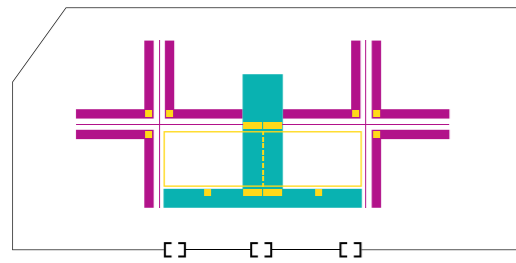




COMPOSITION ET MORPHOLOGIE



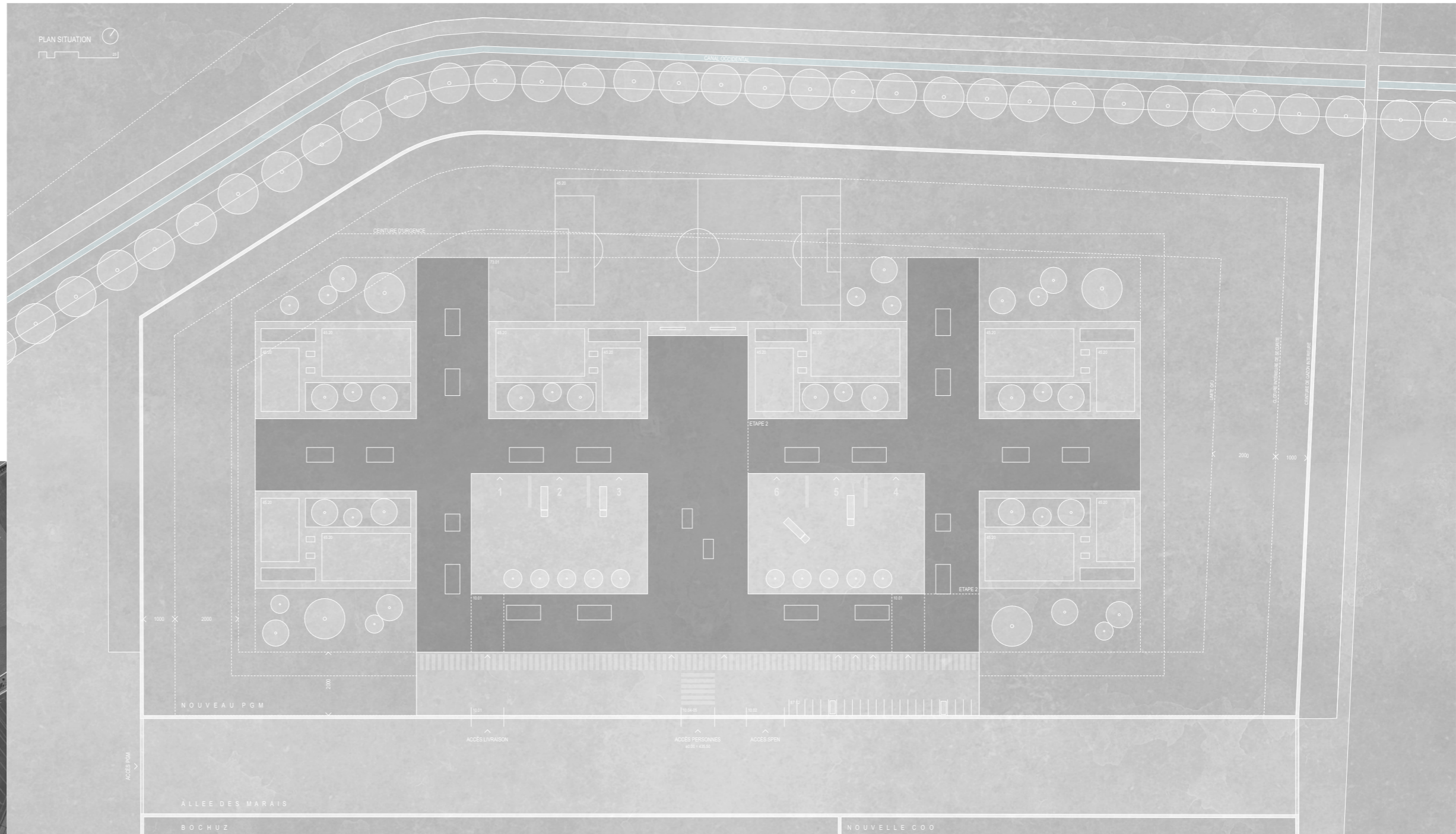
Le projet de nouvel établissement pénitentiaire des Grands Marais prend en compte l'allée des Marais comme le nouvel axe structurant le site du Pôle Pénitentiaire du nord Vaudois. La forme construite assume un axe central de symétrie perpendiculaire à l'allée, matérialisé par un bâtiment en forme de T inversé, composé d'une aile frontale et d'un corps central. Les fonctions communes de l'établissement, des plus publiques au plus privées, des plus ouvertes au plus sécuritaires, y sont logées.

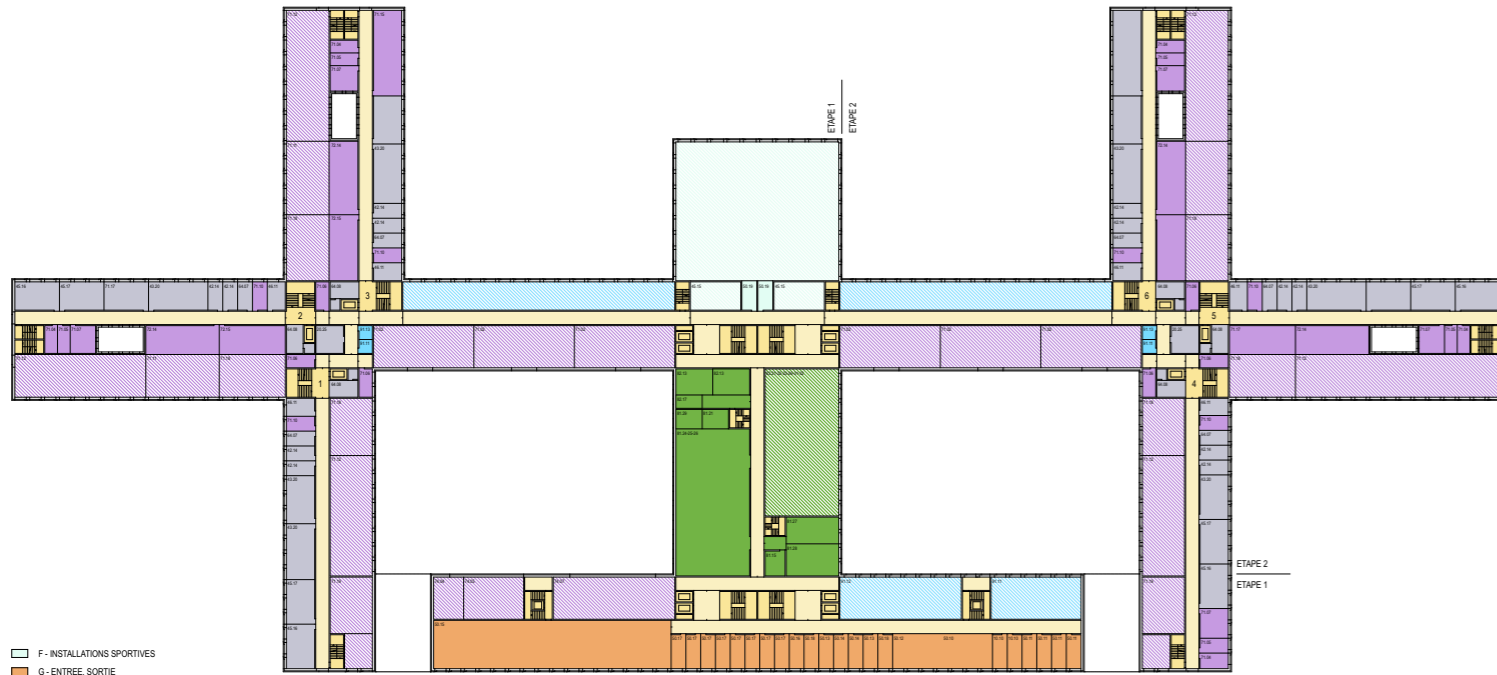
Les divisions cellulaires sont disposées de part et autre de l'axe central, trois en première étape, trois en seconde étape. La forme des parties cellulaires découle de la volonté d'ouvrir les divisions sur le paysage, tout en les isolant les unes par rapport aux autres. La forme en L répond à l'ouverture sur l'horizon. La reproduction du L dos à dos permet d'isoler naturellement les divisions entre elles, chacune bénéficiant de sa propre orientation, sans vue croisée. Le regroupement des 3 divisions donne forme à une croix dont les branches sont liées au bâtiment central. Le système est reproduit en seconde étape par symétrie.

