	<b>Procédure</b>  Principes techniques Production	Date d'application : 2/05/2022
		Version 1
		Code : PR-P1-1

**Processus amont :** P1 – Production

**Service(s) concerné(s) :**

- Production
- Logistique / stock
- R&D / Qualité
- Direction

**Objet :**

La présente procédure est un descriptif technique des étapes de production et de mise en bouteille des solutions Médiar.

**Déclenchement :**

Cette procédure est déclenchée lors dès la commande d'un lot de production par le service « *Logistique / stock* ».

**Exclusion :**

Cette procédure ne décrit que les étapes de production et de conditionnement (mise en bouteille) des solution Médiar. La gestion du stock (permettant d'identifier un besoin de production) et son organisation (mise en stock des lots de production) font l'objet d'une procédure spécifique.

**Modifications :**

- Indice 1 du 02 / 06 /2022 : Création

Rédaction	Vérification	Approbation
Nom : CLUZANT Corinne  Fonction : Resp. Tech / R&D  Signature :	Nom : SANTIN Romuald  Fonction : Resp. Usine  Signature :	Nom : LAMORTE Sophie  Fonction : Directeur opérations  Signature :

## I. Ressource humaine

- ⇒ Responsable Usine : **1**
- ⇒ Responsable Technique / R&D : **1**
- ⇒ Responsable Logistique : **1**
- ⇒ Chefs de ligne : **1** par ligne d'embouteillage
- ⇒ Opérateurs : **2** par ligne d'embouteillage
- ⇒ Opérateur qualité : **1**

## II. Ressource matérielle

### Equipements :

- ⇒ *Ligne de production* : production de la solution
- ⇒ *Ligne d'embouteillage* : conditionnement de la solution
- ⇒ *Equipements usuels laboratoire* : contrôle qualité
- ⇒ *Transpalettes* : transports des solutions conditionnées entre la ligne d'embouteillage et la zone de stockage

### EPI :

- ⇒ Chaussures de sécurité
- ⇒ Vêtements de travail production (veste manche longue / pantalon)
- ⇒ Blouse, gant et lunette de sécurité pour les contrôles qualités réalisés dans le laboratoire.

### Matière première :

- ⇒ Eau de ville
- ⇒ Concentré d'acide hypochloreux
- ⇒ Bouteille / Bidon

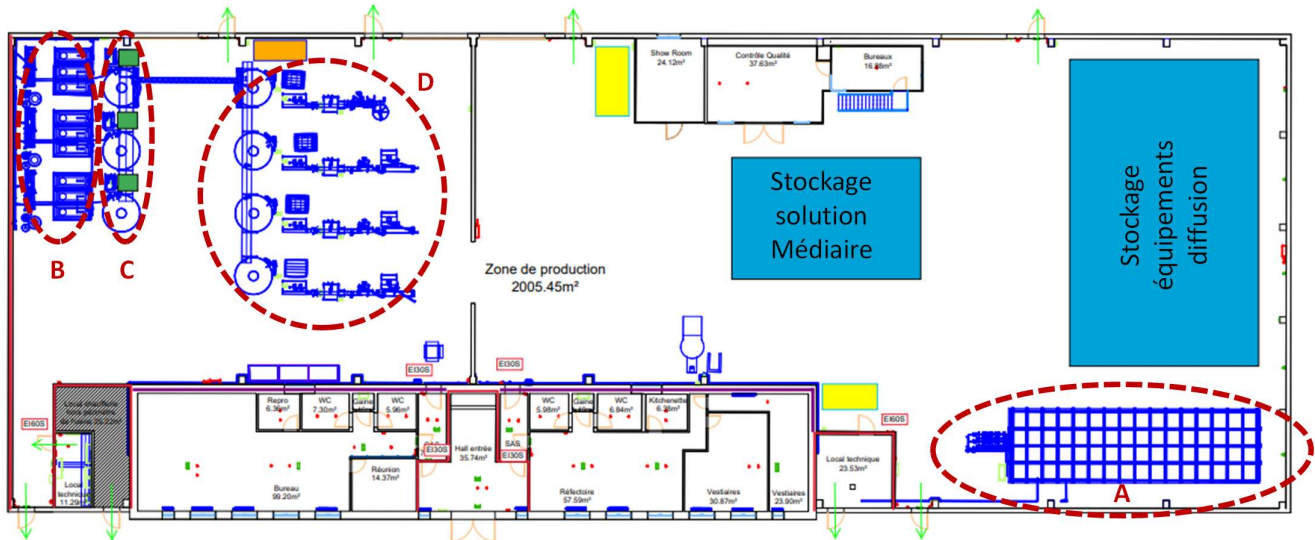
## III. Ressource documentaire

- ⇒ Documentation support :
  - Documents constructeurs
  - Mode opératoire *Production*
  - Cartographie des flux de matière
  - Fiches techniques des solutions Médiar
  - FDS des solutions Médiar et du concentré d'acide hypochloreux
  - Analyse des risques / Plan d'action
- ⇒ Enregistrement à compléter lors de l'opération :
  - Journaux d'exploitation
  - Fiche relevé compteurs
  - Ordre de travail
  - Fiche contrôle qualité

## IV. Description des équipements

Les solutions Médiar sont composées d'eau ultra-pure (~100%) et d'acide hypochloreux (concentration maximale 0.2%). On distingue 4 étapes principales dans leur production :

- Préparation de la réserve d'eau de ville
- Production d'eau ultra-pure
- Production de la solution Médiar
- Mise en bouteille de la solution Médiar



- Préparation de la réserve d'eau

### Equipements :

- Cuve d'une capacité de 190 m<sup>3</sup>
  - ⇒ *Eléments de sécurité* :
    - Capteur de niveau haut
    - Capteur de niveau bas
    - Event
    - Système anti-débordement (évacuation du trop-plein vers canalisation des eaux usées)
- Entrée (réseau d'eau de ville → cuve) :
  - Vanne automatique
  - Débitmètre
  - ⇒ *Eléments de sécurité* :
    - Vanne manuelle
- Sortie (cuve → zone de production)
  - 3 lignes en parallèle équipées chacune d'une pompe et d'un débitmètre
  - ⇒ *Eléments de sécurité* :
    - Vannes manuelles en entrée et sortie de chaque ligne
    - Clapet de surpression avec redirection du flux d'eau vers la cuve
- Organe de pilotage : automate muni d'un *touch-panel*

