

# Rapport d'examen

## Rénovation, Gestion & Réutilisation

---



N. Monsengo

Date : 26-04-2023

Numéro d'étudiant : 4844777

Institut : NCOI

Formation : Architecture

Module : Rénovation, Gestion & Réutilisation

---

---

## AVANT-PROPOS

À Rotterdam, au 95 Brede Hilledijk, Rijnhaven, se trouve le monument national Santos. Santos est un entrepôt de café construit en 1901 et conçu par les architectes J.P. Stok Wzn et J.J. Kanters. On m'a demandé de donner une nouvelle destination à cet entrepôt et d'élaborer un plan de gestion.

La réaffectation de l'entrepôt s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement du territoire de Rijnhaven, conçu par Le bureau paysagiste américain Michael van Valkenburgh Associates et approuvé par le Collège des bourgmestre et échevins de Rotterdam. Ce projet est réalisé pour le compte de la municipalité de Rotterdam.

Je m'appelle Nadia Monsengo, étudiante en deuxième année d'architecture à la NCOI. En tant qu'architecte, il est important de savoir comment la rénovation, la gestion et l'entretien sont liés et ce qu'il faut faire pour rénover, gérer et entretenir un bâtiment/logement. Les étapes à suivre sont vastes et contiennent de nombreuses informations telles que la gestion des bâtiments, les coûts d'exploitation, les concepts de rénovation, les exigences BENG, la physique du bâtiment, la durée de vie, les lois et réglementations, et bien plus encore. Le monument national Santos est le projet idéal pour montrer ce qui se passe lors d'une rénovation.

Je suis donc reconnaissante que NCOI m'ait donné la possibilité de travailler sur ce projet.

- Nadia Monsengo

La Haye, 09 mai 2023

---

## RÉSUMÉ

Pour ce module, il m'a été demandé de développer une étude de cas dans laquelle l'entrepôt Santos existant à Rotterdam subit une requalification. Lors de la création d'une requalification, un plan de gestion a également été élaboré pour 10 ans.

L'entrepôt Santos est un entrepôt du début du 20e siècle, qui est resté vide pendant des années et a maintenant également le titre de monument a reçu.

Pour la réalisation de ce rapport, j'ai utilisé différentes sources. Je suis moi-même allé à Rotterdam pour le visiter l'entrepôt. Malheureusement, il était complètement fermé. Le bâtiment est entouré de clôtures de chantier. Il y avait aucune possibilité d'entrer. Cependant, j'ai pu prendre des photos de l'extérieur. Un certain nombre de photos sont ajoutées en annexe. De plus, j'ai réussi à trouver beaucoup d'informations dans le rapport intitulé « Exploration historico-architecturale Pakhuis Santos Brede Hilledijk 95/ Rijnhaven Z.Z. 6 Rotterdam ». Ce rapport contient beaucoup d'informations sur l'histoire de l'entrepôt et sa construction, ce qui est très intéressant, étant donné que le bâtiment a été construit en 1901 et peu de changements ont eu lieu.

Mes principales conclusions sont l'état du bâtiment, lorsqu'il a été construit par rapport à l'état actuel état. En termes de différence, il n'y a pas grand-chose qui ait changé. À l'extérieur, la qualité du bâtiment est relativement bonne resté. Moins à l'intérieur. J'ai découvert que de nombreux éléments de construction doivent être remplacés doivent être ajoutés pour répondre aux exigences du client, du groupe cible et les autres exigences techniques. L'objectif est que le bâtiment devienne durable et économe en énergie. Pour cela des modifications doivent être apportées aux sols, aux façades, aux fenêtres et au toit. De plus, il doit également y avoir entre autres, des murs de séparation des logements, des conduites d'eau et de nouveaux installations électriques.

Ma conclusion est que beaucoup de choses doivent être faites pour rendre le bâtiment habitable, économe en énergie et durable. Si En tant qu'étudiant en architecture, je conseille (si cela n'a pas déjà été fait) de réaliser également une étude des fondations. De la Les informations trouvées ne m'ont pas permis de savoir clairement quel était l'état des fondations en bois. Il est important de pour le découvrir. Si cela ne se produit pas, cela peut avoir des conséquences terribles pour le bâtiment. Le bâtiment peut s'affaisser complètement, s'affaisser en biais ou un certain nombre de pièces peuvent s'affaisser plus que d'autres, avec des conséquences graves de cela. Je conseille également d'envisager d'installer une terrasse sur le toit avec un petit restaurant, afin que le propriétaire puisse générer une forme de revenu supplémentaire, car il ressort du plan de recherche pluriannuel que l'entretien annuel de l'entrepôt coûtera très cher.

---

# TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	2
RÉSUMÉ	3
TABLE DES MATIÈRES	4
INTRODUCTION	5
MISSION	6
Question subsidiaire 1 : Quelles exigences le groupe cible impose-t-il à la qualité durable et économe en énergie de ces bâtiments ?	6
Destination	6
Données du groupe cible :	6
Vision générale, ambition et objectifs	6
Programme d'exigences du groupe cible concernant la qualité durable et économe en énergie	7
Question subsidiaire 2 : Quelle est la qualité du bâtiment et quels sont ses points forts et ses points faibles en termes d'installation/technique, de construction, de flexibilité d'aménagement et de large applicabilité ?	7
Qualité Pakhuis Santos	7
Construction - Points forts :	7
Construction - Points faibles :	8
Flexibilité d'aménagement - Points forts :	10
Flexibilité d'aménagement - Points faibles :	10
Large applicabilité - Points forts :	10
Large applicabilité - Points faibles :	10
Installation/technique - Points forts :	10
Installation/technique - Points faibles :	11
Question subsidiaire 3 : Quelles interventions architecturales et techniques d'installation sont les plus efficaces pour améliorer/rénover l'état du bâtiment au niveau requis par le groupe cible ?	11
Construction :	11
Interventions techniques d'installation :	12
Les 3 détails sont ajoutés à l'annexe 5 et le plan de gestion sur 10 ans à l'annexe 6.	13
BIBLIOGRAPHIE	14
ANNEXES	15
ANNEXE 1 : PROGRAMME D'EXIGENCES	15
ANNEXE 2 : PHOTOS ACTUELLES DE PAKHUIS SANTOS	18
ANNEXE 3 : PAKHUIS SANTOS AU FIL DES ANS	19
ANNEXE 4 : PLAN D'ORIGINE, CAVE ET PLAN DE SITUATION	20
ANNEXE 6 : LE PLAN DE GESTION SUR 10 ANS	21

---

## INTRODUCTION

À Rotterdam, une ville portuaire néerlandaise riche en histoire, de nombreux projets de construction sont en cours. Rotterdam est une ville qui a perdu une grande partie de son architecture historique pendant la Seconde Guerre mondiale. L'un des bâtiments qui a survécu à cette terrible période est Pakhuis Santos. Cet entrepôt a été construit en 1901-1902 et a été conçu par les architectes J.P. Stok Wzn et J.J. Kanters.

