

Rapport technique

La Chaux-de-Fonds – Viteos

Usine des Moyats – Traitement des eaux



Image Alza

Projet de l'ouvrage : Transformation du bâtiment existant

13J031 – Version 004 du 29 novembre 2022



TABLE DES MATIERES

1.	PREAMBULE	5
2.	INTRODUCTION	6
3.	BASE DE TRAVAIL	7
4.	SITUATION ACTUELLE – DIMENSIONNEMENT ACTUEL	8
4.1	Présentation du bâtiment existant	8
4.2	Généralités et problématiques actuelles	10
4.3	Ressources en eau et qualité	10
4.3.1	Généralités	10
4.4	captage et adduction des ressources	10
4.4.1	Description des ressources	10
4.4.2	Quantité	11
4.4.3	Qualité	12
4.4.3.1	<i>Bactériologie</i>	12
4.4.3.2	<i>Turbidité</i>	13
4.4.3.3	<i>Carbone organique total</i>	13
4.4.3.4	<i>Absorption UV</i>	13
4.4.3.5	<i>Composés azotés</i>	14
4.4.3.6	<i>Pesticides et micropolluants</i>	14
4.4.3.7	<i>Métabolites du chlorothalonil</i>	14
4.5	Traitement actuel et qualité de l'eau traitée	15
4.6	Pompage	16
5.	CONCEPTS	17
5.1	Dimensionnements de base et choix du traitement	17
5.2	Etude de variantes	18
6.	DESCRIPTION DU PROJET	19
6.1	Généralités et dispositions	19
6.2	Méthodologie BIM	22
6.3	Process	23
6.3.1	Hydraulique	23
6.3.2	Monitoring	23
6.3.3	Pompage basse pression	23
6.3.4	Pompage haute pression	24

6.3.5	Traitement	24
6.3.6	Automatisation	24
6.3.7	Chauffage, ventilation et sanitaires	24
6.3.8	Démantèlement par étapes et mesures provisoires	25
6.4	Gros-œuvre et second-œuvre	26
6.4.1	Installation de chantier	26
6.4.2	Gestion des eaux de chantier	27
6.4.3	Travaux de déconstruction	27
6.4.4	Travaux de gros-œuvre	27
6.4.5	Travaux de second-œuvre	28
6.4.6	Expression architecturale	28
6.4.7	Travaux sur les ressources	31
6.5	Installations électriques	32
6.5.1	Présentation de l'état actuel des installations électriques	32
6.5.2	Travaux propres à la production d'eau potable	32
6.5.3	Travaux propres à la production électrique	32
6.5.4	Travaux communs aux productions électriques et eau potable	33
6.6	Production hydroélectrique / Turbinage	33
7.	PHASAGE	35
7.1	Phasage des travaux pour maintenir la production eau potable	35
8.	DEVIS	36
8.1	Devis des travaux sur les ressources	36
8.2	Devis des travaux sur la nouvelle usine	37
8.3	Devis des travaux sur la production hydroélectrique	38
8.4	Récapitulatif	38
9.	PLANNING PREVISIONNEL	39
10.	CONCLUSION	40
11.	SCHEMAS AVANT/APRES	41

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Photo du bâtiment existant des Moyats	8
Figure 2 : Extrait de plan de la partie administrative et technique (coupe 1/2)	9
Figure 3 : Extrait de plan de la partie administrative et technique (coupe 2/2)	9
Figure 4 : Extrait de plan de la partie administrative et technique (situation sous-sol)	9
Figure 5 : Déconstruction et reconstruction de 2 bâtiments pour accueillir le nouveau concept	19
Figure 6 : Nouvelle disposition du sous-sol.....	20
Figure 7 : Nouvelle disposition au Rez-de-Chaussée	21
Figure 8 : Nouvelle disposition au 1 ^{er} étage	21
Figure 9 : Superposition des modèles 3D de chaque discipline	22
Figure 10 : Extrait du plan de l'installation de chantier	26
Figure 11 : Perspective de la nouvelle extension Est - (image ALZA)	29
Figure 12 : Perspective d'ensemble de l'usine après transformation - (image ALZA)	29
Figure 13 : Détail et proposition de l'intégration des informations didactiques - (image ALZA)	30
Figure 14 : Photographie de l'usine existante	30

1. PREAMBULE

Le 29 mars 2010, le Conseil Communal présente un rapport portant sur le système d'adduction d'eau de La Chaux-de-Fonds. Après énoncé d'un bref historique suivi d'une description de la situation actuelle principalement axée sur la ressource, la production et l'adduction, le rapport fait état des problèmes majeurs du système d'approvisionnement en eau. Des constats établis et des investigations réalisées se dégagent d'importantes réflexions qui ont conduit à un concept global comprenant un ensemble de travaux dont certains sont annoncés comme prioritaires.

Hormis la conduite de 550 mm datant de 1958 posée le long de La Vallée de La Sagne pour remplacer l'ancien aqueduc, l'adduction d'eau de la Ville de La Chaux-de-Fonds a plus de 135 ans. Au vu des problèmes survenant, le système en fin de vie doit être renouvelé en profondeur. Les travaux concernent principalement :

- La création de galeries sécurisées pour remplacer les galeries de Jogne et de La Corbatière,
- La modification de l'étape de désinfection qui, dans l'état actuel, pose des problèmes de sécurité et d'exploitation,
- Le renouvellement des conduites ascensionnelles entre Les Moyats et Jogne Sud,
- L'ajout d'une étape de filtration à l'étape de désinfection, car celle-ci est actuellement insuffisante pour garantir en tout temps une qualité conforme aux dispositions légales,
- L'optimisation du stockage de l'eau dans les réservoirs de la ville,
- L'amélioration des conditions de distribution.

Ce même rapport présente ensuite une planification des travaux en 3 étapes permettant d'agir d'abord sur les composantes principales du système d'approvisionnement en eau, celles qui nécessitent une intervention prioritaire, à savoir :

- L'adduction :
 - Remplacement des galeries de Jogne et de La Corbatière,
 - Renouvellement des conduites ascensionnelles.
- La production :
 - Modification de l'étape de désinfection,
 - Construction d'une station de traitement sur le site des Moyats.

Le planning annoncé est le suivant :

Première étape :

- Construction de la galerie de La Corbatière,
- Modification de l'étape de désinfection à l'usine des Moyats et mise en œuvre d'une chloration électrolytique secondaire.

Seconde étape :

- Construction de l'usine de traitement aux Moyats.

Troisième étape :

- Construction de la galerie de Jogne,
- Pose de la nouvelle conduite ascensionnelle entre l'usine des Moyats et la nouvelle galerie de Jogne.

Le rapport de mars 2010 est donc à l'appui d'une demande de crédit d'investissement de CHF 8'000'000.- HT pour la première étape des travaux. Le crédit, octroyé par votation du 29 mars 2010, a permis :

- De modifier l'étape de désinfection aux Moyats et d'installer la chloration secondaire (travaux réalisés en décembre 2010),
- De remplacer l'actuelle galerie de La Corbatière par une nouvelle galerie forée par un tunnelier. Le forage s'est étendu de juin à novembre 2011 et la mise en service a eu lieu en juillet 2013.

Le coût des travaux s'élève à CHF 7'208'000.- HT.

Entre temps, il a été décidé d'intervertir les étapes 2 et 3 : la construction de l'usine de traitement aux Moyats devient la troisième étape. Il est en effet plus judicieux de faire transiter de l'eau traitée dans des conduites fermées plutôt qu'à surface libre dans une galerie faisant l'objet d'infiltrations parfois contaminées (Jogne).

La votation de crédit relative à la deuxième étape (galerie de Jogne et conduite ascensionnelle ; CHF 14'590'000.- HT du 20 novembre 2012 - 2 juin 2015) a permis de construire la nouvelle galerie de Jogne et la nouvelle conduite ascensionnelle. Les travaux ont débuté le 27 octobre 2015 et la mise en service a eu lieu le 27 octobre 2020. Les comptes ne sont pas encore bouclés mais le coût final sera d'environ un million inférieur au montant octroyé.

Le présent rapport est relatif à la troisième étape des travaux. Il reprendra donc ce qui concerne la transformation du bâtiment des Moyats en vue de l'insertion de l'étape de filtration nécessaire, mais aussi la mise en conformité des ressources ainsi que la rénovation de la production hydroélectrique.

2. INTRODUCTION

L'usine des Moyats assure la désinfection sommaire et le pompage d'eau potable à destination de La Chaux-de-Fonds. Elle centralise les eaux des captages situés sur la rive gauche de l'Areuse en amont de Champ-du-Moulin. Ces ressources constituent l'approvisionnement principal de la Ville et offre un appoint aux communes situées le long de la Vallée des Ponts et de La Sagne. À l'usine, un alternateur entraîné par turbinage de l'eau de rivière produit de l'énergie électrique à destination des six groupes électropompes refoulant l'eau potable. L'énergie excédentaire est injectée dans le réseau électrique. Deux turbopompes (dont une hors-service depuis quelques années) permettent l'élévation de l'eau potable par la force de l'eau motrice.

Faisant suite à différentes réflexions et études menées entre 1996 (essais-pilote) et 2018 (étude d'avant-projet de RWB), la Ville de La Chaux-de-Fonds a opté pour la variante « réutilisation du bâtiment existant » plutôt que la « construction d'une nouvelle station de traitement ».

La Ville, représentée par Viteos, a mandaté les bureaux RWB, gvh et Betelec pour établir un projet de l'ouvrage complet portant sur la construction d'une nouvelle station de traitement dans l'actuelle usine des Moyats.

Au cours du projet, deux séances de présentation et d'information ont eu lieu le 27 mai 2021 afin d'informer les services cantonaux, associations et riverains.

Ce rapport présente la situation existante, la justification du projet et énonce les travaux qui en découlent ainsi que les coûts y relatifs.

3. BASE DE TRAVAIL

- Rapport d'avant-projet « les Moyats » de Viteos – Février 2013
- VITEOS SA, Caractéristiques hydrogéologiques des captages de la ville de La Chaux-de-Fonds, *Autocontrôle CdF documents 2-03_CdF* (2013)
- Montandon P-E., Viteos SA, Goût et odeur de l'eau, Origine d'un goût de « terre moisie » apparu dans une eau de réseau, *Aqua & Gas n°9* (2012).
- Analyses médicaments et AOC 2013
- Miserez, Essai-pilote de traitement de l'eau (de l'Areuse) – Rapport final (24.04.1989).
- Montandon P-E., Appel d'offre pour essai-pilote aux Moyats (2001).
- Membratec, Rapport final essai-pilote d'ultrafiltration (21.06.2002).
- Ondéo-Degrémont, Rapport final essai-pilote d'ultrafiltration + résumé (04.07.2002).
- Wabag, Rapport final essai-pilote d'ultrafiltration (23.07.2002).
- PV 1 à 4 des séances "Essais pilotes de filtration des eaux aux Moyats" (2001-2002) + Tableaux de synthèse (paramètres hydrauliques et fonctionnement, qualité de l'eau brute et de l'eau filtrée, extrapolation à l'échelle industrielle) des essais-pilotes de filtration (20.09.2002)
- Montandon P-E., Filtration Eau potable *Présentation Aquapro à Bulle* (2005).
- Stamm SA, Etude de faisabilité d'une station d'ultrafiltration aux Moyats (20.08.2008).
- Rapport d'avant-projet « étude de 2 variantes » de RWB – (11.04.2018)
- Rapport sur « les campagnes d'analyses des métabolites du chlorothalonil dans les sources alimentant l'usine des Moyats » de RWB – (08.07.2021)

4. SITUATION ACTUELLE – DIMENSIONNEMENT ACTUEL

4.1 PRÉSENTATION DU BÂTIMENT EXISTANT

La variante retenue consiste à réutiliser le bâtiment des Moyats et d'y installer l'ensemble des équipements nécessaires pour stocker, produire et refouler de l'eau potable vers la Ville de La-Chaux-de-Fonds. Le bâtiment actuel (55 x 14 mètres avec une hauteur approximative d'environ 7 mètres) et a été construit en 1887. Un agrandissement permettant de créer un atelier à l'arrière du bâtiment date de 1986. La partie administrative et technique, tout à l'Est, a également été construite au milieu du 20^{ème} siècle (1960 ?). Le concept prévoit d'utiliser et modifier la section Est du bâtiment.



