



# Avant-projet

30.01.2019 / STEP de Granges

**CSD**INGENIEURS<sup>+</sup>  
INGÉNIEUX PAR NATURE

# Présentation du jour

1

Introduction et contexte

2

Rappel des deux solutions étudiées

3

Phasage et planning

4

Coûts et comparaison des solutions

5

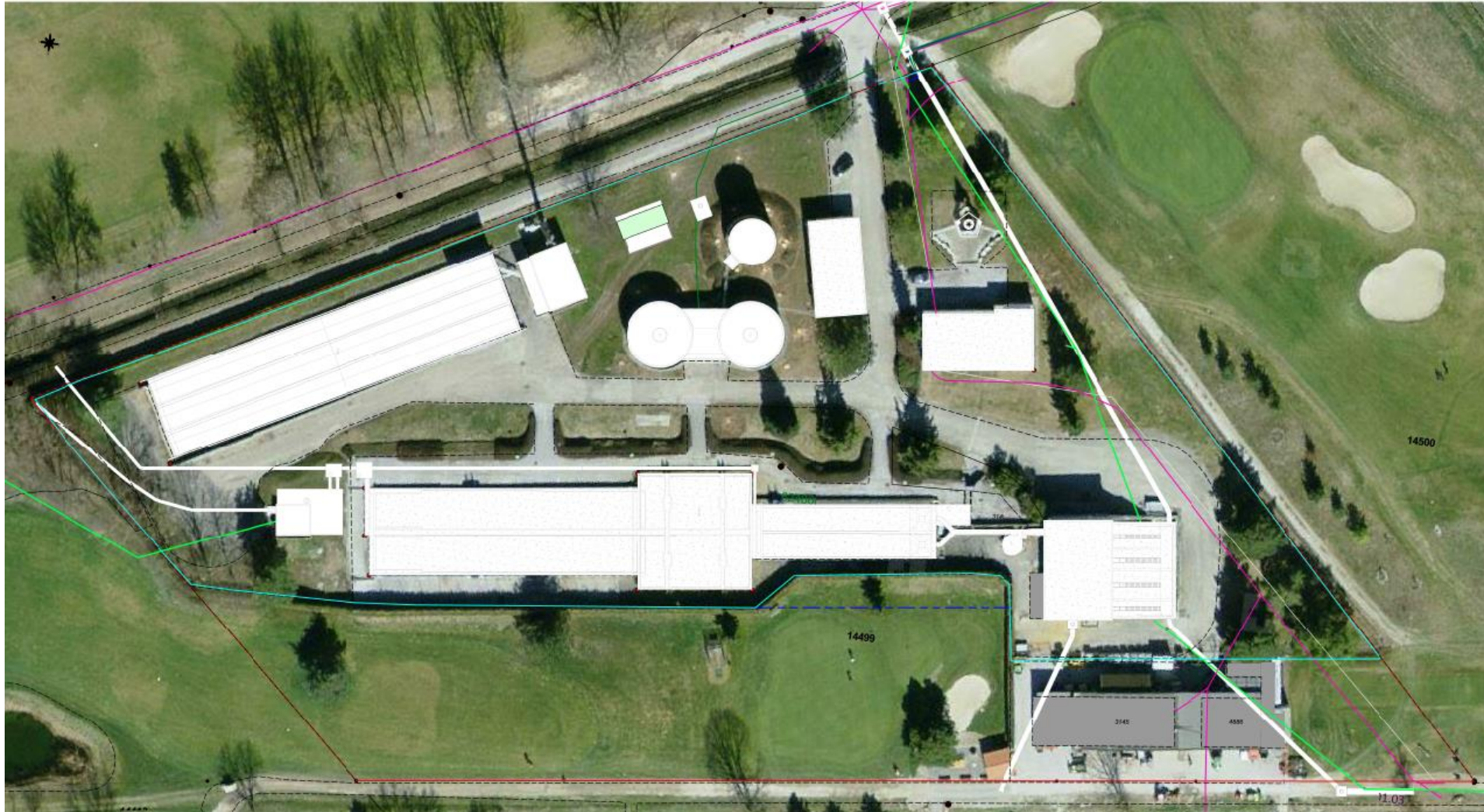
Conclusion et suite

- + Premier diagnostic et étude préliminaire réalisée en 2016
- + Présentation des conclusions au nouveau comité en avril 2017
- + Hiérarchisation des solutions en 2018 pour en retenir 2
- + Avant-projet sur les deux solutions retenues





www.csd.ch



# Contraintes

- + État génie civil des ouvrages existants
- + Renouvellement des équipements en fin de vie (vis de relèvement par exemple)
- + Nouvelles normes de rejet plus sévères (Azote, Phosphore,..)
- + Implantation (continuité de service / golf)



