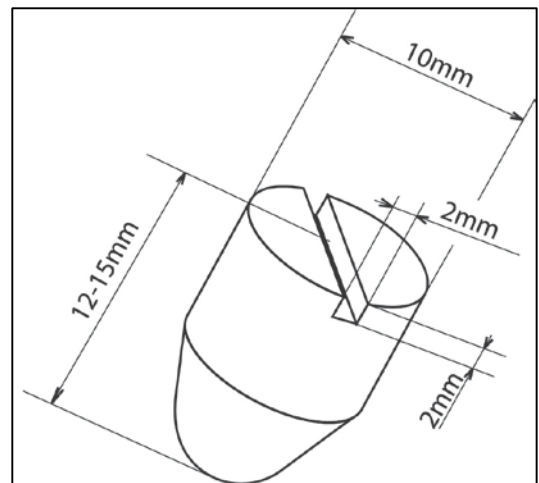
D. Rinçage et mise en forme des tampons

1. Déballer l'éponge microporeuse en PVFM (AION® Clean Room Sponge D-3, 125x85x35mm), normalement conservée humide dans une enveloppe en plastique étanche.
2. Rincer l'éponge afin d'éliminer toute substance biocide utilisée pour son conditionnement.
 - L'éponge doit être rincée 5 fois dans des bains renouvelés d'eau déionisée. Pour chaque bain, l'éponge est pressée régulièrement pendant 5 minutes afin d'extraire le maximum de substances biocides. Entre chaque étape la mousse est rincée et à nouveau pressée sous eau déionisée courante.
 - Un contrôle du pH de l'eau deionisée avant/après rinçage, permet de contrôler le bon rinçage de l'éponge.
3. Une fois rincée l'éponge doit être conservée sèche pour éviter un développement de moisissure.
4. Débiter la mousse en petits morceaux :
 - Humidifier l'éponge à l'eau deionisée,
 - Découper aux ciseaux une bande de 12-15mm environ dans la largeur de l'éponge,
 - Découper le long de cette bande des éléments de 12mm environ de large. Leur dimension est à peu près 12x12x35mm.
 - Pour terminer, découper en deux parts égales ces éléments pour obtenir des petits blocs de mousse d'une dimension de 12x12x17mm environ servant ainsi d'ébauche pour la mise en forme des tampons.



5. Mettre en forme un tampon :

- Si le tampon n'est pas humidifié, le faire tremper dans l'eau déionisée,
- Tailler le tour du tampon au ciseau de sorte à fabriquer un cylindre de 10mm de diamètre,
- Tailler un arrondi à l'une des extrémités du tampon (hauteur d'environ un tiers à la moitié de la longueur totale).
- Pratiquer une fente sur le plat de l'autre extrémité du cylindre pour l'insertion des électrodes.



Astuce : Pour cela, réaliser deux incisions d'une profondeur de 2mm environ et distantes de 2mm, au milieu de la surface plane. Venir ensuite découper la languette formée en écartant avec les doigts les deux côtés du cylindre pour y glisser les ciseaux.



Voir vidéo de la découpe des tampons: <http://www.fablab-neuch.ch/pleco/plus.php?id=17> .

6. Insérer le tampon humidifié dans l'embout en le comprimant légèrement pour permettre son insertion.





Voir vidéo de la notice de montage du Pleco: <http://www.fablab-neuch.ch/pleco/plus.php?id=17> .

E. Branchement électrique pour un traitement cathodique

1. Disposer sur le plan de travail votre matériel.
2. Brancher la multiprise sur le secteur.
3. Brancher le câble d'alimentation du générateur de courant.
4. Brancher le câble d'alimentation du système de contrôle du potentiel ou de votre multimètre (ou vérifier que la pile de ce dernier n'est pas usée).
5. Connecter l'électrode de travail et la contre-électrode:

- Brancher la fiche banane connectée à la contre-électrode du PLECO (fiche brune) dans la fiche + du générateur de courant ou la connexion CE (contre-électrode) du potentiostat. Si le fil est trop court vous pouvez utiliser un câble de laboratoire supplémentaire comme rallonge,

