# REQUALIFICATION DU SITE DU VAL BENOIT

**AVRIL 2013**

SPI Agence de développement
pour la Province de Liège
Rue du Vertbois, 11
4000 Liège

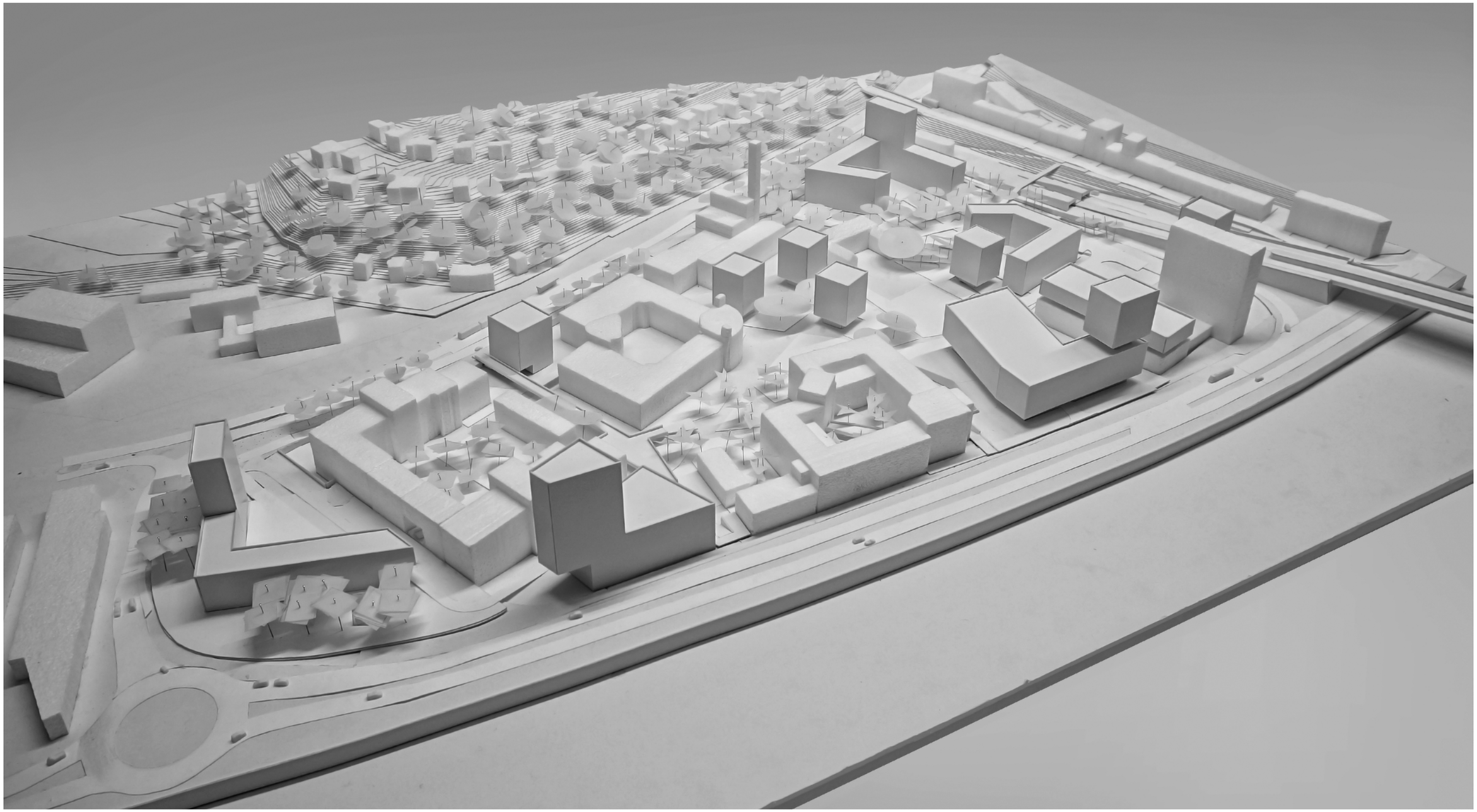
BAUMANS DEFFET ARCHITECTURE URBANISME
Baumans-Deffet sprl
Rue Bois l'Evêque, 26
4000 Liège
T +32 4 229 25 50
F +32 4 226 40 22
info@baumans-deffet.be
www.baumans-deffet.be

Un campus, à fonction singulière dans la ville moderne - dissociée se transforme en un morceau de territoire dans la métropole liégeoise du 3ème âge, réappropriée, mixte, plurielle : le Val Benoit.

La recherche d'une vérité partagée dans l'élaboration de ce Masterplan est le fruit des croisements des compétences diverses des nombreux acteurs rencontrés pendant cette étude. Nous les en remercions.

Avril 2013

BAUMANS-DEFFET sprl
Architecture et urbanisme



# DOSSIER DE MASTERPLAN

## REQUALIFICATION DU SITE DU VAL BENOIT

**AVRIL 2013**


SPI Agence de développement
pour la Province de Liège
Rue du Vertbois, 11
4000 Liège

BAUMANS DEFFET ARCHITECTURE URBANISME
Baumans-Deffet sprl
Rue Bois l'Evêque, 26
4000 Liège
T +32 4 229 25 50
F +32 4 226 40 22
info@baumans-deffet.be
www.baumans-deffet.be

**MASTERPLAN**


1. LE CONTEXTE GENERAL 8
- 1.1 A l'échelle de la ville 9
- 1.2 A l'échelle du paysage 9
- 1.3 A l'échelle du site 9
- 1.4 A l'échelle du bâti 9
- 1.5 Notion de territoire et d'identité 10

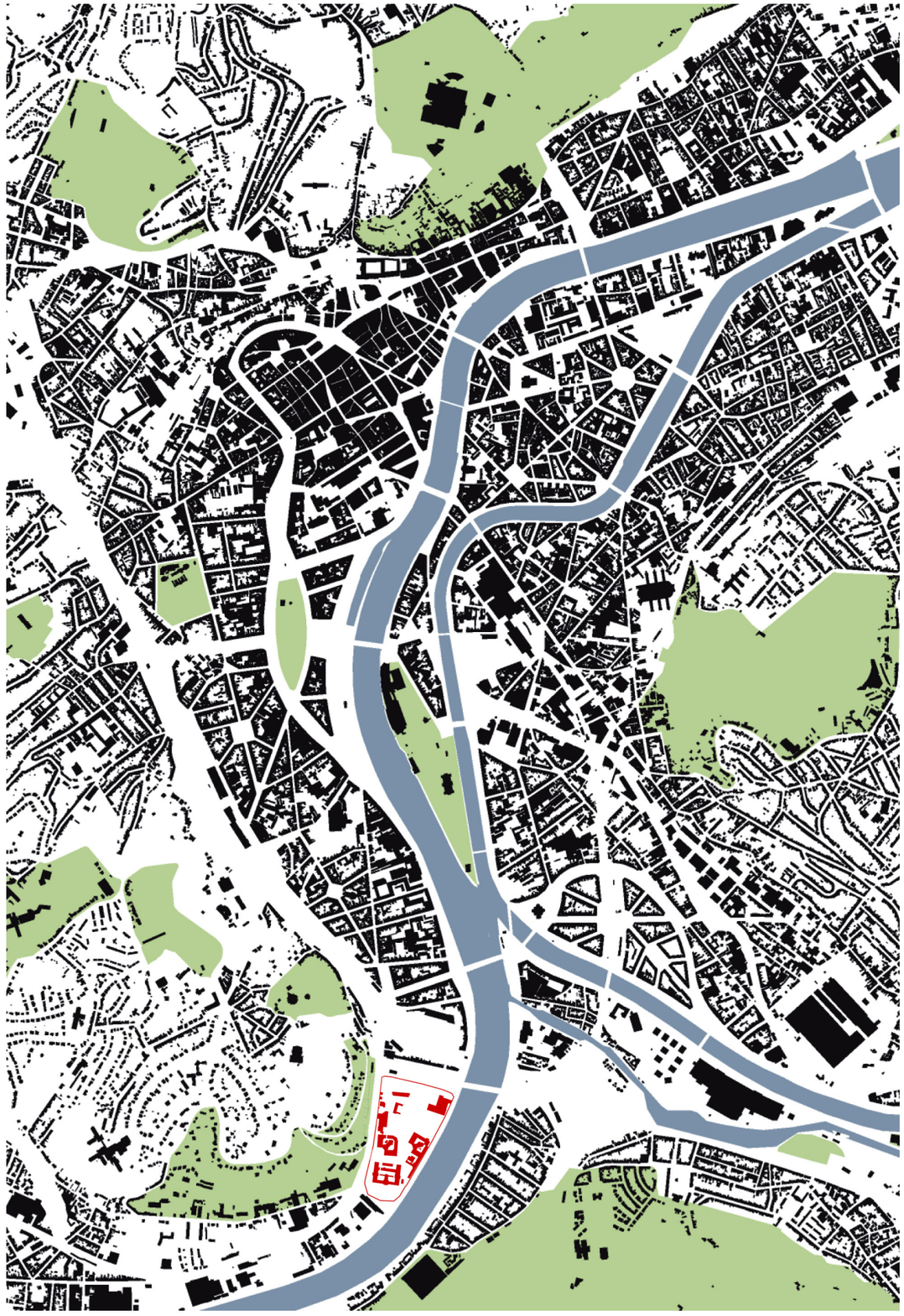
2. LE SITE 12
- 2.1 Cadre juridique 12
- 2.2 Etudes préalables 13
- 2.3 Patrimoine végétal 20

3. LA PHILOSOPHIE DU MASTERPLAN 25

4. LE PROJET - MOBILITE 28
- 4.1 Autour du site 28
  - 4.1.1 Situation existante 28
  - 4.1.2 Projet du tram 28
  - 4.1.3 Situation projetée 29
- 4.2 Accès au site 32
  - 4.2.1 Accès voitures 33
  - 4.2.2 Accès service 33
  - 4.2.3 Pompiers 33
- 4.3 Stationnement 34
- 4.4 Modes doux 36
  - 4.4.1 Dans la ville 36
  - 4.4.2 Sur le site 36
  - 4.4.3 Une rue intérieure : la passerelle 38

5. LE PROJET - CONCEPTION URBANISTIQUE 40
- 5.1 Alternance de plein et de vide 41
- 5.2 Composition 43
- 5.3 Flexibilité, réversibilité 43
- 5.4 Mixité 45
- 5.5 Fonctions et usages 47
  - 5.5.1 Quai Banning 47
  - 5.5.2 Rue Armand Stévart 55
  - 5.5.3 Rue Ernest Solvay 57
  - 5.5.4 Interieur de site 63
  - 5.5.5 Masterplan 64
- 5.6 Domaine public / privé 67
- 5.7 Vision stratégique du Masterplan 72
  - 5.7.1 Attractivité du quartier 72
  - 5.7.2 Adaptabilité 73
  - 5.7.3 Pluralité et échanges sociaux 73
  - 5.7.4 Qualité de vie dans le quartier 73
  - 5.7.5 Espaces verts 73
  - 5.7.6 Eco-mobilité 73
  - 5.7.7 Chantier 74
  - 5.7.8 Gestion des déchets 75
  - 5.7.9 Gestion des eaux pluviales 75
  - 5.7.10 Systèmes énergétiques du site 76

6. ANNEXES 81
- 6.1 Relevé de la situation paysagère existante 83
- 6.2 Expertise mobilité 89
- 6.3 Expertise d'accessibilité 93
- 6.4 Note sur la statégie de gestion des eaux pluviales 99
- 6.5 Etude des systèmes énergétiques du site 109



# 1. LE CONTEXTE GENERAL

La requalification du site du Val Benoit à Liège nécessite une approche coordonnée à différentes échelles d'interventions .