Pakhuis Santos, comme son nom l'indique, était initialement un entrepôt destiné au stockage de marchandises. Dans ce cas, du café brésilien. On m'a demandé de donner à cet entrepôt une nouvelle destination qui soit durable et économe en énergie. Et de répondre également à la question principale : « Quel scénario le propriétaire doit-il suivre pour améliorer et remettre sur le marché de manière rentable le bâtiment vacant ? ». On m'a également demandé d'établir un plan de gestion sur 10 ans.

Pour répondre à la question centrale, celle-ci est divisée en sous-questions. Les sous-questions sont répondues par chapitre.

Le premier chapitre contient la sous-question : « Quelles exigences le groupe cible impose-t-il en matière de durabilité et d'économie d'énergie qualité de ces bâtiments ? » Il décrit la destination, le groupe cible, la vision, l'ambition et les objectifs, ainsi que les exigences.

Ensuite, le chapitre 2 aborde la qualité du bâtiment. Il décrit les points forts et les points faibles en termes d'installation/technique, de construction, de flexibilité d'aménagement et d'utilisation. Pour donner une nouvelle destination au bâtiment, cette information est très importante.

Ensuite, le chapitre 3 demande quelles interventions architecturales et techniques d'installation sont les plus efficaces pour améliorer/rénover l'état du bâtiment au niveau requis par le groupe cible requis. Ce chapitre traite principalement des matériaux et des éléments de construction qui doivent être remplacés ou doivent être ajoutés pour faire du bâtiment un bâtiment durable et économe en énergie. faire.

Enfin, 3 dessins de détails ont été réalisés pour montrer comment un nouveau plancher en béton est connecté à un façade adaptée et comment une façade adaptée est connectée à un toit durable amélioré avec terrasse sur le toit. Ces dessins sont inclus dans l'annexe.

De plus, le plan de gestion sur 10 ans/plan d'entretien pluriannuel est également inclus dans l'annexe.

---

## MISSION

Question principale : Quel scénario le propriétaire doit-il suivre pour améliorer et remettre sur le marché le bâtiment vacant de manière rentable ?

Question subsidiaire 1 : Quelles exigences le groupe cible impose-t-il à la qualité durable et économe en énergie de ces bâtiments ? Destination

Afin de déterminer les exigences du groupe cible, nous devons d'abord savoir qui est le groupe cible. Pour le savoir, il faut savoir quelle sera la destination de l'entrepôt. La destination choisie est « logements ». Rotterdam est une ville pleine d'étudiants et de jeunes actifs, qui sont souvent à la recherche d'un logement. Transformer l'entrepôt en appartements et en studios est un bon investissement à long terme. Il est facile de répondre à un avenir incertain. De plus, une ville comme Rotterdam aura toujours besoin de logements. Dans ce cas, le bien immobilier reste utilisable pendant sa durée de vie et constitue également un atout sur le plan financier et social.

### Données du groupe cible :

- Sexe : Hommes et femmes.
- Emploi : Jeunes actifs/étudiants et jeunes entrepreneurs et indépendants
- Lieu de résidence : Habitants de Rotterdam et des environs.
- Situation amoureuse : Célibataire ou en couple, pas d'enfants.
- Âge : 22 à 35 ans
- Niveau d'études : Étudiant de MBO, HBO ou universitaire avec un emploi à temps partiel ou un garant.
- Revenu des étudiants : Pour les étudiants (qui travaillent), un revenu minimum de 1 400 € par mois.
- Revenu des jeunes actifs : Pour les jeunes actifs, un revenu minimum de 1 900 € par mois.

### Vision, ambition et objectifs généraux

1. En ce qui concerne la durabilité et l'efficacité énergétique :

- Un bâtiment moderne et durable.
- Un bâtiment qui tient compte du tri des déchets
- Un bâtiment où l'énergie est produite de manière durable (par le biais de panneaux solaires, de chauffe-eau solaires, pompe à chaleur, énergie éolienne ou micro-hydroélectricité)
- Un cadre de vie calme et naturel avec beaucoup de verdure.
- Un bâtiment où l'on ne souffre pas de la chaleur en été et du froid en hiver (durable)
- Un bâtiment où les matériaux durent longtemps et sont bien entretenus (durable)
- Un bâtiment qui est constamment entretenu en termes de nettoyage et de progrès technologiques.

2. Autres :

- Un endroit abordable pour les jeunes et les jeunes actifs
- Un bâtiment où l'on peut non seulement vivre, mais aussi étudier et se socialiser avec d'autres résidents.
- Un endroit facilement accessible en transports en commun vers la ville de Rotterdam et d'autres villes
- Un endroit où l'on peut se retirer pour se concentrer et travailler sur son avenir.
- Pas un endroit destiné aux étudiants pour faire la fête ou traîner.
- Les fêtes d'étudiants, etc. ne sont pas organisées ici.
- Les animaux domestiques ne sont pas autorisés.
- Trouver un toit au-dessus de sa tête qui soit abordable pour les jeunes et les jeunes actifs.
- Un bâtiment où l'on peut facilement entrer en contact avec le propriétaire en cas de problème.

Maintenant que le groupe cible est déterminé, nous passons au programme d'exigences.

---

## Programme des exigences du groupe cible en matière de qualité durable et économe en énergie

Dans la nouvelle destination, le bien immobilier est utilisé comme un système fonctionnel divisé en plusieurs niveaux. Un système fonctionnel implique des exigences fonctionnelles, des exigences de performance et des exigences techniques du groupe cible. Ces exigences sont ajoutées en annexe 1.

Question subsidiaire 2 : Quelle est la qualité du bâtiment et quels sont ses points forts et ses points faibles en termes d'installation/technique, de construction, de flexibilité d'aménagement et de large applicabilité ?

### Qualité Pakhuis

#### Santos 1. Extérieur :

Pour un bâtiment qui existe depuis environ 120 à 122 ans, la qualité est restée très bonne. De l'extérieur, l'entrepôt semble en bon état. Les façades semblent à peine endommagées. Les éléments en pierre naturelle sont également en bon état. Malheureusement, il n'y a pas de photos de 2023 montrant l'état actuel des façades. Le bâtiment est recouvert d'un écran rouge. Voir les images en annexe 2. On ne peut pas affirmer avec certitude que les façades sont actuellement à 100% en bon état. Des recherches approfondies sont nécessaires pour cela. Le site web de Bedrijven KDR contient un certain nombre de photos de Pakhuis Santos, au fil des ans. Ces photos sont ajoutées en annexe 3. D'après les photos, les volets et les portes de chargement en bois semblent être en bon état et capables de remplir leurs fonctions. Les barreaux des fenêtres devraient être remplacés, car l'acier rouille avec le temps. On ne sait pas si un moyen a été utilisé au fil des ans pour lutter contre la rouille. Il va sans dire que les vitres des fenêtres ne répondent pas aux exigences légales en matière de durabilité.