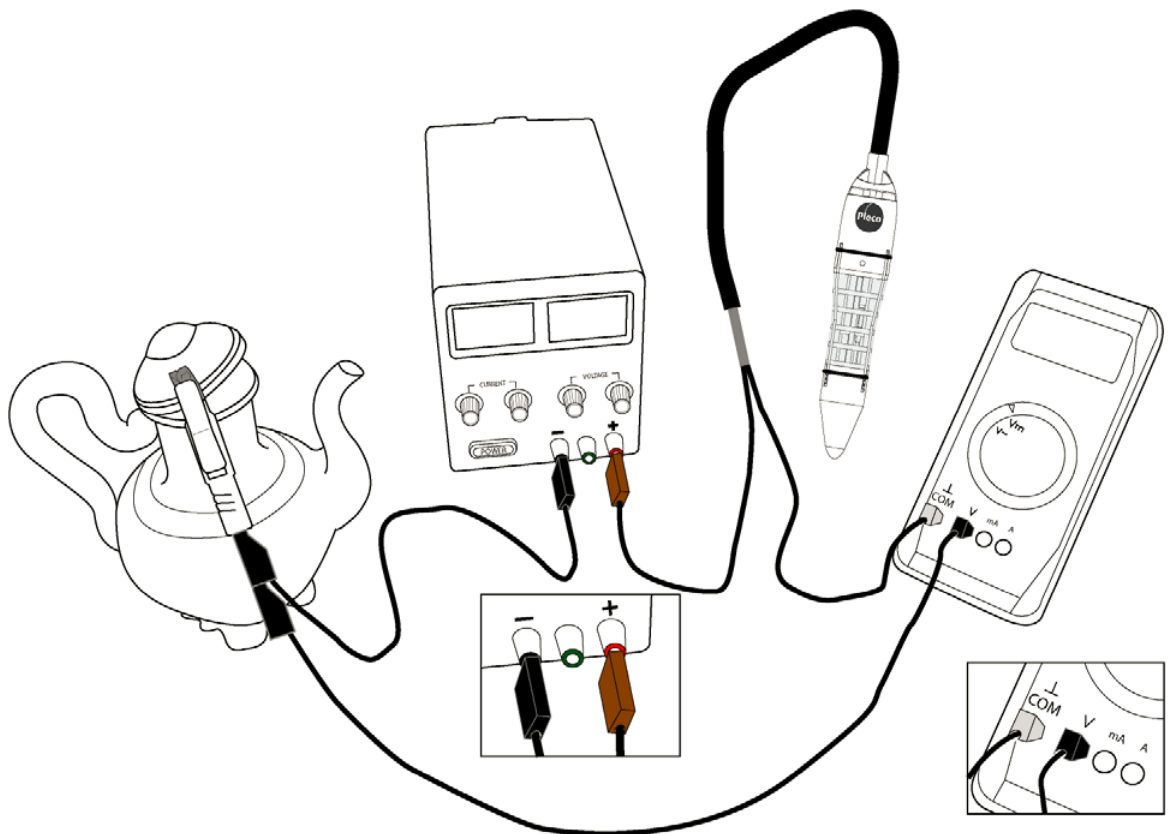
- Brancher un câble de laboratoire dans la fiche - du générateur ou la connexion WE (working electrode) ou ET (électrode de travail) du potentiostat. L'autre extrémité est connectée à une pince crocodile, elle-même reliée à l'objet à traiter. Une feuille d'aluminium repliée sur elle-même est placée entre la pince crocodile et l'objet afin d'éviter tout dommage mécanique de ce dernier.

Astuce : S'il n'est pas possible de fixer la pince crocodile sur l'objet vous pouvez préparer la feuille d'aluminium de sorte à créer une languette que vous insérerez dans

un interstice ou que vous pourrez maintenir sur la surface par une bande adhésive. Attention à bien nettoyer la zone à l'éthanol pour ne pas laisser de colle en surface. Il faut aussi éviter d'utiliser une bande adhésive sur une zone prétraitée pour ne pas laisser de marque.

6. Brancher le système de contrôle du potentiel/multimètre:

- Brancher la fiche banane connectée à l'électrode de référence du PLECO (fiche blanche) dans l'entrée COM ou REF du système de contrôle du potentiel/multimètre,
- Brancher un câble électrique de laboratoire dans le port V du système de contrôle du potentiel/multimètre. Brancher l'autre extrémité au dos de la fiche banane qui sera connectée à l'objet (là où vous avez branché la pince crocodile). Ce branchement vous permet de mesurer avec le boîtier de contrôle/multimètre le potentiel de votre objet par rapport à votre électrode de référence.