Photo 1

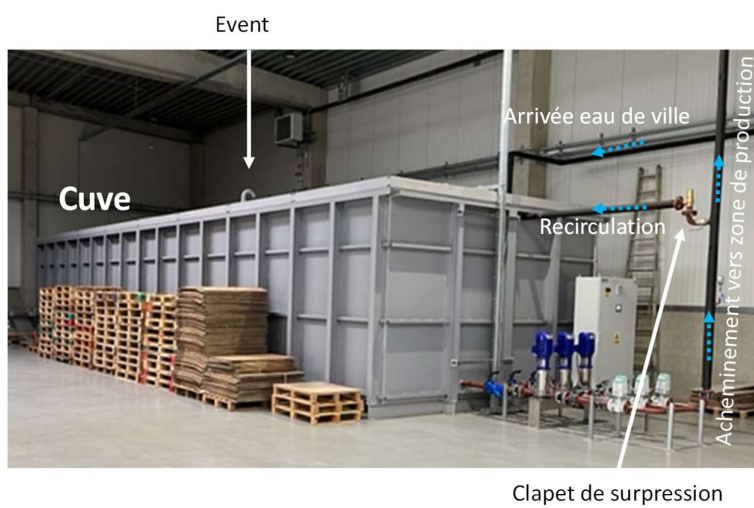


Photo 2

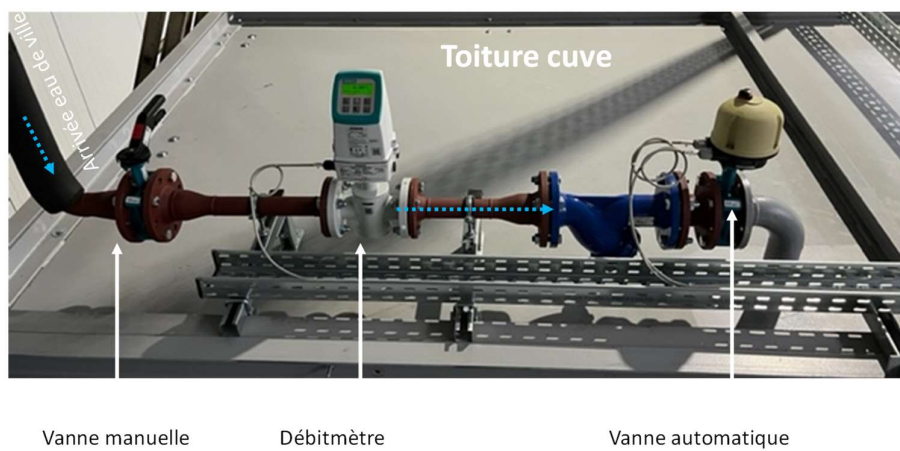


Photo 3



## **Description fonctionnelle :**

### **Remplissage de la cuve :**

Une cuve d'une capacité maximale de 190 m<sup>3</sup> permet de stocker l'eau de ville nécessaire à une journée d'exploitation. Les conditions de remplissage de la cuve sont les suivantes :

- Horaire de remplissage : 22h00 – 06h00
- Volume maximal d'eau consommée autorisé dans la plage horaire de remplissage : 120 m<sup>3</sup>

Le remplissage de la cuve est assuré par une vanne automatique programmée pour :

- Respecter la plage horaire de remplissage et la consommation en eau maximale autorisées par la ville de Mondercange
- Se fermer dès que le niveau haut de la cuve est atteint (déclenchement du capteur niveau haut de la cuve)

En cas de défaillance du capteur de niveau haut de la cuve, le trop plein est évacué vers le réseau d'eau usée (cf. phot 3 ci-dessus).

En amont de la vanne automatique, une vanne manuelle permet d'arrêter ou d'empêcher le remplissage afin d'isoler la cuve en cas de travaux de maintenance sur la cuve ou sur le réseau de ville (cf. photo 1 ci-dessus).

### **Acheminement de l'eau de ville vers les lignes de production :**

L'acheminement de l'eau vers les lignes de production est assuré par trois pompes pilotées par l'automate (cf photo 2 ci-dessus). Suivant le scénario de production (mobilisation d'une, de deux ou de trois lignes de production), 1 ou 2 pompes sont mobilisées. La troisième pompe est en redondance afin de pouvoir réaliser des travaux de maintenance (préventive ou corrective) sur une des pompes sans pénaliser les lignes de production.

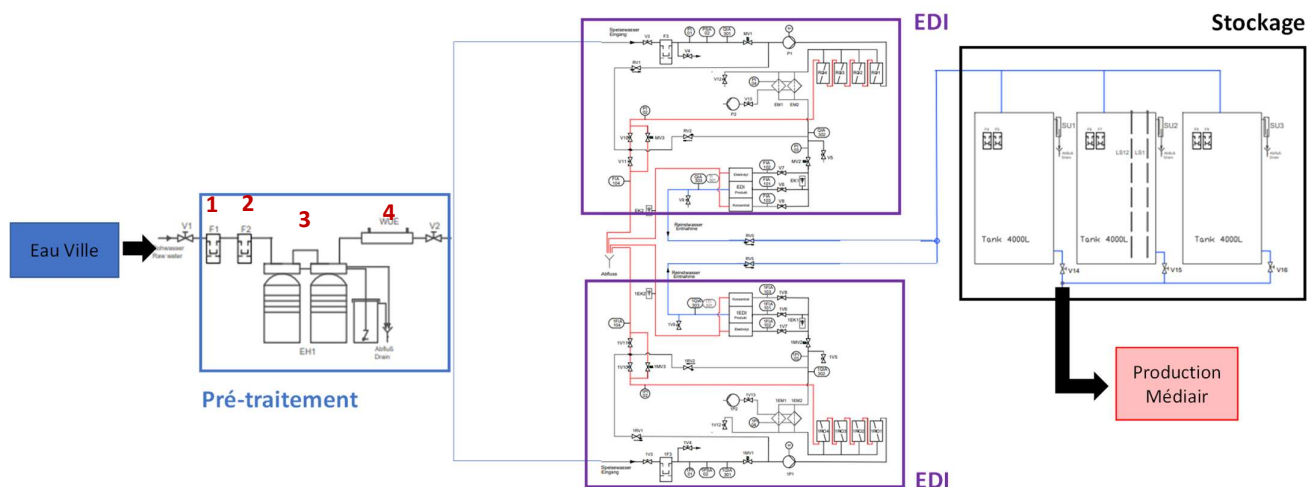
Le pilotage des pompes est réalisé à partir du touch-panel de l'automate (cf. mode opératoire MO-P1-1) permettant à l'opérateur de rentrer une consigne de débit. Afin de ne pas dépasser la plage de fonctionnement préconisée par le constructeur (et de prévenir un endommagement des pompes ou de la canalisation acheminant l'eau de ville vers les lignes de production), deux sécurités ont été prévues :

- Une consigne de débits minimal et maximal est préprogrammée dans l'automate (l'opérateur ne peut travailler que dans une plage de débit donnée) ;
- Un clapet de surpression avec recirculation de l'eau vers la cuve se déclenche dès qu'une pression supérieure à 8 bar est atteinte dans la canalisation.

## **B. Production d'eau ultrapure**

L'usine dispose de 3 lignes de production indépendante. Chaque ligne est composée des équipement suivants (voir schémas ci-dessous) :

- Un filtre à contre-courant (1)
- Un séparateur système (2)
- Un adoucisseur (3)
- Un système de contrôle (surveillance des paramètres physico-chimique en aval de l'adoucisseur) (4)
- 2 EDI en parallèle
- 3 réservoirs communiquant d'une capacité totale de 12 000 L pour le stockage d'eau pure



### Filtre à contre-courant (1) :



Diamètre de passage	Ø 40 mm
Débit à 0,2-0,6 bar $\Delta p$	6,0 m <sup>3</sup> /h
<b>Filtration jusqu'à</b>	<b>100 µm</b>
Connexion	R1 ½ "
Dimension (largeur x Profondeur x Hauteur)	370 x 150 x 590 mm
Poids	8,1 kg

### Séparateur de système (2) : (avec pression différentielle contrôlable certifié selon EN 12729)



Débit approximatif à 0,15 bar $\Delta p$	6.0 m <sup>3</sup> / h
Connexions	R1 ½ "
Largeur	228 mm
Hauteur	319 mm
Poids	4.9 kg

Le séparateur de système est un **dispositif de sécurité** à installer dans les conduites d'eau pour empêcher le reflux, la contre-pression et la contre-aspiration.