#### 2. Intérieur :

L'état de l'intérieur de l'entrepôt est moins bon que celui de l'extérieur. Ainsi, de l'eau remontant dans la cave de l'entrepôt, ce qui fait rouiller l'armature du rez-de-chaussée et détruit le béton, les structures en acier, les colonnes, ne sont plus bonnes, les briques sont partiellement endommagées et le béton et le bois ont pourri au fil des ans. Les toilettes et le compteur ne sont plus non plus de bonne qualité.

### Construction - Points forts :

#### 1. Maçonnerie de briques :

L'entrepôt a des piliers, des frises et des fenêtres en maçonnerie. Un point fort est que les briques sont résistantes au gel et aux variations de température et que le matériau lui-même est très résistant (les briques ont un poids spécifique d'environ 1800 kg/m<sup>3</sup>). Il résiste bien à la haute pression. De plus, les briques retiennent la chaleur et la dégagent dans l'environnement.

#### 2. Pierre naturelle :

L'entrepôt a des seuils, une couche de lard et des blocs en pierre naturelle. La pierre naturelle est un produit naturel, polyvalent et durable qui semble devenir plus beau avec le temps. C'est un produit durable car il dure longtemps et un produit naturel car il provient de la nature et n'est pas traité chimiquement.

#### 3. Poteaux en bois :

Des poteaux en bois ont été utilisés pour les fondations. Le bois a une longue durée de vie, il ne nécessite aucun entretien et il conserve une bonne qualité sous la nappe phréatique, tant qu'il reste protégé de l'humidité. Bien que le bois soit inflammable, une construction ne s'effondrera pas rapidement à cause de la couche de charbon isolante et protectrice qui se forme en cas d'incendie.

#### 4. Acier :

L'entrepôt a des ferrures, des barreaux et des colonnes en acier (structure porteuse). L'avantage de l'utilisation de l'acier est que c'est un matériau dont les pièces sont souvent livrées préfabriquées. Cela permet d'économiser

---

Habitos, s.d. Avantages et inconvénients des briques, Consulté le 05-09-2023 sur <https://www.habitos.be/nl/bouwen-verbouwen/voordelen-en-nadelen-van-bakstenen-8003>

<sup>25</sup> Avantages de la pierre naturelle, s.d, Consulté le 05-09-2023 sur <https://bouwenmetnatuursteen.nl/5-voordelen-van-natuursteen/>

---

travailler sur le lieu de travail. Lors de la construction de l'entrepôt, les colonnes en acier n'ont pas été livrées préfabriquées, mais construites à partir de profilés en quadrant qui ont été rivetés et laminés ensemble avec des bandes de fer plat. Il est plus léger que le béton ou les colonnes en fonte, ce qui était courant à l'époque, il peut supporter beaucoup de poids et est facile à installer. Il est également durable, car il dure longtemps et peut être réutilisé.

#### 5. Augmentation du rez-de-chaussée :

L'avantage d'un rez-de-chaussée surélevé est que les tuyaux et les câbles sont faciles à cacher et faciles d'accès en cas de rénovation.

#### 6. Béton :

L'entrepôt a un toit en béton, un rez-de-chaussée, des plates-formes de façade, un plancher de cages d'escalier, une cage d'ascenseur et le plancher de la salle des machines. Le béton est un matériau à haute résistance à la compression, il est facile à utiliser, a une bonne isolation, il peut être rendu étanche en utilisant des substances spéciales, il est idéal pour les constructions souterraines, il est étanche à l'eau et au vent et il peut stocker la chaleur.

#### 7. Construction d'étaçon :

Dans le sous-sol de l'entrepôt se trouvent des constructions d'étaçon qui soutiennent les poutres de plancher en béton. Voir l'image ci-contre.<sup>6</sup>

#### 8. Système Phoenix :

Dans l'entrepôt, on utilise des colonnes composites. Le système dit Phoenix : Les colonnes en fer sont constituées de profilés en quadrant laminés rivetés ensemble avec des bandes de fer plat. Les profilés en quadrant donnent plus de résistance aux colonnes. Les poutres peuvent également se connecter aux colonnes.



#### 9. Épaisseur et solidité du plancher en bois :

L'épaisseur totale du plancher en bois est de 6 cm d'épaisseur, donc 600 mm.

L'épaisseur moyenne d'un plancher en bois massif est d'au moins 20 mm. Le paquet de plancher de 600 mm dépasse l'<sup>8</sup>. De 600 mm vloerpakket overschrijdt de épaisseur de 20 mm de 30 fois. De plus, les planchers sont appliqués en croix pour obtenir une résistance maximale.

#### 10. Toits Shed :

Dans l'entrepôt, des toits shed ont été appliqués sur le toit, composés de fermes triangulaires en bois, de pannes et de lucarnes, afin de maximiser la lumière.

### Construction - Points

#### faibles : 1. Pierre naturelle :

En raison de l'utilisation de pierre naturelle sur la façade, la façade doit être entretenue avec des moyens spéciaux. Les produits de nettoyage eux-mêmes ont un effet néfaste sur la pierre naturelle. La pierre naturelle n'est pas résistante aux rayures. Elle absorbe beaucoup de chaleur sans la dégager, ce qui peut également entraîner un risque d'incendie.

---

<sup>3</sup>Les avantages de la construction en acier, s.d. Consulté le 01-09-2023 de

<https://www.bouwtotaal.nl/2019/10/de-voordelen-van-een-stalen-constructie/#:~:text=Staal%20is%20relatief%20licht,draagvermogen%20met%20een%20laag%20gewicht.>

<sup>4</sup>Plancher surélevé, plancher technique Consulté le 05-09-2023 de [https://www.joostdevree.nl/shtmls/verhoogde\\_vloer.shtml](https://www.joostdevree.nl/shtmls/verhoogde_vloer.shtml)

<sup>5</sup>Consulté le 24-08-2023 de <https://www.gww-bouw.nl/artikel/wat-zijn-de-voordelen-van-het-bouwen-met-beton/>

<sup>6</sup>Consulté le 22-08-2023 de Exploration historico-architecturale, Pakhuis Santos, Flexus AWC Juin 2011

<sup>7</sup>Consulté le 22-08-2023 Exploration historico-architecturale, Pakhuis Santos, Flexus AWC Juin 2011

<sup>8</sup>Consulté le 22-08-2023 <https://www.devloerderij.nl/dikte-van-houten-vloeren.html>

<sup>9</sup>Consulté le 21-08-2023 Exploration historico-architecturale, Pakhuis Santos, Flexus AWC Juin 2011

<sup>10</sup>Consulté le 21-08-2023

<http://www.exclusief-keramiek.nl/natuursteen-voordelen-nadelen/#:~:text=Natuursteen%20is%20broos%20en%20gevoelig,en%20kunnen%20ze%20vlekken%20achterlaten.>

---

## 2. Murs porteurs :

Les murs de façade sont porteurs. Cela signifie que ces murs ne peuvent pas être enlevés sans remplacement et doivent reposer sur une fondation sur une couche de sol rigide.

