

CENTRE D'EXPLOITATION D'AULNAY-SOUS-BOIS

**Dossier complémentaire à l'Avant-Projet du Maître
d'ouvrage des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud**

Sommaire

1. Description générale du centre d'exploitation 6

1.1. Contexte et insertion 7

1.1.1. Introduction..... 7

1.1.2. Contexte 7

1.2. Insertion du projet dans son environnement..... 9

1.2.1. Aménagement du terrain : la lisière habitée 9

1.3. Parti architectural 11

1.3.1. Le concept..... 11

1.3.2. Une architecture unificatrice, les grandes fonctionnalités 12

1.3.3. Une architecture unificatrice, le traitement des façades 13

1.3.3.1. La façade des halls SMI-VMI et SMR-Remisage..... 13

1.3.3.2. La cinquième façade 14

1.4. Parti paysager 15

1.4.1. Un éco paysage en mouvement..... 15

1.4.2. Un éco-paysage fluide..... 15

1.4.3. Les prairies..... 17

1.4.4. Un cheminement de l'eau le plus visible possible 18

1.4.5. Les clôtures et le chemin de ronde 19

1.4.6. La végétalisation des parking silos..... 20

1.5. Accès au terrain d'assiette 21

1.6. Calage altimétrique 22

2. Le SMR / PCC 23

2.1. Exploitation du SMR / PCC..... 24

2.2. Le programme 24

2.3. Organisation et fonctionnalités 25

2.3.1. Accès au SMR / PCC 25

2.3.2. Le SMR, organisation fonctionnelle 26

2.3.2.2. Le niveau 0 (accès rail-route) Hall de maintenance / Ateliers / Remisage / locaux techniques

26

2.3.2.3. Le niveau 1 (entrée piétonne) : management opérationnel / locaux communs 30

2.3.2.4. Le niveau 2, le PCC 31

2.3.3. Les espaces extérieurs spécifiques au SMR 32

..... 32

2.4. VRD 33

2.5. Bâtiments 33

2.5.1. Fondations 33

2.5.2. Superstructure 33

2.5.3. Enveloppe spécifique au SMR 35

2.5.4. Aménagement intérieur 36

2.5.5. Lots techniques 38

2.5.5.1. Chauffage – ventilation – climatisation – désenfumage..... 38

2.5.5.2. Plomberie 38

2.5.5.3. Protection incendie 39

2.5.5.4. Courants Forts 39

2.5.5.5. Courants faibles..... 39

2.5.5.6. Appareils élévateurs..... 39

2.5.6. Equipements industriels..... 39

3. Le SMI 40

3.1. Exploitation du SMI 41

3.2. Le programme 41

3.3. Organisation et fonctionnalités..... 42

3.3.1. Les accès..... 42

..... 42

3.3.1.2. L'accès principal 42

3.3.1.3. L'accès secondaire..... 43

3.3.2. Le SMI 44

3.3.2.1. Le niveau 0 : le hall..... 44

3.3.2.2. Le niveau 1 : entrée piétonne et locaux d'accompagnement..... 45

3.3.2.3. Le niveau 2 : locaux techniques 45

3.3.2.4. Le niveau 2 : zoom sur le pôle restauration..... 46

3.3.2.5. Les niveaux 3 et 4 : le pôle administratif..... 46

3.3.3. Le hall VMI 47

..... 47

3.3.4.	La dalle à plat	48
3.3.5.	Les espaces extérieurs spécifiques au SMI.....	49
3.4.	VRD	49
3.5.	Bâtiments	50
3.5.1.	Fondations	50
3.5.2.	Superstructure.....	50
3.5.3.	Enveloppe spécifique au SMI.....	52
3.5.4.	Aménagement intérieur.....	53
3.5.5.	Lots techniques	55
3.5.5.1.	Chauffage – ventilation – climatisation – désenfumage	55
3.5.5.2.	Traitement d’air	55
3.5.5.3.	Désenfumage.....	55
3.5.5.4.	Ventilation	55
3.5.5.5.	Plomberie.....	56
3.5.5.6.	Protection incendie.....	56
3.5.5.7.	Courants Forts	56
3.5.5.8.	Courants faibles	56
3.5.5.9.	Appareils élévateurs	56
3.5.6.	Equipements industriels	57



Introduction

Par délibération n° 2016/451 du 5 octobre 2016, le conseil d'administration du Syndicat des transports d'Ile-de-France a approuvé le dossier d'avant-projet du maître d'ouvrage des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud du Grand Paris Express, incluant le centre d'exploitation d'Aulnay-sous-Bois, qui sera réalisé dans le cadre de la mise en service de la première section de la ligne 16.

A la date d'élaboration de l'avant-projet du maître d'ouvrage des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud, la conception du centre d'exploitation d'Aulnay-sous-Bois se situait au stade des études préliminaires. L'approbation du dossier d'avant-projet des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud s'est donc accompagnée d'une réserve conjointe sur les caractéristiques du site de maintenance des infrastructures (SMI) et du site de maintenance et de remisage du matériel roulant (SMR) composant le centre d'exploitation d'Aulnay-sous-Bois, compte tenu de l'absence d'éléments de niveau avant-projet.

L'article 2 de la délibération n° 2016/451 du 5 octobre 2016 demandait à la Société du Grand Paris de soumettre au conseil d'administration du Syndicat des transports d'Ile-de-France un dossier de niveau avant-projet, permettant de s'assurer de l'adéquation de la conception du SMI et du SMR aux besoins de maintenance des infrastructures et aux caractéristiques du matériel roulant.

Le présent dossier rassemble les résultats des études de conception menées à ce jour sur le centre d'exploitation d'Aulnay-sous-Bois, en vue de la levée de la réserve émise sur l'avant-projet du maître d'ouvrage des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud.

1. Description générale du centre d'exploitation

1.1. Contexte et insertion

1.1.1. Introduction

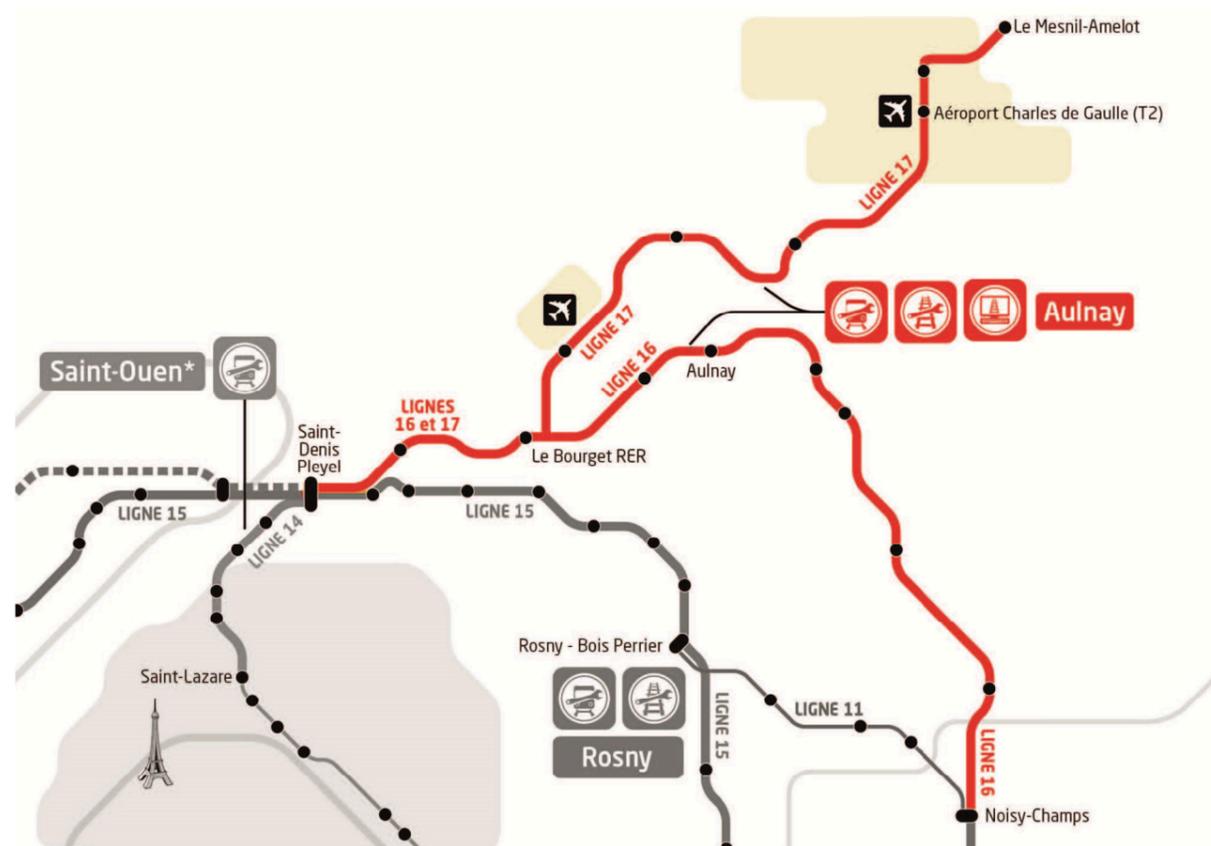


Figure 1 : Zoom de la carte du réseau du Grand Paris Express

Au cœur du fonctionnement du réseau de transport du Grand Paris Express, le Centre d'Exploitation fait partie d'une nouvelle génération de bâtiments industriels dont le cœur bat au rythme de la capitale.

Son ambition est d'être efficace et fonctionnel mais aussi citoyen en étant exemplaire en matière d'intégration urbaine et de développement durable, et communiquant en étant une usine expressive, vecteur de l'identité du savoir-faire du Grand Paris et de la France en matière de transport.

Réunissant un Site de Maintenance et de Remisage (SMR) un Poste de Commandement Centralisé (PCC) et un Site de Maintenance des Infrastructures (SMI), le projet s'est fixé les objectifs majeurs suivants:

- **Créer un outil industriel performant**, un bâtiment réseau pérenne et évolutif qui procure un grand confort d'usage par son ergonomie et sa conception ;
- **Mettre en scène l'activité** industrielle au sein d'une "Usine expressive", exprimer par une architecture rationnelle le fonctionnement des activités ;

- **Etre exemplaire en matière de développement durable**, en veillant à optimiser la gestion des terres, en gérant les eaux pluviales de manière paysagère, en libérant des surfaces de pleine terre paysagées et en créant des bâtiments certifiés "HQE excellents" ;
- **Initier la revitalisation du quartier PSA**, en favorisant sa mutation et en ouvrant des possibilités d'évolutions futures.

1.1.2. Contexte

A l'échelle métropolitaine, le projet s'inscrit dans la dynamique de développement des transports urbains de la région Ile-de-France et anticipe les besoins du futur. Le site du Centre d'Exploitation est compris dans un paysage urbain hérité des 40 dernières années composé d'objets urbains différenciés: parc d'expositions, installations aéroportuaires, infrastructures routières, zones d'activités et de commerce. Hier occupé par l'industrie automobile, les 180 ha du site PSA portent en eux un potentiel fort de rééquilibrage du territoire et d'émergence d'une forme urbaine nouvelle.

Le site dédié au projet occupe plus de 20 hectares des 180 hectares de l'ancien site PSA. Il est à cheval sur deux communes: Aulnay-sous-Bois et Gonesse, situées dans 2 départements: la Seine-Saint Denis et le Val d'Oise.

Aussi grand que l'aérogare 2 de Roissy Charles de Gaulle, il s'étire sur deux kilomètres en bordure de l'autoroute A1, pénétrante majeure depuis les grandes capitales du Nord. Un site qui se découvre par route, voie ferrée ou du ciel, et s'impose donc par son échelle et son programme hors norme, au cœur des parcs d'exposition de renommée internationale, des grandes zones d'activités commerciales, économiques ou industrielles.

L'état initial correspond à l'état lors de l'entrée en jouissance par la SGP, donc après les travaux préalables effectués par PSA comprenant la démolition des constructions existantes, le décaissement et la purge des fondations.



Figure 2 : Vue aérienne, l'ancien site PSA dans son contexte



Figure 4 : Intégration de nouvelles activités sur l'ancien site PSA - AUM-TEC6City -

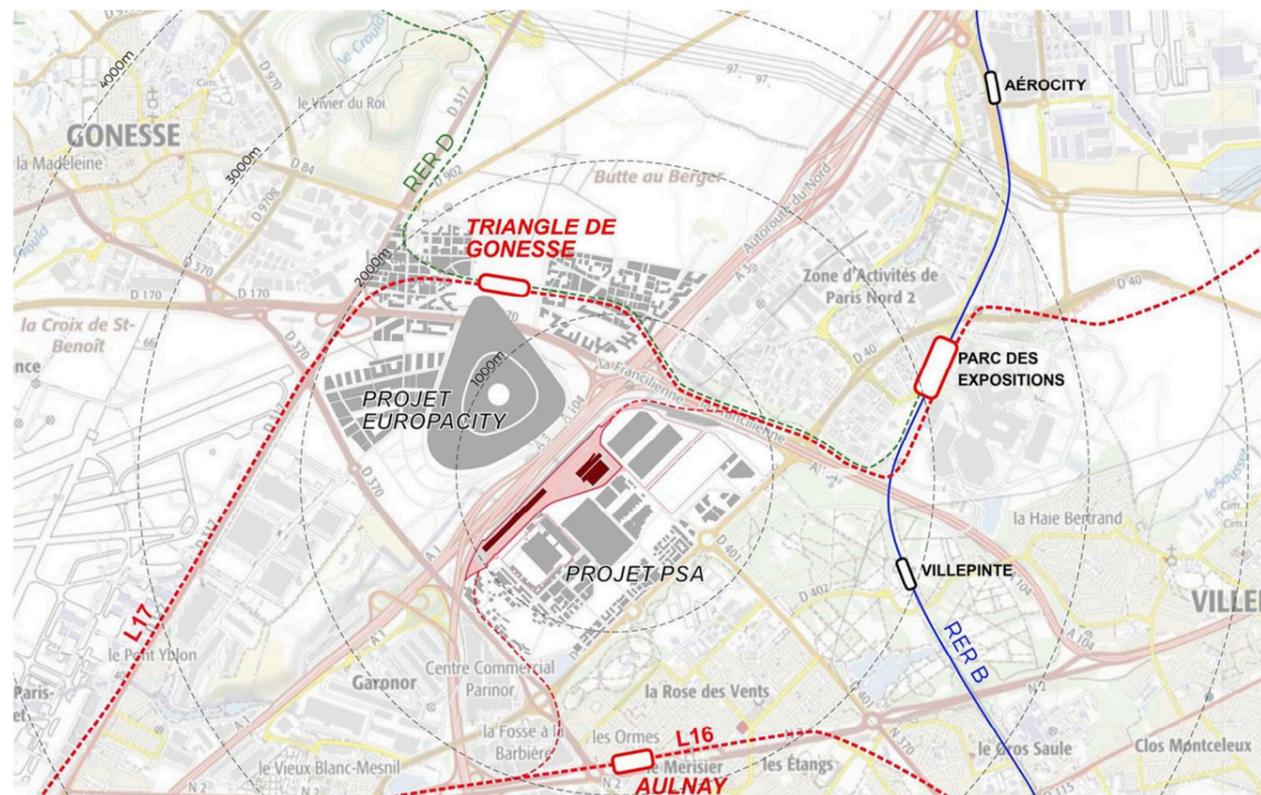


Figure 3 : Vue aérienne, l'ancien site PSA, le projet du Centre d'Exploitation et le projet EuropaCity

Le site est bordé au Nord par l'autoroute A1/A3 et A104.

Le site est drainé aujourd'hui depuis le boulevard André Citroën, au Sud, au travers de l'avenue 30. Une nouvelle voie longeant au Sud du site sera créée dans le cadre du projet. Cette nouvelle voie pourra être rétrogradée à la ville.

Le désenclavement du site vers le Nord, vers le futur équipement EuropaCity, pourra se faire grâce à une passerelle en prolongation de l'avenue 30 du site PSA. Une zone libre de construction est réservée sur le site pour les piles de cet éventuelle passerelle.

A ce jour la déconstruction du site PSA a été achevée.

La reconversion du site PSA a démarré. L'entreprise d'emboutissage MAGNETTO s'y est installée depuis plusieurs années déjà. Des entrepôts SEGRO ont également été construits à l'est, ainsi qu'un centre logistique CARREFOUR, et un centre de tri CHRONOPOST au sud de ces entrepôts SEGRO.

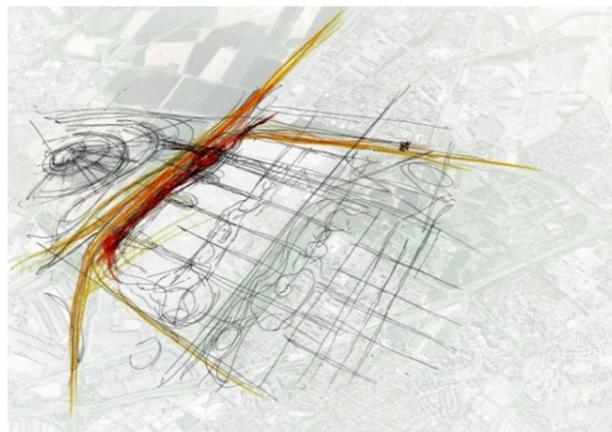


Figure 5 : Un extrait du pur mouvement



Figure 6 : La fusion entre l'axe industriel et technologique et l'arc paysager

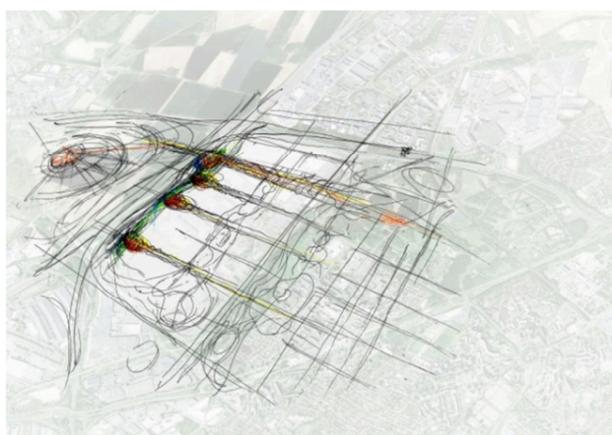


Figure 7 : Restaurer les continuités

1.2. Insertion du projet dans son environnement

1.2.1. Aménagement du terrain : la lisière habitée

Equipement pionnier, le Centre d'Exploitation réserve des espaces libres et permet les développements ultérieurs. Son positionnement général n'obère pas la possibilité de création d'un franchissement futur permettant de relier les 2 rives de l'A1, d'Aulnay-sous-Bois vers Gonesse, créant les continuités des itinéraires piétons et cyclables aujourd'hui interrompus et permettant à terme l'accès à la ZAC du Triangle de Gonesse pour les habitants du nouveau quartier du site PSA.

Pour ne pas saturer le site, préserver son extensibilité et son potentiel d'évolution, les usages sont concentrés et le sol libéré au maximum. Les stationnements du personnel sont ainsi concentrés dans deux parking couverts végétalisés qui permettent de planter plus généreusement le site, de minimiser l'impact visuel des véhicules et de sécuriser les cheminements piétons en supprimant tout croisement de flux.

Le bâtiment amorce la mutation du site. Par sa configuration, il permet d'anticiper des connexions urbaines à venir.

Le Centre d'Exploitation est le lieu des interfaces : interface entre le passé de l'industrie automobile et la mobilité du futur par le rail, entre l'autoroute A1 et le nouveau quartier d'activité, entre les lignes 16 et 17, entre les communes voisines d'Aulnay-Sous-Bois et de Gonesse. Il est à plus d'un titre une lisière urbaine. Pour répondre à cette situation, le projet propose d'aménager une lisière habitée, une transition tangible entre ces différents environnements qui soit à la fois paysagère, protectrice et source d'usage pour les utilisateurs.

Nous avons veillé à concevoir le site du Centre d'Exploitation comme un ensemble : d'une extrémité à l'autre du site, parties bâties, paysage des voies, lumière fonctionnelle et architecturale ne forment qu'un, obéissent à un seul et même concept de lanières qui se décline en végétal, rail, et bâtiment.

Le Centre d'Exploitation devient ainsi unitaire et protecteur : il forme un bouclier acoustique et paysagé qui permettra au quartier d'activités de se diversifier dans le futur.

Côté A1, le projet se présente comme un vitrine technologique qui donne à voir l'activité du site, tandis que côté quartier il crée une lisière habitée paysagée.

Cette lisière en mouvement est structurée par des lanières végétales et minérales issues du tracé des voies, le projet répond à son contexte en offrant un visage tantôt dynamique et cinétique, tantôt paysagé et rassurant. Il a pour objectif de :

- Générer l'aménagement du site à partir des voies ;
- Unifier les voies, les bâtiments et le paysage dans un même mouvement linéaire ;
- Mettre en scène le spectacle ferroviaire.

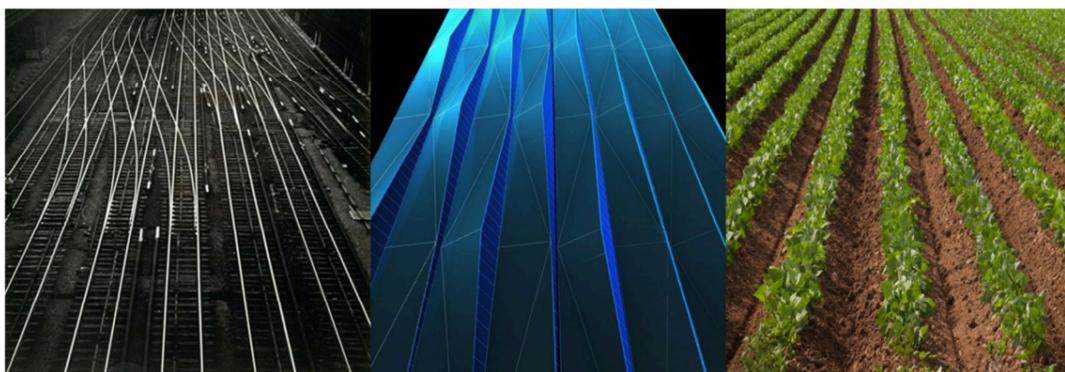


Figure 8 : Unifier les voies, les bâtiments et le paysage dans un même mouvement linéaire

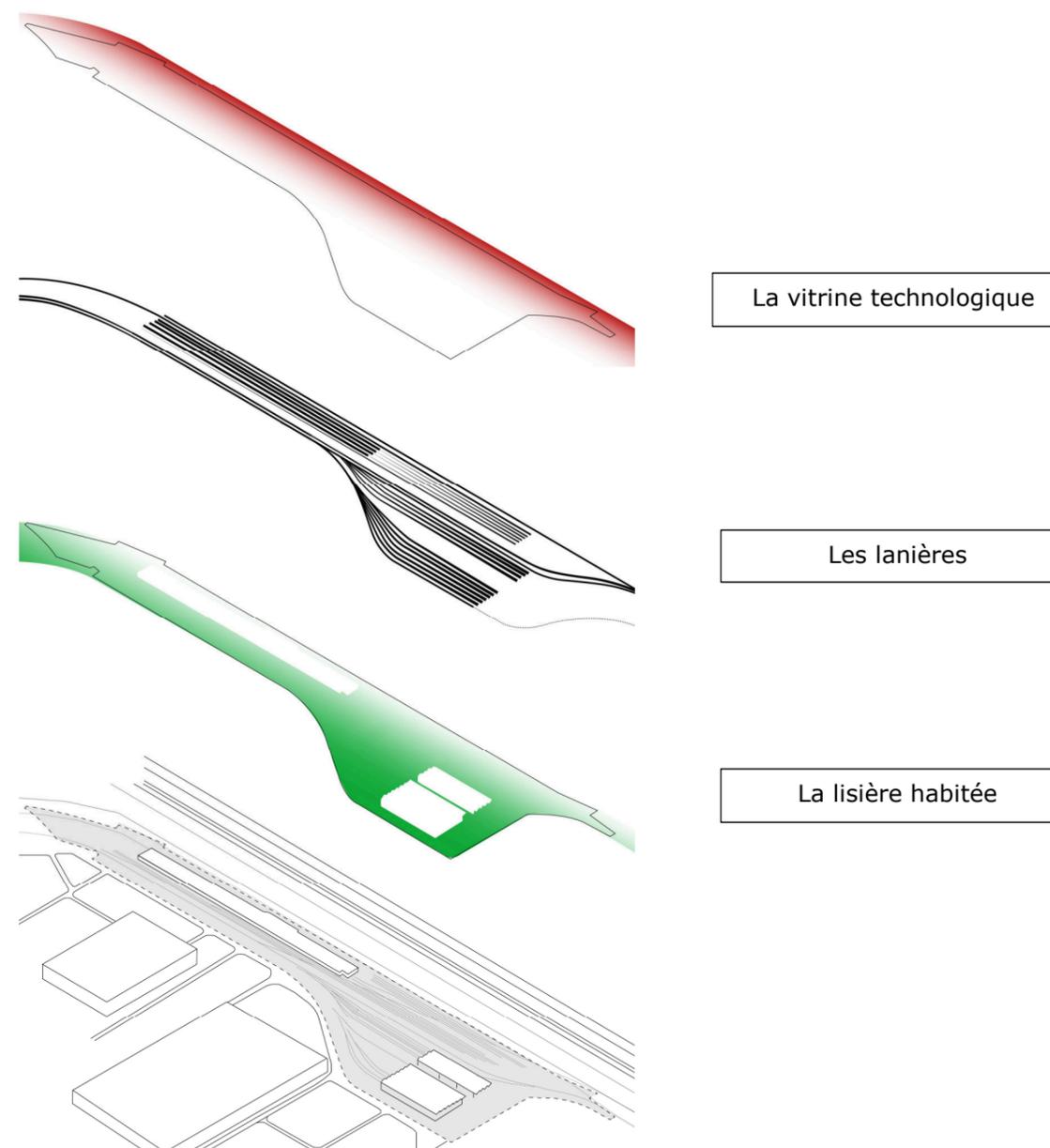


Figure 9 : Schéma de synthèse des intentions

1.3. Parti architectural

1.3.1. Le concept

Le parti architectural est basé sur 4 principes fédérateurs :

- Créer une "usine expressive": accueil, identité forte, vitrine technologique mettant en scène l'activité ferroviaire ;
- Différencier les flux et créer une stratification fonctionnelle claire ;
- Allier le développement durable et le confort d'usage ;
- Mettre en œuvre les principes de flexibilité et de modularité de manière à obtenir un bâtiment pérenne.