## 1.1 A L'ECHELLE DE LA VILLE

A l'échelle de la ville de Liège, le site occupe un lieu stratégique.

A la fois, porte d'entrée sud de la métropole, le site est à la charnière entre l'axe industriel de Sclessin et le quartier dense de Fragnée, un lieu où la fonction industrielle cède le pas à la fonction résidentielle et aux autres fonctions typiquement urbaines avec les spécificités morphologiques liées aux différentes activités. Le site représente donc un enjeu de taille non seulement dans la création d'un nouveau morceau de ville, qui permettra de retisser des liens entre le centre-ville et les quartiers périphériques, mais également dans son identité, son image, qui devrait refléter une nouvelle philosophie de construire la ville.
Dans la plaine alluviale, bâtiments industriels de plus ou moins grandes dimensions ou friches résultant de la disparition de ces bâtiments cohabitent avec un habitat ouvrier de faible densité.
Dans le quartier de Fragnée, maisons bourgeoises et immeubles à appartements d'environ 10 à 12 étages sur les quais. Dans le parc résidentiel privé de Cointe, des villas dont quelques unes de prestige.
En dehors de ce parc privé et de petits espaces verts semi-publics, le taux de verdurisation et les espaces publics sont particulièrement faibles  sinon inexistants au sud de la ville et en particulier dans le quartier Sclessin – Fragnée.

## 1.2 A L'ECHELLE DU PAYSAGE

Le site s'associe à la Meuse en fond de vallée et aux collines des hauteurs de Cointe et du Sart Tilman. Des éléments bâtis ponctuent également le paysage et jouent leur rôle de repère, c'est le cas par exemple de la Basilique et du Mémorial de Cointe, du pont de l'autoroute, ...

## 1.3 A L'ECHELLE DU SITE

Quand on y regarde de plus près, le Val Benoit est une île.

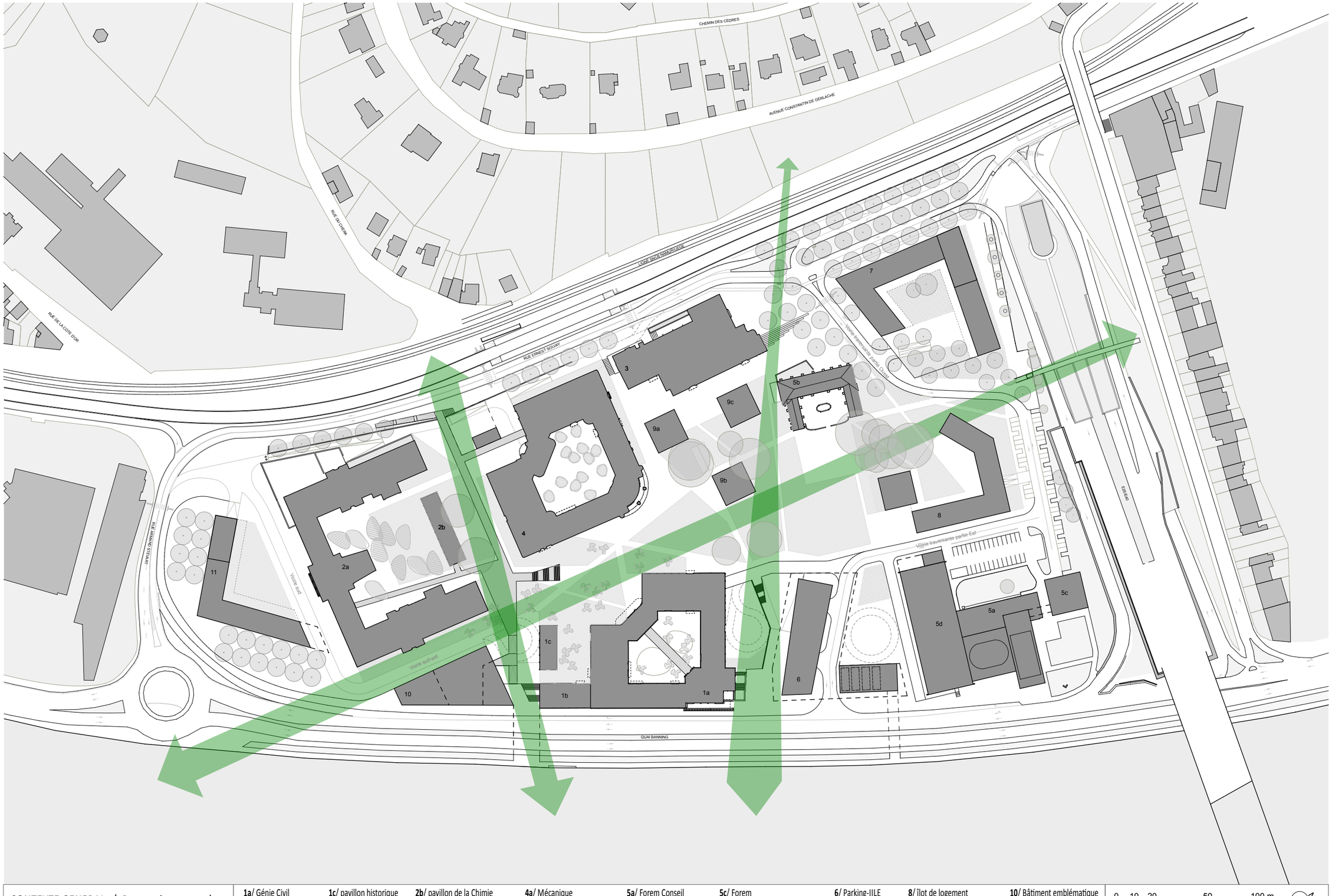
A l'est, les digues formées par les relevés en remblais sur le quai Banning, véritable autoroute urbaine, et la rue Armand Stévard, à l'ouest, la rue Ernest Solvay et la ligne de chemin de fer et, au nord, la liaison autoroutière E 25 – E 40  isolent le site des espaces environnants. Cet aspect insulaire est renforcé par la topographie du site où le niveau de référence général et d'accès aux bâtiments (+/- 63.00) se situe en contrebas du niveau du quai (+/- 65.50).
Le côté introverti de cette cuvette est mis en exergue par le positionnement des masses bâties et de leurs annexes qui dissocient la vie du campus du «  grand paysage » environnant.
Quant à la visibilité du site, l'élément particulièrement marquant du paysage bâti est la tour de l'ancien institut de Mathématique reconverti et où se sont implantées les activités régionales du Forem.

## 1.4 A L'ECHELLE DU BATI

Le site du Val Benoit est également un ancien campus.

Un campus construit après la guerre au carrefour de deux idéologies urbaines, la cité-jardin et la grande ville. C'est aussi l'époque de la transformation de l'îlot au secteur.
La dimension des vides du Val-Benoît est celle d'un campus. La générosité  de ces vides installe des bâtiments, souvent remarquables, à des distances donnant à chacun une autonomie qui s'avèrera importante dans le phasage du projet . La mise en forme du Val Benoit pourrait sembler aléatoire, presque « vernaculaire » et surtout sans emprise entre les formes.

Le Val Benoit est un champ ouvert.




CONTEXTE GENERAL / Perspectives paysagères

**1a**/ Génie Civil
**1b**/ aile hydraulique
**1c**/ pavillon historique
**2a**/ Chimie-Métallurgie
**2b**/ pavillon de la Chimie
**3**/ Centrale thermo-électrique
**4a**/ Mécanique
**4b**/ Extension Mécanique
**5a**/ Forem Conseil
**5b**/ Forem Formation
**5c**/ Forem
**5d**/ Fédération Wallonie-Bruxelles
**6**/ Parking-IILE
**7**/ CFE-Moury
**8**/ îlot de logement
**9**/ tours de logements
**10**/ Bâtiment emblématique
**11**/ Logements-Bureaux

0 10 20 50 100 m

## 1.5 NOTIONS DE TERRITOIRE ET D'IDENTITE

En posant la question de la requalification du site du « Val Benoit » à Liège, se pose indéniablement la question de la transformation d'un morceau d'un territoire dans la métropole en mutation.

Si « avoir une stratégie paysagère est un prérequis à toute action architecturale » (Paul Shepheard), les questions posées à la lecture du site pourraient s'énoncer comme suit :

- Comment associer le site aux perspectives paysagères des collines du Sart Tilman, de Cointe et de sa basilique ?
- Comment associer le site à la Meuse ? Comment rendre la Meuse aux Liégeois et en particulier aux futurs usagers du Val Benoit ?
- Comment mettre en forme une porte d'entrée de la Cité Ardente et donner une visibilité au site reconverti ?
- Comment imprégner une forme de porosité à un lieu à la base introverti ? Comment y associer une approche intégrée de l'accessibilité et de la mobilité (tram - navibus - pistes cyclables - ravel ) ?
- Comment renforcer le taux de verdurisation dans le quartier de Sclessinet de Fragnée et y associer un véritable espace public ?
- Comment cultiver le champ ouvert qu'est le campus du Val Benoit dans le processus de requalification du site ?

En posant la question de la requalification du site du « Val Benoit » à Liège, on aborde automatiquement quelques unes des questions fondamentales du 21ème siècle...

- Comment réaliser un cocon d'entreprises ? Travailler avec, travailler ensemble … vivre ensemble ?
- Ou comment proposer un projet social, un projet public, un projet du « vivre ensemble » ?

Perspective depuis la Meuse vers la colline de Cointe, la Basilique

Le contexte industriel

Panorama depuis le site vers la rive droite de la Meuse

# 2. LE SITE

Pour analyser le territoire et proposer un Masterplan tenant compte de tous les éléments inhérents au site, la réfléxion s'est basée sur le travail réalisé en amont et le contexte juridico-légal.
Le site du Val-Benoît fait partie d'un périmètre SAR (site à réaménager). Dans ce contexte, la SPI, l'Université de Liège, la Ville de Liège et la Région wallonne ont mené des études dans l'optique d'élaborer un projet de réaménagement. De ce travail est sorti un RIE (rapport des incidences environnementales) en mars 2009 qui a définit le canevas de départ pour l'étude du Masterplan.

