



Site de Strasbourg (67)

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Tome I – Présentation générale



Date : 27 octobre 2025

Référence : FSUS231386/NT/24-01986




Références étude

Affaire, note technique :	FSUS231386/NT/24-01986 Soufflet Malt, site de Strasbourg (67) Dossier de demande d'autorisation environnementale
----------------------------------	--

Coordonnées

Destinataire :	Myriam HORY, Soufflet Malt Tél : 03 87 56 44 11 – Email : mhory@souffletmalt.com
Contact Airbus :	Nicolas GAULIER Tél. : 06 26 08 60 40 – Email : nicolas.gaulier@apsys-airbus.com

Signatures

Auteur	Vérificateur	Approbateur
N.GAULIER  [27/10/2025]	J.P. BLANCHARD  [27/10/2025]	J.P. BLANCHARD  [27/10/2025]

Gestion des modifications

Date	Commentaire
29/07/2025	Tome 1 complet
29/08/2025	Pris en compte des remarques de l'exploitant
15/10/2025	Dossier complété
27/10/2025	Dossier complet

Sommaire

1. INTRODUCTION	5
1.1. Objet du dossier	5
1.2. Coordonnées.....	6
1.3. Présentation de la Société.....	7
1.3.1. Le groupe	7
1.3.2. Le site étudié.....	8
1.4. Localisation des installations.....	9
1.4.1. Situation régionale.....	9
1.4.2. Situation locale	9
1.4.3. Situation cadastrale	13
1.5. Justification des modifications prévues.....	16
1.6. Situation réglementaire	17
1.6.1. Arrêtés préfectoraux.....	17
1.6.2. Rubriques ICPE.....	18
1.6.3. Réglementation SEVESO	24
1.6.4. Réglementation Loi sur l'eau.....	25
2. CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES	26
2.1. Capacités techniques.....	26
2.2. Capacités financières.....	26
3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS	29
3.1. Organisation générale du site	29
3.1.1. Répartition des surfaces.....	29
3.1.2. Accès.....	29
3.1.3. Organisation du projet d'extension de production dans le site	32
3.2. Nature des modifications envisagée.....	33
3.3. Bâtiments.....	38
3.3.1. Bâtiments de fabrication du malt.....	38
3.3.2. Silos de stockage	42
3.3.3. Autres bâtiments du site	54
3.4. Equipements	55
3.5. Produits stockés	66
3.5.1. Matières premières, produits finis et coproduits	66
3.5.2. Produits divers	67
3.6. Fonctionnement des installations	68
3.6.1. Fonctionnement général du site	68

3.6.2.	Principe détaillé du fonctionnement	70
3.7.	Fluides, utilités, réseaux	82
3.7.1.	Eau	82
3.7.2.	Electricité	82
3.7.3.	Gaz naturel	83
3.7.4.	Production de chaleur	83
3.7.5.	Production de froid et de chaleur	84
3.7.6.	Production d'air comprimé	87
3.8.	Entretien, maintenance	88
3.9.	Personnel	89
3.10.	Nettoyage	89

1. INTRODUCTION

1.1. Objet du dossier

La société **Soufflet Malt** est implantée sur le port de Strasbourg et exploite une malterie comprenant principalement :

- 2 unités de production de malt (M1 et M2)
- 3 silos verticaux de stockage d'orge et de malt (silos A, B, C)

Soufflet Malt envisage d'augmenter la capacité de production de malt du site.

Le site est soumis à autorisation au titre de la réglementation ICPE (Installations Classées pour la protection de l'Environnement).

L'extension portant la production au-delà de 300 t/j, le seuil de l'autorisation de la rubrique 3642 de la nomenclature ICPE est atteint le projet étant soumis à évaluation environnementale

Un dossier de demande d'autorisation environnementale relatif aux activités du site est donc réalisé avec étude d'impact et étude de dangers, objet du présent dossier comprenant 3 tomes :

- Tome 1 : présentation générale
- Tome 2 : étude d'impact
- Tome 3 : étude de dangers

Il reprend les éléments d'un porter à connaissance adressé en préfecture en décembre 2024 relatif à l'augmentation de capacité de production en deçà de 300 t/j.

1.2. Coordonnées

Identité de l'exploitant

- Raison Sociale Soufflet Malt
- Adresse du siège Quai du Général Sarrail, BP 12
10 412 NOGENT SUR SEINE CEDEX
- Téléphone siège 03 25 39 41 11
- Responsable société Guillaume COUTURE
Directeur général
- Interlocuteur technique M. Laurent MOREL
Directeur site
- Adresse du site 7 rue du Port du Rhin
67016 STRASBOURG Cedex 37
- Téléphone site 03 88 45 61 11
- Forme juridique Société par Actions Simplifiée au capital de 14 583 834,25 €
- Numéro de Siret 562 880 195 00051
- Code APE 11.06 Z fabrication de malt

Rédaction de l'étude

- Adresse : Airbus Protect
Tour Thiers, 4 rue Piroux
54048 NANCY CEDEX
- Responsable étude
Nicolas GAULIER
nicolas.gaulier@apsys-airbus.com

1.3. Présentation de la Société

1.3.1. Le groupe

Soufflet malt appartient au groupe coopératif INVIVO.

INVIVO est un groupe agroalimentaire français de dimension internationale possédant des activités dans les domaines suivants :

- L'agriculture (collecte du grain et fourniture en produits d'approvisionnement)
- Le négoce de grain
- La meunerie
- La boulangerie industrielle
- La malterie
- La vigne
- La vente aux particuliers (jardinerie avec Jardiland et Gamm Vert, boulangerie avec Boulangerie Louise)

Le chiffre d'affaires d'INVIVO est de l'ordre de 11,7 milliards d'euros, pour un effectif de 45 000 collaborateurs.

Soufflet Malt est une division spécialisée dans la production de malt, numéro 1 mondial de la capacité de production de malt.

- Capacité de production de malt : 3,7 millions de tonnes de malt
- Chiffre d'affaires : 524 millions d'euros en 2024
- Nombre de malteries : 41 malteries dans 20 pays sur 5 continents
- Collaborateurs : 2 300
- Variétés de malt produites : plus de 150

1.3.2. Le site étudié

Historique

L'exploitation du site repose sur près de 50 années d'existence au cours desquelles l'appareil de production a été progressivement modernisé et développé :

- Avant 1940 : site occupé par un moulin comprenant 2 silos (silo A en 1903 et silo B en 1908)
- 1959 : Mise en service de la malterie par les Grands Moulins de Strasbourg (GMS)
Capacité de M1 : 40 t/j avec 8 jours de germination
- 1975/76 : Durée de germination réduite à 4 jours par mise en place d'une phase de prégermination
Construction d'une nouvelle touraille
Capacité de production portée à 100 t/j
- 1990 : Mise en route de M2 avec 200 t/j de capacité, la capacité du site est portée à 300 t/j
Construction conjointe de GMS avec Malteries Soufflet
A cette occasion la Société des malteries d'Alsace (SMA) est fondée
SMA est détenue à 50 % par Malteries Soufflet et à 50 % par GMS
- 2023 : Connexion du site au réseau urbain de chaleur et suppression progressive partielle des chaudières
SMA devient Soufflet Malt
- 2024 : Acquisition d'un immeuble en bordure Est du site
Porter à connaissance en vue d'une augmentation de production

Principales caractéristiques

Le site est spécialisé dans la production de malt destiné au secteur de la brasserie (Heineken, Kronenbourg avec 33 000 t, Meteor, brasseurs allemands : Binding, Gotha, Oettinger, Karlsberg).

Le site approvisionne en particulier des brasseries locales : Kronenbourg avec 33 000 t/an, Licorne avec 3 300 t/an, Meteor 2 300 t/an.

Les coproduits (orgettes et granulés issues et radicelles) sont destinés à l'alimentation animale

- Production : 119 000 tonnes d'orge reçues/an pour 93 500 t de malt produites/an
- Destination : France, Pays Bas, Allemagne et grande exportation (part plus faible)
- Personnel : 31 personnes
- Certifications : ISO 9001 2015, ISO45001 2018, ISO 50001 2018, ISO 14001 2015, GMP en 2010

1.4. Localisation des installations

1.4.1. Situation régionale

Le site étudié objet du présent dossier se trouve dans le quart Nord-Est de la France, en Alsace, dans le département du Bas-Rhin (67), en bordure Est de la commune de Strasbourg.

Un extrait de carte à l'échelle 1/250 000^{ème} avec emplacement du site figure en page suivante.

1.4.2. Situation locale

Les installations de la société **Soufflet Malt** sont implantées sur le port de Strasbourg dans le quartier du Port du Rhin.

Le site est entouré :

- A l'Ouest par la darse du Bassin du Commerce reliée au Rhin
- Au Sud par la rue du Port du Rhin puis par l'ancien site Coop en cours de réhabilitation (logements et services)
- A l'Est par la rue de la Minoterie puis par différents sites industriels
- Au Nord par la société Unibéton puis par différents sites industriels

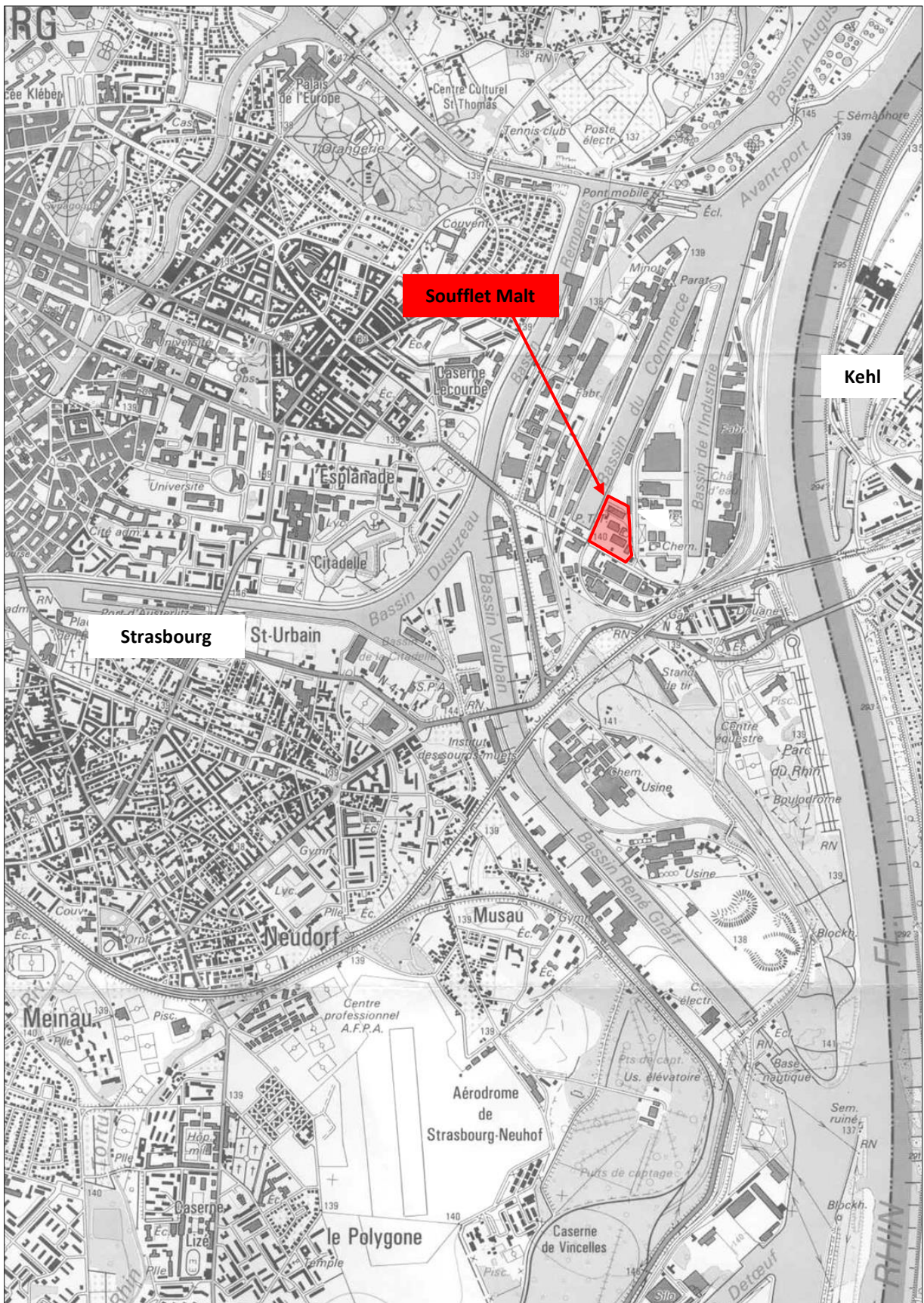
Les installations sont implantées sur un terrain d'environ 3,7 hectares.

L'accès routier s'effectue par la rue du Port du Rhin.

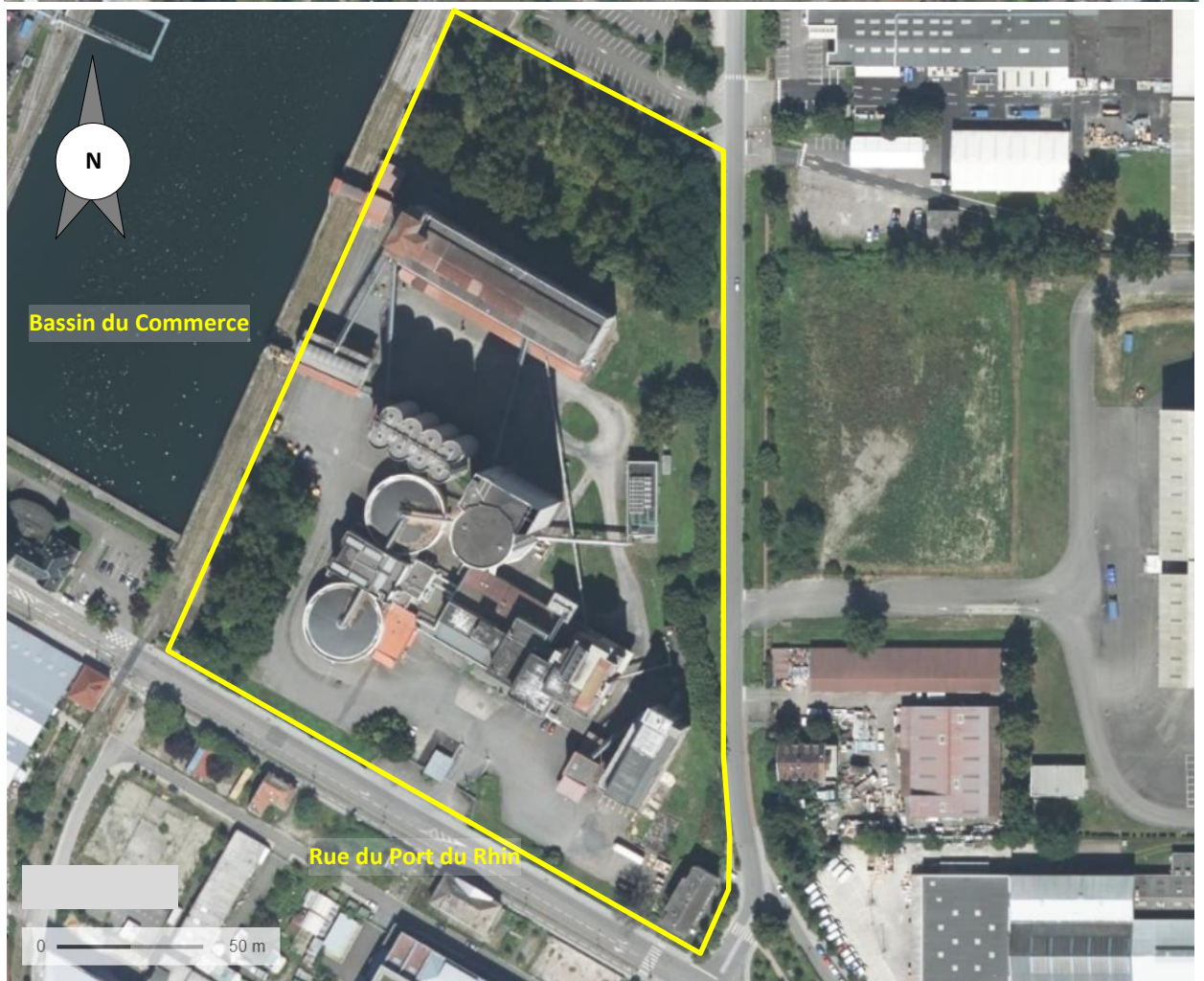
Un extrait de carte à l'échelle 1/25 000^{ème} et des vues aériennes figurent aux pages suivantes.



Extrait de carte échelle 1/25 000ème
(source : IGN, carte IGN 3816)



Vues aériennes du site étudié (échelle graphique)



1.4.3. Situation cadastrale

L'identité cadastrale du site est la suivante :

- Département : Bas-Rhin
- Arrondissement : Strasbourg-Ville
- Canton : Strasbourg-10
- Commune : Strasbourg
- Références cadastrales

Section	Lieu-dit	Parcelle	Contenance de la parcelle
HZ	Rue du port du Rhin	148	15 024 m ²
	Rue du port du Rhin	252	1 256 m ²
	Rue de la Minoterie	437	767 m ²
	Rue de la Minoterie	438	9 m ²
	Rue du port du Rhin	439	15 052 m ²
	Rue de la Minoterie	440	8 m ²
	Total		32 116 m²

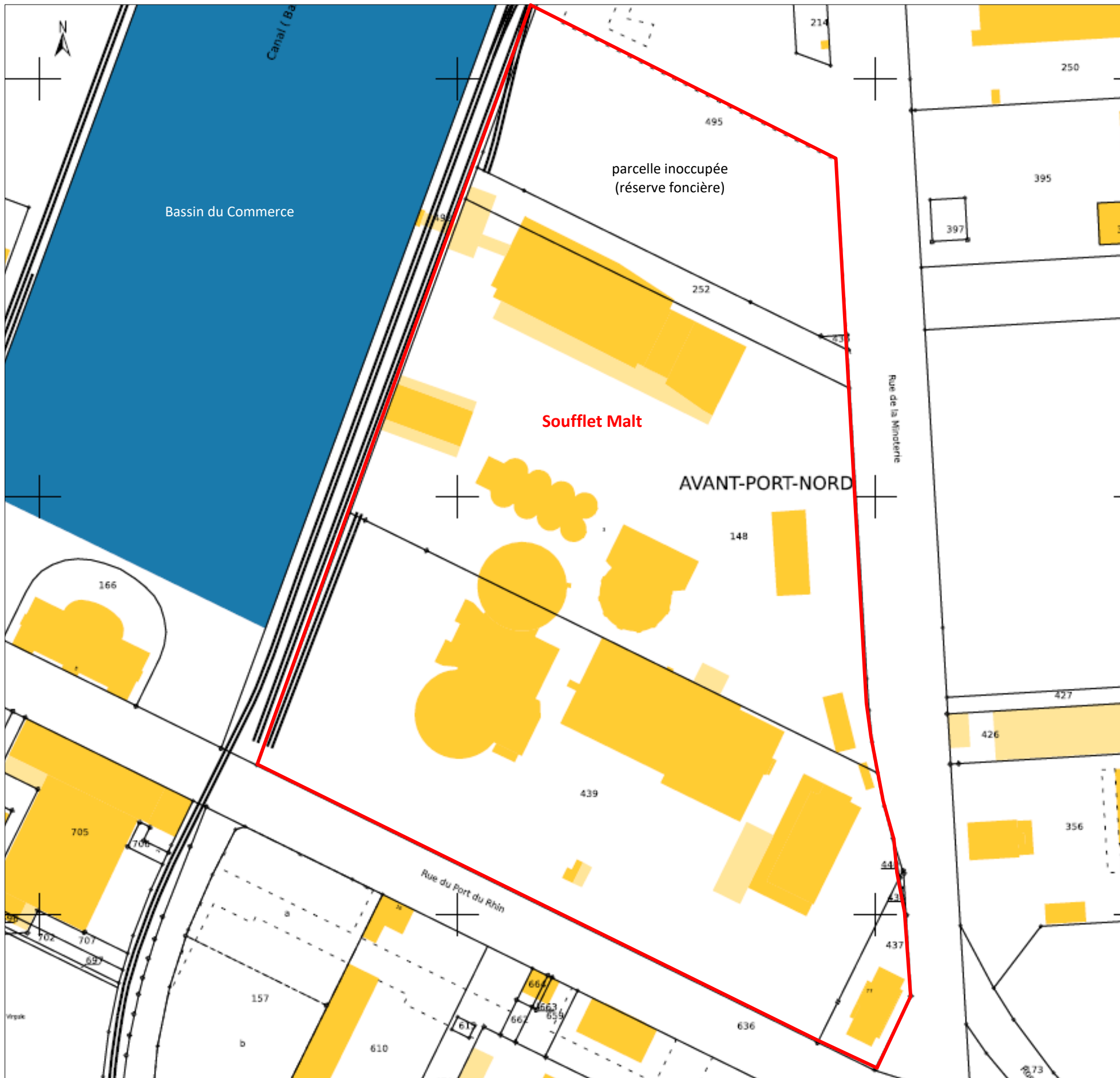
La parcelle 437 comprenant un immeuble d'habitation désaffecté a été acquise courant 2024 afin de posséder la maîtrise foncière à proximité du site.

Une parcelle d'environ 5 600 m² est également louée par le site au Nord. Cette surface en bordure du silo B est inutilisée et permet également de disposer de la maîtrise foncière à proximité du site.

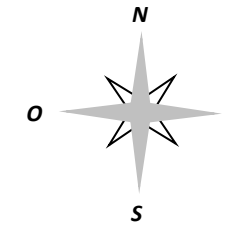
Les terrains du site exploité par **Soufflet Malt** (périmètre ICPE) représentent donc au total une superficie d'environ 3,2 hectares. Les terrains avec maîtrise foncière de **Soufflet Malt** représentent une surface d'environ 3,7 hectares en prenant en compte le terrain au Nord.

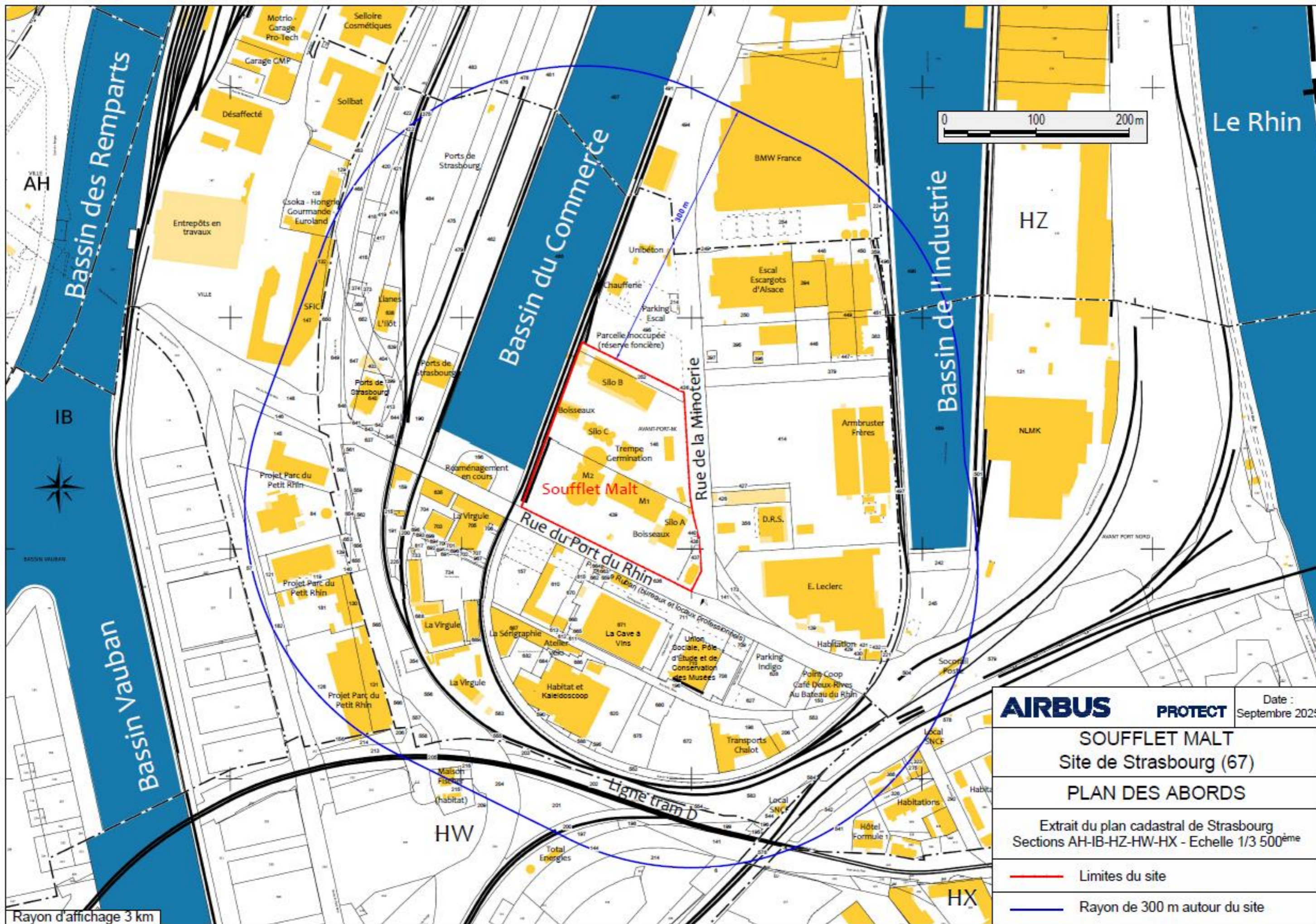
Les parcelles d'implantation du site appartiennent au site sauf la parcelle louée au Nord qui appartient au Port Autonome de Strasbourg.

Ces parcelles sont localisées sur le plan cadastral en page suivante.



Extrait de plan cadastral
(échelle 1/1 250^{ème})





AIRBUS	PROTECT	Date : Septembre 2025
SOUFFLET MALT		
Site de Strasbourg (67)		
PLAN DES ABORDS		
Extrait du plan cadastral de Strasbourg Sections AH-IB-HZ-HW-HX - Echelle 1/3 500 ^{ème}		
	Limites du site	
	Rayon de 300 m autour du site	

Rayon d'affichage 3 km

1.5. Justification des modifications prévues

INVIVO actionnaire de **Soufflet Malt** a le projet ambitieux de doubler l'activité malterie tout en pérennisant de manière durable la rentabilité de l'activité malterie en accord avec l'ambition RSE.