Les bâtiments sont conçus comme de grandes ondes qui soulignent les courbes des rails et le mouvement des trains. Les toitures plissées reprennent l'archétype du shed industriel, mais d'une manière contemporaine en le créant longitudinalement, ce qui le transforme en un élément du paysage urbain à grande échelle.

La démarche architecturale prend appui sur la fonctionnalité pour devenir expressive. Les bâtiments anticipent les évolutions techniques en proposant une flexibilité maximale, basée sur un système constructif modulaire, la standardisation des équipements, de grandes portées et des réseaux adaptables.

L'exploitation et la maintenance sont facilitées par le choix de matériaux et d'équipements performants et de qualité, qui garantiront une excellente pérennité.

L'enveloppe des bâtiments, tantôt protectrice, tantôt cristalline, laisse deviner le rythme incessant de l'activité humaine et le mouvement des trains, et affirme l'identité du réseau Grand Paris Express en offrant aux visiteurs un parvis et un cheminement protégé et lisible.

Afin de renforcer l'identité architecturale du site, le projet réunit l'ensemble des bâtiments en utilisant un traitement architectural unitaire, basé sur un même vocabulaire et des principes communs déclinés ensuite en fonction des impératifs de chaque entité :

- Façades rideau ;
- Toiture plissée formant de grands sheds pour apporter de la lumière naturelle : selon la nécessité fonctionnelle et l'opportunité architecturale, ces toitures plissées se retournent parfois en façade ;
- Vêtues métalliques laquées en écaille.

Les éléments singuliers du programme (PCC, machine à laver, locaux communs) sont traités de manière inclusive, et font office de points de ponctuation de l'ensemble. Pour l'usager de l'A1 ou le passager d'un avion, les deux kilomètres du site se découvrent en un seul tenant.



Figure 10 : Une architecture unificatrice

1.3.2. Une architecture unificatrice, les grandes fonctionnalités

Le Centre d'Exploitation est formé de deux entités fonctionnelles distinctes : le SMR/PCC et le SMI.

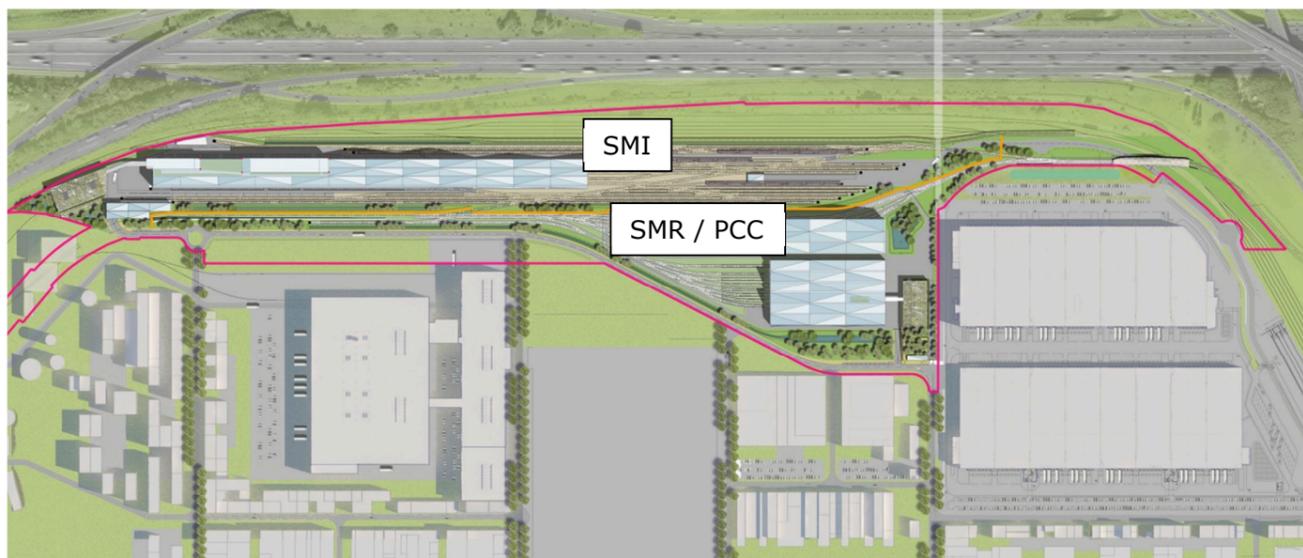


Figure 11 : La limite entre SMR / PCC et SMI est indiquée en orange. Elle sera marquée par une clôture

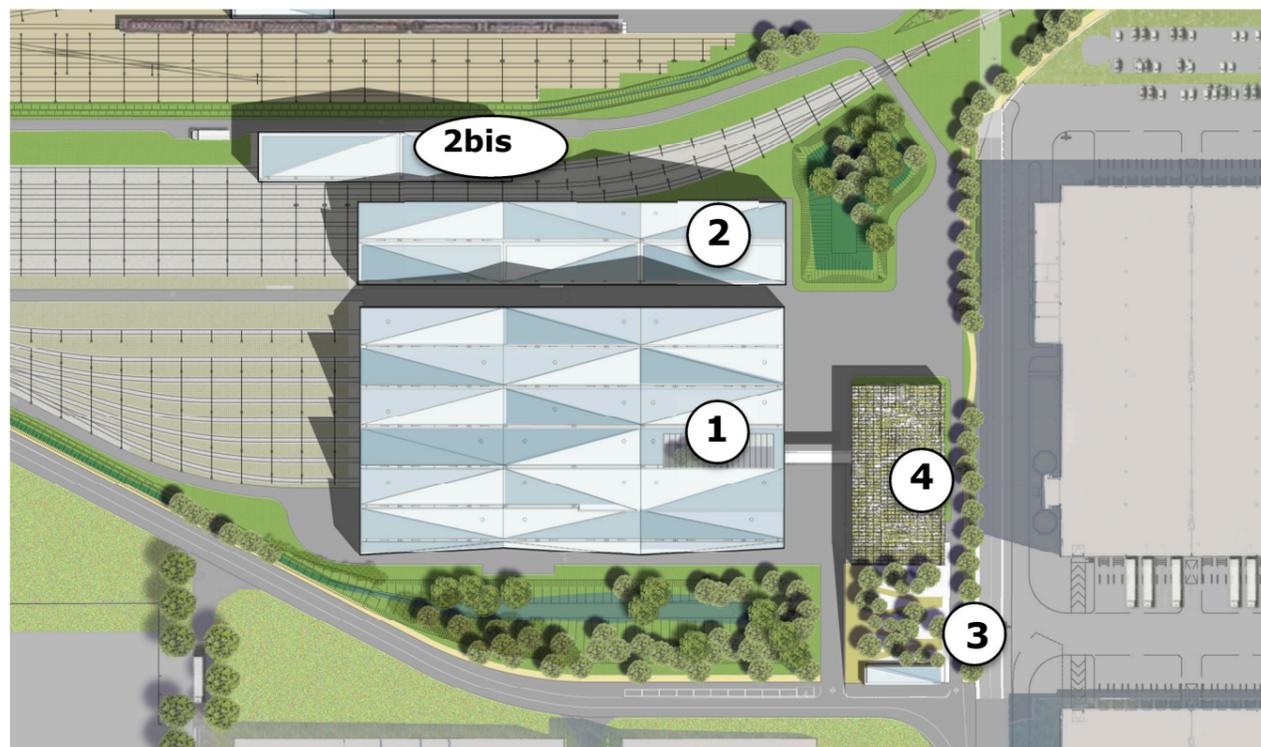


Figure 12 : Les grandes fonctions dans la partie SMR / PC

Dans la partie SMR/PCC, on trouve différents bâtiments, assurant des fonctions complémentaires :

- (1) **Le bâtiment de Hall de maintenance/PCC** : Bâtiment principal. Réunies sous une toiture métallique unificatrice, la partie hall de maintenance est en RDC, tandis que la partie accueillant les fonctions communes, l'administration et le PCC est en étage. La façade d'entrée est en mur rideau entièrement vitré. La façade Sud-Est est traitée comme un retournement de la toiture métallique, perforé dans les zones intégrant des prises ou des sorties d'air. Les deux autres façades combinent une vêtue en métal laqué et des parties vitrées (portes de train et impostes).
- (2) **Le hall de remisage** : Le hall de remisage est constitué d'un hall industriel en simple rez de chaussée, et d'un volume en R+2 accueillant les locaux des prestataires extérieurs et le SAV. Côté accès principal, la façade est entièrement vitrée. La façade Sud-Est combine une vêtue en métal laqué et des parties vitrées (portes de trains et impostes).
- (2bis) **Le bâtiment « faisceau »** : bâtiment en rez-de-chaussée, abritant la machine à laver ainsi que des locaux techniques.
- (3) **Le pavillon d'accueil** : petit bâtiment sur un seul niveau marquant l'entrée du site, avec une toiture plissée en métal laqué se retournant en façade Nord. Côté rue, la façade est vitrée pour accueillir les visiteurs.
- (4) **Le parc de stationnement couvert** : bâtiment R+2 en structure mixte métal/béton qui abrite les voitures et les 2 roues. Côté entrée, la façade est intégrée dans un mouvement de terrain. Les trois autres façades sont en panneaux végétalisées, en respectant les 50% de vide nécessaire pour des raisons de réglementation incendie. La toiture est traitée en pergola plantée.

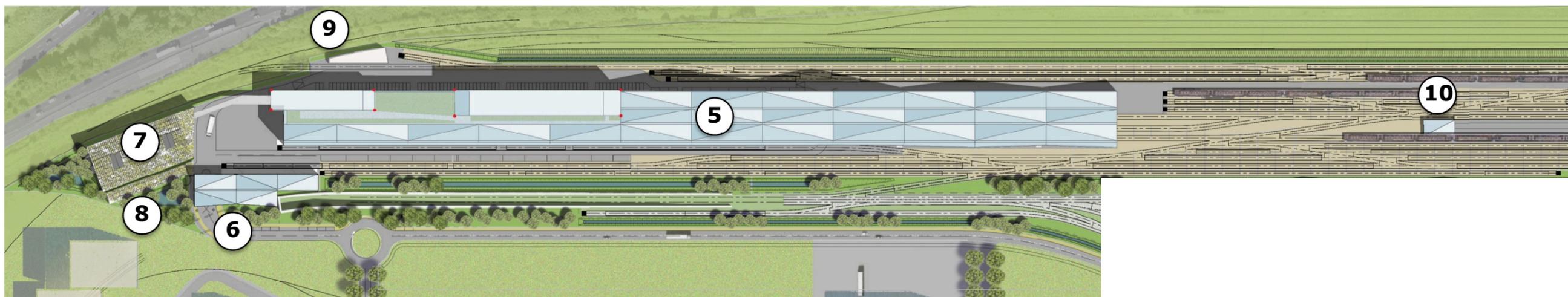


Figure 13 : Les grandes fonctions dans la partie SMI

La partie SMI regroupe les bâtiments suivants :

- (5) **Le bâtiment SMI** : bâtiment principal de la partie SMI, comportant deux entités : en partie Ouest les entrepôts de la maintenance des infrastructures, et en partie Est le hall de maintenance des Véhicules de Maintenance des Infrastructures. Ce bâtiment a une silhouette rythmée formée par les grands mouvements des sheds de la toiture métallique plissée. Le réfectoire et de l'administration forment des volumes en porte à faux mis en valeur par un traitement architectural spécifique et des façades vitrées en mur rideau. Ils marquent ainsi l'entrée et forment des points focaux, liés à la spécificité de leur fonction. En toiture, une terrasse en bois entourée de végétation permet aux utilisateurs de bénéficier d'un espace extérieur de qualité.
- (6) **Le pavillon d'accueil** : bâtiment en simple RDC, avec une partie entrepôt et une zone d'accueil avec un édicule de contrôle et un grand auvent signalant l'entrée. La toiture forme un pliage en tôle laquée, en cohérence avec le bâtiment principal.
- (7) **Le parc de stationnement couvert** : bâtiment R+2, en structure mixte métal/béton. Côté entrée, la façade est intégrée dans un mouvement de terrain. Les trois autres façades sont végétalisées, en respectant les 50% de vide nécessaire pour des raisons de réglementation incendie. La toiture est traitée en pergola plantée.
- (9) **Le bâtiment soudure aluminothermique** : bâtiment en simple rez de chaussée.
- (10) **L'auvent Formation** : auvent permettant d'effectuer des formations sur la maintenance des appareils de voies. Cohérent avec le traitement de l'ensemble des toitures du projet, il forme un grand pliage en tôle de métal laqué.

1.3.3. Une architecture unificatrice, le traitement des façades

Le projet unitaire sur l'ensemble du site SMI / SMR est conçu pour être un outil industriel performant, mais aussi pour dépasser la fonction, se donner à voir et devenir une vitrine industrielle.

Le lien existant entre l'expression de la fonction et le vocabulaire de l'enveloppe s'applique à l'ensemble du site.

L'importance des proportions et des espaces de ces vaisseaux a été pensée à l'échelle humaine de leur mise en œuvre et de leur perception.

Les dimensions des halls sont basées sur des multiples et des sous-multiples de 12 m.

Structures porteuses et façades suivent ce principe pour répondre aux besoins de grandes portées et grandes hauteurs propres aux bâtiments de maintenance ferroviaire.

Pour la réalisation du site, cette trame de base assure une mise en œuvre modulaire, aisée, et nécessite moins de moyens de levage qu'une mise en œuvre classique, avantage majeur sur ce site marqué par les contraintes aéronautiques.

1.3.3.1. La façade des halls SMI-VMI et SMR-Remisage

Les façades des halls de l'ensemble du site sont traitées avec le même vocabulaire, elles sont composées d'un soubassement en habillage béton afin de résister aux chocs.

Ce soubassement est surmonté d'un bardage métallique en écaille, le haut des façades est vitré afin de compléter l'apport de lumière des sheds.

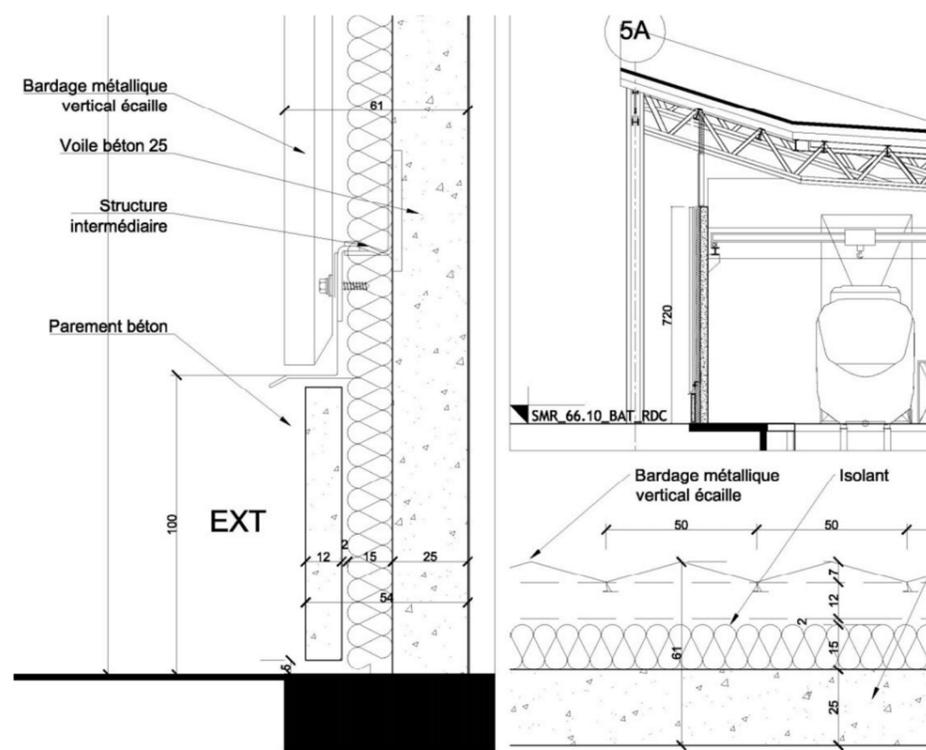


Figure 14 : Détail de la façade des halls

1.3.3.2. La cinquième façade

Le rythme serein créé par les ondulations des sheds et par les brise-soleil de façade est ponctué par quelques volumes spécifiques qui se colorent la nuit.

Visibles depuis la Francilienne, le quartier et le ciel, les grandes toitures plissées créent un rythme paisible, tout en jouant avec la lumière et en révélant l'activité intérieure nocturne.

Le thème classique du shed, qui fait partie intégrante de l'imaginaire industriel, est ici réactualisé pour devenir un élément sculptural à l'échelle du paysage. A la manière de chrono-photographies de Marey, le plissé des lanières structure le paysage du site et suggère le mouvement.

Le rythme créé par les sheds est souligné par le jeu de la lumière sur les surfaces plissées. Les toitures seront satinées, afin de ne pas provoquer de reflets susceptibles de gêner les avions de l'aéroport du Bourget.

La toiture est formée d'éléments modulaires en acier laqué satiné.

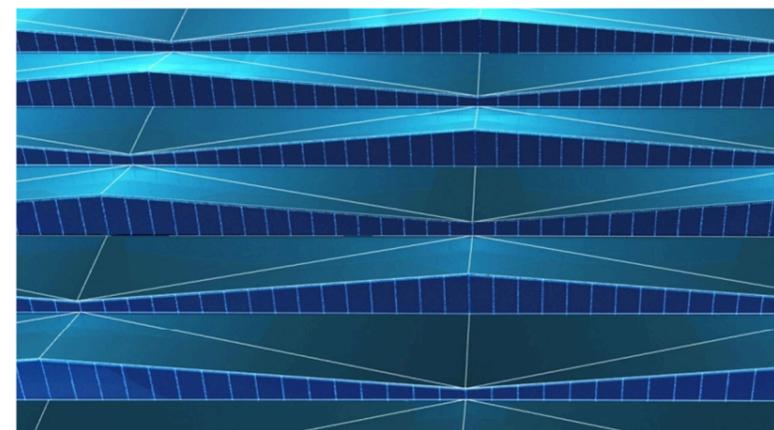


Figure 15 : Les sheds

1.4. Parti paysager

1.4.1. Un éco paysage en mouvement

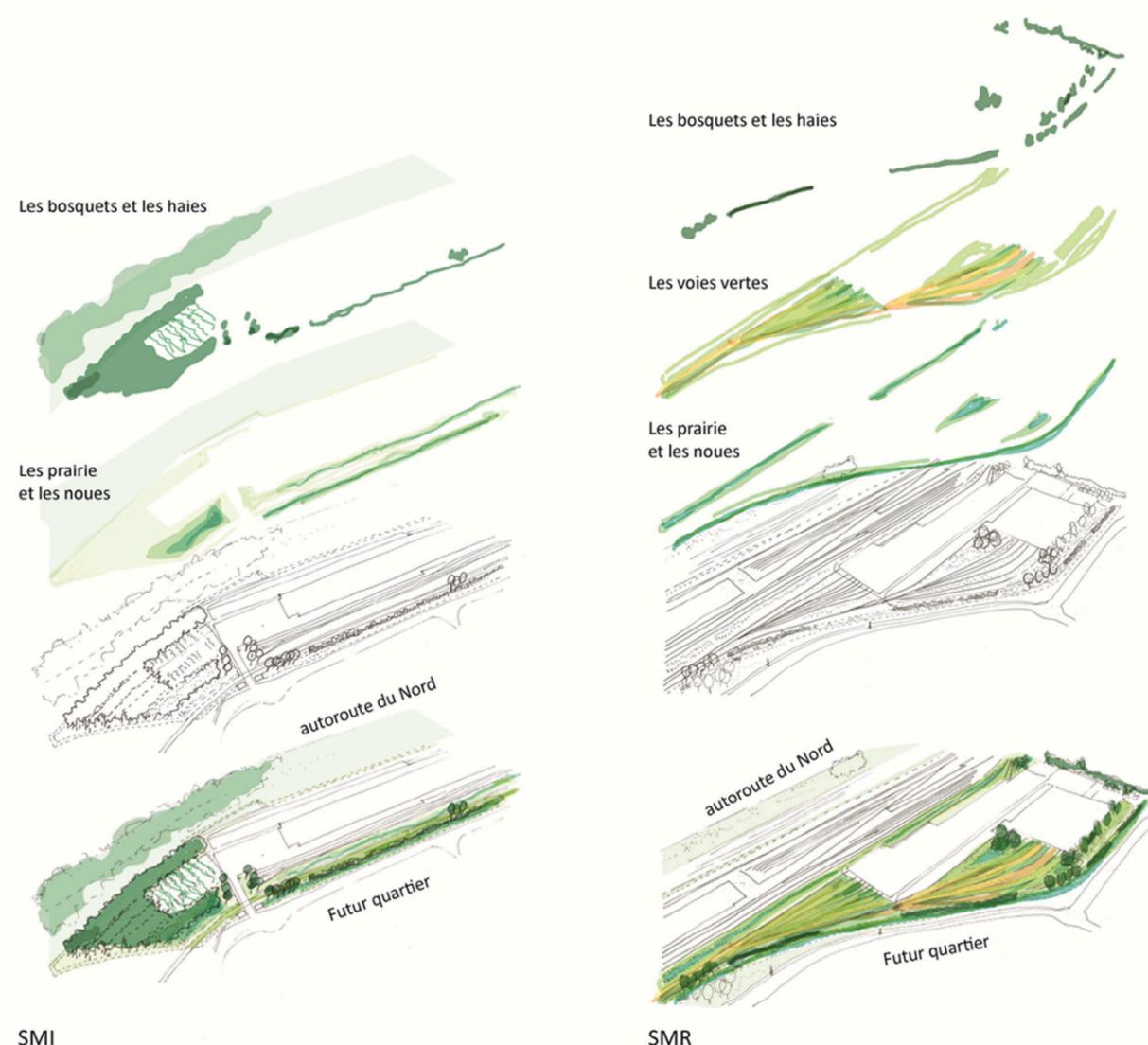


Figure 16 : Les intentions

Inscrit dans le grand paysage de la Plaine de France tissé d'infrastructures ferroviaires, le projet fusionne les lanières bâties et végétales pour former un grand paysage en mouvement.

Loin d'être uniquement un jardin d'agrément, l'éco-paysage :

- apporte de l'usage pour les utilisateurs,
- intègre les clôtures,
- restaure les continuités des corridors écologiques,

- préserve la pleine terre (le parti général permet de libérer 40% d'emprise supplémentaire en pleine terre par rapport aux études préliminaires),
- traite de manière paysagère les eaux pluviales.

Le cheminement de l'eau permet sa rétention de manière à satisfaire les exigences réglementaires de débit de fuite et tisse un paysage cohérent et porteur de sens.

Constitué de prairies, de noues, de bosquets de haies et de voies vertes, le vocabulaire paysagé souligne le bâti linéaire en s'inscrivant dans les bandes créées par les voies, inscrit les parkings dans une continuité végétale et ouvre des usages de détente aux utilisateurs futurs : jardins communs, lieux de vie.

Le choix des formes végétales et de leur agencement est motivé par la volonté d'une gestion simple et respectueuse de la biodiversité, limitée dans ses fréquences d'intervention et facilitée par des méthodes d'entretien extensives comme la fauche de grandes surfaces en prairie.

Les bosquets : tels des objets verticaux posés sur les prairies, ils cadrent et filtrent les vues, marquent le grand paysage en constituant des signaux repère en lien avec les grands espaces boisés lointains (parcs) et dans les axes visuels des futures voies du quartier.

Les haies : telles des filtres visuels plus ou moins denses, elles soulignent le tracé des noues en créant un arrière-plan végétalisé masquant la clôture. En limite Est du site, elles constituent une lisière arbustive et boisée généreuse, reliant les bosquets entre eux et assurant une intégration visuelle du site depuis les installations mitoyennes.

Les inter-voies verts des faisceaux ferrés du SMR

Les prairies

Les bassins de rétention

1.4.2. Un éco-paysage fluide

L'accompagnement paysager du site s'attache à mettre en scène le mouvement par une fluidité du regard le long des façades, parcourues à grande vitesse en façade nord, à vitesse moindre en façade sud.

Sur la façade nord, la grande ouverture des vues est maintenue. L'étroitesse des espaces libres est gérée de façon sobre par le semis d'une prairie champêtre. Intercalée entre deux faisceaux ferrés, en arrière de glacis végétalisés de l'autoroute, cette délimitation est volontairement la plus transparente possible.

Sur la façade sud, à proximité des entrées et des bâtiments, la façade des bâtiments constitue une véritable arrière-scène que le végétal ne cherche pas à masquer. En façade des espaces plus ouverts comme les faisceaux ferrés, les plantations arbustives des noues remontent de façon irrégulière le long de la deuxième clôture pour fabriquer un arrière-plan végétalisé souple et ondulant.

Quelques bosquets sur les prairies en creux mettent en scène le SMR et le PCC depuis les grands axes routiers. Ils cadrent les vues et participent à la constitution d'une succession de plans et d'arrière-plans végétalisés

Le viaduc, élément architectural singulier, marque fortement le paysage. Quelques arbres en bosquets doublent cet effet de signal visuel.