## 2.1 CADRE JURIDIQUE

**/ Plan de secteur**
Tout le site du Val Benoit est actuellement classé en zone de services publics et d'équipements communautaires au plan de secteur. Cette affectation résulte de l'occupation universitaire ancienne, mais elle ne reflète plus les besoins actuels et n'est donc plus pertinente.
Cependant le site du Val Benoit a été identifié comme un espace potentiel de redéploiement de l'activité économique dans le « plan de développement économique de la Ville de Liège », notamment dans le cadre de l'axe stratégique « Sclessin – Val Benoit ».

Le site du Val Benoit a d'ailleurs été reconnu Site à Réaménager (SAR) par arrêté ministériel le 4 février 2010 sous la dénomination SAR/LG 221 dit «Campus universitaire Val Benoit».
Ce nouveau statut permet de déroger à l'affectation au plan de secteur du site du Val Benoit.

Le projet de Masterplan du Val Benoit s'inscrit aussi dans la stratégie d'aménagement du territoire de la Région wallonne et tend à rencontrer les objectifs prônés par le SDER, dont la réurbanisation d'un site en friche est un des enjeux primordiaux.

**/ RIE**
Dans le rapport des incidences environnementales, un plan d'affectation future du Val Benoit proposait déjà une mixité de fonctions: bureaux / services, parc habité, équipements communautaires, activités économiques,...
Cette optique est maitenue et même renforcée par l'idée de proposer de la mixité au sein même de chaque bâtiment pour y développer la vie et les synergies.
La localisation des affectations du Masterplan respecte les intentions émises dans le rapport. Cependant, par rapport au document du RIE, le Masterplan développe une densité plus élevée, une possibilité de construire davantage sur le site et notamment d'y implanter plus de logement, programme qui contribue à apporter au projet global une viabilité optimale.

**/ Propriétaires**
Le site du Val Benoit est morcellé en plusieurs parcelles. La Ville de Liège, l'ULg, le Forem, La Fédération Wallonie-Bruxelles, la SPI et un privé, la société CFE/Moury se partagent les propriétes.
La SPI quant à elle s'est engagée auprès de l'ULg à lui racheter le bâtiment de la Chimie dans les trois ans à compter du 16 décembre 2011. Il reste donc jusqu'à mi-décembre 2014 à la SPI pour atteindre ses objectifs concernant ce bâtiment.
D'autres transactions foncières doivent encore avoir lieu sur le site. La société momentanée CFE-Moury Promotion et l'Université de Liège ont conclu en 2009 un accord pour des échanges de propriétés.

Au vu du découpage actuel, un remaniement du foncier doit avoir lieu pour contribuer au bon développement du site suivant le Masterplan. D'autant plus que le terrain d'angle au nord du Val Benoit, propriété de l'ULg pour une partie et de CFE/Moury pour l'autre, représente un enjeu de taille quant à l'entrée du site via la rue Ernest Solvay depuis le centre-ville.
Pour une question d'efficacité, ces transactions foncières se réaliseront donc directement en tenant compte du Masterplan de requalification du Val Benoit.

**/ Patrimoine bâti**
Un peu d'histoire...
Le site du Val Benoit est occupé par une abbaye cistercienne du début du 13e siècle jusqu'à la fin du 18e siècle. Suite à la révolution, l'activité disparait en 1796 et la propriété est mise en vente. Celle-ci est acquise par la famille Lesoinne. La plupart des bâtiments abbatiaux sont alors démolis pour faire place à une ferme et à des vergers.
Par la suite, la propriété échoit à la famille van der Heyden a Hauzeur qui s'installe dans les vestiges des anciens bâtiments conventuels.
Au début du 20e siècle, l'Université cherche un site pour construire de nouveaux instituts à destination de l'enseignement technique et scientifique. En 1924, elle décide ainsi de racheter à la famille Hauzeur le site du Val Benoit, qui présente une superficie conséquente, pas loin de 8 hectares. Les constructions commencent en 1930. Progressivement, le site est aménagé en tant que campus pour la Faculté des sciences appliquées. L'architecture des bâtiments illustre les courants de l'avant-garde de l'époque (modernisme, bauhaus, école d'Amsterdam). L'inauguration des premiers instituts a lieu en 1937. Fortement endommagés par la Seconde guerre mondiale, les bâtiments présents à cette époque sur le site sont profondément restaurés à partir de 1947. L'activité universitaire se développe. Afin de rationaliser son fonctionnement et de rassembler ses différents instituts jusque là éparpillés dans toute la ville, l'Université décide d'aménager un nouveau campus universitaire sur le site du Sart-Tilman à partir des années 1960. Les activités du Val Benoit y sont transférées à partir des années 1980 et le déménagement se poursuivra jusqu'en 2006.

Une partie importante des bâtiments existants du Val Benoit sont repris dans l'inventaire du Patrimoine architectural de Wallonie. La Chimie (n°2), la Mécanique (n°4), la Centrale (n°3) et le Génie Civil (n°1), vestiges de l'époque moderniste, période architecturale marquante, sont également pastillés et méritent une attention toute particulière. Il est donc évident que ceux-ci doivent être étudiés de manière à respecter leur qualité intrinsèque, l'esprit des modernistes, tout en leur donnant la possibilité d'entamer une nouvelle vie, d'acquérir une nouvelle autonomie par rapport aux exigences du 21ème siècle.
L'Abbaye (n°5b), la poterne et le vestige d'un mur avec quatre arcades sont également repris dans cet inventaire mais ne sont pas repertoriées comme pastillées.
L'Abbaye a été rénovée en 2006 et est actuellement occupée par l'un des services du Forem.
La poterne, quant à elle, souffre de l'absence de reconversion qui entraîne la dégradation rapide du bâtiment et est sujet au squat. La présence de la poterne à front de la rue Ernest Solvay empêche d'ouvrir le site du Val Benoit sur le quartier et réduit le potentiel de valorisation de l'Abbaye.

Il est bon de rappeler que le Val Benoit ne compte finalement aucun bâtiment classé dans son périmètre.

## 2.2 ETUDES PREALABLES

**/ Démolitions**
Le RIE proposait déjà la démolition d'une série de bâtiments sur le site en vue d'une meilleure requalification globale du site. Le Masterplan s'aligne sur cette proposition mais se garde la possibilité de démolir en plus les auditoires de la Mécanique qu'il semble très compliqué de maintenir au jour d'aujourd'hui tant dans l'usage devenu presque obsolète que dans la difficulté d'adapter le bâtiment aux normes techniques, environnementales, durables, énergétiques, de sécurité,...

Au delà de respecter ou de s'éloigner d'une étude préalable, il est indispensable d'insister sur la nécessité de démolir certains bâtiments et annexes pour revaloriser, remettre en évidence ou même donner à voir le véritable patrimoine architecturale du site.
Par exemple, nettoyés de leurs annexes, la Centrale (n°3) et le pavillon du Génie Civil (n°1b), témoins majeurs du Modernisme à Liège, se dévoilent et replongent directement le spectateur à l'époque du campus universitaire, lieu d'excellence et de savoir-faire. Dépourvus de ces appendices, le pavillon du Génie Civil retrouve même presque des allures d'Exposition Universelle.

Bien qu'il s'agisse d'une reconstruction, l'Abbaye, également, n'est pas visible, cachée derrière les bâtiments à front de la rue Ernest Solvay . C'est uniquement en arpentant le site que l'on découvre sa localisation, sa volumétrie, son architecture. Pourtant ce patrimoine, plus que la poterne dont la réaffectation apparaît difficile et moins stratégique que pour l'Abbaye, mérite qu'on lui redonne une vraie visibilité, un vrai espace public à l'avant en lien avec la rue.

**/ Pollution des sols**
Une étude des sols a été réalisée par l'ISSeP (Institut scientifique de service public) - SORASI en 2009. Cette étude a été effectuée en deux temps. Une première approche a permis d'établir l'étude historique, réalisée par CHST, des activités présentes sur les lieux et de soulever les points critiques. La deuxième phase de l'étude a permis d'effectuer les prélèvements nécessaires pour préciser l'état des lieux et situer les zones polluées.

On peut déjà mettre en évidence ici qu'aucun impact notable lié aux activités à risques n'a été observé dans le sol et dans l'eau souterraine. Cependant, le remblai analysé sur l'ensemble du site, présente localement une contamination en métaux lourds (Zn et Pb) et en huile minérale (huile lourde) caractéristique liée aux anciennes activités de charbonnage (bacs à schlamms, terres stériles d'extraction) présentes sur le site.
Au niveau de la zone de l'ancienne station-service et des anciennes activités industrielles au sud du site, il apparaît que ce remblai initial a été surmonté d'environ 2 mètres de remblai récent. Les échantillons prélevés dans cette dernière couche n'ont montré aucune contamination. Par contre, l'échantillon prélevé de 2,5 à 3 mètres montre clairement la même empreinte caractéristique de la contamination du remblai observé.
Aucun dépassement des valeurs de référence n'est observé dans les échantillons d'eau souterraine prélevés sur l'ensemble du site.

Cette étude étant partielle, des essais de sol sont à prévoir au fur et à mesure de l'avancement du projet pour vérifier et/ou préciser certaines zones.