Le nombre de niveau découle de l'organisation cellulaire projetée, privilégiant le déplacement minimal des détenus. Deux plateaux de cellules sont superposés à deux niveaux d'ateliers, en simple et double hauteur. La superposition répond également à la volonté d'ouvrir les cellules sur le paysage, pour une vue par dessus le mur depuis l'espace privé des détenus, et cela pour toutes les cellules. Par volonté de lier toutes les parties du bâtiment par une circulation horizontale efficace, la règle des quatre niveaux est étendue au bâtiment central.

Il en résulte un dispositif étendu, unitaire et articulé, définissant six cours ouvertes et deux cours fermées. A l'échelle du territoire, la lecture d'une morphologie en maillage supplante la composition symétrique en faveur d'une image apaisée, en lien avec la planéité de la Plaine de l'Orbe, structurée par les canaux.

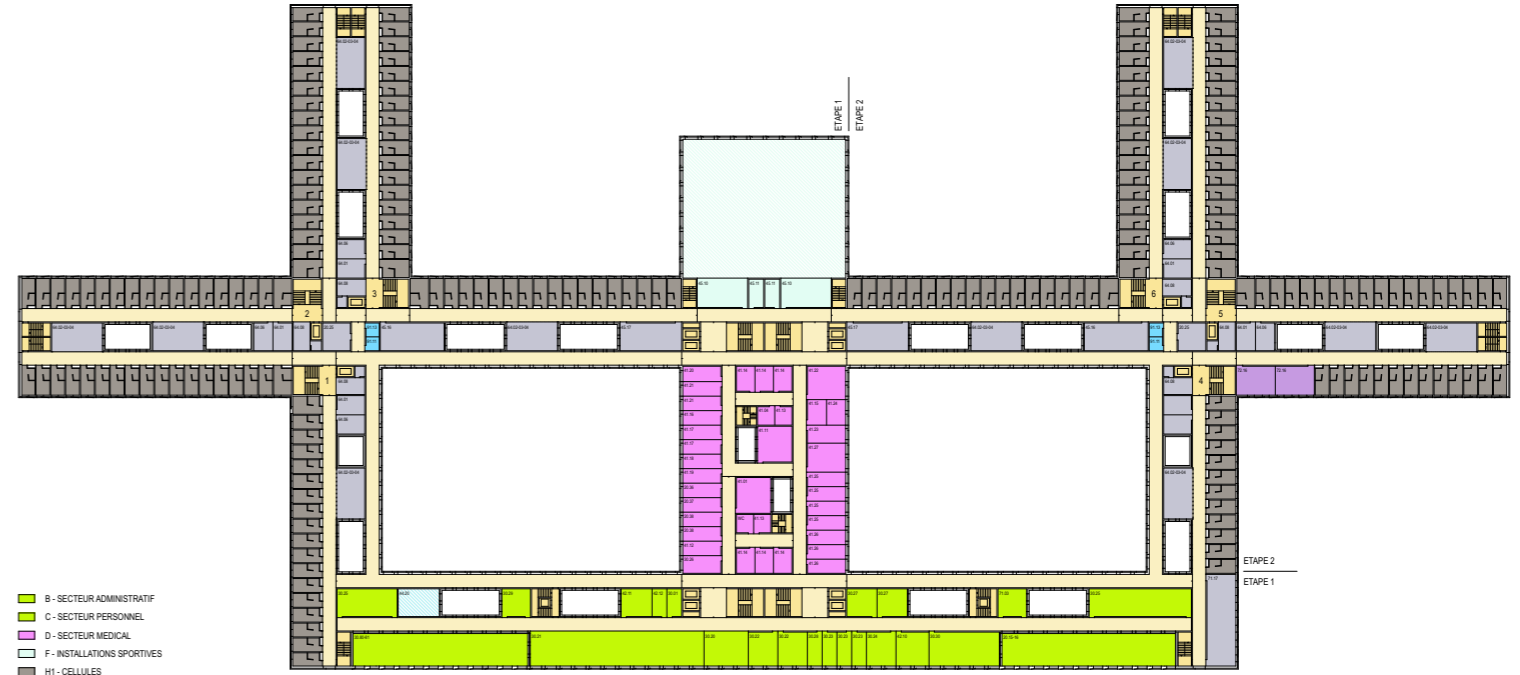
Le nouvel établissement présente ainsi un dispositif structuré clair regroupant toutes les fonctions, tout assurant une densité raisonnable et une atmosphère aérée.