Une façade transparente, talus enherbés, faisceau ferrés et ruban de prairie offrent à voir l'ensemble du process de maintenance et de remisage

L'entrée du SMI : des bosquets encadrent l'accès et marquent le paysage linéaire en créant des points de repères visuels forts, perceptibles depuis les grands axes et les points hauts du parc R. Bellanger.



L'entrée du SMR et du PCC : une façade boisée, en interface avec le quartier. Une porte arborée encadre l'accès des visiteurs vers le bâtiment.

La lisière : l'agencement de séquences paysagères alternant des espaces plus ou moins ouverts cadre les vues vers les bâtiments, les voies végétalisées et les grandes prairies en creux.

Figure 17 : Le site dans le grand paysage et les éléments paysagers marquants du projet – Urban Eco (2017)

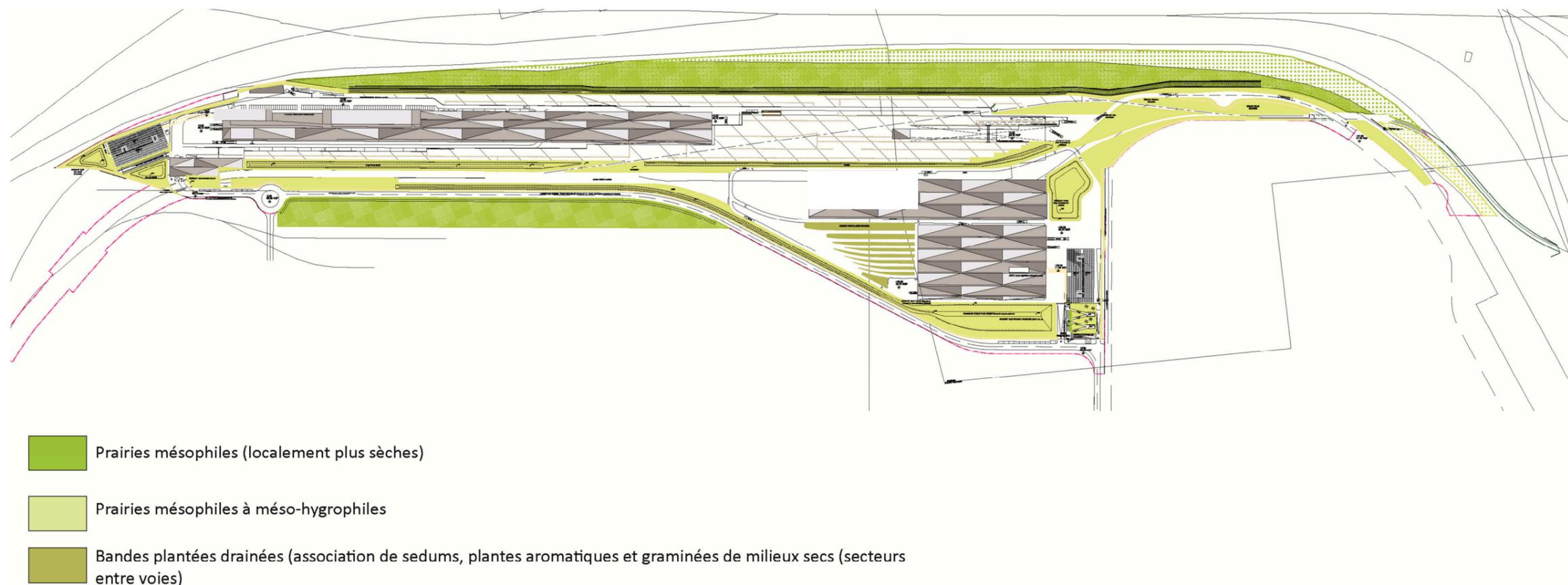


Figure 18 : Les prairies

1.4.3. Les prairies

Lanières ondulantes et changeantes au gré du vent et des saisons, tissées par les grands linéaires de fossés et de noues, elles constituent le monde des insectes et des papillons. Espaces ouverts caressés par le vent et le soleil, les herbes hautes offrent un paysage mouvant, fluide. A grande vitesse, le regard glisse au-dessus des ondes vertes. A vitesse d'homme, la richesse des textures, des couleurs des iris, salicaires, trèfles, graminées attrapent le regard qui se laisse guider au gré des mouvements de la petite faune qui s'y déploie : papillons, insectes et oiseaux deviennent des composantes à part entière de ce paysage pittoresque.

Il s'agit principalement de prairies mésophiles à méso hygrophiles, avec des fonds de noues jardinés de graminées et de vivaces (surface totale de 4,6 ha, hors faisceau ferré nord en limite nord de l'emprise foncière (4,2 ha) et surface sud de la voie nouvelle (1,6 ha)).

Les entre-voies – bandes plantées drainées

A proximité du bâtiment du SMR, sur sa partie la plus élargie, le faisceau ferré offre des espaces végétalisés entre les voies, plantations drainées participant à la gestion aérienne des eaux pluviales. Ces plantations sont réalisées sur une épaisseur de terre de l'ordre de 30 cm disposée sur un fond drainant (cailloux et drain). Ce complexe de sol étant plutôt asséchant, il s'agit principalement d'une association de sedums et de graminées basses typiques des milieux secs. Des plantes aromatiques comme le thym agrémentent et participent à ce dessin jardiné des infrastructures ferrées (surface totale de 3 500 m²).

Un arrosage est prévu pour les premiers mois d'installation de la végétation, par la suite, il n'est pas prévu d'arrosage spécifique continu.

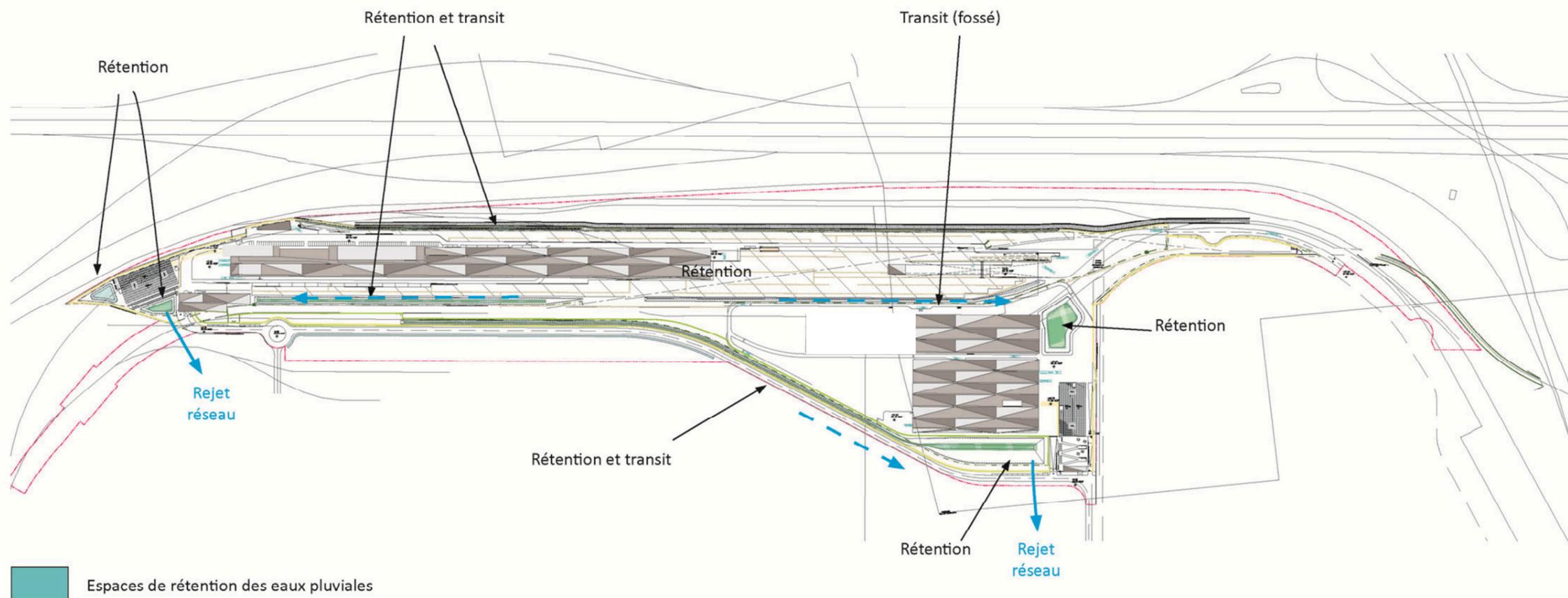


Figure 19 : Les bassins en creux

1.4.4. Un cheminement de l'eau le plus visible possible

Plus de la moitié des eaux pluviales est collectée dans un réseau à ciel ouvert de noues et de fossés et est dirigée vers des espaces plus amples de rétention que sont les prairies en creux et bassins végétalisés d'une profondeur maximale de l'ordre de 2 m. La faible pente du site permet la phytoépuration des eaux par une décantation lente. Le cheminement de l'eau lie l'ensemble des éléments et tisse un paysage cohérent et porteur de sens.

Ainsi, les espaces verts remplissent un rôle majeur dans la gestion des eaux pluviales. Non destinés à un usage de détente, ils agrémentent ce site totalement horizontal par leur traitement végétalisé et la création de relief en creux. Ce relief en creux est à l'échelle du site et de ses spécificités d'activités ferroviaires (un site d'activité horizontal, en grandes dimensions).

Dans l'hypothèse d'un rejet intégral des eaux pluviales au réseau, le volume d'eau généré par une pluie décennale, en prenant en compte un rejet au réseau à un débit de fuite limité à 2 l/s/ha (dans le respect du règlement du service d'assainissement de la Seine-Saint-Denis), représente une hauteur d'eau moyenne de l'ordre de 40 centimètres répartie sur l'ensemble des surfaces de rétention, fossés, noues et prairies en creux aménagés indiqués sur le plan suivant (surface de rétention de l'ordre de 9 000 m²).

Les espaces de rétention ont pour vocation de stocker temporairement les eaux pour limiter le débit du rejet au réseau : il ne s'agit ici donc pas de bassins en eau permanente et le temps de vidange estimé est de moins de 48 h pour un épisode de pluie décennale. L'intégralité des surfaces de rétention et de transit de l'eau est étanchée en raison du classement ICPE du site (gestion du risque incendie, confinement des eaux avant rejet au réseau).

1.4.5. Les clôtures et le chemin de ronde

Le chemin de ronde

En frange de ces clôtures se développe un chemin de ronde périmétrique, et ce sur des espaces simples (grave calcaire).

L'important linéaire de clôture du site a conduit à considérer cet espace comme un espace à part entière du projet paysager. Celui-ci comprend donc un vocabulaire paysagé riche (noues, bosquets, arbustes, prairies) et l'impact visuel de la clôture sur la perception piétonne du site, capitale côté quartier, a été étudié avec attention.

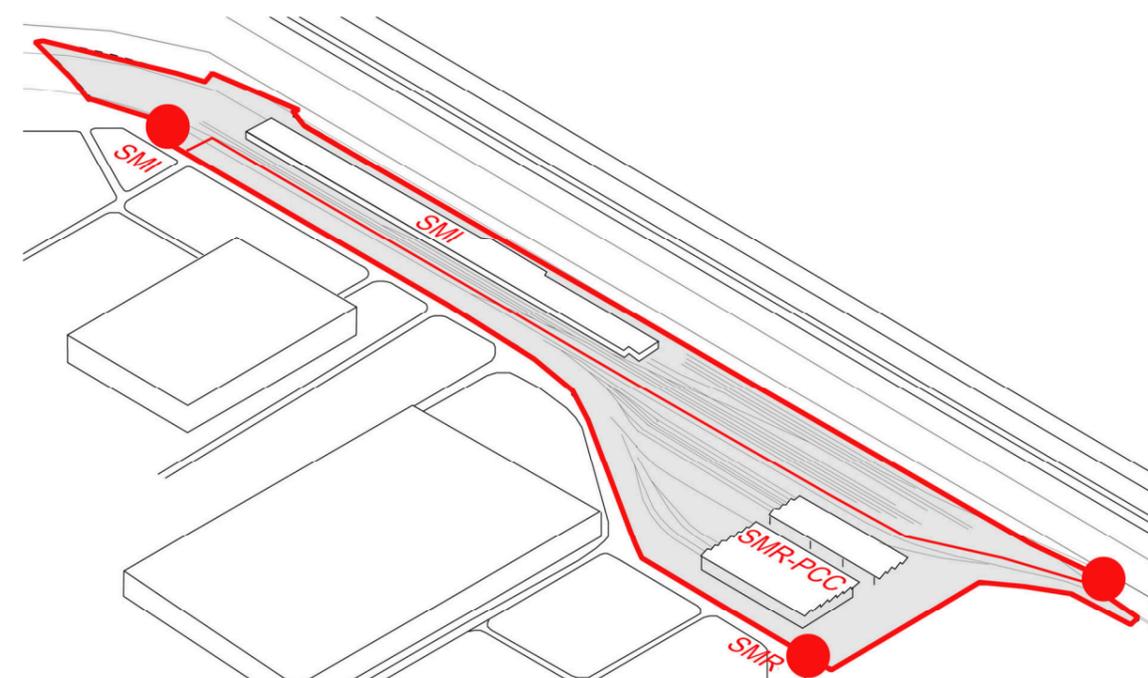
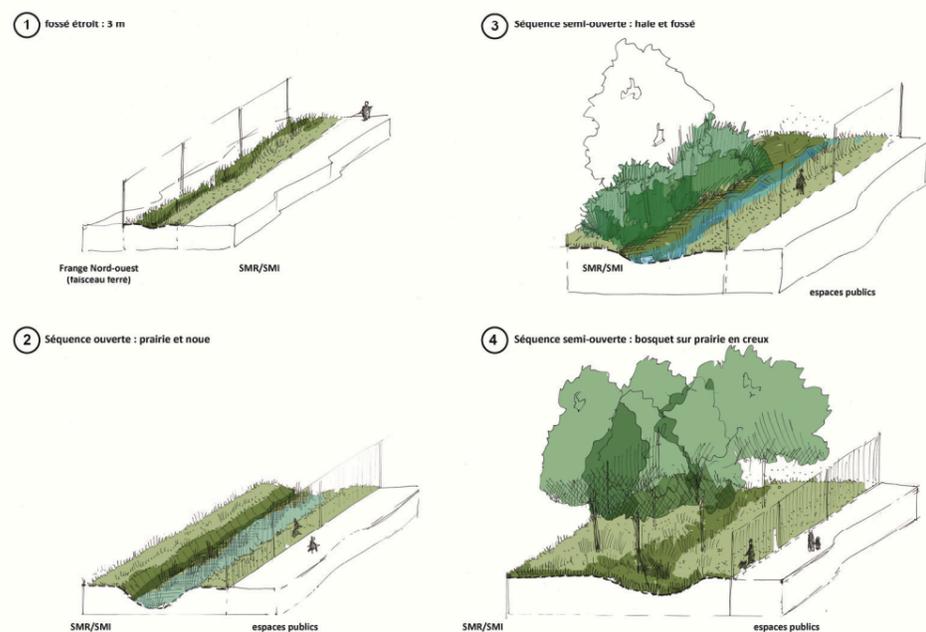


Figure 21 : Schéma des clôtures

Figure 20 : Typologie de traitement de la limite entre clôture - croquis - URBAN ECO (2016)

Il est prévu une clôture simple d'une hauteur de 3 m, avec bavolets dirigés vers l'extérieur, avec un soubassement béton de 0,60 m.

La clôture entre le SMI et le SMR est une clôture simple d'une hauteur de 2 m.

La grille est constituée d'un treillis métallique soudé à maille rectangulaire, d'une teinte sombre (gris foncé) afin de garantir une plus grande transparence visuelle sur les vues de près et les vues les plus lointaines.

1.4.6. La végétalisation des parking silos

Pour offrir une plus grande surface de pleine terre au développement du projet d'éco-paysage, les stationnements sont condensés et intégrés dans des lanières architecturées dédiées. Ces silos végétalisés sont reliés de façon directe et sécurisée aux différents lieux de travail du personnel via des passerelles, lanières aériennes dans le paysage.

Ces silos bénéficient d'une végétalisation par développement de plantes grimpantes le long de grilles métalliques sur les façades verticales et sur la partie aérienne, à partir de massifs en pleine-terre et depuis un système de jardinières suspendues sur les pergolas. Sur les façades verticales et horizontales alternant des séquences pleines et ajourées afin d'assurer une ventilation naturelle suffisante à l'ouvrage, ce rythme participe au traitement graphique et saisonnier de ces façades vertes. Le choix des espèces est fait en tenant compte de l'exposition et des conditions de développement de végétaux (volubiles), des caractéristiques des feuillages persistants et caducs, de la qualité des floraisons.

Le taux de recouvrement recherché est de 50% pour les façades verticales végétalisées (3 façades sur les 4 façades de l'ouvrage) et de 40% pour la façade horizontale en pergola.



Figure 22 : Références de parcs de stationnement végétalisés

1.5. Accès au terrain d'assiette

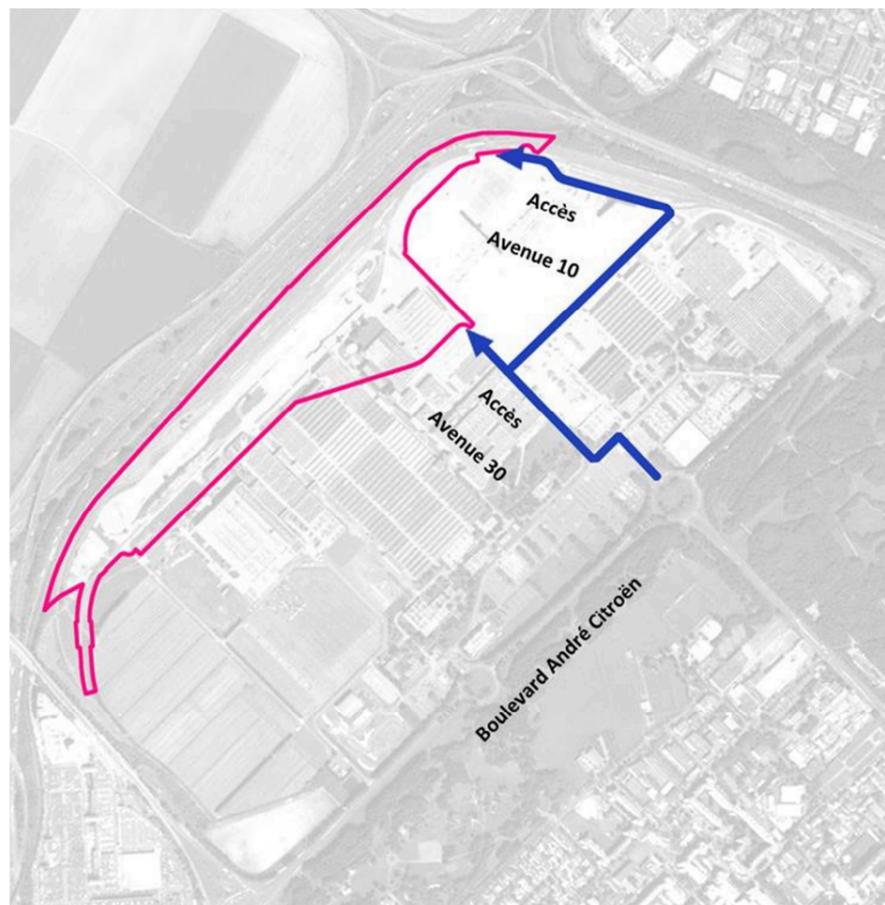


Figure 23 : L'accès au terrain d'assiette

L'accès se fait depuis la voie publique sur le boulevard André Citroën, en traversant le site PSA.

Pour traverser le site PSA et atteindre l'emprise du Centre d'Exploitation, des servitudes d'accès et de passage de réseaux existent. Elles correspondent à l'emplacement actuel de l'avenue 10 et de l'avenue 30.

La servitude de l'avenue 30 dessert l'entrée du SMR.

La servitude de l'avenue 10 dessert l'entrée secondaire du SMI.

L'accès menant de l'entrée SMR à l'entrée SMI se fait en empruntant la voie nouvelle construite au Sud, dans l'emprise du projet.

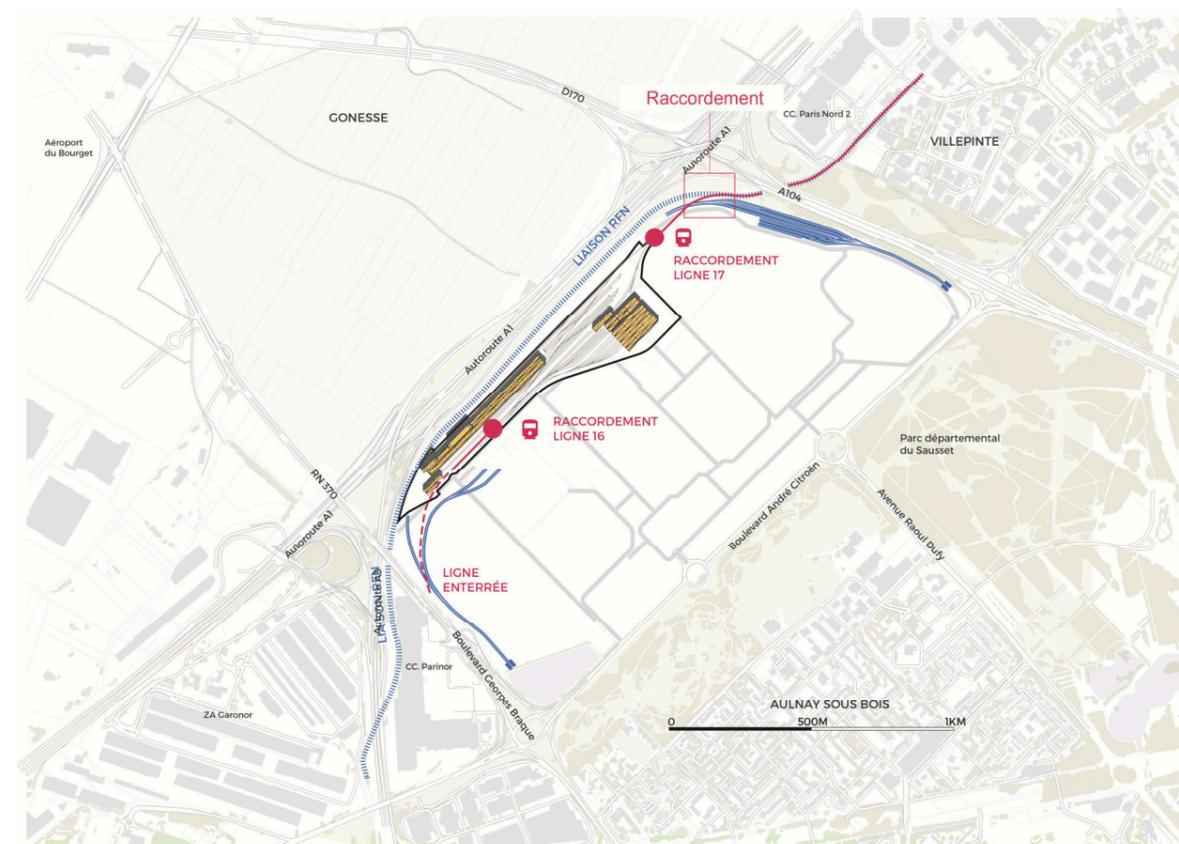


Figure 24 : Voies ferrées existantes et en projet - AUM-TEC6City -

Entre les voies de circulations autoroutières et le site passe une **liaison au Réseau Ferré National (RFN)**. La conception du SMI d'Aulnay est compatible avec une éventuelle connexion au réseau RFN qui permettrait la livraison des rails de remplacement via des tracteurs homologués circulant sur le RFN (convois de Longs Rails Soudés). La non-réalisation de ce raccordement au RFN est toutefois à l'étude : il est ainsi envisagé qu'à terme, le point de raccordement des lignes 15, 16 et 17 au RFN soit localisé sur le site de Rosny-sous-Bois.

Les mesures conservatoires prévues pour la connexion au réseau RFN à l'intérieur des emprises du SMI d'Aulnay (pose de voie sas, portail) sont toutefois réalisées dans le cadre du projet du Centre d'Exploitation d'Aulnay.

La ligne 16 se raccorde au site à l'Ouest par un tunnel, **la ligne 17** à l'Est par un raccordement aérien. Celui-ci relie le tunnel de branchement de la ligne 17 au site. En 80 m, ce viaduc franchit la route de l'accès secondaire SMI ainsi que des voies ferrées (mesures conservatoires pour la réalisation éventuelle d'un projet connexe ferroviaire). Toutefois, s'agissant de ces voies ferrées, le remplacement du viaduc initialement prévu par le projet par un ouvrage en terre armée est à l'étude. Cette disposition garantit la réalisation du raccordement du site à la ligne 17, tout en permettant une réalisation différée du franchissement ferré dès lors que le projet connexe ferroviaire sera confirmé et ses hypothèses d'implantation stabilisées.

1.6. Calage altimétrique

Le calage altimétrique du faisceau de voie est imposé à 66,10 NGF (niveau rail) par l'équilibre entre déblais et remblais en tenant compte de la contrainte de l'absence de pente longitudinale sur l'ensemble des voies.

Les bâtiments du SMR (hall de maintenance / PCC, hall de remisage) et du SMI (bâtiment SMI + hall de maintenance des VMI) sont calés par rapport à cette altimétrie rail. Les autres bâtiments sont calés en fonction des altimétries des voiries environnantes.

2. Le SMR / PCC

2.1. Exploitation du SMR / PCC

Le SMR sera exploité par l'opérateur de transport des lignes 16 et 17, qui sera désigné par Ile-de-France Mobilités.