Figure 1 : Photo du bâtiment existant des Moyats

À l'heure actuelle, le bâtiment peut être divisé en 3 parties principales (en bleu sur la figure ci-dessus) : production d'électricité à l'Ouest **(1)**, stockage et refoulement d'eau potable au centre **(2)**, partie administrative et technique à l'Est **(3)**. Cette dernière est constituée de 3 niveaux (sous-sol, rez-de-chaussée, 1^{ère} étage) et ne sera plus utilisée par le personnel d'exploitation à court terme. Le reste du bâtiment est plus sobre avec un volume très important (grande hauteur) au niveau de la salle des machines. Deux « appendices » sont encore à signaler : l'atelier construit en 1986 au Nord **(4)** et l'arrivée de l'eau des sources supérieures (canal amont, Bossy, Barrage...) à l'extrême Ouest **(5)**.

Le stockage existant **(6)** se situe au sous-sol de la partie centrale **(1+2)**. C'est le lieu de centralisation de l'ensemble des ressources. Ce volume sera transformé pour l'exploitation future.

Les extraits de plans ci-dessous illustrent l'agencement actuel de la partie administrative et technique.

Le sous-sol de la partie administrative et technique comprend notamment des éléments très importants : le canal de fuite **(3a)** restituant l'eau turbinée à l'Areuse, le canal eau potable de la Dalle Nacrée **(3b)** acheminant l'eau de la ressource du même nom ainsi que celle des sources de la Cour Nord vers le stockage existant, et la chambre haute pression marquant le départ vers la Ville de La-Chaux-de-Fonds **(3c)**. Les deux premiers éléments **(3a et 3b)** devront être conservés pour le bon fonctionnement de la production électrique et pour la future station de traitement d'eau potable.

Les autres locaux du sous-sol (local citerne, local chaudière) ne sont plus nécessaires et peuvent être supprimés ou remblayés.

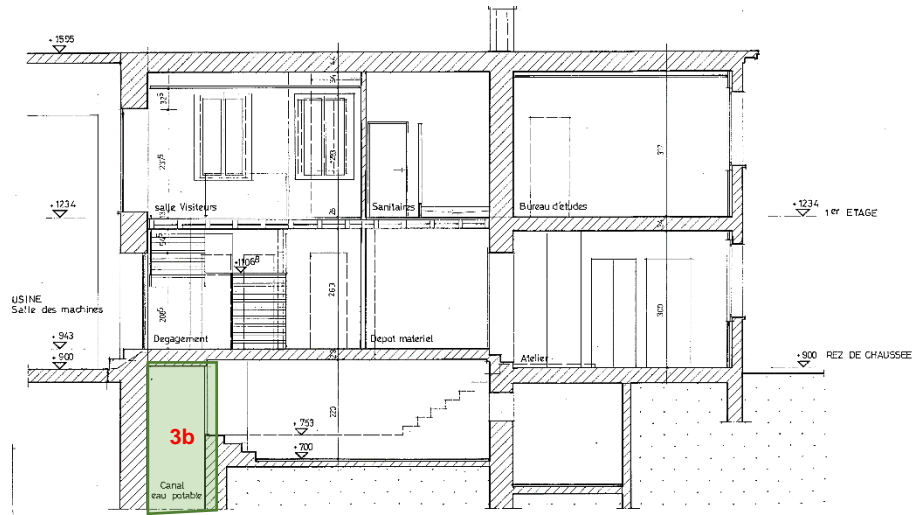


Figure 2 : Extrait de plan de la partie administrative et technique (coupe 1/2)

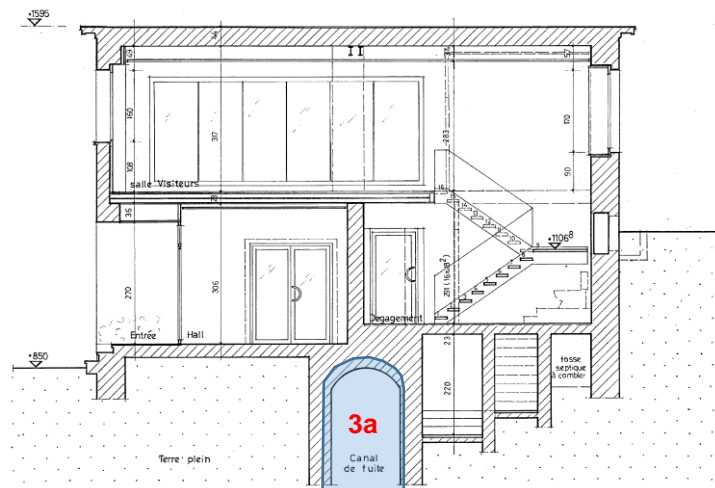


Figure 3 : Extrait de plan de la partie administrative et technique (coupe 2/2)

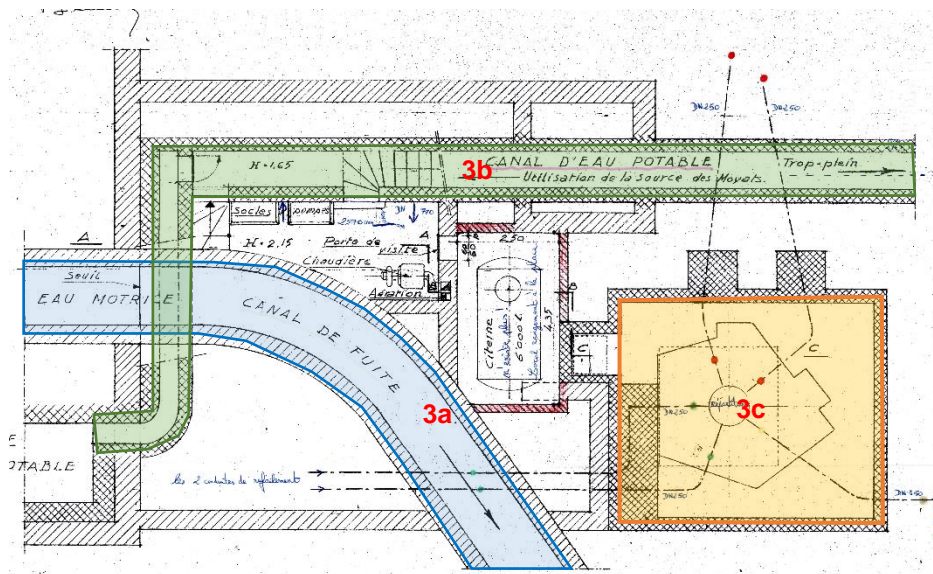


Figure 4 : Extrait de plan de la partie administrative et technique (situation sous-sol)

4.2 GÉNÉRALITÉS ET PROBLÉMATIQUES ACTUELLES

Le centre du bâtiment actuel est principalement occupé par les six groupes électropompes, les deux turbopompes et l'alternateur. La partie Est correspond aux locaux techniques et administratifs et la partie Ouest collecte les sources supérieures.

Le fonctionnement actuel présente d'importantes lacunes :

- Exploitation difficile de l'unique bassin d'eau brute et des différentes arrivées des ressources (mélange dans le bassin).
- Impossibilité d'arrêter l'exploitation de certaines ressources en fonction de leur qualité, pas de monitoring : les ressources arrivent directement dans le bassin d'eau brute sans être analysées.
- Mélange des sources amont avant d'atteindre le bassin.
- Traitement actuel limité (voir sous-chapitre suivant) portant préjudice à la qualité de l'eau distribuée.
- Manque de souplesse dans le pompage : chaque variation nécessaire du débit de pompage nécessite des opérations complexes.

4.3 RESSOURCES EN EAU ET QUALITÉ

4.3.1 Généralités

L'usine des Moyats centralise 7 groupes de ressources issues d'une importante surface de captation et qui présentent alors une vulnérabilité vis-à-vis des pollutions présentes dans le bassin versant (agriculture, routes, voies ferrées...). Ce point est important puisqu'une seule source polluée pourrait mettre en péril la qualité de l'eau distribuée issue du mélange des ressources.

Mises à part les ressources influencées par l'Areuse, il faut heureusement noter que l'apport de polluants reste limité au sein du bassin versant.

4.4 CAPTAGE ET ADDUCTION DES RESSOURCES

4.4.1 Description des ressources

La source Bossy et Baleine (1904) :

Une galerie collectrice située en aval de l'usine du Plan-de-l'Eau draine les eaux de l'aquifère dont le bassin versant d'une surface évaluée à 1.2 km² se situe à 900 m d'altitude. L'eau captée rejoint une chambre équipée d'un débitmètre, d'un turbidimètre et de vannes électriques permettant de la diriger vers l'usine des Moyats ou de la mettre en rejet à la rivière en cas de turbidité excessive. Tous les écoulements se font gravitairement. L'eau à destination de l'usine s'écoule d'abord à surface libre dans la galerie du Saut-de-Brot, taillée dans la roche, d'une longueur de 255 m. Elle emprunte ensuite une conduite en fer de fonte (diamètre 180 mm) puis une conduite en Eternit (diamètre 400 mm, longueur 550 m) pour rejoindre l'usine des Moyats.

La source du Barrage (1986) :

Elle jaillit d'un chenal karstique en rive droite de l'Areuse à proximité du Saut-de-Brot. Une galerie creusée sous le lit de la rivière permet de rapatrier l'eau en rive gauche. De là, deux pompes immergées relèvent l'eau jusqu'à l'entrée de la galerie du Saut-de-Brot où s'opère alors le mélange avec l'eau en provenance de la Bossy.

Le canal amont (1887) :

D'une longueur de 550 m, cette galerie excavée en rive gauche en parallèle de l'Areuse, draine une cinquantaine de venues d'eau dont le débit total est important, même en période d'étiage. S'y déverse également l'eau extraite par pompage des puits 110, 111, 112, 113. Le mélange s'écoule gravitairement jusqu'à l'usine des Moyats.

Les puits 110, 111, 112, 113 (1954 – 1955) :

Situés à l'amont de l'usine des Moyats, ces puits filtrants circulaires d'un diamètre de 1 m et peu profonds (moins de 10 m) possèdent, à l'exception du puits 110, une tranchée de captage dont la longueur varie de 10 à 50 m. Ils sont équipés d'une pompe immergée et déversent l'eau dans le canal amont.

Les captages de la Cour Nord :

Situés au Nord de l'usine, ils extraient l'eau d'un aquifère dont la surface du bassin versant n'excède guère 0.1 km² à une altitude d'environ 700 m.

Quatre cinquièmes de cette ressource rejoignent gravitairement le bassin d'eau brute de l'usine, le cinquième restant est dirigé dans le puits 300.

Le puits 300 (1958) :

Ce puits filtrant circulaire d'une profondeur de 16.40 m et d'un diamètre de 1.25 m, se situe sous l'usine des Moyats dans le secteur de la Cour Nord. L'eau est extraite par une pompe immergée.

La Dalle Nacrée :

Située aux portes de l'usine des Moyats, une galerie horizontale d'environ 400 m de longueur aboutit sur une porte étanche derrière laquelle se trouve l'aquifère de la Dalle Nacrée dont le niveau varie usuellement entre 40 et 100 m en fonction de la pluviométrie. Une conduite en inox installée dans la galerie permet de conduire l'eau naturellement sous pression jusqu'à l'usine.