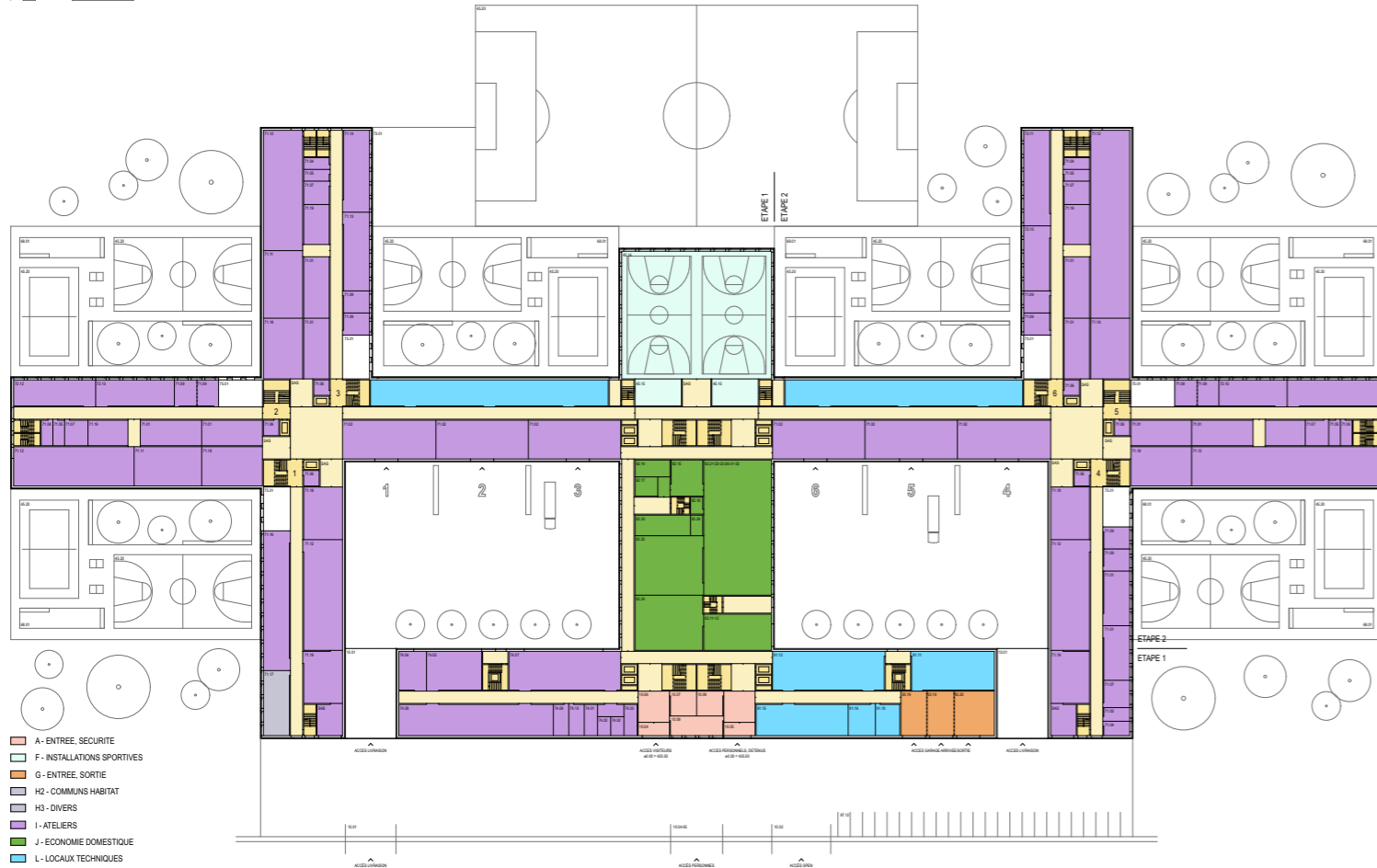
- F - INSTALLATIONS SPORTIVES
- G - ENTREE, SORTIE
- H2 - COMMUNS HABITAT
- H3 - DIVERS
- I - ATELIERS
- J - ECONOMIE DOMESTIQUE
- L - LOCAUX TECHNIQUES
- X1 - CIRCULATIONS HORIZONTALES
- X2 - CIRCULATIONS VERTICALES

NIVEAU +1



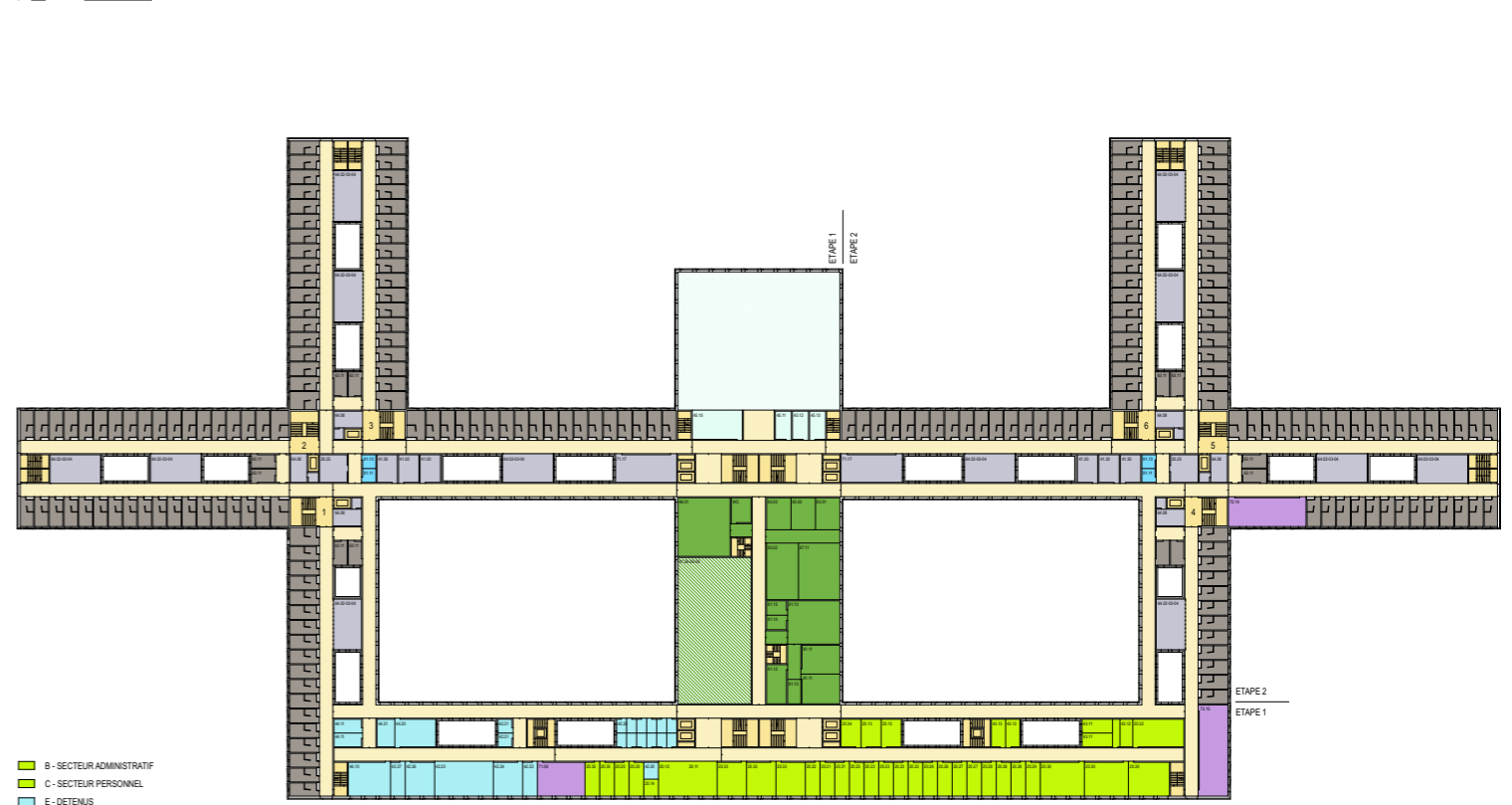
- B - SECTEUR ADMINISTRATIF
- C - SECTEUR PERSONNEL
- D - SECTEUR MEDICAL
- F - INSTALLATIONS SPORTIVES
- H1 - CELLULES
- H2 - COMMUNS HABITAT
- H3 - DIVERS
- I - ATELIERS
- J - ECONOMIE DOMESTIQUE
- L - LOCAUX TECHNIQUES
- X1 - CIRCULATIONS HORIZONTALES
- X2 - CIRCULATIONS VERTICALES