2.2. Le programme

Les sites de maintenance du matériel roulant sont les installations indispensables pour permettre au futur exploitant d'assurer le niveau de qualité, de performance et de sécurité de l'offre de service imposé par l'autorité organisatrice de transport.

Le SMR des Lignes 16 et 17 est le lieu où le matériel roulant du réseau est révisé, entretenu, réparé et remisé. Le SMR constitue également les espaces de livraison des futures rames du métro des lignes 16 et 17. Le site est conçu pour permettre de recevoir occasionnellement des trains de la ligne 15 du réseau Grand Paris Express (matériel roulant long) pour des opérations ciblées (lavage, reprofilage de roues).

La maintenance d'au moins 47 trains de voyageurs (parc de matériel roulant cible à l'horizon 2030) et le remisage de 34 d'entre eux pourront être réalisés au SMR des lignes 16 et 17.

L'ensemble des opérations de maintenance du niveau 1 au niveau 3 et une partie des opérations de niveau 4 sera réalisé sur le site (au sens de la norme NF FD X 60-000), tout en :

- Optimisant le processus industriel, avec pour objectifs de :
 - Réduire l'immobilisation du matériel, notamment par une circulation automatique totale ou coopérée des trains jusque dans les halls de maintenance courante et de grand nettoyage (y compris la machine à laver),
 - Assurer la fluidité des accès et approvisionnements, en identifiant, hiérarchisant et facilitant les différents flux, en regroupant les stockages et leur gestion,
 - Faciliter les accès aux composants techniques du matériel en assurant une conception ergonomique des interfaces homme / équipement,
- Garantissant la sécurité du site en prenant en compte ses points de vulnérabilité,
- Garantissant les modalités d'une gestion durable du site, pour la consommation d'énergie, et des sources de nuisances, le choix des matériaux,
- Garantissant les conditions sociales, la qualité, la sécurité du travail et l'accessibilité pour l'ensemble des employés.

Le site présente la particularité de pouvoir fonctionner 7 jours sur 7 et 24h sur 24 pour la maintenance et l'exploitation du matériel roulant.

L'ensemble du site sera géré en une entité unique regroupant tous les moyens opérationnels, administratifs, humains et matériels mis à disposition de l'exploitant.

Le SMR reçoit en son sein le PCC des lignes 16 et 17, qui sera en fonctionnement 7 jours sur 7 et 24h sur 24. Cette fonction s'entend plus globalement par le commandement de la ligne avec pour objectif de définir, organiser et mettre en œuvre l'ensemble du service relatif au transport des voyageurs conformément aux objectifs d'exploitation. Le PCC constitue le centre névralgique de la ligne et, à ce titre, est hautement sécurisé.

2.3. Organisation et fonctionnalités

2.3.1. Accès au SMR / PCC

Les différents accès du SMR se situent au bout de l'avenue 30, et sont tous contrôlés par le pavillon d'accueil du SMR. Ils sont indépendants et donnent lieu à des parcours différenciés piétons / VL / PL, sans croisement de flux.

- **Piétons et visiteurs**

L'accès piétons se situe en continuité du parking visiteurs situé hors de l'enceinte formée par la double clôture. Après un contrôle devant le pavillon d'accueil, les piétons entrent dans le site en longeant un jardin en pente douce (pente < 4%). Ils arrivent ensuite à l'entrée piétonne située au 1er étage en empruntant une passerelle enjambant la cour de manœuvre des camions.

L'entrée principale, en double niveau, donne un accès direct aux vestiaires, au parcours spécifique visiteurs, et au restaurant. Les visiteurs peuvent ensuite suivre l'itinéraire de visite, qui les mène à des espaces en belvédère sur les halls de maintenance et à une salle donnant sur la salle d'exploitation du PCC. Leur parcours ne perturbe donc pas l'activité du Centre d'Exploitation et se fait en parfaite sécurité.

- **Véhicules légers**

En entrant, les véhicules légers sont contrôlés à droite du pavillon d'accueil, et rejoignent directement le parking couvert du personnel qui comporte 3 niveaux, le niveau supérieur étant protégé par une pergola végétalisée. L'accès au bâtiment se fait au R+1, par la passerelle piétonne directe. La sortie est contrôlée depuis le pavillon d'accueil.

- **Poids lourds**

Les poids lourds sont contrôlés à droite du pavillon d'accueil SMR, contournent le parking du personnel et accèdent à la cour de service, dimensionnée pour permettre des manœuvres aisées. La sortie est contrôlée depuis le pavillon d'accueil.

- **Véhicules d'urgences**

Les véhicules d'urgences utilisent l'entrée poids lourds.

- **Convois exceptionnels**

Les convois exceptionnels sont contrôlés à droite du pavillon d'accueil, et contournent le parking couvert pour accéder à la voie multi-service, qui permet de décharger les rames.

Les convois repartent ensuite en empruntant le même chemin. Leur parcours se fait donc sans passer sous la passerelle (pas de limitation de hauteur).



Figure 25 : La passerelle piétonne au Niveau 1 sécurise l'itinéraire piéton, sans croisement de flux

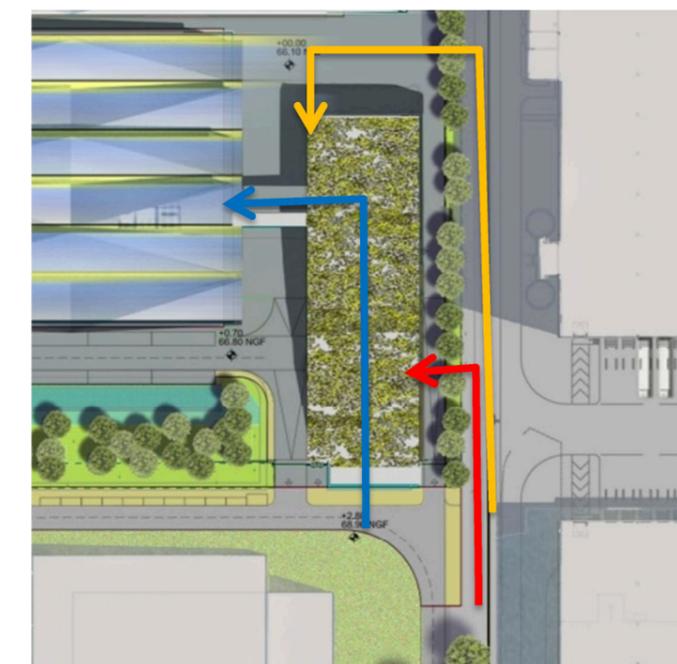


Figure 26 : Les parcours sont différenciés, sans croisement de flux (bleu : piétons / rouge : VL / jaune : PL)

2.3.2. Le SMR, organisation fonctionnelle

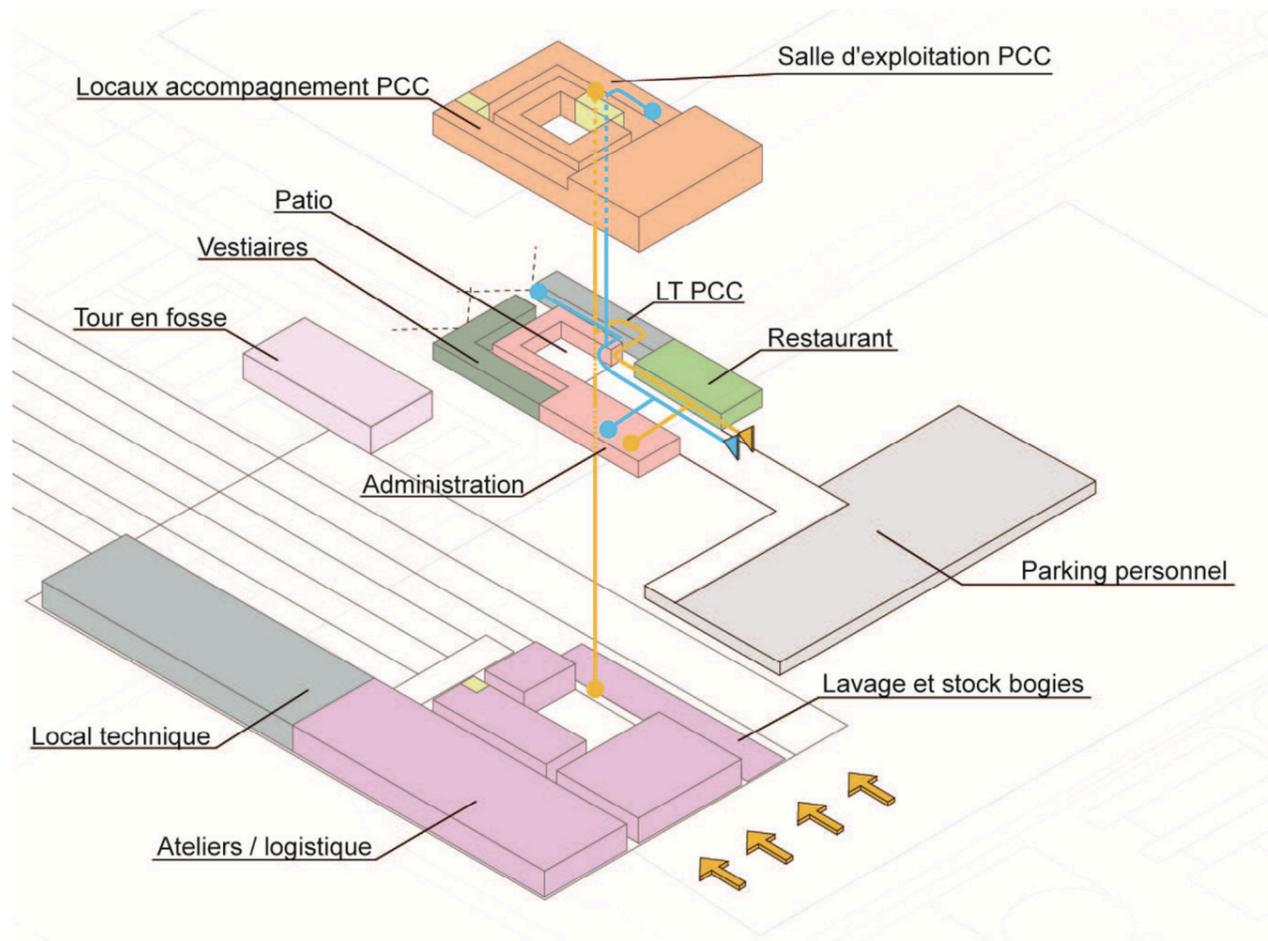


Figure 27 : Axonométrie fonctionnelle SMR / PCC

Le SMR est structuré par strates fonctionnelles, de manière à éviter les croisements de flux, à permettre une orientation instinctive et une organisation simple.

Les fonctions du SMR / PCC sont disposées selon une stratification simple, qui permet de séparer les fonctions et de raccourcir les parcours tout en conservant un accès optimal à la lumière naturelle du patio paysagé.

2.3.2.2. Le niveau 0 (accès rail-route) Hall de maintenance / Ateliers / Remisage / locaux techniques

Le RDC correspond au niveau des voies et à celui de l'aire de manœuvre. Il permet donc les transferts route/rail.

A ce niveau sont implantés les ateliers qui fonctionnent en interface avec l'aire logistique poids lourds.

Les ateliers électronique et électromécanique sont intégrés au hall de maintenance renforcé et sont situés dans l'axe de la voie de levage, de manière à permettre le nettoyage et le travail sur les bogies, avec stockage en utilisant des tables tournantes. Un pont roulant est aussi à disposition pour les manutentions lourdes.

L'atelier CVC est situé en lien direct avec les voies de maintenance courante.

Tous les ateliers sont éclairés naturellement, avec un contact direct avec l'extérieur (pas de local en second jour).

Un système de ponts roulants et de rampes accessibles aux Fenwick permet de manipuler les équipements lourds.

Par souci de commodité, certains locaux du management opérationnel, tels que les bureaux des contremaîtres qui doivent être situés au plus près des ateliers et des voies, ont été placés en contiguïté des ateliers, le long du patio à l'air libre et à la lumière naturelle.

Dans **le hall de remisage**, une voie séparée est dédiée au grand lavage. La machine à laver est située au Nord du remisage, dans le bâtiment « Faisceau » sur une voie spécifique.

Les vestiaires du personnel de nettoyage sont situés en tête de voie, dans le hall de remisage au Niveau 1. Ils sont ainsi autonomes et contigus aux voies de nettoyage courant, réduisant ainsi les déplacements et facilitant la prise de poste.

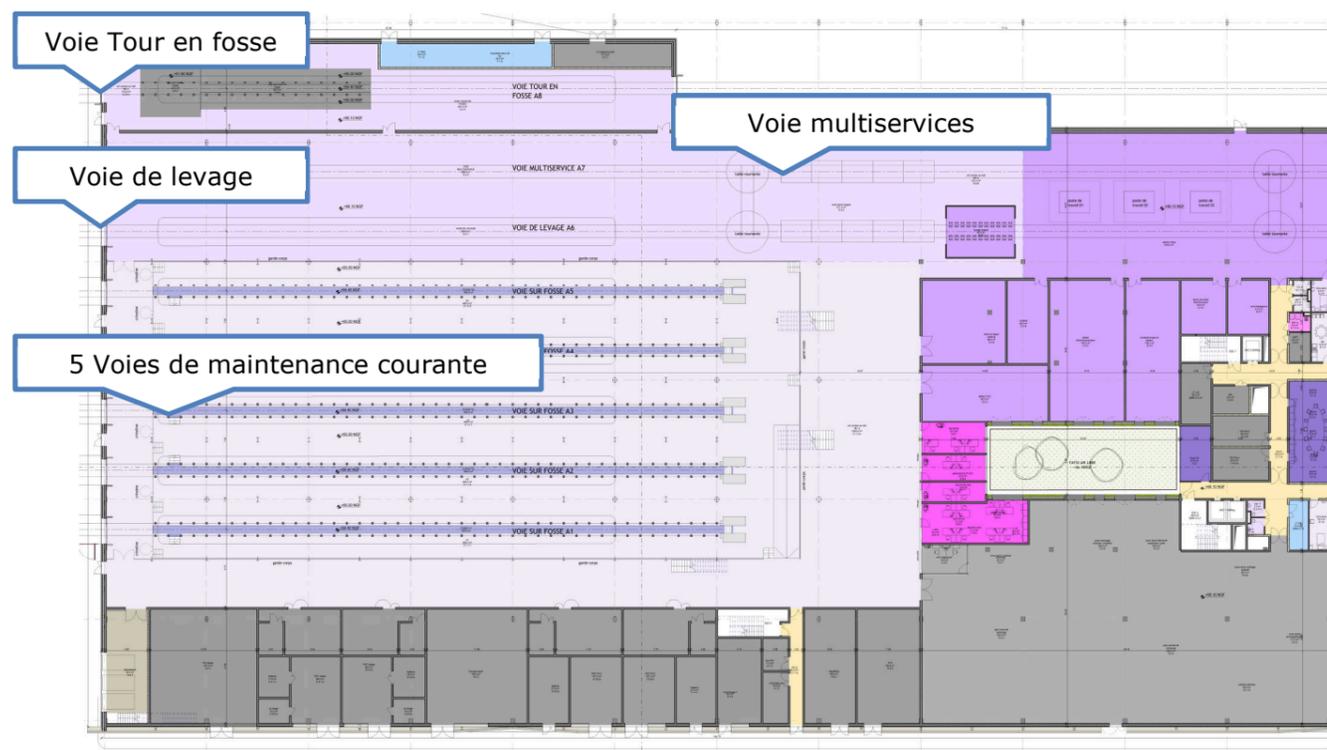


Figure 28 : Le SMR

• Le hall de maintenance

Le hall de maintenance est constitué de 8 voies, dont 5 sont affectées à la maintenance courante et 3 à la maintenance renforcée.

Ce secteur d'environ 4 000 m² sera éclairé naturellement avec des sheds orientés au nord ; un minimum de poteaux structurels au sol optimisera la circulation des opérations de maintenance et de manutention.

Les 5 voies de maintenance courante sont implantées dans une "piscine" de 35 m x 76 m.

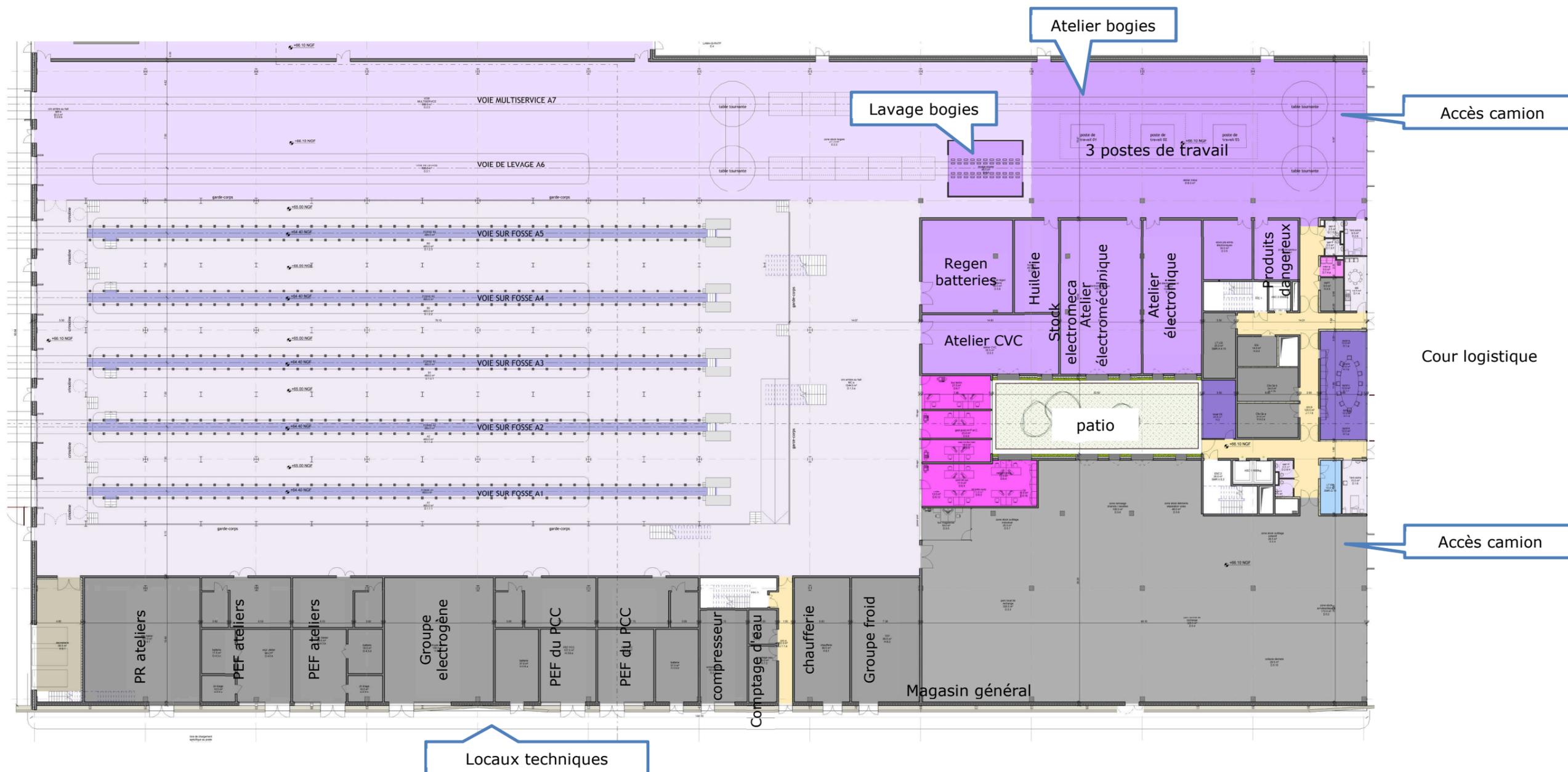
Les trains pourront entrer en mode automatique au sein des 5 voies du hall de maintenance courante.

La capacité de remisage dans le secteur des ateliers de maintenance est de 5 trains.

Les 3 voies de maintenance renforcées sont :

- 1 voie de levage ;
- 1 voie multiservices pour la livraison et réception du matériel roulant : cette voie ira jusqu'à la façade ouvrante orientée à l'Est, afin de pouvoir décharger le matériel roulant livré par convois spéciaux ;
- 1 voie pour le tour en fosse, avec 1 position d'attente.

- Magasin général regroupant la zone arrivées/départs, le parc de rechange, et aussi, le remisage chariots nacelles, le stockage des outillages individuels et collectif, le stock d'éléments de séparation de voies et le point de collecte des déchets.



Le hall de maintenance est en niveau 0, soit celui du Zrail à 66,10 NGF. Ce niveau est accessible directement depuis la cour logistique camions à l'Est. Cet ensemble a une hauteur libre de 11 m en moyenne. Il est en liaison avec les ateliers de maintenance, les livraisons, la logistique et une partie du management opérationnel. Les différentes zones le constituant sont :

- l'atelier bogies comprenant entre autres une zone de lavage bogie,

- un local régénération des batteries,
- les ateliers électromécanique et électronique,
- un local huilerie,
- un local stock de produits dangereux,
- quelques bureaux pour une partie du management de la maintenance,

- des locaux techniques (groupe électrogène, PEF PCC, PEF Ateliers, PR Atelier, compresseur, chaufferie, comptage d'eau...),

Un patio permet d'éclairer naturellement les bureaux et les ateliers.

- Les positions de remisage, le Grand Lavage, la machine à laver

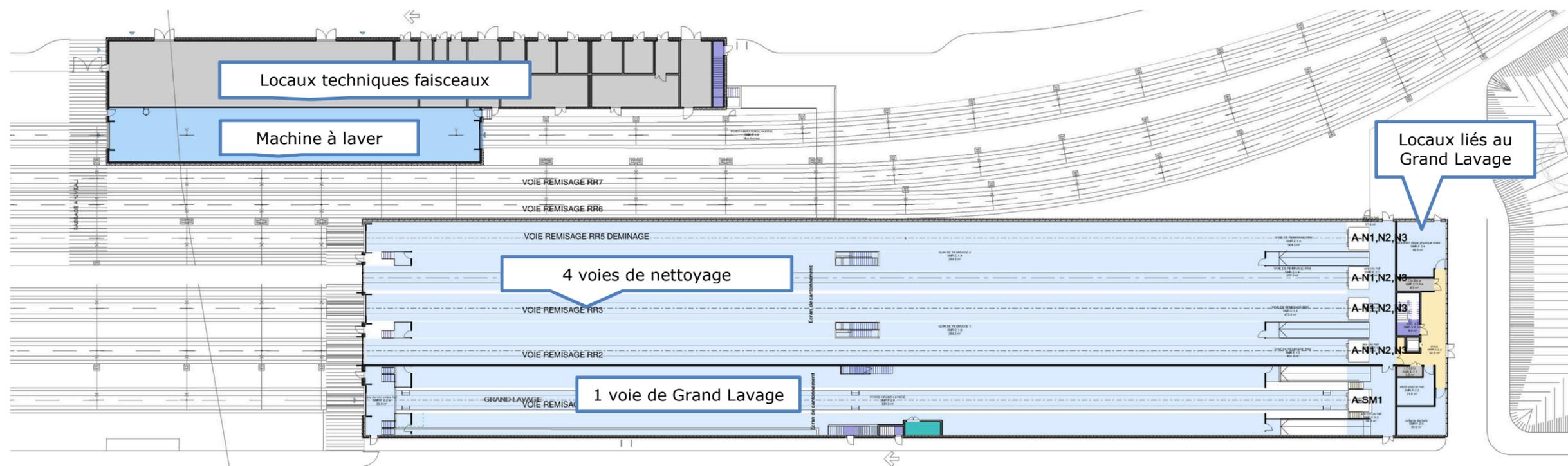


Figure 29 : Le remisage

Dans le bâtiment remisage :

- 1 voie de Grand Lavage,
- 4 voies de remisage équipées de quais centraux afin de procéder aux opérations de petit nettoyage,
- des locaux liés au Grand Lavage sont situés en tête de bâtiment : le stock d'éléments séparateur de voies, stock produit et matériel et collecte de déchets.

Dans le bâtiment Faisceau :

- des locaux techniques,
- 1 voie spécifique à la machine à laver, avec 1 position d'attente à l'avant et 1 à l'arrière.