Les puits 203 Nord et 203 Sud (1954 – 1955) :

Situés à l'aval de l'usine des Moyats, ces puits filtrants circulaires d'un diamètre de 1.25 m et d'une profondeur de 10 m acheminent l'eau jusqu'à l'usine par pompage dans une conduite commune en Eternit d'un diamètre de 300 mm et d'une longueur de 320 m.

Les puits 206 et 210 :

Situés à l'aval de l'usine des Moyats, ces puits filtrants circulaires d'une profondeur de 15 m acheminent l'eau jusqu'à l'usine par pompage dans une conduite commune constituée de 900 m de polyéthylène (diamètre 225 mm) puis de 300 m d'Eternit (diamètre 300 mm).

Le puits 206, d'un diamètre de 2.50 m, a été construit en 1965 à l'emplacement du puits de reconnaissance réalisé en 1954.

Le puits 210, d'un diamètre de 3 m, construit en 1955, est muni de drains rayonnants.

4.4.2 Quantité

Globalement, la quantité délivrée par l'ensemble des ressources des Moyats est suffisante vis-à-vis des besoins. Pour des raisons évidentes de coûts, l'exploitation actuelle privilégie les alimentations gravitaires. Les débits des différentes ressources ne sont pas connus, seuls les débits parvenant à la station sont mesurés.

Le tableau ci-dessous montre le pourcentage d'utilisation des différentes ressources des Moyats pour répondre aux besoins de la ville de La Chaux-de-Fonds et des communes desservies le long de la conduite de transport (moyenne entre 1997 et 2015).

Zones de captages	Pourcentage d'utilisation	Livraison moyenne
	[%]	[m³/an]
1. Sources de la Bossy et du Barrage	29%	1'164'602
Bossy		1'064'886
Barrage		99'716
2. Aqueduc et galerie de captage amont	33%	1'324'953
Autres sources (1)		1'259'957
Puits 110, 111, 112 et 113		
3. Sources et puits de la Cour Nord	10%	399'118
Cour Nord		217'283
Réalimentation Combe-des-Moyats		72'545
Puits 300		
4. Dalle Nacrée	13%	515'384
Source de la Dalle Nacrée		515'384
5. Refoulement du puits 210	11%	443'475
Puits 210		443'475
6. Refoulement des puits 203 et 206	4%	172'187
Puits 203 N et S + Puits 206		172'187
SUBTOTAL La Chaux-de-Fonds		4'019'718
Livraison possible depuis l'aqueduc de Neuchâtel		5'058
TOTAL moyen		4'024'776

Tableau 1 : Volumes exploités par ressource entre 1997 et 2015 (moyennes)

4.4.3 Qualité

Une bonne connaissance de la qualité des eaux récoltées permettra de cibler les meilleures ressources et d'optimiser la performance du traitement.

De manière générale, il est important d'identifier les ressources fortement influencées par l'Areuse (proximité avec la rivière ou sujets à des flux souterrains).

Le présent chapitre se base uniquement sur des résultats d'analyses ponctuelles et doivent, de ce fait, être observés avec précaution.

4.4.3.1 Bactériologie

Sans surprise, la qualité bactériologique de l'Areuse montre une grande présence en continu de germes aérobies et de bactéries fécales (E.Coli et Entérocoques).

En ce qui concerne les ressources exploitées, seuls les puits 110 à 113 montrent une qualité moindre au niveau bactériologique. Il s'agit toutefois d'une qualité bactériologique habituellement rencontrée dans des zones karstiques.

Nous pouvons également observer l'excellente qualité bactériologique de certaines ressources comme la source Bossy ou la Dalle Nacrée.

4.4.3.2 Turbidité

À l'image de la bactériologie, les analyses de turbidité montrent clairement 2 types de qualité d'eau : les puits 110 à 113 et le canal amont « contre » les sources Bossy ou autres Dalle Nacrée. L'influence de l'Areuse sur les puits 110 à 113 est suspectée.

Néanmoins, la turbidité médiane est tout à fait acceptable pour une eau brute. Les maximums observés sur les puits 112 et 113 (44 et 139 NTU) montrent tout de même une grande réactivité vis-à-vis de la pluviométrie ou du régime hydrologique de l'Areuse.

4.4.3.3 Carbone organique total

Les valeurs de carbone organique total montrent également une différence entre certains puits (111 et 112) par rapport aux autres ressources. Les valeurs de carbone organique total sont relativement basses.

4.4.3.4 Absorption UV

La part de matière organique dans l'eau est un paramètre très important, surtout par rapport à une utilisation éventuelle de l'ultrafiltration pour le traitement. Nous pouvons ici observer la différence entre les eaux de puits, probablement influencées par l'Areuse et les sources karstiques. Les puits 203, 206 et 210 montrent des valeurs relativement hautes.

Nom des sources	Bactér.	Turbidité	TOC	Absorption UV
Source Bossy	++	++	++	+
Source du Barrage	+	++	++	+
Canal Amont	-	--	+	-
Puits 110	-	-	+	+
Puits 111	-	--	-	--
Puits 112	-	--	-	--
Puits 113	-	-	+	+
Sources Cour Nord Puits 301-2-3	+	++	++	+
Cour Nord Puits 300	+	++	++	-
Dalle Nacrée	++	++	++	++
Ruissellement Dalle nacrée	++	++	++	+
Puits 210	++	++	++	-
Puits 203 ancien	++	++	++	-
Puits 203 nouveau	++	++	++	-
Puits 206	++	+	++	-

Bactériologie

++	Rare présence de bactérie fécale, germes aérobies en-dessous de 300 germes/ml
+	Faible présence de bactérie fécale, germes aérobies en-dessous de 300 germes/ml
-	Faible présence de bactérie fécale, dépassements observés des 300 germes/ml
--	Grande présence de bactéries fécales, dépassements fréquents des 300 germes/ml

Turbidité

++	Valeurs médianes en-dessous de 0.5 NTU (dépassement de 1 NTU rare ou absent)
+	Valeurs médianes entre 0.5 et 1 NTU (dépassement de 1 NTU rare ou absent)
-	Valeurs médianes entre 0.5 et 1 NTU (dépassements de 1 NTU fréquents)
--	Valeurs médianes au-dessus de 1 NTU

TOC

++	Valeurs toujours en-dessous de 0.5 mg C/l
+	Valeurs situées entre 0.5 et 1 mg C/l
-	Valeurs situées entre 1 et 2 mg C/l
--	Valeurs situées au-delà de 1 mg C/l

Absorption UV

++	Valeurs situées en-dessous de 0.5 m-1
+	Valeurs situées entre 0.5 et 1 m-1
-	Valeurs situées entre 1 et 3 m-1
--	Valeurs situées au-delà de 3 m-1

4.4.3.5 Composés azotés

Les analyses effectuées dans l'Areuse ne montrent pas de grandes concentrations en composés azotés, relativisant l'impact du milieu agricole sur le bassin versant. Les résultats d'analyses sur les ressources montrent des valeurs relativement basses.

4.4.3.6 Pesticides et micropolluants

Le bassin versant semble épargné par les micropolluants industriels type perchloréthylène ou trichloréthylène. Les analyses à disposition ne montrent aucune trace de ces composés sur les différentes eaux brutes.

Concernant les pesticides ou autres micropolluants, des traces de benzotriazole et de déséthylatrazine ont été observées.

Néanmoins, la mise en place de la nouvelle filière de traitement doit être réfléchi dans un concept à long terme et non pas sur des analyses ponctuelles récentes. **Bien que réduite, une activité agricole reste présente sur le bassin versant : la présence de pesticides dans certaines eaux brutes à l'avenir et sur des périodes très ponctuelles n'est pas à exclure.** Aussi, il est important de tenir compte des évolutions futures et permettre la mise en place d'un concept réfléchi et sécuritaire, **notamment au niveau du choix des ressources à traiter (monitoring).**

4.4.3.7 Métabolites du chlorothalonil

La mise en évidence de chlorothalonil¹ et de ses métabolites² dans les eaux destinées à la consommation humaine par l'Association des chimistes cantonaux de Suisse en 2019 a débouché sur l'arrêt brutal de son utilisation depuis janvier 2020. De plus, selon la directive 2020/1 OSAV du 14 septembre 2020, les distributeurs d'eau concernés par des concentrations en métabolites supérieures à 0,1 µg/L (la somme des métabolites ne devant pas dépasser les 0,5 µg/L) ont l'obligation de mettre en place des solutions pour assurer une eau de qualité conforme aux exigences légales.

Même si les ressources des Moyats ne se situent pas en zones à risques (faible activité agricole), Viteos et RWB ont décidé en mai 2020 de réaliser deux campagnes d'analyses pour confirmer le respect des normes vis-à-vis des métabolites du chlorothalonil. Dans le cas contraire, une adaptation de la filière de traitement prévue dans l'étude d'avant-projet serait nécessaire. Les résultats d'analyses et leur interprétation sont synthétisés dans le rapport RWB du 23 novembre 2021, et les conclusions sont les suivantes :

Les résultats montrent que les neuf échantillons d'eau analysés lors des deux campagnes présentent des **teneurs en métabolites inférieures aux limites de quantification (LOQs)**. Comme les LOQs de chaque composé sont plus faibles que les 0,1 µg/L imposée par la législation (0,025 µg/L pour tous les métabolites excepté le R471811 pour lequel la LOQ est de 0,050 µg/L) et que la somme des LOQs est de seulement 0,2 µg/L (donc plus faible que la somme légale de 0,5 µg/L), nous pouvons confirmer que les eaux rassemblées aux Moyats respectent la législation sur les métabolites du chlorothalonil.

Par conséquent et sur la base de nos connaissances actuelles, il n'est pas nécessaire d'équiper la future usine d'un traitement des micropolluants.

À noter que ces conclusions tiennent compte de la situation réglementaire actuelle susceptible d'évoluer dans les prochaines décennies. Il est cependant impossible d'anticiper une réglementation dont nous n'avons pas connaissance. De plus, il ne nous semble pas judicieux d'investir aujourd'hui dans un traitement qui pourrait s'avérer inadapté et qui nécessiterait la construction d'une nouvelle usine (traitement supplémentaire ne pouvant pas s'intégrer dans la géométrie de l'usine actuelle) et qui impliquerait un surcoût non négligeable et non justifié.

¹ Fongicide utilisé principalement sur des surfaces agricoles et parmi les dix produits phytosanitaires les plus vendus en Suisse jusqu'en 2017

² Composés issus de la dégradation du chlorothalonil dans les sols

4.5 TRAITEMENT ACTUEL ET QUALITÉ DE L'EAU TRAITÉE

Le traitement actuel, une unique adjonction de chlore électrolytique, ne permet plus de garantir une eau de qualité en tout temps, notamment à cause des sous-produits de chloration.

Les analyses d'eau traitée ne montrent pas de problème particulier, hormis quelques cas ponctuels où la présence d'1-2 E.Coli ou Entérocoques a été détectée.

La chloration permet la désinfection de l'eau et donc la neutralisation des bactéries fécales ou des germes aérobies. Néanmoins, ce moyen de désinfection ne permet pas un bon traitement contre les virus ou d'autres agents pathogènes tels que les cryptosporidium.

À ce jour, la chloration ne permet pas de garantir une eau de grande qualité au niveau bactériologique.

Les trihalométhanes sont le résultat d'une réaction chimique entre des substances organiques naturelles et le chlore utilisé pour la désinfection. Les THM sont considérés comme des sous-produits de la chloration et sont limités à 50 µg/l dans l'Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD).

Les analyses du laboratoire Viteos montrent des concentrations en THM jusqu'à 21 µg/l indiquant une réaction avec le chlore utilisé pour la désinfection.

Le traitement actuel ne permettant pas d'abattre les concentrations en substances organiques, la formation des THM est aujourd'hui inévitable.