Ceci amène **Soufflet Malt** à :

- Standardiser les processus dans chaque activité
- Pérenniser les relations avec les principaux clients et développer le portefeuille de produits et de services
- Garantir l'approvisionnement des usines avec une matière première respectant les enjeux environnementaux de demain tout en garantissant un coût compatible avec les besoins des clients
- Optimiser l'utilisation de l'outil de production
- Réduire les consommations d'énergie tout en favoriser la décarbonisation
- Tirer le plein potentiel des nouvelles technologies dans le but d'améliorer la productivité

Au niveau du site de Strasbourg, l'optimisation de production consiste principalement à accélérer le processus de touraillage et à optimiser les temps de production en réduisant les temps morts.

1.6. Situation réglementaire

1.6.1. Arrêtés préfectoraux

Le site de **Soufflet Malt** est soumis à autorisation. Il a fait l'objet des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter suivants :

Le site est soumis à autorisation et fait l'objet des principaux arrêtés préfectoraux suivants :

Références arrêtés préfectoral	Installations visées
Arrêté préfectoral du 17 août 1990	Arrêté d'autorisation initial lié à la mise en place de M2
Arrêté préfectoral du 14 janvier 1993	Arrêté complémentaire lié à la construction du silo C
Arrêté préfectoral du 30 septembre 2013	Arrêté complémentaire avec prescriptions relatives aux silos
Arrêté préfectoral du 19 décembre 2016	Arrêté complémentaire lié à la mise en place de l'installation ammoniac
Arrêté préfectoral du 20 mai 2020	Arrêté complémentaire lié à la hauteur de l'extraction ammoniac

1.6.2. Rubriques ICPE

Le bilan des activités actuelles du site inscrites à la Nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) figure dans les tableaux suivants. Les rubriques concernées par l'extension de production sont surlignées **en bleu**

Sigles :
 A : Autorisation
 DC : Déclaration avec contrôle périodique
 D : Déclaration
 NC : Non Classé
 R : Rayon d'affichage

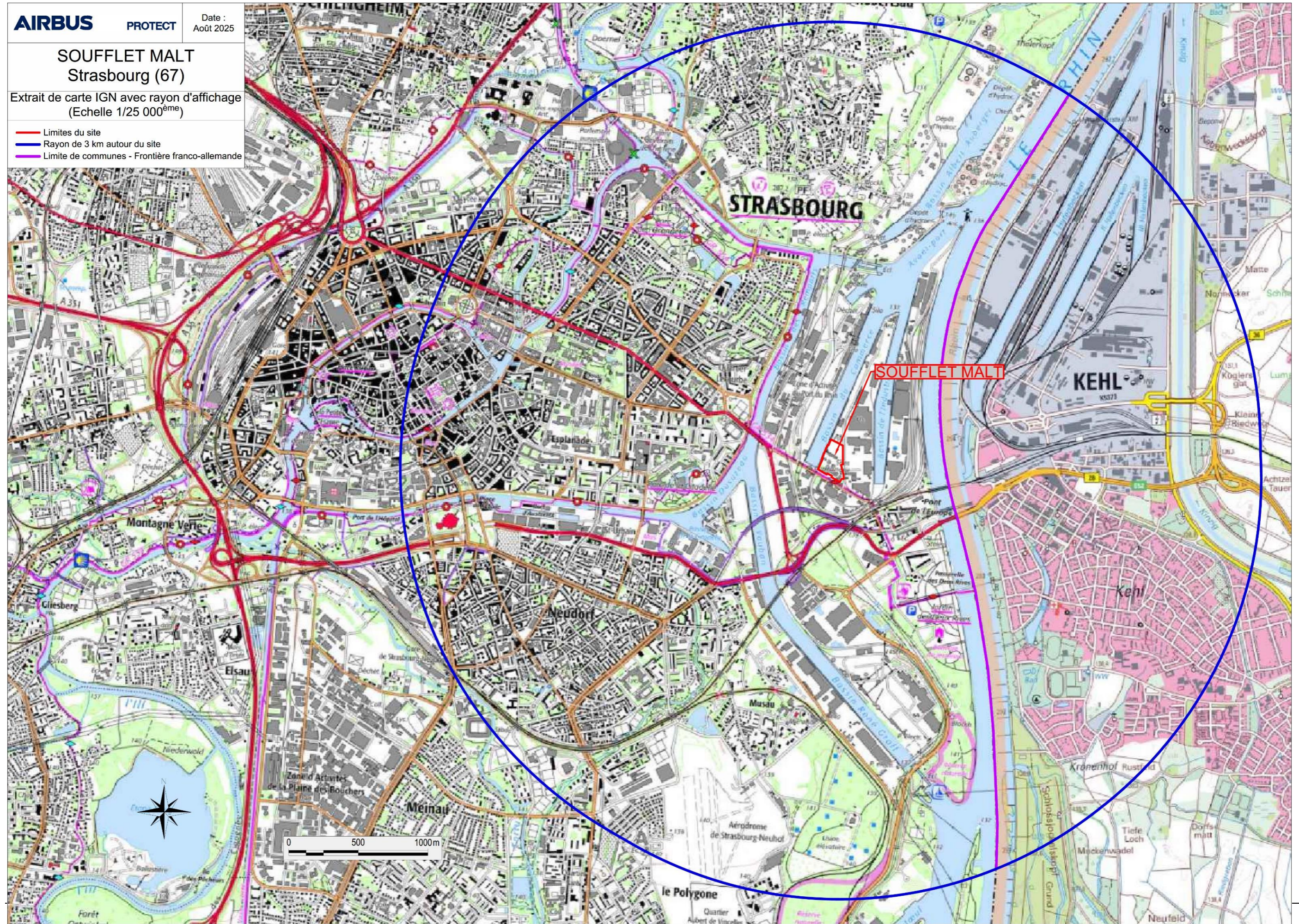
Activités soumises à autorisation

Numéro rubrique	Désignation des activités	Volume des activités avant projet	Volume des activités après projet	Classement (R)
2160 2. a)	<p>Silos et installations de stockage en vrac de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables, y compris les stockages sous tente ou structure gonflable, à l'exception des installations relevant par ailleurs de la rubrique 1532.</p> <p>1. Silos plats : a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m³ : E b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m³ mais inférieur ou égal à 15 000 m³ : DC</p> <p>2. Autres installations que des silos plats : a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m³ : A b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m³ mais inférieur ou égal à 15 000 m³ : DC</p> <p>Les critères caractérisant les termes silo, silo plat, tente et structure gonflable sont précisés par arrêtés ministériels.</p>	<p>Silos verticaux :</p> <p>Volume total : 50 205 m³</p>	Inchangé	A (3 km)

Détail des volumes de stockage de grain (rubrique 2160) :

Silo	Type capacité	Volume (m ³)	Nombre de capacités	Volume total par type de capacité (m ³)	Volume par silo (m ³)
Silo A	Grandes cellules	420	11	4 620	7 380
	Demi-cellules	210	12	2 520	
	Boisseaux de chargement	60	4	240	
Silo B	Grandes cellules bloc Ouest	400	22	8 800	25 420
	Petites cellules bloc Ouest	200	24	4 800	
	Cellules longues et courtes bloc Est	220	48	10 560	
	Boisseau poussière	50	1	50	
	Boisseau radicelle	50	1	50	
	Boisseaux de chargement	145	8	1 160	
Silo C	Cellules	1 900	6	11 400	16 300
	Cellules côté darse	1 700	2	3 400	
	As de carreau	500	3	1 500	
Tour M1	Boisseaux poussières extérieurs	60	2	120	1 105
	Boisseaux granulés extérieurs	50	6	300	
	Boisseaux orge avant trempe	55	7	385	
	Boisseaux malt non dégermé	150	2	300	
				Volume total site	50 205

Numéro rubrique	Désignation des activités	Volume des activités avant projet	Volume des activités après projet	Classement (R)
3642 2.	<p>Traitement et transformation, à l'exclusion du seul conditionnement des matières premières ci-après, qu'elles aient été ou non préalablement transformées, en vue de la fabrication de produits alimentaires ou d'aliments pour animaux issus :</p> <p>1. Uniquement de matières premières animales (autre que le lait exclusivement), avec une capacité de production supérieure à 75 t de produits par jour</p> <p>2. Uniquement de matières premières végétales, avec une capacité de production :</p> <p>a) Supérieure à 300 t de produits finis par jour b) Supérieure à 600 t de produits finis par jour par jour lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an</p> <p>3. Matières premières animales et végétales, aussi bien en produits combinés qu'en produits séparés, avec une capacité de production, exprimée en tonnes de produits finis par jour :</p> <p>a) Supérieure à 75 si A est égale ou supérieur à 10 b) Supérieure à $[300 - (22,5 \times A)]$ dans tous les autres cas</p> <p>où « A » est la proportion de matières animale (en pourcentage de masse) dans la quantité entrant dans le calcul de la capacité de production de produits finis.</p> <p>Nota – L'emballage n'est pas compris dans le poids final du produit. La présente rubrique ne s'applique pas si la matière première est seulement du lait.</p>	Voir rubrique 2220	<p>Production de malt : 130 000 t/an soit : Moyenne de 357 t/j et maximum de 580 t/j</p> <p>Production de granulés : 7 000 t/an Moyenne de 13 t/j et maximum de 19 t/j</p> <p>Total site : Maximum de 599 t/j</p>	A (3 km)



Activités soumises à enregistrement

Le site est actuellement soumis à enregistrement au titre de la rubrique 2220.

Du fait du passage de la production au-delà de 300 t/j, l'activité est nouvellement classée en rubrique 3642 et le classement en rubrique 2220 est supprimé afin d'éviter le double classement pour une même activité.

Numéro rubrique	Désignation des activités	Volume des activités avant projet	Volume des activités après projet	Classement
2220 2. a)	<p>Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale, par cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, torréfaction, fermentation, etc., à l'exclusion des activités classées par ailleurs et des aliments pour le bétail mais y compris les ateliers de maturation de fruits et légumes. La quantité de produits entrants étant :</p> <p>1. Lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs en un an :</p> <p>a) Supérieure à 20 t/j : E b) Supérieure à 2 t/j, mais inférieure ou égale à 20 t/j. : D</p> <p>2. Autres installations :</p> <p>a) Supérieure à 10 t/j. : E b) Supérieure à 2 t/j, mais inférieure ou égale à 10 t/j : DC</p>	<p>Production de malt continue sur toute l'année</p> <p>Orge mise en trempage/j avant extension : 301 t/j</p>	<p>Suppression de l'activité en rubrique 2220</p> <p>Voir rubrique 3642</p>	NC

Activités soumises à déclaration

Numéro rubrique	Désignation des activités (Seuil de la déclaration)	Volume des activités avant projet	Volume des activités après projet	Classement
2910 A. 2.	<p>Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes</p> <p>A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale totale de l'installation de combustion (*) est :</p> <p>2. Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW</p> <p>(*)Au sens de la directive (UE) 2015/2193 du Parlement européen et du Conseil, du 25 novembre 2015, relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des installations de combustion moyennes.</p>	<p>Combustible : gaz naturel</p> <p>M1 : 2 chaudières Supprimées en 2024 au profit du réseau urbain de chaleur</p> <p>M2 : 2 chaudières M2 5,83 MW 4,64 MW</p> <p>Puissance installée totale : 10,47 MW</p>	Inchangé	DC
4735 1. b)	<p>Ammoniac</p> <p>La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>1. Pour les récipients de capacité unitaire supérieure à 50 kg : b) Supérieure ou égale à 150 kg mais inférieure à 1,5 t : DC</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i></p>	Quantité maximale d'ammoniac : 0,8 t	Inchangé	DC

Activités non classées

NB : la rubrique 2260 (criblage nettoyage de produits d'origine végétale) n'est pas considérée car elle exclue dans son libellé les installations dont les activités sont réalisées au titre de la rubrique 3642.

Numéro rubrique	Désignation des activités (Seuil de la déclaration)	Volume des activités avant projet	Volume des activités après projet	Classement
1185	<p>Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage).</p> <p>2. Emploi dans des équipements clos en exploitation.</p> <p>a) Equipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg</p>	<p>Equipement climatique malterie</p> <p>< 300 kg</p>	<p>Inchangé</p>	<p>NC</p>
1435	<p>Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs.</p> <p>Le volume annuel de carburant liquide distribué étant :</p> <p>3. Supérieur à 100 m3 d'essence ou 500 m3 au total, mais inférieur ou égal à 20 000 m3</p> <p>Nota : les débits sont exprimés pour une température de gaz de 273,15 K à une pression de 101,325 kPa. Essence : tout dérivé du pétrole, avec ou sans additif d'une pression de vapeur saturante à 20°C de 13 kPa ou plus, destiné à être utilisé comme carburant pour les véhicules à moteur, exceptés le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et les carburants pour l'aviation.</p>	<p>Volume distribué : < 500 m3/an</p>	<p>Inchangé</p>	<p>NC</p>

1.6.3. Réglementation SEVESO

(Directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite directive SEVESO 3 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses et textes transposant cette directive).

Le site n'est pas classé par dépassement direct du seuil bas d'une rubrique ICPE ou par dépassement par la règle de cumul pour l'une des sommes au sens de la réglementation SEVESO 3.

Le seul produit présent sur site concerné est l'ammoniac (rubrique 4715 de la nomenclature ICPE), la quantité présente étant très inférieure à la quantité nécessaire pour le seuil bas (0,8 t pour 50 t soit un quotient de 0,016)

Les produits liés à l'extension de production ne sont pas visés par cette réglementation.

Le site ne relève donc pas du statut SEVESO, ni avant ou après extension de la capacité de production.

1.6.4. Réglementation Loi sur l'eau

L'activité concernée par la nomenclature des activités IOTA (installations, ouvrages, travaux et activités) soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement concerne le rejet d'eaux pluviales liées aux zones imperméabilisées du site.

N° de la rubrique	Intitulé	Activité	Classement
1.1.1.0.	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	Activité existante : forages d'eau potable dans la nappe du Rhin (Débit maximal : 300 m3/h)	D
2.1.5.0.	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)	Activité existante : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux de surface Surface totale site : ~ 3,2 ha	D

Rubrique 2.1.5.0. : Le projet d'extension est implanté dans des bâtiment existants non modifiés. L'ensemble du site construit existant est concerné au titre de la déclaration.

Les rejets d'eaux pluviales sont dirigés vers les eaux de surface. Ce principe est inchangé avec le projet qui ne comprend pas de nouveaux exutoires.

Rubrique 3.2.2.0 : les installations sont prévues à l'intérieur d'un site existant et construit situé sur un terrain dont l'altimétrie est au-dessus de la cote des plus hautes eaux de la crue de référence. Par conséquent, le projet n'entraîne pas d'évolution de la surface soustraite dans le lit majeur du Rhin pour l'application de la rubrique 3.2.2.0.

Le site n'est pas concerné par les autres rubriques concernant les prélèvements et les rejets.

2. CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES

2.1. Capacités techniques

Les modifications prévues correspondent à une augmentation maximale de la capacité de production à 599 t/j. Cette augmentation concerne les activités déjà réalisées sur le site avec la mise en place de modifications sur les installations.

Le site possède l'expertise métier lui permettant de garantir l'ensemble des capacités techniques et organisationnelles nécessaires à la mise en œuvre des modifications prévues. Les modifications prévues ne posent pas de problème d'adaptation, cette activité étant déjà existante. **Soufflet Malt** a les capacités techniques de les concevoir et de les exploiter.

Le site étudié est en activité depuis 1959 au port de Strasbourg et développe son activité de fabrication de malt à destination des brasseurs, La zone de chalandise se situe en partie dans le grand quart Nord-Est.

L'entreprise a une attention particulière sur le professionnalisme des opérations suivantes :

- La maintenance est assurée quotidiennement par le service maintenance et ponctuellement par des entreprises extérieures spécialisées
- Le service Industriel anime cette usine en matière de :
 - o **Qualité** : certification, réclamation client, standards de fabrication. Le site est certifié ISO 9001
 - o **Hygiène** : alimentaire principalement, pour la prévention des contaminations par exemple
 - o **Sécurité** : gestion des formations et habilitations du personnel, application d'instructions de sécurité aux postes de travail, prévention des risques. Le site est certifié ISO 45001
 - o **Environnement** : conformité des installations en matière d'impacts sur l'environnement (rejets, émissions etc. ...). Le site est certifié ISO 14001

2.2. Capacités financières

Actionnariat et données financières

L'actionnariat de la société **Soufflet Malt** est composé de grands groupes industriels : le groupe Soufflet appartenant lui-même au groupe INVIVO.

Sur le plan financier la société **Soufflet Malt** a pour vocation de subvenir à ces coûts d'exploitations et à soutenir l'investissement relatif au maintien des installations. Le site n'est pas concerné par la mise en place de garanties financières. Les principaux chiffres de la société sur les dernières années sont repris dans le tableau suivant :

Critères	Au 30/06/2023	Au 30/06/2024
Total bilan	585 900 000 €	1 457 700 000 €
Capitaux propres	356 800 000 €	1 329 500 000 €
Chiffre d'affaires	465 500 000 €	523 800 000 €
Résultat net	- 1 968 000 €	20 617 000 €

Soufflet Malt présente des valeurs positives et en développement. **Soufflet Malt** et le groupe Soufflet ont la capacité financière :

- de mettre en place les modifications en projet
- de mettre en place les mesures liées à la protection de l'environnement ainsi que de les exploiter
- de mettre en place d'éventuelles mesures de remise en état en cas de cessation d'activité même partielle

Capacité de prise en compte de la protection de l'environnement

Les investissements liés à la prise en compte de l'environnement ont été principalement pris en compte à la construction des installations existantes, l'augmentation de production ne comprenant pas de nouveaux bâtiments.

Dans le cadre de la mise en place du projet d'augmentation de production, les investissements liés à la protection de l'environnement sont les suivants :

Investissements prévus	Coût estimé (en k€)
Remplacement des tubes de verre	800
Optimisation des échangeurs thermiques	150
Peinture réfléchive	25
Suppression du décuvage humide	350
Régulation température contrôlée Salle trempe M1	150
Nettoyage automatique des cases de germination	1 000
Brumisation	200
Nanobulles M2	700
Traitement VRD (reprise des enrobés, tracés au sol etc)	50
Travaux visant au traitement des émissions de bruit (filtres, surpresseurs, travaux divers)	100
Total	3 525

L'investissement ne prend pas en compte la mise en place d'une station d'épuration sur le site (voir § eau du tome II étude d'impact).

L'investissement global représente environ 8 millions d'euros, le total du montant de ces améliorations liées à la prise en compte de l'environnement et de l'énergie représentant 3,575 millions d'euros soit environ 44 % de ce montant. Le calendrier des travaux prévus est le suivant : les investissements seront effectués sous trois années environ.

Capacité de prendre en compte une cessation d'activité éventuelle

Soufflet Malt étant situé sur un terrain industrialisé de longue date situé en zone industrielle, l'usage futur du terrain serait de le réserver à une future implantation d'une industrie ou encore d'une activité de type logistique.

La notification d'une cessation éventuelle indiquerait les mesures prises ou prévues pour assurer, dès l'arrêt de l'exploitation, la mise en sécurité du site conformément à l'article R512-39-1 du code de l'environnement. Ces mesures comporteront notamment :

- l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux et des déchets présents sur le site
- les interdictions ou limitations d'accès au site
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement

Le site étant soumis à autorisation, un mémoire précisant les mesures prises ou prévues pour assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, compte tenu du ou des types d'usage prévus pour le site de l'installation serait réalisé. Il s'appuiera sur les analyses menées avant la phase de cessation d'activité et traiterai notamment :

- des mesures de maîtrise des risques liés aux sols éventuellement nécessaires
- des mesures de maîtrise des risques liés aux eaux souterraines ou superficielles éventuellement polluées, selon leur usage actuel ou celui défini dans les documents de planification en vigueur
- en cas de besoin, de la surveillance à exercer
- des limitations ou interdictions concernant l'aménagement ou l'utilisation du sol ou du sous-sol, accompagnées, le cas échéant, des dispositions proposées par l'exploitant pour mettre en œuvre des servitudes ou des restrictions d'usage

Les mesures particulières en cas d'arrêt définitif de l'exploitation du site sont communes à l'ensemble du site. La cessation d'activité d'un atelier ferait l'objet :

- d'une évaluation des effets néfastes potentiels qui pourraient exister une fois que l'activité aura cessé
- de la définition des opérations et des traitements qui pourraient être effectués afin de maintenir les incidences environnementales à un niveau acceptable
- d'un démantèlement éventuel des installations selon les exigences en vigueur

3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

3.1. Organisation générale du site

3.1.1. Répartition des surfaces

La répartition des principales surfaces actuelles au sol est la suivante (hors terrain loué au Nord) :

Silo A	~ 500 m ²
Boisseaux chargement silo A	~ 200 m ²
Silo B	~ 1 350 m ²
Boisseaux chargement silo B	~ 280 m ²
Hall trains attendant silo B	~ 160 m ²
Silo C	~ 465 m ²
M1	~ 1 800 m ²
Boisseaux granulés	~ 50 m ²
Tour trempé germination M2	~ 600 m ²
Bâtiment tourailles chaufferie M2	~ 1 850 m ²
Ancien immeuble d'habitation et parcelle 437	~ 770 m ²
Total bâtiments	~ 8 000 m²
Voirie	~ 14 500 m ²
Espaces verts ou zones empierrées	~ 9 500 m ²
Total site	32 116 m²

Les différentes installations sont repérées sur le plan masse en page suivante.

3.1.2. Accès

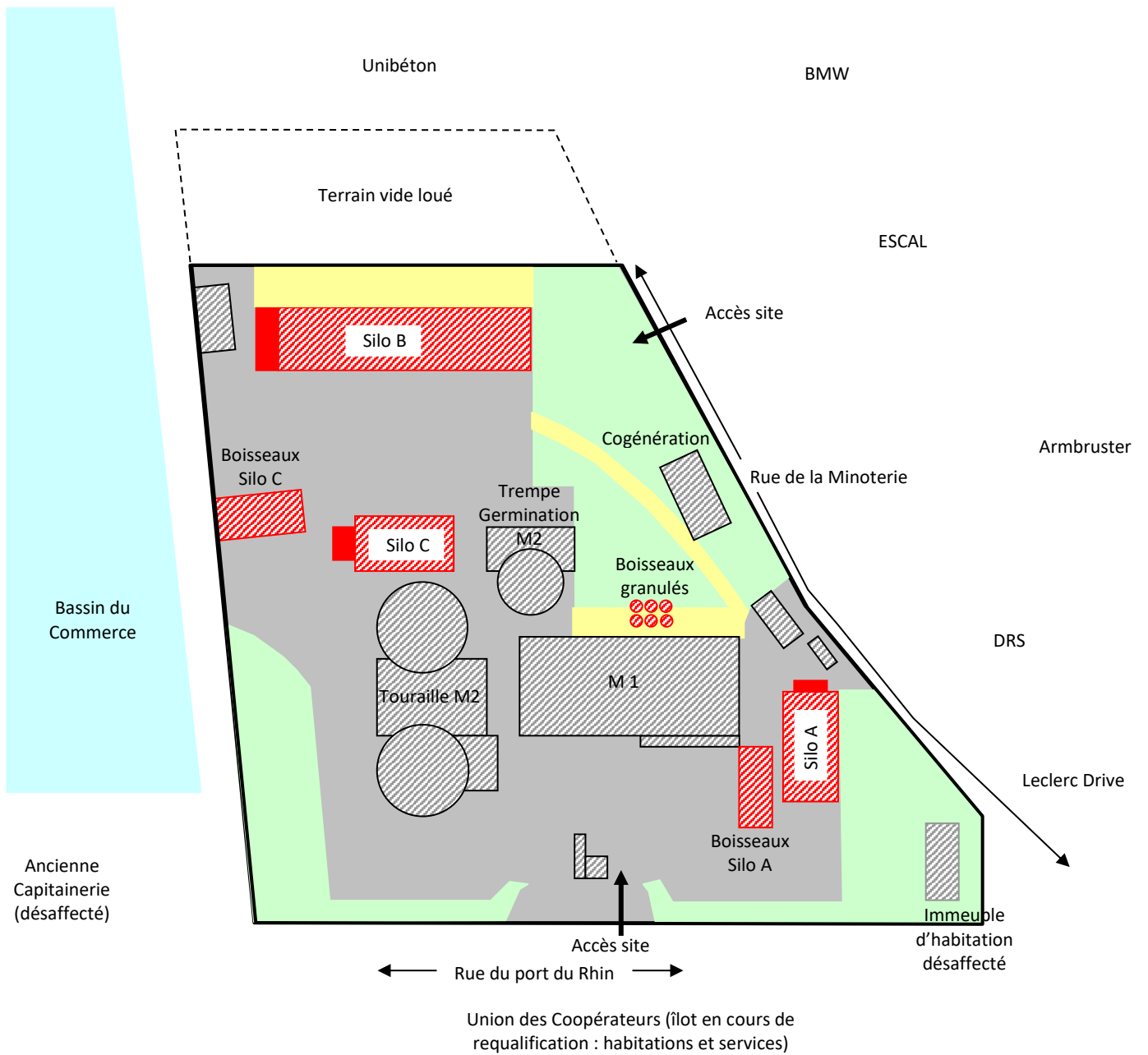
Le site n'est accessible que par la rue du Port du Rhin, la rue de la Minoterie et l'embranchement ferroviaire à l'Ouest du site.

Le site est clos (grillage, grilles, murs) avec portails facilement accessibles aux services de secours.

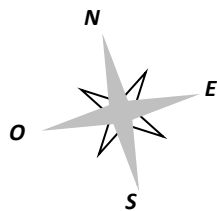
Les différents bâtiments du site sont fermés à clé. Il y a présence de personnel sur site 24h/24.

Le site dispose d'un réseau de caméras extérieur aux bâtiments avec report sur écrans au niveau du local administratif (étage 1 de M1). Il permet de visualiser les accès au site et aux bâtiments.