# Présentation du jour

1

Introduction et contexte

2

Rappel des deux solutions étudiées

3

Phasage et planning

4

Coûts et comparaison des solutions

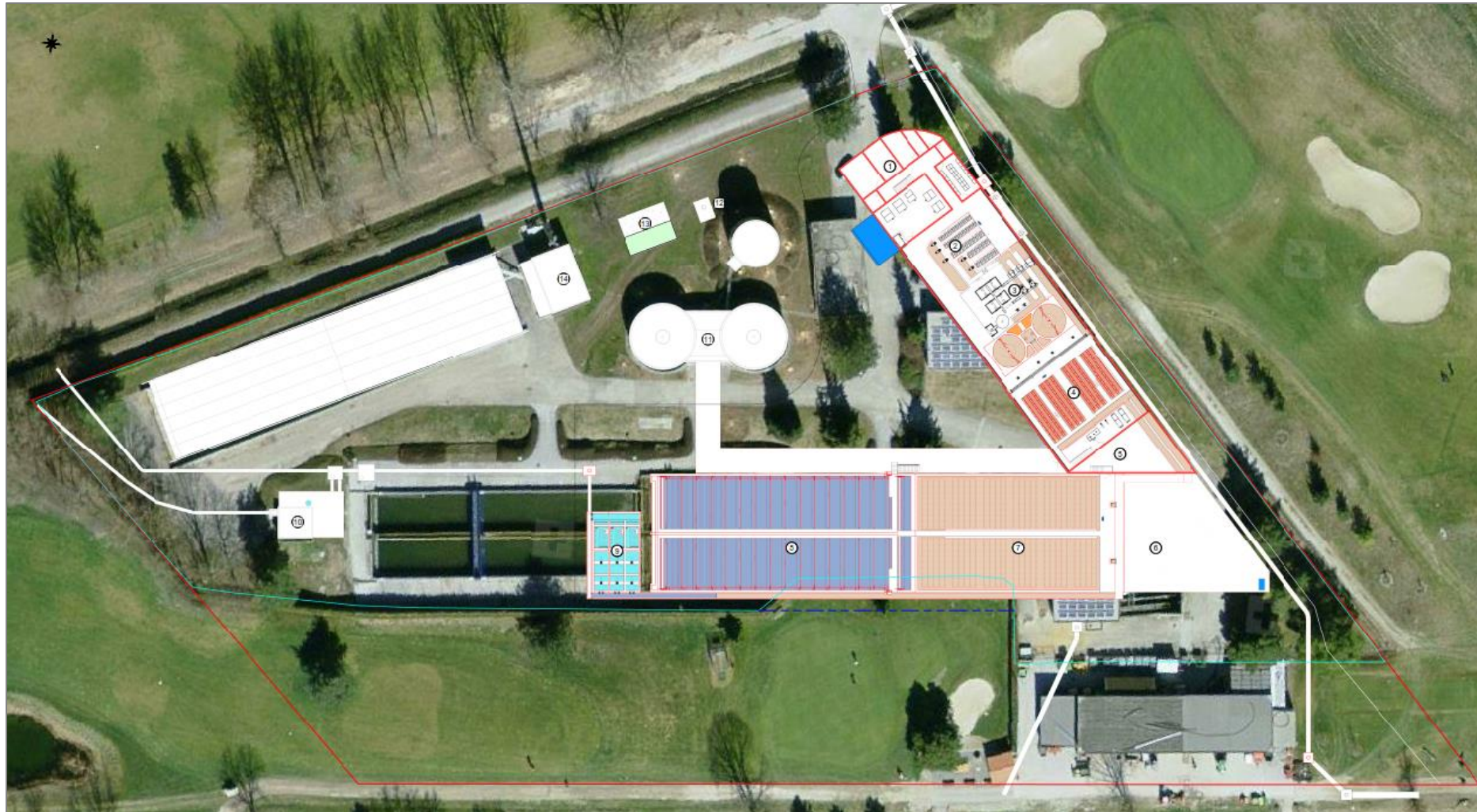
5

Conclusion et suite



# Rappel des deux solutions étudiées

## Solution boue activée



# Rappel des deux solutions étudiées

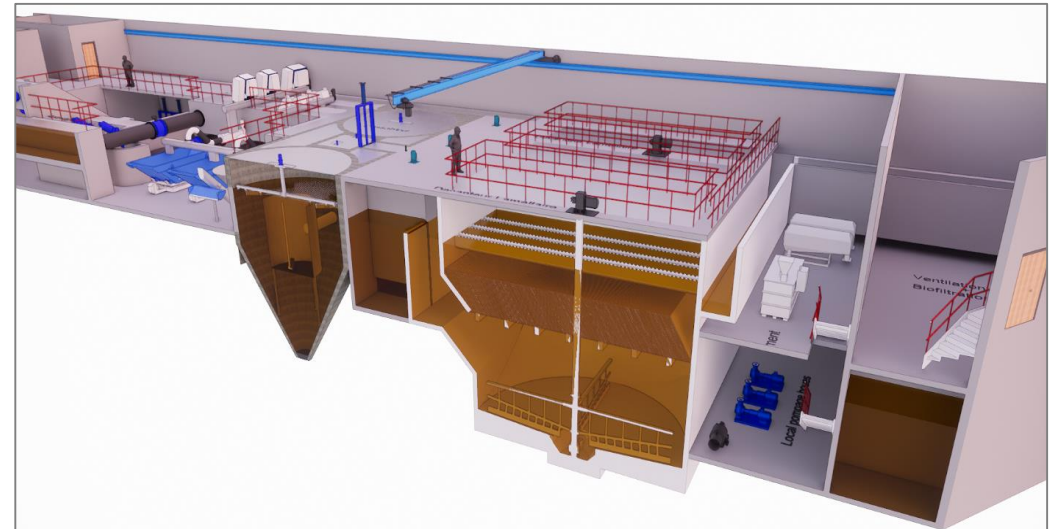
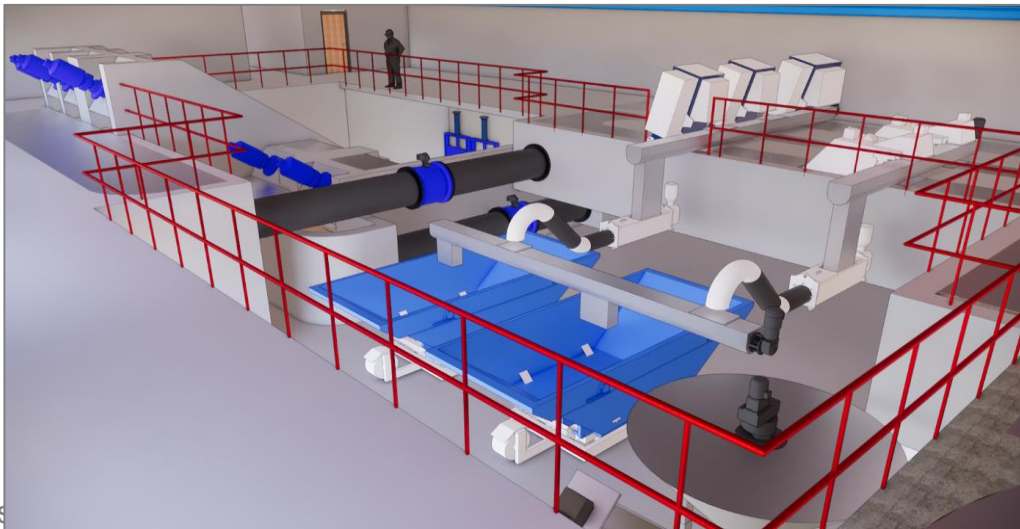
## Solution boue activée