La turbidité est un paramètre important puisqu'aucun traitement n'est appliqué pour l'abattre. Une mesure en continu sur l'eau traitée est effectuée pour contrôler le bon respect de la norme (max 1 NTU).

Les mesures en laboratoire (2010-2016) montrent des valeurs généralement situées entre 0.2 et 0.8 NTU. Sur la période de mesure, trois analyses ont montré un dépassement de la valeur limite : 1.76 NTU le 26.07.2010, 1.26 NTU le 14.07.2015 et 1.65 NTU le 08.03.2016.

Ces résultats montrent clairement la nécessité d'appliquer un traitement adéquat pour abattre la turbidité.

La teneur en carbone organique total dans l'eau traitée est importante pour deux raisons principales :

- Réaction du carbone avec le chlore et formation de THM
- Risque plus important de reviviscence bactérienne selon la part de carbone organique assimilable (AOC)

L'eau des Moyats parcourt une vingtaine de kilomètres avant d'arriver aux réservoirs de tête, c'est pourquoi une forte teneur en carbone organique total n'est pas souhaitée. La chloration permet de réduire les risques de reviviscence bactérienne mais le chlore est rapidement consommé par le carbone organique. La teneur en carbone organique ne doit pas dépasser 1 mg C/l selon l'OPBD.

Les résultats de laboratoire (2010-2016) montrent des valeurs situées entre 0.23 et 1 mg C/l.

La norme est respectée mais en raison du long temps de transport de l'eau, des valeurs plus basses seraient souhaitables.

Les valeurs d'absorption UV oscillent entre 0.43 et 2.55 E/m avec une moyenne d'environ 1.32 E/m. Ce paramètre indique la présence de matière organique dans l'eau. Les valeurs observées dans les analyses du laboratoire montrent une eau faiblement chargée en matière organique.

Les autres paramètres tels que les micropolluants ou autres composés organiques sont décrits dans le chapitre eau brute.

4.6 POMPAGE

À l'heure actuelle, le pompage journalier moyen est d'environ 10'000 m³/j avec des maximums d'environ 16'000 m³/jour (données recueillies en 2016).

La capacité de traitement et de pompage peut varier de 300 à 675 m³/h soit 7'200 à 16'200 m³/jour. Le pompage est assuré par six groupes électropompes et une turbopompe (la deuxième étant actuellement hors-service).

5. CONCEPTS

5.1 DIMENSIONNEMENTS DE BASE ET CHOIX DU TRAITEMENT

- **Débit de production et de refoulement**

Le besoin moyen en eau été estimé à environ 10'000 m³/jour avec un maximum de 16'000 m³/jour et servira de base au dimensionnement du traitement et du refoulement. Avec une production d'eau en continu (environ 23h par jour), **le débit horaire de production a été dimensionné à 700 m³/h.**

Le débit de refoulement maximum sera également de 700 m³/h.

- **Traitement proposé**

Rappel : Des essais pilotes UF ont été réalisés entre 2001 et 2002. Les résultats des essais pilotes montrent une eau « non-colmatante » et « adaptée » au traitement par ultrafiltration.

Le mélange des différentes ressources peut être globalement considéré comme de bonne qualité. Le risque de pollution aux micropolluants reste faible, surtout pour les ressources comme la Dalle Nacrée. Les puits exploités présentent quant à eux un risque modéré de pollution par la rivière.

Suite à ce constat, prévoir d'ores et déjà une étape de traitement des micropolluants complexifierait grandement l'agencement interne au bâtiment et engendrerait une importante plus-value estimée à plusieurs millions de francs.

À ce jour, le procédé de traitement le plus répandu pour abattre les micropolluants d'origine anthropique est basé sur l'emploi de charbon actif couplé ou non à l'ozonation. Pour le cas précis du chlorothalonil, plusieurs essais pilotes sont actuellement en cours en Suisse en vue d'identifier le procédé adapté à sa rétention et à celle de ses métabolites.

Par conséquent, prévoir un procédé additionnel par anticipation dans l'espoir de faire face à l'émergence d'autres composés indésirables dans le futur présente le grand risque que le procédé en question ne soit pas adapté à la situation lorsque celle-ci surviendrait. Ne connaissant pas les composés auxquels nous pourrions être confrontés à futur, il n'est pas rationnel de prévoir à l'avance une étape de traitement complémentaire.

La filière de traitement présentée dans notre étude d'avant-projet peut donc être conservée sans adaptation. En outre, compte-tenu de l'emplacement de l'usine, la mise en œuvre par exemple de charbon actif en poudre, imposerait une lourde gestion des eaux boueuses et des frais d'exploitation rédhibitoires.

Le traitement adéquat et adapté au milieu récepteur est **l'ultrafiltration « sous pression » avec un monitoring précis des différentes ressources en eau.** L'objectif du monitoring est de sélectionner les ressources de meilleure qualité en écartant celle(s) faisant l'objet d'une éventuelle pollution anthropogène.

Résultats importants des essais pilotes pour un débit de production maximum de 750 m³/h :

- Besoins en eau de rétrolavage : 4 – 10%
- Concentration en MES des eaux de rejet : 7 – 13 mg/l (valeur limite tolérée : 30 mg/l)
- Flux membranaire : 80 – 160 l/h/m² (hors VaTech car membranes immergées)

Comme les ressources alimentant l'usine des Moyats ne présentent pas de micropolluants chroniques de type industriel ou agricole (voir chapitre 4.4.3.6), ni de traces de métabolites du chlorothalonil (voir chapitre 4.4.3.7), la filière de traitement par ultrafiltration est adaptée à l'usine des Moyats.

Un monitoring des sources adapté, précis et continu, permettra d'exploiter en priorité les ressources de meilleurs qualité, diminuant ainsi le risque de pollution.

Une post-chloration de l'eau traitée sera maintenue pour assurer la rémanence de la qualité de l'eau durant le transport jusqu'à La Chaux-de-Fonds.

5.2 ETUDE DE VARIANTES

Pour rappel, deux variantes ont été étudiées dans la phase d'avant-projet RWB de 2018 :

- Variante 1 : Construction d'un nouveau bâtiment abritant le process de traitement de l'eau par ultrafiltration.
- Variante 2 : Démolition partielle du bâtiment existant, rénovation et insertion du process de traitement de l'eau par ultrafiltration



La variante 2 « Transformation de l'existant » a été retenue pour :

- Son intégration paysagère
- Le respect du voisinage
- La réutilisation du bâtiment existant
- Un meilleur bilan énergétique

Même si :

- La construction de nouveaux locaux sur les fondations existantes est compliquée
- Les surfaces à disposition sont restreintes pour le projet
- Le maintien de la « production eau potable » durant les travaux est plus complexe
- Le maintien de la « production électrique », y compris le canal de fuite, rend les travaux plus compliqués
- La déconstruction d'une partie du bâtiment existant est obligatoire
- La durée des travaux est plus longue
- Le montant des travaux devisés de la variante 1 étaient inférieurs à la variante 2

6. DESCRIPTION DU PROJET

6.1 GÉNÉRALITÉS ET DISPOSITIONS

La mise en place d'une nouvelle installation de traitement dans ce bâtiment implique inévitablement de grandes transformations de ce dernier. Le concept prévoit donc la déconstruction et reconstruction de 2 bâtiments.

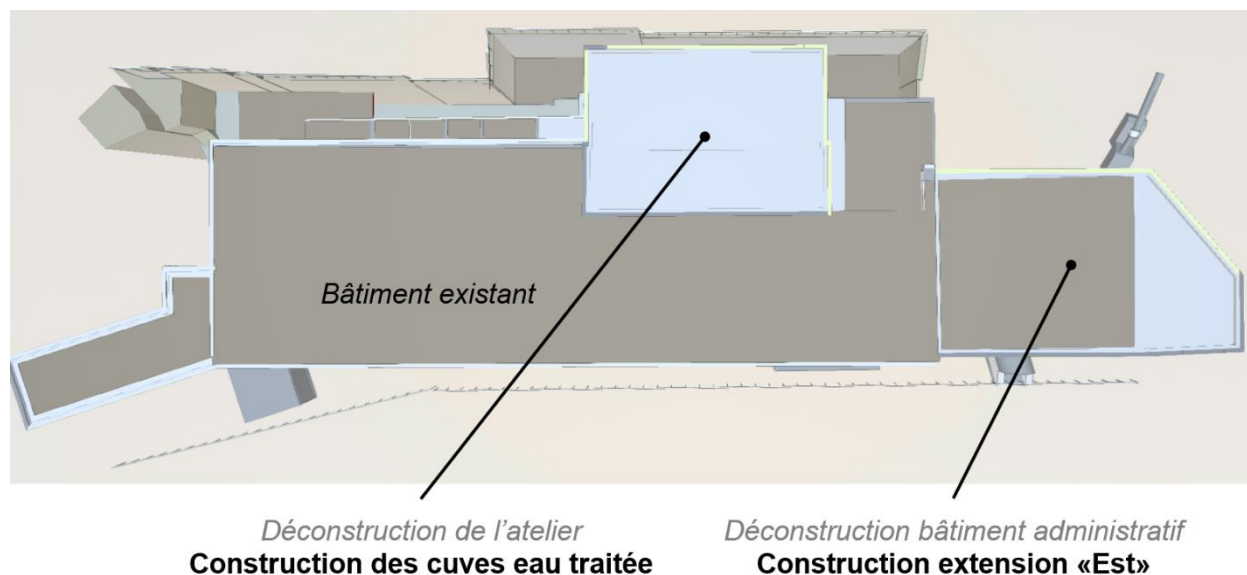


Figure 5 : Déconstruction et reconstruction de 2 bâtiments pour accueillir le nouveau concept

Les modifications majeures à apporter sur les différentes parties du bâtiment décrites au chapitre 4.1, Figure 1 : Photo du bâtiment existant des Moyats, sont les suivantes :

Partie bâtiment	Utilisation actuelle	Utilisation future	Travaux
1	Production d'électricité	Production d'électricité	Démontage de la chloration existante
2	Refoulement de l'eau potable	Refoulement de l'eau potable	Travaux de second-œuvre et de tuyauterie et contournement de la conduite de refoulement unique à l'extérieur via la chambre haute pression (3c)
3	Partie administrative et technique	Stockage de l'eau brute, pompage et traitement UF et chloration	Démolition et reconstruction de la partie complète tout en conservant les éléments 3a et 3b.
4	Atelier	Stockage de l'eau traitée	Démolition et reconstruction de manière à construire des bassins étanches pour le stockage de l'eau potable
5	Arrivées d'eau brute	Monitoring de l'eau	Modifications de tuyauterie, équipements de monitoring et mises en rejet
6	Bassin d'aspiration (eau brute chlorée)	Stockage / relevage d'une partie de l'eau brute trop basse et galerie technique	Transformation du bassin en chambres et relevage d'eau brute et galerie technique

L'agencement de cette variante est illustré dans les extraits de plan ci-dessous.

Certaines ressources rejoindront les nouveaux bassins d'eau brute par gravité. Les autres seront déversées dans deux cuves d'eau brute, puis pompées. L'ancien bassin d'aspiration est transformé en ces 2 cuves et en galerie technique pour le pompage-transport des ressources vers les bassins d'eau brute situés à l'Est. Il accueillera également le pompage de secours en direction de l'aqueduc de Neuchâtel. Le canal de la Dalle Nacrée permettra l'évacuation d'une partie des eaux brutes rejetées. Les eaux de trop-plein des bassins d'eau traitée et de lavage seront déversées dans le bassin « évacuation du turbinage ».