## 3. Bois :

Dans l'entrepôt, la fondation sur pilotis, les portes, les cadres, les planchers (à l'exception du rez-de-chaussée et du plancher de la cave), les plafonds et la structure du toit sont en bois. Le bois est un matériau qui nécessite beaucoup d'entretien, comme le ponçage, le vernissage ou l'huilage. Après quelques années, le bois se décolore et se fendille. En plus des échardes, il peut aussi pourrir, se fendre et se fissurer. Le bois n'a donc pas une longue durée de vie. On ne sait pas si du composite a été utilisé (fibres de bois mélangées à du plastique). Les planchers en bois peuvent être très bruyants et n'aiment certainement pas (en raison du rétrécissement et de la dilatation dus aux différences de température) le chauffage au sol.

## 4. Acier :

L'acier, dont sont faits les ferrures, les barreaux des fenêtres et les colonnes, absorbe peu de chaleur et de bruit. Il a une grande conductivité, mais peu d'absorption. De plus, il est fort probable que des ponts thermiques se forment.

## 5. Simple vitrage :

Comme les fenêtres des façades sont en simple vitrage, il y a peu d'isolation. En été, le bâtiment peut devenir très chaud et en hiver, beaucoup de chaleur s'échappe. En raison des différences de température entre l'intérieur et l'extérieur, de la condensation peut se former sur le verre et le verre peut également provoquer des zones froides. Il peut facilement y avoir des courants d'air.

## 6. Quais de chargement en béton :

Ils n'ont plus de fonction pour le bâtiment. Éventuellement, un nouveau quai pourrait être créé pour une nouvelle entrée.

## 7. Façade :

L'épaisseur de la maçonnerie sur la façade avant et la façade arrière du bâtiment diminue de haut en bas. Cela vaut également pour les façades latérales. À partir du troisième étage, elles ont des pilastres qui soutiennent les fines briques. C'est une indication que la charge en haut est peut-être trop élevée. De plus, la façade est uniquement constituée d'un mur massif et non d'un mur creux. Sans mur creux, il n'y a pas d'interruption du transport d'humidité et de température. Sans mur creux, l'eau de pluie ne peut pas s'écouler par le creux et le joint vertical ouvert et il est difficile de rendre les connexions entre les cadres et les murs étanches à l'air et à l'humidité. Sans isolation dans la façade, de la condensation peut se former, il y a moins de protection contre le bruit extérieur et des ponts thermiques peuvent se former.

## 8. Plancher de cave maçonné :

Le plancher de la cave est maçonné en briques et soutenu par une fondation sur pilotis en bois. Le plancher de la cave maçonné n'a pas d'isolation ou d'indication que le plancher a été rendu étanche. La brique peut efflorescencer et rétrécir si elle n'est pas protégée contre l'humidité. Un plancher de cave doit être étanche à l'eau et à l'humidité, car sinon

des moisissures et des bactéries se développent.

À l'emplacement de l'ancien puits d'ascenseur, il y avait un trou dans le plancher qui est recouvert d'un plancher en bois avec une plaque d'acier recouverte. Bien qu'il soit recouvert, cela apporte tout de même une faiblesse à la structure du plancher.

---

<sup>11</sup> <https://www.woodcomposiet.nl/blog/algemeen/hout-composiet-40-voordelen-en-nadelen/>

<sup>12</sup>

<https://zador.nl/nieuws/voor-en-nadelen-van-staalconstructie-ten-opzichte-van-betonconstructie/#:~:text=Nadeel%3A%20Staal%20heeft%20een%20slechte%20warmte%2D%20en%20geluidsisolatie&text=Voor%20gebouwen%20en%20woningen%20is,warmte%20of%20geluid%20te%20absorberen.>

<sup>13</sup>

<https://www.glasconcept.nl/van-enkel-glas-naar-dubbel-glas/#:~:text=Enkel%20glas%20is%20erg%20dun,condens%20op%20de%20ruit%20ontstaat.>

<sup>14</sup> Basisboek Bouwkunde

<sup>15</sup> [https://www.joostdevree.nl/shtmls/na-isolation.shtml#isolation\\_binnenzijde](https://www.joostdevree.nl/shtmls/na-isolation.shtml#isolation_binnenzijde)

<sup>16</sup> <https://www.joostdevree.nl/shtmls/baksteen.shtml>

---

#### Flexibilité d'aménagement - Points forts :

- En termes de hauteur, il y a suffisamment d'espace pour transformer le bâtiment en diverses destinations, des logements aux restaurants en passant par un hall d'art. Chaque étage a une hauteur d'au moins 3 mètres.
- La cage d'escalier est également aménagée de manière flexible. Elle part du rez-de-chaussée et monte à chaque étage au même endroit jusqu'au toit. Il n'est pas nécessaire de prendre un autre escalier à un certain étage pour continuer jusqu'à l'étage supérieur.
- L'aménagement intérieur du rez-de-chaussée jusqu'au 5ème étage est complètement identique et a peu changé au fil des ans. Cela facilite la création d'un design pour une nouvelle destination.
- Étant donné que l'espace intérieur se compose uniquement de colonnes et non de murs intérieurs, il est également plus facile de créer un nouveau design et de placer des murs intérieurs/cloisons démontables.

#### Flexibilité d'aménagement - Points faibles :

- Le sous-sol a un total de 35 piliers maçonnés qui supportent les colonnes des étages supérieurs. La grande quantité de piliers et leur taille rendent difficile l'aménagement du sous-sol selon les souhaits du client. Cela signifie qu'il n'y a pas beaucoup d'espace disponible. Ceci est bien visible dans le plan d'origine de l'année 1901. Voir l'image 1 dans l'annexe 4.<sup>17</sup>.

#### Large applicabilité - Points forts :

- Étant donné que l'intérieur du bâtiment est constitué de colonnes et que le bâtiment est situé dans un endroit bien desservi, le bâtiment peut être utilisé pour diverses destinations : un centre commercial, des établissements de restauration, une école, une clinique ou d'autres destinations. Ou un mélange de diverses destinations, comme un centre commercial combiné à des appartements.

#### Large applicabilité - Points faibles :

- La quantité de colonnes empêche le bâtiment d'avoir un espace de stationnement. Autour du bâtiment lui-même, il n'y a pas non plus d'espace pour créer une place de parking pour le groupe cible du bâtiment. Voir l'annexe 4, image 2. Un autre emplacement devrait être utilisé pour cela.