### Adoucisseur (3) :



Capacité	800 m3 à 10° dH
Débit	6 m <sup>3</sup> /h max
Contenu du bac à sel	Environ 150 kg
Hauteur mm	2000
Profondeur mm	1200
Largeur mm	2300
Raccords de tuyauterie entrée et sortie	R 1 ½ "
Pression mini	2 bar / maxi 6 bar
Température maxi de l'eau	30°C
Température ambiante maxi	5 - 40°C
Raccordement électrique	230 V 50 Hz

L'adoucisseur double mobilise alternativement ses deux réservoirs de manière que l'un soit en mode adoucisseur tandis que l'autre est en régénération. La résine du premier réservoir (mode adoucisseur) est saturée en ions sodium. Lorsque l'eau passe par à travers la résine, cette dernière **attire les ions calcium et magnésium responsable de la dureté de l'eau**. Lorsque la résine de ce réservoir est saturée en ions calcium et magnésium, le deuxième réservoir prend le relais. En mode régénération, le réservoir est rempli d'une solution saturée en ions sodium. La résine du réservoir libère les ions calcium et magnésium et absorbe les ions sodium.

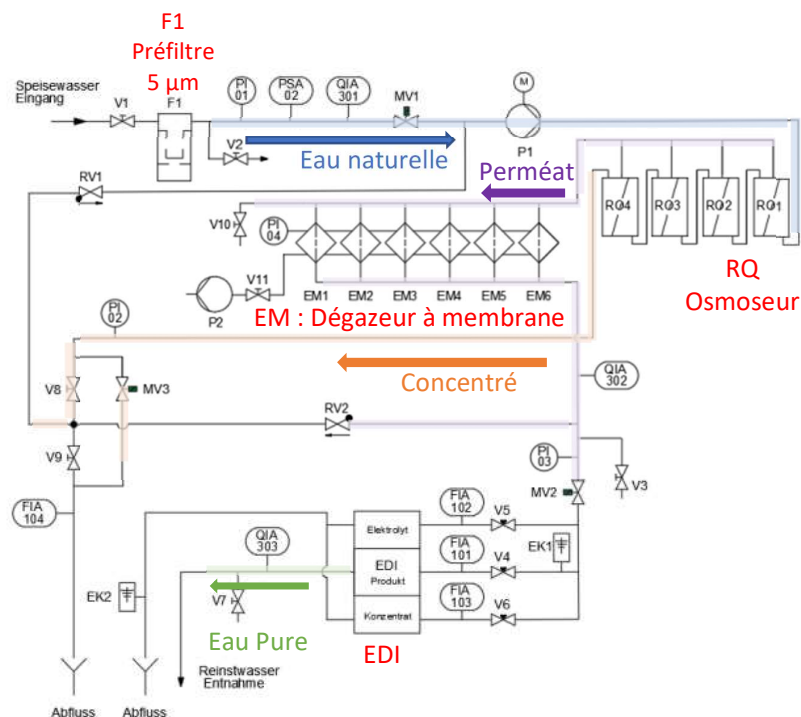
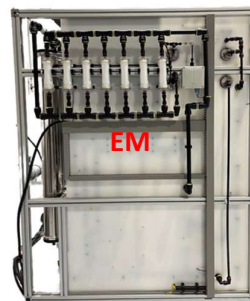
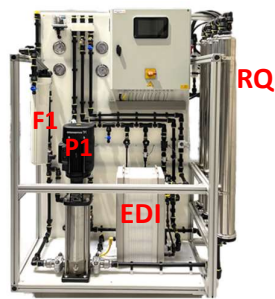
#### Système de contrôle (4) :



Le système est un **dispositif de sécurité** qui permet une surveillance continue de la dureté de l'eau en aval de l'adoucisseur et protéger les EDI (en particulier les osmoseurs inverse) d'une dureté de l'eau trop élevée.

En cas d'une dureté anormalement élevée, un signal est envoyé à l'électrovanne en aval du système de contrôle afin de préserver les EDI.

#### EDI :





EDI	Électrodéionisation	Produit eau déminéralisée (qualité : 0,1-1,0 µS/cm)
<b>EK1- EK2</b>	<b>Pince de mise à la terre</b>	<b>Empêche une surtension sur la cellule EDI</b>
EM1-EM6	Membrane de dégazage	Élimine les résidus de gaz de l'eau
FIA101	Débitmètre EDI Eau <i>Produit</i>	Affiche sur l'écran de l'unité de commande le débit d'eau côté <i>Produit</i> de l'EDI
FIA102	Débitmètre EDI <i>Électrolyte</i>	Affiche sur l'écran de l'unité de commande la quantité d'eau nécessaire pour rincer l'électrode
FIA103	Débitmètre EDI <i>Concentré</i>	Affiche le débit de concentré (eau impure) sur l'écran du contrôleur
FIA104	Débitmètre <i>Concentré Osmoseur</i>	Affiche sur l'écran de l'unité de commande la quantité de concentré (eau impure) qui est dirigée vers le drain d'évacuation.
F1	Préfiltre 5 µm + charbon actif	Pour empêcher la pénétration de particules > 5 µm dans le système
P1	Pompe de surpression	Achemine l'eau d'alimentation vers l'osmoseur inverse
P2	Pompe à vide	Élimine les résidus de gaz du perméat au moyen d'une pression négative
<b>MV1</b>	<b>Electrovanne - eau naturelle</b>	<b>Arrête le système si la pression de l'eau naturelle est trop faible</b>
<b>MV2</b>	<b>Electrovanne – Rejet Perméat</b>	<b>Si la conductivité de l'eau en sortie Osmoseur (perméat) est supérieure à la valeur limite, l'électrovanne se ferme et le perméat est rejeté avant d'entrée dans l'EDI</b>
<b>MV3</b>	<b>Electrovanne de rinçage Osmoseur</b>	<b>S'ouvre pour nettoyer les membranes de l'osmoseur avant et pendant la production d'eau pure suivant temps d'intervalle programmé</b>
PI01	Manomètre – eau naturelle	Affiche la pression d'entrée de l'eau naturelle
PI02	Manomètre - Pression de travail	Affiche la pression de service du groupe motopompe
PI03	Manomètre - Perméat	Affiche la pression du perméat (sortie osmoseur)
PI04	Manomètre Pompe à vide manomètre	Affiche la pression négative de la pompe à vide
<b>PSA02</b>	<b>Pressostat eau naturelle</b>	<b>Se ferme en cas de fluctuations de pression ou de manque d'eau</b>
RO1- RO4	Membrane d'osmose	Membrane composite semi-perméable à couche mince
<b>RV1- RV2</b>	<b>Clapet anti-retour perméat</b>	<b>Empêche le reflux du perméat</b>
QIA301	Cellule de mesure de conductivité - Eau naturelle	Appareil de mesure pour déterminer la conductivité de l'eau naturelle
QIA302	Cellule de mesure de conductivité - Perméat	Appareil de mesure pour déterminer la conductivité du perméat
QIA303	Cellule de mesure de conductivité – Sortie EDI	Appareil de mesure pour déterminer la conductivité comme paramètre de la qualité en sortie EDI
V1	Robinet d'arrêt eau naturelle	Utilisé pour couper l'alimentation en eau naturelle du système d'osmose inverse
V2	Vanne de prélèvement – Eau d'alimentation	Utilisé pour prélever un échantillon de l'eau d'alimentation
V3	Vanne de prélèvement – Perméat	Utilisé pour prélever des échantillons du perméat après dégazage.
V4	Vanne de régulation – Produit	Utilisé pour ajuster la quantité d'eau entrée EDI, côté <i>Produit</i>
V5	Vanne de régulation - Electrolyte	Utilisé pour ajuster la quantité d'électrolyte
V6	Vanne de régulation - Concentré	Utilisé pour régler la quantité de concentré
V7	Vanne de prélèvement – Sortie EDI	Utilisé pour prélever des échantillons de l'eau sortie EDI
<b>V8</b>	<b>Soupape de maintien de pression</b>	<b>Utilisé pour régler la pression de travail</b>
V9	Vanne de retour de concentré	Utilisé pour définir la quantité de concentré qui est réinjecté dans le système
V10	Vanne de prélèvement – Perméat	Utilisé pour prélever un échantillon du perméat
<b>V11</b>	<b>Vanne de régulation de pression négative Pompe à vide</b>	<b>Utilisé pour régler la pression négative sur la pompe à vide</b>