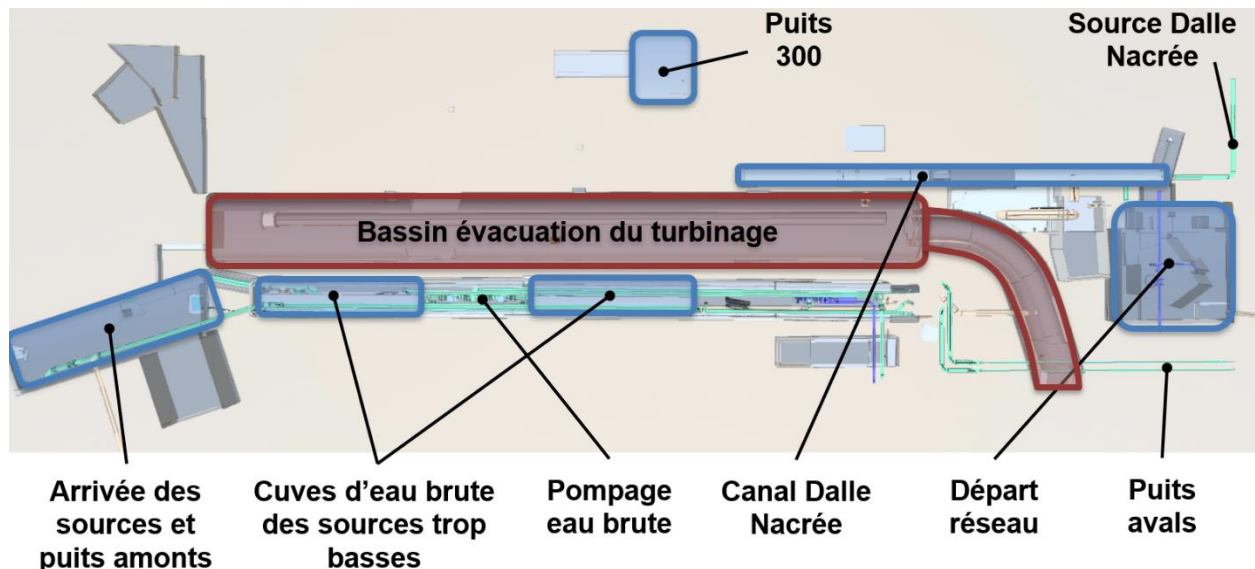


Figure 6 : Nouvelle disposition du sous-sol

Au rez-de-chaussée, l'actuelle partie administrative sera composée des bassins d'eau brute (2 x 100 m³), du local de chimie et du pompage vers l'ultrafiltration. Cette partie du bâtiment devra reposer sur le canal de fuite et le canal Dalle Nacrée. L'ancien atelier accueillera les bassins d'eau potable (2 x 200 m³) et leur chambre de vannes. Les nouvelles pompes de refoulement seront disposées à l'emplacement des pompes de refoulement actuelles. Un atelier est créé dans la partie Ouest. Le local de déchloration sera placé à l'Est des cuves d'eau traitée dans le bâtiment existant. En effet, l'eau des rétrolavages chlorés décrits plus amplement au chapitre 6.3.5. nécessite une déchloration avant rejet au milieu naturel.

Le monitoring des sources se fera à différents endroits de la station, aux points de mise en rejet possibles de chacune des ressources. Un local électrique propre à la production eau potable situé au centre du bâtiment (1+2) marquera la séparation entre les productions électriques et eau potable. Comme le monitoring, les armoires d'automatisation seront disposées à différents endroits de la station selon les besoins.

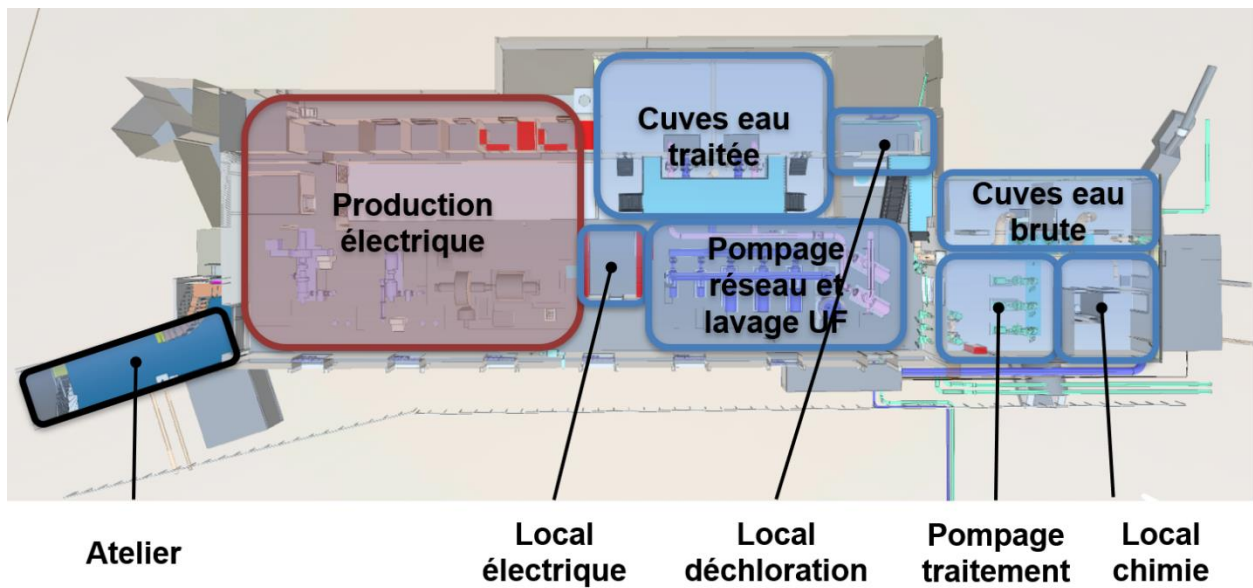


Figure 7 : Nouvelle disposition au Rez-de-Chaussée

Le 1^{er} étage du bâtiment, situé uniquement à l'Est, sera composé de la partie haute des cuves d'eau brute, du traitement par ultrafiltration ainsi que d'un espace vestiaire/caféteria/bureau.

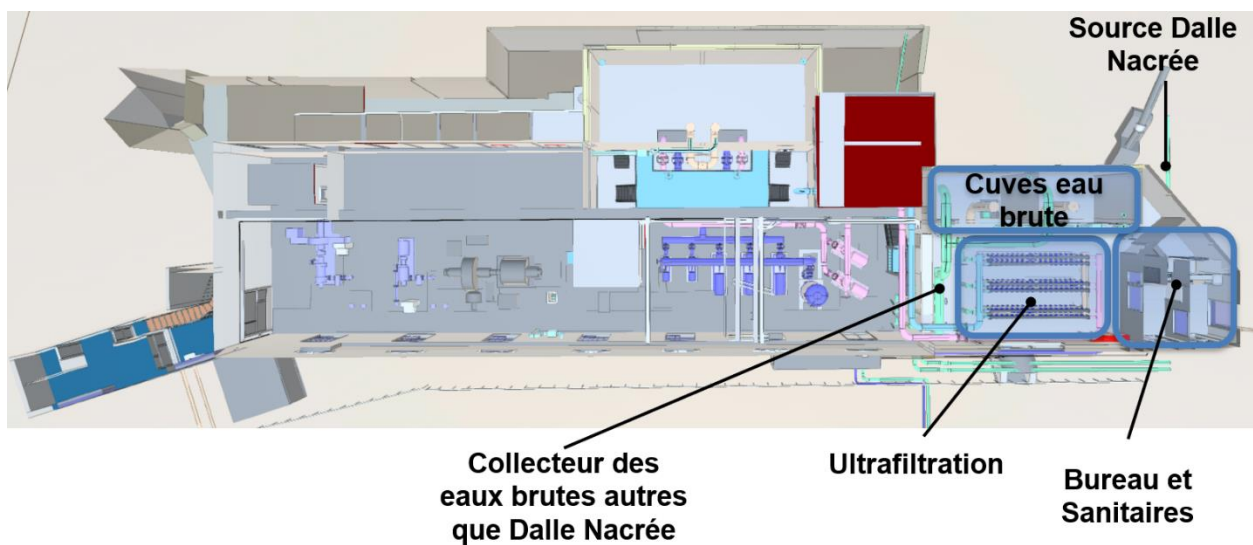


Figure 8 : Nouvelle disposition au 1^{er} étage

6.2 MÉTHODOLOGIE BIM

Le projet des Moyats a été géré selon la méthodologie BIM et l'utilisation de la modélisation 3D par l'ensemble des partenaires. Cette conception plus collaborative permet une construction optimale. La superposition des modèles 3D de chaque discipline (ARC, STR, PRO, CVSE) aboutit à la maquette de coordination représentant l'ouvrage dans sa globalité.

En marge de l'utilisation de la modélisation 3D, une plateforme collaborative a été mise en place pour structurer tous les échanges de documents (plans 2D, documentation technique, rapport, modèles numériques 3D).

Les objectifs BIM principaux du maître d'ouvrage sont les suivants :

- Optimiser la coordination entre tous les mandataires
- Améliorer la conception de manière à limiter les coûts de construction et la durée du planning
- Permettre l'utilisation des modèles numériques 3D à des fins d'exploitation
- Structurer les échanges entre les mandataires via la mise en place d'une plateforme collaborative

La méthodologie BIM a permis l'établissement d'une maquette numérique de coordination du projet d'ouvrage, incluant tous les aspects architecturaux, structuraux et techniques (process et électricité). La maquette numérique de coordination est disponible sur la plateforme collaborative.

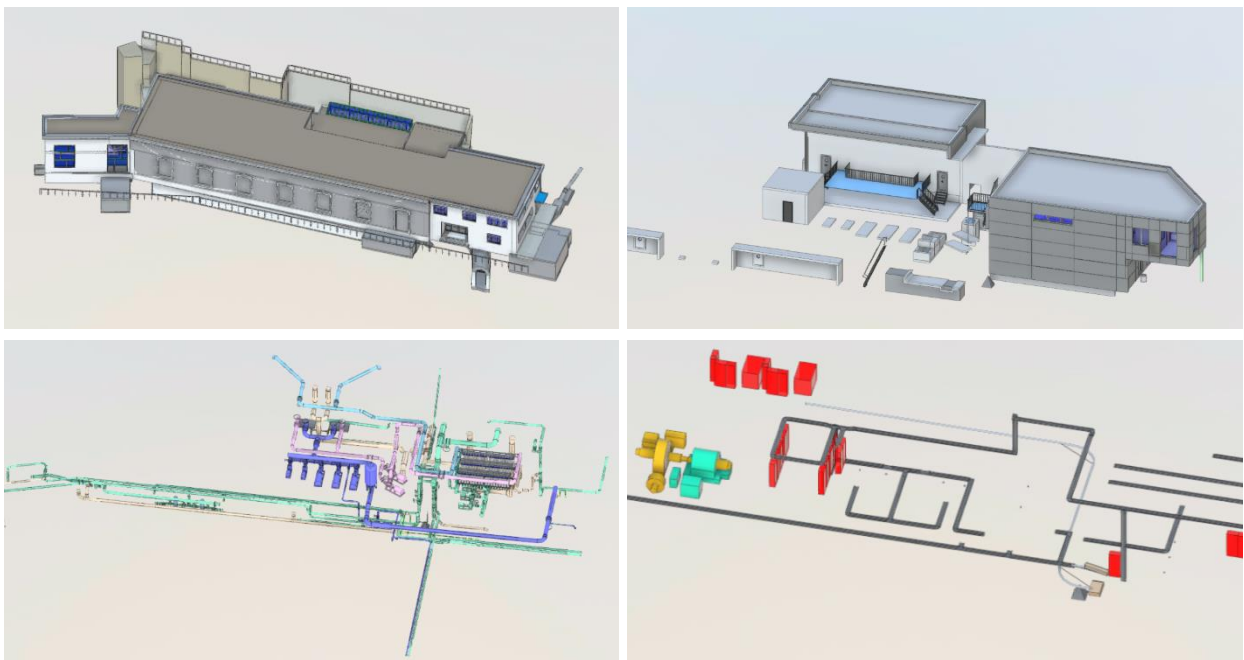


Figure 9 : Superposition des modèles 3D de chaque discipline

6.3 PROCESS

6.3.1 Hydraulique

La mise en œuvre de la tuyauterie implique la fourniture et pose de nouvelles conduites mais également les armatures telles que coudes, té, vannes, clapets, mises en rejet, compresseur, portes étanches des cuves, etc.