Plan masse général du site
 (sans échelle)



Union des Coopérateurs (îlot en cours de requalification : habitations et services)



- Tour silo
- Silos et boisseaux
- Autres bâtiments
- Clôture du site
- Voirie
- Espaces verts
- Zone empierrée

Plan général du site en trois dimensions
(source : plan ETARE SDIS, sans échelle)



3.1.3. Organisation du projet d'extension de production dans le site

Principales installations du site actuel

Le site comprend les principales installations suivantes :

- 2 unités de production de malt d'orge (M1 et M2)
- 3 silos verticaux de stockage d'orge et de malt (silos A, B, C) et boisseaux de chargement de malt au niveau des silos A et C et de granulés de coproduits au niveau de M1
- Des installations de production de froid (ammoniac) et de chaleur (chaudières liaison au réseau de chaleur communal)

Implantation sur le site, connexion aux installations proches

La zone projet concernera des activités liées à la production.

L'augmentation de production engagera des modifications de manutention secondaires du grain, les capacités de stockage du grain existantes (silos) seront inchangées.

Récapitulatif des surfaces

La surface totale du site n'est pas modifiée. Aucune extension de site n'est nécessaire. La surface totale des modifications en projet est comprise dans les bâtiments existants, aucune extension de bâtiment n'étant nécessaire.

Accès

Les accès restent inchangés avec la mise en place du projet :

- accès trains via un embranchement ferroviaire
- accès routier via la rue du Port du Rhin et la rue de la Minoterie

Le plan de circulation sur le site sera mis à jour après travaux pour prendre en compte la séparation des flux de véhicules légers des camions.

Le site est clôturé, les accès routier et ferroviaire sont équipés de portails, ce principe est inchangé.

3.2. Nature des modifications envisagée

3.2.1.1. Modifications générales

Optimisation du rythme de production

Le rythme de travail en production est modifié de la façon suivante :

- Avant extension : 2 x 8 heures
- Après extension : 5 x 8 heures

Du fait de la suppression des temps morts pendant lesquels des démarrages de production étaient impossibles et de l'optimisation du temps de travail, la production globale du site est augmentée d'environ 10 %.

En parallèle l'organisation de la maintenance est adaptée à ce rythme avec une présence sur site en 2 x 8 heures au lieu de 1 x 8 h avant extension.

Modification réception orge

La modification de la réception de trains ne participe pas directement à l'augmentation de production mais elle accompagne le projet global. Elle est liée la mise en place de trains de 1 200 à 1 500 t : le nombre de train n'est pas augmenté mais le nombre de wagons par train augmente.

La réception passera de 180 à 200 t/h. Elle est rendue possible par le changement d'une bascule de circuit au silo B et d'un transporteur à chaîne d'alimentation du silo C, l'aspiration filtration étant existante et suffisante.

Projet nanobulles

Ce système permet une meilleure absorption d'eau par le grain. Son principe est l'envoi de bulles d'air très fines en fond de cuves de trempe afin de faciliter la circulation de l'air et la stabilité de l'oxygène. Il est prévu de mettre en place un équipement nanobulles sur M2 avec possibilité de mise en place sur M1.

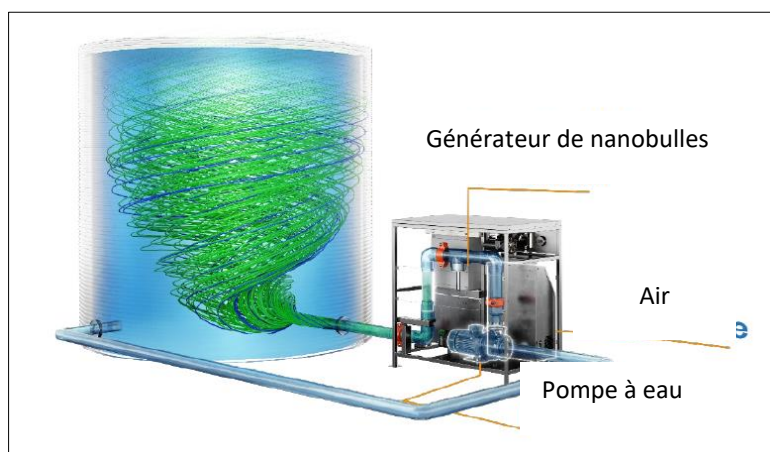
Il s'agit d'un principe innovant en matière de meilleure technologie disponible en vue de limiter les prélèvements d'eau. Le principal pôle de consommation d'eau du process au niveau d'une malterie se situe au niveau de la phase de trempe du grain, le grain étant immergé dans des cuves. C'est pourquoi la société **Soufflet Malt** s'engage à travailler sur le prélèvement plutôt que de mettre en place des solutions de réutilisation de l'eau.

Actuellement, la trempe s'effectue par une succession de phases immergées appelées sous eau, généralement au nombre de 2 et une phase à l'air appelée sous-air ou découvert. La trempe est réalisée dans des cuves métalliques équipées de surpresseurs permettant l'injection d'oxygène sous forme de bulles. Cette injection est réalisée en fond de cuve. Ces bulles, injectées à des fréquences définies pendant les phases de sous eaux, permettent à la fois de mélanger et nettoyer le grain grâce à l'action de brassage et d'apporter de l'oxygène dans l'eau afin d'éviter le phénomène d'asphyxie du grain. Une première phase dite de sous-eaux permet une première absorption d'eau par le grain et aussi à celui-ci d'être brassé, ce qui détache les particules. Une phase dite de sous-air ou encore appelée « découvert » permet de garantir au grain de respirer et à l'eau de continuer à migrer dans le grain. Lors de cette phase, une extraction de CO2 est réalisée par le bas des cuves.

Le projet Nanobulles consiste à mettre en place un système de recirculation d'eau sursaturée en oxygène sous forme de nanobulles (taille 10^{-9} m). Ce principe devrait ainsi permettre de n'utiliser qu'un seul sous-eaux et ainsi économiser un remplissage de cuve de trempe par batch de production. En effet, grâce à une meilleure diffusion de l'oxygène dans l'eau, on peut allonger le temps d'immersion dans l'eau sans risquer l'asphyxie du grain dans l'eau.

La forme des nanobulles doit permettre une meilleure stabilité du taux d'oxygène. En effet, dans le cadre du process actuel, on observe que l'oxygène injecté sous forme de bulles remonte rapidement à la surface et ne permet pas de saturer l'eau en oxygène de manière durable. Cette taille spécifique des nanobulles, permet de sursaturer l'eau en oxygène et de maintenir une bonne répartition de l'oxygène dans la cuve pendant une longue durée.

Le principe de recirculation et de taille de machine est représenté sur la figure suivante :



Principe de la génération de nanobulles

La réduction effective du prélèvement en eau ne correspond pas au volume du second sous-eaux non mis en œuvre. En effet, une partie de l'eau du batch sursaturée en oxygène sous forme de nanobulles sera absorbée par le grain. Pour maintenir une bonne qualité de production, le grain devra rester immergé sous l'eau en permanence. Un complément d'eau doit donc être réalisé. Ce volume est actuellement estimé sur la base des connaissances des processus de maltage à 90 m³/batch. Seul le retour d'expérience empirique et le suivi mis en place dans ce projet permettront de confirmer ces hypothèses et d'optimiser au mieux le fonctionnement de l'installation. Néanmoins à ce jour il est estimé qu'une réduction de 1 m³ d'eau/t de produit fini pourra être envisagée.

3.2.1.2. Modifications spécifiques de M1

Décuvage trempé en voie sèche

Actuellement, la salle de trempé est composée de 6 cuves :

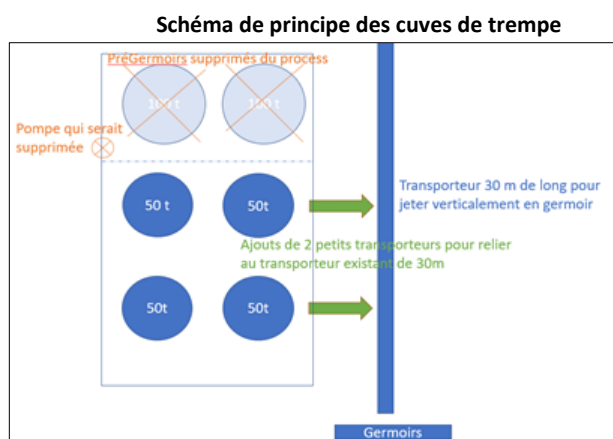
- 4 cuves de 50 tonnes de trempé (les cuves sont cylindro-coniques, le grain reste dans chaque cuve pour les 2 sous-eaux, phases où les cuves sont en eau)
- 2 cuves de prégermination de 100 tonnes

Le grain est ensuite envoyé en germination via un transporteur de 30 m de longueur.

Le projet consiste à supprimer les 2 cuves de prégermination, puis de relier directement les cuves de trempes au transporteur de 30 m par l'ajout de 2 transporteurs. La suppression des deux cuves permet de supprimer l'utilisation de la pompe associée.

Du fait de cette simplification :

- On supprime une étape manuelle et un temps mort par simplification du circuit
- On réalise une économie d'eau de décuvage (d'environ 0,8 m³/t)



Modifications de la touraille

Le projet se compose des modifications suivantes :

- réfection du plafond de touraille et isolation thermique
- changement des moteurs des ventilateurs de touraille
- changement des tubes de verre vétustes (avec amélioration de la performance énergétique car tubes lavables avec passage de tubes horizontaux à verticaux)
- gaines d'amené d'air frais avec design différent et en liaison avec les batteries de préchauffe
- 1 nouvelle batterie de préchauffe puis vers 2 batteries de chauffe changées

Nettoyage en place germoirs

Le nettoyage en place remplacera le nettoyage haute pression en vue de supprimer les temps morts d'arrêt de la germination liés au nettoyage. Il se composera d'une installation automatisée.

Cet aménagement permettra par ailleurs de simplifier la tâche des opérateurs en améliorant la sécurité du poste de travail, et de réduire la consommation en eau.

Modifications de convoyeurs

La liaison entre le silo B à la Trempe sera modifiée afin de passer de 30 à 50 t/h. La liaison se composant d'un transporteur à chaîne et d'un transporteur à bande seront remplacés par un transporteur à bande.

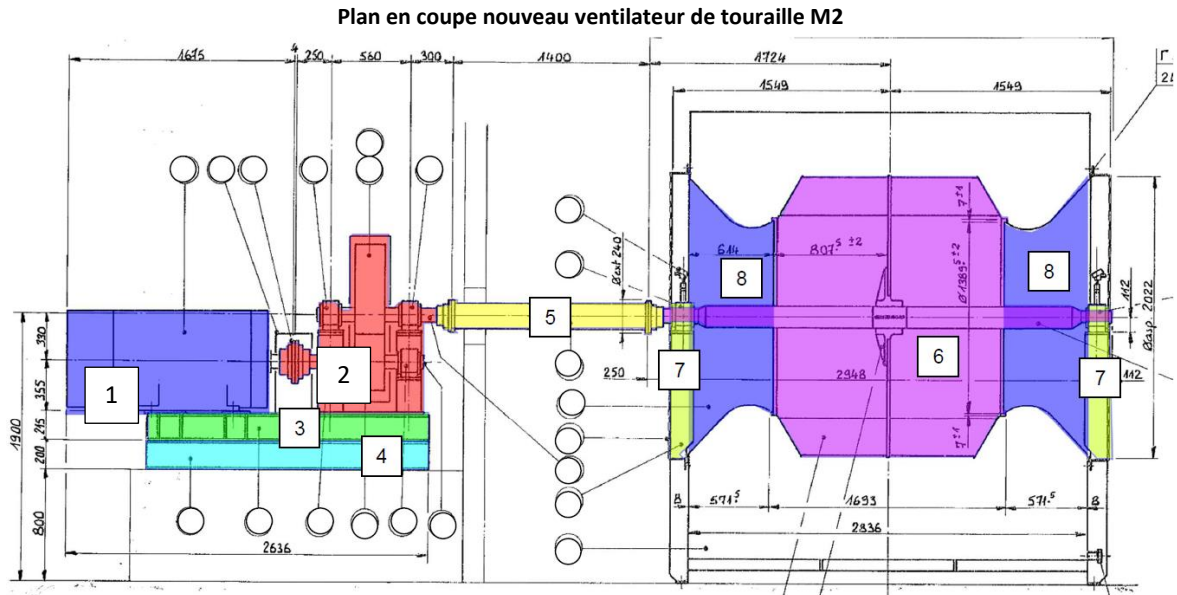
Actuellement pour alimenter cette trempe la préparation de l'orge se fait au silo B puis est transférée vers les boisseaux M1 avant envoi en trempe.

Le projet consistera à remplacer le transporteur « aérobelt » pour permettre une alimentation directe du silo B vers la trempe de M1 sans passage par des boisseaux intermédiaires. Cette liaison sera aérienne et se situera au niveau de la cour du silo, avec possibilité de transferts vers le silo A et le silo B ce qui supprime les navettes camions entre silos.

3.2.1.3. Modifications spécifiques de M2

Les ventilateurs de touraille de M2 sont changés dans le cadre du projet pour des ventilateurs à 20 % de vitesse supérieure ce qui permet une ventilation supérieure et donc une capacité de séchage plus élevée.

Il s'agit du cœur de la modification décrite dans le dossier de porter à connaissance correspondant à la phase intermédiaire d'augmentation de production.



- 1 : nouveau moteur IE4 avec puissance nécessaire (630 kW), couple nécessaire et relié à son variateur de fréquence*
- 2 : système poulie/Courroie démonté et non remplacé : moteur en direct avec le rotor du ventilateur
- 3 : Le châssis où repose le système poulie courroie et moteur est démonté et remplacé par un tabouret renforcé, qui soutient le nouveau moteur
- 4 : chasis et ancrages conservés
- 5 : ancien accouplement remplacé par un accouplement moderne, à lamelle en acier. Il permet l'utilisation de la variation de fréquence, en absorbant les couples pulsatoires parasites
- 6 : nouveau rotor construit de façon à résister aux contraintes dues à une vitesse supérieure
- 7 : paliers et chaises mis de niveau pour respecter le nouveau poids du rotor et la nouvelle vitesse
- 8 : enveloppes remplacées

* Le variateur de fréquence permet de moduler la vitesse de rotation du moteur électrique. Il permet donc d'optimiser la consommation électrique.

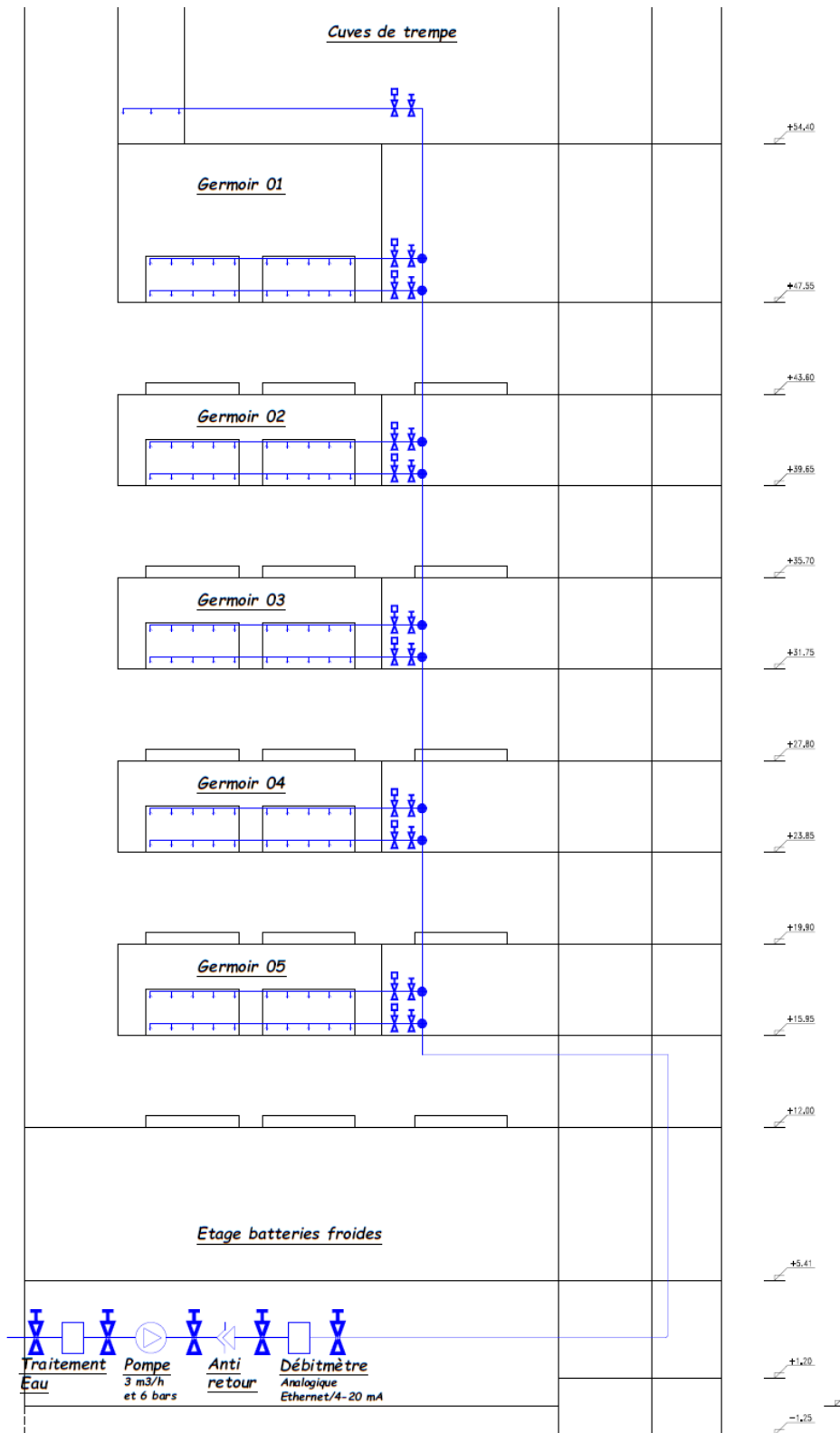
Divers sécurité :

- Capteur de température PT 100 sur palier fixe et libre du rotor
- Capteur accéléromètre sur palier fixe et libre du rotor
- Capteur de rotation

En complément de l'augmentation de la vitesse de ventilation, une brumisation d'eau est prévue au niveau de chaque entrée d'air de germeur de M2 (voir schéma de principe en page suivante) avec pour objectif d'augmenter la capacité de germination liée à l'accélération des tourailles M2.

Trempe M2 : afin de limiter les températures élevées en été une peinture réfractile (isolante, blanche, sur toiture asphaltée) a été appliquée au-dessus des trempes au sommet de la tour de M2.

Diagramme de principe rampes de brumisation germoirs M2



3.3. Bâtiments

3.3.1. Bâtiments de fabrication du malt

3.3.1.1. Bâtiment M1

Il s'agit d'un bâtiment cubique situé face à l'entrée du site dont les principales caractéristiques sont les suivantes.

- L x l : ~ 60 m x 30 m
- Hauteur/sol : ~ 27 m
- Niveaux : Sous-sol, rdc + 6 étages
- Hauteur de chaque niveau : 3,5 à 4 m
- Nature des parois : béton armé, bardages par endroits
- Nature des planchers : béton

Les principales zones sont représentées sur les vues en page suivante.

Les dimensions de la tour de M1 sont reprises dans le tableau suivant

Niveau	Forme, surface intérieure	Hauteur intérieure	Volume (hors volumes annexes ascenseur, trempe etc.)	Surfaces fragiles (source : mesures sur site)	Surface totale
+1	Cubique 30,5 m x 8,75 m	3,89 m	1 035 m ³	Toit bacs acier (~ 60 m ²) + 2 châssis vitrés (7, 7 m ²)	67,7 m ²
+4	Cubique 16,4 m x 5,2 à 8 m	3,55 m	356 m ³	6 châssis vitrés (23 m ²)	23 m ²
+5	Cubique 16,4 m x 5,2 à 8 m	3,55 m	356 m ³	6 châssis vitrés (23 m ²)	23 m ²
+6	Cubique 13,7 x 11 m et 7 x 4,73 m	3,98 et 4,38 m	580 m ³	Châssis vitrés, porte piéton	39,8 m ²

Les étages 2 et 3 sont très réduits en surface du fait de la présence des boisseaux tampon orge et du cloisonnement parpaings créé autour de la presse et du refroidisseur. La zone d'élévateurs se situe dans un couloir attenant aux tourailles.

Vues de M1



Photo 1 : ancienne vue générale aérienne avant de M1 depuis la rue du Port du Rhin



Photo 2 : vue générale aérienne arrière de M1 depuis la tour de germination M2



Photo 3 : vue générale arrière de M1

3.3.1.2. Bâtiments M2

Ils sont répartis en 2 bâtiments distincts : la tour de trempage germination et le bâtiment touraille.

Trempage et germination M2

Il s'agit d'une tour cylindrique avec un bâtiment cubique accolé dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- L x l : ~ 75 m x 35 m (tour cylindrique Ø 22 m)
- Hauteur/sol : ~ 75 m
- Niveaux : Sous-sol, rdc + 14 étages
- Hauteur de chaque niveau : ~ 7 à 13 m
- Nature des parois : béton armé
- Nature des planchers : béton

Les principales zones sont les suivantes :

tour cylindrique :

- Sous-sol : pompes
- RDC : réserve d'eau, arrivées air frais
- Etage 1 : atelier transfo sanitaires
- Etages 2 et 3 : case de germination
- Etages 4 et 5 : case de germination
- Etages 6 et 7 : case de germination
- Etages 8 et 9 : case de germination
- Etages 10 et 11 : case de germination
- Etages 12 et 13 : trempage
- Etage 14 : alimentation trempage

Bâtiment cubique accolé : 14 étages avec zone de circulation des personnes (escalier, ascenseur), couloirs d'air, élévateur orge.

Touraille M2

Ce bâtiment comprend 2 bâtiments cylindriques (tourailles) séparés par la chaufferie (local au sol bacs et bardages acier) et la zone couloirs air chaud (bâtiment cubique béton).

Les principales caractéristiques de ce bâtiment sont les suivantes :

- L x l : 17,82 m x 13,57 m (tour cylindrique Ø 28 m)
- Hauteur/sol : ~ 25 m
- Niveaux : rdc + 3 étages
- Hauteur de chaque niveau : ~ 7 à 13 m
- Nature des parois : béton armé sauf chaufferie : local bacs et bardages acier
- Nature des planchers : béton

Vues de M2



Photo 4 (à gauche) : vue de la tour de germination M2 (en 1) derrière le silo C (en 2) et de la zone touraille (en 3) depuis la darse

Photo 5 (à droite) : vue aérienne de la zone touraille avec les capacités cylindriques contenant le grain, les transporteurs à bande d'acheminement extérieurs, la zone utilités et couloirs air chaud au centre, la chaufferie en rouge



Photo 6 (à gauche) : vue partielle de face de la zone touraille depuis l'Ouest

3.3.2. Silos de stockage

Le site comprend 3 silos verticaux dont les caractéristiques sont reprises dans le tableau suivant.