NIVEAU +3



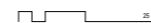
- A - ENTREE, SECURITE
- F - INSTALLATIONS SPORTIVES
- G - ENTREE, SORTIE
- H2 - COMMUNS HABITAT
- H3 - DIVERS
- I - ATELIERS
- J - ECONOMIE DOMESTIQUE
- L - LOCAUX TECHNIQUES
- X1 - CIRCULATIONS HORIZONTALES
- X2 - CIRCULATIONS VERTICALES

NIVEAU +0



- B - SECTEUR ADMINISTRATIF
- C - SECTEUR PERSONNEL
- E - DETENUS
- F - INSTALLATIONS SPORTIVES
- H1 - CELLULES
- H2 - COMMUNS HABITAT
- H3 - DIVERS
- I - ATELIERS
- J - ECONOMIE DOMESTIQUE
- L - LOCAUX TECHNIQUES
- X1 - CIRCULATIONS HORIZONTALES
- X2 - CIRCULATIONS VERTICALES

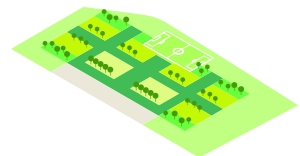
NIVEAU +2



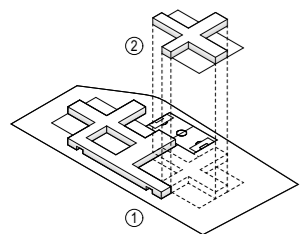
ESPACES EXTERIEURS

Telle une citadelle fortifiée, le mur d'enceinte est assumé comme tel, ceinturant l'ensemble du site et remplissant le rôle de protection contre le danger des crues. A l'intérieur de l'enceinte, la qualification des espaces extérieurs suit une progression, de la ceinture de gazon ras permettant la surveillance accrue à une palette végétale enrichie, pour apporter de la biodiversité au sein de l'établissement, tout en répondant aux prérogatives de sécurité et de surveillance. Les arbres de diverses essences locales ponctuent les cours des divisions, apportant de l'ombrage aux surfaces de promenades, et permettent d'offrir une présence végétale vis-à-vis du mur d'enceinte. Les revêtements de sol sont de type poreux.

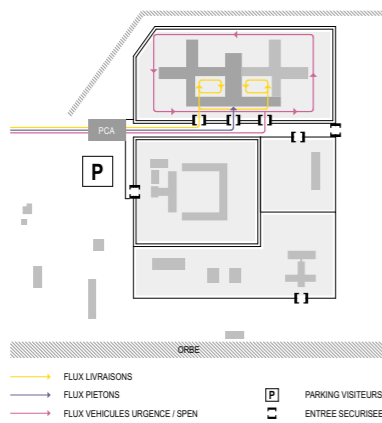
L'espace extérieur tampon, entre l'enceinte et le bâtiment central, organise les accès. Il est de nature minérale, alors que les cours intérieures, dédiées aux livraisons, composent la présence d'arbres avec les manœuvres des camions et camionnettes.



PHASAGE



FONCTIONS ET FLUX



L'agencement des différentes fonctions suit la logique des déplacements pour une optimisation maximale des flux. L'organisation centrale des services communs sur l'axe de symétrie de la composition assure une équidistance pour toutes les divisions tant en première qu'en seconde étape. La mise en place d'un parcours circulaire, au cœur du dispositif, orienté sur les cours intérieures et indépendant des secteurs, aux deux niveaux des cellules, assure les liaisons à toutes les parties de l'établissement.

En lien avec la cour d'entrée, espace tampon entre le mur d'enceinte et le bâtiment, l'aile frontale des services communs superpose les fonctions d'entrée, le secteur visite, l'administration et les espaces du personnel. Les différents niveaux sont desservis par des circulations verticales principales dédoublées, permettant de séparer les flux des personnes extérieures et internes à la prison. Des distributeurs verticales secondaires greffées sur le parcours circulaire, assurent les déplacements des détenus lors des procédures d'entrée et sortie, et lors des visites. Les espaces de détente pour le personnel se situent au niveau supérieur, orientés au sud-est, hors vue des détenus.

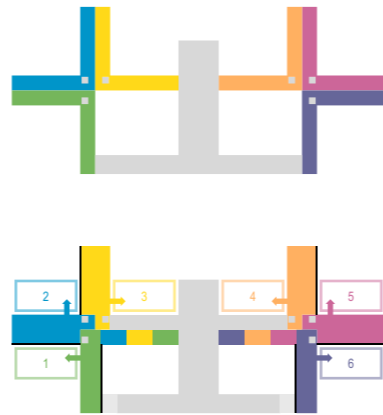
Le corps central organise le pôle alimentaire et la blanchisserie, pour une proximité avec les divisions. Répartis sur 3 niveaux, ils jouissent d'espaces en double hauteur organisés en quinconce, ouverts sur les cours intérieures.

L'étage supérieur est dédié au secteur médical à cheval entre la partie cellulaire et l'administration. L'axe central est terminé par la salle de sport, située ainsi à équidistance des six divisions, tout en étant greffée sur l'axe de circulation central, assurant la liaison avec l'entrée des personnes, lors d'un usage en tribunal.

L'organisation des six divisions cellulaires est similaire, soit deux niveaux de cellules superposés à deux niveaux d'ateliers et d'espaces communs. Les deux plateaux des cellules sont agencés en L, avec une unité de 18 cellules par branche, orientées sur la cour de promenade de la division.

Les deux niveaux d'ateliers occupent la profondeur d'une branche. La gestion des espaces d'atelier en coupe assure l'indépendance des vues entre divisions. Les ateliers en double hauteur prennent jour en partie supérieure de l'espace sans vue directe sur la cour voisine, alors que les espaces de travail ou de sport en simple hauteur sont orientés sur la cour de promenade de la division.

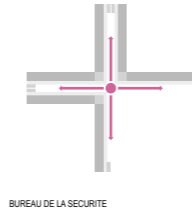
L'agencement des circulations verticales au centre de la croix assure l'indépendance des 3 divisions. Aux étages des cellules, niveaux 3 et 4, le parcours circulaire central dessert les 3 cages d'escalier situées au centre de la croix, chacune desservant une division.