### Paramètres de fonctionnement :

- Température : 2 – 40°C
- pH : 4 -11
- Pression de travail (pompe P1) : 10 - 14 bar
- Pression entrée (eau naturelle) : 2 - 6 bar
- Dureté en entrée (eau naturelle) : Eau potable adoucie (0,1°dH) avec un indice de blocage <3

### Préfiltre – Charbon actif (F1) :

L'eau brute (eau de ville en qualité d'eau potable) s'écoule avec une pression maximale de 6 bars à travers un préfiltre à charbon actif et un filtre fin. Ces filtres éliminent toutes les particules mécaniques transportées avec l'eau d'alimentation qui peuvent endommager la membrane d'osmose inverse. Le charbon actif dans le préfiltre élimine également les substances perturbatrices telles que les métaux lourds. Appareillage

### Contrôle des paramètres d'entrée :

Le manomètre (PI01) et le pressostat (PSA01) vérifie la pression d'entrée existante de l'eau brute et arrête le système lorsque la pression descend en dessous de la pression minimale de 1 bar. En cas de chute de pression, de manque d'eau brute, en stand-by ou à l'arrêt, l'électrovanne (MV1) de la conduite d'alimentation est fermée. Elle empêche l'eau de s'écouler dans le système sans que le système d'osmose inverse ne soit en marche. Elle protège ainsi le réservoir installé derrière l'EDI des débordements. La mesure de conductivité (QIA301) dans la conduite d'alimentation mesure la conductivité de l'eau d'alimentation.

### Osmose inverse :

L'eau d'alimentation est pompée dans les modules d'osmose (RQ) inverse par la pompe de surpression (P1). Les membranes semi-perméables retiennent tous les sels dissous dans l'eau dans la quantité du taux de rétention spécifié. La taille moléculaire des pores sur les membranes garantit également que les bactéries et les particules sont retenues au taux de rétention spécifié de 99 %. L'osmose inverse produit désormais du perméat (eau pure) et du concentré (eaux usées salines) dans un rapport d'environ 2:1. Tous les constituants de l'eau retenus sont éliminés avec le concentré. La cellule de mesure dans la ligne de perméat (QIA302) contrôle la conductivité électrique. Une conductivité trop élevée indique que les membranes d'osmose inverse s'usent (cf. chap. II). La performance de travail de la pompe de surpression s'effectue via la soupape de pression de travail (V08) dans la conduite de concentré.

Pour augmenter l'efficacité du système, la vanne de retour de concentré (V09) est utilisée pour régler la quantité de concentré qui est réinjectée dans le système. Le taux de WCF (taux d'utilisation) peut être déterminé via cette vanne.

En tenant compte de la pression de service maximale de 14 bars, qui peut être vue sur le manomètre de pression de service dans la conduite de concentré, un volume de concentré d'environ 80 litres est réglé pour une production de perméat de, par exemple, 300 litres. Ce réglage d'usine concerne le fonctionnement du système d'osmose inverse avec un adoucisseur. Le système est désormais paramétré avec un taux de WCF (taux d'utilisation) de 65%. Des réglages supérieurs à WCF 65% entraînent un changement négatif de conductivité, ce qui entraîne le blocage des modules d'osmose inverse.

Des réglages inférieurs à WCF 65% entraînent un changement positif de la conductivité.

Taux de WCF = 100% des besoins en eau brute, se compose de : 65% de perméat et 35% de concentré.

### Dégazeur :

La présence de gaz dissous, tels que l'oxygène, le dioxyde de carbone, l'azote et d'autres gaz non condensables, peut causer un certain nombre de difficultés. Les interruptions de processus, les pertes de rendement, la corrosion, les défauts de surface, les lectures de mesure peu fiables, la mauvaise qualité des produits, les coûts d'exploitation plus élevés et l'inefficacité de l'équipement sont quelques exemples de défis auxquels sont confrontées diverses industries lorsque les gaz dissous et les bulles d'air ne sont pas contrôlés de manière cohérente.

Les dégazeurs Liqui-Cel™ 3M™ sont utilisés pour éliminer les gaz dissous dans l'eau en amont du système produisant de l'eau déionisée. Ces dispositifs de transfert de gaz utilisent la technologie des membranes à fibres creuses. Ils ne nécessitent pas de produits chimiques pour fonctionner et constituent une alternative efficace aux options de traitement chimique, telles que les récupérateurs d'oxygène dans l'eau d'alimentation des systèmes de désionisation.

### EDI :

Le module EDI derrière l'osmose inverse élimine les dernières substances ionisables (sels) restantes de l'eau ultrapure. Cela permet d'atteindre une conductivité allant jusqu'à 0,055  $\mu\text{S} / \text{cm}$  et se situe donc dans la plage de pureté élevée. La cellule EDI se compose d'un empilement de chambres d'échange d'ions et de chambres de concentration séparées par des membranes sélectives d'ions. L'empilement de membranes est situé entre une anode et une cathode. L'eau d'alimentation qui est introduite dans la cellule est divisée en flux de produit et flux de concentré. En appliquant un champ électrique, les résines échangeuses d'ions sont régénérées en continu et les ions sont déviés de l'eau produite dans la chambre de concentré. Le concentré est évacué dans les égouts.