Caractéristiques	Silo A	Silo B	Silo C
Date de construction	1903	1908	1993
L x l maxi du silo	~ 33 x 15 m	~ 73 x 18 m	~ 35 x 15,5 m
Hauteurs (par rapport au sol)	cellules : 25 m en façade 27 m au sommet tour : ~ 36,5 m	cellules : 30 m (bloc Ouest côté darse) à 30,45 m (bloc Est côté rue de la Minoterie) tour : 42 m au sommet, 40 m en façade	cellules : 47,6 m bâtiment bardé (pieds d'élévateurs) : ~ 20 m
Nombre de capacités + volume de grain stocké	12 x 420 m ³ (dont 1 cellule désaffectée) 12 x 210 m ³	Cel. 25 à 48 : 24 x 400 m ³ (dont 2 cellules désaffectées) Cel. 49 à 72 : 24 x 200 m ³ Cel. 73 à 120 : 48 x 220 m ³	6 x 1 900 m ³ 2 x 1 700 m ³ 3 as de carreau x 500 m ³
Étages	1 tour Niveaux : fosse élévateurs réduite avec rdc + 7 étages	1 tour Niveaux : fosse élévateur (1 niveau) + rdc + 6 étages (étage 6 sans appareils)	Pas de tour, pieds d'élévateurs dans local bardé Niveaux : fosse élévateur (1 niveau) + rdc + 2 étages (planchers partiels)
Nature des planchers tours	planchers béton	planchers béton	Pas de tour, local RDC sol béton, étages tôle acier
Nature des murs	Briques Cellules : voiles béton armé parement briques	Briques Cellules : voiles béton armé parement briques	Voiles cellules béton armé Local en pied d'élévateurs en bacs et bardages acier
Local ou capacité déchets	-	2 boisseaux de 10 t 1 benne extérieure	Issues mises en sacs
Forme des capacités	Parallélépipédiques	Parallélépipédiques	Cylindriques et en as de carreau
L x l ou Ø x H cellules	4,5 x 4,5 m x 21 à 23 m 4,5 x 2,2 x 23 m (dont hauteur fond pyramidal : 3 m)	cellules 25 à 48 : 4,6 x 4,6 x 20 m cellules 49 à 72 : 4,6 x 2,2 x 20 m cellules 73 à 84 : 3 x 3 x 17 m cellules 85 à 120 : 3 x 2,2 x 30 m	Ø int. cellules : 7,5 m x hauteur 42,6 m (2 cellules) à 46,1 m (6 cellules) (dont hauteur cône : 3,5 m) surface as de carreau : 12 m ² x hauteur ~ 41 m
Couverture cellules	Dalles béton armé	Dalles béton armé	Prédalles + dalles béton armé
Volume sur cellules	1 salle sur cellules, toitures terrasse béton	1 salle sur cellules charpente bois + briques creuses et tuiles	-
Forme fond des cellules	Fonds pyramidaux suspendus	Fonds pyramidaux suspendus	Musoirs coniques suspendus
Volume sous capacités	1 salle sous cellules	côté darse : 2 salles sous cellules superposées côté rue de la Minoterie : 1 salle sous cellules	1 salle sous cellules
Fosses vrac, points de déchargement	1 fosse camions désaffectée	1 fosse trains 1 fosse camions	Déchargement pneumatique bateaux (Vigan)
Points de chargement	Boisseaux de chargement camions métalliques extérieurs au silo A avec 1 point de chargement direct camions	Boisseaux de chargement camions béton extérieurs au silo B 1 point de chargement bateaux	Boisseaux de chargement camions extérieurs au silo C et communs avec le silo B
Accès en haut de silo	Escalier tour	Escalier et ascenseur tour	Passerelle depuis M2

Les principales caractéristiques des boisseaux de chargement sont reprises dans le tableau suivant :

Paramètres	Boisseaux silo A	Boisseaux silo B
L x l maxi ensemble bâtiment	22 x 9 m	24,2 x 11,3 m
L x l x H boisseaux	5,3 x 4,3 x 6,4 m	11,3 x 2,8 x 8 m
Utilisation chargement	4 points chargement camions	1 point chargement fer 4 points chargement camion
Hauteurs (par rapport au sol)	faite : ~ 16,5 m Sommet boisseaux : ~ 15 m	faite : ~ 17,2 m Sommet boisseaux : 14,5 m
Nombre de capacités	4 boisseaux	8 boisseaux
Volume des capacités	4 x 25 t	8 x 80 t
Nature des murs	Fûts et cônes acier	Fûts et cônes béton
Nature plafond ou couverture	tôle larmée acier	béton
Salle sur boisseaux	Salle sur boisseaux bacs fibrociment et bardages acier	Salle sur boisseaux béton toiture avec cintronefs polyester translucides et acier
Points de passage (communications)	Boisseaux extérieurs distincts et sans bâtiment en communication avec le silo A	Boisseaux extérieurs distincts et sans bâtiment en communication avec les silos B et C

Les dimensions des tours des silos sont reprises dans les tableaux suivants

- Tour silo A

Niveau	Forme, surface intérieure	Hauteur intérieure	Volume (hors volumes non explosibles tels que bureaux, poteaux etc.)	Surfaces fragiles (source : mesures sur site)	Surface totale
RDC tour	Cubique 7 m x 3,8 m Avec fosse 4 x 3,8 x 2,9	4,5 m	163 m ³	2 portes piétons (7,6 + 1,76 m ²), 4 châssis revêtement plastique (7,99 m ²)	17,35 m ²
RDC sous cellules	Cubique 14,8 m x 28,9 m	3,8 à 6,8 m	2 493 m ³	4 portes engins (27,34 m ²), 7 châssis vitrés (37,6 m ²)	64,94 m ²
+1	Cubique 7 m x 3,7 m	4,5 m	116 m ³	Porte (~ 1,5 m ²) + 4 châssis revêtement plastique (7,97 m ²)	9,47 m ²
+2	Cubique 7 m x 3,7 m	4,5 m	116 m ³	5 châssis revêtement plastique (14,4 m ²)	14,4 m ²
+3	Cubique 7 m x 3,7 m	4,5 m	116 m ³	5 châssis revêtement plastique (14,4 m ²)	14,4 m ²
+4	Cubique 7 m x 3,7 m	4,5 m	116 m ³	5 châssis revêtement plastique (7,8 m ²)	7,8 m ²
+5	Cubique 7 m x 3,7 m	4,5 m	116 m ³	5 châssis revêtement plastique (14,4 m ²)	14,4 m ²
+6	Cubique 7 m x 5,3 m	4,3 m	159 m ³	6 châssis revêtement plastique (10,8 m ²)	10,8 m ²
Sur cellules 1	Cubique 9,7 m x 7,25 m	4,35 m	293 m ³	4 châssis revêtement plastique (7,2 m ²) + surface ouverte 2,1 m ²	9,3 m ²
Sur cellules 2	Cubique 9,6 m x 7,25 m	3,41 m	237 m ³	4 châssis revêtement plastique (7,2 m ²) + surface ouverte 1,4 m ²	8,6 m ²
Sur cellules 3	Cubique 8,09 m x 7,25 m	3,41 m	200 m ³	4 châssis revêtement plastique (7,2 m ²)	7,2 m ²
+7	Cubique 13,4 m x 7,3 m	4,97 m	486 m ³	16 châssis revêtement plastique (29,06 m ²) 1 porte vers terrasse (1,9 m ²)	30,96 m ²

NB : volume sur et sous cellules sont séparés de la tour. Le volume sur cellules a été déc7ouplé en 3 volumes.

- Tour silo B

Niveau	Forme, surface intérieure	Hauteur intérieure	Volume (hors volumes non explosibles tels qu' ascenseur etc.)	Surfaces fragiles (source : mesures sur site)	Surface totale
-1 fosse élévateurs	Cubique 16 m x 3,5 m	5,29 m	296 m ³	Trémie escalier (5 m ²), 5 châssis vitrés (10,5 m ²)	15,5 m ²
-1 sous cellules bloc Est	Cubique 17,5 m x 15,5 m	4 à 5,7 m	1 180 m ³	châssis vitrés + porte piéton	23 m ²
RDC hors sous salle sous cellules (vide)	Cubique 13,5 m x 10 m	4,8 m	648 m ³	châssis vitrés (21 m ²)	21 m ²
+1	Cubique 49,4 m x 18 m	5,5 m	4 890 m ³	châssis vitrés (120,4 m ²)	120,4 m ²
+2	Cubique 13 m x 5 m	6,2 m	403 m ³	châssis vitrés (11 m ²)	11 m ²
+3	Cubique 13 m x 5 m	6,15 m	400 m ³	châssis vitrés (21,5 m ²)	21,5 m ²
+4	Cubique 13 m x 5 m	6,6 m	429 m ³	châssis vitrés (23 m ²)	23 m ²
+5 et sur cellules	Cubique 75 m x 9,5 m	7,36 et 5 m Sur cellules : 2 à 4,5 m	2 350 m ³	châssis vitrés, toiture briques creuses et tuiles	650 m ²

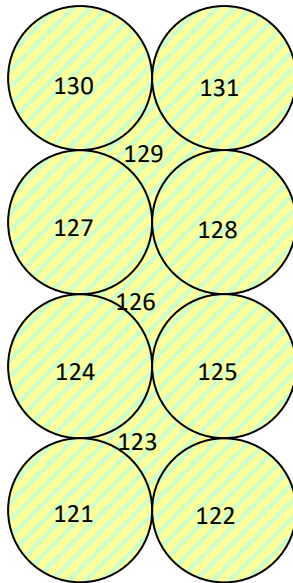
- Tour silo C

Niveau	Forme, surface intérieure	Hauteur intérieure	Volume (hors volumes non explosibles)	Surfaces fragiles (source : mesures sur site)	Surface totale
-1 fosse élévateurs	Cubique 7 m à 8,6 m x 2,9 à 3,6 m	5,69 m	138 m ³	Trappe de montage (2,5 m ²) et passage échelle (0,5 m ²) + surface ouverte 5,7 m ²	8,7 m ²
Volume sous cellules	Cylindrique	1,5 à 8,25 m	Par cellule : 291 m ³ (2 cellules de tête) ou 143 m ³ (6 autres cellules) par as : 60 m ³	Cellules de tête : 1 porte piéton (1,5 m ²), 1 ventelle (1 m ²), 1 porte (5 m ²)	7,5 m ²

Dénomination et nature cellules par silo

7	24	6
	23	
8	22	5
	21	
9	20	4
	19	
10	18	3
	17	
11	16	2
	15	
12	14	1
	13	

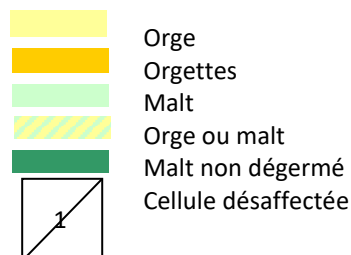
Silo A



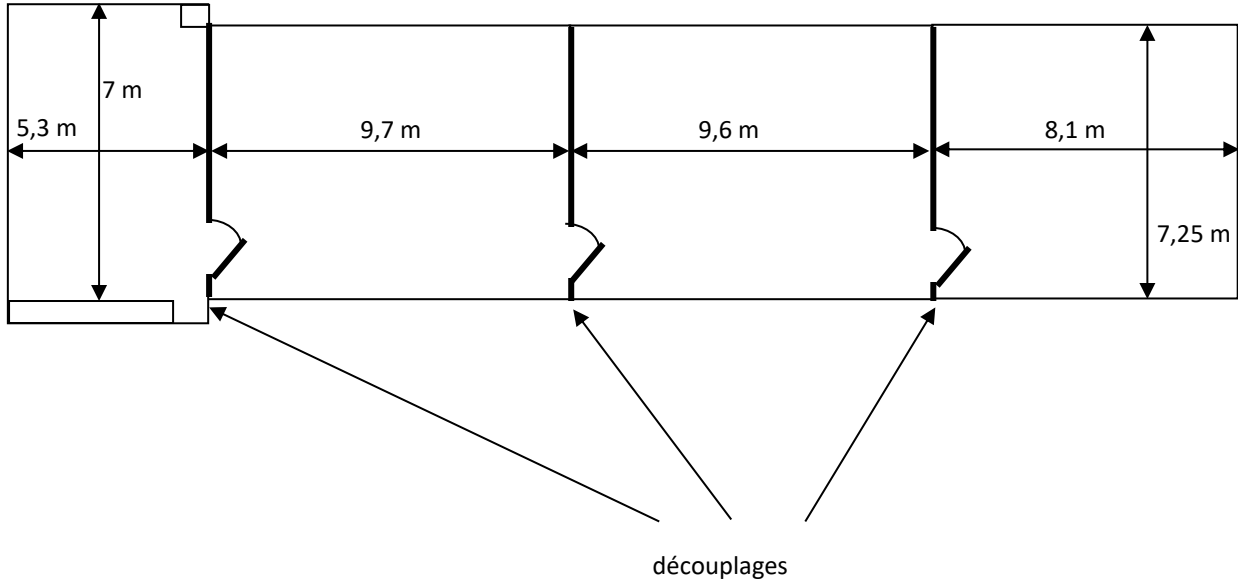
Silo C

120	118	116	115	117	119
114	112	110	109	111	113
108	106	104	103	105	107
102	100	98	97	99	101
96	94	92	91	93	95
90	88	86	85	87	89
84	82	80	79	81	83
78	76	74	73	75	77
42	72	71	41		
	70	69			
40	68	67	39		
	66	65			
38	64	63	37		
	62	61			
36	60	59	35		
	58	57			
34	56	55	33		
	54	53			
32	52	51	31		
	50	49			
30	48	47	29		
28	46	45	27		
26	44	43	25		

Silo B

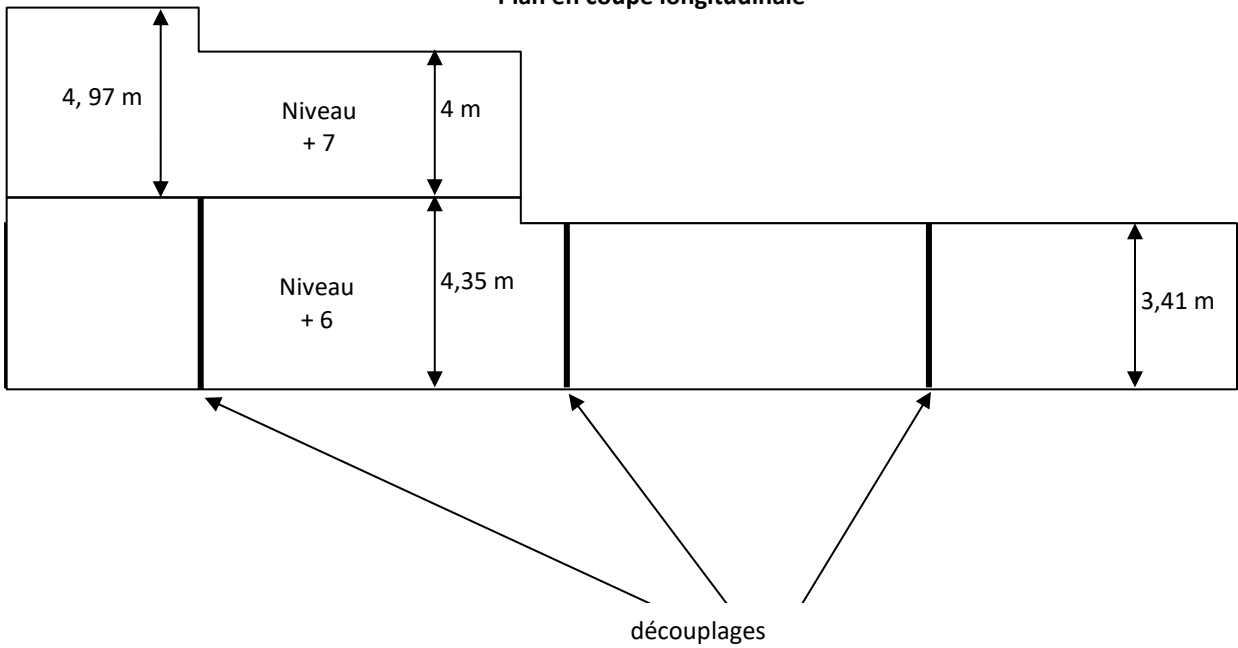


Caractéristiques dimensionnelles des niveaux +5 +6 silo A avec découplage mis en place

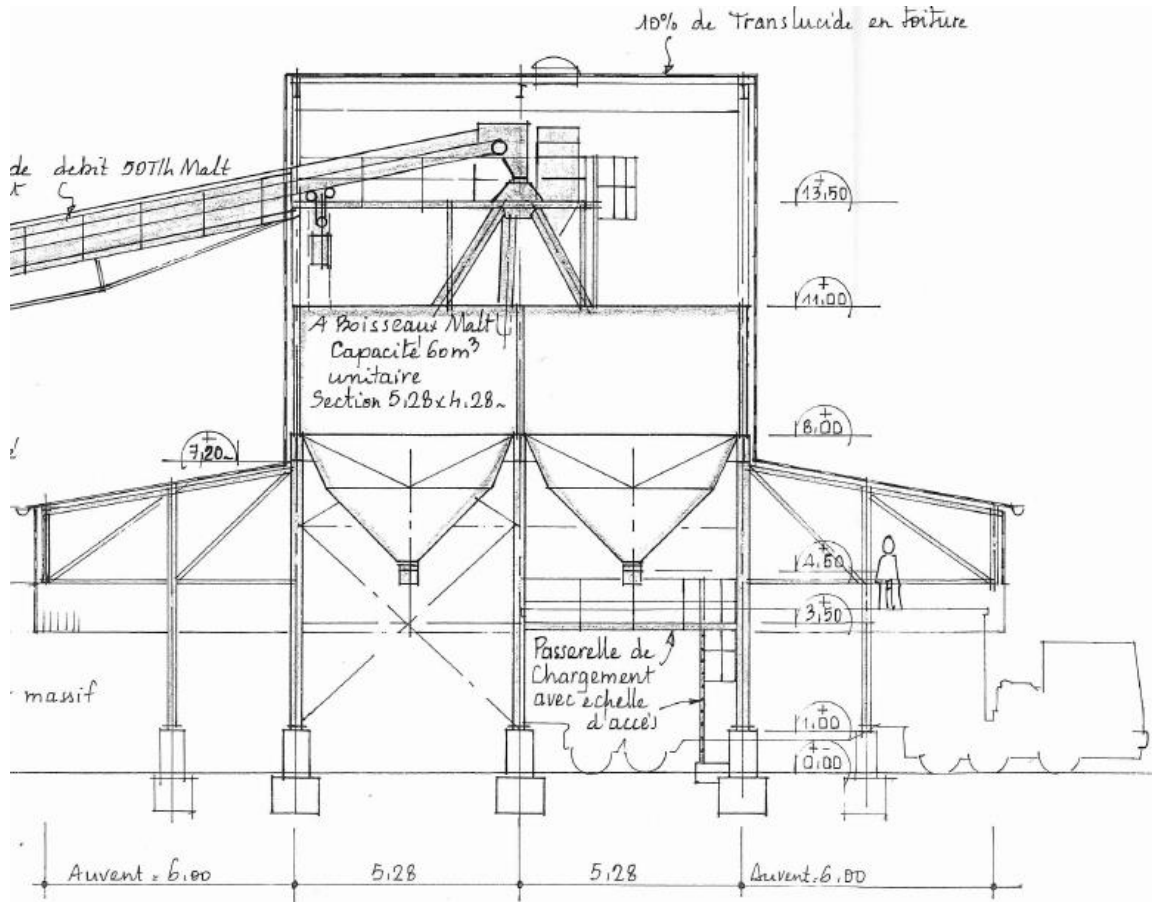


Plan en masse

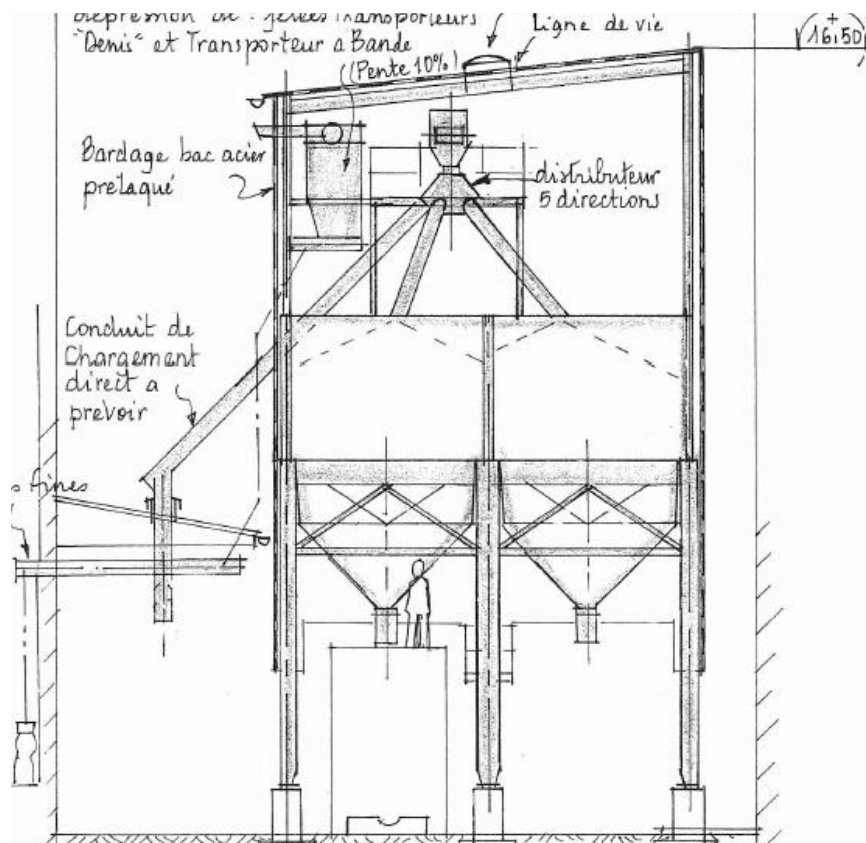
Plan en coupe longitudinale



Coupes sur boisseaux de chargement extérieurs silo A



**Coupe longitudinale
 Coupe latérale**



Vues du silo A

Photo 7 (à gauche) : vue générale extérieure du silo depuis le silo B.
On distingue les étages de la tour (châssis) et le bloc cellules



Photos 9 (à gauche) : vue des boisseaux de chargement
métalliques extérieurs au silo A



Photo 10 (à droite) : vue en enfilade des portes de passage au
niveau des différents cloisons de découplage successives sur
cellules



Points de communication entre volumes (silo A)



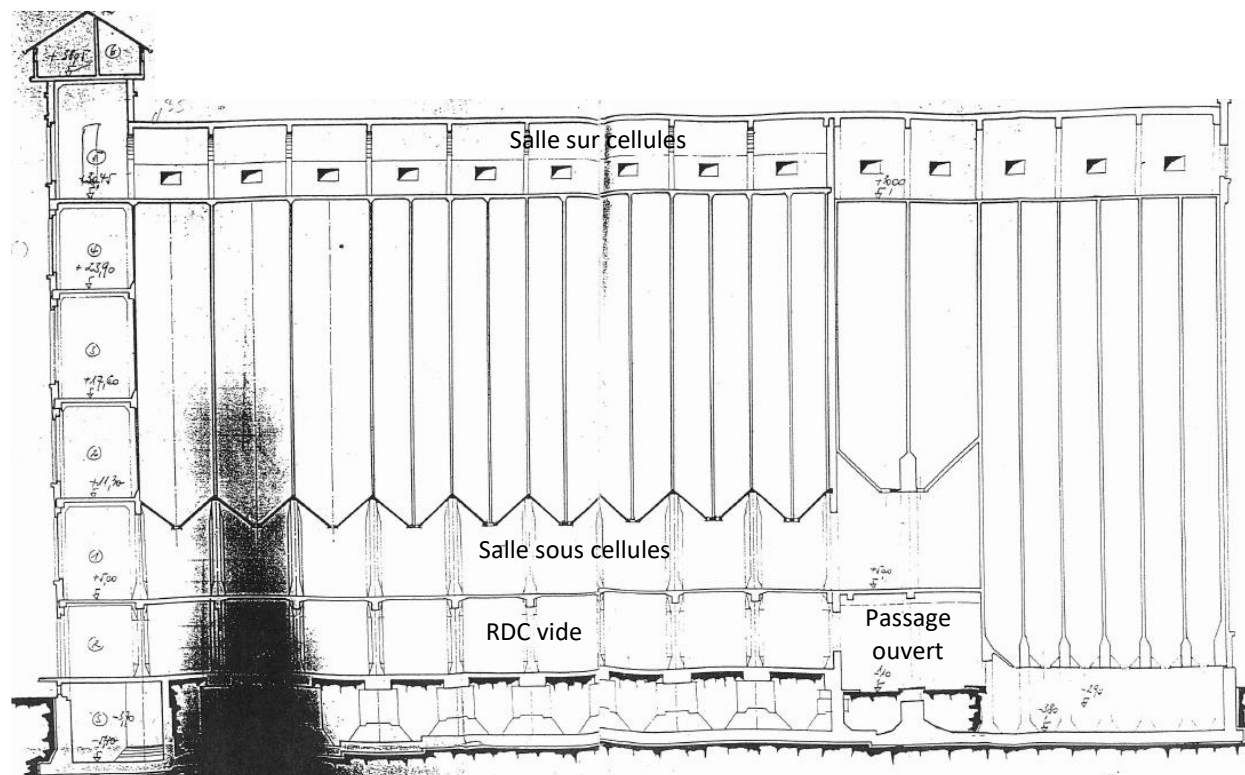
photo 11 (à gauche) : fosse d'élévateurs et RDC tour sont en communication directe : pas de plancher occultant, passerelle en caillebotis.

photo 12 (à droite) : passage découplé entre tour RDC et volume sous cellules.

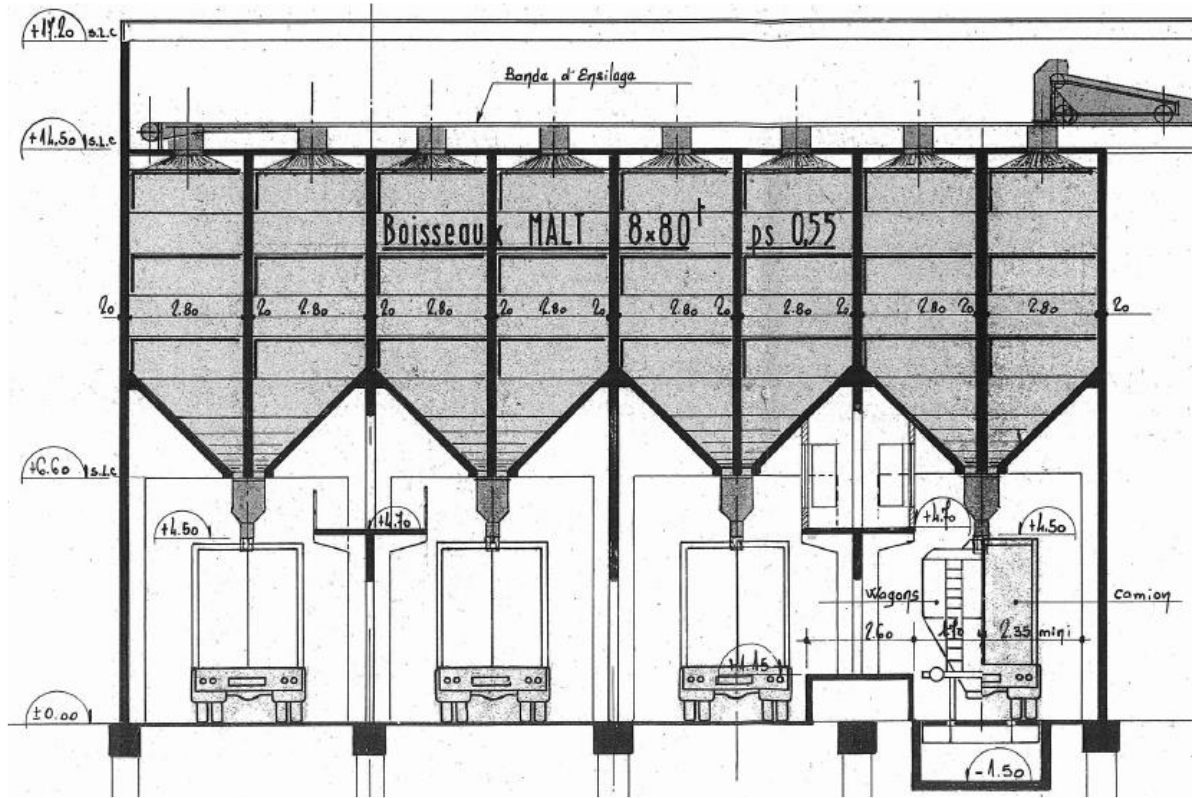


photo 13 (à droite) : les trappes sur cellules en bois de faible résistance ont été remplacées par des trappes métalliques résistantes (tôle larmée épaisseur 0,5 cm).