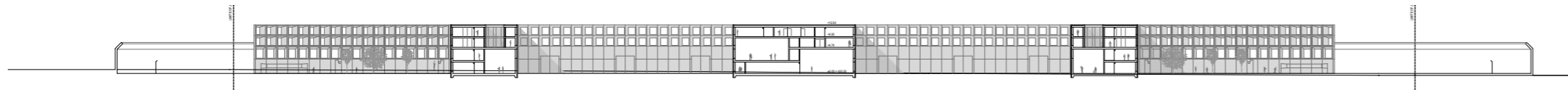
Un système de sas, contrôlé par un bureau d'agents de sécurité, assure leur indépendance. Le détenu, accompagné de l'agent de détention, ne fait ainsi qu'un déplacement vertical entre son lieu de vie et son lieu d'activités, pour une optimisation des distances et du temps de déplacement.

Le réfectoire et le séjour des unités occupent la trame centrale matérialisant le dos à dos entre les divisions. Ils prennent leur lumière par des courtes patios, qui éclairent également les couloirs distribuant les cellules. La séparation visuelle entre division est assurée par des verres opalisés. La disposition dos à dos et en croix permet une rationalisation du personnel pour la surveillance de nuit.

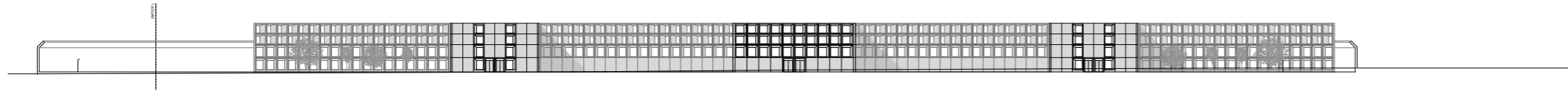
Le parcours circulaire permet de desservir le pôle alimentaire, la buanderie, et le garage, servant d'ateliers complémentaires aux divisions de la première étape. Les livraisons, présentant un risque dans le concept de sécurité, sont aménagées dans les cours intérieures accessibles par un sas camions. Un espace de livraison par division est aménagé, permettant de limiter au maximum le risque de collusion entre division.



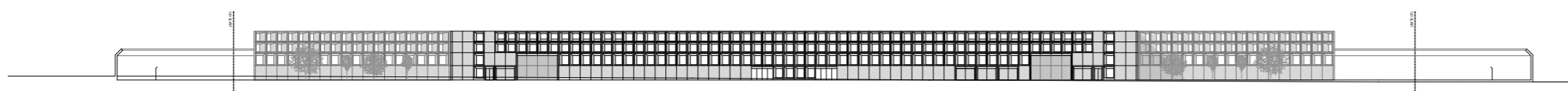
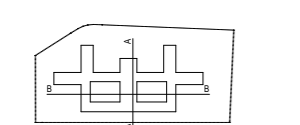
COUPE AA