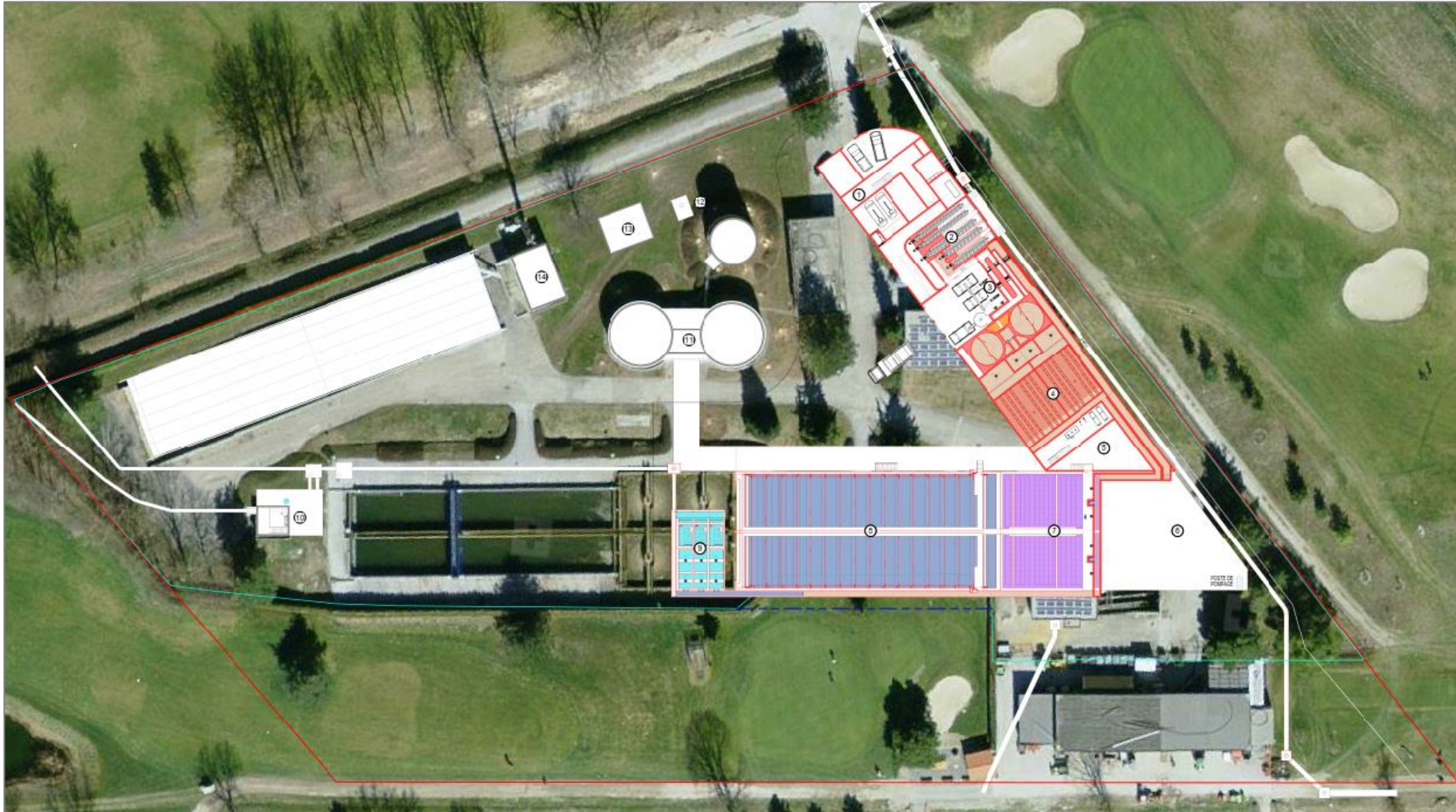


# Rappel des deux solutions étudiées

## Bâtiment principal







# Rappel des deux solutions étudiées

## Solution lit fluidisé hybride





# Présentation du jour

1

Introduction et contexte

2

Rappel des deux solutions étudiées

3

Phasage et planning

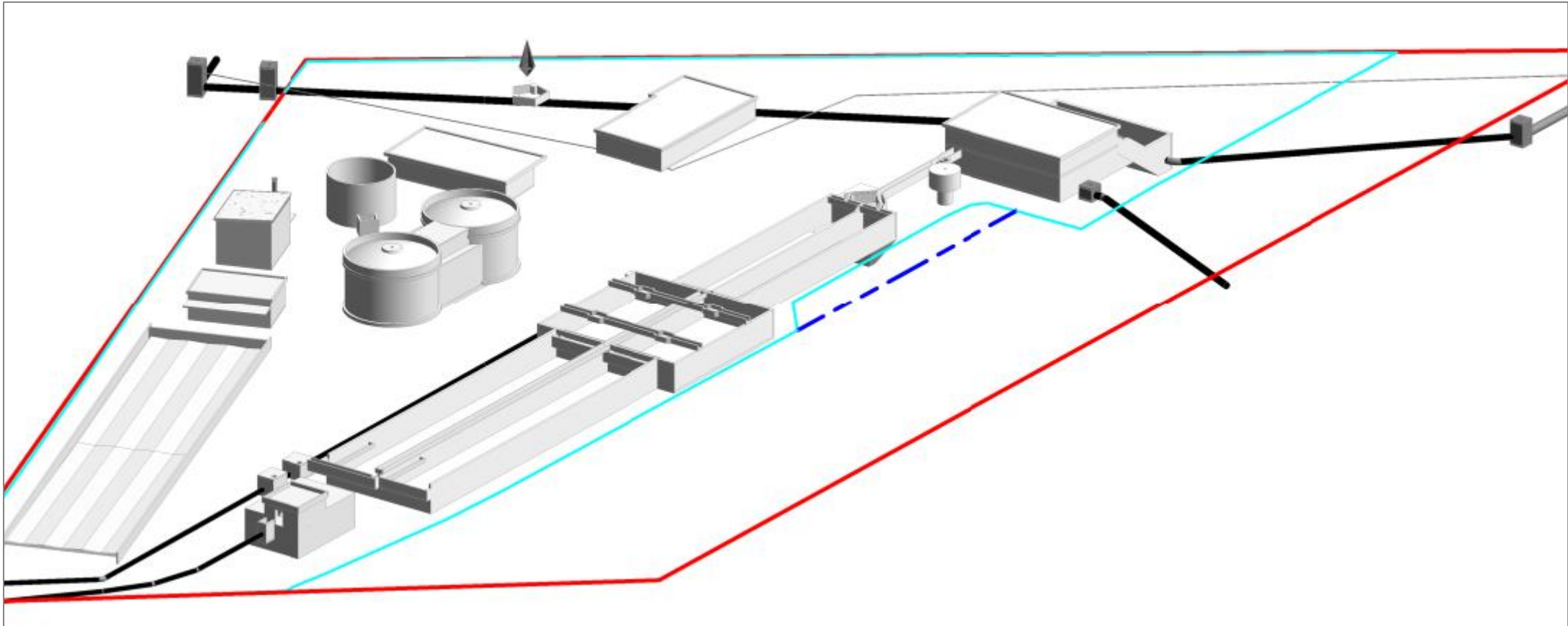
4

Coûts et comparaison des solutions

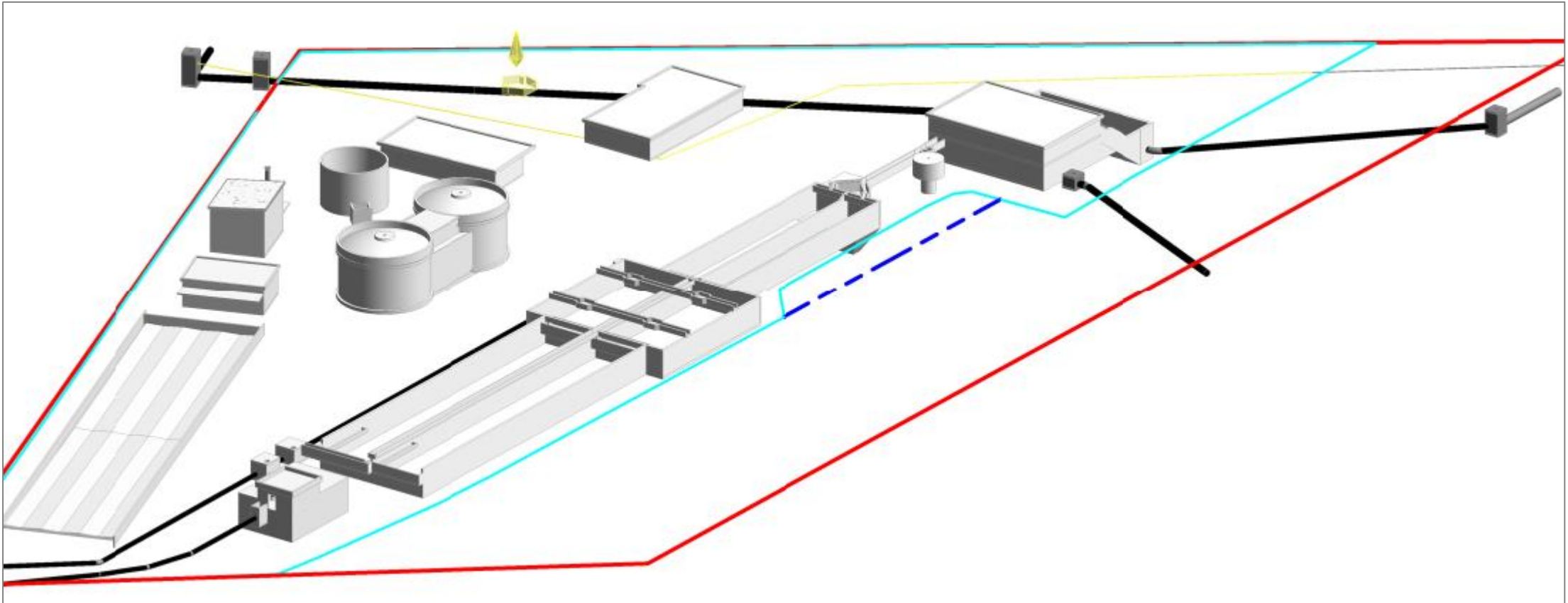
5

Conclusion et suite