SITE - CADRE JURIDIQUE / Limites cadastrales et propriétaires

données cadastrales au 01/01/2011

limites cadastrales

bâtiments démolis

société Moury-Promotion

domaine du Forem

domaine de l'Université de Liège

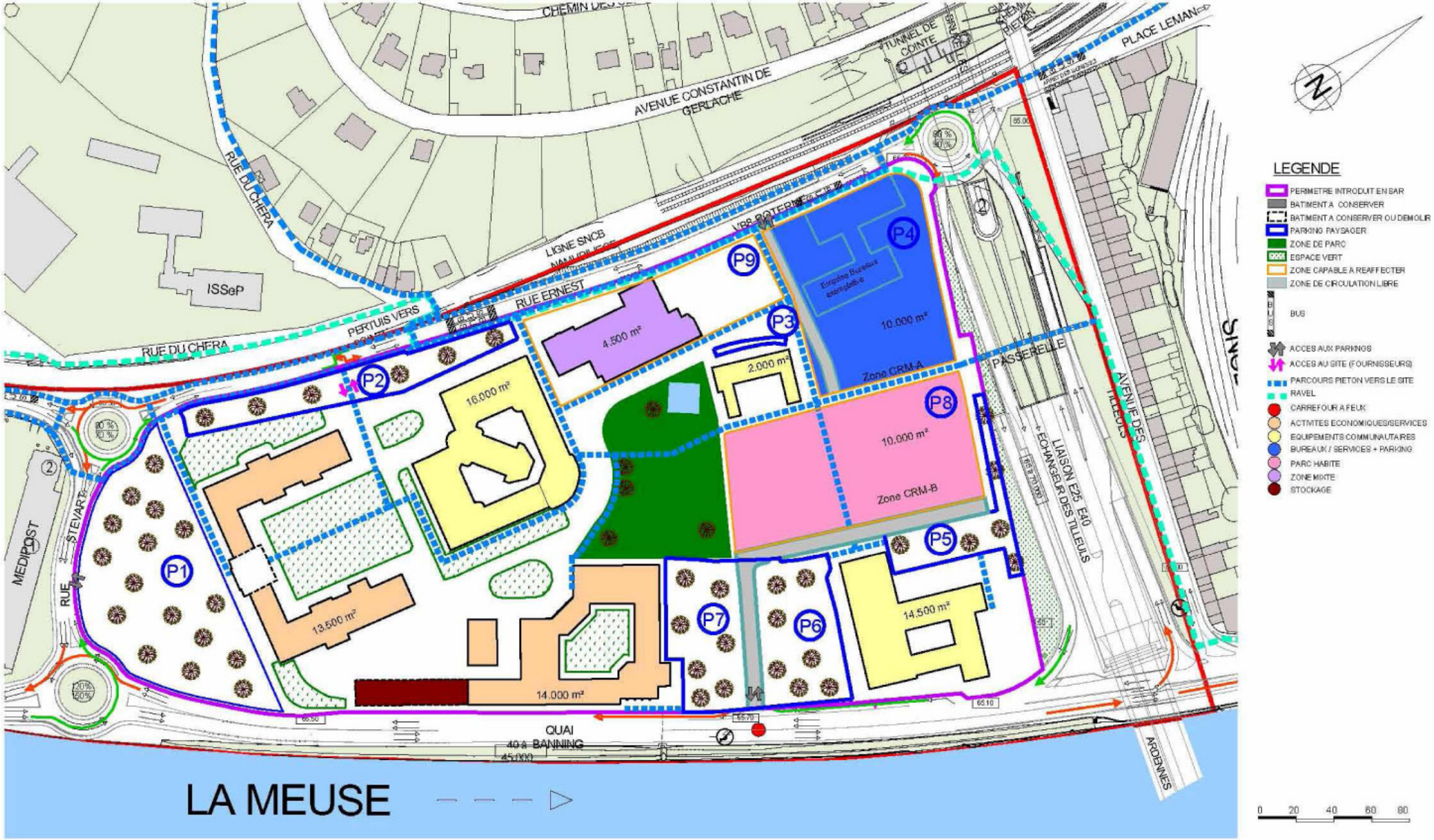
domaine de la Communauté française

domaine de la Ville de Liège

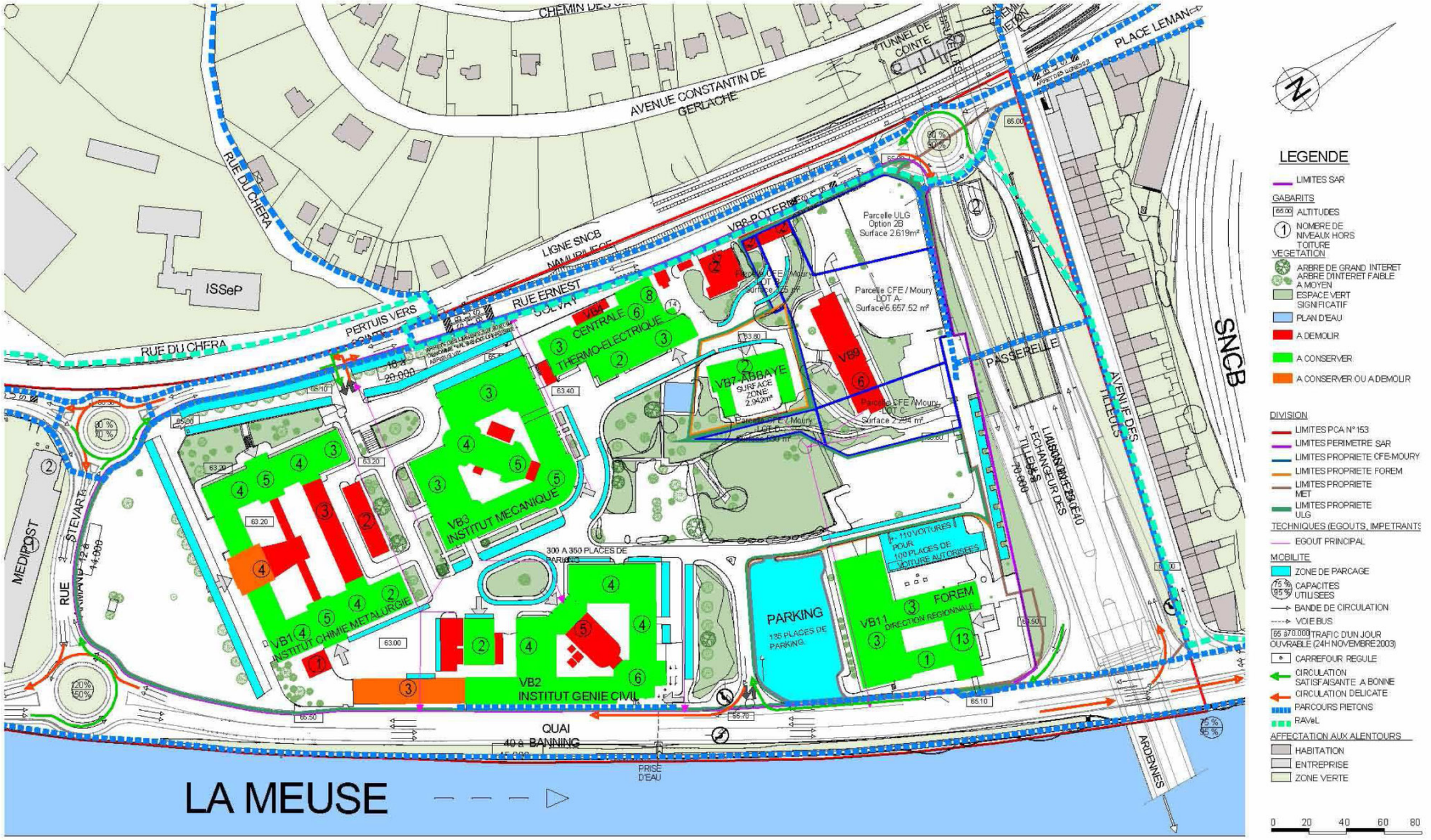
domaine de la SPI

0 10 20 50 100 m

| AUTEURS DE PROJET | La SPI+ - Services Promotion Initiatives<br>Ville de Liège | SITE VAL BENOIT - R.I.E.<br>Plan de composition urbanistique<br>(Phase 1) | Réalisation : spi+ Ech: 1/2000<br>Date : Le 18/02/2009<br>ADRESSE: Rue du Vertbois , 11<br>4000 Liège<br><Tél :> 04/230.11.11<br><Fax :> 04/230.11.20 |
|---|---|---|---|



| AUTEURS DE PROJET | La SPI+ - Services Promotion Initiatives<br>Ville de Liège | SITE VAL BENOIT - R.I.E.<br>Evolution du Bâti | Réalisation : spi+ Ech: 1/2000<br>Date : Le 18/02/2009<br>ADRESSE: Rue du Vertbois , 11<br>4000 Liège<br><Tél :> 04/230.11.11<br><Fax :> 04/230.11.20 |
|---|---|---|---|