2.3.2.3. Le niveau 1 (entrée piétonne) : management opérationnel / locaux communs

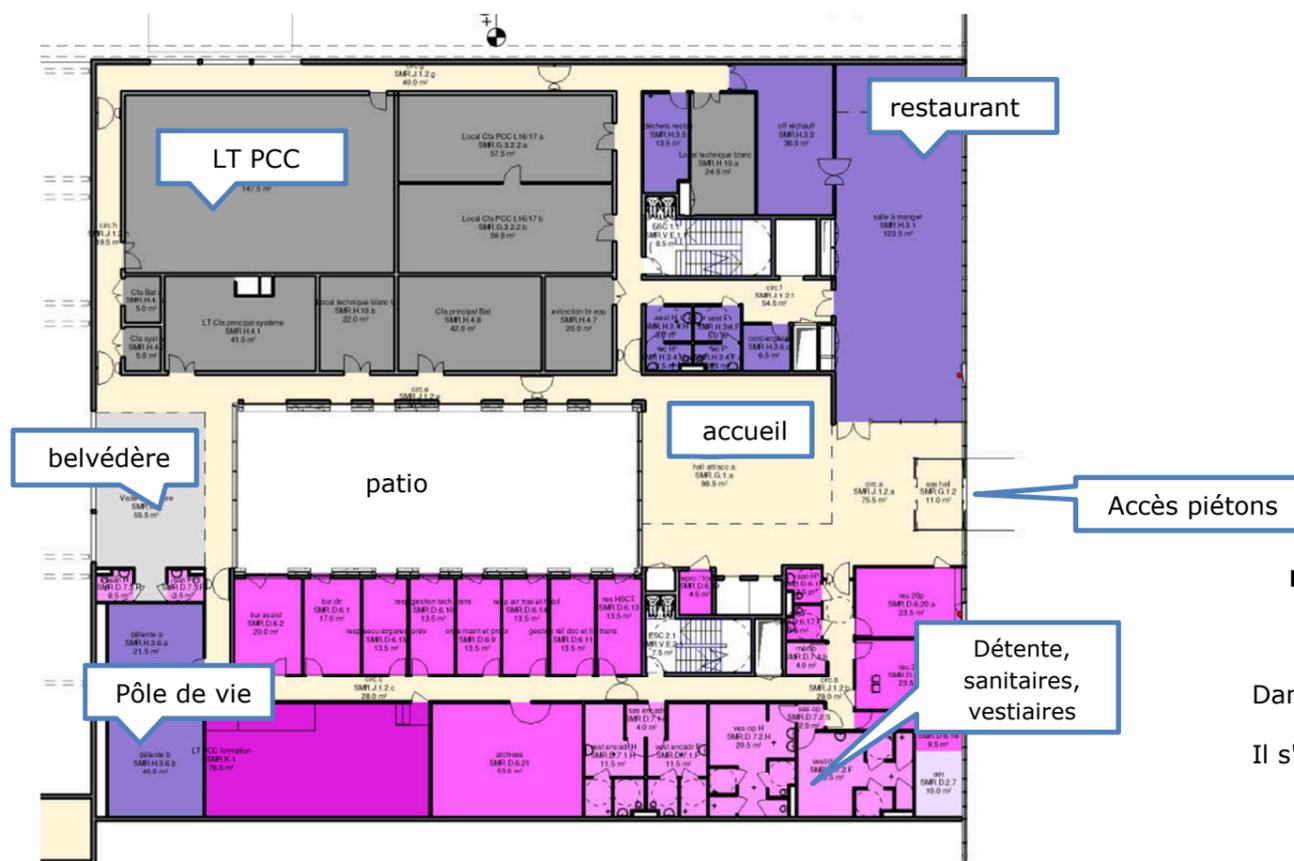


Figure 30 : SMR / PCC, niveau N1

Le N1, niveau d'accès principal au bâtiment SMR, est dédié aux locaux communs et aux locaux administratifs. Il accueille :

- les bureaux du management opérationnel de la maintenance (375 m²) rassemblés autour du patio paysager à l'air libre, les salles de réunions,
- les locaux d'accompagnement :
 - o vestiaires, sanitaires, ménage (117 m²),
 - o le restaurant, le pôle de vie (352 m²),
- les locaux techniques liés à la salle d'exploitation du PCC,
- le parcours des visiteurs est scénarisé depuis la rue au travers d'un verger, vision sur l'aire de manœuvre de livraison, entrée double hauteur, et découverte du patio planté qui conduit aux belvédères donnant sur les halls de maintenance.

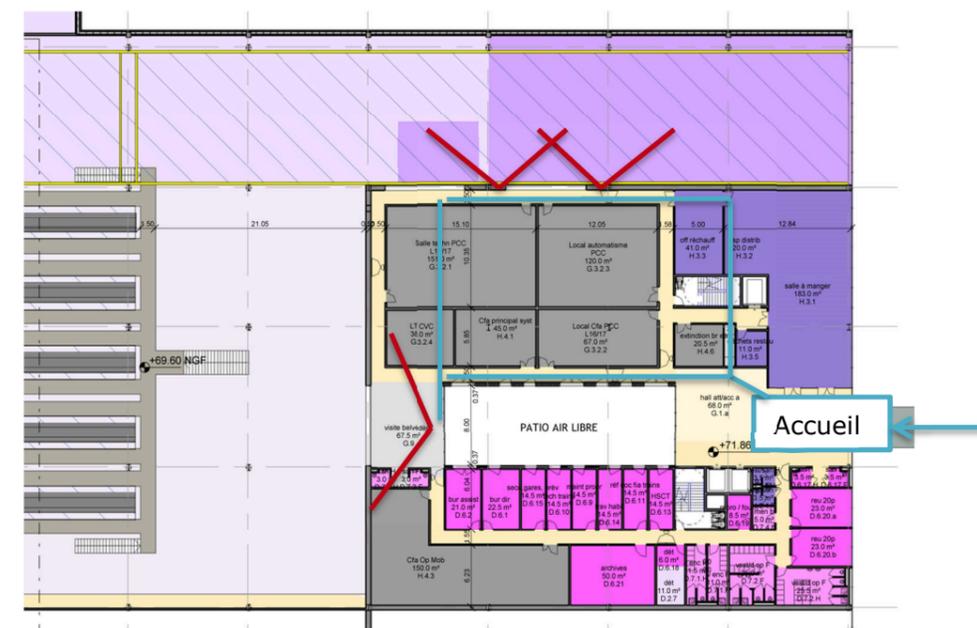


Figure 31 : Circuit de visite et ses vues sur le hall de maintenance et sur l'atelier bogies

Dans le bâtiment du remisage, une surface est réservée aux personnels d'entretien. Il s'agit d'un bureau, de vestiaires et d'une salle de réunion-détente.



Figure 32 : Le niveau 1 du Remisage, le personnel de nettoyage

2.3.2.4. Le niveau 2, le PCC

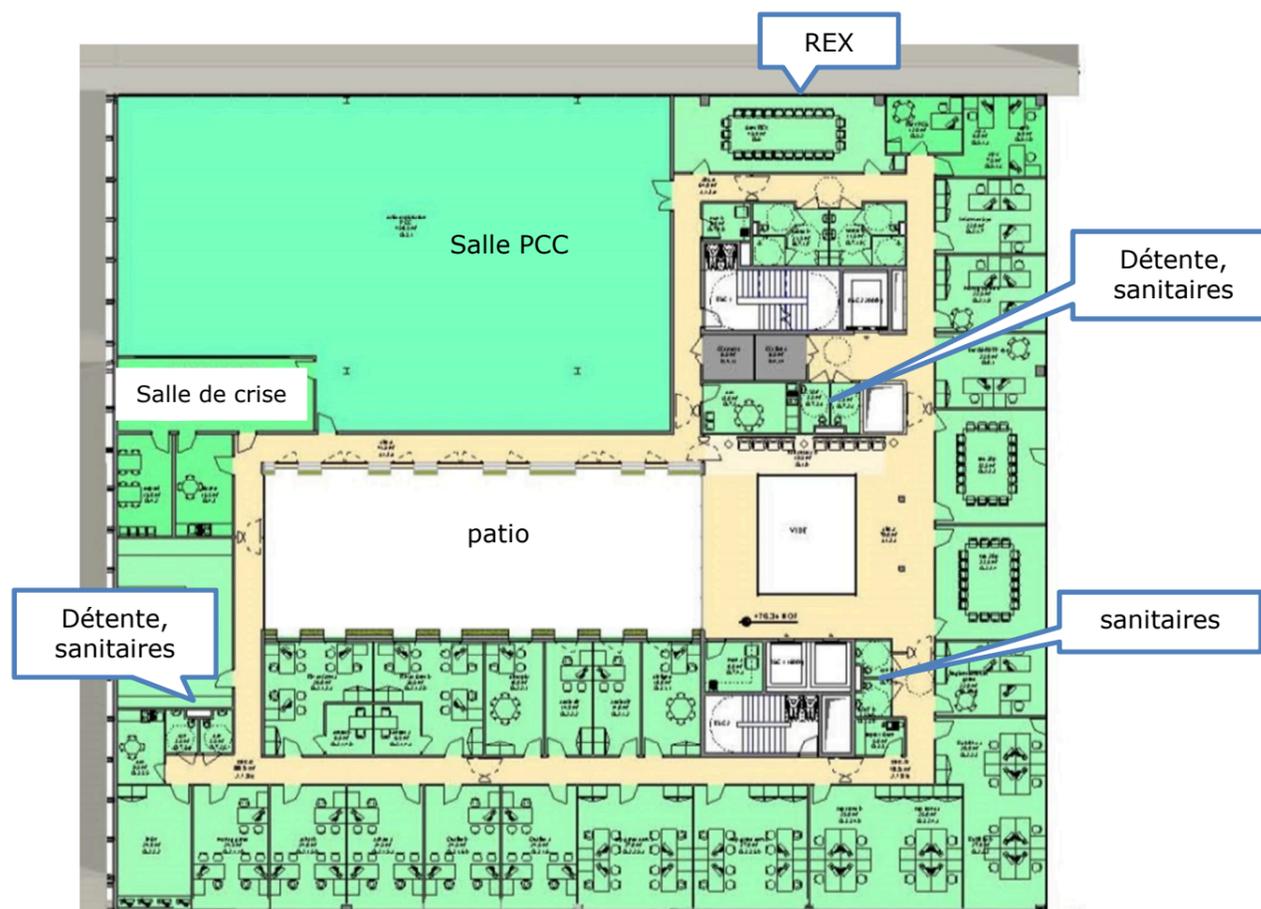


Figure 33 : Niveau N2

Ce niveau est entièrement consacré aux locaux du PCC. En contiguïté de la salle d'exploitation se trouve la salle de crise. Les autres locaux liés au PCC sont tous rassemblés à cet étage. Accompagnés par un guide, les visiteurs pourront observer la salle d'exploitation par la salle de réunion contiguë sans en perturber le fonctionnement.

Les locaux de l'unité opérationnelle du PCC représentent 593 m². Ils regroupent la direction et les bureaux d'organisation de l'exploitation.

Les salles de REX (45 m²) et les locaux d'accompagnement (120 m²) complètent cette installation.

La salle PCC, la salle de crise et le PC Sécurité représentent 527 m². En termes d'accès, ces espaces font partie des locaux les plus sensibles et sécurisés.

Dans le bâtiment hall de Remisage une surface est réservée aux locaux SAV (112 m²).

Il s'agit d'un bureau, de vestiaires, d'une salle de réunion, d'une salle de détente et d'un local de stockage.

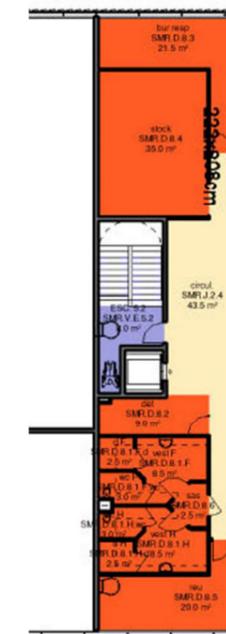


Figure 34 : Le niveau 2 du Remisage, le SAV

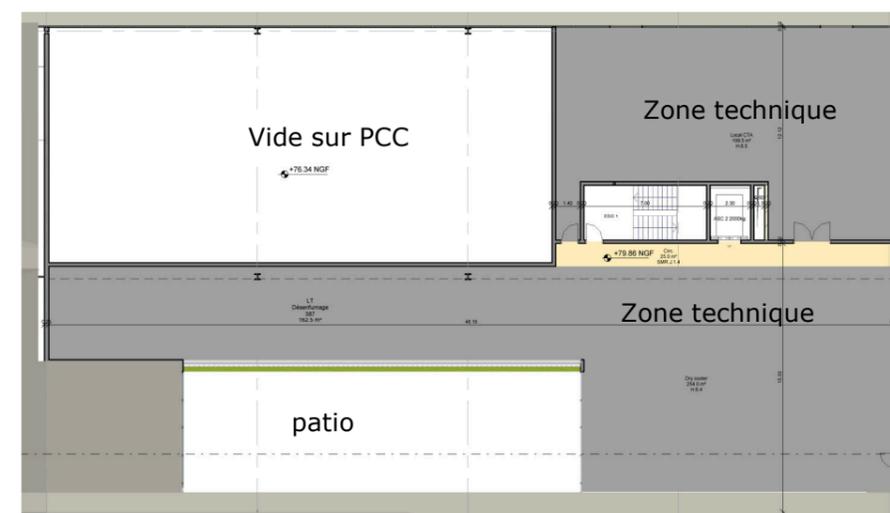


Figure 35 : Le niveau 3, espaces techniques

2.3.3. Les espaces extérieurs spécifiques au SMR

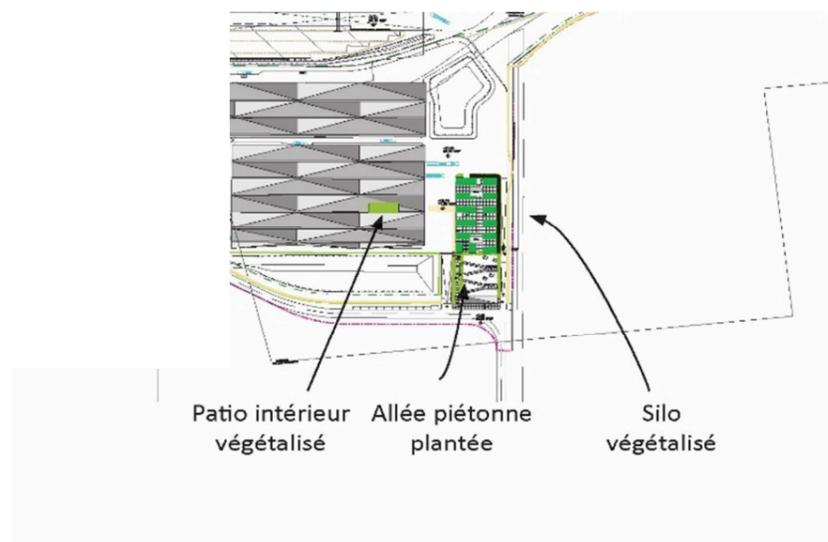


Figure 36 : Les espaces verts du SMR

Le talus jardiné d'accès piéton à l'entrée du SMR représente l'opportunité de créer un espace de convivialité partagé, à échelle humaine, aménagé pour la pause de midi. Orienté au Sud, à l'écart des voies et protégé du bruit de l'autoroute, cet espace participe à la valeur d'usage du paysage et à la qualité de vie du site. Aménagé sobrement avec un mobilier simple, il offre un lieu de vie partagé au plein-air.

L'espace s'organise autour d'une large allée principale au sud séquencée de grands emmarchements et de paliers et d'une allée plus étroite PMR serpentant dans le talus et connectant elle aussi des terrasses de convivialité en limite nord. L'allée principale est bordée de part et d'autre de larges bandes végétalisées fleuries, associant vivaces, couvre-sols et bulbes. En limite nord et sud, des plantes grimpantes plantées dans ces mêmes bandes permettront d'habiller les murs en retombant le long de la façade.

Ces circulations, paliers et terrasses sont revêtus de dalles béton en lien avec le langage industriel du site. Les terrasses de convivialité sont délimitées par un système d'assises-murets en béton teinté atténuant la pente du talus et offrant des espaces de pelouse quasi plans sur la moitié de la surface du verger.

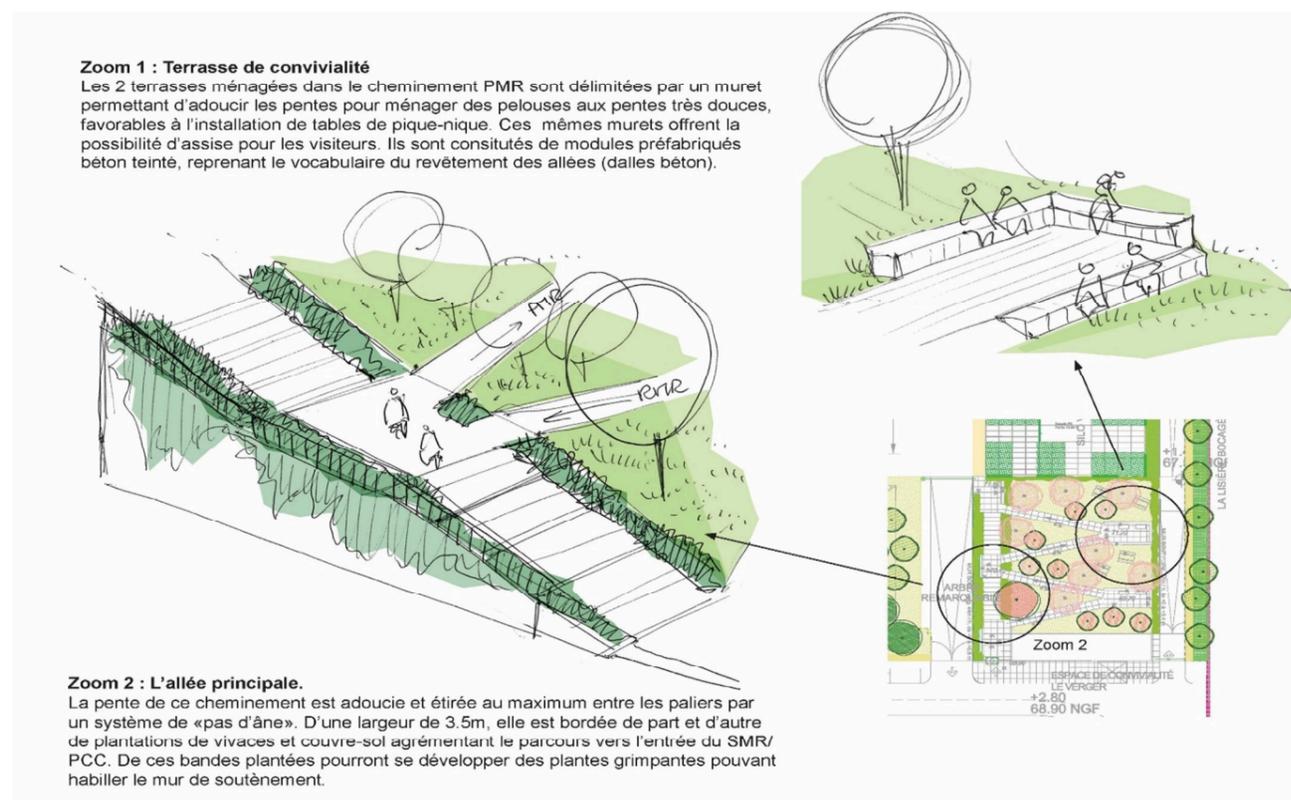


Figure 37 : Le verger à l'entrée du SMR

2.4. VRD

La réalisation des VRD du projet comprend l'ensemble des aménagements réalisés :

- Terrassements, avec traitement chaux ciment d'une partie des surfaces,
- Les ouvrages de soutènement (le long de la voie 30, au nord du SMI, ...),
- Les ouvrages pour raccordement aux réseaux concessionnaires,
- Mise en place d'un réseau d'assainissement aérien et souterrain y compris rétentions,
- Déploiement des autres réseaux, secs et humides, nécessaires à l'exploitation du site,
- La réalisation des chaussées,
- Les éclairages extérieurs,
- Les équipements divers : clôtures, barrières, massifs,
- Réalisation du béton de fondation des voies ferrées en structure béton.

2.5. Bâtiments

La conception des bâtiments du SMR intègre les composantes suivantes :

- fondations,
- superstructure,
- enveloppe (façades, menuiseries extérieures, toitures),
- aménagement intérieur,
- lots techniques (Chauffage - Ventilation - Climatisation - Désenfumage, Plomberie, Protection incendie, Courants forts, Courants faibles, Appareils élévateurs),
- équipements industriels.

2.5.1. Fondations

Les bâtiments sont fondés superficiellement sur des semelles carrées de tailles variant de 1,0 à 2,5 m de côté.

En fonction de l'implantation des bâtiments sur les sols, le niveau de la base des semelles varie.

Les ouvrages annexes sont fondés superficiellement sur semelles ou sur radier selon l'importance de leurs descentes de charges.

Dans le cas où la profondeur du bon sol devient trop importante par rapport au niveau fini, des soubassements en gros béton sont envisagés.

2.5.2. Superstructure

Pour le SMR, la structure du bâtiment est constituée de portiques métalliques à six travées espacés de 12 m dans le sens longitudinal du bâtiment, adaptée aux dimensions du matériel roulant.

Le contreventement est assuré par portiques dans le sens transversal et longitudinal excepté en façade Sud-Est où il est assuré par poteaux et voile en béton armé.

Les ossatures des façades sont constitués de voiles en béton armé encastrés sur des semelles filantes.

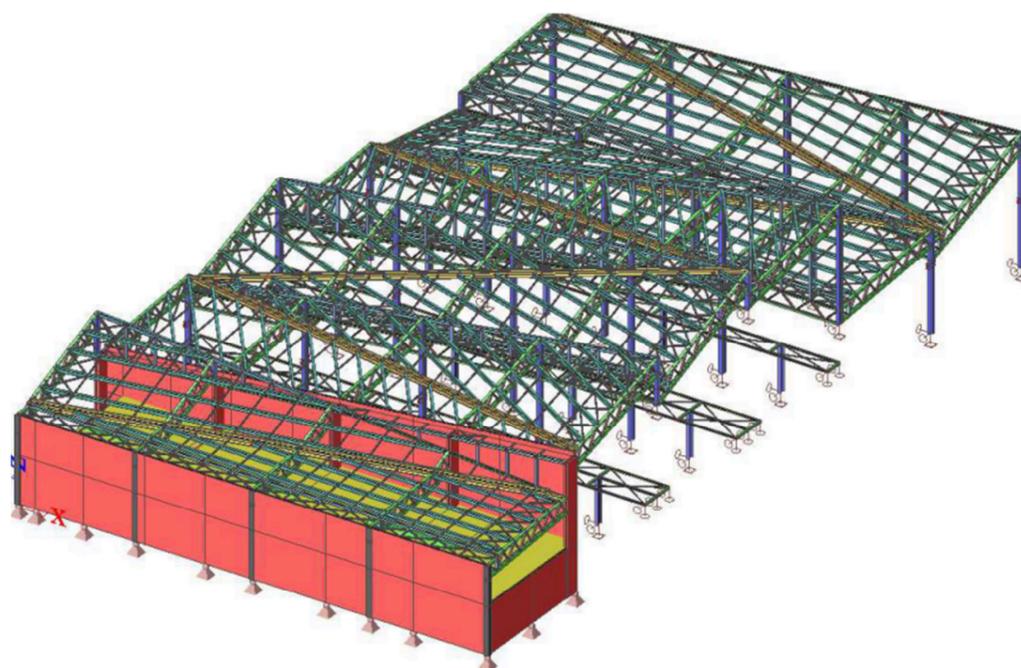


Figure 38 : Perspective de la charpente métallique d'un bloc de 48m du Hall de maintenance du SMR – Modèle SCIA

Les poteaux des portiques sont distants dans le sens transversal :

- D'une fois 12 m au-dessus des locaux techniques de l'atelier et des locaux logistiques,
- De 5 fois 14 m au-dessus des voies sur fosse, de la voie de levage et de la voie multiservice.

Les traverses des portiques dans les deux directions sont des poutres treillis métalliques qui suivent les pentes de la couverture et supportent les pannes.

Le bâtiment est recoupé en blocs par des joints de dilatation disposés transversalement tous les 48 m (soit 4 fois 12 m selon la trame du bâtiment).

Les poutres de roulement des ponts roulants sont supportées par des corbeaux, soudés ou assemblés sur les poteaux métalliques des portiques.

Les profils aériens de contact sont supportés par des potences en treillis métallique assemblées aux poteaux des portiques.

Les passerelles d'accès aux toitures des trains sont supportées sur des profilés métalliques en console et des potences encastres sur les poteaux des portiques.

Le Poste de Commandement Centralisé est situé dans l'enveloppe du SMR. Sa structure est réalisée en béton armé ou précontraint afin d'assurer l'isolement coupe feu 2h vis-à-vis du hall de maintenance et résistance au feu d'1h requis. Le contreventement est assuré par la cage d'escalier et trémie ascenseur en béton.

- poteaux intérieurs béton,
- voiles percés en façade,
- planchers en béton armé, de dalles pleines ou dalles alvéolées en béton.

La structure du remisage est constituée de portiques métalliques à trois travées espacés de 12 m dans le sens longitudinal du bâtiment. Le contreventement est assuré par les portiques et par des croix de Saint-André disposées derrière les façades.

Les poteaux des portiques sont distants dans le sens transversal de deux fois 14 m puis de 15,5 m.

Les traverses des portiques suivent les pentes de la couverture et supportent les pannes.

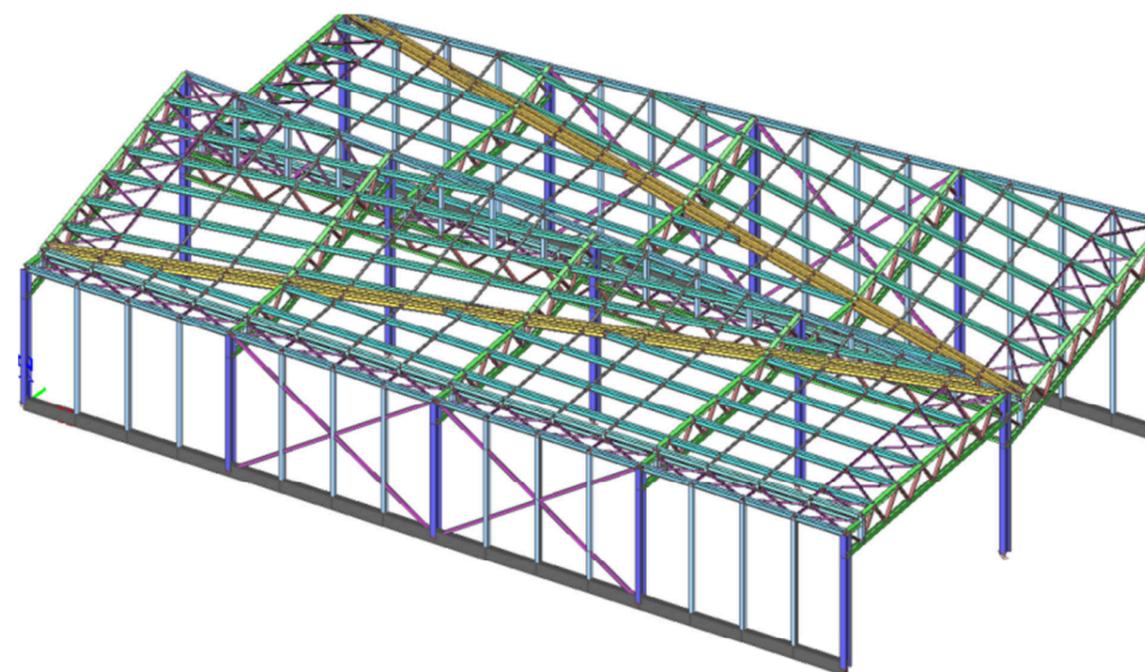


Figure 39 : Perspective de la charpente métallique d'un bloc de 48m du Remisage – Modèle SCIA

Le bâtiment remisage abrite le hall de grand lavage dans lequel une fosse en béton armé permet l'accès au dessous des trains.