## Phasage solution BA - 0

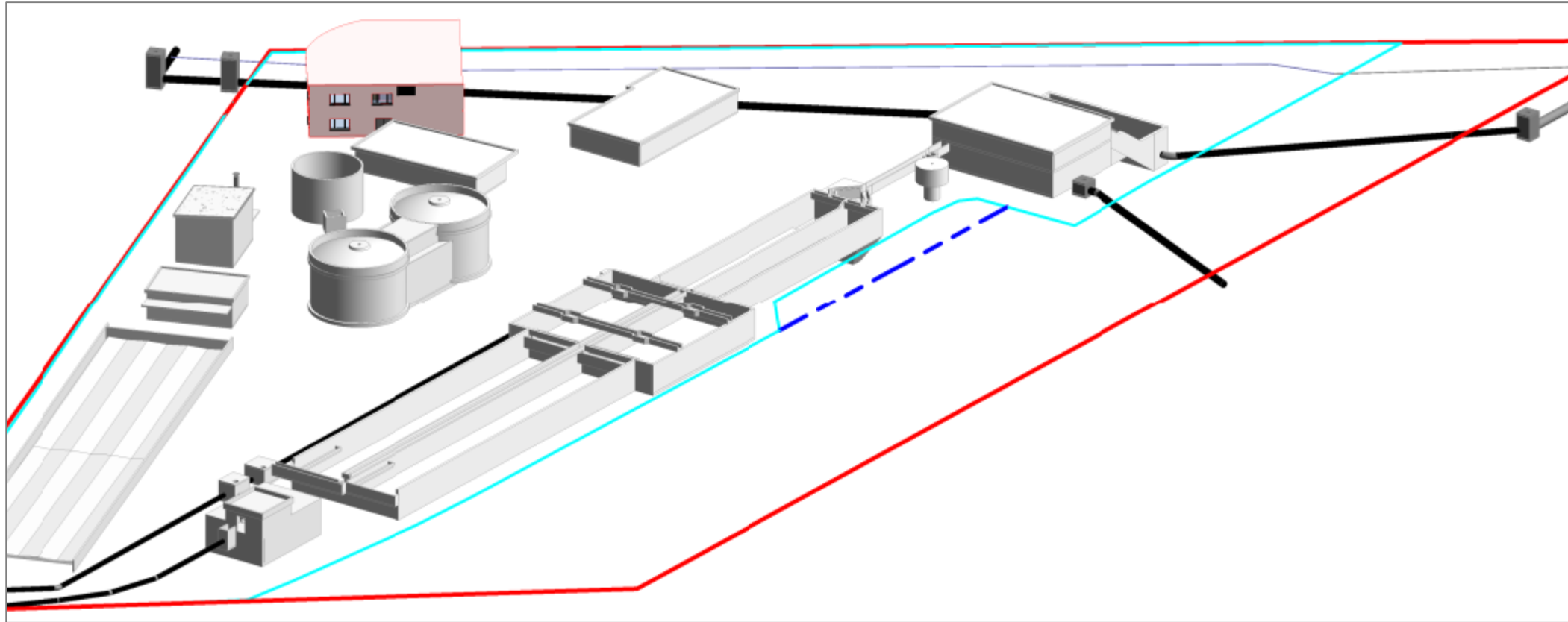


## Phasage solution BA – 1A

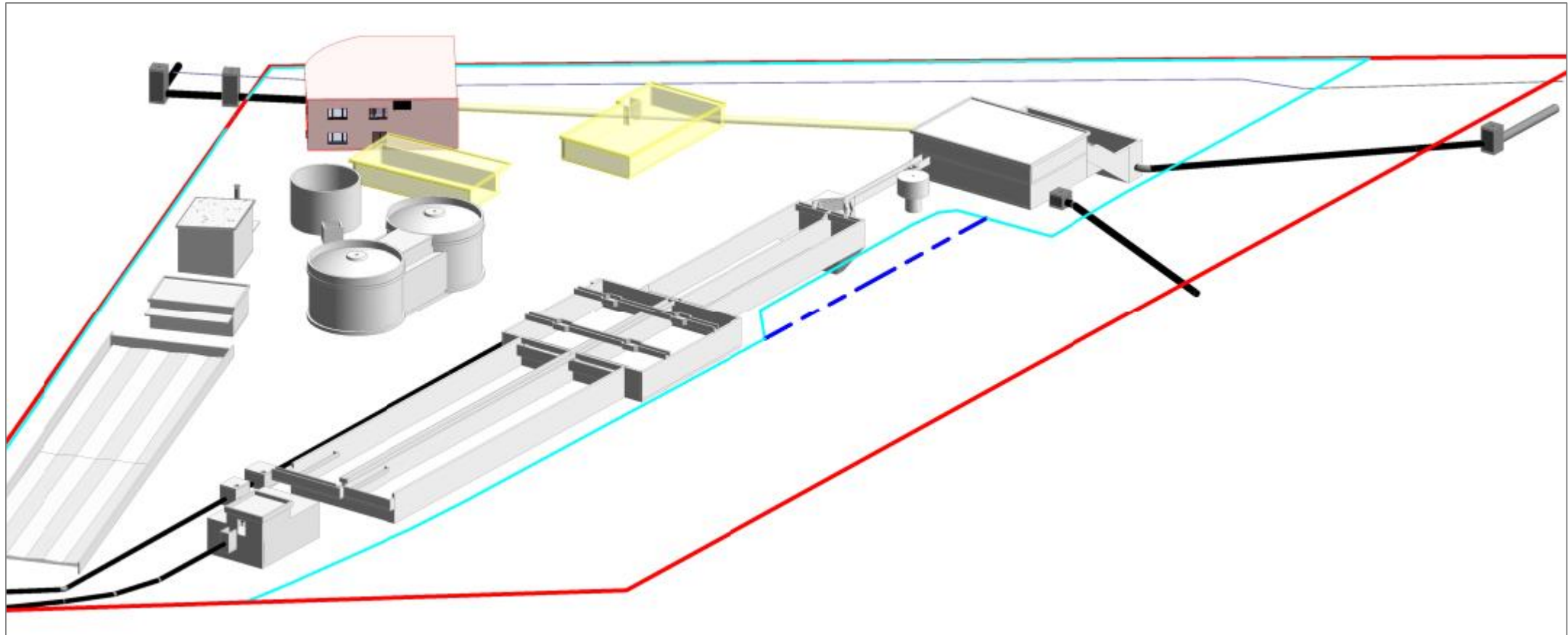




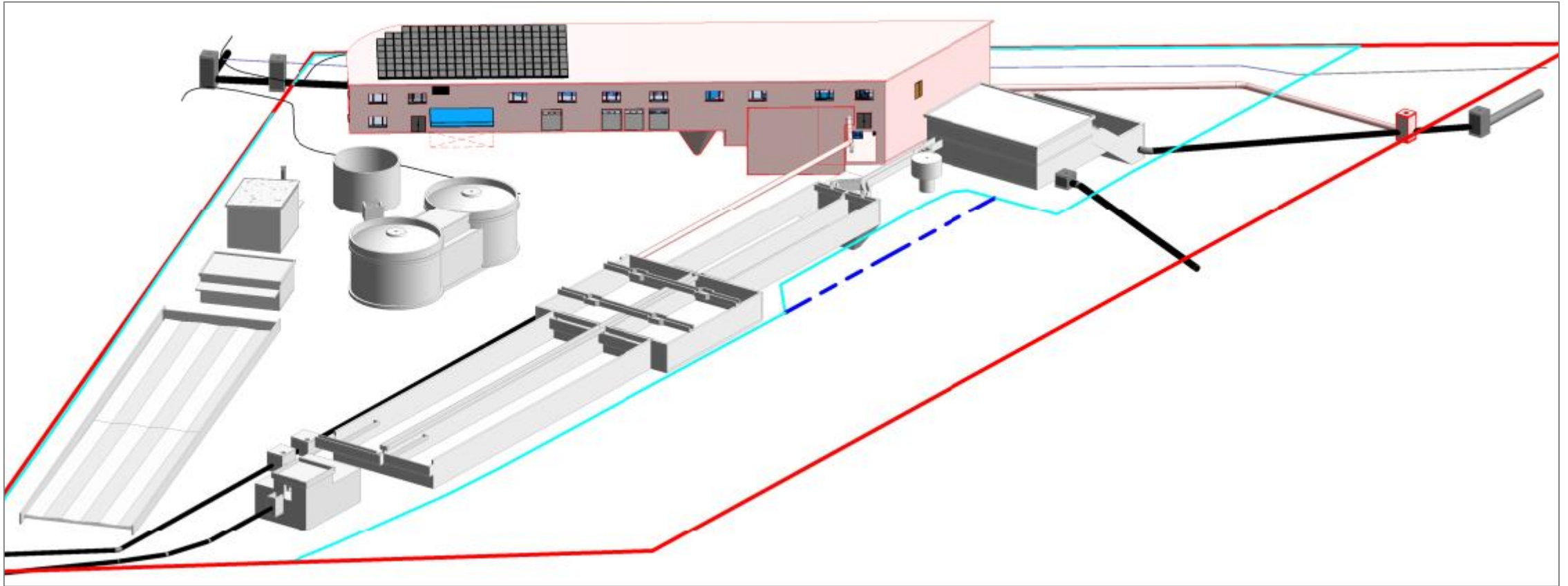
## Phasage solution BA – 1B



## Phasage solution BA – 2A

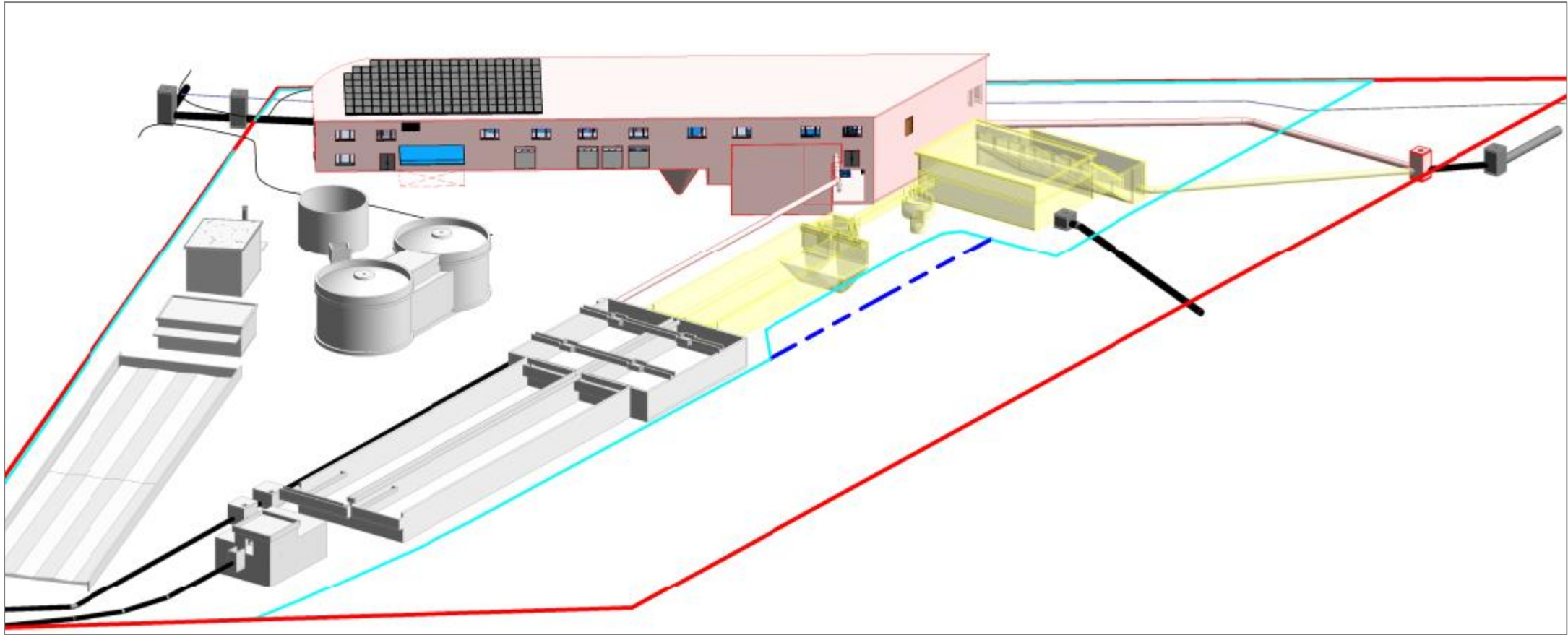


## Phasage solution BA – 2B

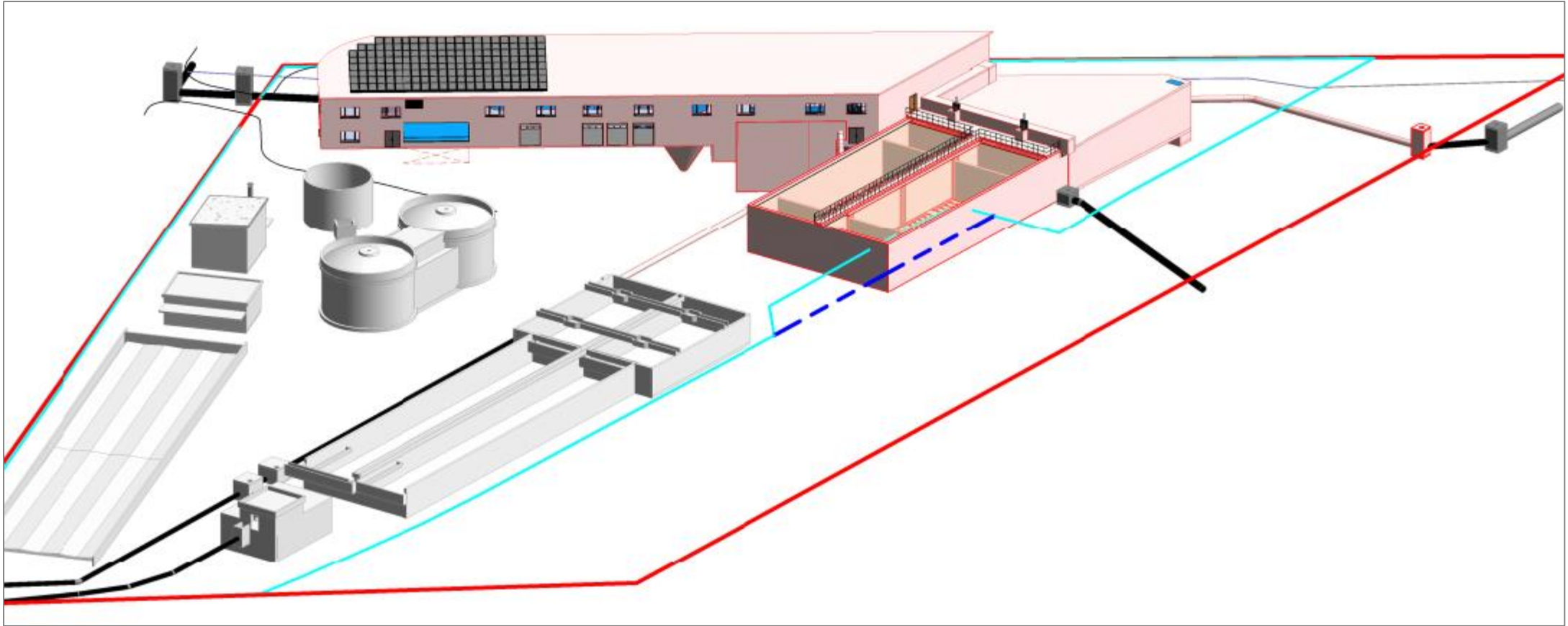




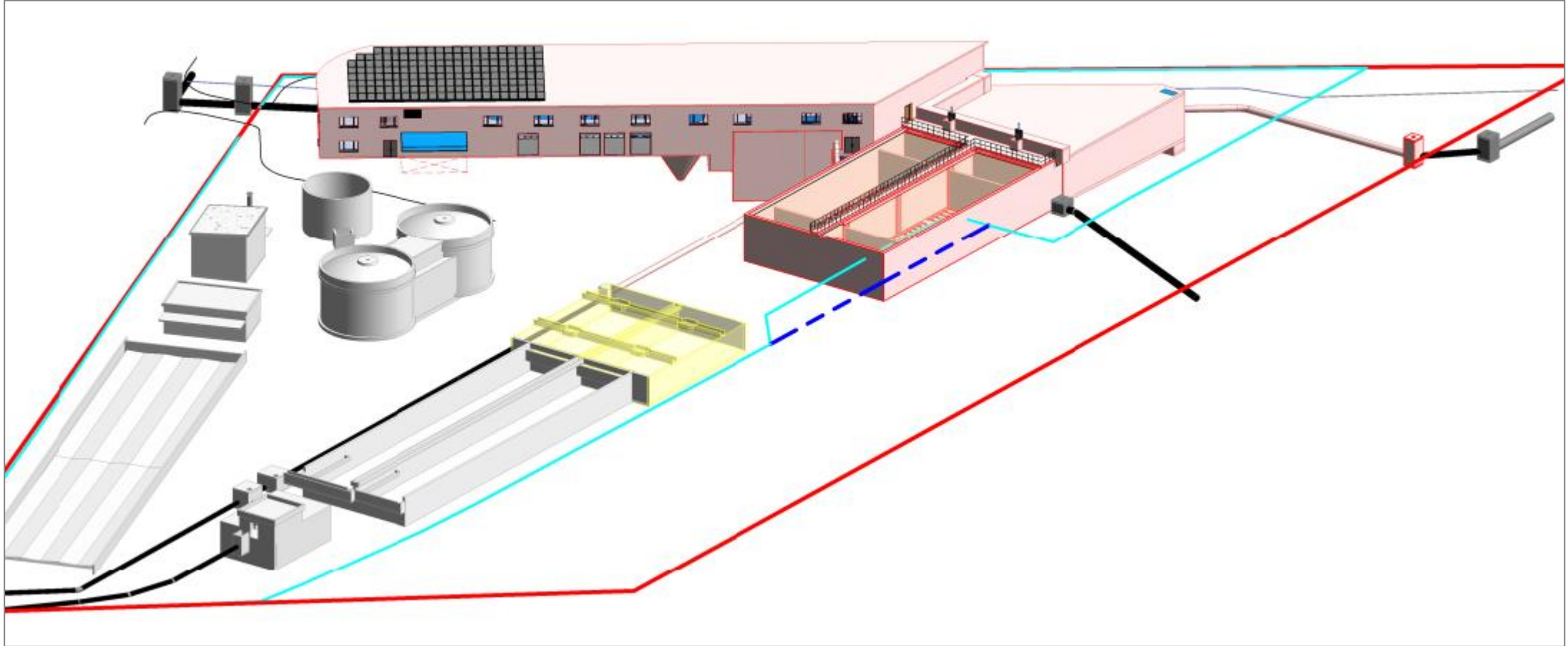
## Phasage solution BA – 3A



## Phasage solution BA – 3B

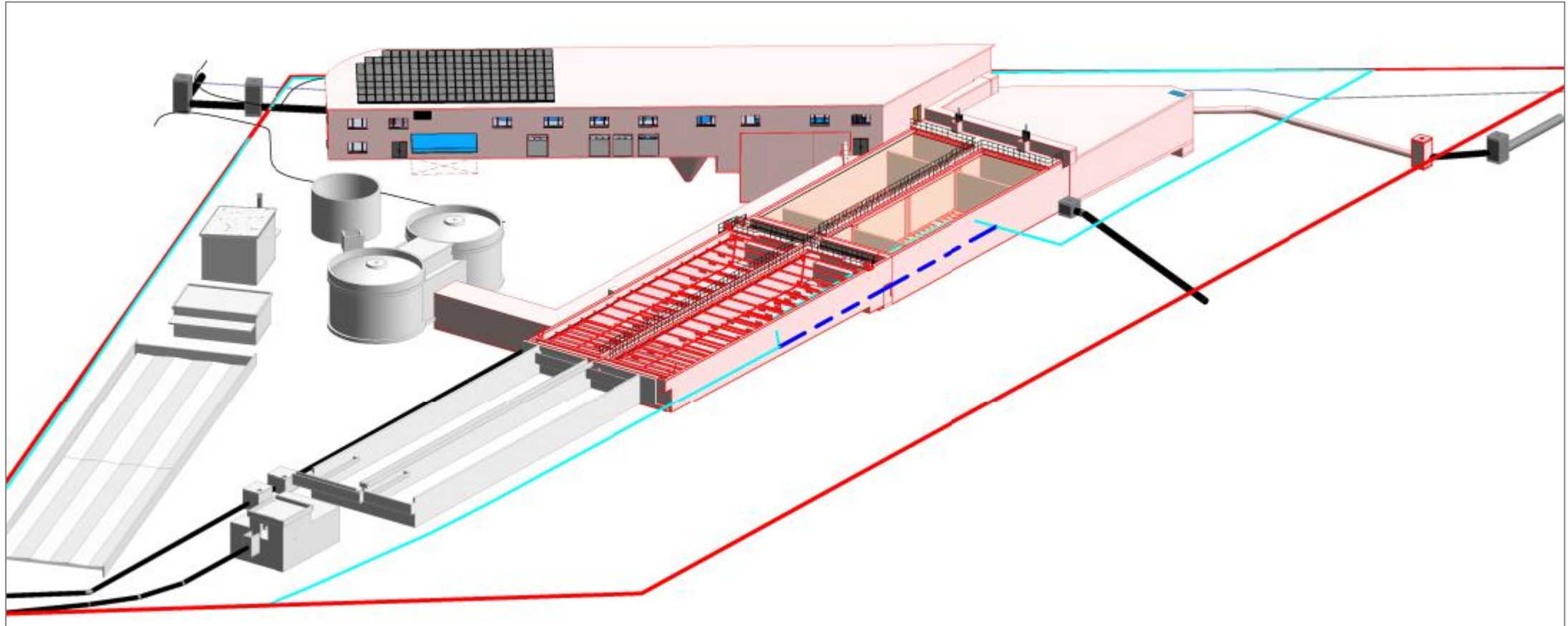