Les diamètres de conduites varient entre DN32 et DN600. La plupart, pour l'adduction des ressources et le traitement sont à basse pression. Celles pour le refoulement réseau sont à haute pression.

On distingue trois grandes familles de conduite :

1. Conduites d'eau brute des sources et puits et autres
2. Conduites liées au traitement par ultrafiltration
3. Conduites de refoulement réseau

Le linéaire de conduite est important, environ 800 m, en particulier parce que les ressources arrivent aux quatre points cardinaux de l'usine et doivent être acheminées dans les bassins d'eau brute. Les conduites d'eau brute (1) doivent aussi pouvoir être mises en rejet. Certaines ressources arrivent à un niveau trop bas et doivent être relevées dans les bassins d'eau brute. Les conduites liées au traitement par ultrafiltration (2) démarrent au pompage de l'eau brute sur l'UF et se terminent au déversement dans les cuves d'eau traitée. Toute la tuyauterie nécessaire au processus de traitement, y compris les lavages, est incluse dans ce groupe de conduites. Enfin, la 3^{ème} grande famille de conduites comprend le refoulement de l'eau traitée, principalement par pompage haute pression. Cette conduite a dû trouver sa place avec les contraintes existantes du canal de fuite et du canal Dalle Nacrée. Cette famille de conduites comprend également le refoulement pour une alimentation de secours vers l'aqueduc de Neuchâtel dont la pompe est prévue à l'extrémité Est du bassin d'aspiration reconverti en galerie technique. Il sera possible de livrer à l'aqueduc de l'eau brute et/ou traitée, à convenir.

La ventilation des bassins doit transiter par des filtres à particules.

Les linéaires de conduites ont été optimisés en fonction des contraintes locales du bâtiment existant et de ses fonctions de production (eau potable et électricité) à assurer en situation future d'exploitation mais aussi durant les travaux.

6.3.2 Monitoring

Le monitoring comprend pour chaque famille de ressources arrivant à l'usine, une mesure de débit, une mesure de turbidité, et la possibilité de mise en rejet avant déversement dans les bassins d'eau brute. Ainsi, les ressources de meilleures qualités pourront être exploitées en priorité. En période d'étiage, quand l'ensemble des ressources est de bonne qualité, elles pourront toutes être exploitées pour répondre aux besoins en eau globaux.

6.3.3 Pompage basse pression

Les pompages basse pression comprennent :

- Le relevage des sources arrivant à l'usine à un niveau trop bas, telles que le canal amont et l'aqueduc de Neuchâtel,
- Le relevage d'eaux usées ou de vidange des bassins,
- Le pompage pour l'alimentation de secours à Neuchâtel en eau brute ou traitée,
- Les pompes liées au traitement (pompes de gavage, pompes de rétrolavage, éventuellement pompes de recirculation, pompes doseuses).

6.3.4 Pompage haute pression

Un groupe de pompes haute pression permettra de refouler l'eau des bassins d'eau traitée dans la conduite ascensionnelle posée en 2019. Le nouveau groupe de pompes offrira une plus grande flexibilité et sera constitué de :

- 2 pompes de 345 m³/h chacune montées sur démarreurs progressifs,
- 1 pompe variant entre 90 et 140 m³/h montée sur variateur de fréquence,
- 1 pompe de 90 m³/h montée sur démarreur progressif.

6.3.5 Traitement

La filière de traitement est une filtration membranaire « ultrafiltration » à travers des modules de membranes pression, suivie d'une post-chloration. Les modules seront disposés en trois lignes qui offriront une flexibilité d'exploitation. Ces lignes seront rétrolavées à tour de rôle. Ne seront rejetées à l'Areuse uniquement les eaux de lavage répondant à l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) à l'annexe 3.2 article 36, avec une concentration maximale en matières en suspension (MES) de 30 mg/l.

Le tableau suivant présente les différents types de lavage des membranes UF :

Provenance	Type de rétrolavage	Fréquence	Volumes d'eau pour un fonctionnement à 16'000 m ³ /jour	Produits chimiques ?	Qualité	Destination finale
Ultrafiltration	Rétrolavage	Plusieurs fois par jour	440 m ³ par jour	Non	Faible présence de MES	Canal de fuite
Ultrafiltration	Désinfection	2-3 fois par jour	90 m ³ par jour	Chlore	Faible présence de MES + Chlore	Canal de fuite après déchloration
Ultrafiltration	Nettoyage	1x par an	Inconnu	Oui	Forte présence de produits chimiques	Récupéré directement par le fournisseur

6.3.6 Automatisation

Principalement locale, l'automatisation s'applique au process de traitement et au monitoring des ressources. Elle contrôle la mise en rejet ou non des ressources et gère le processus de traitement, ainsi que les phases de lavage. La production répond aux besoins commandés par les pompes de refoulement réseau. Le stockage sur place est faible, le traitement et le refoulement fonctionneront en ligne.

La supervision correspond à l'automatisation globale. L'usine s'intègre dans la supervision globale du réseau pour coordonner les ouvrages destinés à l'approvisionnement en eau. Une partie importante est donc dédiée au système de communication, puis à la coordination entre les ouvrages.

6.3.7 Chauffage, ventilation et sanitaires

Le type de chauffage reste à définir. Il sera installé en particulier pour le bâtiment Est où sont les divers locaux du personnel (bureau, vestiaire, sanitaires). Ces locaux seront ventilés, desservis en eau chaude et froide, et munis d'une évacuation d'eaux usées.

Les cuves d'eau brute et traitée seront ventilées et équipées de filtres à particules.

6.3.8 Démantèlement par étapes et mesures provisoires

Les productions eau potable et électricité devront être assurées durant les travaux avec un minimum d'interruption. Démantèlement et construction devront donc se dérouler par étapes. Des travaux pour mettre en place des installations temporaires sont nécessaires tels que le déplacement de pompe de refoulement, d'antibélier, ou encore des adaptations de tuyauterie.

6.4.2 Gestion des eaux de chantier

Le chantier se trouve en zone S2 de protection des eaux selon le géoportail cantonal. Les directives fédérales et cantonales en la matière seront strictement respectées.

Les eaux de chantier seront récupérées, filtrées, décantées, neutralisées et contrôlées (pH, turbidité) avant rejet dans l'Areuse. Le SENE se prononcera, lors de la mise à l'enquête, sur la nécessité d'un SER (suivi environnemental lors de la réalisation). De même, il se prononcera sur la nécessité de mettre en place un plan de gestion des eaux selon SIA 431.

6.4.3 Travaux de déconstruction

Les travaux de déconstruction/démolition sont les suivants :

- Dérapage de l'enrobé autour du bâtiment Est en vue de la réalisation des fouilles pour les conduites enterrées extérieures au bâtiment.
- Démolition complète du bâtiment technique et administratif situé à l'Est, y compris mesures de protection de la santé et/ou de l'environnement en cas de présence d'amiante ou d'autres polluants (PCB en particulier).
- Démolition complète du bâtiment « atelier » de 1986 (toiture, murs/parois extérieurs, radier, canal électrique au sol).
- Démolitions locales dans la salle des pompes pour la création de chambres.
- Démolition partielle de la voûte du canal de fuite pour la pose des conduites.

6.4.4 Travaux de gros-œuvre

Les travaux de reconstruction sont les suivants :

- Construction d'un nouveau bâtiment Est, après remblayage des locaux « citerne » et « chaudière » du sous-sol. Les radiers et murs des cuves d'eau brute seront étanches, épaisseur 30 cm, avec natte de coffrage Zemdrain. Le 1^{er} étage prend appui sur un poteau situé tout à l'Est, offrant ainsi un espace abrité.
- Construction d'un nouveau bâtiment Nord, en lieu et place de l'atelier de 1986, pour accueillir les 2 cuves d'eau traitée. Ces cuves seront étanches, épaisseur 30 cm, avec natte de coffrage Zemdrain.
- Construction d'une trappe et d'un couloir d'accès enterré au local existant situé sous l'atelier de 1986.
- Construction d'un local électrique (murs et dalle de toiture) dans le local des pompes.
- Divers socles pour pompes, ballon anti-bélier, etc.
- Murs de cloisonnement en béton armé au sous-sol de la salle des pompes, dans l'ancien réservoir d'eau brute. L'accès à ce local pour y amener des coffrages et du béton nécessitera la création d'ouvertures importantes dans le radier de la salle des pompes, qui seront refermées après travaux.
- Création de chambres avec trappes/couvercles à l'intérieur de la salle des pompes.
- Mise en place de conduites d'évacuation des eaux usées jusqu'à proximité immédiate de la chambre haute pression. Le raccordement à la STEP située en aval est du ressort de Viteos, hors du cadre des travaux décrits dans ce document.
- Reconstruction d'une dalle en béton armé sur le canal de fuite.
- Suppression de la fosse d'eaux usées actuellement en place : eaux usées seront acheminées par pompage vers la mini-STEP enterrée située 200 m en aval de l'usine. Un poste de relevage sera installé au niveau de l'usine et une conduite en PE125 soudé assurera le transport des eaux jusqu'à la STEP.
- Réfection de l'enrobé, en particulier autour du nouveau bâtiment Est.

6.4.5 Travaux de second-œuvre

- Éléments de serrurerie (escaliers, plateformes caillebottis, garde-corps, main-courantes).
- Zone exploitation : revêtement de sol en résine industrielle, murs et plafonds en béton brut
- Zone vestiaires, WC, bureau, cafétéria : revêtement de sol en résine industrielle, murs béton ou crépis peint et carrelage, faux-plafonds suspendus et démontables. Agencement de cafétéria standard.
- Façades ventilées et isolées avec sous-construction aluminium et revêtement composite grand format à base de fibre de bois compressée, matériaux présentant un comportement optimal en zone humide. Vitrages et portes en aluminium à coupure thermique.
- Complexe de toiture plate isolée sur dalle béton avec étanchéité bitumineuse multicouches et couche d'alourdissement gravier. Ferblanterie d'acrotère thermolaquée.

6.4.6 Expression architecturale

Construite en 1887, l'usine hydraulique des Moyats a subi plusieurs extensions. Seul le corps central rythmé par de hautes fenêtres à arc surbaissé est d'origine.

Le projet prévoit la démolition et reconstruction des volumes Nord et Est (actuels atelier mécanique et locaux sociaux) de l'usine des Moyats. À l'exception de la partie en porte-à-faux, l'emprise au sol de ces nouveaux volumes est similaire à ceux existants.

Cette volumétrie calquée sur l'actuel état existant, offre à l'espace nécessaire aux nouvelles installations techniques et à l'aménagement de nouveaux locaux sociaux sans porter préjudice au cadre naturel dans lequel s'inscrit cette usine. Le projet bien que fleuretant avec la roche n'impacte pas celle-ci et maintient l'accès et la perspective sur les trois entrées aux embrasures ouvragées situées au pied de la falaise.

Les transformations portées sur ce bâtiment veillent à maintenir ou améliorer son intégration dans ce cadre naturel. Ainsi le choix du traitement des façades existantes, tirant sur le jaune-ocre, renoue avec des teintes plus naturelles et locales. Tandis que le nouveau volume Est reste très sobre et s'inscrit dans la même logique volumétrique que l'usine existante avec un corps de bâtiment allongé.

Le socle du nouveau bâtiment conserve un traitement minéral, tandis que l'étage est revêtu d'un bardage masquant la disposition variable des percements devant répondre aux exigences techniques. Le détail constructif et la matérialité de ce bardage seront définis dans un second temps afin de satisfaire autant à des critères esthétiques, économiques que durables.