F. Branchement électrique pour un traitement anodique

1. Disposer sur le plan de travail votre matériel,
2. Brancher la multiprise sur le secteur,
3. Brancher le câble d'alimentation du système de contrôle du potentiel ou de votre multimètre (ou vérifier que la pile de ce dernier n'est pas usée),
4. Brancher le câble d'alimentation du système de contrôle du potentiel/multimètre,

5. Connecter l'électrode de travail et la contre-électrode:

- Brancher la fiche banane connectée à la contre-électrode du PLECO (fiche brune) dans la fiche - du générateur ou la connexion WE (working electrode) ou ET (électrode de travail) du potentiostat. Si le fil est trop court vous pouvez utiliser un câble de laboratoire supplémentaire comme rallonge,
- Brancher un câble de laboratoire dans la fiche + du générateur de courant ou la connexion CE (contre-électrode) du potentiostat. L'autre extrémité est connectée à une pince crocodile, elle-même reliée à l'objet à traiter. Une feuille d'aluminium repliée sur elle-même est placée entre la pince crocodile et l'objet afin d'éviter tout dommage mécanique de ce dernier.

Astuce : s'il n'est pas possible de fixer la pince crocodile sur l'objet vous pouvez préparer la feuille d'aluminium de sorte à créer une languette que vous insérerez dans un interstice ou que vous pourrez maintenir sur la surface par une bande adhésive. **!** Attention à bien nettoyer la zone à l'éthanol pour ne pas laisser de colle en surface. Il faut aussi éviter d'utiliser une bande adhésive sur une zone déjà prétraitée pour ne pas laisser de marque.

6. Brancher le système de contrôle du potentiel/multimètre :

- Brancher la fiche banane connectée à l'électrode de référence du PLECO (fiche blanche) dans l'entrée COM ou REF du système de contrôle du potentiel/multimètre,
- Brancher un câble électrique de laboratoire dans le port V du système de contrôle du potentiel/multimètre. Brancher l'autre extrémité au dos de la fiche banane qui sera connectée à l'objet (là où vous avez branché la pince crocodile). Ce branchement vous permet de mesurer avec le boîtier de contrôle/multimètre le potentiel de votre objet par rapport à votre électrode de référence.

G. Préparation et montage des électrodes

1. Monter le joint d'étanchéité en silicone sur la contre électrode (tige en platine).

- Découper une longueur de 5mm dans le tuyau en silicone (\varnothing_{ext} 3mm, \varnothing_{int} 1mm),
- Enduire la tige de platine d'eau savonneuse pour faciliter l'insertion du joint,
- Insérer le joint silicone en laissant sous celui-ci une distance de 8 à 10mm. Ce montage nécessite d'appliquer une certaine force et peut prendre quelques minutes. Attention, à ne pas déchirer le joint lors de l'insertion.

2. Monter le joint d'étanchéité en silicone sur l'électrode de référence (tige de carbone vitreux).

- Découper une longueur de 5mm dans le tuyau en silicone (\varnothing_{ext} 3mm, \varnothing_{int} 1mm),
- Enduire l'électrode de carbone vitreux d'eau savonneuse pour faciliter l'insertion du joint,
- Insérer le joint silicone en laissant sous celui-ci une distance de 8 à 10mm. Ce montage nécessite d'appliquer une certaine force et peut prendre quelques minutes. **Il faut faire très attention à ne pas briser l'électrode en carbone vitreux très fragile !**

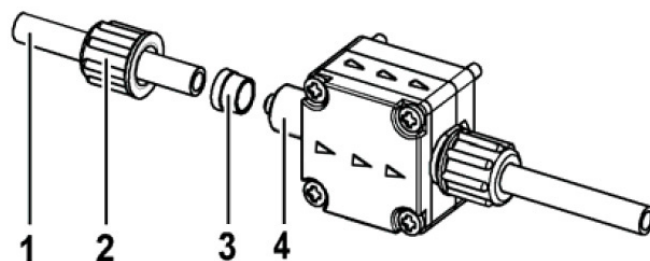
3. Retirer l'embout du Pleco pour avoir accès à la tête du piston et insérer les électrodes :

- Insérer l'électrode de platine. Pour cela, presser sur le bouton de la cloche du Pleco, ce qui vous permet d'ouvrir le mandrin du support d'électrode le plus long. Soigneusement, insérer l'électrode au travers de la tête du piston jusqu'au mandrin, l'extrémité basse du joint en silicone arrivant au ras de la tête du piston. L'électrode dépasse ainsi de 8 à 10mm,

- Insérer l'électrode de référence (carbone vitreux) juste après son contrôle (voir section C). **Attention, l'électrode de référence est très fragile !** Pour cela, presser sur le bouton de la cloche du Pleco, ce qui vous permet d'ouvrir le mandrin du support d'électrode le plus court. Soigneusement, insérer l'électrode au travers de la tête du piston jusqu'au mandrin, l'extrémité basse du joint en silicone arrivant au ras de la tête du piston. L'électrode dépasse donc de 8 à 10mm.