#### Installation/technique - Points forts :

- La construction du plafond est constituée de poutres en bois. Dans les images 3 et 4 de l'annexe 4, on peut voir qu'il n'y a pas de plafond présent. Ceci s'applique à chaque étage, à l'exception du bureau au rez-de-chaussée. Celui-ci a bien un matériau de plaque contre le plancher supérieur. Les poutres du plancher du toit sont également visibles. Est également appelé une couche de poutres propre. L'absence de plafond facilite l'installation de tuyaux et de fils. Un faux plafond peut être facilement installé.<sup>18</sup>
- Avec la présence d'une poutre de fer, il y a de la place pour placer des tuyaux montants et descendants le long du mur.
- Étant donné qu'il n'y a pas encore de murs intérieurs existants, une cloison de doublage peut être appliquée dans une salle de bain ou des toilettes contre les nuisances sonores des appareils sanitaires.

---

<sup>17</sup> Exploration de l'histoire de la construction, Pakhuis Santos, Flexus AWC Juin 2011

<sup>18</sup> Exploration de l'histoire de la construction, Pakhuis Santos, Flexus AWC Juin 2011

---

### Installation/technique - Points faibles :

- Lors de la pose d'un faux plafond avec des canalisations de toilettes, salle de bain, cuisine, etc., il faut tenir compte de l'insonorisation de cette partie de la construction. Cela peut être difficile, étant donné que le bois est un matériau non insonorisant.
- La pose d'une éventuelle réservation et d'un chevêtre pour la pose et/ou le passage de certaines canalisations devient difficile, étant donné que les solives en bois font partie de la structure porteuse. Il ne faut et ne peut pas être percé de trou dans le plancher sans support de remplacement des charges de cette partie de la construction.
- Le bâtiment possède de vieux tableaux électriques et moteurs électriques. Ils doivent être remplacés.

Question subsidiaire 3 : Quelles interventions architecturales et techniques d'installation sont les plus efficaces pour améliorer l'état du bâtiment/rénover au niveau requis par le groupe cible ?

### Architecture :

#### 1. Fondation :

- Réparation des fondations : Remplacement des pieux de fondation en bois par des pieux en béton pour améliorer la capacité portante.
- Réparer les briques endommagées (humides) au niveau des piliers de fondation maçonnés.

#### 2. Planchers :

- Remplacer les planchers en bois par des planchers en béton (planchers à plaques planes), en coulant du béton sur place. Les planchers préfabriqués en béton sont difficiles à introduire dans le bâtiment. Comme le dessous est plat, l'application de la tuyauterie ne sera pas compliquée, de plus, il n'y a pas beaucoup de coffrage utilisé, ce qui permet d'économiser sur les coûts.
- Rendre étanche le plancher de la cave maçonnée.
- Isoler le plancher du rez-de-chaussée par le bas via la cave. La cave n'a pas de plafond. L'isolation peut être facilement appliquée et fermée avec un plafond.
- Créer une réservation dans les planchers pour les escaliers mécaniques et une réservation pour la cage d'escalier du 5ème étage jusqu'au toit.
- Le plancher de toit au cinquième étage, qui consiste en une structure porteuse en bois, doit, comme les autres planchers, être remplacé par un plancher en béton. Renforcer le toit supplémentaire en raison de la charge de la terrasse sur le toit.<sup>19</sup>

#### 3. Façades et ouvertures de façade :

- Isoler les murs de façade à l'intérieur. Cela peut se faire de 2 manières : Plaques de plâtre ou panneaux de particules isolés coller à l'intérieur de la façade ou placer une contre-cloison (Un bois ou métal fixer une grille au mur et la remplir de matériau isolant, pare-vapeur et finir avec du plâtre ou panneaux de particules).
- En raison de la maçonnerie plus mince de haut en bas, sur les façades porteuses, les briques doivent être partiellement remplacées par des pierres similaires qui peuvent bien assurer la rigidité et la stabilité soutenir. De cette façon, les piliers peuvent éventuellement être retirés à partir du troisième étage être.
- Réparer les autres briques en réparant les fissures, en remplissant les trous et en enlevant les taches et les dépôts enlever à l'intérieur et à l'extérieur.

---

<sup>19</sup> <https://bouwadviesshop.nl/dakterras-aanleggen/>

- Restaurer le bois des trappes de passage et des portes de chargement avec du mastic pour les petits dommages et/ou des produits de remplissage pour bois pour les dommages profonds.<sup>20</sup>
- Remplacer les vitres des fenêtres existantes par des vitres isolantes (triple vitrage ou HR+++)<sup>20</sup> et de nouvelles fenêtres créer dans les façades ouest et est, afin de créer des appartements et des studios avec suffisamment de lumière naturelle.
- Ajouter un mur creux et une isolation à l'intérieur de la façade porteuse en ajoutant une contre-cloison.
- Isoler les portes

#### 4. Murs intérieurs :

- Restaurer les murs Hennebique en béton en enlevant les parties endommagées et en ajoutant du nouveau béton. Appliquer. Ensuite, rendre le béton étanche en le scellant avec un produit agent d'imprégnation du béton pénétrant.
- Placer des cloisons de séparation démontables, insonorisées et résistantes au feu pour créer un local technique, des studios, des appartements et des salles de lecture et de réunion au 5ème étage.
- Vérifier si la construction du mur du petit bureau du patron au rez-de-chaussée est conforme aux exigences légales : Est-il insonorisé ? Le mur est-il assez épais ? Est-il résistant au feu ? Si ce n'est pas le cas, il doit être complété ou complètement remplacé. Ceci s'applique également au plafond au même endroit.

#### 5. Piliers et poutres :

- Les piliers et poutres en acier doivent être restaurés et protégés contre le feu. Ceci peut être fait en les recouvrant de béton ignifuge, de peinture, de plaques de plâtre ou de béton de vermiculite ou de plâtre ou de stuc. Une autre possibilité est d'utiliser des faux plafonds.
- Les piliers du premier étage sont recouverts d'un treillis métallique et de stuc, voir annexe 4 illustration 5. Ceux-ci doivent être remplacés par du nouveau stuc.

#### 6. Plafonds :

- Ajouter un plafond à chaque étage pour insonoriser la pièce et créer un espace créer pour les tuyaux et les câbles.

#### 7. Toit :

- Remplacer les fenêtres des toits en shed par des fenêtres isolées.
- Ajouter une terrasse sur le toit avec beaucoup de verdure et une petite tente/bar à manger. Étant donné que le bâtiment a une balustrade en pierre il n'est pas nécessaire de placer une clôture.
- Agrandir le local des machines d'ascenseur sur le toit en une petite tente/bar à manger.