## Phasage solution BA – 4A

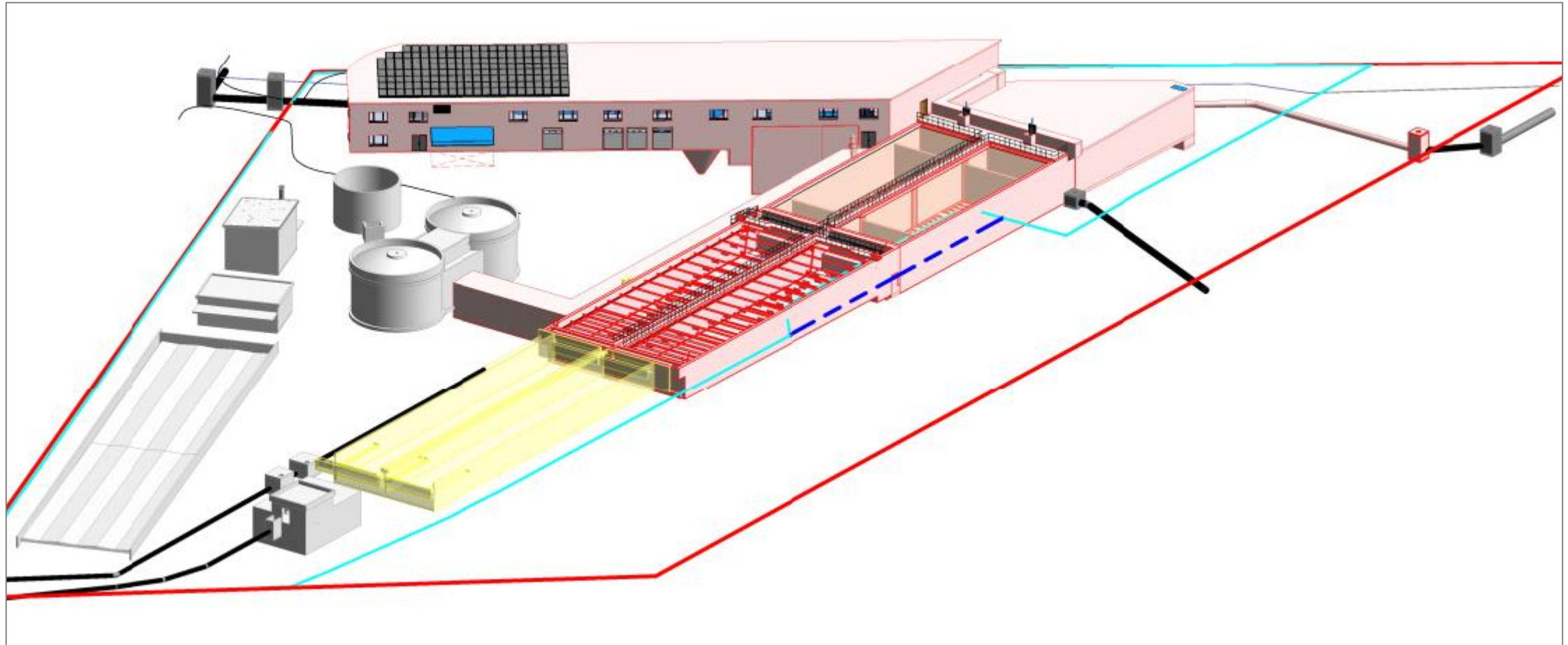




## Phasage solution BA – 4B

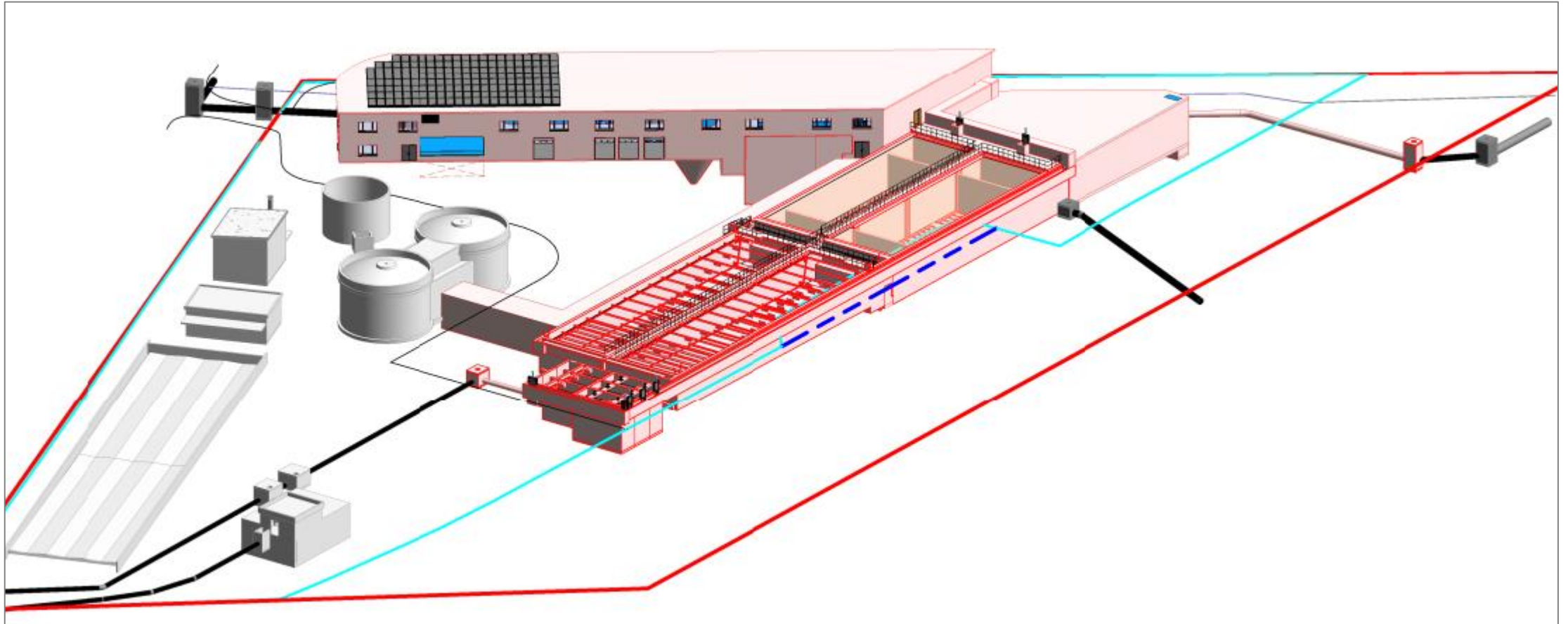


## Phasage solution BA – 5A



# Présentation des coûts et comparaison des solutions

## Phasage solution BA – 5B-final

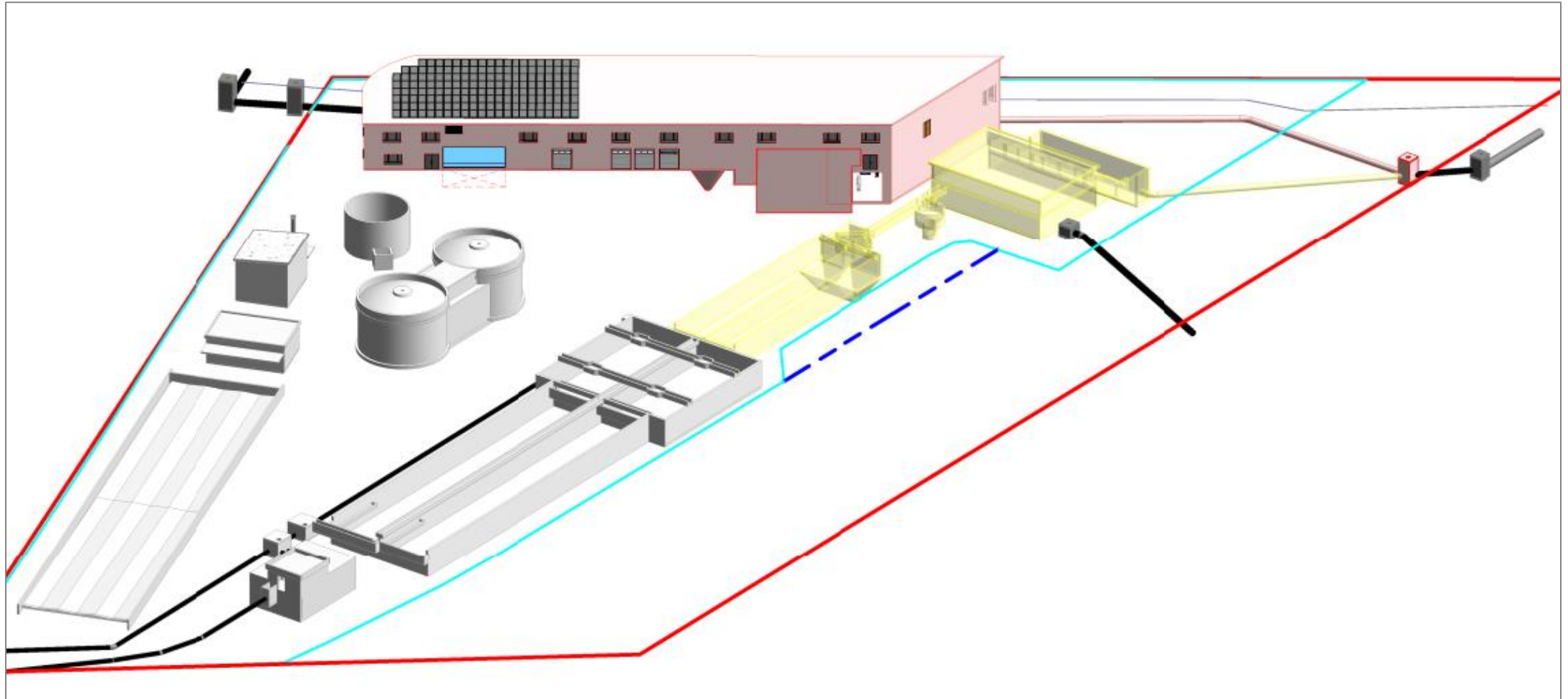


# Planning solution BA

	2021				2022				2023				2024				2025				2026			