Le parc de stationnement du SMR est de type aérien largement ouvert en façade. Il comporte cinq demi-niveaux. Les planchers bas des deux demi-niveaux inférieurs sont constitués par un complexe de voirie.

La structure verticale des parcs de stationnement est formée de poteaux métalliques. Les planchers sont constitués de profilés métalliques standards et d'un plancher de type collaborant avec table de compression en béton.

2.5.3. Enveloppe spécifique au SMR

La façade d'entrée du SMR est formée par un système de mur rideau permettant de découvrir une "coupe" de l'activité de maintenance. L'envolée des toitures donne à deviner la présence du volume du PCC.



Figure 40 : L'usine expressive: la façade d'entrée du SMR révèle une "coupe" de l'activité de maintenance

La façade végétalisée du patio

Au sein du SMR est aménagé un patio d'environ 180 m², en lien entre la pleine-terre et le ciel, protégé par un système de claire-voie filtrant la lumière.

Deux des quatre façades du patio sont agrémentées par la mise en œuvre d'un mur végétalisé.

L'exposition ombragée du patio offre une ambiance de sous-bois frais, évoqué par un assemblage de vivaces, fougères et couvre-sols à fleurs et aux feuillages variés. Le ruban végétal est déroulé sur les deux façades opposées et sur l'espace central du patio. Un pas japonais en dalle permet un accès technique respectueux de la végétation.



Figure 41 : Référence de façade végétalisée

2.5.4. Aménagement intérieur

L'architecture intérieure du Centre d'Exploitation d'Aulnay-sous-Bois a pour but premier de rendre les bâtiments plus faciles et agréables à utiliser, de faciliter les parcours et de créer des lieux de travail vivants et confortables, tout en devenant un vecteur de l'image du site.

Elle reprend et développe les concepts généraux du projet :

- Efficience,
- Expression et communication,
- Créer de vrais lieux de vie.

L'aménagement de l'accueil du SMR

Développant le concept d'Usine Expressive, l'aménagement intérieur des halls d'entrées s'adresse aux visiteurs aussi bien qu'aux utilisateurs quotidiens.

Le hall du SMR, par sa double hauteur et par les vues qu'il crée, permet de comprendre l'organisation générale du bâtiment. Il permet de voir l'étage du PCC et de deviner à travers le patio planté l'activité des halls de maintenance.



Figure 42 : Perspective sur l'accueil du SMR

Aménagement des bureaux

Tous les bureaux bénéficient d'un éclairage en premier jour, ils ont tous des ouvrants permettant une ventilation naturelle. Etant tramés sur 2 m en façade, étant équipés de faux planchers et de plafonds en panneaux rayonnants chauffants, ils pourront évoluer dans le temps.

Aménagement des halls industriels

L'aménagement des halls industriels est le reflet du processus de construction mais crée aussi un imaginaire :

- les structures métalliques de grande portée sont visibles et évoquent le monde du train ;
- les sheds constituent une réinterprétation contemporaine d'un élément historiquement lié à l'industrie ;
- la signalétique liée aux différents flux devient un élément d'expression important.

◇ Confort visuel

L'ambiance générale créée par l'aménagement des halls est claire et agréable. Les sols sont gris neutre. Les murs et les plafonds sont blancs, pour maximiser l'apport de lumière.

Les couleurs sont utilisées pour marquer les accès ou les zones sécurisées.

De jour, les études ont montré que la lumière naturelle est généreuse et bien répartie.

De nuit, la lumière artificielle est travaillée de manière à être homogène et à ne pas provoquer d'éblouissement.

◇ Confort acoustique

Pour obtenir une acoustique soignée, les bacs acier de la sous-face de la toiture sont perforés, de manière à profiter de l'absorption de la laine de roche.

◇ Ergonomie des lieux de travail

Les halls de maintenance ont été conçus de manière à obtenir une ergonomie de travail optimum : l'atelier mécanique du SMR permet de changer des bogies de manière rapide en utilisant les tables tournantes.

◇ **Matériaux simples et résistants**◇ **Thermiquement**

Le confort est assuré par des gaines perforées qui améliorent le brassage et limitent la stratification : la température est homogène au sol, dans la piscine ou sur les passerelles.



Figure 43 : SMR hall de maintenance courante : lisibilité des accès aux passerelles et lumière naturelle

2.5.5. Lots techniques

2.5.5.1. Chauffage – ventilation – climatisation – désenfumage

La production d'eau glacée est composée de deux groupes frigorifiques, de puissance unitaire déterminée de telle sorte que si l'un est hors de fonctionnement, l'autre assure 50 % des besoins ; soit deux groupes froids de 430 kW pour le SMR.

La chaleur dégagée par la production de froid est évacuée par deux aérorefroidisseurs pour le SMR, chaque aérorefroidisseur assurant 50% de la puissance à évacuer.

Chaque groupe frigorifique comprend deux circuits frigorifiques indépendants et produit de l'eau glacée à un régime 6-12°C (eau non glycolée).

La production calorifique est assurée par une chaufferie.

Pour le SMR/Remisage, elle est située au RDC et produit de l'eau chaude pour l'alimentation des batteries des centrales de traitement d'air et des batteries terminales, des radiateurs, des ventilo-convecteurs et des plafonds rayonnants réversibles.

Le combustible est du gaz naturel.

• Traitement d'air

Les locaux du pôle administratif sont chauffés et rafraîchis par des plafonds rayonnants réversibles constitués de bacs en tôle d'acier perforé au travers desquels est assurée la diffusion de l'air hygiénique.

Le renouvellement d'air des locaux (bureaux, salles de réunion, espace détente d'étage...) est obtenu par une ventilation double flux rafraîchie à partir d'une centrale de traitement d'air implantée en locaux techniques, fonctionnant en tout air neuf en période d'occupation et en recyclage hors occupation.

La salle d'exploitation du PCC, les salles de réunion ainsi que les espaces tisanerie / détente sont traités (filtration, chauffage, ventilation et rafraîchissement) par un système tout air à débit variable, avec boîtes de détente et batteries terminales.

Une centrale de traitement d'air à 3 volets et à débit variable (CTA 03) permet un fonctionnement en free-cooling et la variation des débits d'air soufflé et repris par l'intermédiaire de sondes de détection de CO2 et de sondes de température placées en ambiance agissant sur les boîtes à débit variable.

Les locaux techniques Machine à laver, Traitement ERI et Recyclage des eaux de lavage sont chauffés par des panneaux radiants gaz.

• Désenfumage

Le désenfumage des circulations horizontales enclouées de la salle d'exploitation du PCC situées au niveau R+2 est réalisé avec amenée d'air naturelle depuis le patio et extraction mécanique en toiture.

Les locaux suivants sont désenfumés par un système commun de désenfumage mécanique à deux vitesses, pour l'amenée d'air et l'extraction :

- Salle technique PCC L16/17,
- Stock régénération batterie PCC.

L'insufflateur et l'extracteur sont disposés en terrasse au niveau 3 du SMR.

Les halls SMR et Remisage sont désenfumés naturellement par des entrées d'air en façades (portes ou ouvrants) et par l'ouverture de ventelles asservies dans les parties vitrées des sheds de toiture.

Tous les systèmes de désenfumage sont conformes à l'IT 246.

• Ventilation

Hall de maintenance

Le chauffage du hall de maintenance SMR est réalisé par deux générateurs d'air chaud industriel à gaz, de puissance unitaire 390 kW, implantés dans la chaufferie.

Ils sont dimensionnés pour combattre les déperditions statiques et linéiques et les infiltrations à hauteur de 2 vol/h.

Autres locaux

Les vestiaires, sanitaires et locaux techniques sont ventilés en double flux à partir d'une centrale de traitement d'air, implantée en local technique, fonctionnant en tout air neuf en permanence.

Les ateliers électromécanique, CVC et Atelier électronique et testeur, les locaux techniques à forts dégagements thermiques sont traités par des armoires de climatisation à eau glacée ou par des recycleurs à eau glacée.

Les locaux HT des postes de redressement traction et poste éclairage / force situés en façade sont ventilés naturellement, ainsi que les machineries ascenseur.

2.5.5.2. Plomberie

Les ouvrages de plomberie comprennent :

- Depuis l'attente VRD et poste de surpression, tous les réseaux de distribution d'eau (froide, adoucie et chaude) jusqu'aux points de soutirage,
- Les productions d'eau adoucie et les productions d'eau chaude centralisées,
- La production centralisée d'air comprimé et de vide ainsi que les réseaux de distribution vers les utilisateurs intérieurs et extérieurs,
- La fourniture des appareils sanitaires ainsi que les réseaux d'évacuation des eaux usées et eaux vannes,

- Le relevage et l'évacuation des eaux usées industrielles des zones de passage entre les voies et entre les voies sur fosse dans les halls de maintenance, voies de grand lavage et remisage et autres attentes d'eaux usées industrielles jusqu'à la station de traitement ERI, compris séparateur à hydrocarbure pour la zone de tour en fosse,
- La réalisation des attentes d'évacuation des eaux usées des équipements industriels/ateliers,
- La réalisation des réseaux eaux usées hydrocarbures dans le parking silo,
- Les réseaux de collecte et évacuation des eaux pluviales vers les attentes VRD, compris la bache de stockage pour récupération des eaux pluviales distribuées vers les WC et attentes nettoyage parking.

2.5.5.3. Protection incendie

La protection incendie est assurée par :

- une installation de brouillard d'eau pour protéger les locaux techniques du PCC ;
- des trainasses de colonnes sèches dans le hall de maintenance et dans les galeries en sous-sol du bâtiment remisage ;
- des RIA et des extincteurs répartis dans les locaux selon la réglementation ;
- des bornes incendies réparties sur tout le site.

2.5.5.4. Courants Forts

Les ouvrages de courants forts bâtiment comprennent :

- la pose de l'ensemble des cheminements de câbles jusqu'aux et depuis les locaux « systèmes », « Matériel Roulant et Automatismes » et des multitubulaires dans les bâtiments, les faisceaux et les espaces extérieurs ;
- toute la distribution de puissance BT destinée aux usages bâtimentaires (Force et Eclairage) depuis les locaux PEF jusqu'aux tableaux divisionnaires ;
- toute la distribution secondaire normale et secourue depuis des tableaux divisionnaires normaux et ASI implantés dans des locaux et placards techniques CFO ;
- toute la distribution des alimentations de sécurité (Eclairage de sécurité, Désenfumage, Système de sécurité incendie, Ascenseurs nécessaires à l'évacuation ou à l'amenée des secours, Systèmes de communication, Systèmes de secours) ;
- la mise en œuvre d'un groupe électrogène fixe interconnecté au réseau BT du CEA par un système d'inversion de source destiné à reprendre la puissance en mode secours ultime du PCC (continuité d'exploitation de la ligne) ;
- l'équipement en éclairage et PC de tous les locaux techniques du bâtiment destinés aux usages systèmes, faisceaux et matériels roulants.

2.5.5.5. Courants faibles

Les équipements de courants faibles prévus comprennent :

- précâblage VDI du bâtiment,
- vidéosurveillance,
- contrôle d'accès et détection intrusion,
- téléphonie et interphonie,
- détection incendie,
- systèmes radio,
- supervision technique des installations (GTB).

2.5.5.6. Appareils élévateurs

Les appareils élévateurs sont tous prévus pour un usage personnel / monte-charge.

Le PCC (N+2) du SMR est desservi par une batterie d'appareils élévateurs en duplex de 630 kg et un appareil de 2 000 kg (jusqu'au N+3).

La partie tertiaire du bâtiment Remisage est muni d'un appareil de 630 kg et le parking est muni d'un ascenseur de 630 kg.

2.5.6. Equipements industriels

Les équipements industriels prévus dans les bâtiment SMR et Remisage sont les suivants :

- Ponts roulants de capacité 3 tonnes par voie de maintenance courante,
- Pont roulant de capacité 10 tonnes en maintenance renforcée (voie de lavage, voie multiservice, atelier mécanique...),
- Pont roulant de capacité 2 tonnes du tour en fosse (levage et mise en position essieu de référence),
- Machine à Laver au défilé des trains et lavage des bouts avants,
- Dispositif de récupération et recyclage des eaux de lavage,
- Passerelles d'accès toiture fixe pour chacune des voies de maintenance courante,
- Compresseur d'alimentation en air comprimé des halls et ateliers,
- Passerelles fixes de part et d'autre du train en hall de grand nettoyage,
- Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales en entrée d'atelier et en fond de fosse.

3. Le SMI

3.1. Exploitation du SMI

Conformément à l'article 20 de la loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, les lignes, ouvrages et installations fixes constitutifs du réseau de transport public du Grand Paris sont, après leur réception par le maître d'ouvrage, confiés à la RATP qui en assure la gestion technique dans les conditions prévues à l'article L. 2142-3 du code des transports.

La RATP Gestionnaire d'Infrastructure (GI) sera l'exploitant et l'unique utilisateur du SMI.

A ce titre, la SGP lui a confié la programmation du SMI et le suivi de l'adéquation programme/projet de façon à l'associer étroitement dès la phase de conception.

3.2. Le programme

Le site de maintenance des infrastructures a pour particularité son caractère pluridisciplinaire. Il regroupe en effet tous les métiers destinés à garantir la disponibilité et la sécurité des infrastructures : voie, énergie, signalisation et équipements de contrôle-commande ferroviaire, ouvrages d'art, sécurité du système de transport.

Il s'agit d'une véritable base opérationnelle pour intervenir sur les domaines :

- Génie civil pour les ouvrages d'art, tunnel, viaduc ;
- Voie pour l'entretien du complexe de voies rails, supports de rails, traverses, appareils de voie et système de drainage et pour les opérations de renouvellement de voie ;
- Energie pour l'entretien des dispositifs d'alimentation électrique ;
- Automatismes et signalisation ferroviaire pour l'entretien de la signalisation et des systèmes de contrôles-commandes ferroviaires ;
- Equipements de sécurité du système de transport (ventilation/désenfumage, épuisement/drainage, éclairage de sécurité, sécurité incendie...) ;
- Maintenance propre des véhicules d'intervention (véhicules de maintenance industrielle) pour les niveaux 1 à 3 (au sens de la norme NF FD X 60000).

Les interventions depuis le SMI s'effectuent par des moyens ferroviaires, les Véhicules de Maintenance des Infrastructures (VMI) ou par des véhicules routiers, en fonction de la nature des interventions. Ces différents moyens sont remisés sur le site.

Le site regroupe à la fois des moyens opérationnels, humains et matériels mais aussi administratifs, à savoir :

- Un faisceau de voie permettant le remisage, la formation et le chargement des convois utilisés pour les chantiers ;
- Une zone de transfert permettant la transition entre modes de conduite automatique et manuel des VMI en entrée/sortie de site côté L17 ;
- Une zone de transfert permettant la transition entre modes de conduite des VMI en entrée/sortie de site côté L16 ;

- Deux raccordements ferroviaires aux lignes 16 et 17 ;

- Des zones de stockage extérieures ;

- Un hall de maintenance des VMI comprenant trois voies ;

- Un bâtiment recevant au rez-de-chaussée les ateliers et les magasins nécessaires aux activités de maintenance, et dans les 4 étages supérieurs, les locaux sociaux, les locaux techniques et les espaces tertiaires.

La conception du SMI d'Aulnay est par ailleurs compatible avec une éventuelle connexion au RFN qui permettrait la réception de convois de Longs Rails Soudés ; la non-réalisation de ce raccordement au RFN est toutefois à l'étude.

3.3. Organisation et fonctionnalités

3.3.1. Les accès

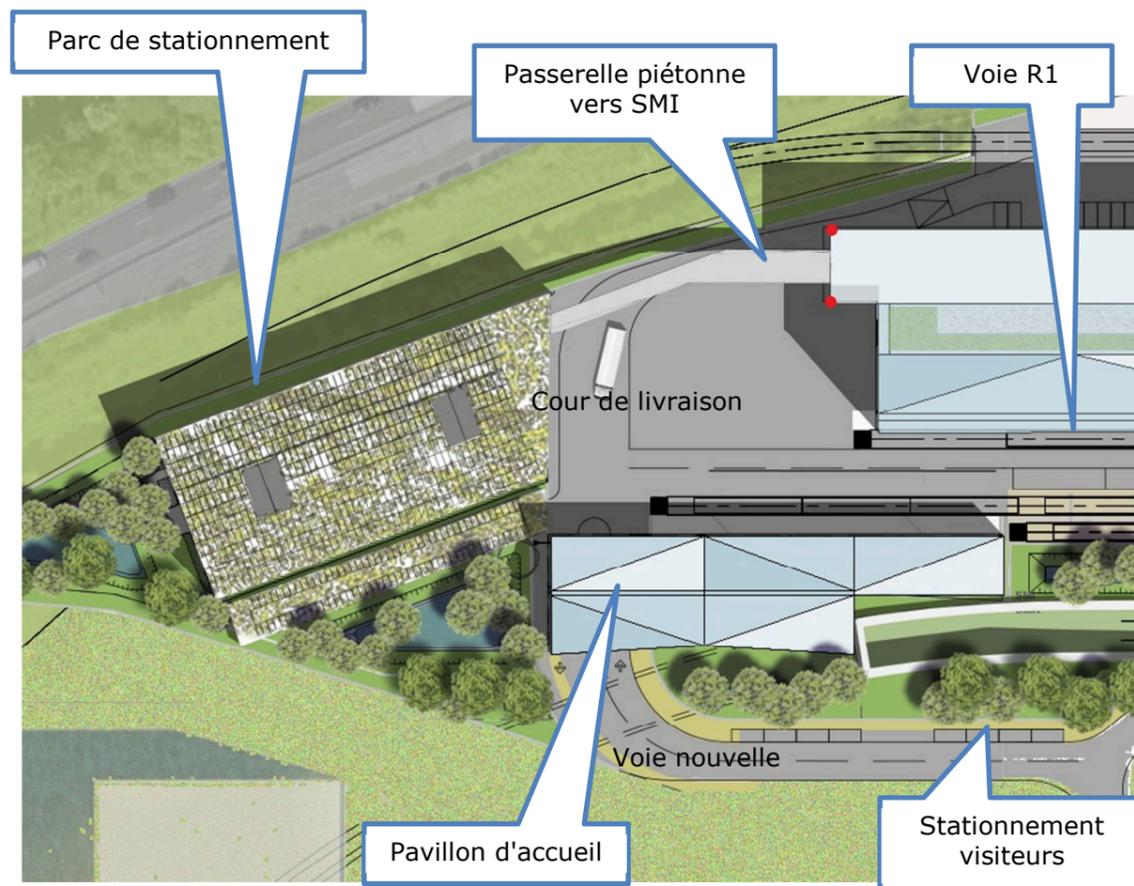


Figure 44 : Vue en plan de la séquence d'entrée du SMI

3.3.1.2. L'accès principal

L'accès principal, contrôlé par un pavillon d'accueil, se situe à proximité de l'actuelle avenue 60. Une voirie nouvelle est créée afin d'accéder au SMI de manière autonome par rapport à l'aménagement futur du site PSA.

Les différents accès du SMI sont indépendants et donnent lieu à des parcours différenciés piétons / VL / PL.

Afin d'éviter les croisements de flux dangereux route/rail et piétons/route, la dalle de stockage a été rapprochée du bâtiment. Cela permet de rapprocher le parking du personnel du bâtiment, et de sécuriser l'accès piéton, totalement autonome par rapport au flux camions.

Le plan de voie a été adapté afin de permettre de manœuvrer le pont roulant de la dalle à plat sans entrer en conflit avec le flux des véhicules sortant du SMI.

• Véhicules légers

A l'entrée du site SMI, les véhicules légers sont contrôlés au niveau du pavillon d'accueil, et rejoignent directement le parking couvert du personnel qui comporte 3 niveaux.

Le niveau supérieur du parking est protégé par une pergola végétalisée.

• Piétons

Depuis le parking, les salariés accèdent au bâtiment par la passerelle qui leur est réservée, au niveau N1. Surplombant la cour de livraison PL, ils entrent dans le bâtiment SMI et trouvent à ce niveau les vestiaires.

Après s'être garés le long de la voirie nouvelle, l'accueil des visiteurs se fait au sein du pavillon d'accueil où ils sont pris en charge par leur hôte, et rejoignent l'itinéraire décrit ci-avant.

• Poids lourds et véhicules de service

Les poids lourds et les véhicules de service sont contrôlés au niveau du pavillon d'accueil, à l'entrée du site, puis accèdent directement à la cour logistique, dimensionnée pour permettre des manœuvres aisées.

Au contact de cette aire de manœuvre se trouve les bennes de l'aire de stockage des déchets industriels. Glissée sous la passerelle piétonne, l'aire est intégrée à l'architecture du bâtiment du SMI. Un bouclage en voirie lourde permet aux poids lourds et aux véhicules de service de circuler autour du SMI. Le pavillon d'accueil contrôle visuellement la sortie du site.

• Convoi exceptionnel

Les convois exceptionnels empruntent le même itinéraire d'accès au site que les PL, jusqu'à la voie R1 qui leur permet de décharger les VMI, puis ils effectuent la manœuvre qui leur permet de quitter le site sur l'aire de manœuvre.

• Stratification fonctionnelle

Sur l'ensemble du site (SMI et SMR/PCC), les différents types d'activités sont clairement séparés en strates, afin de permettre une grande continuité horizontale, d'éviter les croisements de flux et d'assurer une parfaite sécurité pour les piétons dans un site densément desservi par la route et le rail.

3.3.1.3. L'accès secondaire

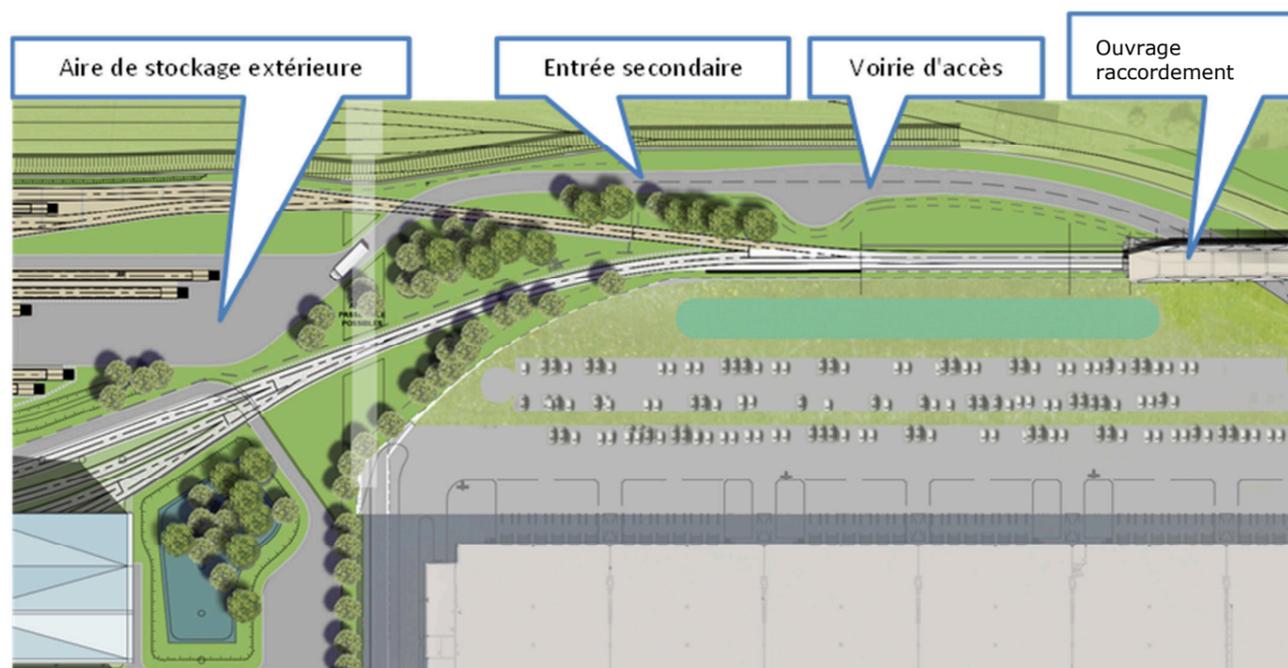


Figure 45 : Vue en plan de l'entrée secondaire du SMI

Côté nord, un accès secondaire est prévu. Il est accessible:

- aux poids lourds pour permettre l'évacuation des déchets à partir de la dalle à plat et de l'aire de stockage extérieure;
- aux véhicules de secours.