#### 8. Cage d'escalier et cage d'ascenseur :

- Placer de nouveaux escaliers dans la cage d'escalier existante.
- Placer de nouveaux ascenseurs et portes d'ascenseur.
- Placer de nouveaux escaliers mécaniques du sous-sol au toit.
- Vérifier la présence de béton pourri dans les cages d'ascenseur en béton et les réparer

### Interventions techniques

#### d'installation : 1. Assainissement :

- Installer des réseaux de canalisations/systèmes de détente qui assurent :
  - L'évacuation des eaux pluviales/eaux de pluie via le DWA vers la station d'épuration et
  - L'évacuation des eaux usées domestiques vers la station d'épuration (évacuation par temps sec)
- Conduites de ventilation Sovent, conduite(s) de raccordement, conduite de collecte/conduite de terre d'évacuation, conduite de pression, conduite d'eau pluviale, raccordement domestique, appareils de décharge (tels que baignoire, douche, lavabo, évier,

<sup>20</sup> <https://www.eazy-fix.nl/nieuws/houtreparatie/>

---

installer le raccordement de la machine à laver), les colonnes de descente, les siphons, la tuyauterie d'équilibrage, la tuyauterie de collecte et les siphons.

- Placer l'évacuation du toit sur le toit, qui est à nouveau raccordée à la colonne de descente
- Installer l'évacuation des eaux pluviales à l'intérieur.

## 2. Appareils sanitaires :

- Dans chaque appartement et studio, installation de toilettes, douche et/ou baignoire, lavabo dans la salle de bain, évier dans la cuisine et raccordement pour lave-vaisselle et machine à laver. De préférence sur un avant-projet en relation avec la pollution sonore.
- Dans la salle de lecture au 5ème étage également 2 toilettes avec chacune un lavabo.
- Un lavabo est également installé dans la petite cantine sur le toit.
- Placer des fontaines sur le toit

## 3. Installation d'eau potable :

- Installer des bornes d'incendie à chaque étage, raccordées à l'installation d'eau potable
- Installer les accessoires, les conduites d'eau et les appareils associés.
- Installer un compteur d'eau dans le local à compteurs de chaque studio, appartement et cantine. Le local à compteurs dans la cantine sert également à la consommation d'eau et d'énergie sur la terrasse.
- Faire raccorder le robinet principal au compteur d'eau par une entreprise de plomberie.

## 4. Installation électrique :

- Installer une pompe à chaleur air-air sur le toit pour la salle d'étude au cinquième étage et la petite cantine sur le toit.
- Installer une pompe à chaleur de ventilation dans chaque appartement et studio avec un chauffe-eau électrique pour le chauffage de l'eau. Chaque appartement et studio doit être équipé d'un local à compteurs et d'un système mécanique ventilation. La pompe à chaleur remplace le caisson de ventilation mécanique.<sup>222324</sup> Un système électrique a été choisi pour chaudière, car elle est plus petite que les chaudières à pompe à chaleur.
- Placer des panneaux solaires (panneaux photovoltaïques) sur le toit.
- Installer des batteries dans chaque maison pour stocker l'énergie produite par les panneaux solaires.
- Installer des plaques à induction dans la cuisine
- CAI, prises de courant,
- Installer la domotique sous forme de capteurs d'éclairage dans toutes les pièces du bâtiment, ouverture de portes de sécurité via GSM, interphone de porte via GSM, activation des stores intérieurs, alarme incendie et fumée régulation, capteurs de température dans les halls et les salles d'étude pour faire fonctionner le chauffage et climatisation, alarme anti-intrusion et robinets d'eau avec capteurs aux toilettes dans tout le bâtiment.<sup>25</sup>

Les 3 détails sont ajoutés à l'annexe 5 et le plan de gestion décennal à l'annexe 6.

---

<sup>21</sup>Manuel de base d'architecture  
22

<https://www.kemkens.nl/kennisbank/warmtepompen/appartement-verwarmen-met-warmtepomp/#:~:text=De%20geschiede%20warmtepomp%20voor%20een,%20Delectric%20ventilatielucht%2D%20water%20warmtepompen.>

<sup>23</sup> <https://www.inventum.com/kb/wat-zijn-de-voor-en-nadelen-van-een-ventilatiewarmtepomp/>

<sup>24</sup> <https://gaslozewoningen.nl/warmtepomp/ventilatie-warmtepomp/#warm-tapwater-met-boiler>

<sup>25</sup> [https://nl.wikipedia.org/wiki/Domotica#Tweede\\_generatie\\_domotica](https://nl.wikipedia.org/wiki/Domotica#Tweede_generatie_domotica)

---

## LISTE DE LITTÉRATURE

<https://www.habitos.be/nl/bouwen-verbouwen/voordelen-en-nadelen-van-bakstenen-8003>

<https://bouwenmetnatuursteen.nl/5-voordelen-van-natuursteen/>

<https://www.bouwtotaal.nl/2019/10/de-voordelen-van-een-stalen-constructie/#:~:text=Staal%20is%20relatief%20licht,draagvermogen%20met%20een%20laag%20gewicht.>

[https://www.joostdevree.nl/shtmls/verhoogde\\_vloer.shtml](https://www.joostdevree.nl/shtmls/verhoogde_vloer.shtml)

<https://www.gww-bouw.nl/artikel/wat-zijn-de-voordelen-van-het-bouwen-met-beton/>

<http://www.exclusief-keramiek.nl/natuursteen-voordelen-nadelen/#:~:text=Natuursteen%20is%20broos%20en%20gevoelig,een%20kunnen%20zelfs%20vlekken%20achterlaten.>

<https://www.woodcomposiet.nl/blog/algemeen/hout-composiet-40-voordelen-en-nadelen/>

<https://zador.nl/nieuws/voor-en-nadelen-van-staalconstructie-ten-opzichte-van-betonconstructie/#:~:text=Nadeel%3A%20Staal%20heeft%20een%20slechte%20warmte%20en%20geluidsisolatie&text=Voor%20gebouwen%20en%20woningen%20is,warmte%20of%20geluid%20te%20absorberen.>

<https://www.glasconcept.nl/van-enkel-glas-naar-dubbel-glas/#:~:text=Enkel%20glas%20is%20erg%20dun,condensatie%20op%20de%20ruit%20ontstaat.>

[https://www.joostdevree.nl/shtmls/na-isolatie.shtml#isolatie\\_binnenzijde](https://www.joostdevree.nl/shtmls/na-isolatie.shtml#isolatie_binnenzijde)

Exploration de l'histoire de la construction, Pakhuis Santos, Flexus AWC Juin 2011