### Performances :

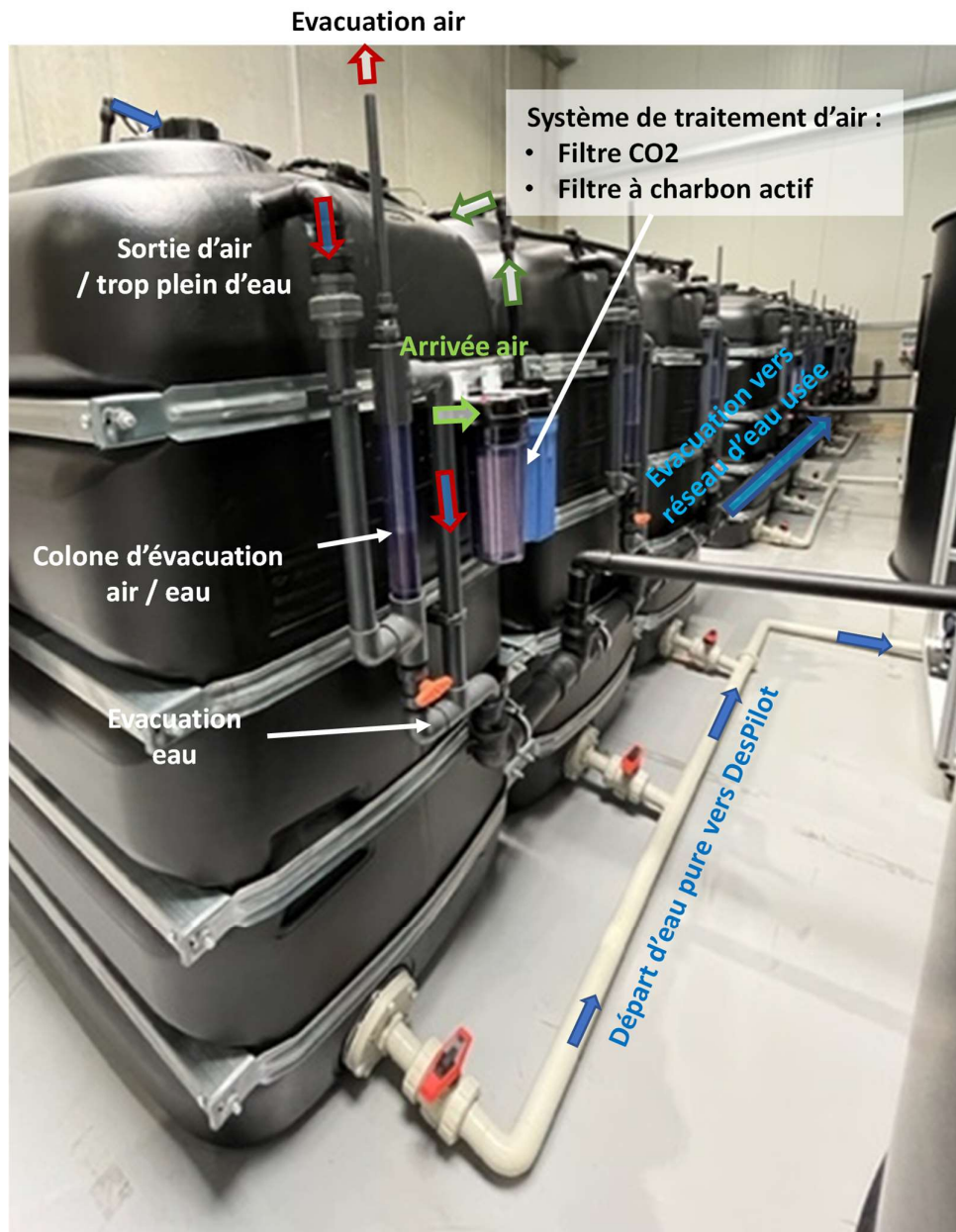
- Taux de rétention membranaire : 99% des sels
- Réduction des germes : > 99%
- Taux WCF : Réglable jusqu'à 65%
- Conductivité résiduelle : 0,1 – 1,0  $\mu\text{S}$
- Carbone organique total (valeur TOC) : < 10 ppb

### Réservoir d'eau pure :

L'eau pure est stockée dans trois réservoirs communiquant de capacité 4000 l. Ces réservoirs sont équipés (voir photo ci-dessous) :

- un contrôle de niveau hydrostatique relié à une **alarme visuelle** activée lors que 90% de la capacité maximale de stockage est atteinte ;
- un système de ventilation des réservoir (permettant de maintenir le réservoir à la pression atmosphérique lorsque de l'eau pure est évacuée vers la zone de production de solutions Médiair) :
  - avant de rentrer dans le réservoir l'air est nettoyé (pour prévenir tout risque de contamination de l'eau pure) à l'aide d'un filtre fin de 20'' (capacité de filtration : 0.2  $\mu\text{m}$ ) un d'un filtre à charbon actif ;
  - en phase de remplissage, l'air à l'intérieur du réservoir est évacué à travers le **trop-plein d'eau**.

Le **trop-plein** d'eau est relié au réseau d'évacuation des eaux usées. Afin d'éviter toute contamination de l'eau pure stockée dans le réservoir par des bactérie, le **trop-plein** est à remplir par une substance germicide (par exemple de l'acide acétique).



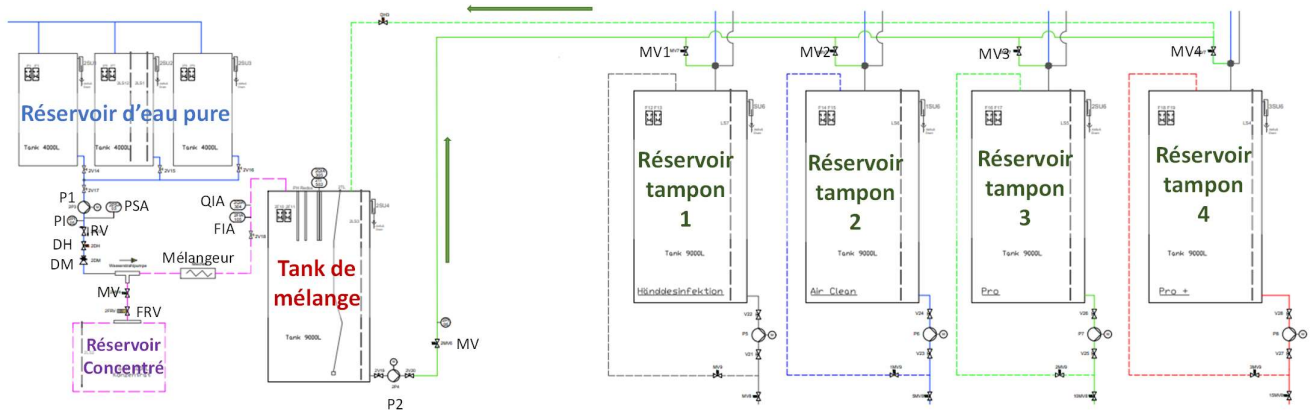
### C. Production de solutions Médiar

Les solutions Médiar sont produites à partir d'un concentré d'acide hypochloreux qui est dilué avec l'eau pure produite lors de l'étape B. Le système contrôlant les paramètres de la dilution en fonction de la Solution Médiar voulue est appelé DesPilot. Il est composé de :

- **Zone de mélange :** Une pompe (P1) permet d'acheminer l'eau pure vers la zone de mélange eau pure / concentré. Le concentré est injecté dans la zone de mélange par effet venturi. La quantité de concentré injecté est contrôlé par une électrovanne (MV) et une vanne de réglage fin. Le mélange est acheminé vers le tank de production.
- **Tank de production :** le contrôle des paramètres de la solution produite (concentration, potentiel d'oxydoréduction, conductivité) est réalisé dans le tank de production. Au cours de la production, la solution passe par une boucle de recirculation (représentée en vert sur le schéma ci-dessous) afin d'obtenir une

homogénéité correcte dans le tank de production, des mesures fiables des paramètres physico-chimiques de la solution en cours de production et une régulation optimale de la quantité de concentré injectée dans la zone de mélange. Cette recirculation est assurée par la pompe P2. Au phase production, les électrovannes MV1 à MV4 sont en position fermée afin de permettre la recirculation dans le tank de production.