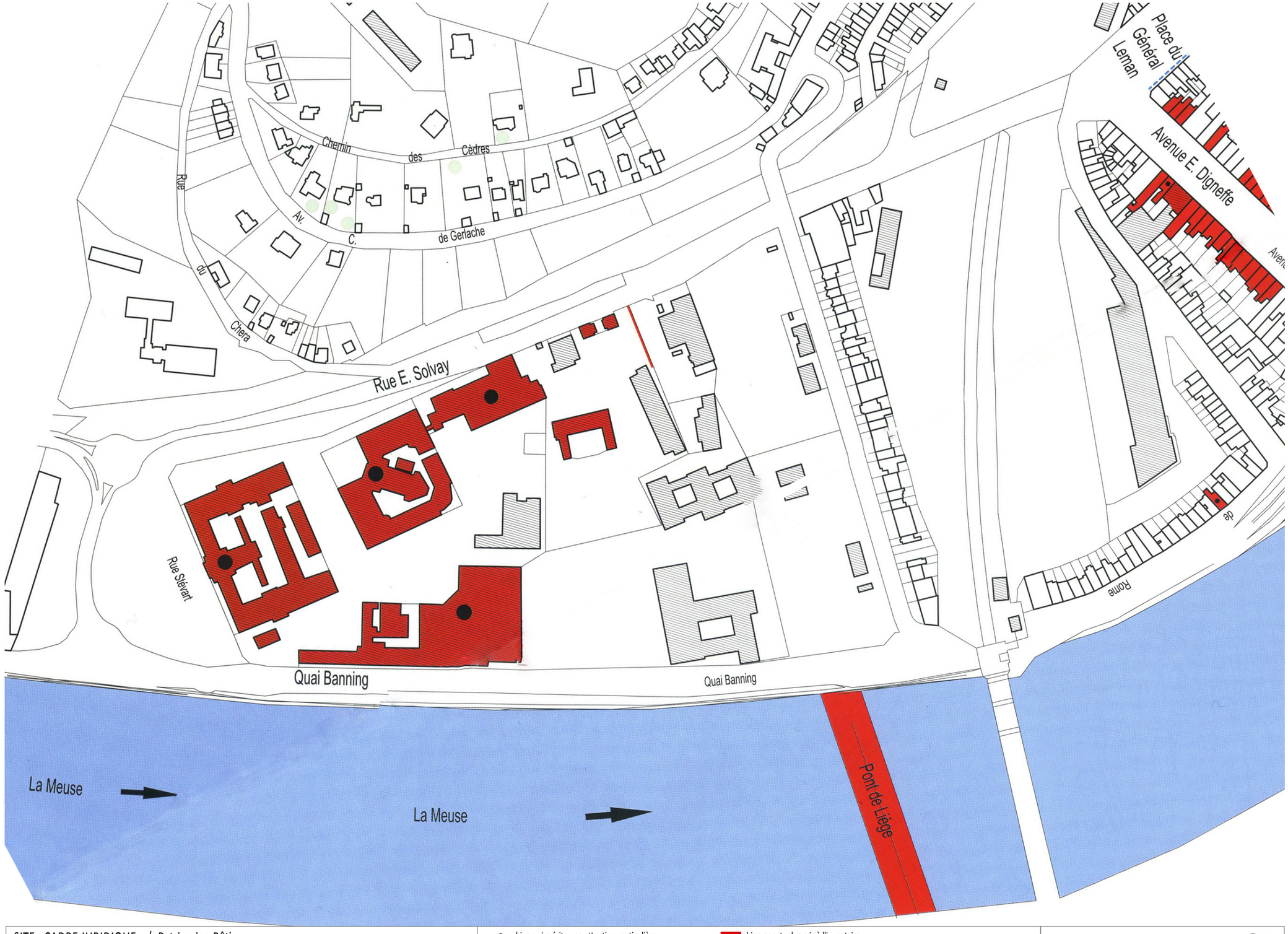


SITE - DEMOLITIONS / Situation existante

référence aux documents du RIE et du SAR

démolitions envisagées

0 10 20 50 100 m



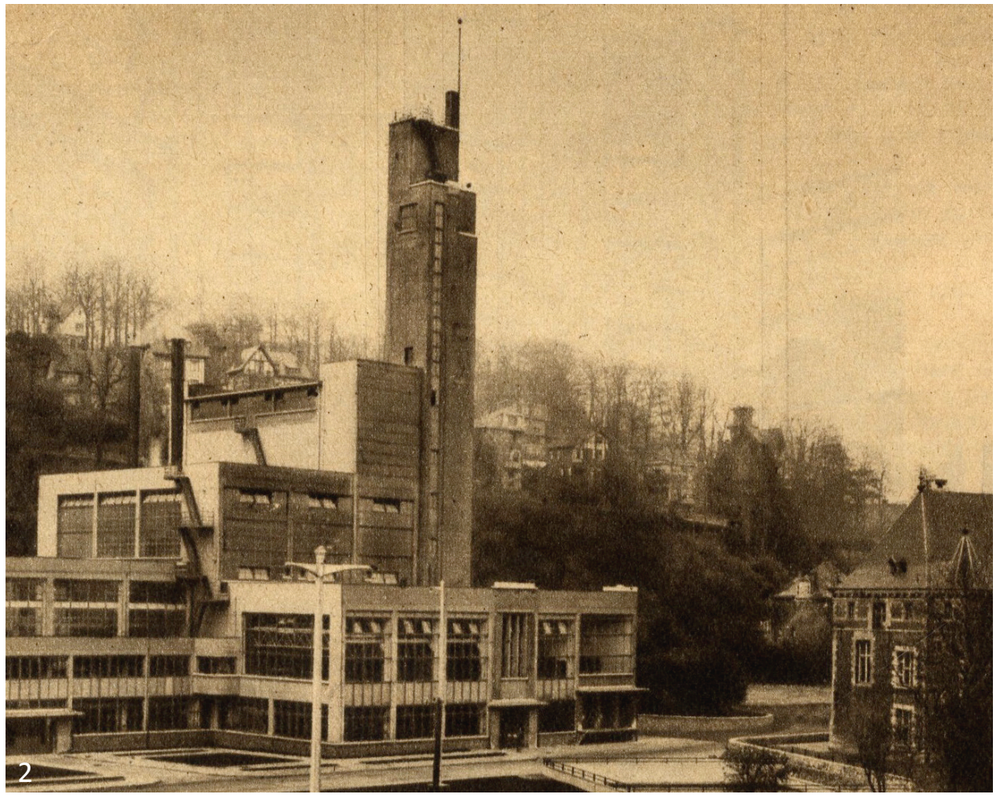

SITE - CADRE JURIDIQUE / Patrimoine Bâti
données issues du Patrimoine architectural et territoires de Wallonie, Ministère de la Région wallonne

1/ Le Génie Civil et son pavillon

2/ La Centrale thermo-électrique et l'Abbaye

3/ L'Abbaye

*Le Val-Benoît en 1937*



PATRIMOINE VEGETAL / Situation existante
données issues de l'étude réalisée par le bureau DuPaysage

arbre remarquable
arbres de grand intérêt paysager
arbres d'intérêt paysager moyen
arbres de faible intérêt paysager
arbres à abattre

0 10 20 50 100 m

## 2.3 PATRIMOINE VEGETAL

Un état des lieux de la végétation existante sur le site a été réalisé par le bureau DuPaysage.

L'identité paysagère du périmètre Val Benoit ne suscite pas un grand intérêt paysager et l'analyse des différents arbres révèle généralement un état critique de ceux-ci (mal formé, en fin de vie, cassé,...).

Quelques essences méritent tout de même qu'on se pose la question de leur préservation et certains massifs correctement développés, non pas du à leur particularité mais davantage à leur regroupement, à l'espace créé en dessous, semblent intéressants à être maintenus et même mis en évidence. L'identité du site passe aussi par la mise en valeur de ces sujets remarquables.

Ci-après, le relevé photographique des arbres conservés témoigne de l'intérêt de ceux-ci.

Dans le Masterplan, il sera prévu d'intégrer ces massifs existants aux aménagements paysagers projetés tout en respectant leur propre identité.
Isoler les massifs existants des nouvelles plantations tout en les raccrochant subtilement à la nouvelle maille arborée régulière qui souligne davantage les grandes perspectives paysagères leur acquièrent une certaine symbolique au sein de l'espace public.
Perspectives paysagères entre la colline de Cointe, à l'ouest du site, et la Meuse, à l'est, ou depuis la passerelle de la rue des Tilleuls jusqu'à la colline du Sart-Tilman.

PATRIMOINE VEGETAL / Après démolitions et abattages

0 10 20 50 100 m

2

17

48

70

4

19

49

71

13

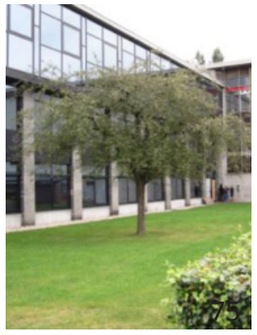
34

50

16

40

52



# 3. LA PHILOSOPHIE DU MASTERPLAN

Il est nécessaire, ici, de préciser la notion de «Masterplan» pour éviter toute confusion de lecture ou d'interprétation de ce document.
En effet, un Masterplan est un **plan des masses et des espaces**. Il révèle ainsi les potentialités d'un site sans pour autant en devenir un plan à force légale.

Dans le cas du Val Benoit, il s'agit de s'interroger sur le devenir d'un site qui a un passé, notamment celui d'ancien campus universitaire, qui a une localisation stratégique, celle de porte d'entrée de la métropole liégeoise, et qui doit désormais parler de la ville de demain.
De plus, il est inenvisageable de concevoir un morceau de territoire comme le Val Benoit comme un simple objet isolé, un concept hors contexte. La feuille de départ n'est donc pas blanche... Il faut composer avec les éléments pré-existants, bien entendu, mais également tenir compte de la capacité du site, des besoins et attentes des futurs usagers et d'anticiper les changements de mentalités.
D'autre part, il ne faut pas négliger l'image, l'identité globale du site qui devrait témoigner des enjeux d'un urbanisme du 21ème siècle.

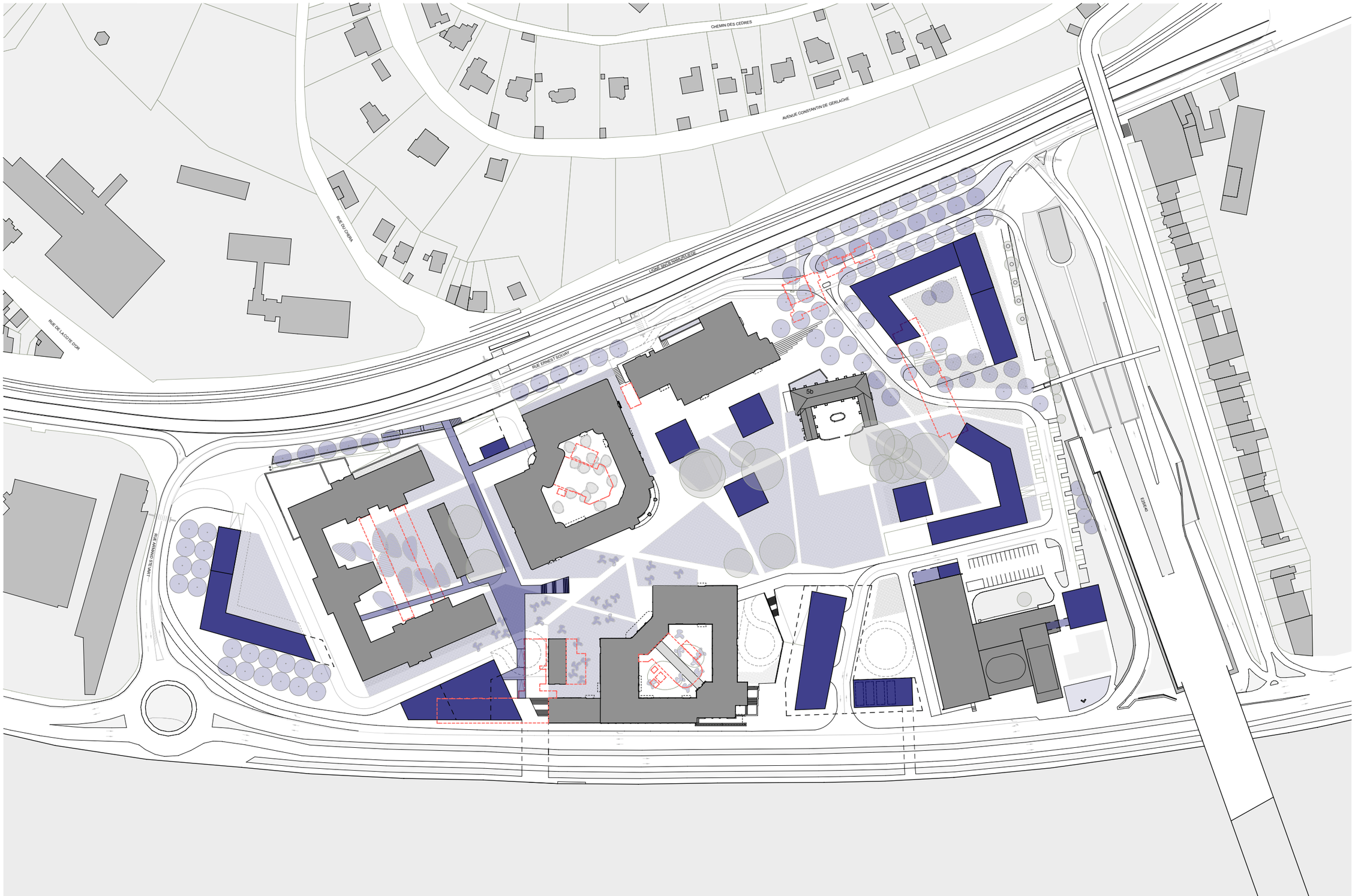
**/ Construire un morceau de ville**
Avec ses 7,8 hectares, le Val Benoit est un véritable projet de territoire.
Dès lors, pour mener à bien un projet de cet ampleur, il ne s'agit pas d'additionner des actions mais bien de les mettre en consonnance les unes avec les autres, d'élaborer des scénarios spatialisés. Il faut croiser les thèmes pour resserrer le champ des possibles, pour créer des espaces susceptibles d'évoluer.
Un projet de morceau de ville, un morceau de ville durable se ne décrète pas mais se construit en faisant appel aux compétences de tous les acteurs du site et du contexte global.
Finalement, c'est le projet qui doit devenir fédérateur et rassembler.