3.3.2. Le SMI

Le SMI obéit au double principe de stratification fonctionnelle et de différenciation des flux. Le bâtiment du SMI se structure comme suit :

- au niveau 0 : ateliers, magasins et hall VMI ;
- au niveau 1 : séquence d'entrée du bâtiment, hall, locaux sanitaires et sociaux, ainsi que surfaces d'ateliers et de stockage de certaines unités ;
- au niveau 2 : les locaux techniques ;
- au niveau 3 : la restauration et l'administration ;
- au niveau 4 : les locaux administratifs.

3.3.2.1. Le niveau 0 : le hall

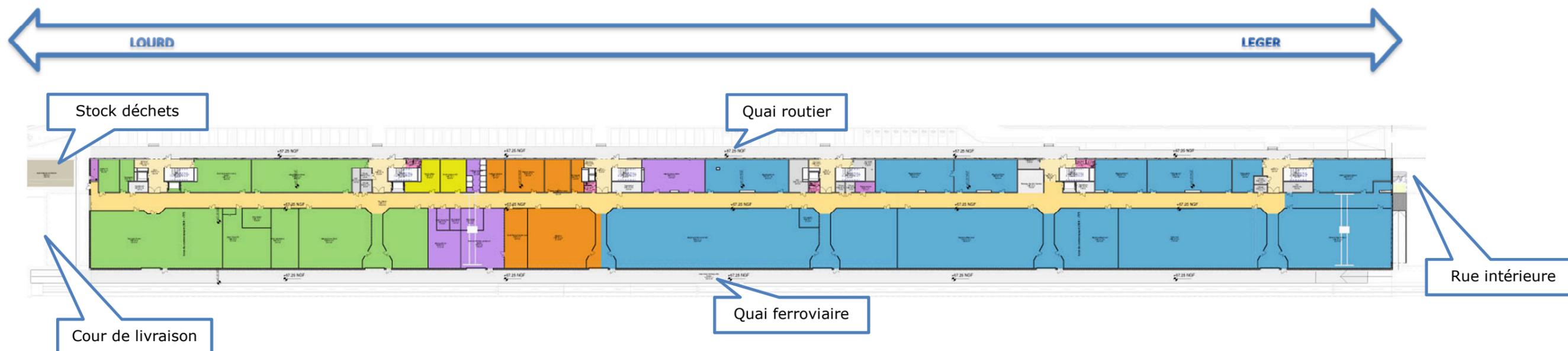


Figure 46 : SMI, organisation fonctionnelle du niveau 0

Le niveau 0 du bâtiment SMI est à 67,25 NGF, soit 1,15 m au-dessus du Z rail général du site (66,10 NGF).

D'une hauteur utile sous plafond de 5 m, le bâtiment SMI s'étire sur 348 m de long et mesure 30 m de large.

De part et d'autre, il est encadré sur ses deux longs côtés par deux quais, l'un routier (au Nord), l'autre ferroviaire (au Sud), qui permettent le transbordement route / rail des éléments nécessaires à la maintenance des infrastructures.

Sur le pignon Ouest, le SMI est en contact avec la cour de livraison, ainsi que l'aire de stockage des déchets industriels.

Outre le principe de transbordement rail-route dans la dimension transversale, le bâtiment est régi par un second principe de hiérarchie lourd /léger dans sa dimension longitudinale. Les éléments les plus encombrants et lourds se trouvent à l'extrémité Ouest, au contact de l'aire de manœuvre. Les éléments les plus facilement déplaçables sont ceux qui prennent place à l'extrémité Est du bâtiment. Ce second principe ordonne les unités telles qu'illustrées sur le plan ci-dessus, de l'Ouest vers l'Est : unité "énergie" (vert) / unité "signalisation" (orange) / unité "équipements de sécurité" (violet) / unité "voie" (bleu).

La structure linéaire, tramée et répétitive du bâtiment SMI supporte deux ponts roulants qui traversent l'ensemble des unités, et permettent de manipuler les équipements lourds.

Une circulation linéaire de 4 mètres avec élargissement au droit des points de montées (où se trouvent les bureaux des magasiniers) permet les croisements de Fenwick.

Sur le pignon Est, une rue couverte permet le bouclage autour du bâtiment SMI.

3.3.2.2. Le niveau 1 : entrée piétonne et locaux d'accompagnement

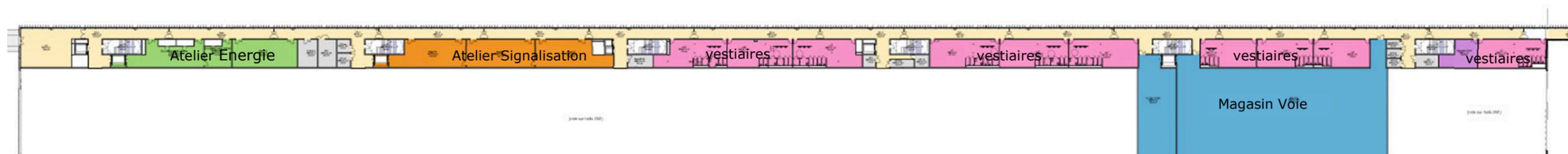


Figure 47 : SMI, organisation fonctionnelle du niveau 1

Le hall d'entrée, mesurant 100 m², se trouve en bout de passerelle piétonne venant du parking. Il se greffe sur une circulation linéaire, colonne vertébrale du bâtiment qui dessert ateliers et magasins, locaux sanitaires et sociaux : vestiaires hommes et femmes et leurs douches (905 m²), et locaux des prestataires extérieurs.

Fonctionnant 24h/24, cette circulation éclairée à tout heure, traversée en continu, offre une animation lumineuse, active et permanente à la longue façade du SMI tournée vers l'autoroute.

3.3.2.3. Le niveau 2 : locaux techniques

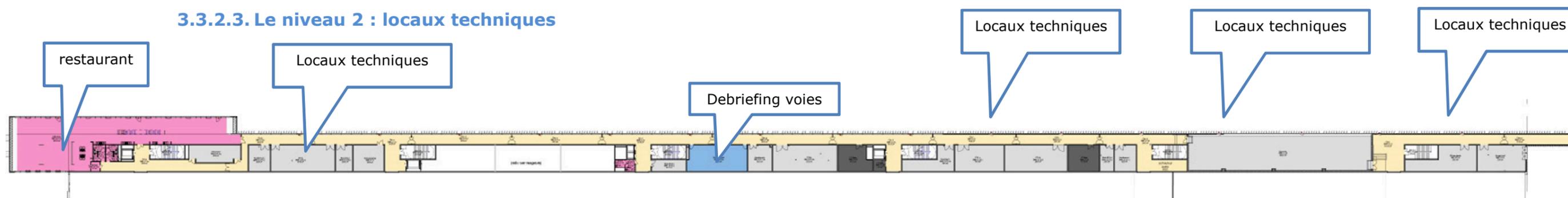


Figure 48 : SMI, organisation fonctionnelle du niveau 2

Au niveau 2, les locaux techniques du bâtiment (traitement de l'air/ chauffage/ courants forts et faibles) s'implantent le long de la circulation.

En extrémité ouest se trouve le pôle restauration, sur deux niveaux, en proue sur l'entrée (voir paragraphe suivant). A cet étage s'implante le debriefing de l'unité Voie (90 m²).

3.3.2.4. Le niveau 2 : zoom sur le pôle restauration



Figure 49 : Niveau 2, le volume de la restauration

Au-dessus du plissé des sheds, deux volumes émergent.

A l'extrémité Ouest : le réfectoire N2 - N3 forme une proue au-dessus de l'entrée. Il bénéficie d'une double hauteur. Il se situe proche des salles de détente et du "pôle de vie". Le pôle de vie est un espace dont l'occupation pourra être définie par les salariés, en fonction des usages qu'ils souhaitent y développer durant leur temps libre.

3.3.2.5. Les niveaux 3 et 4 : le pôle administratif

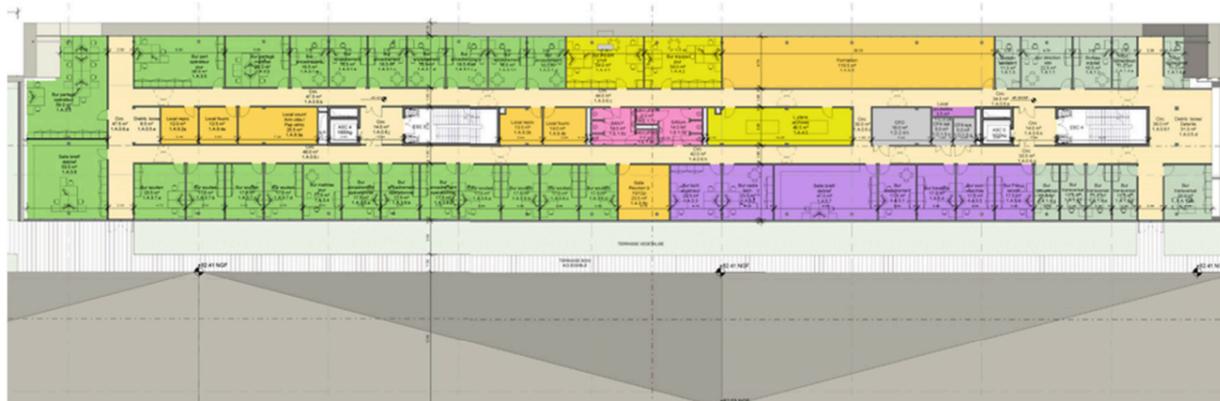


Figure 50 : Niveau 3 du volume administration

Le pôle administratif, long de 108 m, large de 17 m, s'organise sur deux étages (N3 et N4).

Il dessine de nuit une fenêtre lumineuse vers l'autoroute. Les bureaux des différentes unités s'y regroupent :

A N3, unité Energie (vert), unité Ouvrage d'Art (jaune), unité Equipements de sécurité (violet), et fonctions transversales (vert-gris). Ces bureaux s'ouvrent de plain-pied sur la terrasse. Celle-ci est majoritairement végétalisée pour offrir un environnement de travail agréable et un espace de détente confortable en plein air.

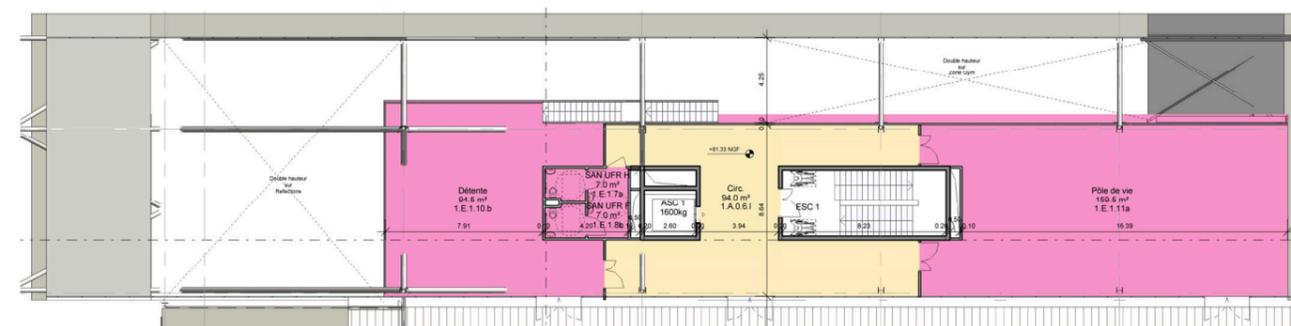


Figure 51 : Niveau 3, le volume de la restauration

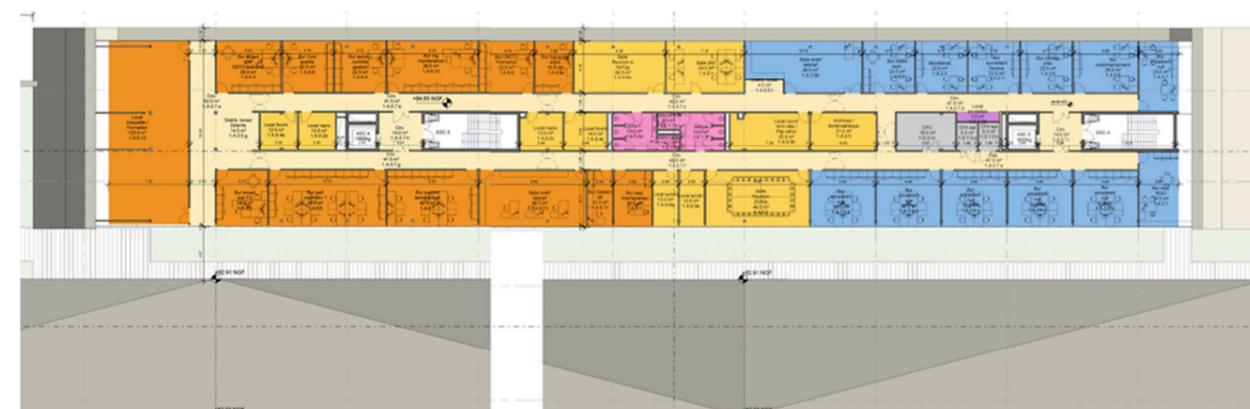


Figure 52 : Niveau 4 du volume administration

A N4, unité Signalisation (orange), unité Voie (bleu).

3.3.3. Le hall VMI

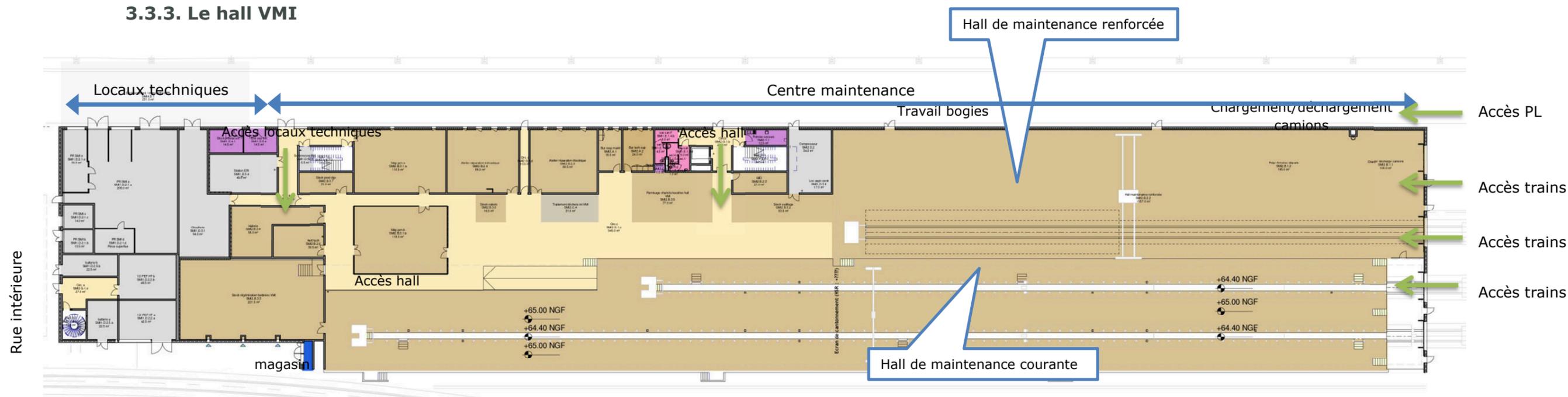


Figure 53 : Hall VMI, organisation fonctionnelle du niveau 0

Le hall VMI se situe à l'ouest de la rue intérieure. Il regroupe deux types de fonctions : les locaux techniques d'une part et les locaux du centre de maintenance des VMI d'autre part.

Dans le centre de maintenance des VMI, trois voies entrent dans le bâtiment par son pignon ouest :

- deux voies R1 et R2, sur fosses (altimétrie 65.00 NGF), destinées à la maintenance courante des VMI ;
- une voie R3, sur dalle (altimétrie 66.10 NGF), pour la maintenance renforcée et le travail des bogies.

Le hall de maintenance renforcée est aussi accessible aux poids lourds.

Chacun des deux halls est muni d'un pont roulant. En tête de voies, se trouvent l'ensemble des locaux support (magasin / outillage / remisage des chariots / huilerie / locaux de nettoyage...) nécessaires aux activités de maintenance. Les bureaux de l'encadrement de l'activité de maintenance ont une vue directe sur le hall de maintenance courante. L'accès du hall est contrôlé. Il est rendu indépendant des locaux techniques.

3.3.4. La dalle à plat

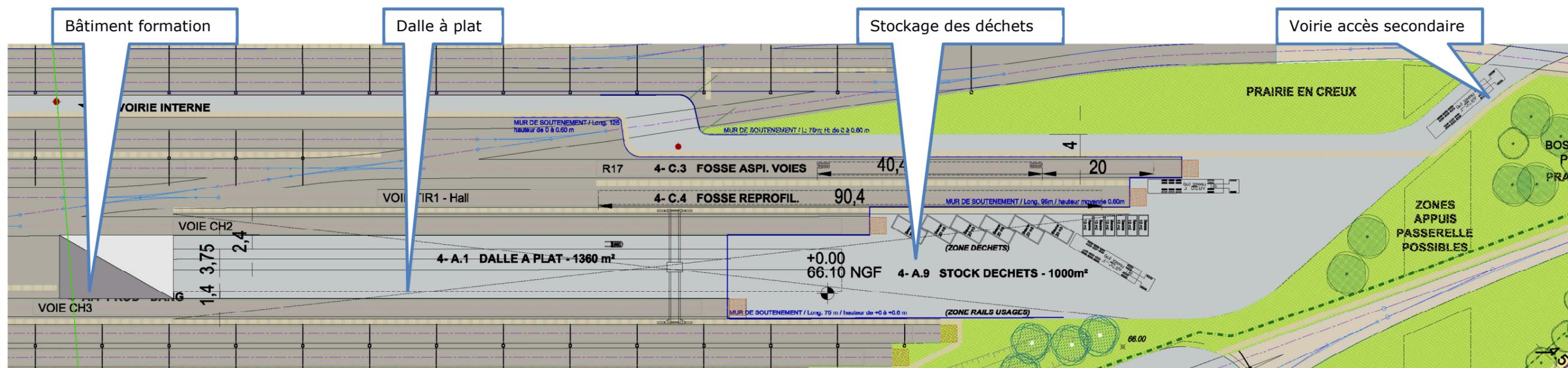


Figure 54 : Le secteur de la dalle à plat, extrait du plan masse



Figure 55 : Intégration paysagère du secteur de la dalle à plat, encadré

La *dalle à plat* est un espace extérieur situé à l'ouest du hall VMI. Elle est encadrée par les voies CH2 et CH3. Longue de 200 m et large de 5.15 m, elle a pour fonction principale le stockage des pièces et des coupons de rails, dans des racks de rangement hauts, accessibles par Fenwick. Ces pièces sont chargées/déchargées des convois à l'aide d'un pont roulant.

En son extrémité ouest se trouve le bâtiment Formation, auvent permettant d'effectuer à l'abri des intempéries des formations sur la maintenance des appareils de voies. Cohérent avec le traitement de l'ensemble des toitures du projet, il forme un grand pliage en tôle de métal laqué.

En son extrémité prend place l'aire extérieure de stockage des déchets qui regroupe les coupons usagés et les bennes en attente d'enlèvement par poids lourds. Le traitement paysager assure la bonne intégration de l'ensemble de ce secteur.

3.3.5. Les espaces extérieurs spécifiques au SMI

La terrasse accessible du SMI est majoritairement végétalisée pour offrir un environnement de travail agréable et un espace de détente confortable en plein air.

L'espace terrasse-bois permet une circulation aisée du personnel entre les deux bâtiments et offre la possibilité d'installer des tables et des chaises pour déjeuner, organiser des événements ponctuels. Cette terrasse est délimitée au sud par une bande plantée de 3m de large et jouxte au nord une plus grande terrasse, elle aussi végétalisée de manière extensive par un tapis associant sedums et bulbes (iris, ciboulette). La surface végétalisée globale est de l'ordre de 1 400 m².



Figure 56 : Terrasse du SMI, image de référence

3.4.VRD

La réalisation des VRD du projet comprend l'ensemble des aménagements réalisés :

- Terrassements, avec traitement chaux ciment d'une partie des surfaces,
- Les ouvrages de soutènement (le long de la voie 30, au nord du SMI...),
- Les ouvrages pour raccordement aux réseaux concessionnaires,
- Mise en place d'un réseau d'assainissement aérien et souterrain y compris rétentions,
- Déploiement des autres réseaux, secs et humides, nécessaires à l'exploitation du site,
- La réalisation des chaussées,
- Les éclairages extérieurs,
- Les équipements divers : clôtures, barrières, massifs,
- Réalisation du béton de fondation des voies ferrées en structure béton.

3.5. Bâtiments

3.5.1. Fondations

Pour le bâtiment SMI, le système de fondation envisagé est de type fondations profondes. Les capacités portantes maximales à l'ELS caractéristique et les longueurs d'ancrage pour atteindre cette capacité sont déterminées pour différents diamètres de pieux conformément aux résultats de l'étude géotechnique.

Des longrines reliant les têtes de pieux permettent de :

- Réaliser l'appui des murs de façade, et des murs intérieurs porteurs ;
- Gérer les changements d'altimétries entre zones de dallages (retenue des terres).

Le plancher bas en partie courante est réalisé à partir d'un dallage en béton armé continu sans joints, conformément à l'étude géotechnique.

Les ouvrages annexes sont fondés superficiellement sur semelles ou sur radier selon l'importance de leur descentes de charges.

3.5.2. Superstructure

La structure du bâtiment VMI est constituée de portiques métalliques espacés de 12 m dans le sens longitudinal du bâtiment et assurant son contreventement transversal. Les poteaux des portiques sont distants dans le sens transversal de 14,55 m et de 17,9 m.

Les poteaux métalliques en façade sont enrobés de béton et encastrés sur leur fondation de manière à assurer la stabilité au feu réglementaire des façades. Les pieds des poteaux de la file centrale sont articulés en pied.

En tête, les poteaux sont encastrés sur les traverses des portiques. Ces traverses sont des poutres treillis métalliques dont les membrures sont constituées de profilés de type HEA. Dans le sens longitudinal, les têtes de poteaux de la file centrale sont reliées par des sablières.

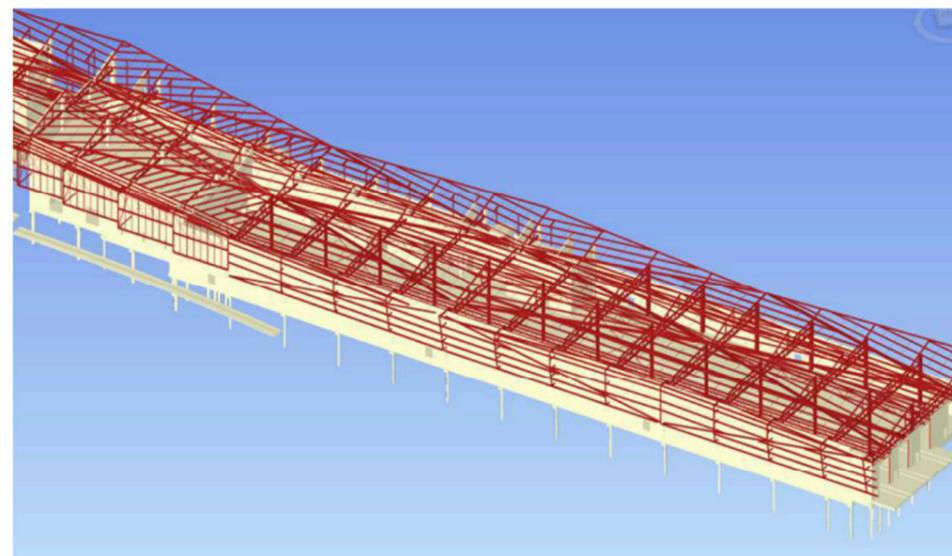


Figure 57 : Perspective du bâtiment VMI – Maquette NAVIS

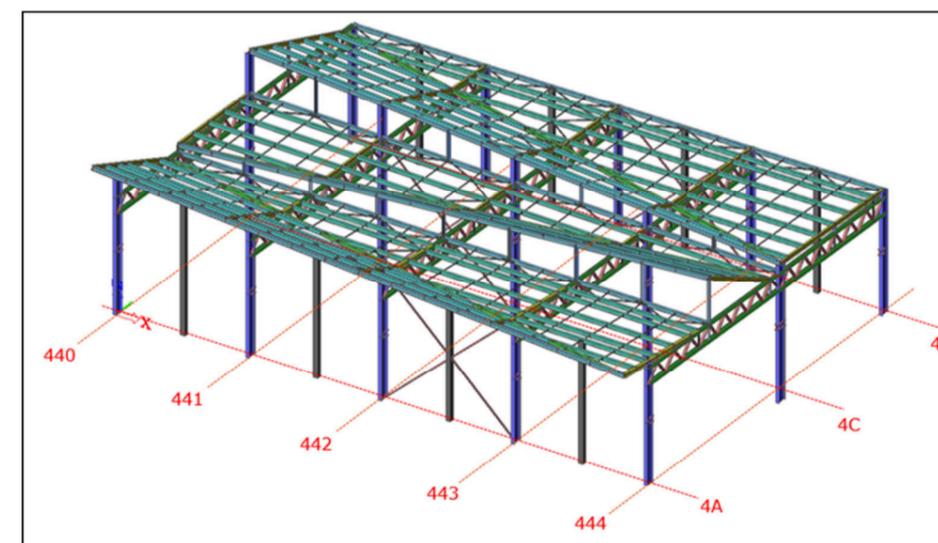


Figure 58 : Perspective de la charpente métallique d'un bloc du bâtiment des VMI – Modèle SCIA

Les poutres de roulement des ponts roulants sont supportées par des corbeaux métalliques soudés sur les poteaux de la file centrale et par des corbeaux béton ancrés sur les poteaux enrobés de béton en façade.

La structure du bâtiment SMI est constituée d'une partie en béton armé le long de la façade Nord-Ouest et par des semi-portiques métalliques le long de la façade Sud-Est.