**NOTA :** Les réservoirs de production sont munis d’un même **système de sécurité** que les réservoirs d’eau pure : sonde hydrostatique, système de ventilation avec filtration de l’air, évacuation du trop-plein vers le réseau d’eau usée.



DH	Vanne de régulation de pression
DM	Soupape de réduction de pression
FRV	Vanne de réglage fin
FIA	Débitmètre
MV	Electrovanne
P	Pompe de surpression

PI	Manomètre
PSA	Pressostat
QIA	Cellule de mesure de conductivité
RV	Clapet anti-retour
TI	Capteur de température
LS	Sonde de niveau

Automate

Acheminement de l'eau pure vers zone de mélange

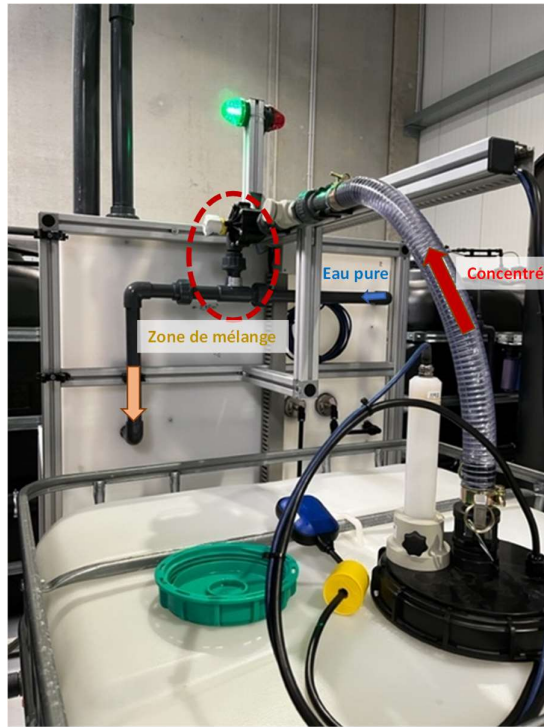
Pompe P1



Réservoir d'eau pure

Evacuation trop-plein Réservoir de mélange





Pompe 2



- **Réservoir tampon** : Dès que la quantité de la solution Médiaire désirée est atteinte dans le tank de production, la solution produite est acheminée via la boucle de recirculation vers un des réservoirs tampon. Les réservoirs tampon en amont des chaînes d'embouteillage permettent de stocker les solutions avant leur mise en bouteille afin de libérer la ligne de production. Les réservoirs tampon sont munis d'une sonde hydrostatique, et d'un système de ventilation avec filtration de l'air comme les tanks de production. En revanche, ils ne sont

pas reliés à l'évacuation d'eau usée. En cas d'une mauvaise manipulation, le trop plein est évacué dans un réservoir d'une capacité de 50L équipé d'une sonde hydrostatique. Dès que la sonde détecte la présence d'un liquide dans le réservoir, une alarme sonore et visuelle est déclenchée.



#### **D. Mise en bouteille des solutions Médiar**

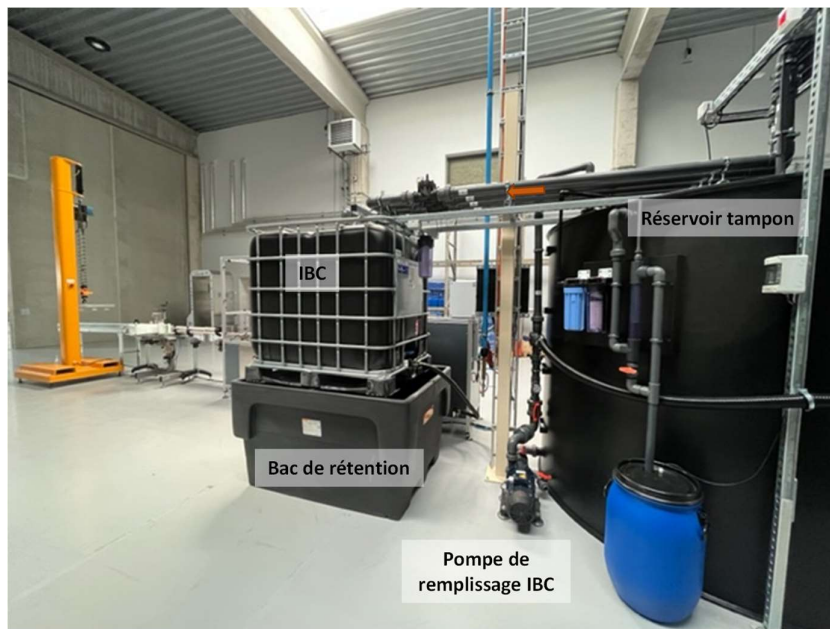
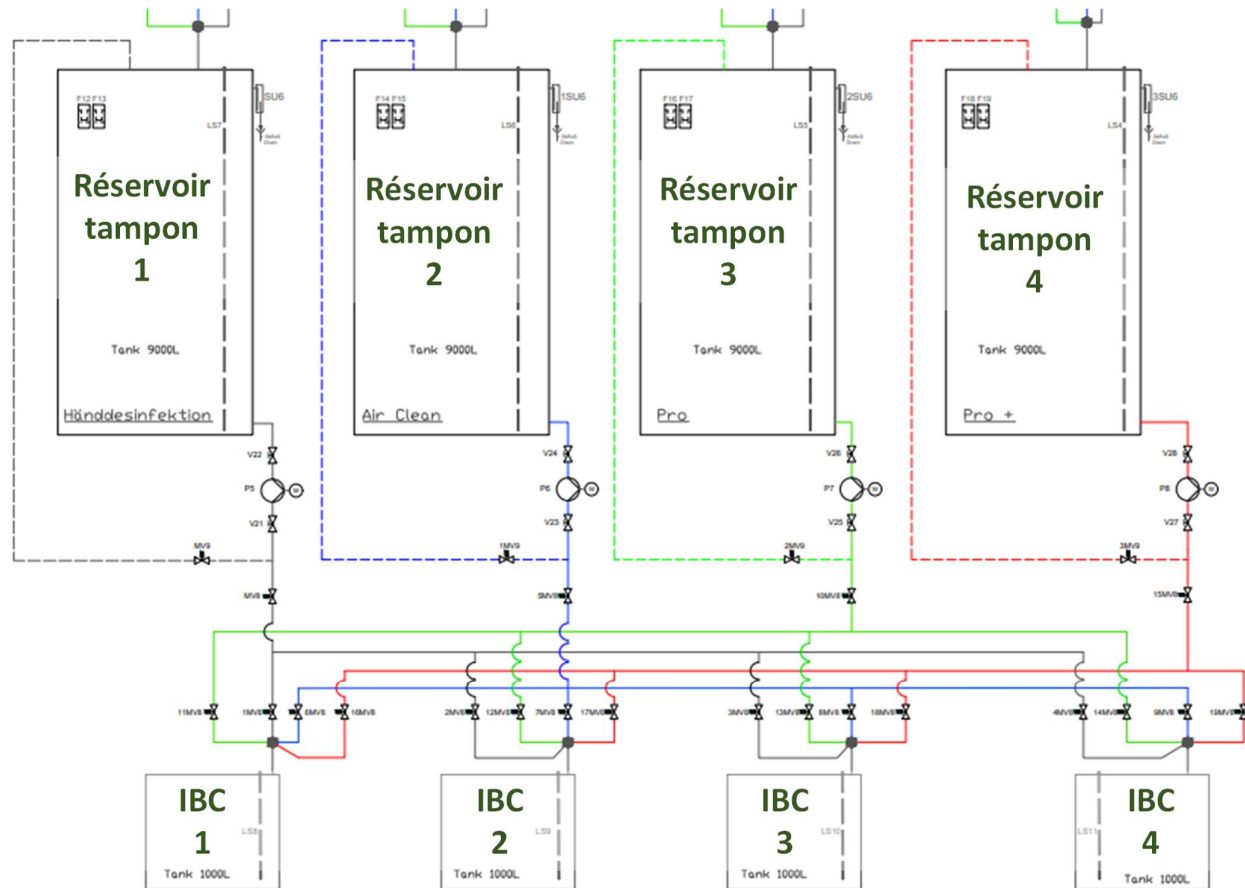
Chaque chaîne d'embouteillage sont équipées de :