H. Branchement hydraulique

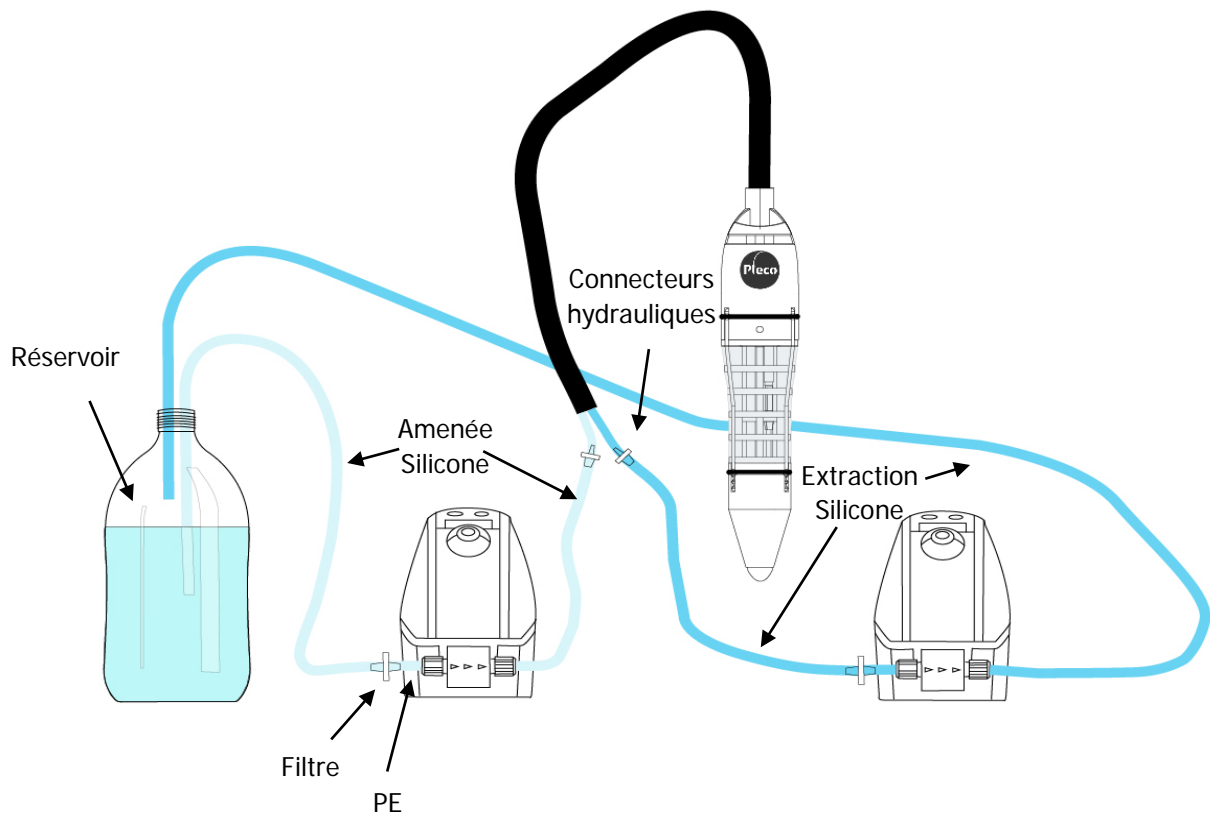
1. Brancher les câbles d'alimentation à l'arrière des deux pompes à membranes.
2. Dévisser les bagues filetées (deux par pompe) pour retirer les bouchons de protection noirs que vous mettrez de côté afin de ne pas les égarer.
3. Découper le tuyau en polyéthylène (PE) de 5cm (\O ext 6mm ; \O int 4mm) en deux sections de même longueur.
4. Glisser sur les deux sections du tuyau en PE (1) les bagues filetées (2) et les collerettes (3) correspondantes selon le schéma suivant :