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Phase 1A : Démolition Atelier et réseaux																								
Phase 1B : Nouveau Batiment Administratif																								
Phase 2A : Démolition Batiment exploitation existant																								
Phase 2B : Nouveau Batiment Mécanique																								
Phase 3A : Démolition prétraitements et primaire																								
Phase 3B : Nouveau Bassin Orage et Boues Activées																								
Phase 4A : Démolition boues activées																								
Phase 4B : Nouveau Clarificateur																								
Phase 5A : Démolition clarificateur																								
Phase 5B : Traitement Tertiaire																								
Phase : Réception finale																								

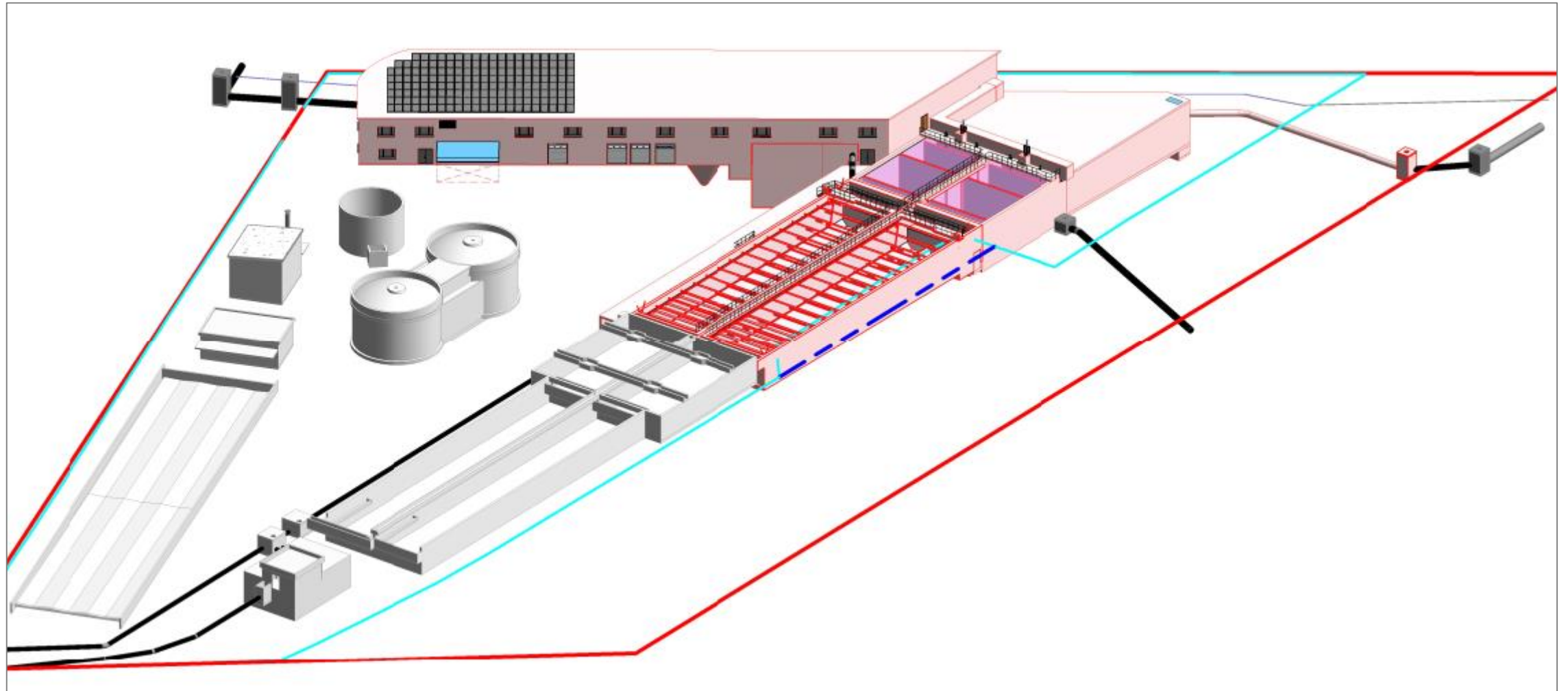


## Phasage solution lit fluidisé-3A



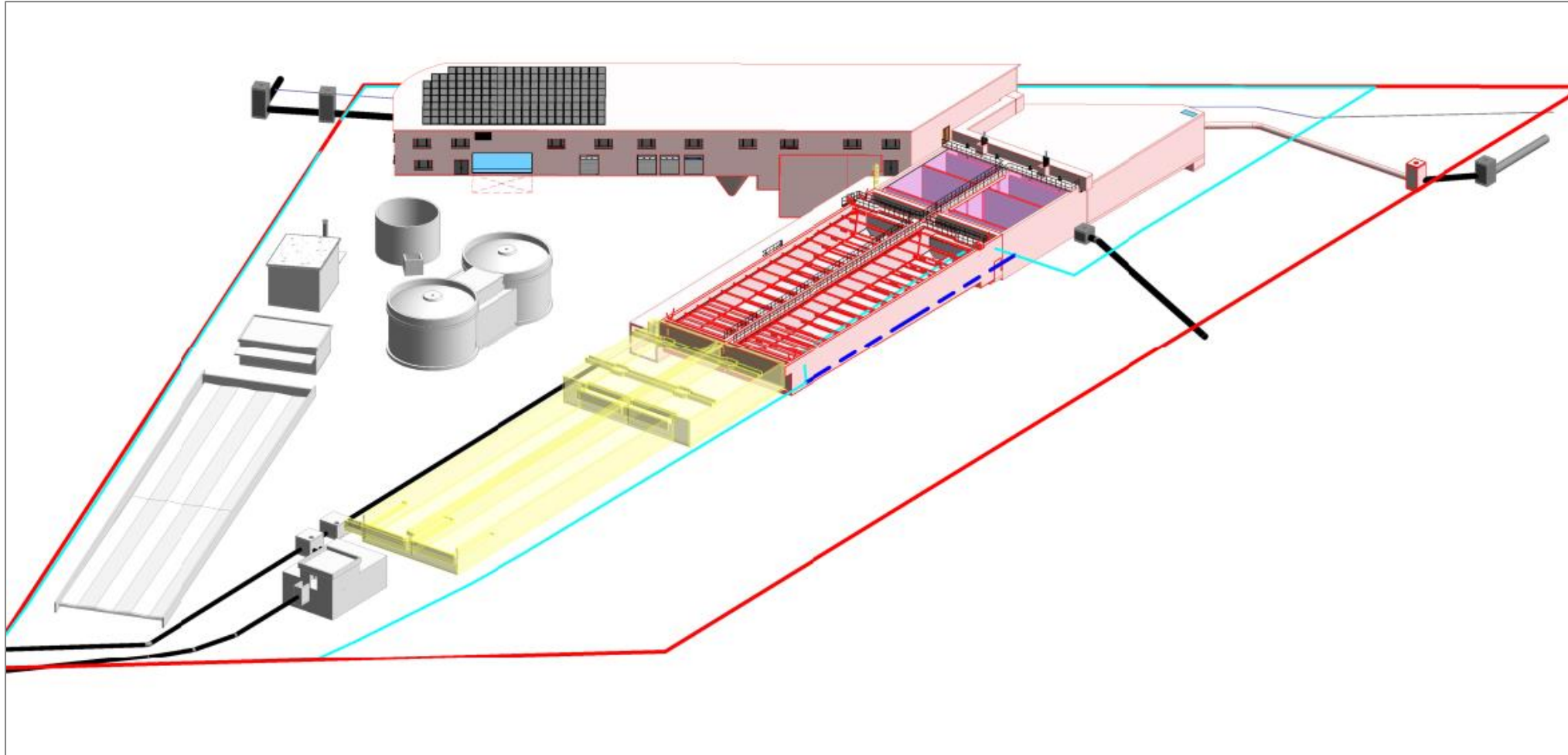
# Présentation des coûts et comparaison des solutions