COUPE BB

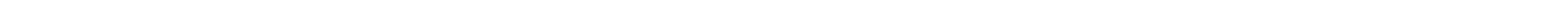


FACADE NORD-OUEST



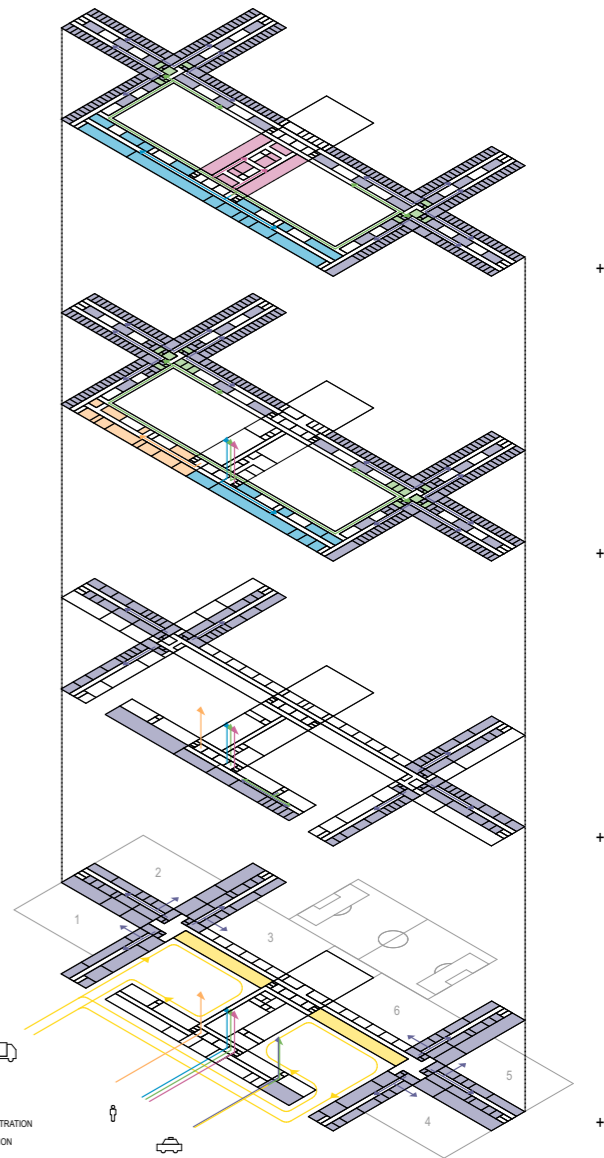
FACADE NORD-EST

FACADE SUD-EST

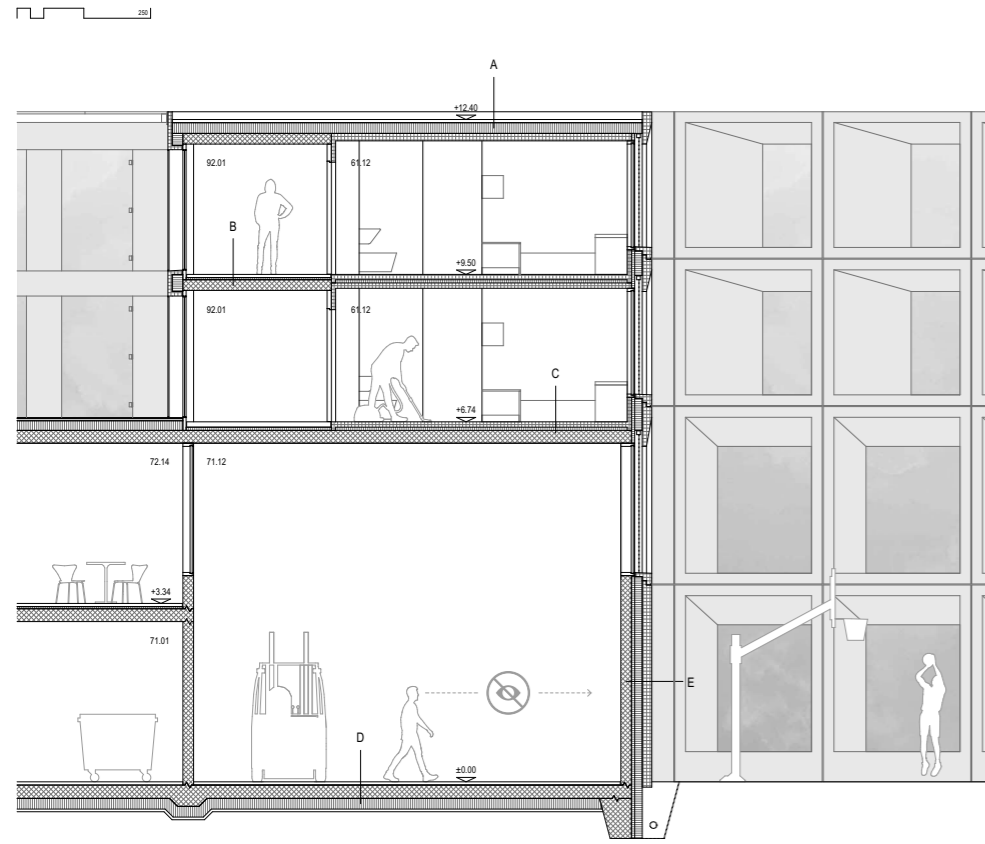


GESTION DES FLUX

- PERSONNEL ADMINISTRATION
- PERSONNEL DETENTION
- DETENUS
- VISITEURS, AVOCATS, FAMILLE
- PERSONNEL MEDICAL
- LIVRAISONS



COUPE 1_50

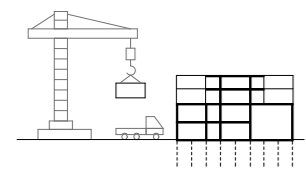


A, TOITURE	B, DALLE COULOR	C, DALLE CELLULE	D, RADIER	E, FACADE
SUBSTRAT - VEGETATION EXTENSIVE MM 60	VITRIFICATION CHAPE CIMENT MM 60	VITRIFICATION MODULE BÉTON PREFABRIQUE MM 100	VITRIFICATION CHAPE EXTRA DURE MM 60	BÉTON PREFABRIQUE PAREMENT MM 80-180
NATTE GEOTEXTILE	FEUILLE PE	ISOLATION DALLE BÉTON ARMÉE MM 60	RADIER BÉTON ARMÉE MM 240	ISOLATION THERMIQUE MINÉRALE MM 200
COUCHE DRAINANTE	ISOLATION THERMIQUE + PHONIQUE	ISOLATION DALLE BÉTON ARMÉE MM 240	ISOLATION THERMIQUE RIGIDE MM 200	MUR BÉTON ARMÉE MM 200
ETANCHEITE	DALLE BÉTON ARMÉE MM 40	BÉTON MAIGRE MM 50		
ISOLATION THERMIQUE MINÉRALE MM 200				
PARE-VAPEUR				
MODULE BÉTON PREFABRIQUE MM 140				

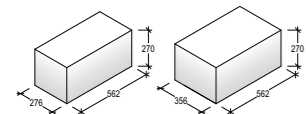
MATERIALIZATION

La matérialisation du projet utilise le béton comme matériau principal, pour ses propriétés mécaniques, répondant aux critères de résistance, de durabilité et de sécurité indispensables pour un établissement carcéral. Le béton est décliné sous différentes formes. La structure des étages inférieurs est en béton armé coulé sur place. Les cellules sont en modules préfabriqués, permettant un montage en atelier de tous les composants pour un gain de temps lors de la réalisation, les modules étant préfabriqués durant la phase d'exécution des niveaux inférieurs. Les façades sont proposées en parement en béton préfabriqué.

Le béton recyclé est mis en œuvre dans la préfabrication des modules et pour les parties de structures peu sollicitées statiquement. Le béton est laissé apparent, permettant de limiter le nombre de matériaux à mettre en œuvre et à entretenir. Le parement de façade est pigmenté en ton d'ocre rouge, pour teinter la lumière réfléchi et réchauffer l'atmosphère. Le mobilier des cellules est en panneau 3 plis sapin. Le bois est utilisé pour les cloisons légères du secteur administratif et personnel, permettant une adaptabilité future. Le bois est le matériau de la structure de toiture de la salle de sport.

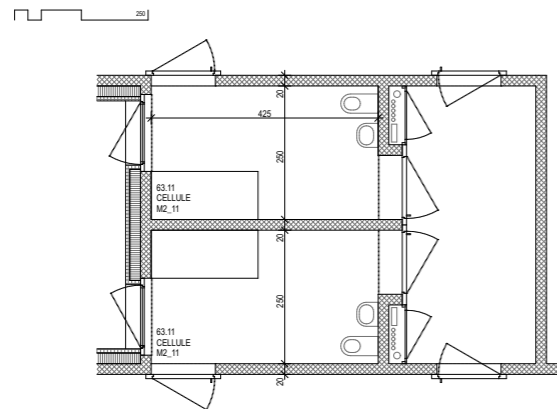


— BÉTON RECYCLÉ COULÉ SUR PLACE
 --- MODULE PREFABRIQUE
 PIoux



300 CELLULES STANDARD 20 CELLULES MOBILITE REDUITE

CELLULE DISCIPLINAIRE 1_50



Le module de la cellule comprend la cloison de l'espace sanitaire et toutes les installations techniques noyées. La fenêtre de la cellule, posée lors de la préfabrication, comprend une huisserie inox avec verre triple sécurisé fixe, sans barreaux, et un vantail d'aération naturelle, situé dans l'espace du store à l'arrière du parement et protégé d'une tôle inox forte perforée pour éviter le jet d'objets. La dimension de la fenêtre permet un affleurement avec la dalle pour l'éclairage de celle-ci et son contrecoeur est plus bas que le niveau de la dalle pour éviter la zone d'ombre. Le vitrage est muni d'un store extérieur pour moduler la lumière, le gain solaire, l'obscurité et la confidentialité de la cellule. Son maniement est centralisé et individualisé par boîtier en fonte d'aluminium. L'absence de barreaux laisse l'ouverture sur le paysage et reporte la visibilité de la mesure de contrainte sur le mur d'enceinte. La technique des triples vitrages assure la sécurité anti évasion. L'entretien du vitrage et du store se fait par une nacelle roulante extérieure, le pourtour des façades étant accessible.

La modénature de la façade exprime la répétitivité de la structure porteuse calquée sur la trame de la cellule. Le module de parement souligne le percement par un relief négatif en biseau. Les vitrages des parties communes d'atelier et de bureaux reprennent une trame de parement identique, percé d'une grande fenêtre, marquant de manière subtile, les niveaux communs vis à vis des niveaux de cellules.