- un réservoir IBC de 1000 L pouvant être rempli à partir de n'importe quel réservoir tampon,
- une table de remplissage,
- une bouchonneuse semi-automatique,
- une imprimante laser (impression sur les bidons / bouteilles des numéros de lots et date de production),
- une étiqueteuse ,
- un palan pour mise sur palette pour les bidons ou une table rotative pour mise en carton pour les bouteilles.

#### **IBC :**

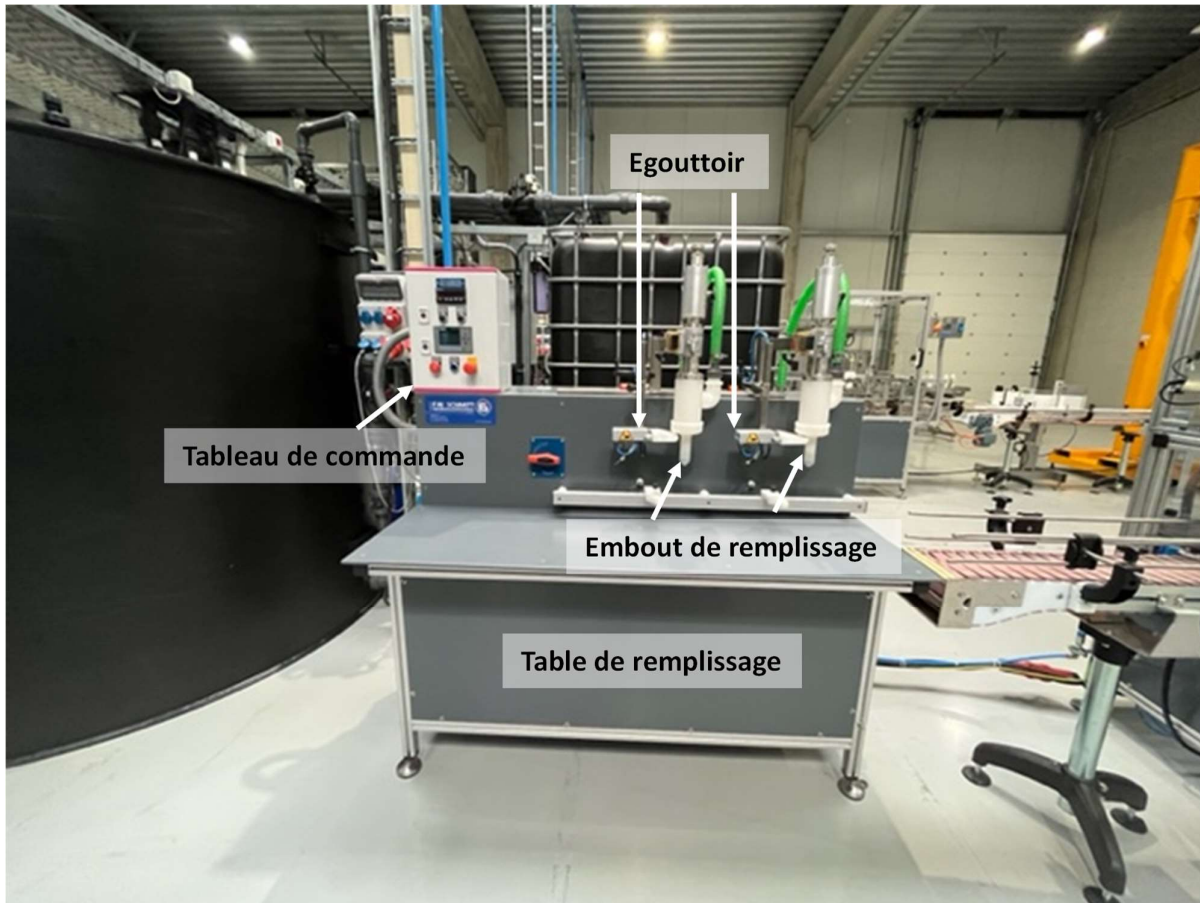
Les solutions Médiar sont dirigées vers la ligne de remplissage correspondant au conditionnement désiré (bidon de 20 litres, bidons de 5 litres, bouteille de 1 litre, bouteille de 100 ml et bouteille de 250 ml) à d'un tableau de commande (voir photo ci-dessous). Elles sont stockées dans un réservoir IBC surélevé afin d'assurer une pression suffisante en amont de la table de remplissage. Afin de palier tout risque de débordement, les réservoirs IBC sont munis :

- d'une sonde de niveau hydrostatique
- d'un bac de rétention de capacité 1000 litres.