**/ Transformation du Val-Benoît**
L'histoire du Val Benoit s'écrit depuis plusieurs siècles maintenant. Les propriétaires se succèdent, l'occupation des lieux changent, le contexte immédiat évolue. Ainsi le site s'adapte et se tranforme au gré des changements d'attitudes.

Récemment ancien campus universaitaire, le Val Benoit était alors l'image même de la ville moderne du 20ème siècle, ville dissociée, singulière, avec son organisation par groupements monofonctionnels qu'on lui connait.
Aujourd'hui le site doit se transformer pour parler de son temps et devenir la ville du troisième âge, la ville réappropriée

**/ Enjeux fondamentaux du projet**
La requalification du site du Val Benoit passe obligatoirement par la mise en oeuvre d'un projet porteur de sens et support d'une identité forte pour la métropole liégeoise. Il s'agit, ici, de promouvoir l'activité économique en milieu urbain.
En d'autres termes, il est question de réaliser un parc d'activités économiques nouvelle génération. La notion de verticalité y est primordiale. Concevoir en trois dimensions, en superposant des plateaux, et non plus en suivant l'organisation actuelle de nos parcs économiques artisanaux et industriels périphériques, consommateurs excessifs des surfaces de sol, permettrait d'inscrire de manière durable le projet dans son contexte. En atteignant 250 emplois/hectare pour un parc nouvelle génération, on augmente de 5 à 10 fois la densification d'un site par rapport aux parcs traditionnels.
Quand on se projette dans la métropole de demain, image d'une Cité Ardente en voie de mutation et de requalification, la notion de travailler ne s'isole plus de celle de vivre, apprendre, se former, se divertir, se détendre... Un parc «nouvelle génération» peut donc s'envisager comme un vrai quartier de ville, multifonctionnel, où la vie est insufflée à chaque moment de la journée, sur l'ensemble du site, et où l'on retrouve de vrais espaces publics appropriables, de rencontre, avec un soin particulier apporté à la qualité paysagère.

Les enjeux sont donc multiples :
- offrir une alternative aux parcs d'activités économiques périphériques;
- rendre possible la transformation d'un campus à fonction singulière en un morceau de ville pluriel avec une multitude de fonctions;
- adopter une démarche pro-active dans la gestion des énergies mais également du site dans sa globalité (occupation du sol, mobilité, architecture, déchets,...);
- ... ... ...




MASTERPLAN - CONSTRUCTIONS / Situation projetée

nouvelles constructions

trace bâtiment à démolir

0 10 20 50 100 m

| PLAN DES MASSES ET DES ESPACES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1a**/ Génie Civil | **1c**/ pavillon historique | **2b**/ pavillon de la Chimie | **4a**/ Mécanique | **5a**/ Forem Conseil | **5c**/ Forem | **6**/ Parking-IILE | **8**/ îlot de logement | **10**/ Bâtiment emblématique | 0 10 20 50 100 m |
| **1b**/ aile hydraulique | **2a**/ Chimie-Métallurgie | **3**/ Centrale thermo-électrique | **4b**/ Extension Mécanique | **5b**/ Forem Formation | **5d**/ Fédération Wallonie-Bruxelles | **7**/ CFE-Moury | **9**/ tours de logements | **11**/ Logements-Bureaux | |

# 4. LE PROJET - MOBILITE

Site stratégique au sein de l'agglomération liégeoise, le Val Benoit l'est également au niveau de la mobilité. Véritable noeud multimodal, il est paradoxalement peu commode d'accéder sur le site aujourd'hui.
Les enjeux liés à la mobilité sont pourtant déterminants pour le développement du site, tant dans la gestion des aspects d'accessibilité que dans l'intégration des voies de circulation au sein de l'espace public, d'un parc habité, qui se veut lieu de rencontre et de loisirs.

La mobilité et l'accessibilité sont des arguments fondamentaux pour les entreprises qui voudraient s'installer au Val Benoit.
La proximité de l'accès autoroutier, de la gare, de la ville, les perspectives d'être desservis par le tram, des réseaux de modes doux efficaces autour et dans le site reconverti, à long terme un navibus, sont des atouts pour les futures entreprises. Si un enjeu du projet est d'attirer des entrepreneurs et des clients qui soient prêts à sortir du  schéma « tout faire en voiture », il faudra d'une part donner le temps aux mentalités de changer, dans des temporalités qui offrent des alternatives efficaces à la voiture, et d'autre part assurer de manière confortable le transport des personnes et des marchandises.

## 4.1 AUTOUR DU SITE

### 4.1.1 SITUATION EXISTANTE

Le Val Benoit est encerclé par des réseaux routiers multiples. Nous retrouvons au nord du site la liaison autoroutière E25-E40, à l'ouest la rue Ernest Solvay fortement fréquentée, à l'est le quai Banning, véritable autoroute urbaine, et au sud la rue Armand Stévart.
Les autres réseaux de transport sont également présents: l'axe fluvial, la Meuse, borde le site de l'autre côté du quai Banning et le chemin de fer longe la rue Ernest Solvay côté colline.
A moins d'un kilomètre du site, la gare TGV des Guillemins est susceptible d'attirer des entreprises et une clientèle au-delà des frontières régionales, et même nationales. La gare marchandise de Kinkempois ainsi que le port de Renory, en rive droite, représentent un potentiel envisageable de développement pour le site.
Actuellement les flux automobiles sur le quai Banning et la rue Ernest Solvay sont très importants et la capacité de ces voiries est déjà atteinte aux périodes de pointe (laps de temps relativement court > de 20 à 30 minutes). A hauteur des carrefours d'entrée/sortie sur l'autoroute, des files peuvent également se créer.

### 4.1.2 PROJET DU TRAM

Le projet du tram est une plus-value considérable pour la requalification du Val Benoit.
La ligne 1 traversera la ville du nord au sud, depuis Conronmeuse jusque Sclessin. En parallèle, des parkings d'échanges s'implanteront de part et d'autre de la ligne pour optimaliser

l'utilisation du tram et contribueront à maîtriser la saturation au centre-ville.

Au niveau du site, le tram empruntera la rue Ernest Solvay, pincé entre le chemin de fer et la voirie, et desservira le site avec une station Val-Benoît à hauteur du bâtiment de la Mécanique (n°4). Le Val Benoit se situant à l'une des extrémités de la ligne 1, le développement du site contribuera à l'essor du tram et inversément.
Avec l'arrivée du tram, la charge de trafic présente sur la rue Ernest Solvay sera en partie absorbée grâce au transport en commun. Les aménagements de cette rue seront entièrement revus. Du à l'emprise au sol du tram, le rond-point existant rue Ernest Solvay au droit de l'entrée/sortie d'autoroute sera supprimé et remplacé par un carrefour à feux. En amont du site, la rue Ernest Solvay sera en sens unique depuis le pont des Modeleurs jusqu'au croisement avec la rue Armand Stévart (sens d'écoulement du flux : Sclessin > Val Benoit).

Au-delà du tram, la politique globale de mobilité développée par la Ville de Liège dans les prochaines années sera de maintenir une accessibilité aisée des noeuds autoroutiers tout en tempérant les voies rapides au centre-ville. Des projets d'aménagements pour transformer les quais en boulevards urbains voient le jour. C'est le cas du quai de Rome, dans le prolongement du quai Banning, dont les travaux d'aménagement viennent de débuter. Bien que deux fois deux bandes de circulations soient maintenues, l'intention est d'apporter une plus-value paysagère à l'aménagement de la voirie par un tronçon verdurisé, d'induire les automobilistes à lever le pied et de permettre aux cyclistes et piétons de rejoindre facilement le bord de Meuse, également aménagé en conséquence, par le biais de carrefours à feux qui régulent en même temps les flux. Par conséquent, de plus grandes perméabilités vers les quartiers longés par ce boulevard sont rendues possibles.
La présence de l'automobiliste reste usuelle mais l'accent est davantage mis sur le développement des itinéraires piétons et cyclistes, sur l'usage de transports en commun efficaces et les connexions multimodales tendent à se renforcer.

### 4.1.3 SITUATION PROJETEE

Concernant le site du Val Benoit, nous retrouvons clairement cette politique nouvelle de la gestion de la mobilité, d'autant plus qu'il s'agit de la porte d'entrée sud de la ville, jonction singulière entre le territoire de la ville dense et celui plus épars de la périphérie avec son paysage industriel.