Coupe longitudinale silo B sur cellules centrales

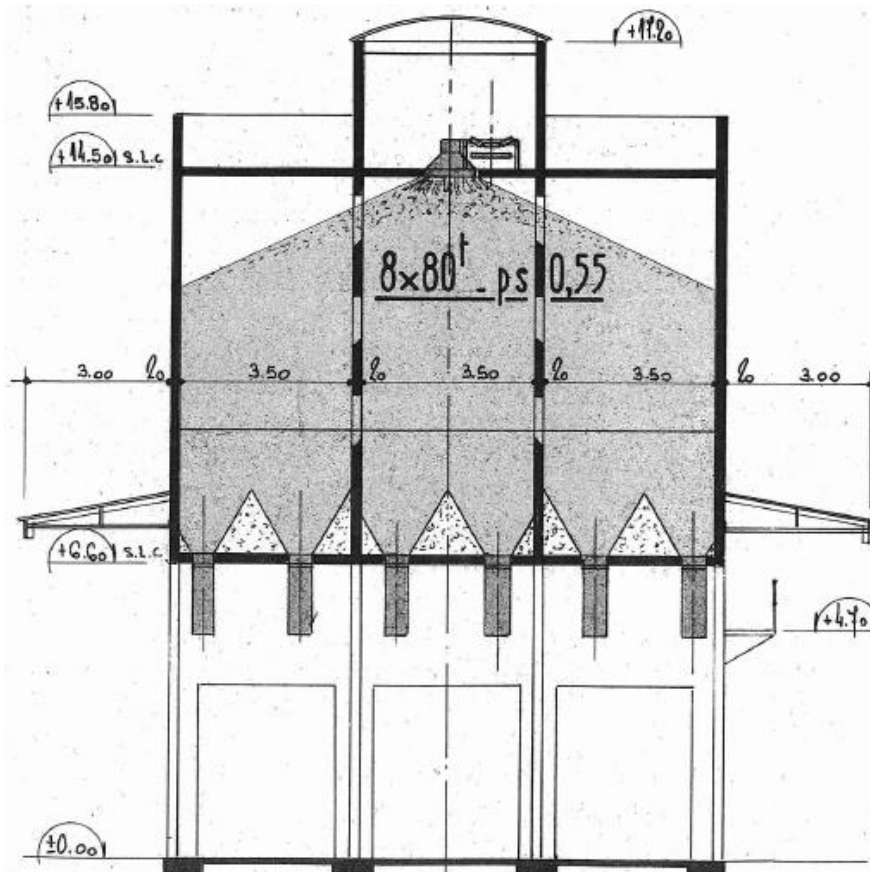


Coupes sur boisseaux de chargement extérieurs silo C



Coupe longitudinale

Coupe latérale



Vues du silo B



Photo 14 (à gauche) : vue générale du silo B. La toiture est réalisée en tuiles, les murs en briques et béton.

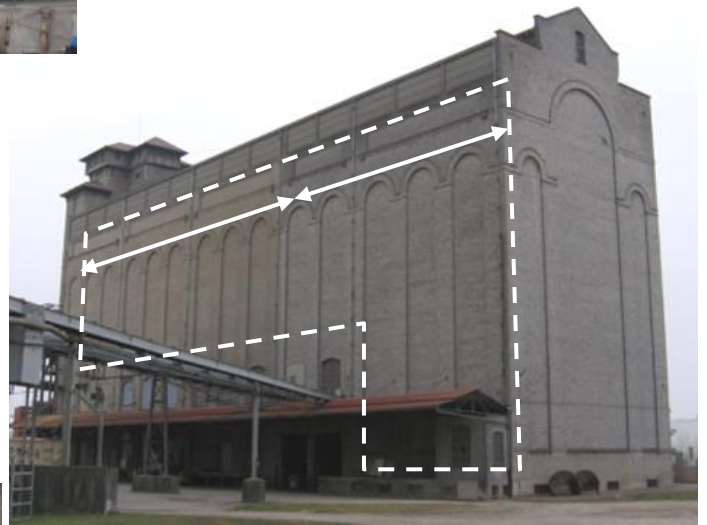


Photo 15 (à droite) : vue arrière du silo B. On distingue les 2 blocs Ouest et Est (flèches). La position des cellules (niveau du grain) figure en pointillés.



Photo 16 (à gauche) : vue du passage entre blocs Ouest et Est. Le grain est repris depuis le bloc Est via des élévateurs dont on distingue la partie basse (flèche).

Photo 17 (à droite) : vue de la couverture sur cellules latérales. On distingue les panneaux de béton préfabriqués en 1 et la toiture terrasse en 2.



Vues du silo C

NB : voir vue générale en photo 4



Photo 18 (à gauche) : vue de la zone sur cellules avec transporteur disposé en extérieur.

Photo 19 (à droite) : vue des boisseaux d'expédition (zone de stockage grain en pointillés) reliés au silo B par un transporteur à bande aérien.



Photo 20 (à gauche) : galerie d'ensilage sur boisseaux d'expédition avec toiture en matériaux peu résistants (bacs cintrés acier et translucides).

3.3.3. Autres bâtiments du site

3.3.3.1. Locaux administratifs et du personnel

Ils sont situés à l'étage 2 de M1 (réfectoire) et de M2 (sanitaires). On y accède à la fois par M1 et par l'étage 1 de la tour de germination de M2.

Ils comprennent les bureaux des responsables du site, l'accueil, une salle de réunion, les locaux du personnel ainsi que des sanitaires.

3.3.3.2. Unité de cogénération

Elle est située dans un bâtiment distinct au Nord du Silo A. Elle est exploitée par une société tierce.

3.4. Equipements

Caractéristiques générales

Sigles : TC : transporteur à chaîne, TB : transporteur à bande

Les équipements des zones de trempage, germination et tourillage figurent aux pages suivantes en partie description du fonctionnement des installations.

Equipements	Tour M1	Silo A	Silo B	Silo C
Reprise depuis fosses vrac	-	-	TC	TC
Élévateurs	8 élévateurs : 3 orge, 2 malt, 3 issues et radicelles + 1 élévateur granulés extérieur	3 élévateurs dont 1 en bois	4 élév. Orge 80 à 100 t/h 1 élév. Orge triée 1 élév. orgettes x 20 t/h 1 élévateur malt non dégermé x 150 t/h 1 élév. malt dég. x 50 t/h 2 élév. malt 80 et 100 t/h 1 élév extérieur E20 vers silo C 1 élévateur issues 1 élévateur radicelles	2 x 200 t/h
Transporteurs d'alimentation	Boisseaux tampon orge : vis Boisseaux granulés : vis	1 TC	2 TC orge 1 TC orgettes 1 TB malt	1 TC
Transporteurs de reprise	Vis, transporteurs à chaîne	1 TC	3 TB malt 2 TB orge	2 TC
Contrôles de niveau haut et bas	Niveaux haut dans les boisseaux	Niveaux haut et bas dans les cellules, niveaux haut dans les boisseaux	Niveaux haut et bas dans les cellules, niveaux haut dans les boisseaux	Niveaux haut et bas dans les cellules et as
Thermométrie	-	-	Dans chaque cellule orge	Dans chaque capacité
Aspiration/filtration	1 filtre manutention étage 5 1 filtre sur presse étage 6	1 filtre RDC 1 filtre étage 7	1 filtre ASP4 étage 1 1 filtre ASP2 étage 2 1 filtre étage 4 2 filtres étage 5	1 filtre manutention Filtre encastrables (élévateurs, bande)
Ventilation du grain	-	-	-	Désaffectée
Extracteurs motorisés	-	-	-	Désaffectés
Tri et nettoyage du grain	Dégermage : 1 nettoyeur Schneider et Jaquet 1 nettoyeur rotatif (inutilisé)	1 épurateur Stolz étage 4 2 polisseuses étage 5	1 dégermeuse Nordon étage 1 2 x 6 trieurs alvéolaires étage 2 2 calibreurs étage 3 1 nettoyeur orge 1 + 1 nettoyeur malt étage 4 1 tamiseur 1 épurateur	-
Bascules de circuit	1	1	4	1
Equipements divers	1 presse (étage +3) 1 refroidisseur (étage +2) Magnétique avant presse	Magnétique orge, magnétique malt, Distributeurs sous cellules pour assemblage malt	Magnétiques Boisseau poussières Boisseau radicelles avec transport pneumatique vers M1 (granulation) Nettoyage centralisé avec supresseur	-
Equipements sécurité hors manutention	Arrêts d'urgence, détection incendie, RIA	Arrêts d'urgence, détection incendie RDC étage 6	Arrêts d'urgence, détection incendie sous sol, bureaux, étage 5	Arrêts d'urgence, détection incendie RDC local électrique

Caractéristiques détaillées des Transporteurs, équipements de transfert du grain

Vis

Elles sont réparties dans toutes les installations.

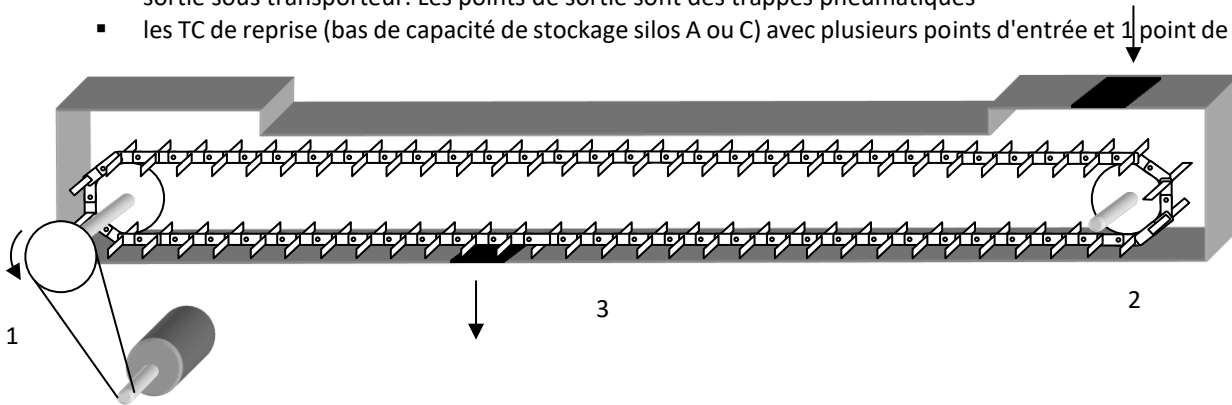
Elles se composent d'une vis sans fin maintenue dans un caisson métallique en auge par des supports montés sur l'axe de la vis. Le moteur d'entraînement est situé en extrémité.

Ce type de transporteur convient pour les faibles débits et pour les produits pulvérulents.

Transporteurs à chaîne

Le grain entre en partie supérieure du TC par un conduit, est emporté par les racloirs mus par la chaîne jusqu'au point de sortie en partie inférieure. On peut distinguer :

- les TC de transfert avec 1 point d'entrée et 1 point de sortie du grain aux 2 extrémités du TC (type transporteur de liaison). Ces 2 points sont ouverts
- les TC d'alimentation (haut de capacité de silos A ou B ou C) avec 1 point d'entrée et différents points de sortie sous transporteur. Les points de sortie sont des trappes pneumatiques
- les TC de reprise (bas de capacité de stockage silos A ou C) avec plusieurs points d'entrée et 1 point de sortie



1 : station de tête de transporteur :

- tourteau de commande avec denture, arbre, motoréducteur et transmission par chaîne, moteur, prise d'aspiration, contrôle de bourrage (clapet et fin de course) et contrôle de rotation

2 : station de pied de transporteur :

- tourteau de renvoi lisse, arbre et réglage tension chaîne

3 : coffre et chaîne

- coffre étanche en plusieurs portions boulonnées, fonds avec rails d'usure (ertalène)
- chaîne avec maillons goupillés et racloirs goupillés ou soudés

L'avantage du transporteur à chaîne est l'absence d'émissions de poussières vers l'extérieur.

Les inconvénients sont une puissance motrice relativement élevée, une longueur possible réduite (~ 90 m maximum) ou nécessitant plusieurs transporteurs en série, un coût relativement important, des frictions entre grain et coffre à l'origine de grains cassés et un niveau de bruit relativement élevé (sauf emploi d'ertalène).

La vitesse de ce type de transporteur est de l'ordre de 0,5 m/s.

Transporteurs à bande

Ils se situent :

- à l'ensilage malt silo B
- en reprise silo B des silos 1 et 2
- au chargement bateau
- en liaison silo B-M2 (double sens) ainsi que silo B-boisseaux et silo B silo C (double sens)
- en alimentation des boisseaux béton silo B
- en liaison silo B M1 (Aérobelt)
- en alimentation touraille M2
- en alimentation boisseaux silo A depuis silo A

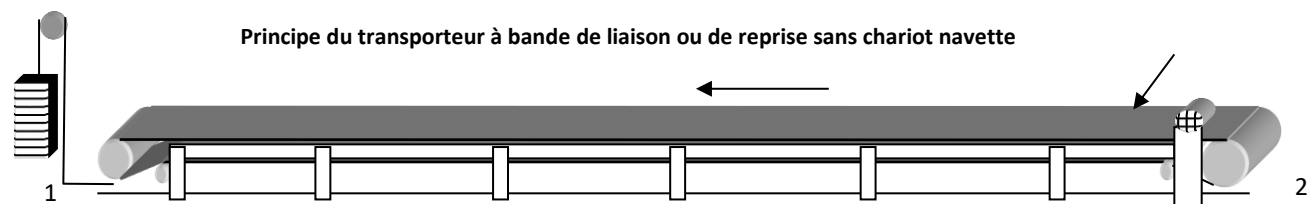
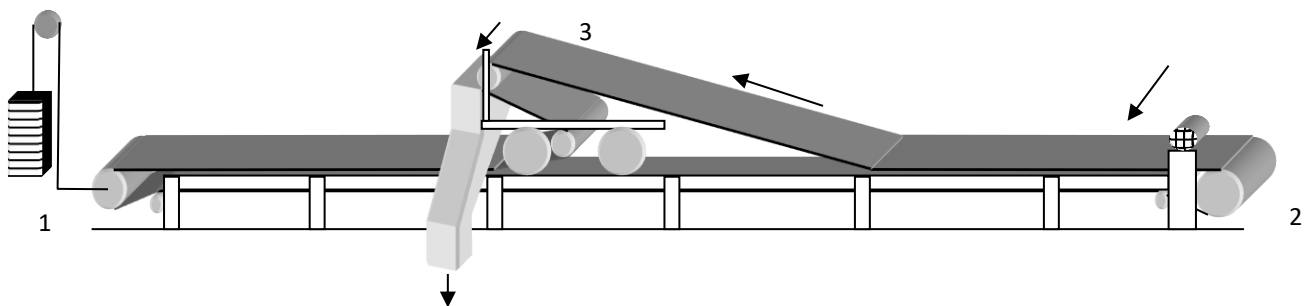
La vitesse de bande de ce type de transporteur varie de 1,5 à 3 m/s.

Les transporteurs à bande d'ensilage (silo B, boisseaux chargement béton silo B) comprennent un chariot navette qui se déplace vers la capacité à ensiler.

Les autres transporteurs de liaison ne comprennent pas de chariot navette.

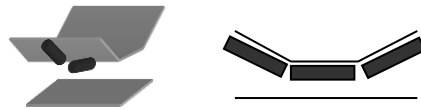
Principe du transporteur à bande d'ensilage avec chariot navette

(NB : le principe du transporteur à bande chargement bateaux est identique mais sans chariot)



- 1 : station de pied de transporteur :
tambour de renvoi avec contrôle de déport de bande
tension du tambour par contrepoids ou par vis pour faibles longueurs
- 2 : station de tête :
tambour de commande avec contrôle déport de bande
- 3 : chariot d'ensilage

La bande transporteuse repose sur des rouleaux montés en auge et fixés sur châssis côté transport du grain et côté brin de retour de la bande. Les rouleaux comprenant roulements et lubrifiant sont hermétiquement fermés, sans graissage à effectuer.



Bande en auge

Le transporteur à bande de type Aérobelt entre silo B et M1 est de type spécifique : il ne repose que partiellement (aux extrémités) sur des rouleaux. L'essentiel de la bande repose sur une auge. Afin de limiter les frottements des ventilateurs introduisent de l'air entre bande et auge.

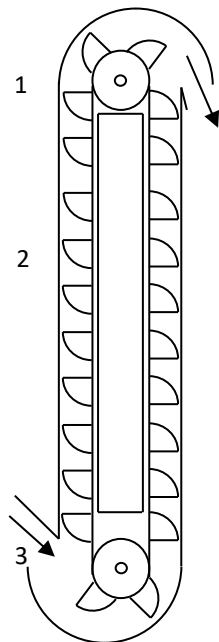
Les avantages du transporteur à bande sont une puissance motrice relativement faible, des longueurs pouvant être importantes d'un seul tenant (jusqu'à plusieurs centaines de mètres) et un faible niveau de bruit. Les inconvénients sont les émissions de poussières dans l'atmosphère, même faibles, en particulier sous les rouleaux au niveau des brins de retour.

Élévateurs

Ils se situent :

- dans les tours des silos A, B
- en extérieur du silo C (pieds d'élévateurs dans local bardé / fosse élévateurs)
- dans la tour de M1
- en alimentation de la trempe M2
- en extérieur face aux boisseaux granulés, en reprise de T2 et en liaison silo B silo C

Ils se composent d'un coffre composé de 2 jambes distinctes reliées en tête et pied d'élévateur à l'intérieur desquelles se trouve une sangle à godets progressant sur des tambours.



1 : tête d'élévateur :
tambour sur axe relié à un ensemble réducteurs, courroie moteur, prise d'aspiration, contrôle déport de sangle, contrôle température paliers et joues d'élévateurs

2 : jambe d'élévateur :
coffre composé d'éléments en tôle cintrée boulonnée
sangle avec godets boulonnés

3 : pied d'élévateur :
tambour sur axe, prise d'aspiration, contrôle déport de sangle, contrôle de rotation, contrôle de bourrage
contrôle température paliers et joues d'élévateurs

La vitesse de la sangle varie de 1,5 à 2,5 m/s

Le silo A présente la particularité de disposer d'un ancien élévateur en bois.

Répartiteurs de grain, tuyaux

Les tuyauteries de transfert gravitaire comprennent des coudes ou des boîtes de chute dont le but est de ralentir le produit et de limiter l'usure des conduits.

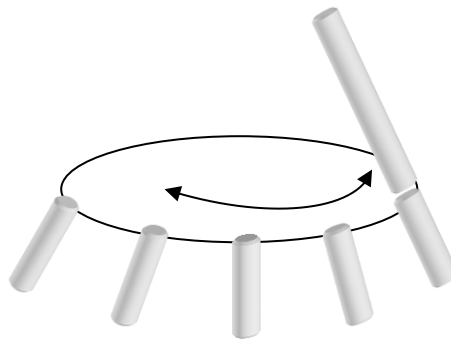
Certains forment un Y, le produit pouvant être orienté via une boîte à 2 directions pneumatiques.

Ces tuyaux sont en acier généralement soudé ou fixés par des colliers. Leur épaisseur est de l'ordre de 5 mm afin de supporter le poids du grain et de compenser l'usure, pour des diamètres variant peu ($\varnothing \sim 20$ cm). Les angles d'inclinaison de ces tubes sont optimisés en fonction de l'angle de chute des produits.

Les boisseaux de chargement du silo A sont alimentés par un revolver comprenant 1 entrée et 5 sorties.

Le revolver comprend un caisson cylindrique dans lequel les tuyaux sont alignés en cercle en partie basse formant un barillet dans le plan horizontal. Le tuyau d'arrivée est mobile et se déplace devant le tuyau sélectionné.

Principe du pendulaire



Filtres

Localisation	Type d'appareil	Installations raccordées	Reprise poussières
Silo C (étage 1)	Filtre centralisé situé dans la tour de manutention	Tous les circuits du Silo C et le circuit du chargement des boisseaux du Silo B	En sacs au R.D.C du Silo C, revidés dans silo B puis transfert vers M1
Silo C (RDC)	Filtre à poches encastré sur élévateur EL21	Elévateur 21	Dans l'élévateur
Silo C (RDC)	Filtre à poches encastré sur élévateur EL22	Elévateur 22	Dans l'élévateur
Silo C (étage 2)	Filtre à poches encastré sur jetée du transporteur à bande TL13	Transporteur à bande TL13	Dans la trémie de bande
M1 (étage 6)	Filtre à manche des installations de la presse à granulés/pellets	Circuit de production des pellets	Réinjecté dans l'alimentation de la presse
M1 (étage 2)	Aspiration à cartouches de nettoyage centralisé	Réseau de canalisation M1	En sacs au 1° étage M1
M1 (étage 5)	Filtre à manches Aspiration circuits	Mise en trempe, dégermage, malt touraillé et alimentation orge	Vers le boisseau extérieur poussière
M2 (étage 14)	Filtre à poches encastré sur élévateur EL12	Mise en trempe	élévateur EL 12
Silo A (étage 7)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous les circuits des niveaux supérieurs	Vers boisseau poussière extérieur M1
Silo A (RDC)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous les circuits des niveaux inférieurs	Vers boisseau poussière extérieur M1
Silo B (étage 5)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous circuits asservis au dépoussiérage ASP1	Vers boisseau poussière étage 1° Silo B
Silo B (étage 5)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous circuits asservis au dépoussiérage ASP3	Vers boisseau poussière étage 1° Silo B
Silo B (étage 5)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous circuits asservis au dépoussiérage ASP4	Vers boisseau radicales étage 1° Silo B
Silo B (étage 4)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous circuits asservis au dépoussiérage ASP2	Vers boisseau radicales étage 1° Silo B
Silo B (étage 2)	Filtre à poches Aspiration centralisé	Réseau de canalisation Silos B et C	Benne poussière extérieur Silo B
Silo B (étage 1)	Filtre à manches Aspiration circuit	Tous circuits asservis au dépoussiérage ASP4	Vers boisseau radicales étage 1° Silo B

Tous les filtres sont de type filtres à manches à décolmatage pneumatique cyclique.

Les équipements sont asservis au fonctionnement de l'aspiration. Si l'aspiration ne fonctionne pas, il ne peut y avoir de fonctionnement de ces équipements.

Les filtres à manches de type centralisé comprennent un réseau de gaines d'aspiration.

Le site comprend des filtres à manches encastrables de type décentralisé (silo C, élévateur silo B tranche Est, tête élévateur M2, transporteur à bande ensilage silo B). Ce sont des filtres de capacité et de dimensions réduites, destinés à une aspiration-filtration en un seul point donné. L'air poussiéreux est extrait, la poussière étant retenue sur un média filtrant (manche). Lors du décolmatage, le gâteau de produits fins ainsi formé à l'extérieur de la manche chute en bloc dans l'équipement relié.

Le site comprend des filtres d'aspiration centralisée de nettoyage des locaux reliée à un réseau de canalisations desservant les silos B et C ainsi que la tour de M1 et la zone touraille M2. L'utilisation se fait par branchement de flexibles sur les points de raccord. Tous les filtres de ce type sont équipés d'évents d'explosion.

Une benne en extérieur du silo B est destinée au stockage des issues de nettoyage des sols. En cas de besoin il est possible de bypasser le boisseau poussières du silo B pour alimenter cette benne.

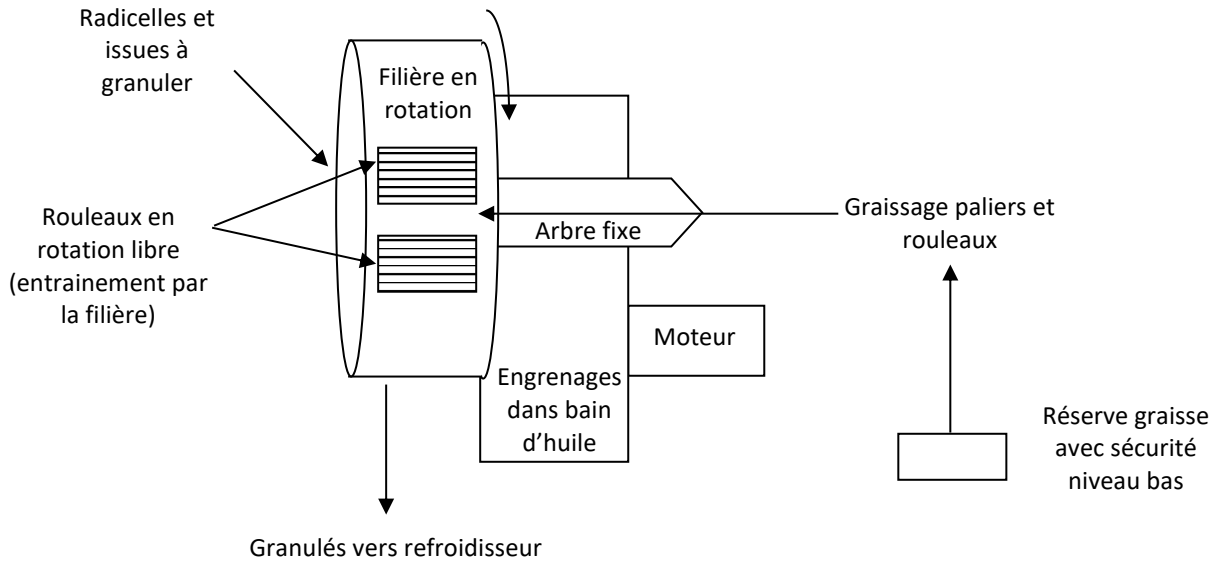
En dehors du cas des filtres encastrables et des issues stockées dans la benne extérieure, les issues et radicales sont dirigées par transport pneumatique et par transporteurs (depuis M1) vers les 2 boisseaux extérieurs à M1 avant granulation.

Installation de granulation

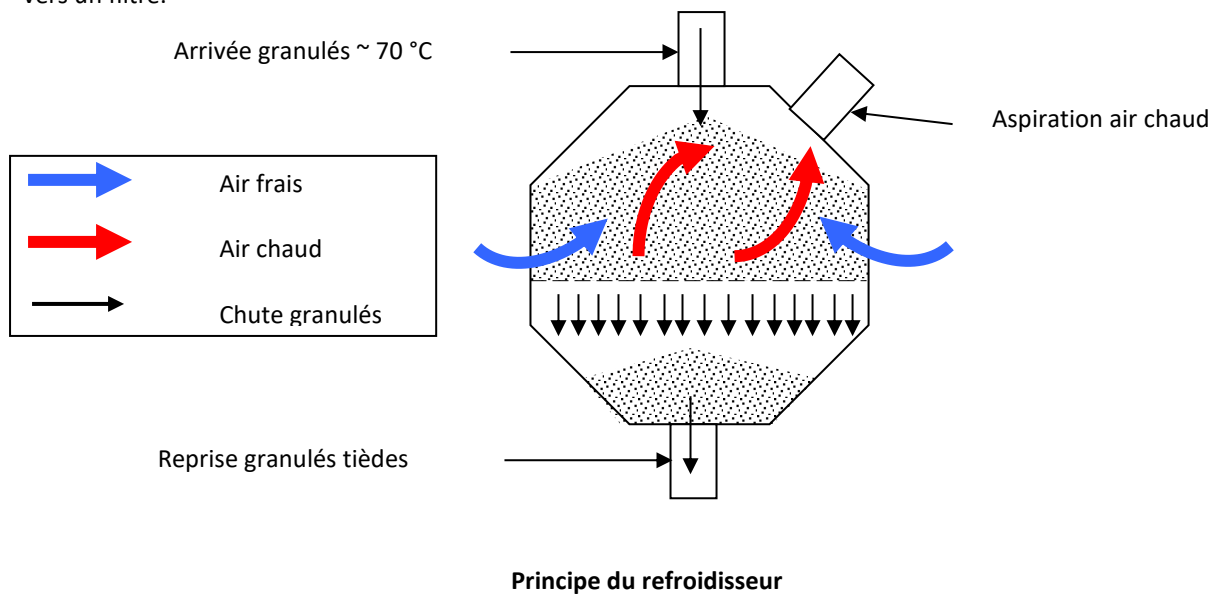
Il y a une ligne de granulation comprenant 1 presse puis 1 refroidisseur dans la tour de M1.