Manuel de base de construction

# ANNEXES

## ANNEXE 1 : PROGRAMME D'EXIGENCES

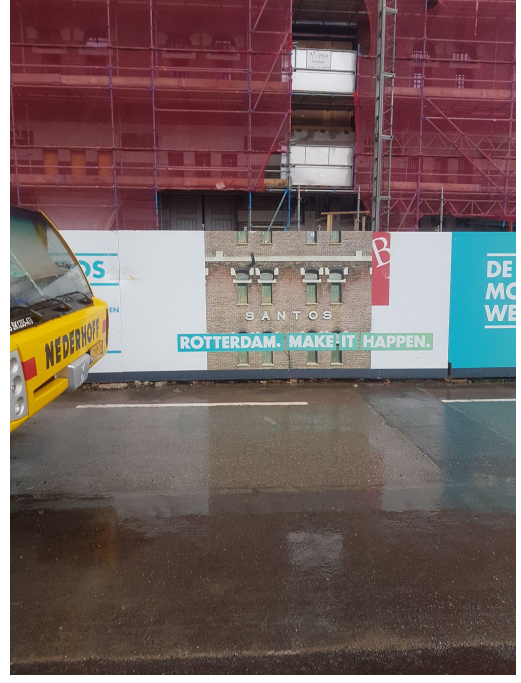
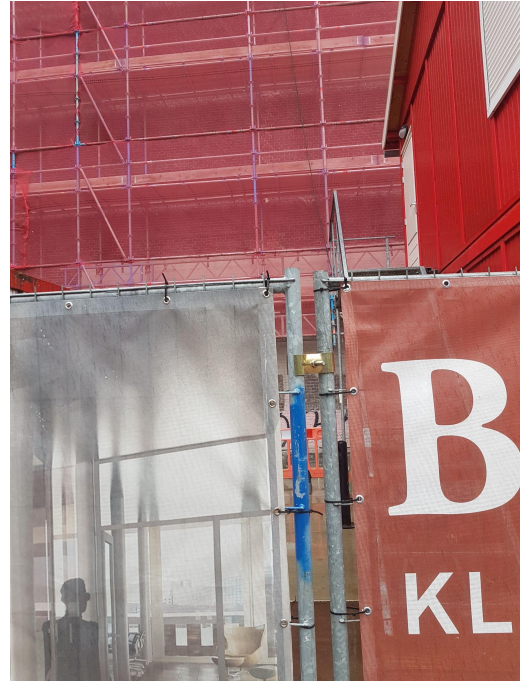
Exigences fonctionnelles	Exigences de performance et techniques
Protéger contre le climat (précipitations, vent et températures extrêmes)	Murs hauts, minimum 2,6 m
Protéger contre l'intrusion de personnes et/ou d'animaux	Superficie du studio d'au moins 30 m <sup>2</sup>
Aucun bruit extérieur/pièces insonorisées	Superficie de l'appartement type 1 d'au moins 45 m <sup>2</sup>
Logements où l'on peut se reposer, dormir, étudier et passer son temps libre.	Superficie de l'appartement type 2 d'au moins 60 m <sup>2</sup>
Logements pour étudiants (studios)	Consommation d'énergie primaire fossile, selon BENG 2 : Inférieure à 5 kWh/m <sup>2</sup> /an.
Logements pour jeunes actifs (appartements)	Part d'énergie renouvelable, selon BENG 2 : Au moins 50 % d'utilisation d'énergies renouvelables telles que des panneaux solaires ou de l'énergie éolienne.
Logements bien isolés : Isolation des murs creux, isolation du sol, isolation du toit et isolation du vitrage	« Un local de séjour dispose d'un dispositif de ventilation d'une capacité d'au moins 0,7 dm <sup>3</sup> /s par m <sup>2</sup> de surface au sol avec un minimum de 7 dm <sup>3</sup> /s.
Studios : Salle de bain (douche), toilettes, cuisine ouverte, salon, compteur et chambre	« Un local de séjour avec un emplacement pour un appareil de cuisson ou avec un emplacement pour un appareil à combustion ouverte pour l'eau chaude dispose d'un dispositif de ventilation d'une capacité d'au moins 21 dm <sup>3</sup> /s. »
Appartement type 1 : Salle de bain (douche), toilettes, cuisine ouverte et salon, placard à compteurs, buanderie et 1 chambre	« Un cabinet de toilette dispose d'un dispositif de ventilation d'une capacité d'au moins 7 dm <sup>3</sup> /s. »
Appartement type 2 : Salle de bain (douche et baignoire), toilettes, cuisine fermée, salon, buanderie et 2 chambres	« Une salle de bain dispose d'un dispositif de ventilation d'une capacité d'au moins 14 dm <sup>3</sup> /s. »
Salle d'étude commune avec toilettes pour dames et messieurs	« Au moins 21 dm <sup>3</sup> /s de la capacité d'évacuation de l'air intérieur d'un local de séjour dans lequel se trouve un emplacement pour un appareil de cuisson sont évacués directement vers l'extérieur. »
Terrasse sur le toit partiellement couverte avec un petit restaurant	« Un local de séjour dispose d'un dispositif de ventilation avec une capacité de ventilation d'au moins 3 dm <sup>3</sup> /s par m <sup>2</sup> de surface au sol de ce local. »
Production d'énergie par des panneaux solaires ou des éoliennes.	« Une construction de séparation externe verticale d'une zone de séjour, d'un cabinet de toilette ou d'une salle de bain a une résistance thermique d'au moins 4,7 m <sup>2</sup> x K/W »
Production de chaleur par	« Une construction de séparation externe horizontale ou inclinée d'une zone de séjour,

pompe à chaleur, chauffe-eau solaires, électricité durable ou biogaz.	un cabinet de toilette ou une salle de bain, a une résistance thermique d'au moins $3,7 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$
Logements bien ventilés	« Les fenêtres, portes et cadres ont un coefficient de transmission thermique d'au plus $2,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ »
Protéger contre le climat (précipitations, vent et températures extrêmes)	« Une construction de séparation interne qui forme la séparation entre une zone de séjour, un cabinet de toilette ou une salle de bain, et une pièce qui n'est pas chauffée ou qui est chauffée exclusivement à des fins autres que le séjour de personnes, a une résistance thermique d'au moins $4,7 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$ ».
Protéger contre l'intrusion de personnes et/ou d'animaux	« Le coefficient de transmission thermique moyen des fenêtres, portes et cadres d'une construction est, déterminé au maximum, de $1,65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ »
Ne pas entendre de bruit de l'extérieur/pièces insonorisées	Le débit volumique d'air du total des zones de séjour, des cabinets de toilette et des salles de bain d'une fonction d'utilisation n'est pas supérieur à $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ .
Logements où l'on peut se reposer, dormir, étudier et passer son temps libre.	Lors du renouvellement ou du remplacement des couches d'isolation, une résistance thermique d'au moins $2,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ s'applique pour un sol, $1,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ pour une façade et $2,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ pour un toit. Lors du renouvellement ou du remplacement des fenêtres, portes et cadres, un coefficient de transmission thermique d'au plus $2,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
Logements pour étudiants (studios)	Lors d'une rénovation importante où un système technique de construction pour le chauffage ou le refroidissement de l'espace ou une combinaison de ceux-ci est installé, partiellement renouvelé, modifié ou agrandi, une fonction d'utilisation répond à une valeur minimale énergie renouvelable de $30 \times (A_{\text{toit}} / A_{\text{g,tot}}) \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$ , déterminé selon NTA 8800, où $A_{\text{toit}} / A_{\text{g,tot}}$ est au maximum de 1,0.
Beaucoup de lumière dans tous les types espace de vie et espace commun	« Un espace clos par lequel passe une voie d'évacuation protégée ou une voie protégée dispose d'une installation d'éclairage qui peut donner un éclairage mesuré sur un sol, une surface de marche ou une rampe d'au moins 1 lux. »
Utilisation de matériaux durables, ce qui se reflète également dans l'apparence.	Une installation pour l'électricité répond à 1000 volts à basse tension, et à haute tension.
Ventilation mécanique : Ventilation équilibrée avec récupération de chaleur (récupération de chaleur)	« Le coefficient de transmission thermique moyen des fenêtres, portes et cadres d'une construction est, déterminé au maximum, de $1,65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ »
Sols et murs insonorisés	Le débit volumique d'air du total des zones de séjour, des cabinets de toilette et des salles de bain d'une fonction d'utilisation n'est pas supérieur à $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ .
Longue durée de vie	Lors du renouvellement ou du remplacement des couches d'isolation, une résistance thermique de au moins $2,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ s'applique pour un sol, $1,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ pour une façade et $2,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ pour un toit. Lors du renouvellement ou du remplacement des fenêtres, portes et cadres, un coefficient de transmission thermique d'au plus $2,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
	Lors d'une rénovation importante où un système technique de construction pour le chauffage ou le refroidissement de l'espace ou une combinaison de ceux-ci est installé, partiellement renouvelé, modifié ou agrandi, une fonction d'utilisation répond à une valeur minimale énergie renouvelable de $30 \times (A_{\text{toit}} / A_{\text{g,tot}}) \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$ , déterminé selon NTA 8800, où $A_{\text{toit}} / A_{\text{g,tot}}$ est au maximum de 1,0.