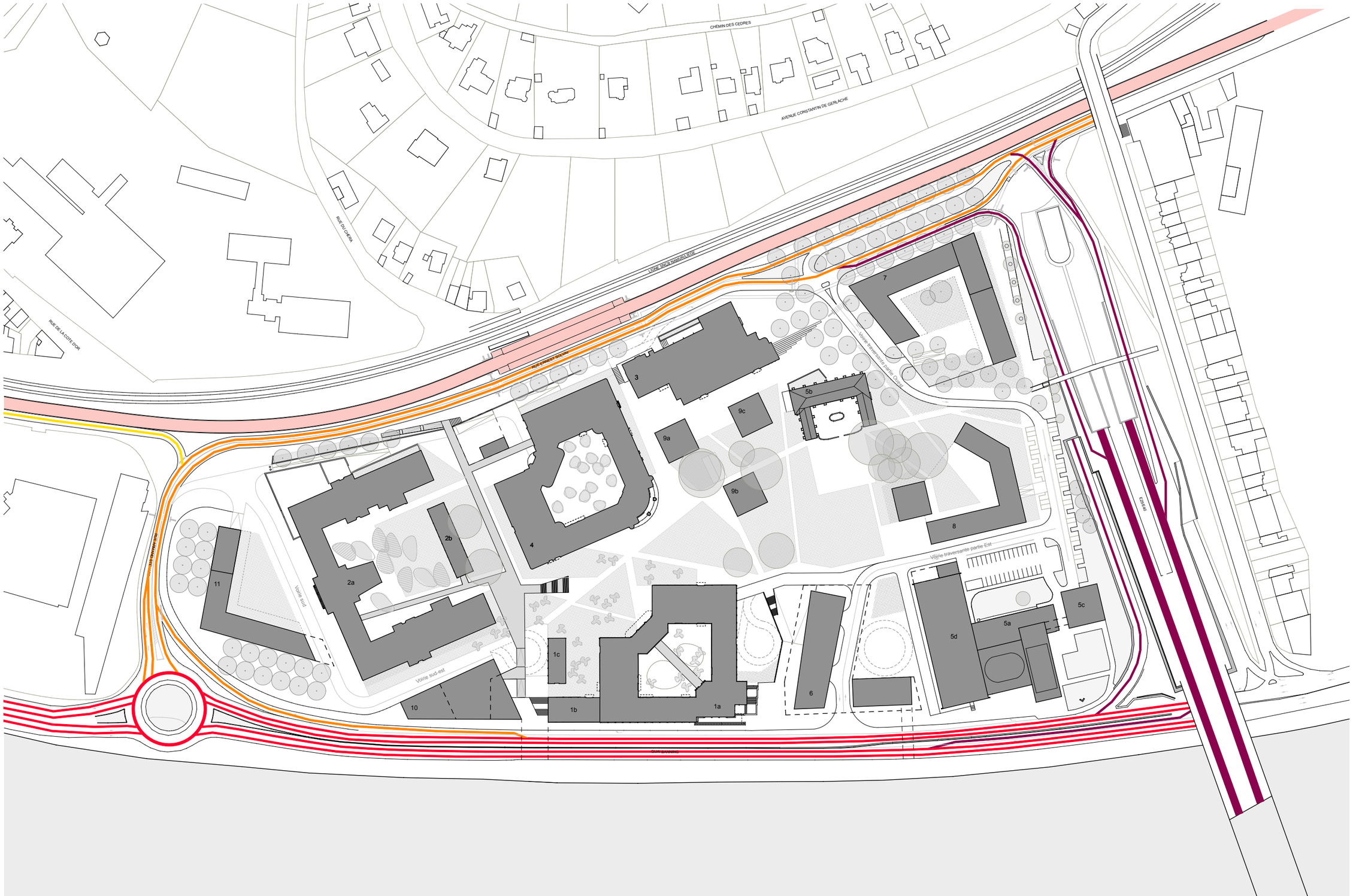
Le Masterplan du Val Benoit prend donc en compte le projet du tram mais profite également du grand remaniement des voiries, surtout du côté de la rue Ernest Solvay, parallèle à la ligne de tram, pour valoriser davantage le site.

**/ Rue Ernest Solvay**
Valorisée par le tram, itinéraire privilégié au niveau de la mobilité et des accès, et déjà qualifiée par la présence de la colline de Cointe, la rue Ernest Solvay deviendra, à terme, l'axe stratégique pour accéder au Val Benoit. Il est donc indispensable de valoriser les aménagements de la rue et de signaler le site du Val Benoit.

En venant du centre-ville, le Val Benoit s'appréhende presque de manière brutale. Le tronçon de rue au nord-ouest du site, entre le carrefour de l'autoroute et le bâtiment de la Centrale (n°3), est la première respiration, la première dilatation de l'espace que l'on trouve après avoir traversé le pont du chemin de fer et celui de la rue des Tilleuls. Le tablier du pont de la rue des Tilleuls sera revu avec l'arrivée du tram et permettra déjà de dégager plus largement une vue vers le site, d'élargir la visibilité qu'on en a depuis la rue Ernest Solvay en venant du centre-ville.
Il est donc essentiel de retravailler le carrefour et d'apporter une valeur ajoutée, une qualité paysagère à l'ensemble, de plus idéalement situé entre la colline densément arborée et les aménagements paysagers du pont de l'autoroute.

Trois alignements d'arbres, s'insérant dans le dessin des voiries, pincés entre le tram et le site, véhiculent l'idée de la coulée verte depuis les hauteurs de Cointe jusqu'au coeur du projet Val Benoit. Cette continuité transversale paysagère offre un tronçon qualitatif aux différents itinéraires, qu'il s'agisse des automobilistes, des piétons et cyclistes ou des usagers du tram. L'entrée principale du site, qui s'effectue alors depuis la rue Ernest Solvay, est par la même occasion signalée, nous y reviendrons dans le chapitre suivant.

Au-delà d'une plus-value, le réaménagement du tronçon permet de proposer un carrefour qui s'accorde avec les nouveaux besoins du site, certains n'ayant pas été pris en compte dans le projet du tram: entrée principale du site côté Solvay, maintien d'une bande de tourne à droite la plus longue possible pour rejoindre l'autoroute, aménagements paysagers, rebroussement depuis le centre vers l'autoroute plus court (le tourne à gauche depuis le centre-ville vers l'autoroute ne sera plus permis dans la configuration du nouveau carrefour à feux au droit de l'entrée/sortie d'autoroute pour assurer la capacité des feux > retrouver un rebroussement rapidement sans devoir aller jusqu'au rond-point du quai était interessant), ...
D'un carrefour à feux au droit de l'entrée/sortie d'autoroute, on passe à deux carrefours à feux synchronisés, distants d'environ 150 mètres. Les écoulements des flux, depuis le centre-ville vers Sclessin ou inversément et depuis la sortie d'autoroute ou vers le site, sont réglés en deux phases. Une bande de circulation venant de la ville en direction du sud est libérée de la contrainte des feux pour fluidifier au maximum les flux et désengorger le centre-ville.




PROJET - MOBILITE / Autour du site

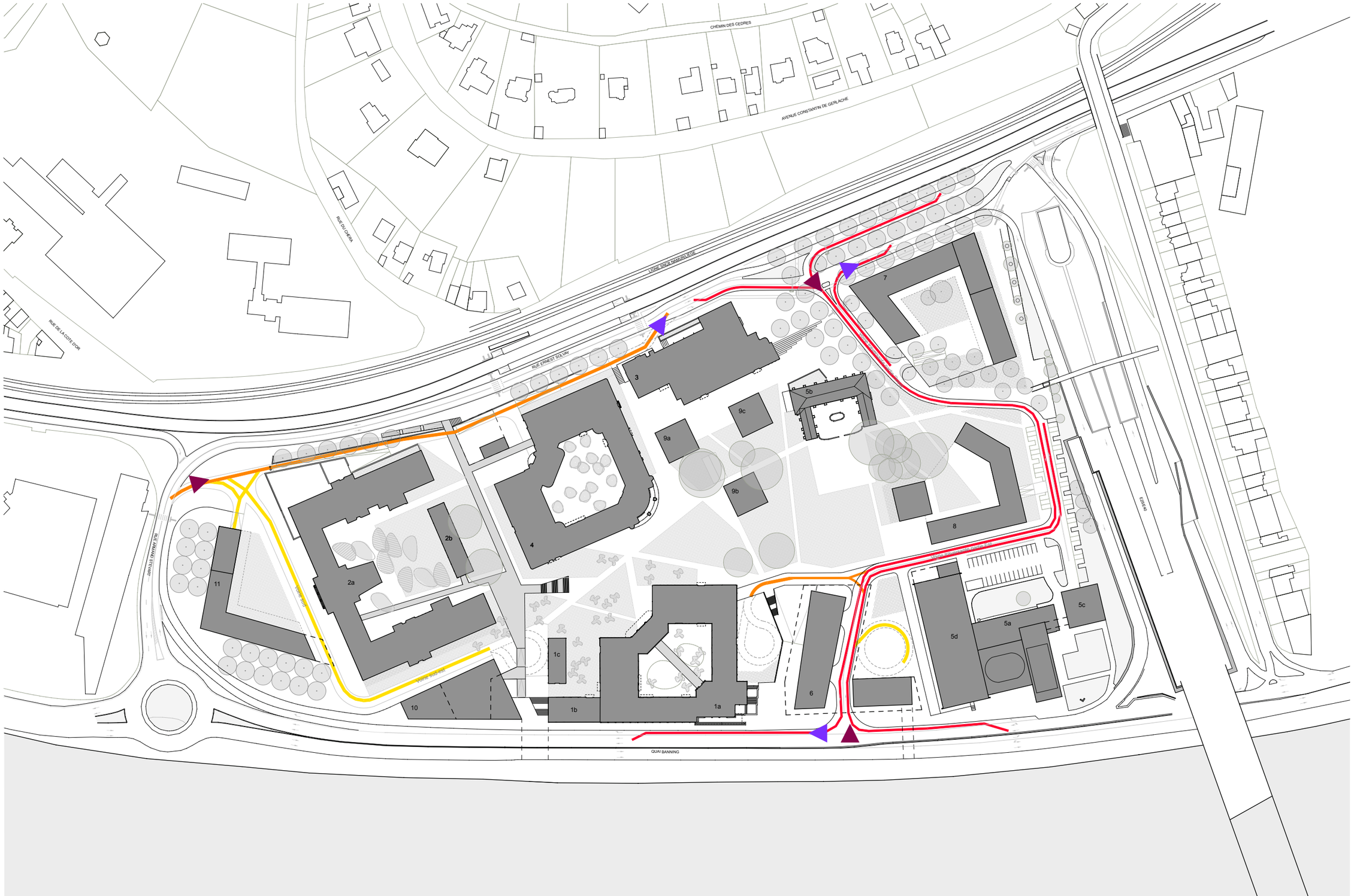
référence aux données issues des études de mobilités réalisées par Transitec

tram

flux conséquent / voie rapide

flux modéré / vitesse restreinte

0 10 20 50 100 m


CHEMIN DES CEDRES
AVENUE CONSTANTIN DE GERLACHE
RUE DU CHENA
LIGNE 36/36A PARC-SCHUM
RUE DE LA COTE D'OR
RUE ERNEST SOLVAY
RUE ARNOLD STOLKAR
Voirie sud-ouest
Voirie nord-est
QUAI BANNING
CD6540
3
5b
9c
9a
9b
7
8
2b
4
2a
11
1c
1b
1a
10
6
5d
5a
5c
PROJET - MOBILITE / Accès au site
entrées du site
sorties du site
voirie de desserte
transit de faible importance
transit ponctuel
0 10 20 50 100 m

**/ Rue Armand Stévart**

Le carrefour au nord de la rue Ernest Solvay, tel qu'envisagé, permet de rebrousser chemin en venant du centre-ville pour rejoindre l'autoroute, et la circulation au sud de la rue Ernest Solvay, sera mise à sens unique pour y insérer le tram... Ainsi la suppression du rond-point existant à l'angle de la rue Ernest Solvay et de la rue Armand Stévart est recommandée. Le dessin de ce carrefour oblige l'automobiliste à reprendre le rond-point du quai Banning avant de s'engager dans l'une ou l'autre direction. Consciemment le trafic est ainsi reporté sur le quai, axe privilégié pour supporter les flux et rejoindre l'autoroute.

**/ Quai Banning**

Quant au quai Banning, celui-ci supporte une charge importante de trafic, à vitesse élévée, mais reste nécessaire pour drainer efficacement les flux automobiles jusqu'aux bretelles d'autoroute. La marge de manoeuvre est donc limitée au vu des besoins actuels par rapport à la capacité de la voirie.