©KNF

5. Insérer ces deux sections sur les entrées des pompes d'amenée et d'extraction jusqu'à la butée (4).
6. Revisser les bagues filetées correspondantes aux entrées des deux pompes.
7. Insérer un filtre en-ligne sur l'entrée des tuyaux en PE précédemment fixés sur les pompes.
8. Brancher un tuyau silicone (\O ext 6mm ; \O int 4mm ; L 75mm) pour l'amenée de l'électrolyte entre le réservoir et le filtre de la pompe d'amenée.
9. Brancher un tuyau silicone (\O ext 6mm ; \O int 4mm ; L 20mm) pour l'amenée de l'électrolyte entre la sortie de la pompe d'amenée et le rapport réducteur – ou connecteur hydraulique (sur tube d'amenée du Pleco). Pour le branchement sur la pompe se rapporter aux points H2 à H5.
10. Brancher un tuyau silicone (\O ext 6mm ; \O int 4mm ; L 20mm) pour l'extraction de l'électrolyte entre le deuxième rapport réducteur – ou connecteur hydraulique (sur tube d'extraction du Pleco) et le filtre de la pompe d'extraction.

- 11.** Brancher un tuyau silicone (\varnothing_{ext} 6mm ; \varnothing_{int} 4mm ; L 75mm) pour l'extraction de l'électrolyte entre la sortie de la pompe d'extraction et le réservoir. Pour le branchement sur la pompe se rapporter aux points H2 à H5.

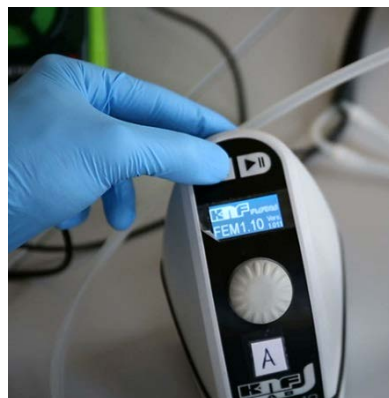


Vidéo du branchement hydraulique et électrique: <http://www.fablab-neuch.ch/pleco/plus.php?id=17> .

I. Amorçage des pompes et réglage du débit de l'électrolyte

(Pour l'utilisation détaillée des pompes à membranes, le mode d'emploi du fournisseur est disponible en téléchargement sur le [site internet de KNF](#)).

1. Mise en route des pompes à membrane en maintenant une pression sur la touche « mise sous tension » pendant 2-3 secondes.



2. La première fois que vous utilisez les pompes, pré régler le débit de la pompe d'amenée à 15mL/min en utilisant la molette de contrôle.
 - En tournant la molette on peut parcourir le menu,
 - Par pression on sélectionne le paramètre à modifier,
 - Ensuite, en tournant à nouveau la molette on modifie le paramètre ou la valeur,
 - Pour terminer on valide la modification par une nouvelle pression sur la molette.
3. De manière similaire, pré régler le débit de la pompe d'extraction à 30mL/min.
4. Amorcer les deux pompes simultanément.
 - Placer un béccher de récupération sous le pinceau en raison du risque d'épanchement de la solution,
 - Présélectionner le champ « Amorcer » puis presser sur la molette pour remplir les tuyaux,
 - Le système est amorcé lorsque le tube d'extraction relâche l'électrolyte dans le réservoir.



5. Une fois le système amorcé, il convient de régler l'équilibre amenée/extraction pour que l'électrolyte imbibe suffisamment le tampon tout en évitant l'épanchement. L'état d'équilibre est atteint lorsque l'électrolyte « pulse » dans le tampon sans couler.
 - Enclencher les pompes en appuyant sur le bouton « démarrer »,
 - En fonction de l'humidification du tampon (trop sec, stable ou épanchement), il faut modifier les valeurs de débits des deux pompes afin d'atteindre un état stable,
 - Pour s'assurer que l'état d'équilibre est atteint, il est conseillé de venir appuyer avec une plaquette métallique ou avec le doigt pour s'assurer qu'en mode dynamique de nettoyage (par déplacement du Pleco) le liquide ne s'épanche pas.

Voir vidéo de l'amorçage des pompes et réglage du débit de l'électrolyte :

<http://www.fablab-neuch.ch/pleco/plus.php?id=17> .