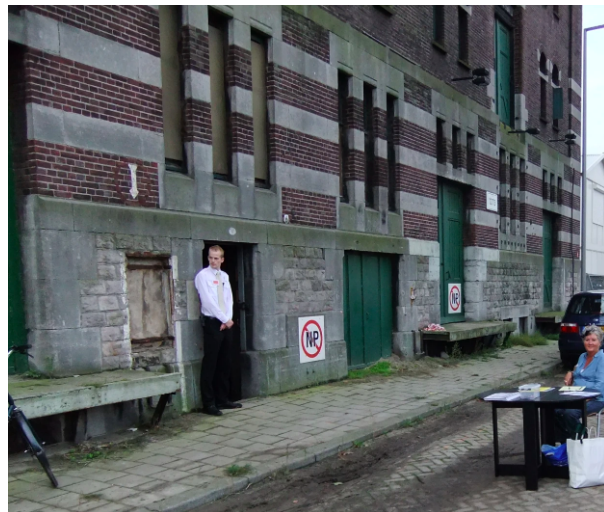
---

	« Un espace clos à travers lequel passe une voie d'évacuation protégée ou une voie protégée est doté d'une installation d'éclairage qui peut fournir un éclairage mesuré sur un sol, une surface de marche ou une rampe d'au moins 1 lux. »
--	---

ANNEXE 2 : PHOTOS ACTUELLES ENTREPÔT SANTOS



ANNEXE 3 : L'ENTREPÔT SANTOS AU FIL DES ANS



ANNEXE 4 : PLAN D'ORIGINE, SOUS-SOL ET PLAN DE SITUATION

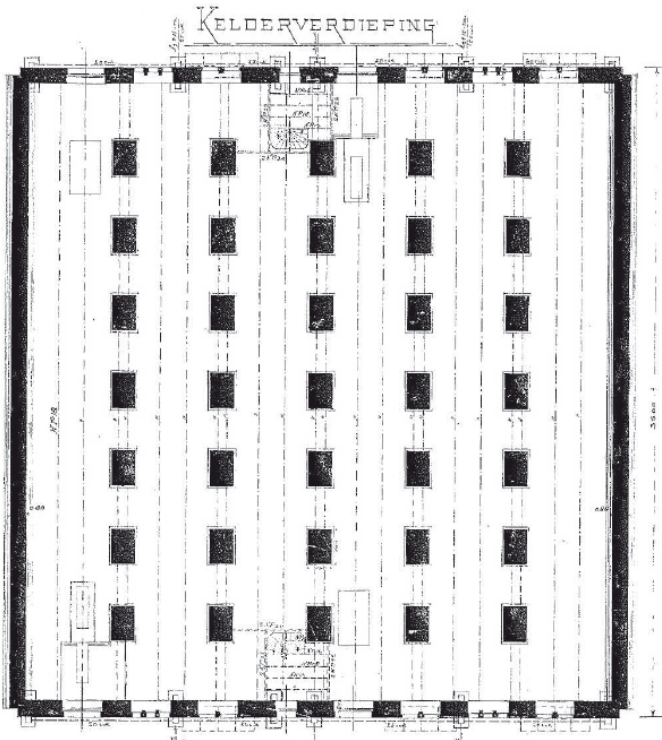


Image 1 : Plan du sous-sol

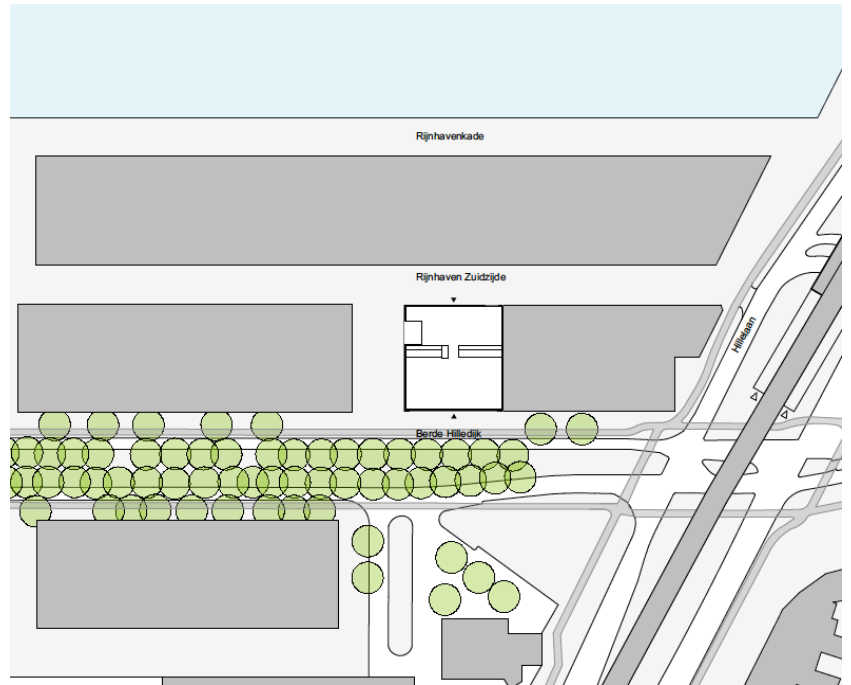


Image 2 : Plan de situation



Image 3 : Plafond du 4e étage



Image 4 : Plafond du 4e étage