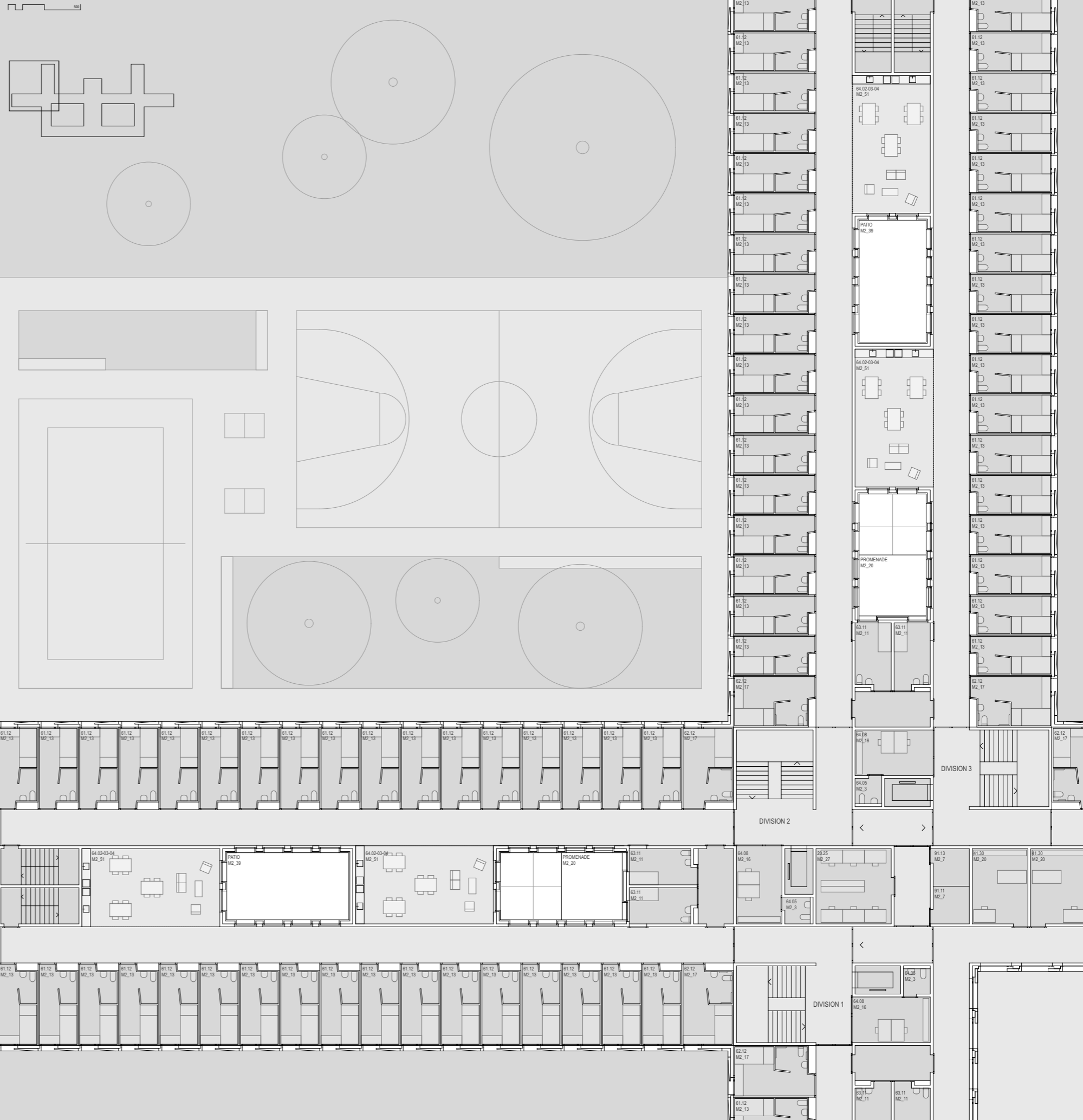
Une attention particulière est apportée à la qualité des espaces de distribution avec l'apport de la lumière naturelle.

Du point de vue environnemental, le bâtiment présente un facteur de forme favorable du fait de la profondeur importante des ailes, malgré le développement des façades. Le gain solaire est bien exploitable du fait de la forme aérée des cours intérieures et de la disposition des ailes ouvertes sur toutes les orientations.

Le système statique simple et répétilif des secteurs ateliers et bureaux permet une adaptabilité aux besoins futurs. La disposition des divisions en L permet une évolution de la population carcérale. L'enveloppe thermique emballant la structure et protégée d'un parement ventilé offre une qualité accrue et durable, sans entretien. La toiture végétalisée et les espaces extérieurs majoritairement végétalisés ou en revêtement poreux permet de réinfiltrer les eaux pluviales. La toiture centrale reçoit la toiture solaire, extensible aux ailes, malgré la végétalisation.

La sécurité incendie est garantie par le nombre et la position des cages d'escalier raccordée sur des voies de fuite menant à l'extérieur. Une piste de secours incendie, en gravier gazon, ceinture le bâtiment, permettant d'atteindre les façades pignons des ailes cellulaires et d'évacuer les divisions de manière indépendante l'une de l'autre.

PLAN DIVISION 1_100





CONCEPT CHAUFFAGE

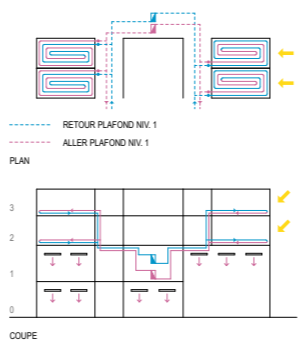
Le bâtiment dispose de différentes ailes orthogonales, avec des orientations de façades clairement définies, de sorte que chaque aile dispose de 2 façades principales, dont les gains ou charges thermiques dues à l'ensoleillement sont différentes selon les horaires journaliers.

Les cellules sont équipées de tubes de rayonnement de sol intégrés dans la construction préfabriquée, ce qui constitue un système sécuritaire par rapport à l'absence d'éléments visibles. Un fonctionnement à très basse température (max. 30°C, système auto-régulant) permet d'éviter la pose de thermostats d'ambiance dans chaque cellule.

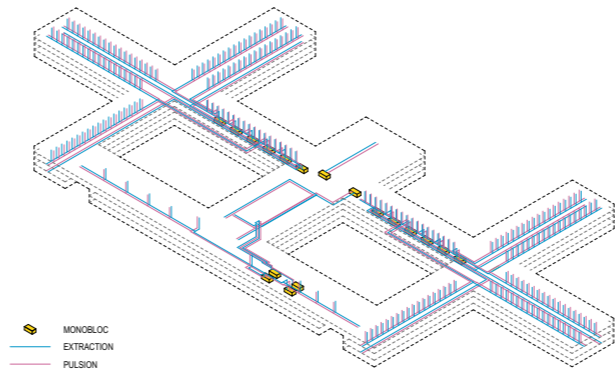
Les réseaux hydrauliques des rangées de cellules sont couplés hydrauliquement comme suit : en saison froide et mi-saison, les retours froids provenant de la façade non ensoleillée alimentent les cellules de la façade ensoleillée, ce qui permet d'utiliser les gains solaires passifs pour alimenter la façade non ensoleillée.