L'usine des Moyats se situant le long du chemin de randonnée, une réflexion a été également menée sur la dimension didactique du bâtiment. Dans cet objectif, un banc a été intégré en façade de la nouvelle extension. Et sous le porte-à-faux, il est envisagé la réalisation d'une inscription au sol, révélant au promeneur attentif le nombre et la direction des différentes ressources. Au centre de cette disposition, le poteau supportant la charge du porte-à-faux intègre un point d'eau potable pour les marcheurs (déplacement et remise en état de la grenouille).

Au travers de cette transformation, le bâtiment est également adapté aux nouvelles prescriptions en matière de protection incendie.



Figure 11 : Perspective de la nouvelle extension Est - (image ALZA)



Figure 12 : Perspective d'ensemble de l'usine après transformation - (image ALZA)



Figure 13 : Détail et proposition de l'intégration des informations didactiques - (image ALZA)



Figure 14 : Photographie de l'usine existante

6.4.7 Travaux sur les ressources

Travaux de réseaux :

- Dissociation des adductions canal amont / puits amont : les quatre puits amont (110, 111, 112, 113) seront connectés sur une nouvelle conduite. Cette modification permettra de séparer l'eau drainée par le canal amont de celle extraite des puits amont. Cette opération permet de satisfaire le besoin de sélection des ressources. Concrètement, elle implique la pose d'une conduite en fonte DN200 sur une longueur de 550 m entre le puits 110 et l'usine des Moyats.
- Réfection de l'adduction des sources Bossy / Barrage : lors de l'excavation de la fouille, la conduite en Eternit 400 mm ne sera pas maintenue : elle sera remplacée par une nouvelle conduite en fonte DN200, d'une longueur de 550 m, en parallèle de celle dédiée aux puits amonts.
- Renouvellement de l'alimentation électrique et du câble de commande des puits amonts : les câbles actuels sont d'époque (1954) : ils seront remplacés lors de l'exécution de la fouille pour la pose des deux conduites d'eau. Deux tubes PE100 seront installés, un pour le nouveau câble électrique, l'autre pour le nouveau câble de commande.
- Réfection de l'adduction des puits 203 Nord, 203 Sud / 206, 210 : les conduites en Eternit ne peuvent être maintenues : elles seront remplacées par de nouvelles conduites en fonte DN250. En revanche, les 900 m de PE225 sur l'adduction des puits 206 et 210 seront conservés.

Travaux sur les captages :

- La source Bossy et Baleine :
 - Démontage des installations vieillissantes (le dispositif de mise en rejet aura lieu au niveau de la nouvelle usine),
 - Réfection de la maçonnerie (fers apparents en dalle supérieure) et nouvelle étanchéité,
 - Automatisation.
- La source du Barrage :
 - Automatisation.
- Le canal amont :
 - Aucuns travaux nécessaires.
- Les puits 110, 111, 112, 113, 300, 203 Nord, 203 Sud, 206, 210 :
 - Démontage des anciennes installations,
 - Réfection de la maçonnerie, nettoyage, peinture,
 - Nouvelle tuyauterie, nouvelle pompes,
 - Nouvelles installations électriques intérieures,
 - Automatisation.
- Les captages de la Cour Nord :
 - Nouvelle conduite d'adduction entre un des captages et l'usine.
- La Dalle Nacrée :
 - Aucuns travaux nécessaires

6.5 INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

6.5.1 Présentation de l'état actuel des installations électriques

L'alimentation en énergie électrique de l'usine des Moyats s'effectue en MT depuis la station SIC en 17 KV. Actuellement la distribution principale se fait *via* un jeu de barres MT 6.4 KV, puis au moyen d'un jeu de barres BT 400V. L'alternateur quant à lui injecte également l'énergie produite sur le jeu de barre MT 6.4 kV. Une partie des pompes sont également alimentées en 6.4 KV et l'autre en 400V.

6.5.2 Travaux propres à la production d'eau potable

Le principe de distribution retenue (voir principe et élévation) est la mise en place de deux transformateurs MT/BT 17 kV / 400 V alimenté depuis la station SIC. Ensuite, depuis ces transformateurs, une distribution *via* deux rails d'énergie alimentera le tableau général basse tension (TGBT). Ce tableau aura pour but d'alimenter les tableaux qui géreront les pompes ainsi que divers tableaux secondaires dédiés notamment à l'éclairage et aux prises de services du bâtiment.

- 1) Injection et **autoconsommation** depuis la turbine hydro-électrique.
- 2) Alimentation depuis le transformateur n°1.
- 3) Alimentation depuis le transformateur n°2.

En cas de panne d'un des transformateurs, le couplage sera fermé et permettra l'alimentation de l'ensemble des équipements *via* un seul transformateur, toutefois l'usine ne pourra pas fonctionner à débit maximal.

- 1) Injection et **autoconsommation** depuis la turbine hydro-électrique.
- 2) Fermeture du couplage.
- 3) Alimentation depuis le transformateur n°2.

Le principe reste identique en cas de panne sur le transformateur n°2.

En cas de panne sur le réseau d'alimentation MT depuis la station SIC,

- 1) Injection et **autoconsommation** depuis la turbine hydro-électrique.
- 2) Alimentation depuis le transformateur n°1.
- 3) Alimentation depuis le transformateur n°2.

En cas de panne des deux transformateurs, l'usine sera complètement à l'arrêt.

Seul la turbine fonctionnera et réinjectera la production d'électricité sur le réseau du GRD.

6.5.3 Travaux propres à la production électrique

Afin de maintenir la production électrique durant les travaux, une seule partie des cellules MT seront mises hors service durant les travaux. À la suite de cette première étape, les deux transformateurs actuellement en fonction dans la station commune de Groupe E / VITEOS de 1.75 MVA - 17kV/6.4 kV seront récupérés afin d'effectuer la distribution électrique de la partie production d'électricité. Les travaux à prévoir sont le remplacement des câbles et des heures de régie pour le basculement provisoire à définitif. Étant donné que deux transformateurs seront récupérés, un sera de réserve.

En cas de blackout complet, deux solutions sont possibles, soit :

- Un fonctionnement en îlotage depuis les Moyats est techniquement possible. Il faut tout de même vérifier que la puissance nominale de la turbine corresponde à la puissance des pompes afin d'avoir un débit d'eau suffisant. Toutefois, ce fonctionnement en îlotage ne peut être fait uniquement avec des manœuvres de la part des collaborateurs de Viteos (pas de fonctionnement automatique) et ces manœuvres sont conséquentes.
- Un fonctionnement en îlotage depuis Combe-Garot est techniquement possible. Toutefois, il faut vérifier administrativement si cela est faisable, car il faut effectuer des manœuvres sur le réseau MT (Viteos GRD et Groupe E GRD) et avoir l'approbation de l'ESTI. De plus, il faut également vérifier la puissance nominale des turbines de Combe-Garot afin que cela corresponde aux puissances des pompes des Moyats pour avoir un débit d'eau suffisant.

6.5.4 Travaux communs aux productions électriques et eau potable

Les travaux en communs aux productions électriques et eau potable sont uniquement les nouveaux câbles d'alimentation MT de 17 kV entre la station SIC et l'usine des Moyats, y compris les travaux de génie civil qui en découlent, tels que la mise en place d'une chambre, tube PE, etc...

6.6 PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE / TURBINAGE

L'usine des Moyats abrite trois groupes hydrauliques munis de turbines de type Francis, livrées par les Ateliers des Charmilles dans les années 1940. L'eau motrice, détournée du lit de l'Areuse en amont de l'usine des Moyats, est dirigée sur ces turbines après une hauteur de chute de 50 mètres. Deux d'entre-elles utilisent un débit de 850 l/s et sont directement couplées à des pompes pour refouler l'eau potable vers la ville de La Chaux-de-Fonds. La troisième utilise un débit de 3'500 l/s et est liée à un alternateur pour produire de l'électricité.

L'un des deux groupes turbopompe est hors service depuis 2017 suite à un défaut sur un palier. La réparation n'a pas été effectuée compte tenu de l'avenir incertain des groupes turbopompes dans le cadre du projet de réhabilitation/modernisation de l'usine de traitement et de pompage d'eau potable.

En effet, pour plus de sécurité, plus de flexibilité, et de meilleurs rendements, autant pour le turbinage de l'eau de l'Areuse que pour le pompage de l'eau potable, les futurs équipements seront distincts. La panne de l'un n'entraînant pas une panne de l'autre équipement de production.

Ainsi, les 2 groupes turbopompe seront démantelés, et la turbine Francis liée à un alternateur (gr. 5) utilisant un débit de 3'500 l/s sera maintenue. La concession actuelle de 5'000 l/s est valable jusqu'en 2035. Il est difficile de dimensionner et d'anticiper le nouveau groupe de turbinage ne sachant pas quel débit sera autorisé à turbiner lors du renouvellement de la concession en 2035.

Plusieurs variantes ont été étudiées, et le meilleur compromis pour répondre à ces contraintes, est l'installation d'une nouvelle turbine Francis de 3'300 l/s à l'Ouest de l'usine des Moyats, à la place d'installations démantelées (Gr. 6 et 7).

En fonctionnant en parallèle, les 2 turbines pourront turbiner une plus grande gamme de débits jusqu'aux 5'000 l/s autorisés par la concession. Pour les débits inférieurs à 3'300 l/s, cette nouvelle turbine permettra de soulager la turbine Francis existante (gr.5) de 1942, de turbiner ces débits avec un meilleur rendement, et enfin de disposer d'une redondance au groupe 5 en cas de panne ou de maintenance.

Le manque de place est également une grande contrainte dans le cadre de production d'eau potable et d'électricité dans l'usine des Moyats. En plaçant la nouvelle turbine à l'Ouest du bâtiment, cela libère la plus grande zone possible dans le bâtiment actuel pour implanter les futures installations après 2035. En démantelant le groupe 5 à terme, pour le remplacer par une ou deux turbines selon le débit de la concession, une large zone se libère entre la nouvelle turbine de 3'300 l/s et le futur local électrique des installations d'eau potable.

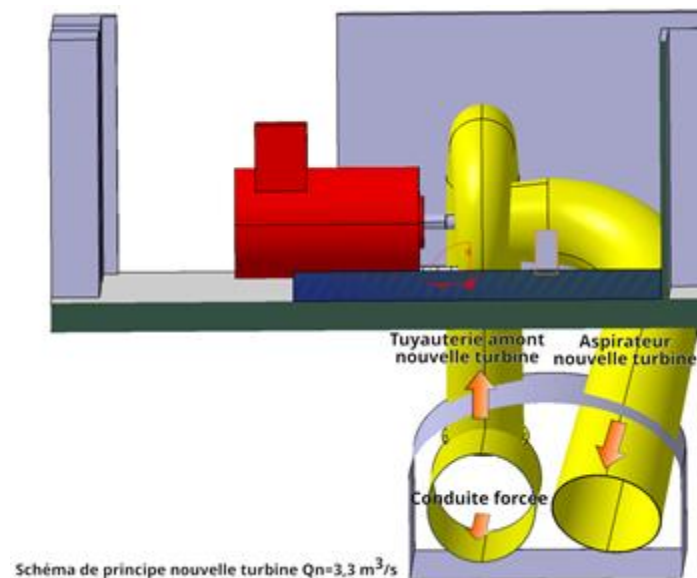
Ainsi, une nouvelle turbine de 3'300 l/s à l'Ouest du bâtiment représente le meilleur compromis pour répondre aux besoins actuels et futurs.

Les gains de production électrique sont les suivants :

- Augmentation des débits turbinés de 3'500 l/s à 5'000 l/s.
- Amélioration du rendement pour les débits inférieurs à 3'300 l/s (travail avec la nouvelle turbine)

Cela représente 30% de gain de production électrique par an par rapport à la situation actuelle. Il faut prévoir une perte de production électrique de 18% l'année des travaux.