Les issues et radicelles sont introduites dans une vis mélangeuse au-dessus de la presse avec injection d'eau facilitant la compaction du produit.

Le moteur de presse entraîne les engrenages qui entraînent la filière. Le graissage se fait via un arbre fixe. Les produits à granuler transitent dans la filière et sont produits par écrasement au niveau des rouleaux dans les trous de la filière. La longueur des granulés est réglée par la longueur d'une lame, les granulés buttent contre cette lame et sont coupés avant de chuter gravitairement dans le refroidisseur situé à l'étage inférieur.



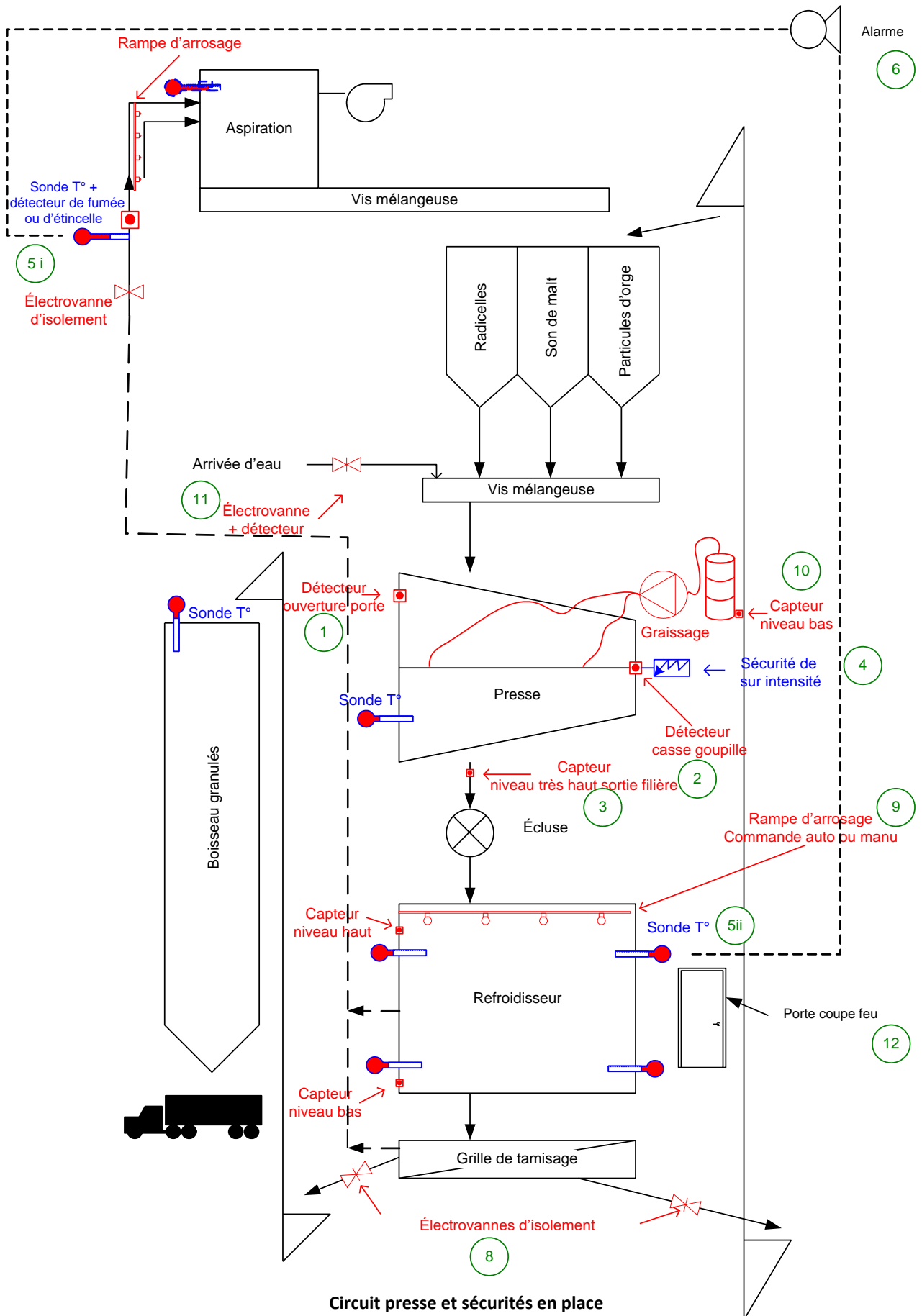
Le refroidissement est assuré par passage d'air à contre courant du sens des granulés. L'extraction d'air est dirigée vers un filtre.



L'installation du site répond aux 12 critères de sécurité rendus obligatoires en interne sur ce type d'équipement :

- Sécurité 1 – risque de blessure : détection ouverture porte filière
- Sécurité 2 – risque de casse : goupille de sécurité pour éviter la surcharge (corps étranger, serrage) et entraîner un arrêt de la presse
- Sécurité 3 – risque d'incendie si mauvais écoulement du produit dans le refroidisseur, frottements et échauffements : sonde de bourrage / niveau haut en sortie de filière
- Sécurité 4 – risque d'incendie dû à un échauffement de la filière: intensité minimale après un temps paramétré (<5 min) pour éviter que la presse ne tourne sans produit
- Sécurité 5 –refroidisseur : sonde(s) de température(s)
 - o 5 i: en sortie de l'aspiration, juste après le refroidisseur
 - o 5 ii: en partie haute du refroidisseur pour gérer une alarme et une coupure de l'aspiration d'air et un arrêt de toute l'installation (presse + autres)
- Sécurité 6 – communication : gyrophare ou tout système d'avertissement d'anomalie et consigne de surveillance et d'intervention de l'installation
- Sécurité 7 – risque d'incendie et de casse: plan de maintenance
- Sécurité 8 – installation de vannes d'isolement sur circuit d'aspiration et circuit en sortie de refroidisseur
- Sécurité 9 – risque incendie : moyen d'accès direct et rapide au sein du refroidisseur pour intervention en cas d'incendie et moyens d'extinction adapté à la zone (piquage avec rampe arrosage dans refroidisseur)
- Sécurité 10 – risque incendie dû à un manque de graissage : sonde de niveau bas du bol de graissage
- Sécurité 11 : risque d'incendie dû à un manque d'eau dans la mélangeuse : sonde d'alimentation en eau sur mélangeur
- Sécurité 12 : risque incendie dû au non compartimentage de la presse : local parpaings permettant d'isoler la presse et le refroidisseur des pièces adjacentes.

Ces 12 principes de sécurité sont repris sur le schéma en page suivante représentant l'installation étudiée et les sécurités mises en place.



Dégermeuses

Une dégermeuse Nordon se situe à l'étage 1 du silo B. Elle se compose d'un caisson avec tambour perforé rotatif et pales inclinées rotatives. Le mouvement lent des pales permet de casser les radicules sur les grains de malt. La rotation du tambour permet l'avancée du produit.

Sur M1 la dégermeuse est de type nettoyeur plan.

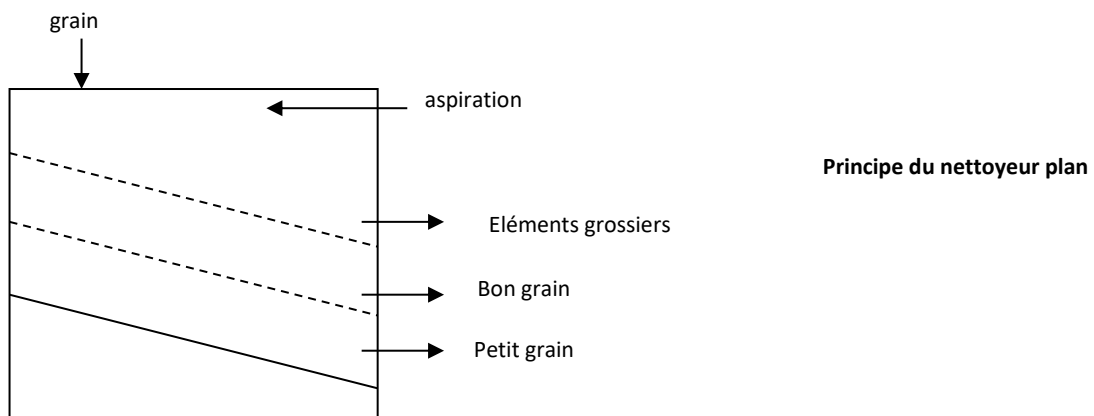
Elle est suivie d'une balance de circuit qui permet d'évaluer précisément la quantité de malt dégermé produite.

Nettoyeurs plan

Ce type de nettoyeur plan comprend différents étages comprenant des grilles inclinées vibrantes posées sur châssis métallique fixe.

Les fines sont aspirées en entrée de séparateur. Les éléments grossiers sont ensuite séparés puis les éléments fins (grains cassés, petit grain...).

L'épurateur fonctionne sur le même principe mais les déchets légers sont séparés par aspiration.



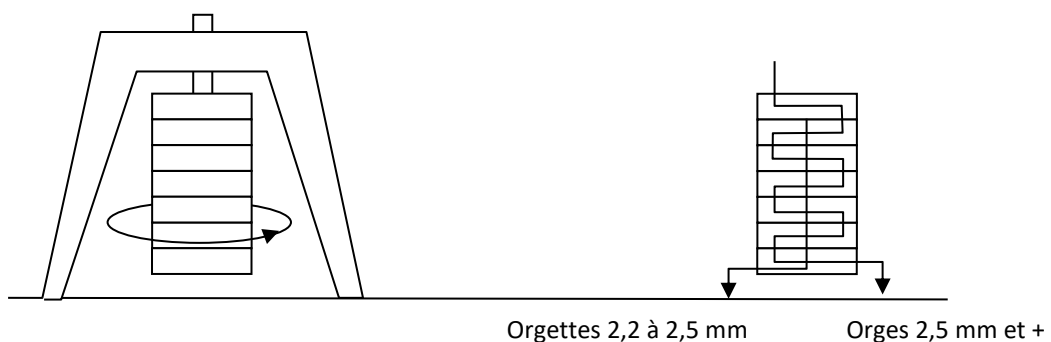
Calibreur

Il s'agit d'un équipement de tri granulométrique du grain. Il se compose de tamis superposés. L'ensemble des tamis est suspendu par des tiges en rotin à un bâti métallique fixe.

Le tri du grain se fait par rotation des tamis dans le plan horizontal. Le mouvement circulaire est donné par un arbre vertical. Le grain chute sur la succession des plateaux superposés. Cet équipement sert principalement au tri des orges. Les petits grains ou orgettes passent au travers des tamis. Orges et orgettes sont récupérées en partie basse dans des trémies distinctes.

L'étanchéité à l'alimentation et en reprise de l'appareil se fait grâce à des manches souples.

L'appareil est relié à l'aspiration centralisée.



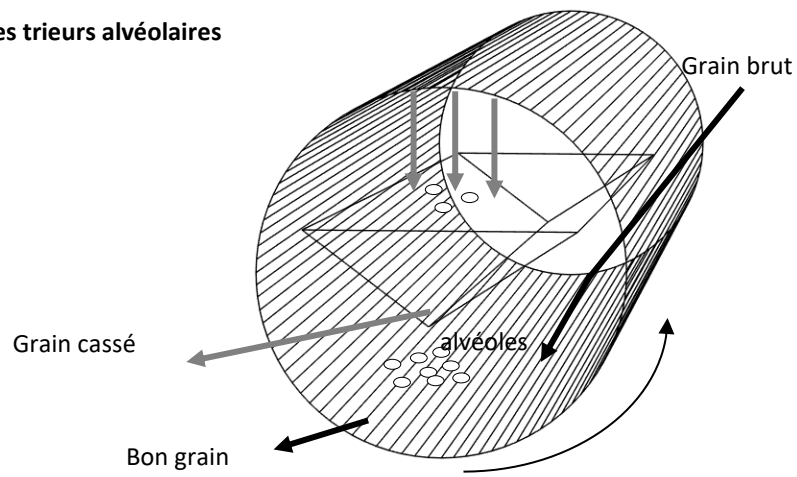
Schémas de principe du calibreur

Trieurs alvéolaires

Les trieurs alvéolaires sont situés dans la tour du silo B. Ils se composent de rouleaux rotatifs calibreurs. Le grain de dimension non conforme est séparé. Chacun des 12 trieurs a un faible débit (~ 5 t/h).

Le grain brut arrive en entrée de cylindre, les grains cassés ou de petite dimension sont piégés dans les alvéoles du cylindre, convoyés par le cylindre et chutent en partie haute du cylindre dans une auge, le bon grain étant extrait directement en sortie de cylindre.

Principe des trieurs alvéolaires



3.5. Produits stockés

3.5.1. Matières premières, produits finis et coproduits

Caractéristiques de stock et de flux :

- Capacité de stockage du site : ~ 9 à 21 000 t d'orge, ~ 5 400 à 15 000 t de malt (avec ou sans silo C)
- Quantité de grain entrante/an : ~ 111 300 t d'orge actuellement, 155 000 t après extension
- Quantité produite/an : ~ 93 500 t de malt actuellement, 130 000 t après extension
actuellement : ~ 325 t granulés/mois soit ~ 3 900 t/an
après extension : ~ 390 t granulés/mois soit ~ 4 800 t/an
- Taux de rotation moyen du site : actuellement : ~ 7 pour l'orge et 9 pour le malt
après extension : ~ 7,4 pour l'orge et 10,3 pour le malt
- Modes d'approvisionnement orge : tendance actuelle : trains ~ 80 %
camions : ~ 20 %
- Modes d'expédition malt : tendance actuelle : bateaux ~ 40 % (50 % après augmentation),
camions ~ 60 % (50 % après augmentation)
- Vrac : 100 %

Le rythme d'arrivée et d'expédition des produits est régulier tout au long de l'année avec une pointe d'expédition au printemps et en été par rapport au reste de l'année du fait de la consommation en malt des brasseries.

La différence se fait au niveau du silo C qui est destiné au stockage de l'orge en été et également au stockage de malt en hiver.

Le grain est reçu et expédié en vrac. Il n'y a pas d'ensachage ni d'expédition en conteneurs sur le site.

3.5.2. Produits divers

3.5.2.1. Soufre

Il est destiné à abaisser le pH du malt en touraille et à éviter la formation de nitrosamines.

- produit : soufre sous forme de paillettes
- quantité stockée : ~ 25 t maximum stocké au RDC du silo B
dont 2 palettes en cours au niveau de M1 et 2 au niveau de M2
- type de stockage : sacs 25 kg sur palettes au RDC du silo B

Le soufre est déposé dans des bacs rectangulaires métalliques spécifiques de faible volume. Le soufre est enflammé, l'air soufré extrait est dirigé vers l'air de ventilation des tourailles. Chaque équipement possède une sonde de température avec enregistrement de la température de combustion du soufre.

3.5.2.2. Hypochlorite de sodium

L'eau de javel est utilisée après dilution pour le nettoyage des installations (cuves de trempe/germination).

- produit : hypochlorite de sodium, solution à 10 % (soit 45° chlorométrique)
- quantité stockée : 1 000 kg en bidons de 20 litres, sur rétention au sous-sol de M2

Des pastilles de chlore sont également utilisées pour traiter l'eau de pompage. La quantité maximale stockée est de 4 seaux de 25 kg.

3.5.2.3. Gazole non routier

Le GNR destiné aux engins du site (locotracteur rail route, chariot) est utilisé sans stockage sur site. L'approvisionnement se fait à partir d'un IBC de 1 m³ sur rétention.

Les huiles et produits de lubrification sont stockés à l'atelier et représentent des quantités minimales : ~ 4 x 200 l d'huiles neuves à l'atelier et ~ 1 m³ dans un local extérieur au pied du silo B.

3.5.2.4. Insecticide

De l'insecticide est utilisé :

- 2 fois par an pour le traitement des cellules et des points sensibles (pieds d'élévateurs, trappes).
- par nébulisation sur l'orge à la demande des clients.

L'insecticide utilisé actuellement est de type Deserve.

Il y a un stockage permanent de 150 l répartis en bidons de 10 et 20 l sur rétention et dans un espace grillagé en extérieur du silo B.

Eau de javel : bidons de 10 l avec dilution avant utilisation

3.5.2.5. Acide gibbérellique

Il est destiné à améliorer la germination.

Le volume maximal est de 150 l répartis en bidons de 20 l sur rétention au niveau de M1 à proximité des bureaux.

3.6. Fonctionnement des installations

3.6.1. Fonctionnement général du site

La fabrication du malt consiste à faire subir à du grain d'orge ou de blé des transformations biologiques à travers un cycle d'opérations successives.

Dans ces étapes, le grain est soumis à des conditions de température et d'humidité différentes : le grain est conduit à germer dans une ambiance tiède et humide. Il est ensuite séché dans une ambiance chaude et sèche.

Le malt est un produit intermédiaire utilisé avant tout dans l'industrie brassicole pour la fabrication de la bière. Il est également utilisé en quantités très inférieures dans la fabrication du whisky et dans l'industrie alimentaire.

Le fonctionnement général de la malterie repose sur les étapes suivantes :

- Réception et préparation de l'orge en vue du maltage (nettoyage, calibrage, triage)
- Stockage de l'orge
- Maltage de l'orge (trempe, germination, touraillage)
- Dégermage, nettoyage et stockage en silo
- Expédition du malt

Ces différentes étapes sont reprises dans le schéma bloc en page suivante.

La capacité de production est :

- Actuellement : 93 500 t/an de malt, obtenues à partir de 111 300 t/an d'orge.
- Après extension de production : 130 000 t/an de malt, obtenues à partir de 155 000 t/an d'orge.

La malterie est constituée de 2 types d'unités principales :

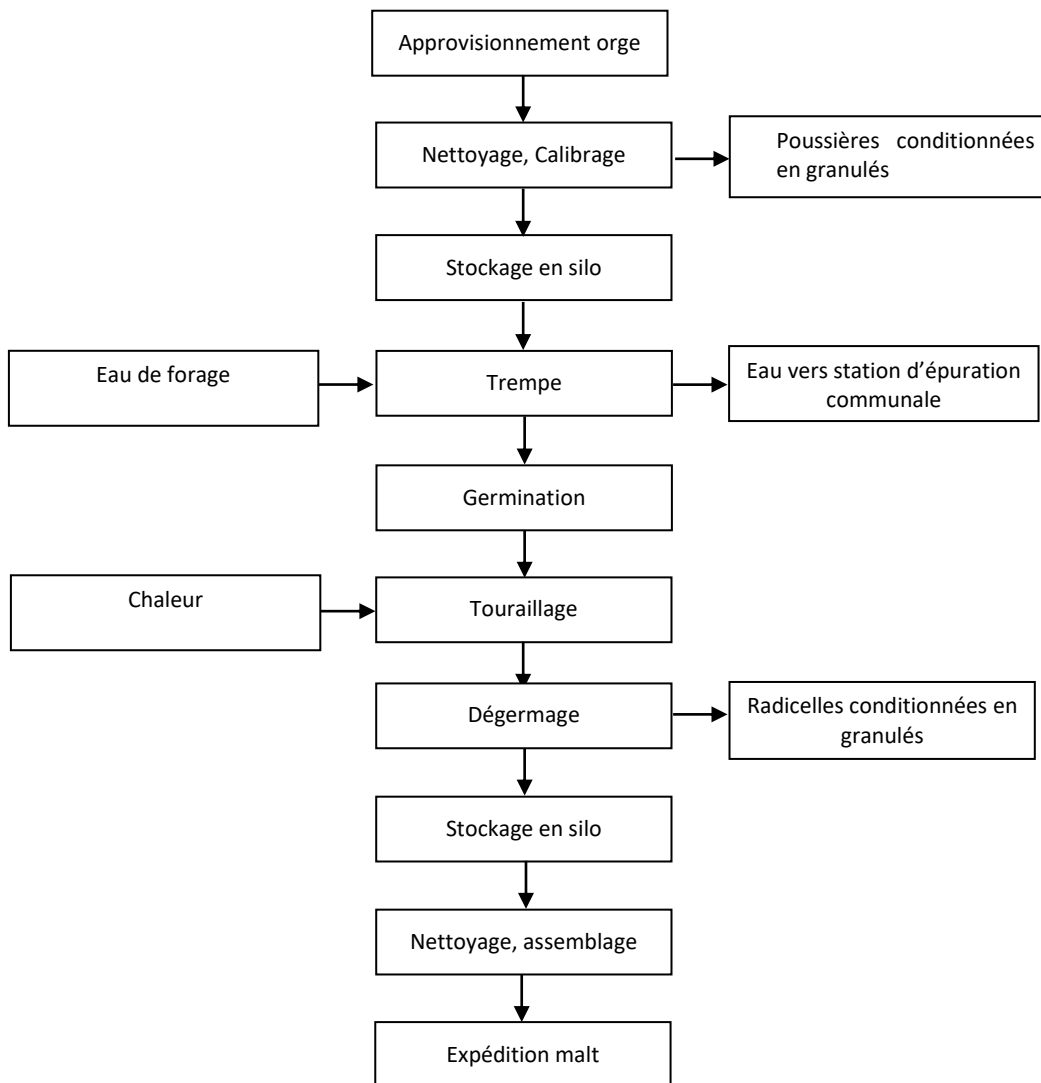
- unités de fabrication du malt (trempe, germination, touraillage) M1 M2
- silos de stockage d'orge et de malt A B et C

Les principales caractéristiques de M1 M2 sont reprises dans le tableau suivant.

Caractéristiques	M1	M2
Type de malterie	horizontale (germoir) avec étages (trempe, tourailles)	Verticale avec tourailles distinctes au sol
Année de construction	1959	1990
Type de malt fabriqué	malts pilsen	malt pilsen
Mise en trempe d'orge/j actuelle	102 t	203 t
Malt produit/j actuellement	83 t	173 t
Capacité de production/an actuelle (365 j)	30 295 t	63 145 t

M1 et M2 sont pilotées par automate. Dans M1 les transferts de grain ne sont pas gérés par automate mais manuellement par les conducteurs de malterie.

Principe général de production du site



3.6.2. Principe détaillé du fonctionnement

Les diagrammes détaillés présentant les équipements et leurs liaisons entre eux figurent sur les plans aux pages suivantes (silos B et C, M2).

Réception ensilage matière première

Le grain reçu a déjà été nettoyé par les organismes stockeurs selon le cahier des charges interne à Soufflet Malt et n'est pas nettoyé de nouveau à l'arrivée sur site, sauf avant fabrication du malt. Il est réceptionné en fosses vrac (fosse wagons silo B ou fosse camions silo B), acheminé en haut du silo B ou du silo C par élévateur, dirigé vers le circuit voulu et mis en cellule par transporteurs à chaîne.

La matière première est stockée dans des cellules dédiées. Seul le silo C peut stocker de l'orge ou du malt dans les mêmes cellules. Le remplissage de chaque capacité de stockage est détecté par contrôle de niveau haut.

Contrairement à un silo réceptionnant du grain venant d'être récolté, la matière première stockée ne nécessite pas d'être ventilée car est stabilisée en température. Au-delà de 25 °C, le grain peut se dégrader, il peut y avoir développement d'insectes ou de moisissures. La température du grain est surveillée dans les cellules orge par des capteurs de température répartis sur la hauteur des capacités de stockage. Les températures sont affichées dans le local de pilotage du silo B.

La température d'alerte est de 25°C. La température d'alarme est de 30°C.

Il y a une procédure de gestion de l'orge quand la température en capacité de stockage est élevée. Une température supérieure à 25 °C donne lieu à un premier seuil d'alarme. Lorsqu'une température de 30°C est atteinte, elle donne lieu à une procédure de transilage : vidange du grain d'une capacité de stockage vers une autre. Il est possible d'alimenter chacune des capacités (cellules ou as de carreau) à partir de n'importe laquelle des capacités de stockage du même silo, même celle en cours de vidange. Les silos B et C communiquent. En revanche les silos A et C sont sans communication et le silo A reçoit de l'orge du silo B sans possibilité de transfert de malt vers le silo B.

L'orge n'est pas traitée par insecticide sur le site. L'insecticide est utilisé ponctuellement pour les opérations de traitement des cellules vides (2 fois par an), le traitement des points critiques (tels que pieds d'élévateurs) voire éventuellement le traitement du malt avant expédition sur demande du client.

Désilage, nettoyage matière première

L'orge est reprise gravitairement depuis les cellules sur transporteurs à bande (silo B) et sur transporteurs à chaîne (silos A et C). La vidange des fonds de cellules est signalée par contrôles de niveau bas en bas de capacités de stockage.

Avant la mise en fabrication, la matière première subit différentes opérations mécaniques dans le silo au niveau de la tour de manutention du silo B : elle est renettoyée, éventuellement calibrée, triée par un ensemble de séparateurs, calibreurs qui éliminent les petits grains (granulométrie < 2 mm) ainsi que les produits indésirables : enveloppes de grain, poussières, graines étrangères, grains cassés...

Les sous produits issus du nettoyage sont de 3 types : poussières, orgettes et pondéreux (cailloux, produits indésirables divers). Les orgettes sont stockées à part dans des cellules spécifiques du silo B (cellules 75, 77, 81, 83) sont revendus et valorisés en alimentation animale. Les poussières sont dirigées vers le boisseau métallique poussières au RDC du silo B et ensuite transférées par transport pneumatique vers la presse au niveau de M1. Les pondéreux et produits divers sont acheminés par gravité vers une trémie d'environ 1 m³ en sortie de nettoyeur alimentant des sacs valorisés en extérieur (sociétés de chasse).