La structure verticale porteuse en béton armé du SMI est constituée de poteaux et voiles en béton armé :

La charpente métallique est constituée de semi-portiques dont les poteaux en H sont articulés en pied et encastré en tête sur des traverses en poutre treillis. Ces traverses supportent une structure métallique formant des sheds de hauteur variable.

Dans l'emprise de la zone administration, des poutres de reprise en béton armé permettent de reprendre les charges des étages supérieurs. Les parties en encorbellement des étages supérieurs sont reprises par des consoles en extrémité de poutres. Les planchers sont en dalles pleines en béton armé.

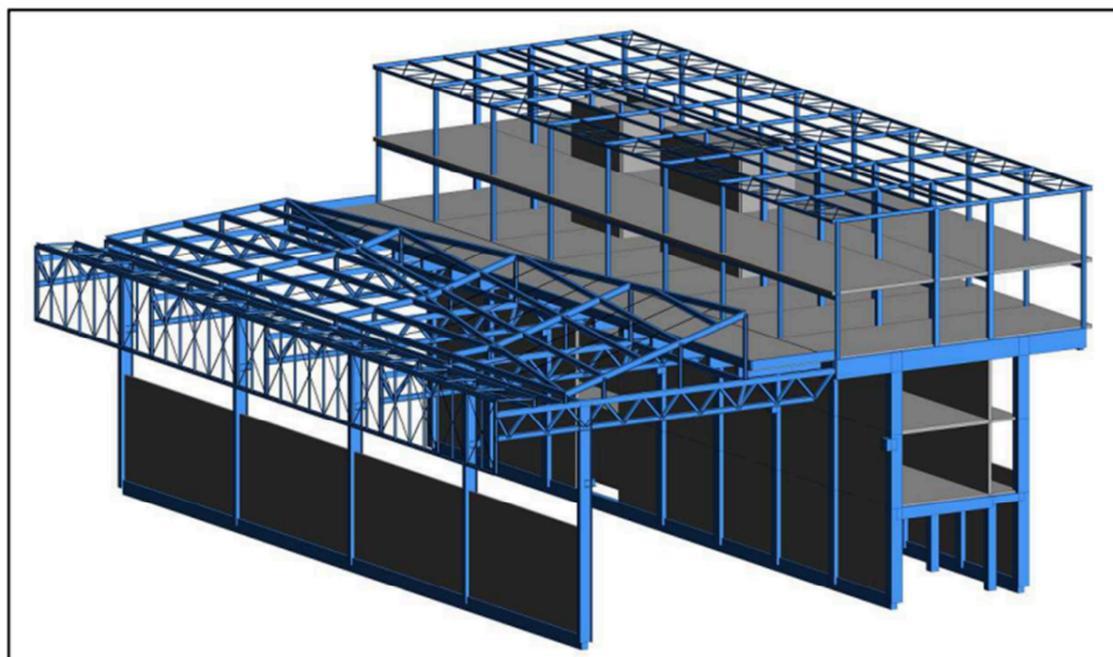


Figure 59 : Perspective du bâtiment SMI au droit de l'Administration - Modèle Advance

La structure en béton armé et la charpente métallique sont recoupées en blocs par des joints de dilatation transversaux distants de 48 m.

Le contreventement vertical du bâtiment est assuré par des voiles en béton et des croix de Saint-André.

En extrémité Sud-Ouest la charpente métallique du bâtiment réfectoire qui comporte un double encorbellement est supportée par la structure béton du SMI. La stabilité au feu de l'ouvrage est assurée par une peinture intumescente pour les éléments visibles et par un flocage pâteux pour les éléments habillés ou cachés.

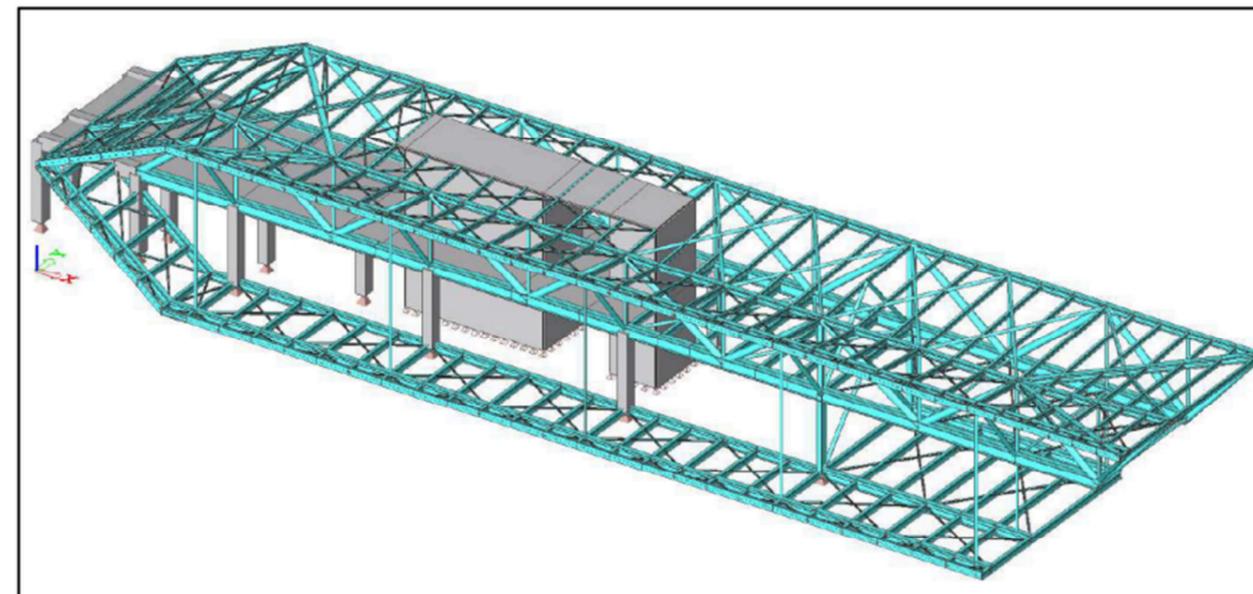


Figure 60 : Perspective du réfectoire du SMI - Modèle Advance

La poutre de roulement du semi-portique de levage adossé à la façade Sud-Est est supportée par des corbeaux assemblés aux poteaux des semi portiques.

Des potences en treillis métalliques assemblées aux poteaux des portiques supportent les PAC.

3.5.3. Enveloppe spécifique au SMI



Figure 61 : Vue perspective sur la façade Nord coté

Les sheds, formant une ample ondulation, sont ponctués par les volumes de l'administration et du restaurant du SMI travaillé en murs rideaux.

La façade Nord-Ouest du SMI, tournée vers l'autoroute, est travaillée de manière rythmée et cinétique.

Elle est vitrée de manière à capter la lumière, le système de brise-soleil double-face crée un rythme et fait varier la perception du bâtiment en fonction du déplacement de l'observateur : opaque dans le sens Paris-Lille, ils deviennent transparents dans le sens Lille-Paris et changent de couleur en fonction du déplacement de l'observateur.

De nuit, le mouvement des toitures sera accompagné d'une ligne de lumière dynamique.

Des auvents protègent le pignon Ouest et les quais rail façade sud.

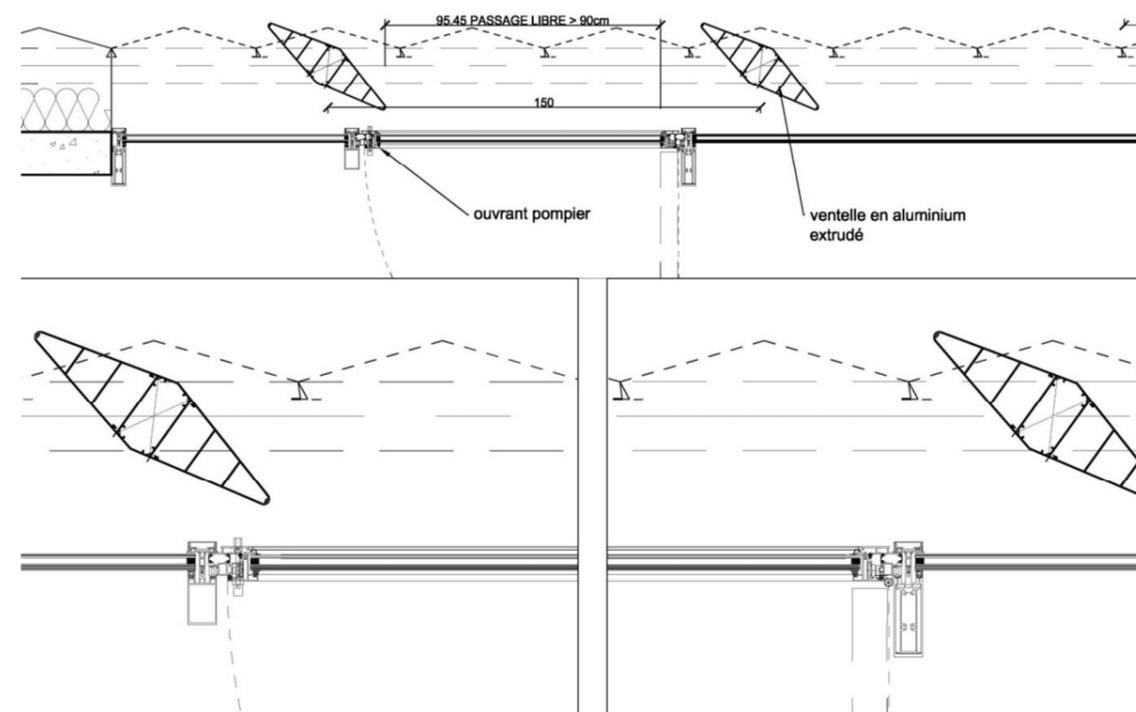


Figure 62 : La façade cinétique

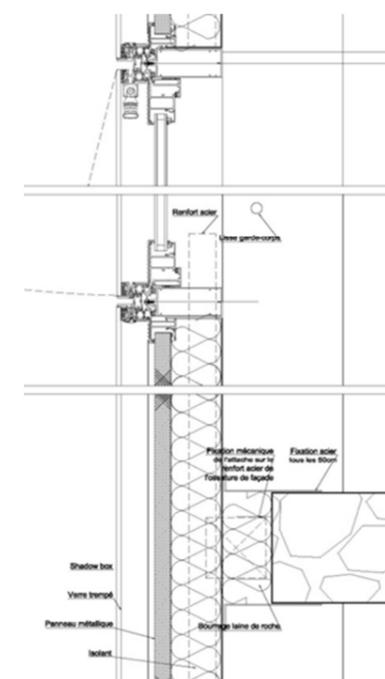


Figure 63 : La façade mur rideau des deux volumes en saillie

3.5.4. Aménagement intérieur

L'accueil

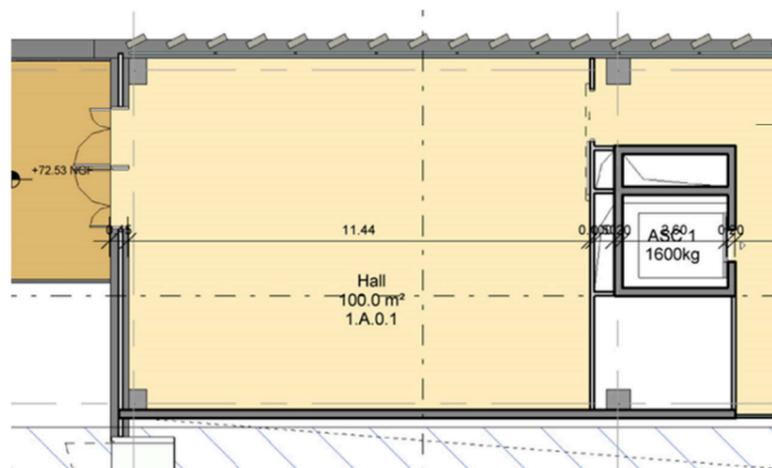


Figure 64 : Plan du hall d'entrée du SMI

Il est desservi directement par la passerelle venant du parc de stationnement. Il est situé sous le porte-à-faux du réfectoire, qui forme un grand signal.

Aménagement des bureaux

Tous les bureaux bénéficient d'un éclairage en premier jour, ils ont tous des ouvrants permettant une ventilation naturelle. Etant tramés sur 1,20 m en façade et de plafonds en panneaux rayonnants chauffants, leurs cloisonnements pourront évoluer dans le temps, tout en respectant les circulations.

Aménagement des halls industriels

L'aménagement des halls industriels est le reflet du processus de construction mais crée aussi un imaginaire :

- les structures métalliques de grande portée sont visibles et évoquent le monde du train ;
- les sheds constituent une réinterprétation contemporaine d'un élément historiquement lié à l'industrie ;
- la signalétique liée aux différents flux devient un élément d'expression important.

◇ Confort visuel

L'ambiance générale créée par l'aménagement des halls est claire et agréable. Les sols sont gris neutre. Les murs et les plafonds sont blancs, pour maximiser l'apport de lumière.

Les couleurs sont utilisées pour marquer les accès ou les zones sécurisées.

De jour, les études ont montré que la lumière naturelle est généreuse et bien répartie.

De nuit, la lumière artificielle est travaillée de manière à être homogène et à ne pas provoquer d'éblouissement.

◇ Confort acoustique

Pour obtenir une acoustique soignée, les bacs acier de la sous-face de la toiture sont perforés, de manière à profiter de l'absorption de la laine de roche.

◇ Ergonomie des lieux de travail

◇ Matériaux simples et résistants

◇ Thermiquement

Le confort est assuré par des gaines perforées qui améliorent le brassage et limitent la stratification.



Figure 65 : Hall du SMI, lisibilité des accès qui apparaissent comme des failles de lumière colorée

3.5.5. Lots techniques

3.5.5.1. Chauffage – ventilation – climatisation – désenfumage

La production d'eau glacée est composée de deux groupes frigorifiques, de puissance unitaire déterminée de telle sorte que si l'un est hors de fonctionnement, l'autre assure 50 % des besoins ; soit deux groupes froids de 405 kW pour le SMI.

La chaleur dégagée par la production de froid est évacuée par quatre aérorefroidisseurs pour le SMI, chaque aérorefroidisseur assurant 25% de la puissance à évacuer.

Chaque groupe frigorifique comprend deux circuits frigorifiques indépendants et produit de l'eau glacée à un régime 6-12°C (eau non glycolée).

La production calorifique est assurée par une chaufferie gaz. Elle est située au RDC du hall VMI et produit de l'eau chaude pour l'alimentation des batteries des centrales de traitement d'air et des batteries terminales, des aérothermes, des radiateurs, des ventilo-convecteurs, des plafonds rayonnants réversibles, des panneaux rayonnants suspendus et la production d'eau chaude sanitaire.

3.5.5.2. Traitement d'air

Les locaux du pôle administratif sont chauffés et rafraîchis par des plafonds rayonnants réversibles constitués de bacs en tôle d'acier perforé au travers desquels est assurée la diffusion de l'air hygiénique.

Le renouvellement d'air des locaux (bureaux, salles de réunion, espace détente d'étage...) est obtenu par une ventilation double flux rafraîchie à partir d'une centrale de traitement d'air implantée en locaux techniques, fonctionnant en tout air neuf en période d'occupation et en recyclage hors occupation.

Les locaux réfectoire, salles de détente et pôle de vie situés au R+3 et R+4 du bâtiment SMI sont traités par un système tout air, par l'intermédiaire d'une centrale d'air à 3 volets à débit variable, permettant un fonctionnement en free-cooling et la variation des débits d'air soufflé et extrait en fonction du taux d'occupation (sondes de détection CO₂).

Le local de stockage de produits dangereux est maintenu à température par des ventilos convecteurs tandis que le local stockage soudure aluminothermique est maintenu hors gel par des panneaux radiants électriques.

Les bureaux magasiniers sont chauffés et rafraîchis par un système de climatisation réversible de type « Split ».

3.5.5.3. Désenfumage

Il n'y a pas de locaux désenfumés mécaniquement dans le SMI.

Le désenfumage de ce bâtiment est réalisé par :

- le désenfumage naturel du réfectoire / détente sur deux niveaux ;
- le désenfumage naturel du hall logistique en 5 cantons ;
- le désenfumage naturel des escaliers encloués.

Tous les systèmes de désenfumage sont conformes à l'IT 246.

3.5.5.4. Ventilation

• Hall de maintenance

Le chauffage du hall de maintenance SMI sera réalisé par trois générateurs d'air chaud industriel à eau chaude, de puissance unitaire 80 kW. Ils sont dimensionnés pour combattre les déperditions statiques et linéiques et les infiltrations à hauteur de 0,4 vol/h.

Les générateurs d'air chauds sont positionnés en tant que source de chaleur ponctuelle, sans notion de répartition surfacique.

Les halls sont traités avec un ou plusieurs PULSEUR autonome PA1000, suivant le type de local.

• Autres locaux

Les vestiaires, sanitaires et locaux techniques sont ventilés en double flux à partir d'une centrale de traitement d'air, implantée en local technique, fonctionnant en tout air neuf en permanence.

Les locaux techniques à forts dégagements thermiques sont traités par des armoires de climatisation à eau glacée ou par des recycleurs à eau glacée.

Les locaux HT des postes éclairage / force situés en façade sont ventilés naturellement, ainsi que les machineries ascenseur.

3.5.5.5. Plomberie

Les ouvrages de plomberie comprennent :

- Tous les réseaux de distribution d'eau (froide, froide industrielle, adoucie et chaude) jusqu'aux points de soutirage,
- Les productions d'eau adoucie et les productions d'eau chaude centralisées,
- La production centralisée d'air comprimé et de vide ainsi que les réseaux de distribution vers les utilisateurs intérieurs et extérieurs,
- La fourniture des appareils sanitaires ainsi que les réseaux d'évacuation des eaux usées et eaux vannes,
- Le relevage et l'évacuation des eaux usées industrielles du hall VMI jusqu'à la station de traitement ERI,
- La réalisation des attentes d'évacuation des eaux usées des équipements industriels / ateliers,
- La réalisation des réseaux eaux usées grasses (compris séparateur à graisse pour les réfectoires),
- La réalisation des réseaux eaux usées hydrocarbures dans le parking silo,
- Les réseaux de collecte et évacuation des eaux pluviales vers les attentes VRD, compris une bache de stockage pour récupération des eaux pluviales distribuées vers les WC et attentes nettoyage parking.

3.5.5.6. Protection incendie

La protection incendie est assurée par des réseaux de colonnes sèches dans les escaliers, des RIA, des extincteurs répartis dans les locaux selon réglementation et des bornes incendies également réparties sur tout le site.

3.5.5.7. Courants Forts

Les ouvrages de courants forts bâtiment comprennent :

- la pose de l'ensemble des cheminements de câbles jusqu'aux et depuis les locaux « systèmes », « Automatismes » et des multitubulaires dans les bâtiments, les faisceaux et les espaces extérieurs ;
- toute la distribution de puissance BT destinée aux usages bâtimentaires (Force et Eclairage) depuis les locaux PEF jusqu'aux tableaux divisionnaires ;
- toute la distribution secondaire normale et secourue depuis des tableaux divisionnaires normaux et ASI implantés dans des locaux et placards techniques CFO ;

- toute la distribution des alimentations de sécurité (Eclairage de sécurité, Désenfumage, Système de sécurité incendie, Ascenseurs nécessaires à l'évacuation ou à l'amenée des secours, Systèmes de communication, Systèmes de secours) ;
- un point de raccordement pour un Groupe électrogène mobile ;
- l'équipement en éclairage et PC de tous les locaux techniques du bâtiment destinés aux usages systèmes, faisceaux et matériels roulants.

3.5.5.8. Courants faibles

Les équipements de courants faibles prévus comprennent :

- précâblage VDI du bâtiment,
- vidéosurveillance,
- contrôle d'accès et détection intrusion,
- téléphonie et interphonie,
- détection incendie,
- systèmes radio,
- supervision technique des installations (GTB).

3.5.5.9. Appareils élévateurs

Les appareils élévateurs sont tous prévus pour un usage personnel / monte-charge.

Le bâtiment SMI est desservi par deux appareils élévateurs de 1 600 kg, deux ascenseur de 630 kg et trois appareils élévateurs de 2 000 kg.

Le bâtiment VMI est desservi par un appareil élévateur de 1 600 kg et le parking par ascenseur de 630 kg.

3.5.6. Equipements industriels

Les équipements industriels prévus dans les bâtiments SMI/VMI sont les suivants :

- Pont roulant 3 tonnes pour les voies de maintenance courante,
- Pont roulant 15 tonnes pour les voies de maintenance renforcée,
- Pont roulant 10 tonnes dans le hall de stockage,
- Pont roulant 10 tonnes en zone de montage à blanc,
- Ponts roulants 5T (type portique) pour le quai et aire de chargement/déchargement,
- Pont roulant de 10T avec variateur de vitesse avec butées de fin de course pour la dalle de stockage dite « à plat » extérieure,
- Pont roulant 5 tonnes en zone de stockage des ventilateurs et pour le local de stockage des équipements traction,
- Passerelles mobiles de nettoyage VMI.

4. Coût de réalisation et planification

4.1. Coût de réalisation

Suite aux études des maîtres d'œuvre, le coût de réalisation du Centre d'Exploitation d'Aulnay-sous-Bois du Grand Paris Express a été estimé à **414,3 millions d'euros hors taxes** aux conditions économiques de janvier 2012.

L'estimation présentée correspond aux postes de coûts convenus entre Ile-de-France Mobilités et la Société du Grand Paris pour la présentation des coûts d'investissement dans le cadre des dossiers d'avant-projet du maître d'ouvrage, qui s'inspirent d'une décomposition de type CERTU. Seuls les postes applicables au Centre d'Exploitation d'Aulnay sont renseignés ici.

Les coûts incluent des provisions pour risques et aléas.

Les coûts présentés ici s'entendent :

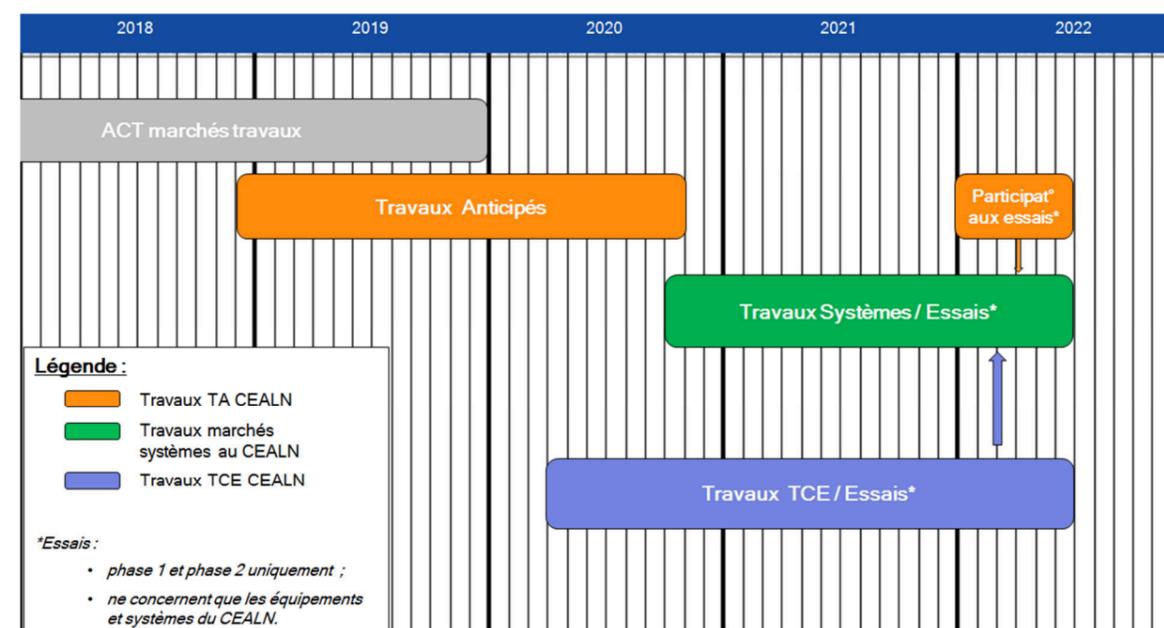
- hors coût de réalisation du raccordement souterrain du Centre d'Exploitation à la ligne 16 (qui relève du périmètre « Ligne 16 ») ;
- hors coût de réalisation du raccordement du centre d'exploitation à la ligne 17 (qui relève du périmètre « Ligne 17 Nord »), à l'exception des ouvrages aériens compris entre l'emprise du Centre d'Exploitation et l'ouvrage de franchissement passant sous l'A 104 ;
- hors coût de remise en état de la liaison éventuelle au Réseau Ferré National ;
- hors coûts des aménagements et équipements non solidaires du génie civil, hors coûts des outils et équipements de maintenance non spécifiques à la conception du matériel roulant voyageurs ou à celle des équipements et systèmes du Grand Paris Express (qui ne relèvent pas du périmètre de fourniture de la Société du Grand Paris) ;
- hors coûts d'acquisition foncière ;
- hors coûts d'acquisition des matériels roulants (trains voyageurs et équipements embarqués, VMI).

Synthèse – Coûts complet yc aléas – Centre d'Exploitation d'Aulnay		
N°	Rubriques	ME CE 01/2012
E	Sites de maintenance	246 507
F	Système de transport (part Centre d'Exploitation)	108 020
G	Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre	45 756
H	Déviations de réseaux concessionnaires	14 056
	TOTAL	414 339

Coût de réalisation du Centre d'Exploitation d'Aulnay

4.2. Planification

Le calendrier prévisionnel des travaux du Centre d'Exploitation est présenté ci-après. Il s'applique au périmètre du Centre d'Exploitation d'Aulnay exclusivement (voir ci-contre).





Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitières
93200 Saint-Denis

societedugrandparis.fr