Ce gain estimé à 3'400'000 kWh/an, avec un prix de vente prudent de 8 cts/kWh, soit 272'000 CHF/an, permet un amortissement sur 8 ans. Avec un coût de l'énergie à 16 cts/kWh, cet amortissement se réduit à 4 ans.



7. PHASAGE

7.1 PHASAGE DES TRAVAUX POUR MAINTENIR LA PRODUCTION EAU POTABLE

La grande difficulté est de réaliser les travaux tout en maintenant les productions eau potable et électricité avec un minimum d'interruption. L'autre difficulté est le manque de place, combiné avec le maintien d'ouvrage (canal Dalle Nacrée, canal de fuite, puits 300) pour la plupart en service pendant les travaux.

Le présent chapitre résume le phasage des travaux pour maintenir au maximum la production eau potable. Les grands principes sont les suivants :

ETAPE A : TRAVAUX HORS DE LA SALLE DES POMPES EXISTANTE

1. Préserver le plus longtemps possible la salle des pompes et le bassin existant situé en dessous, en réalisant les travaux autour pour accueillir les nouvelles installations de traitement et de stockage d'eau brute et d'eau traitée.
2. Les ressources sont détournées progressivement vers les nouveaux bassins d'eau brute pour laisser le champ libre aux travaux. Pour rester exploitables, les trop-pleins des bassins d'eau brute déversent l'eau dans le canal Dalle Nacrée pour revenir dans le bassin existant sous les pompes actuelles.
3. Les travaux de traitement et de stockage d'eau brute et traitée peuvent ainsi avancer autant que possible, avec la construction des 2 bâtiments Est et Nord, et leurs équipements.

ETAPE B : TRAVAUX DANS LA PARTIE EST DE LA SALLE DES POMPES

4. Ensuite, la partie Est de la salle des pompes sera en travaux pendant que la partie Ouest assurera la production. C'est peut-être la phase la plus critique.
5. Une fois que le pompage réseau et les pompes de rétrolavage seront en service, l'ensemble de la production d'eau peut être mise en service. La mise hors service des installations actuelles, mais surtout du bassin existant permet alors de réaliser les transformations nécessaires dans ce bassin.

Selon le phasage étudié et malgré toute la bonne volonté, l'exécution des travaux nécessitera 4 arrêts de production d'une durée totale maximale de 16 semaines, en tenant compte d'une certaine marge par rapport aux besoins purement techniques. Lors de ces interruptions, la Ville de La Chaux-de-Fonds ainsi que la Vallée de La Sagne seront alimentées par le SIVAMO. L'achat d'eau au SIVAMO pour les interruptions pressenties représente un montant de CHF 800'000.- qui apparaît dans le devis ci-après.

Il faut relever que les phases durant lesquelles la totalité de la Ville dépendra du SIVAMO sont des périodes extrêmement critiques. Unitairement, certaines phases d'arrêt peuvent durer 6 semaines. Une avarie technique sur une des installations du SIVAMO qui empêcherait son fonctionnement priverait la Ville d'eau potable le temps nécessaire à la remise en fonction des installations.

Lorsque l'unité de production d'eau potable sera terminée, les travaux relatifs à la production hydroélectrique pourront débuter. La durée de l'arrêt complet du turbinage de l'eau de rivière sera de 3 mois. Durant cette période, la Ville devra acheter de l'énergie électrique pour la production et le refoulement d'eau potable : ce montant atteint CHF 500'000.- et apparaît dans le devis ci-après.

8. DEVIS

8.1 DEVIS DES TRAVAUX SUR LES RESSOURCES

Projet d'adduction des ressources vers l'usine des Moyats		Phase:	32. Projet de l'ouvrage	
Estimation des coûts: Récapitulatif		Précision : ±10%		
Estimation détaillée				
N°	Prestations	montants (HT)		%
1	Génie civil	890'000		32%
2	Travaux de réseaux Conduites, câbles électrique et commande, eaux usées	630'000		23%
3	Assainissement des captages Tuyauterie, pompes, installations électriques	625'000		22%
4	Automatisation des captages Mesures, gestion, effraction	380'000		14%
Sous-Total HT		2'525'000		
	Divers et imprévus	4%	110'000	4%
	Honoraires direction de travaux, géomatique	6%	150'000	5%
	Total HT	2'785'000		100%
Total arrondi HT pour la votation du crédit		2'790'000		

8.2 DEVIS DES TRAVAUX SUR LA NOUVELLE USINE

Projet de rénovation de l'usine de traitement des eaux des Moyats MOY_32_GEN_OF_GVH_Dévis traitement et pompage		Phase:	32. Projet de l'ouvrage	
Estimation des coûts: Récapitulatif		Précision : ±10%		
Estimation détaillée				
N°	Prestations	montants (HT)		%
1	Installation de chantier	710'000		5%
2	Démolition bâtiment actuel	398'000		3%
3	Stabilisation du bâtiment existant	110'000		1%
4	Fouilles terrassement et remblayage	62'000		0%
5	Nouvelles constructions gros œuvre	770'900		5%
6	Transformation de l'existant	118'250		1%
7	Façades / Concept architectural	285'000		2%
8	Second œuvre extérieur	262'600		2%
9	Second œuvre intérieur	223'000		1%
10	Démontage, phasage des travaux, et mesures provisoires "GC"	80'000		1%
11	Chaussées et revêtements, aménagements extérieurs	73'400		0%
12	Travaux en régie	337'765		2%
13	CVS : Chauffage / Ventilation / Sanitaires	171'500		1%
14	Tuyauterie et armatures	2'810'876		18%
15	Monitoring et équipements de mesures et de comptage	342'000		2%
16	Pompages	1'223'594		8%
17	Traitements de l'eau	718'800		5%
18	Equipements des bassins	130'800		1%
19	Evacuation des eaux de lavage	186'000		1%
20	Démontage, phasage des travaux, et mesures provisoires "Process"	198'000		1%
21	Livraison, montage, mise en service, documentation et formation	817'920		5%
22	Automatisation totale	770'000		5%
23	Installations électriques	852'758		6%
24	Petits travaux et frais complémentaires	204'937		1%
Sous-Total HT		11'858'100		
	Divers et imprévus	10%	1'185'810	8%
	Honoraires mandataires, BIM, spécialistes, etc.	13%	1'541'553	10%
	Achat d'eau au SIVAMO conséquent aux arrêts de production		800'000	5%
	Total HT		15'385'463	100%
	Total arrondi HT pour la votation du crédit		15'390'000	

8.3 DEVIS DES TRAVAUX SUR LA PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

Projet d'une nouvelle turbine à l'usine de turbinage des Moyats MOY_11_TUR_OF_RWB_Devis-crédit-approche-méthodo-turbinage		Phase:	11. Approche méthodologique	
Estimation des coûts: Récapitulatif		Précision : ±30%		
Estimation détaillée				
N°	Prestations	montants (HT)		%
1	Démantèlement des installations existantes : Groupes 6,7 et D	65'000		2%
2	Travaux de génie civil	75'000		3%
3	Transport final des éléments très lourds jusque dans l'usine	35'000		1%
4	Turbine Francis	480'000		17%
5	Alternateur	290'000		11%
6	Vanne de garde	45'000		2%
7	Système de contrôle commande	130'000		5%
8	Conduites de liaison et bifurcation	150'000		5%
9	Transport, montage et mise en service	140'000		5%
10	Installations électriques	139'000		5%
Sous-Total HT		1'549'000		
	Divers et imprévus	25%	387'250	14%
	Honoraires mandataires, direction de projet, BIM, spécialistes, etc.	20%	309'800	11%
	Achat d'énergie production eau potable pendant 3 mois d'arrêts		500'000	18%
	Total HT		2'746'050	100%
	Total arrondi HT pour la votation du crédit		2'750'000	

8.4 RÉCAPITULATIF

Ville de La Chaux-de-Fonds / Viteos : 3 projets en synergie à l'usine des Moyats			
No	Position	Devis HT	%
1	Projet d'adduction des ressources vers l'usine des Moyats	2'790'000	13%
2	Projet de traitement et de pompage de l'eau potable	15'390'000	74%
3	Projet d'une nouvelle turbine à l'usine des Moyats	2'750'000	13%
Montant du crédit total HT		20'930'000	100%

9. PLANNING PREVISIONNEL

Prestations	Dates
Séance d'information aux associations concernées	27.05.2021
Projet d'ouvrage	Sept et Déc. 2021
Appels d'offres « fournisseurs » (traitement, pompage, tuyauterie)	Printemps – été 2022
Validation projet d'ouvrage GC et ELEC selon adjudication Process	Sept – Nov. 2022
Concept architectural et préparation de la demande de permis	2022
Votation du crédit	Début 2023
Dépôt du dossier de demande de permis de construire	Début 2023
Projet d'exécution et appels d'offres GC et électricité	2023
Début probable des travaux	2024
Mise en service	2026

10. CONCLUSION

Les installations actuelles de traitement et de pompage montrent des signes évidents de vieillesse et l'exploitation devient relativement compliquée. Le traitement par chloration ne permet plus de garantir en tout temps une eau de qualité et présente un risque non-négligeable en cas de pollution du bassin versant.

L'analyse de la qualité des eaux a démontré une disparité de la qualité des ressources mais également un potentiel de pollution différent en fonction de leur emplacement (proximité avec l'Areuse). Il a également été observé une faible présence de micropolluants et/ou de pesticides sur certaines ressources. La mise en place d'une ultrafiltration permettra à la Ville de La-Chaux-de-Fonds de bénéficier d'une eau de grande qualité mais il sera nécessaire de surveiller précisément la qualité des différentes ressources afin d'assurer une sécurité d'alimentation optimale. Le projet de l'ouvrage a ainsi été développé pour permettre un monitoring des ressources avant déversement dans les bassins d'eau brute. Avec la possibilité de mettre les ressources individuellement en rejet, ce monitoring permet de sélectionner les eaux de meilleures qualités avant ultrafiltration.

La variante retenue (transformation du bâtiment existant) rend les travaux plus compliqués. Un phasage a été développé pour appréhender les mesures provisoires à mettre en œuvre. La complexité de l'adduction avec la mise en rejet des ressources aux quatre points cardinaux du bâtiment, l'exiguïté du lieu, la contrainte du maintien des productions eau potable et électricité durant le chantier, renchérissent d'autant plus les coûts.

Enfin, il faut préciser que l'estimation de ces coûts est basée sur l'appel d'offres principal pour le process, et pour le reste sur l'expérience des ingénieurs et architectes sur des travaux similaires. Seuls les appels d'offres à venir préciseront les montants des travaux à réaliser pour ce projet aux nombreuses particularités. Enfin, on peut observer une hausse des prix des matériaux de gros-œuvre et de second-œuvre ces derniers temps. Il faut donc rester prudent. Le projet de l'ouvrage est ainsi devisé à CHF 20'930'000 HT.

Un concept architectural a été proposé pour une intégration paysagère dans ce site protégé. Les démarches pour obtenir les différentes autorisations devront encore être menées. De nombreuses étapes devront encore être franchies. Il est donc difficile de définir un planning précis mais une mise en service est prévue à partir de 2026.

Ce projet centré sur le bâtiment des Moyats dans sa partie « production eau potable » devra être coordonné avec le projet de divers réseaux alentours nécessitant d'être réhabilités tels que les conduites d'adductions des ressources, les renouvellements des pompages, mais aussi les réseaux électriques ainsi que l'évacuation des eaux usées.

Enfin, il reste possible de coordonner des travaux sur la partie « production électrique ». Le service d'exploitation concerné mène ses réflexions, et tiendra informé le Service des eaux de ses intentions pour assurer la meilleure coordination possible.

11. SCHEMAS AVANT/APRES