Pour pallier aux périodes d'absence de rayonnement solaire et compte tenu d'une certaine inertie thermique du système dans un cycle journalier, les retours de la façade exposée le matin passent dans l'échangeur de chaleur avant d'alimenter la façade non exposée, ce qui permet d'apporter l'appoint nécessaire. En saison chaude, le même cycle a lieu avec passage des retours de la façade exposée dans l'échangeur d'appoint froid.

Les 2 niveaux inférieurs (ateliers, locaux d'enseignement et annexes) seront équipés de systèmes dynamiques tels que des panneaux rayonnants de plafond avec régulation de température individuelle par local.



CONCEPT VENTILATION



Un système double flux est plus adapté par rapport aux aspects sécuritaires (difficiles à solutionner avec des entrées d'air extérieures liées au simple flux) et au confort thermique. Les débits d'air sont dimensionnés de façon suffisante pour assurer le renouvellement hygiénique adéquat (36 m³/h par cellule) ; pulsion par tube intégré en dalle aboutissant à une bouche côté façade, raccordé à la colonne dans la gaine technique côté couloir ; extraction selon le même principe dans la salle de bain ; les bouches seront conçues pour éviter toute manipulation par les résidents.

Afin d'être en phase avec le système de traitement climatique par rayonnement de sol, le traitement d'air aura lieu de façon différenciée par orientation de façades (indépendamment des divisions de cellules) : pour chaque étape de construction, 4 monoblocs de traitement d'air (correspondant aux orientations de façades principales) sont prévus dans les locaux techniques disposés au nord de part et d'autre de l'aile centrale ; 1 monobloc est dévolu à l'ensemble des zones centrales dans les étages de cellules pour l'aération des couloirs et des séjours / cuisines.

Ce principe est également avantageux par rapport aux directives AEA1 (limitation du nombre de clapets coupe-feu par la pose de plusieurs secteurs d'air pulsé) et permet d'intégrer les distributions dans les faux-plafonds des couloirs au niveau 1. Des colonnes individuelles par cellules superposées, intégrées dans les gaines techniques côté couloir, sont raccordées sur cette distribution.

PRODUCTION DE CHALEUR

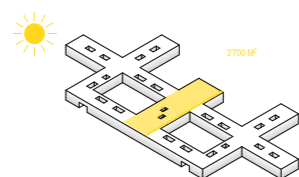
Au niveau du concept de production de chaleur et de froid, le projet adhère pleinement à l'étude de faisabilité (CAD optimisé + PAC sur eau de nappe), avec les suggestions complémentaires suivantes :

Mesure compensatoire en cas de faisabilité d'utilisation de la nappe non établie à l'issue d'une étude hydro-géologique, en relation également avec la complexité évoquée dans le rapport de faisabilité (ajout d'un nouveau mode de production de chaleur et d'un réseau supplémentaire à basse température) : mise en œuvre d'un groupe frigorifique à absorption dans la sous-station du PGM, permettant de produire l'énergie frigorifique nécessaire en saison chaude à partir d'une source d'énergie renouvelable (CAD à bois), sans augmenter l'infrastructure centrale et tout en améliorant sa rentabilité.

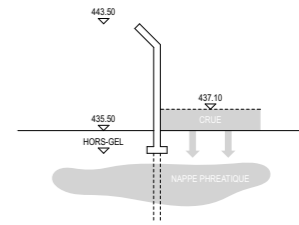
La présence d'une production de vapeur sur le site et d'une buanderie de grande taille dans l'enceinte du PGM amène à suggérer, en phase de projet, d'étudier le raccordement de cette buanderie à un réseau de vapeur ; même si les raccordements des équipements de buanderie en eau chaude sanitaire doivent être privilégiés, ceux-ci ont lieu à température élevée et, dans un cas classique, des corps de chauffe électriques de puissance très importante demeurent. Une alimentation de vapeur permettrait de s'en affranchir, avec des facilités d'exploitation éprouvées pour les besoins d'une buanderie.

ENERGIE RENEUVELABLE

Le projet développé recherche la limitation des besoins énergétiques. Cette planification passe par un concept de ventilation mécanique naturel, un principe d'éclairage optimisé favorisant l'éclairage naturel (y compris dans les circulations), des besoins de rafraîchissement limité aux périodes les plus chaudes ou aux locaux dont l'exploitation nécessite du rafraîchissement. De plus, il sera possible de mettre en œuvre une puissance de photovoltaïque importante. Ce qui permettra, le respect des exigences cantonales en vigueur et de Minergie P.



GESTION DES CRUES



La protection et le confinement des bâtiments contre la crue tricontinentale qui engendrera un niveau d'eau d'environ 2 m au-dessus du terrain naturel dans la partie nord-est de la parcelle sera assuré par le mur d'enceinte en béton armé d'une hauteur de 8 mètres. La mise en place d'un système de récolte et d'évacuation des eaux de percolation sous le mur d'enceinte sera prévu. La partie sud-ouest sera pratiquement hors crue compte tenu de la dénivelé du terrain.

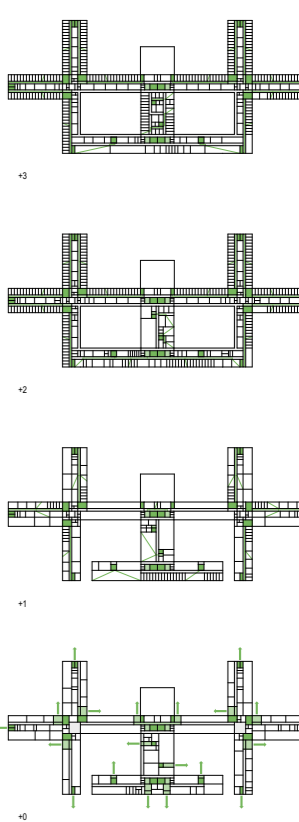
Un système de batardaux placés dans les ouvertures des portes du mur d'enceinte complètera l'étanchéité du mur d'enceinte. Le temps d'exposition à la crue étant insuffisant pour qu'un écoulement permanent se mette en place sous la fondation du mur, une analyse de risque détaillée sera effectuée lors du dimensionnement définitif de la fondation.

Le mur d'enceinte sera en béton armé coulé sur place afin de garantir l'étanchéité en cas de crue tricontinentale. La courbure au sommet de ce dernier offre une meilleure protection contre le risque d'évasion. Ce pli permet également de diminuer son importance visuelle en réduisant l'impression de verticalité.

Le bâtiment ne comporte pas de sous-sol et les excavations pour les fondations n'atteindront pas le niveau moyen de la nappe à 434.6 msm à l'amont du site (côté Orbe) et 434.2 msm à l'aval du site (côté Lac), soit respectivement à 2.2 m et 0.8 m de profondeur sous le terrain naturel.

Compte tenu de la faible capacité portante des sols de fondation, un radier général en béton armé sur pieux assurera le report des charges en profondeur. Le nombre et l'implantation des pieux ne porteront pas préjudice à la nappe phréatique.

PROTECTION INCENDIE



CELLULE 1_20