## Phasage solution lit fluidisé-3B



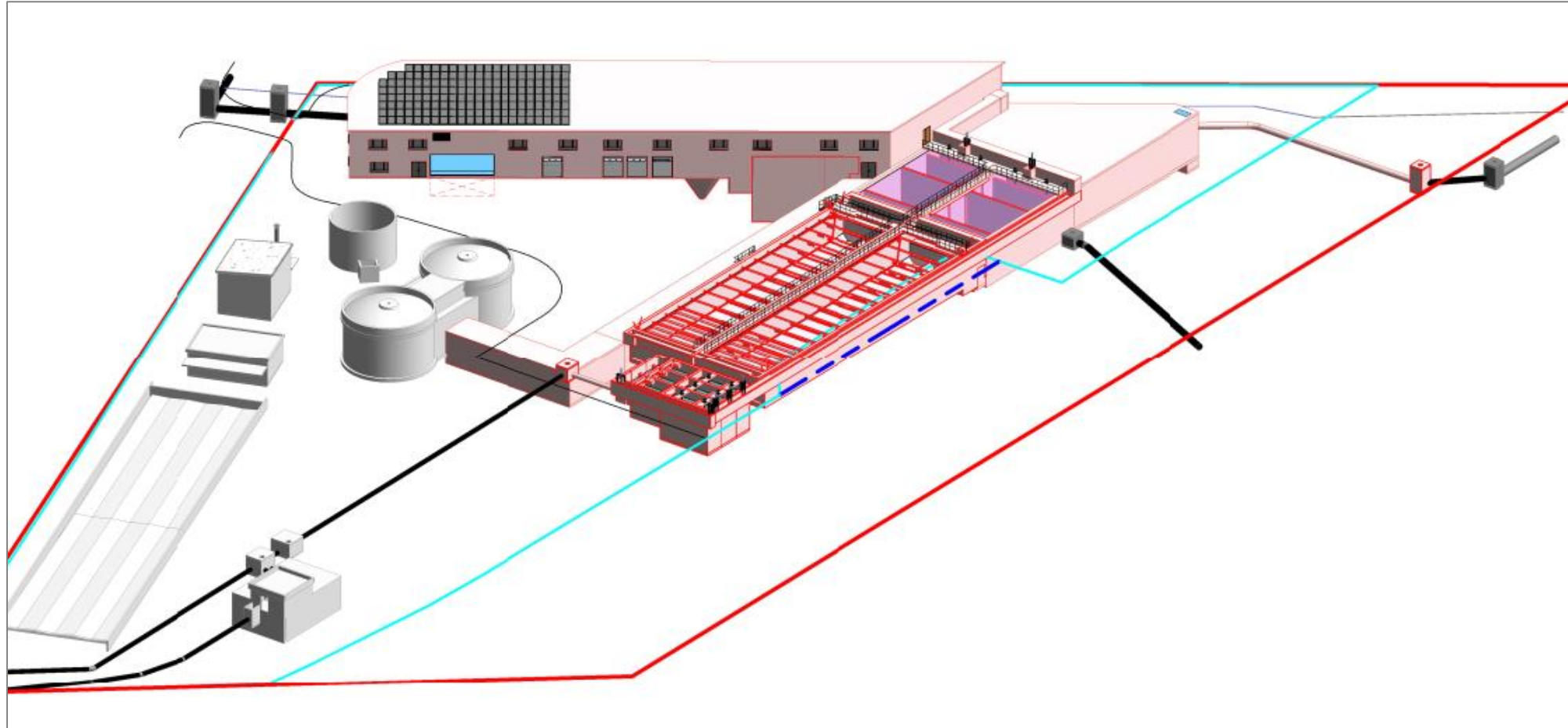
# Présentation des coûts et comparaison des solutions

## Phasage solution lit fluidisé-4A



# Présentation des coûts et comparaison des solutions

## Phasage solution lit fluidisé-4B-finale





# Planning solution lit fluidisé

	2021				2022				2023				2024				2025			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Phase 1A : Démolition Atelier et réseaux	■																			
Phase 1B : Nouveau Batiment Administratif		■	■																	
Phase 2A : Démolition Batiment exploitation existant				■																
Phase 2B : Nouveau Batiment Mécanique				■	■	■	■	■	■											
Phase 3A : Démolition prétraitements et primaire										■										
Phase 3B : Nouveau BEP, MBBR et clarification											■	■	■	■	■	■	■			
Phase 4A : Démolition boues activées et clarificateur																	■	■		
Phase 5B : Traitement Tertiaire																		■	■	
Phase : Réception finale																				■

# Présentation du jour

1

Introduction et contexte

2

Rappel des deux solutions étudiées

3

Phasage et planning

4

Coûts et comparaison des solutions

5

Conclusion et suite

CFC	Boue activée [HT]	Lit fluidisé [HT]
0 – Terrain	0	0
1 – Travaux préparatoires	2'955'000	2'715'000
2 – Bâtiment	9'240'000	8'685'000
3 – Équipements	8'285'000	8'315'000
4 – Aménagements extérieurs	465'000	465'000
5 – Frais secondaires	2'475'000	2'385'000
6 – Divers et imprévus	2'340'000	2'255'000
<b>TOTAL</b>	<b>25'760'000</b>	<b>24'820'000</b>

+ Subventions estimés (sécuritairement) à environ 10% - calcul à valider avec le SEN



## Coûts d'exploitation (hors frais financiers)

Postes	Situation actuelle [CHF/an]	Boue activée 2040 [CHF/an]	Lit fluidisé 2040 [CHF/an]
<b>Frais de matériel</b>	<b>360'000</b>	<b>480'000</b>	<b>510'000</b>
<i>Énergie</i>	<i>40'000</i>	<i>200'000</i>	<i>230'000</i>
<i>Réactifs</i>	<i>30'000</i>	<i>40'000</i>	<i>40'000</i>
<i>Boues et déchets</i>	<i>100'000</i>	<i>140'000</i>	<i>140'000</i>
<i>Petits entretiens et divers</i>	<i>190'000</i>	<i>100'000</i>	<i>100'000</i>
<b>Frais de personnel</b>	<b>230'000</b>	<b>350'000</b>	<b>350'000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>590'000</b>	<b>830'000</b>	<b>860'000</b>

## Coûts globaux annuels

- + Coût total annuel = coûts d'exploitation + amortissement + frais financiers
- + Hypothèse 1 : pas de fond propre et installation existante amortie à 100% (hors traitement des boues – env. 390'000 CHF / an)
- + Hypothèse 2 : Durée de vie de 33 ans et intérêts financiers de 2%
- + Hypothèse 3 : Maintien de la valeur sur montant brut (hors subventions)

Postes	Boue activée [CHF/an]	Lit fluidisé [CHF/an]
Coûts d'exploitation	830'000	860'000
Amortissement	780'000	752'000
Frais financier	90'000	86'000
<b>TOTAL</b>	<b>1'700'000</b>	<b>1'698'000</b>

# Coûts et comparaison des solutions

## Étude multicritère

	N° du critère	Pondération du critère	Boue activée	Lit fluidisé
<b>CRITERES TECHNIQUES</b>				
<b>QUALITE ET ADAPTABILITE DU PROCEDE</b>	<b>35.0%</b>			
Risque du procédé / stabilité du process	C1	10.00%	4	4
Maintenance / exploitation	C2	10.00%	4	3
Adaptabilité aux froides et diluées	C3	7.50%	3	5
Utilisation de l'espace	C4	7.50%	3	4
<b>TRAVAUX</b>	<b>15.0%</b>			
Durée des travaux	C5	7.50%	2	3
Phasage et complexité des travaux	C6	7.50%	2	3
		<b>50.0%</b>		
<b>NOTE TECHNIQUE</b>		<b>Note sur 2.5</b>	<b>1.55</b>	<b>1.83</b>
<b>CRITERES FINANCIERS</b>				
<b>Coût d'investissement</b>	<b>30.0%</b>	[kCHF HT]	<b>25'760</b>	<b>24'820</b>
	C7		4.6	5.0
<b>Coût d'exploitation</b>	<b>20.0%</b>	annuel (kCHF)	830	860
		20ans (kCHF)	<b>16'600</b>	<b>17'200</b>
	C8		5.0	4.7
		<b>50.0%</b>		
<b>NOTE FINANCIERE</b>		<b>Note sur 2.5</b>	<b>2.39</b>	<b>2.43</b>
<b>NOTE TOTALE</b>			<b>3.94</b>	<b>4.26</b>



# Présentation du jour

1

Introduction et contexte

2

Rappel des deux solutions étudiées

3

Phasage et planning

4

Coûts et comparaison des solutions

5

Conclusion et suite

## Conclusion

- + Le coût global des deux solutions est du même ordre
- + **Avantage du lit fluidisé** : plus robuste avec les eaux froides et diluées, phasage plus court
- + **Avantage de la boue activée** : système simple et éprouvé, consommation électrique plus faible
- + Impact sur le prix de l'eau : 1.7 Mio CHF / an = 0.70 CHF/m<sup>3</sup> soit env. 50 CHF/hab/an
- + Attention, ceci n'intègre pas les coûts sur le réseau.
- + Intérêt d'une étude financière plus générale sur les communes pour lisser au mieux les taxes ?