### Tableau de remplissage :



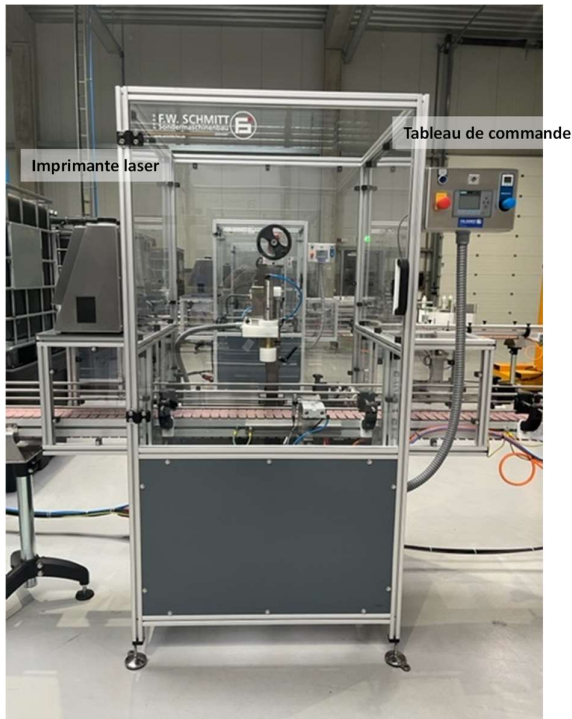
Le remplissage des bidons / bouteilles se fait de manière semi-automatique :

1. L'opérateur met le bidon sous l'embout de remplissage.
2. L'automate détecte le bidon grâce à un capteur de présence.
3. L'égouttoir se décale afin de permettre à l'embout de remplissage de pénétrer dans le bidon.
4. La quantité de solution préprogrammée dans le tableau de commande est injectée dans le bidon suivant 2 vitesses : les premiers 80% du bidon sont remplis à vitesse rapide tandis que les derniers 20% sont remplis à vitesse lente afin d'éviter toute éclaboussure.
5. Une fois le bidon rempli, l'embout de remplissage sort du bidon et l'égouttoir se remet sous l'embout de remplissage.
6. L'opérateur pose un bouchon sur l'orifice du bidon et place le bidon sur le convoyeur.

L'opérateur doit maintenir la table de remplissage propre. En cas d'épanchement de liquide (sur la table et/ou sur le sol), l'opérateur utilise une éponge et un sopalin pour nettoyer.

**NOTA :** A ce stade de la production, la concentration maximale des solutions en acide hypochloreux est de 2000 ppm. En tenant compte de la fiche de données de sécurité des solutions d'acide hypochloreux et des résultats des tests dermatologiques, les solutions d'acide hypochloreux d'une concentration inférieure à 2000 ppm peuvent entrer en contact avec la peau sans présenter le moindre danger pour l'opérateur.

### Bouchonneuse et imprimante laser :



7. Le bidon est dirigé vers la bouchonneuse dans laquelle un tournevis automatique ferme le bidon.

8. Le lot et la date de production est ensuite imprimée sur le bidon.

**NOTA :** Ces deux étapes sont complètement automatisées et ne nécessitent donc pas l'intervention d'un opérateur. Afin d'éviter tout risque de blessure d'un opérateur, le tournevis automatique et le faisceau de l'imprimante laser sont placés dans une enceinte fermée. Si la porte de cette enceinte est ouverte, le convoyeur, le tournevis et l'imprimante laser s'arrêtent immédiatement et une alarme sonore est déclenchée.

### Etiqueteuse :



9. Le bidon est ensuite acheminé vers l'étiqueteuse. La pose de l'étiquette est également automatisée et ne nécessite pas l'intervention d'un opérateur si ce n'est pour changer le rouleau d'étiquette.

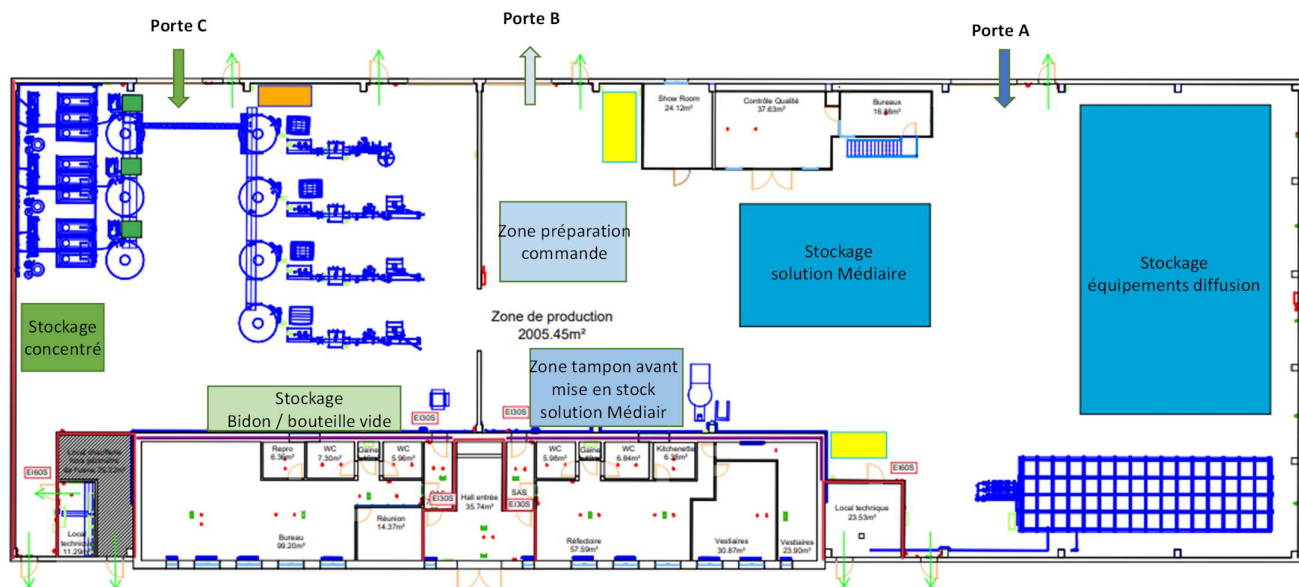
**Evacuation vers zone de stockage :**



10. Un opérateur place les bidons / bouteilles sur une palette dans l'attente d'une évacuation vers le stockage. Pour les bidons, un palan électrique permet à l'opérateur de placer les bidons 3 par 3 sur la palette en toute sécurité. Les bouteilles sont mises en attente sur une table rotative avant qu'un opérateur les dispose dans un carton.



## V. Description des flux de matière



### Matière première :

Les matières premières de l'usine sont :

- l'eau de ville,
- le concentré d'acide hypochloreux,
- les bidons et bouteilles vides.

L'eau de ville est stockée dans la cuve directement connectée au réseau d'eau de la ville (cf. chapitre précédent).

Le concentré et les bidons / bouteilles vides sont livrés par la porte C et acheminés vers les espaces de stockage respectifs.

### Mise en stock :

Dès qu'une palette est remplie en bout de lignes d'embouteillage, le chef de ligne l'évacue vers la zone tampon. Le magasinier met en stock la palette dans l'emplacement dédié après l'avoir filmé.

Le magasinier a également la charge de mettre en stock les équipements de diffusion livrés par la porte A.

### Expédition des commandes :

Les préparateurs de commande préparent la commande dans la zone dédiée. Les commandes partent via la porte B.

## VI. En cas de problème

⇒ Personne à contacter :

- Personnel interne :
  - CLUZANT Corinne, Responsable R&D / Technique : +352 691 350 826
  - SANTIN Romuald, Responsable usine :