Diagramme silo C et liaison avec tour silo B

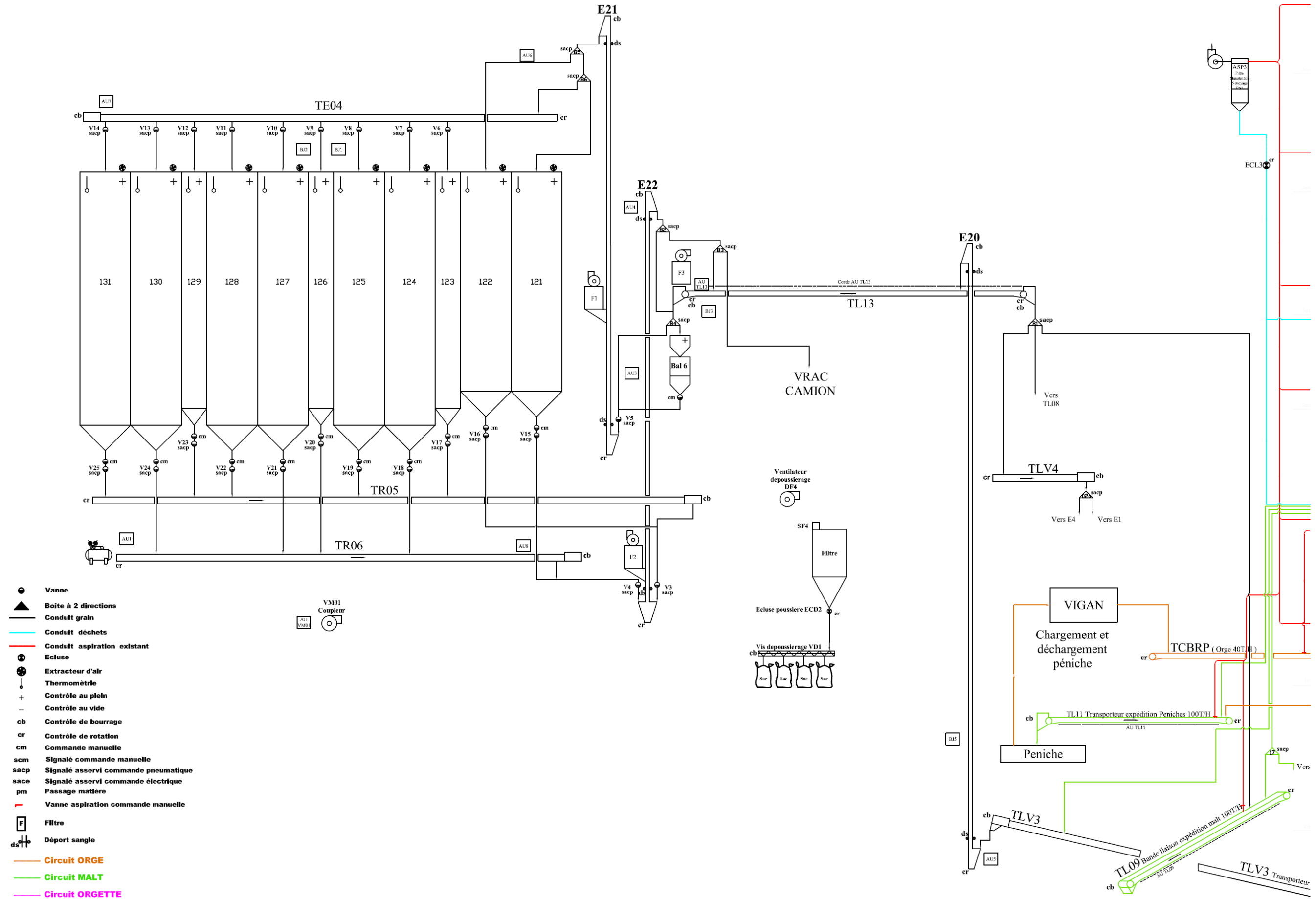


Diagramme tour silo B

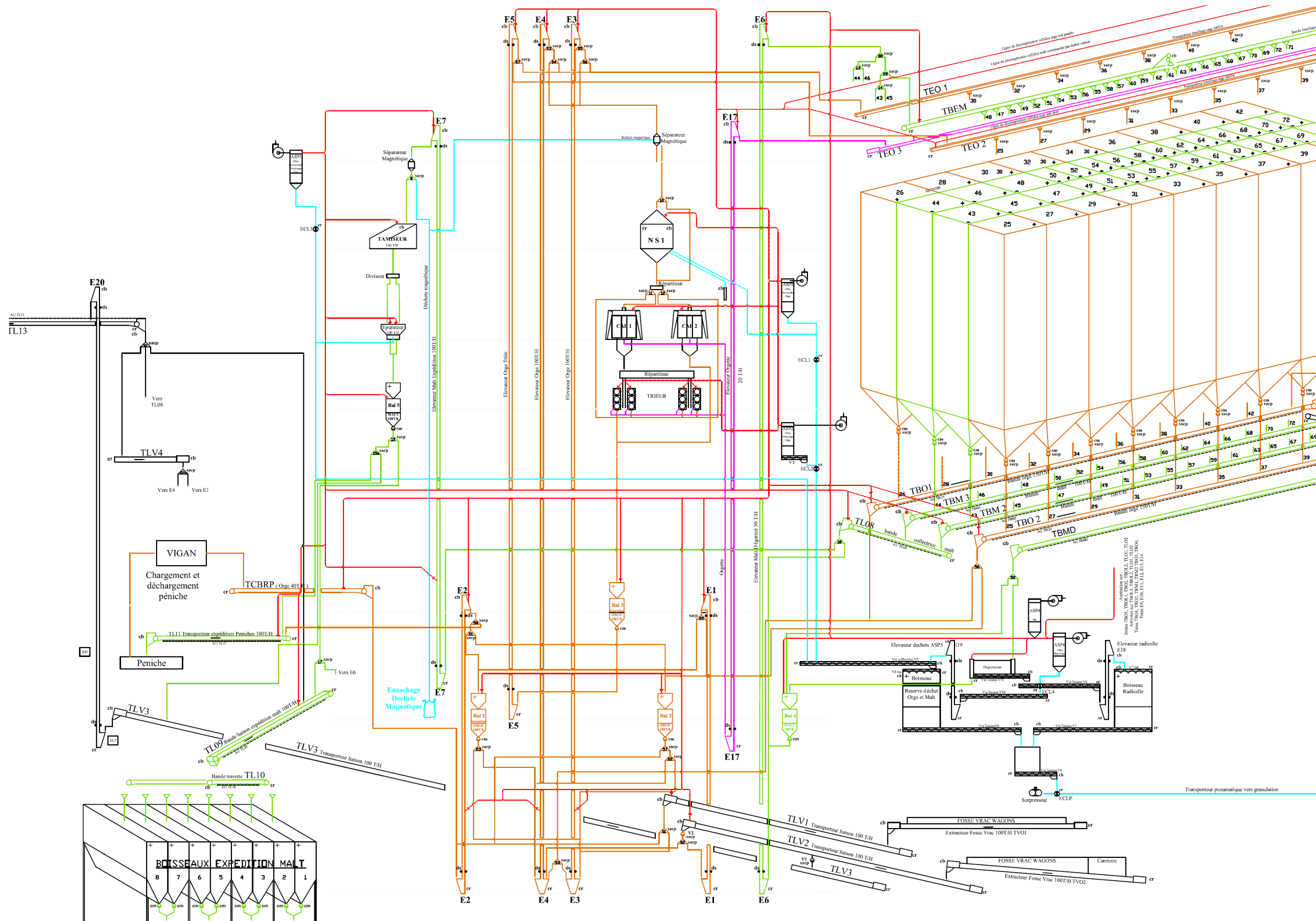
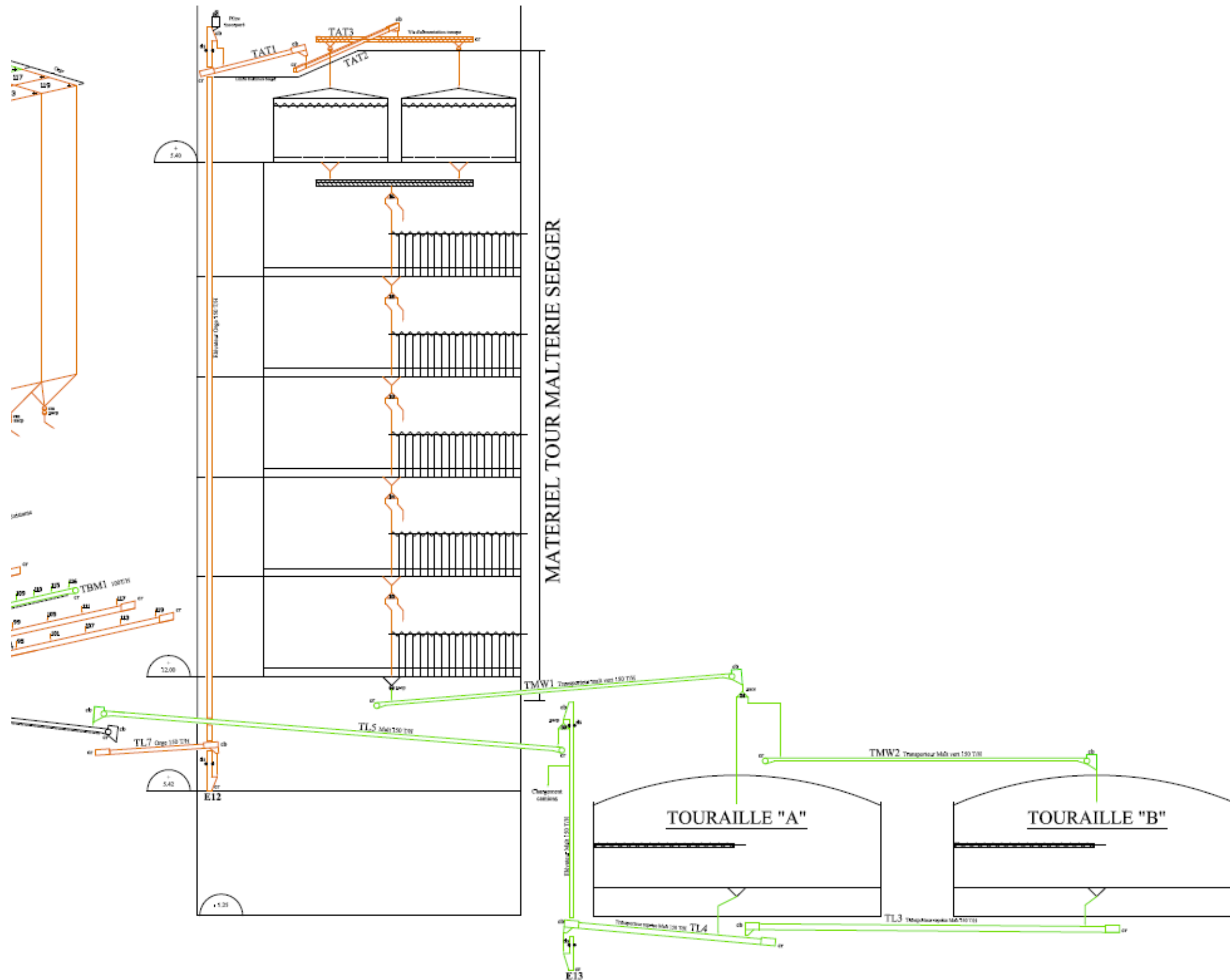


Diagramme M2



Trempe

L'orge nettoyée dans le silo B est transférée vers M1 et M2 par transporteurs à bande aériens extérieurs.

L'orge est transférée vers M1 par transporteur à bande sur auge (Aerobelt) est stockée à l'étage 6 dans 7 boisseaux tampon (3 pour 100 t). Elle est ensuite reprise par vis puis élévateur vers une vis laveuse qui alimente les cuves de trempe. L'eau injectée dans la vis transite dans l'orge puis est reprise dans l'auge perforée de la vis. Le but de cette opération est de casser les émissions de poussière et de prénettoyer l'orge avant trempe.

L'orge est transférée vers M1 par transporteur à bande, transite vers un élévateur jusqu'en partie haute de la tour, puis par transporteurs à chaîne et vis qui alimentent les 2 cuves de trempe.

Les caractéristiques des trempes actuelles de M1 et M2 sont reprises dans le tableau suivant.

	Caractéristiques	M1	M2
Cuves de trempe	Type	Cylindro-coniques ouvertes	Cylindriques à fond plat fermées
	Nombre	4 (2 par 2)	2
	Positionnement des cuves entre elles	Juxtaposées 1 au 3	Juxtaposées
	Matériaux	Acier recouvert peinture époxy	Acier recouvert peinture époxy
	Capacité unitaire	50 t	200 t
	Volume	~ 70 m ³	~ 500 m ³
	Hauteur de grain	~ hauteur cuve	< hauteur cuve
	Mode de chargement	Vis laveuse avec auge perforée	Transporteurs à chaîne avec brumisation au niveau des goulottes
Eau de trempe	Nombre de forage	1 dans cour entre silo A et rue du port du Rhin	1 au pied de tour M2 côté silo B
	Nombre de pompe sur forage	1 pompe de surface 200 m ³ /h dans local proche de M1	60 m ³ /h
	Profondeur forage	Environ 12 m (niveau haut de l'eau vers 3 à 4 m de profondeur)	
	Bâches de réserve d'eau	1 x 50 m ³ étage 6	1 x 500 m ³ RDC
	Alimentation des cuves	Gravitaire depuis bache étage 6	2 pompes x 250 m ³ /h dont 1 en secours au sous-sol de M2
	Traitement de l'eau	pastilles + possibilité de chauffer l'eau sur M2 (non utilisée)	
	CO ₂ : débit d'extraction	1 extracteur par cuve 9 000 m ³ /h	1 extracteur par cuve 32 000 m ³ /h
	Volets de recyclage d'air	Non	Oui
Régulateur température et débit d'air	Non, aération en sous eau	Oui 2 vitesses + aération en sous eau	
Cycle	Durée totale du cycle	20-40 h	20-40 h
	Température de l'eau	12 °C	12 °C
	Nombre de période sous eau	2 voire 3 (exception)	2 voire 3 (exception)
	Durée totale sous eau	3 à 6 h	3 à 6 h
	Mode de transfert	Pompe de transcuve vers cuves de prégermination (eau + grain, eau recyclée vers transfert)	Décuvage sec gravitaire et vis Décuvage vers les cases de germination
	Fréquence d'extraction du CO ₂	10 minutes toutes les 30 minutes au 1 ^{er} découvert Continu au 2 ^{ème} découvert	10 minutes toutes les 30 minutes au 1 ^{er} découvert Continu au 2 ^{ème} découvert
Programmation du process	M1 : transfert manuel reste automate	automate	
Décuvage	Mode	Gravitaire par voie sèche depuis prégermination	Gravitaire par voie sèche
	Durée	1 h par/cuve prégermination	2,5 h/cuve
Contrôles	Température de l'air	non	automatique
	Humidité du malt vert	Non, contrôle des grains piqués au décuvage	Oui à la fin du 1 ^{er} découvert + avant décuvage + contrôle des grains piqués au décuvage
	Suivi des défauts	Automate programmable	

La trempe a pour but d'apporter les quantités d'eau et d'oxygène nécessaires à la germination. La trempe alterne donc des périodes humides appelées phases "sous-eau" et des périodes à découvert appelées phases "sous-air".

Pendant les périodes à découvert, l'amidon du grain en présence d'oxygène dégage du gaz carbonique, de l'eau et de la chaleur qui sont éliminés par aspiration.

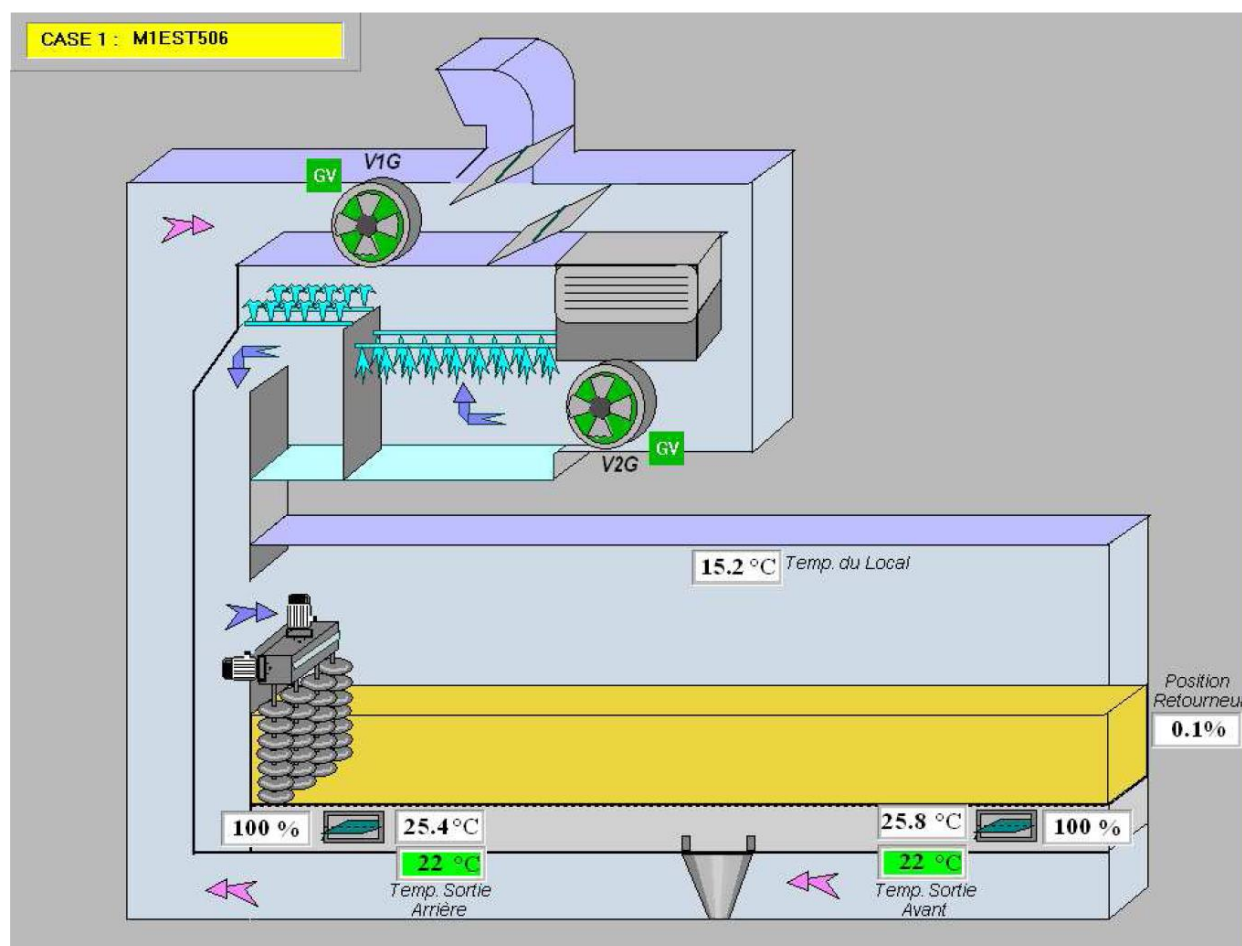
A la fin de la trempe, le grain doit être suffisamment humide pour germer. Au cours de la trempe, l'orge passe de 12 à 40 % d'humidité.

Les eaux de trempe, qui représentent le principal poste de consommation d'eau du site, sont dirigées vers la station d'épuration communale.

Germination

Pour M1 l'orge est transférée par pompe vers les cuves de prégermination. Après cette étape l'orge est reprise en sortie vers 2 transporteurs à chaîne vers cases de germination (ou germoir) puis par les transporteurs à chaîne situés au-dessus de chaque case (1 transporteur par case).

Schéma de principe d'une case de germination sur M1



Pour M2 l'orge est reprise par vis centrale vers le fût central de la tour et alimente les cases de germination par gravité.

Les cases de M1 et de M2 sont identiques entre elles et fonctionnent en parallèle. Chaque case est équipée d'un retourneur et d'un plateau perforé en acier galvanisé qui permet l'égouttage et la ventilation du grain.

Les retourneurs à hélices permettent d'homogénéiser la couche de grain et évitent la formation de feutrages (blocs compacts de grain créés par le développement des radicelles).

La fréquence de retourne dépend des conditions de fabrication.

Les caractéristiques actuelles de la germination pour M1 et M2 sont reprises dans le tableau suivant.

	Caractéristiques	M1	M2
Cases de germination	Nombre	4 cases	5
	Type	SALADIN	Cases superposées malterie tour
	Matériaux	Béton plateau perforé	béton
	Dimension	40 m x 2,5 m	Ø 20 m
	Alignement	Juxtaposées	Superposées
	Capacité unitaire	4 x 100 t	5 x 200 t
	Hauteur de grain	1,3 m	1,2 m
	Hauteur sous plateau	1,2 m	0,6 m
	Chargement par case	Transporteur à chaîne 1 retourneur égalise l'orge + passe 2 x /j avec arrosage	Retourneur avec vis de répartition
Déchargement	Le retourneur sert de Déblayeur	Retourneur	
Nettoyage	Fréquence lavage plateau	Manuel après chaque cycle	Automatique à haute pression sur retourneurs + sous plateau manuel à chaque décharge
	Fréquence lavage < case	Manuel tous jours ouverts	Tous les jours
Equipements	Nombre de Ventilateur	1 pousse 1 extraie	1 par case
	Sens de circulation air	du dessus au dessous du grain	du dessus au dessous du grain
	Régulateur de débit d'air	Registres sous chaque case	2 vitesses ventilation petite et grande vitesse
	Débit de ventilation	162 000 m ³ /h	Pv = 88 000 m ³ /h Gv = 132 000 m ³ /h
	Volets de recyclage d'air	2 séries de volets sur entrée air et air recyclé	Volets sur veine air froide et reprise air vicié
	Humidificateur air entrant	Oui	Oui
	Installation de réfrigération	960 kW groupe Trane face chaufferie	3 340 kW Pompe à chaleur à coté chaufferie
	Retourneur Rampe pulvérisation	1 par case hélices verticales avec pulvérisation d'eau	1 retourneur par case avec pulvérisation d'eau
	Rampe pulvérisation	oui	Oui
Cycle	Durée totale	4 jours + prégermination (environ 20 h)	5 jours
	Temps de chargement	2 x 1,5 heures (fct en demi case avec vidange centrale)	2 h 30
	Temps de déchargement	2 x 2 h	2 h 30/case
	Température air entrée	14-16°C	14-16°C
	Température air sortie	18-21°C	18-21°C
	Fréquence des retournes	2 fois par jour	2 fois par jour
	Programmation du process	Automate programmable	Automate programmable
Contrôles	Température air entrée	Oui	Oui
	Température air sortie	Oui	Oui
	Température du grain	non	Non
	Suivi des défauts	Automate programmable	Automate programmable

La germination dure environ 5 jours. Pendant cette étape, le grain se transforme en malt vert avec développement de radicules et de plumules.

Les conditions idéales de la germination sont une température basse et une humidité importante.

Les cases sont dotées d'un système de ventilation/régulation de la température et de l'humidité de l'air.

Afin d'éviter tout dessèchement et pour maintenir le malt à un taux d'humidité égal à celui de sortie du trempage (40-45 %), l'hygrométrie des cases est maintenue à environ 100 % grâce à des buses d'arrosage ou brumisateurs.

L'air ainsi humidifié passe par des batteries de réfrigération en été avant d'être injecté conditionné et humide au travers de la couche de malt. La température est généralement régulée entre 14 et 16 °C. Cet air peut avoir comme origine l'air extérieur ou l'air recyclé.

Tourailage

A la fin de la germination, le grain est transféré en touraille.

Pour M1 le malt vert est repris par transporteurs à chaîne puis vers l'élévateur malt vert puis vers un transporteur à chaîne pour la touraille 1 (T1) et 2 transporteurs à chaîne pour la touraille 2 (T2).

Pour M2 le malt vert est repris par gravité (fût central de la tour) puis par transporteurs à bande soit vers TA soit vers TB.

Les caractéristiques actuelles du tourailage pour M1 et M2 sont reprises dans le tableau suivant.

	Caractéristiques	M1	M2
Tourailles	Nombre de tourailles	2 : T1 et T2	1 touraille à 2 plateaux juxtaposés (TA et TB)
	Type	Rectangulaire à double plateaux	2 circulaires au sol à plateau simple
	Nombre de plateaux	4	2
	Forme des plateaux	Rectangulaire	Circulaire Ø 28 m
	Capacité unitaire	55 (T2) 45 (T1)	2 x 200 t (1 x 200 t/j)
	Hauteur de grain	0,8 à 1 m	0,8 m
	Mode de chargement	Bande projeteuse + retourneur pour égalisation du malt vert	Gyracleur avec vis horizontale
Mode de vidange	ouverture de plateau > vers plateau < sous extraction d'air, basculement du plateau < vers une trémie, extraction vers extérieur	Gravitaire puis gyracleur	
Equipements	Nombre de ventilateur	2 (1 par plateau touraille)	2 (1 par plateau)
	Débit	Variateurs 60 à 100 % 168 000 m ³ /h	Variateurs 60 à 100 % 390 000 m ³ /h
	Chauffage de l'air entrant	Indirect par : - 1 échangeur tubes de verre + 2 chaudières gaz + batterie eau chaude	Indirect par : - 2 échangeurs tubes de verre + 2 chaudières gaz + 2 pompes à chaleur
	Sens de circulation air chaud	du dessous vers le dessus de la couche de grain (l'air est poussé)	du dessous vers le dessus de la couche de grain (l'air est extrait)
	Recyclage d'air chaud	Tubes de verre	Tubes de verre + pompe à chaleur
	Boisseaux d'attente du grain en sortie de touraille	2 boisseaux d'attente dans M1 avant dégermage et transfert vers silo A	Transfert vers étage +5 silo B vers cellules 73 et 74, bande vers dégermeuse, ensilage
Cycle	Durée totale	Env 40 h	2 x 20 heures
	Temps de chargement	T2 : 2 h 30, T1 : 1 h 30	2 h 30
	Retournement du grain	Oui, fréquence variable	Non
	Détail des paliers de chauffage (NB : valeurs standard, réglages possibles selon variétés et spécifications)	plateau > : 4 paliers env 40 h à 60 °C (air chaud prov de touraille <) plateau < : 4 paliers de 70 ° à 85 °C	7 paliers de 50 à 85 °C
	Température du grain après refroidissement	< 35°C	< 35°C
	Durée de refroidissement	1 h à 1 h 15	1 h à 1 h 15 (dernier palier)
	Programmation du process	Automate programmable sauf transfert	Automate programmable

	Caractéristiques	M1	M2
Contrôles	Température air entrée	Oui	Oui
	Température air sortie	Oui	Oui
	Température du grain	non	Sonde temp grain en surface
	Suivi des défauts	Automate programmable	Automate programmable

Après germination le malt vert est à environ 45 % d'humidité. Il est séché pour :

- bloquer le processus de germination, donnant ainsi un produit stable
- développer les caractéristiques organoleptiques et la couleur du malt

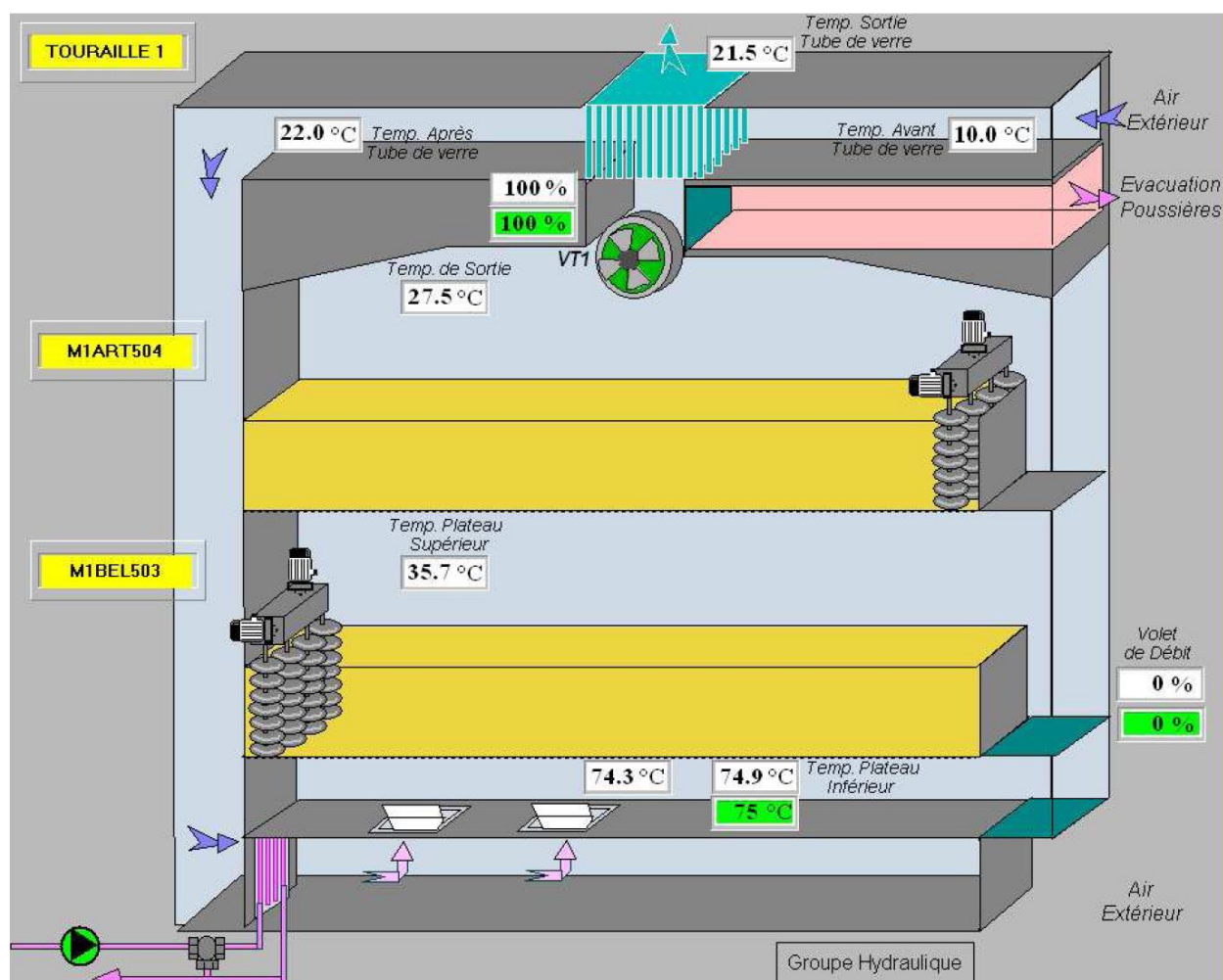
Le principe du touraillage consiste à sécher le malt vert sans endommager les activités enzymatiques activées ou synthétisées au cours de la germination.

A un fort taux d'humidité, un grand nombre d'enzymes sont sensibles à la chaleur. Ainsi pour protéger les enzymes d'une dénaturation thermique, on doit chauffer le malt en 2 étapes successives :

- Phase de dessiccation biologique et enzymatique : élimination de la plus grande partie de l'humidité du malt vert par circulation entre les grains d'air sec de 50 à 65°C. Cette période de préséchage entraîne le passage du taux d'humidité du malt de 42/46 % à environ 10 %. A cette humidité, les enzymes peuvent supporter des températures de séchage plus fortes.
- Phase de coup de feu ou physico-chimique : augmentation de la température de séchage par paliers successifs passant de 65 à 80 °C. Le taux d'humidité passe alors de 10 à 4 % environ. Pendant cette phase, plusieurs réactions se produisent : formation de la couleur et d'arômes, coagulation de composés protéiques, formation de composés colloïdaux, destruction du pouvoir germinatif et formation d'acidité. Il y a aussi dénaturation ou inactivation partielle ou totale de certaines enzymes thermolabiles.

En fin de touraillage, le grain est refroidi par introduction d'air frais extérieur. La température du malt est mesurée systématiquement lors du transfert avant ensilage. Le malt stocké doit être à moins de 35 °C.

Schéma de principe de touraillage sur M1



Dégermage, ensilage du malt

Lors de cette opération, le malt est débarrassé de ses radicules grâce à une dégermeuse. Cette perte correspond à environ 3 % de matière sèche.

Le dégermage consiste à séparer mécaniquement le grain de malt de ses radicules. C'est après cette étape que le produit fini (malt dégermé) est obtenu.

Le malt est très hygroscopique et est stocké après dégermage en atmosphère sèche à une température inférieure à 35°C. Si une température trop importante est détectée, le grain est transilé. Le malt est stocké pendant 1 à 3 mois avant expédition.

Pour M1 le malt est repris depuis les tourailles vers des trémies béton, puis par transporteurs à chaîne puis par élévateur vers l'étage 6 vers 2 boisseaux malt non dégermé via 1 vis.

Le malt non dégermé est repris vers le nettoyeur situé à l'étage 4, dégermé puis pesé au niveau d'une bascule à l'étage 1, dirigé au sous-sol de M1 où il est convoyé par un transporteur à chaîne vers le silo A.

Le malt dégermé est alors repris par élévateur vers l'étage 7 puis vers un transporteur à chaîne à l'étage 6 pour stockage en cellule.

Pour M2 le malt est repris sur transporteurs à chaîne au sol puis vers un élévateur extérieur qui alimente une bande de liaison puis le transporteur à bande d'alimentation ne orge de M2 (transporteur à double sens). Le malt non dégermé est repris par élévateur vers l'étage 5, stocké en cellules malt non dégermé (73 et 74). Le malt non dégermé est repris par transporteur à bande vers la dégermeuse Nordon située à l'étage 1.

Le malt dégermé est repris par élévateur vers l'étage 5 puis mis en cellule de stockage par transporteur à bande avec chariot navette. En règle générale le malt produit au niveau de M2 est stocké dans le silo B. Toutefois en hiver quand la consommation de malt est moins forte, du malt peut être stocké également dans le silo C.

Les radicules sont dirigées vers le boisseau métallique radicules situé au RDC du silo B. Elles sont reprises par transport pneumatique vers l'unité de granulation située au niveau de M1.

Désilage, expédition du malt

Le malt s'écoule depuis les vannes coupe grain pneumatiques en fond de cellules ou d'as de carreau (silo C) et chute sur des transporteurs à bande (silo B) ou à chaîne (silos A et C). Le vide d'une capacité est détecté par un détecteur de présence produit.

Dans le silo A, l'assemblage du malt expédié se fait par vidange simultanée de plusieurs cellules via des boîtes volumétriques. Le malt est nettoyé au niveau de 2 polisseuses à l'étage 5, pesé et dirigé par transporteur à bande soit vers le poste de chargement direct camions, soit vers les boisseaux de chargement via un revolver.

Dans le silo B l'assemblage du malt expédié se fait par réglage du temps d'ouverture des trappes de cellules géré par automate. Le malt est nettoyé à l'étage 5 avec suppression des particules ferreuses via un aimant.

Le chargement bateaux se fait via un transporteur à bande depuis la tour du silo B. Pour le chargement camions le malt est transféré par transporteurs à bande vers les boisseaux béton extérieurs situés entre silo B et silo C. Ces boisseaux peuvent être également alimentés par le silo C.

3.7. Fluides, utilités, réseaux

Les réseaux du site sont les suivants :

- Eau potable (pour process, boisson, sanitaires, chaufferie M2) : approvisionnement depuis le réseau de ville
- Eau chaude : approvisionnement depuis la chaufferie M2 du site vers M1
- Eaux pluviales toitures/voiries : partie avant côté M1 vers réseau communal et STEP, partie arrière du site vers darse
- Rejet eaux usine et sanitaires : vers station d'épuration communale
- Electricité : depuis le réseau de EDS
- Gaz naturel : depuis le réseau de GDS

3.7.1. Eau

Eau du réseau d'eau de ville

Elle sert aux besoins en eau pour la presse à granulés, le personnel et les chaufferies.

Consommation annuelle : ~ 3 à 4 000 m³

Eau de forage

Elle sert à la trempe et au nettoyage des installations et provient de 2 puits situés près de M1 et de M2.

- Consommation journalière actuelle : ~ 800 à 1 300 m³ (en fonction de la production et du nettoyage)
- Forages : 1 forage F2 et un forage F1 en secours

3.7.2. Electricité

L'installation est directement reliée au réseau EDS de 20 000 Volts par une alimentation en souterrain au niveau du site.

L'électricité est principalement employée sur le site pour les convoyeurs, les élévateurs, les ventilateurs, les compresseurs et surpresseurs ainsi que pour l'éclairage.

La consommation moyenne en électricité du site avant extension est de l'ordre de 13,5 GWh/an.

L'alimentation électrique se fait à partir de 7 postes de transformation haute tension/basse tension dont les caractéristiques figurent dans le tableau suivant.

Les locaux où sont situés les transformateurs possèdent une rétention intégrée. Les locaux sont fermés à clef et les affichages réglementaires sont visibles depuis l'extérieur.

Marque	Type / n°	Puissance (en KVA)	Diélectrique	Localisation
OPTELEC	1546	630 KVA	Diélectrique : huile - 400 Kg	RDC Silo B
France transfo	166480-01	1250 KVA	Diélectrique : huile	Tour M2 1er étage
France transfo	166480-02	1250 KVA	Diélectrique : huile	Touraille M2 (Coté chaufferie)
France transfo	166480-03	1250 KVA	Diélectrique : huile	Touraille M2 (Coté chaufferie)
ALSTHOM	H25910.01	800 KVA	Diélectrique : huile	M1 (à coté des boisseaux pellets)
France transfo	-	1250 KVA	Diélectrique : huile	M1 (à coté des boisseaux pellets)
France transfo	D49-40-01	160 KVA	Diélectrique : huile	Poste de livraison à coté du Silo A

3.7.3. Gaz naturel

Il est utilisé pour la chaufferie M2. Ces installations sont raccordées sur le réseau de distribution de Strasbourg. Le poste de détente 4 bar / 1 bar se situe derrière M1 côté silo A. A partir de ce point une canalisation enterrée extérieure est dirigée vers la chaufferie M2 comprenant deux chaudières dont une en secours.

Les différents générateurs de gaz utilisés sur site sont équipés de sécurité permettant de couper automatiquement l'arrivée gaz en cas de coupure de flamme. La chaufferie est équipée d'une détection gaz.

La consommation moyenne en électricité du site sur les 3 dernières années a été de l'ordre de 39 GWh.

3.7.4. Production de chaleur

Les installations de production de chaleur du site sont réparties de la façon suivante :

- Echangeur depuis le réseau urbain de chaleur eau chaude RCAU (Réseaux de Chaleur Urbains d'Alsace)
- Combustion : 2 chaudières gaz naturel sur M2. Le chauffage est de type indirect par production d'eau chaude
- 2 pompes à chaleur (sur M2)
- Appoint ponctuel en eau chaude depuis une unité de cogénération en limite de propriété Est (5 mois/an)

Le mix énergétique est le suivant :

- Actuellement : chaudière 40 %, pompes à chaleur 30 %, réseau urbain de chaleur 30 %
- Après extension de production : réseau urbain de chaleur 55 %, pompes à chaleur 30 %, chaudière 15 %

3.7.5. Production de froid et de chaleur

Une installation de production de froid à l'ammoniac a été mise en place en 2015 dans un local en béton attenant à la touraille de M2. Les principales caractéristiques de ce bâtiment sont les suivantes :

- Géométrie : bâtiment parallélépipédique
- L x l x H : 11,1 m x 8,1 m x 6,65 m (dimensions intérieures)
- Nature des murs : voiles béton armé épaisseur ~ 0,15 m
- Nature couverture : béton armé
- Portes : 1 porte piéton donnant sur un couloir avec porte extérieure
1 porte engins directement vers l'extérieur
- Autres ouvertures : 2 extracteurs en toiture, 1 extracteur NH3, 2 entrées d'air en façade (ventelles)

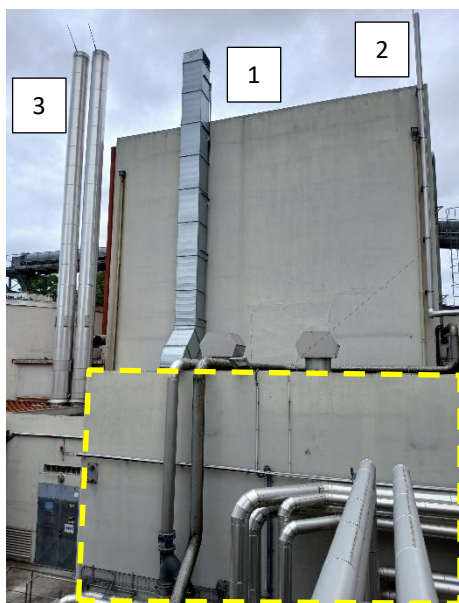


Photo 21 : vue extérieure de la salle des machines ammoniac depuis l'Est
Limites de la salle en pointillés jaunes, extracteurs NH3 en 1, rejet de soupapes en 2, 2 cheminées chaudières de la chaufferie voisine en 3

La pompe à chaleur ammoniac permet de produire de la chaleur en complément de l'énergie fournie par les installations de combustion, mais également du froid utilisé en germination.

Le local pompe à chaleur comprend le groupe ammoniac, des canalisations reliées à des zones hautes et basse pression. Le principe a été d'inclure toutes les installations contenant de l'ammoniac dans la salle des machines, le transport de fluide chaud ou froid se faisant via des circuits secondaires (échangeurs eau glycolée MEG 30 %) via des échangeurs afin de limiter au maximum par conception la quantité d'ammoniac présente.

Les groupes frigorifiques à l'ammoniac sont dimensionnés pour fournir la puissance des batteries froid des germoirs (2 x 4 batteries), avec un régime de +2/+65°C, l'ensemble de ces deux groupes devant délivrer une puissance frigorifique totale de 3 211 kW.

- Puissance frigorifique / groupe : 1 624 kW
- Puissance absorbée maximale / groupe : 556 kW
- Puissance chaleur / groupe : 2 180 kW

Un plan diagramme des équipements figure en page suivante (circuit eau glycolée en vert, ammoniac en rouge et bleu).

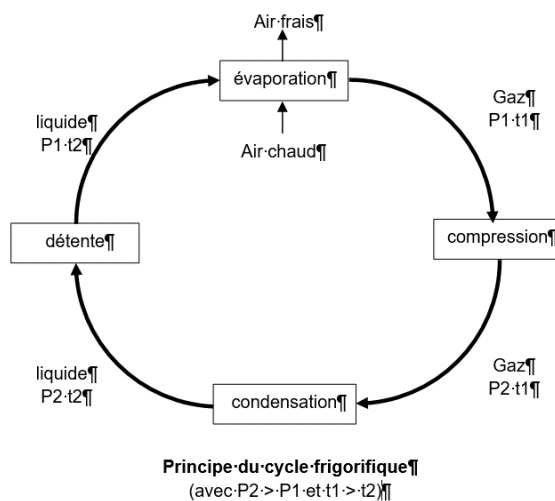
Le froid technique est essentiellement produit par des systèmes à compression de gaz. Un cycle à compression de vapeur comporte ainsi les principaux éléments suivants :

- un évaporateur, où la vaporisation du fluide frigorigène enlève une quantité de chaleur Q_0 au milieu extérieur
- un compresseur mécanique qui aspire les vapeurs formées dans l'évaporateur à la pression P_2 pour les comprimer et les refouler à une pression P_1 . Le compresseur absorbe une énergie mécanique W
- un condenseur, où le frigorigène se condense et cède une certaine quantité de chaleur Q au milieu extérieur
- un détendeur traversé par le frigorigène pour retourner à l'évaporateur, avec pression ramenée de P_1 en P_2

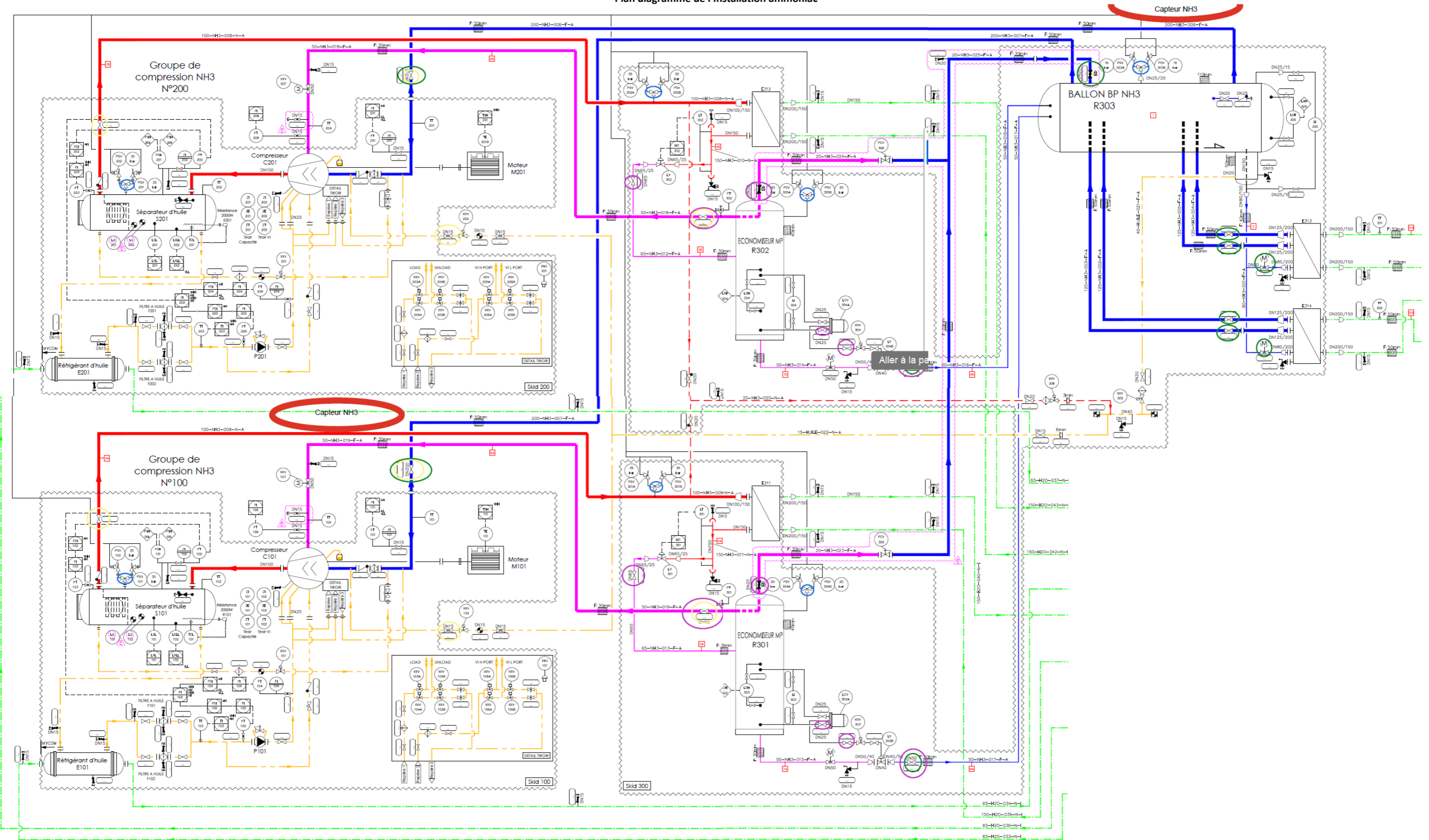
Le cycle frigorifique théorique comprend en conséquence les 4 phases suivantes :

- vaporisation d'un fluide à pression et température constantes (P_2 & T_2), absorption d'une quantité de chaleur de fluide évaporé (Q_0 / kg), empruntée au milieu extérieur de température $T_2' > T_2$ (production du froid)
- compression adiabatique (sans transfert de chaleur) de la vapeur humide dans un compresseur qui porte la pression à la valeur P_1 , tension de vapeur du fluide à la température T_1 de condensation. Cette compression absorbe un certain travail fourni par une source d'énergie extérieure
- condensation du fluide dans le condenseur, à la pression P_1 et à la température T_1 constantes, fonction de l'appareil et de la température T_1' du milieu extérieur où va s'écouler la chaleur de condensation Q_1 (avec naturellement $T_1 > T_1'$)
- détente adiabatique du frigorigène dans un détendeur attelé sur le même arbre que le compresseur pour récupérer ce travail de détente de la pression P_1 du condenseur à celle P_2 de l'évaporateur

Le système de production de froid est schématisé ci-dessous.



Plan diagramme de l'installation ammoniac



3.7.6. Production d'air comprimé

L'air comprimé nécessaire aux activités exercées par le site est fourni par plusieurs compresseurs situés dans chacun des silos et dans M1.

Ils permettent d'alimenter en air comprimé l'ensemble des vannes et trappes situées au niveau des silos et du système de décolmatage des filtres.

Marque	Type	Nombre	Puissance	Localisation	Caractéristiques
KAESER	ASK 40 T	2	22 KW	RDC Silo B	211 m3/h à 8 bar
KAESER	SK 25	1	15 KW	RDC Silo A	136 m3/h à 8 bar
KAESER	ASD 32	1	18,5 KW	1er étage M1	190.20 m3/h à 6 bar
KAESER	ASK 27	1	15 KW	RDC M1	156 m3/h à 8 bar
KAESER	SM 12	1	7,5 KW	RDC Silo C	72 m3/h à 8 bar

3.8. Entretien, maintenance

Opérations réalisées en interne

La maintenance préventive et curative spécifique aux équipements est réalisée par le personnel du site ainsi que les tâches de l'entretien courant.

Les horaires des personnes affectées à la maintenance sont répartis sur 1 poste avec astreinte avant extension. Afin de tenir compte de la disponibilité du matériel ainsi que des capacités d'entretien du fait de l'augmentation de production et de l'accélération sur les outils de travail (passage en 5 x 8), les horaires des personnes affectées à la maintenance sont répartis sur 2 postes de 8 heures après extension. Cette organisation permet de garantir un niveau de sécurité optimisé.

L'atelier du site est situé à l'étage 1 de la tour M2 avec un autre atelier secondaire au RDC du silo B (local murs parpaings isolé par rapport au silo). Ces locaux comprennent des équipements divers tels que : perceuses sur colonne, poste à souder, presse, outillage portatif divers...

Le suivi de l'entretien des équipements est effectué à l'aide d'un logiciel (GMAO) de maintenance préventive (graissages, matériels à vérifier...).

Opérations réalisées en externe

Des entreprises extérieures interviennent pour le gros œuvre, la vérification des installations, les réparations importantes ou spécialisées, le génie civil et les travaux neufs.

3.9. Personnel

Il comprend 23 personnes avant extension de la production et 31 personnes après extension, réparties de la façon suivante :

Secteur	Poste	Nombre de personnes avant 2024	Nombre de personnes Avec prévision de l'extension
Direction	Directeur site	1	1
	Assistante	1	1
Production	Responsable	1	1
	Ingénieur production	1	1
	Responsable hygiène Sécurité	1	1
	Malteurs	4	10
	Nettoyage	3	3
Logistique/silos	Responsable	1	1
	Conducteurs silo	3	4
	Nettoyage	1	1
Maintenance	Responsable	1	1
	Responsable adjoint	1	1
	Electromécaniciens	4	5
Total		23	31

Le rythme de travail en production est le suivant :

- Avant extension : 7 h à 17 h avec astreintes
- Après extension : 5 x 8 heures

Les autres services ont un rythme de travail inchangé.

3.10. Nettoyage

Nettoyage par aspiration

Le nettoyage des silos B et C, de la tour de M1 et de la zone touraille M2 (T2) est réalisé à l'aide de 3 centrales d'aspiration situées dans le silo B dans la tour M1 et en extérieur de T2. Le silo A comprend un aspirateur mobile. Le nettoyage est réalisé par le personnel d'exploitation et par du personnel intérimaire en cas de besoin. L'utilisation du balai est restreinte et réglementée.

Il est organisé selon un planning comprenant un plan de nettoyage périodique en fonction du type de zone allant de une fois par jour à une fois par an selon l'endroit.

Le nettoyage de ces zones est ensuite repris sur des fiches où figure l'indication de la zone nettoyée.

Les fonds et parois de cellules sont nettoyés périodiquement en fin de désilage. De l'insecticide est diffusé dans chaque cellule 2 fois par an.

Nettoyage par voie humide

Le nettoyage à haute pression est réalisé avec adjonction d'hypochlorite de sodium (eau de javel) en dilution selon un plan de nettoyage précis au niveau des sols et des carters des zones de fabrication du malt humides (cuves de trempes, germination essentiellement) afin d'éliminer les résidus de grain, impuretés, microbes et moisissures.