Cependant, la perspective du tram et la politique menée par la Ville de Liège sur les quais de Meuse nous permettent d'être optimistes pour l'avenir. En effet, réaménager le quai Banning semblerait même être une nécessité pour le développement optimal du site. L'enjeu, ici, serait double. D'une part, prolonger le boulevard urbain jusqu'au quai Banning permettrait de mieux identifier ce morceau de territoire en tant que véritable noyau urbain, intégré au développement du centre-ville. D'autre part, les aménagements piétons, cyclistes et paysagers du bord de Meuse contribueraient à mieux connecter le Val Benoit aux différents réseaux modes doux et permettre ainsi des trajets courts depuis le centre vers le site.

A partir de la troisième bande de circulation longeant le Génie Civil, qui sert de bande d'insertion pour les automobilistes sortant du site via le quai, est créé un by-pass qui se repique sur la rue Armand Stévart. La bande d'insertion est donc prolongée jusqu'au rond-point du quai Banning et se termine par un céder le passage sur la rue Armand Stévart.

## 4.2 ACCES AU SITE

Il existe trois accès historiques au site, un depuis le quai Banning entre le Génie Civil et l'ancienne tour de Mathématique, deux depuis la rue Ernest Solvay dont une entre la Chimie (n°2) et la Mécanique (n°4) et l'autre à hauteur de la poterne.

Si l'on analyse le projet du tram, deux de ces accès ne sont plus envisageables. Celui devant la poterne est tout simplement devenu impossible car une troisième bande, un tourne à droite pour rejoindre l'entrée de l'autoroute, longe le site depuis le terrain d'angle au nord-ouest jusqu'à la Centrale. Pour l'accès entre la Chimie et la Mécanique, il serait très compliqué de le maintenir car la station de tram se trouve à proximité immédiate de celui-ci et l'entrecroisement des différents flux, piétons et véhicules, réduirait le trottoir quasiment à néant. L'espace public perdrait ainsi tout potentiel d'accueil, de rencontre et de stockage des masses en attente d'une correspondance de tram.

Le quai Banning, avec sa charge importante de trafic, ne suffit pas à absorber l'entièreté des flux se rendant au Val Benoit. Il nous faut donc récupérer un accès du côté de la rue Ernest Solvay; c'est pourquoi tout l'aménagement nord de celle-ci a été revue pour l'élaboration du Masterplan.

4.2.1 ACCES VOITURES

Pour ne pas multiplier les accès du Val Benoit depuis les voiries périphériques, une nouvelle voirie traverse le site d'est en ouest depuis la rue Ernest Solvay jusqu'au quai Banning et donnera accès aux bâtiments existants et projetés de la zone nord du Val Benoit.
Le dessin de cette voirie de desserte a pour but de minimiser son impact que ce soit par son tracé courbe, par la largeur donnée à l'assiette de la voirie et par le choix des matériaux employés. Son implantation est réfléchie de façon à maximaliser l'espace dédié au parc. Ainsi le coeur du site reste préservé de tout trafic automobile.

Créer une nouvelle voirie qui traverse le site pose la problématique d'un raccourci possible entre le quai Banning et la rue Ernest Solvay. Les automobilistes sortant de l'autoroute à hauteur du quai et voulant se diriger vers le centre-ville pourraient by-passer par le site pour rejoindre la place Général Leman et éviter ainsi les remontées de files sur le quai ou dans la rue Ernest Solvay. Afin d'empêcher ce phénomène et de maintenir le statut de la voirie réservée uniquement à la desserte du site, un tronçon situé entre CFE/Moury (n°7) et l'îlot de logement (n°8) ne permet que le sens unique depuis l'ouest, la rue Ernest Solvay, vers l'est du site, le quai Banning.

**/ Rue Ernest Solvay**
L'entrée principale du site est localisée rue Ernest Solvay. La générosité de l'espace public et la qualité des aménagaments paysagers permettent de signifier cette entrée à grande échelle, depuis le passant arpentant le site jusqu'à l'automobiliste ou l'usager du tram qui traverse le territoire à grande vitesse. Il ne faut pas négliger la visibilité du site depuis le tram car elle sera très importante et apparaîtra comme particulière au vu des aménagements prévus.

**/ Quai Banning**
L'entrée sur le site depuis le quai Banning est considérée comme une entrée secondaire qui donne accès au bâtiment Parking, aux emplacements de parcage du Forem et à l'îlot de logement (n°8). Cette voirie drainera donc une charge de traffic qui peut se révéler importante mais en terme de visibilité, elle apparaît en second plan par rapport à l'entrée côté Solvay.

La sortie est également envisagée sur le quai mais au vu des flux actuels et de son schéma de circulation en tant que voie rapide, seule la sortie directionnelle vers Sclessin sera autorisée. Pour rebrousser chemin vers le centre-ville, il faudra d'abord rejoindre le rond-point situé en amont du quai, au croisement avec la rue Armand Stévart.

4.2.2 ACCES SERVICE

**/ Rue Armand Stévart**
Un accès depuis la rue Armand Stévart est créé et alimente la partie sud du site.

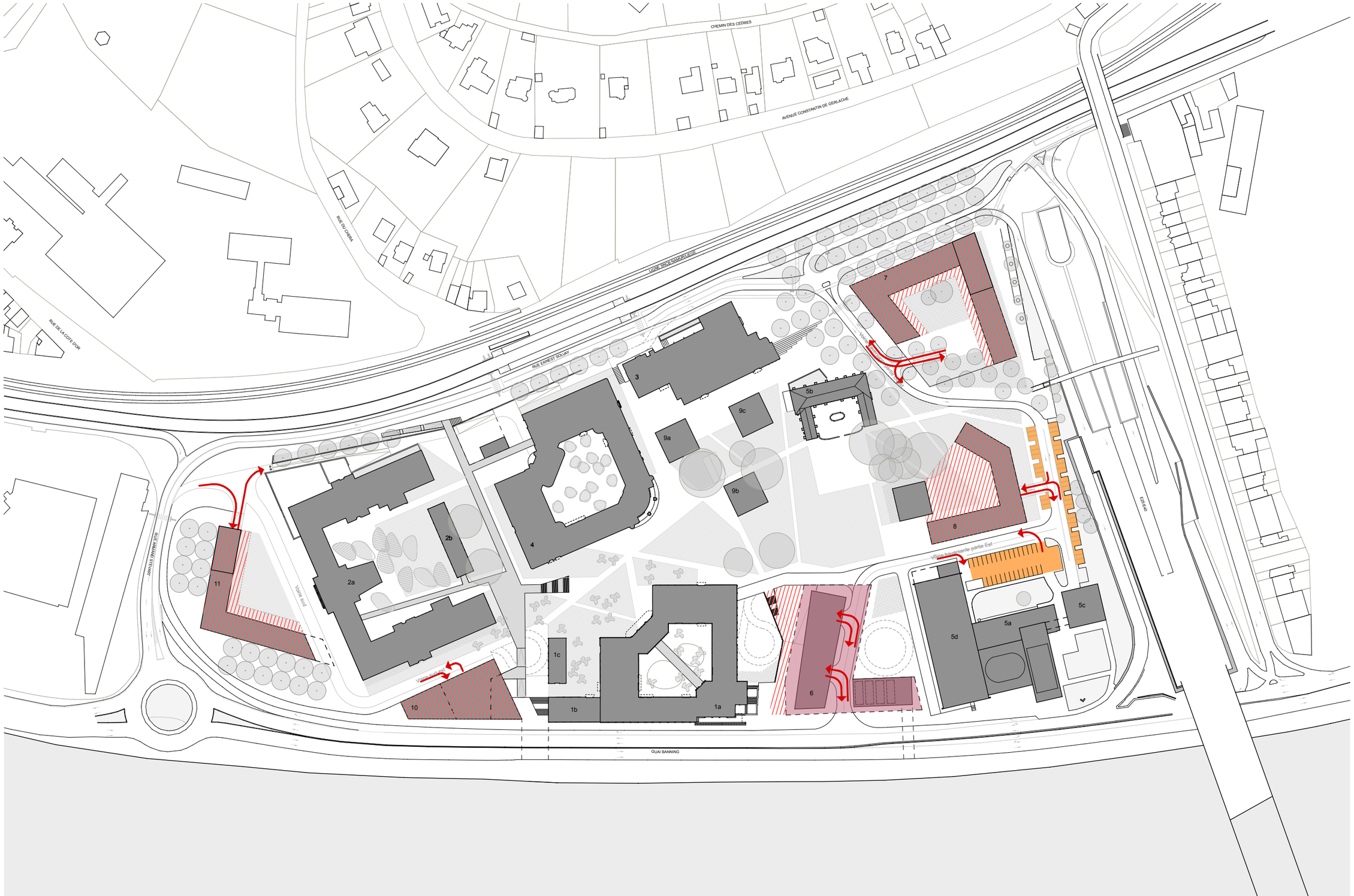
La partie sud / sud-ouest, où se situent l'îlot de l'Espace Stévart (n°11) et le bâtiment emblématique (n°10), est accessible par une voirie de desserte locale, traitée dans la continuité des aménagements paysagers.

La partie sud-ouest du site, où se situent la Chimie (n°2), la Mécanique (n°4) et la Centrale (n°3), est desservie par une voirie secondaire, réservée à l'accès des fournisseurs et usagers du site et créée parallèlement à la rue Ernest Solvay mais située en contrebas de celle-ci, au niveau de référence du site (niv. 63.00).
Cette voirie peut être comparée à une tranchée située quasiment un niveau en-dessous du trottoir de la rue Ernest Solvay, et permet ainsi d'isoler les flux piétons, en hauteur et en lien avec la rue et le tram, de la circulation des camions. Cette différence de niveau permet également de filtrer l'impact de l'espace servant car il n'existe pas de coupure visuelle depuis le niveau haut vers le niveau bas et la passerelle (voir chapitre 4.4 Modes doux) rétablit la connection physique entre les deux espaces.

**/ Voirie traversante**
Un accès de service pour le Génie Civil se raccroche à la voirie de desserte qui traverse le site. Une attention particulière est préconisée pour intégrer ce tronçon dans les aménagements des abords et éviter que les automobilistes s'y engagent. Cette voirie conduit à une cour, espace servant du Génie Civil, qui jouxte l'aile nord du bâtiment.

4.2.3 POMPIERS

Le projet des abords sur l'ensemble du site du Val Benoit intègre la possibilité pour les pompiers, ambulances et convois exceptionnels d'avoir accès à tous les bâtiments du site selon les normes relatives à l'encombrement de ces différents véhicules. Cependant ces axes n'apparaîtront pas en tant que voiries sur le site pour ne pas dénaturer le projet global des aménagements paysagers du parc.




PROJET - MOBILITE / Stationnement

entrée/sortie parking

parking de proximité

parking en superstructure

parking en sous-sol

0 10 20 50 100 m

## 4.3 STATIONNEMENT

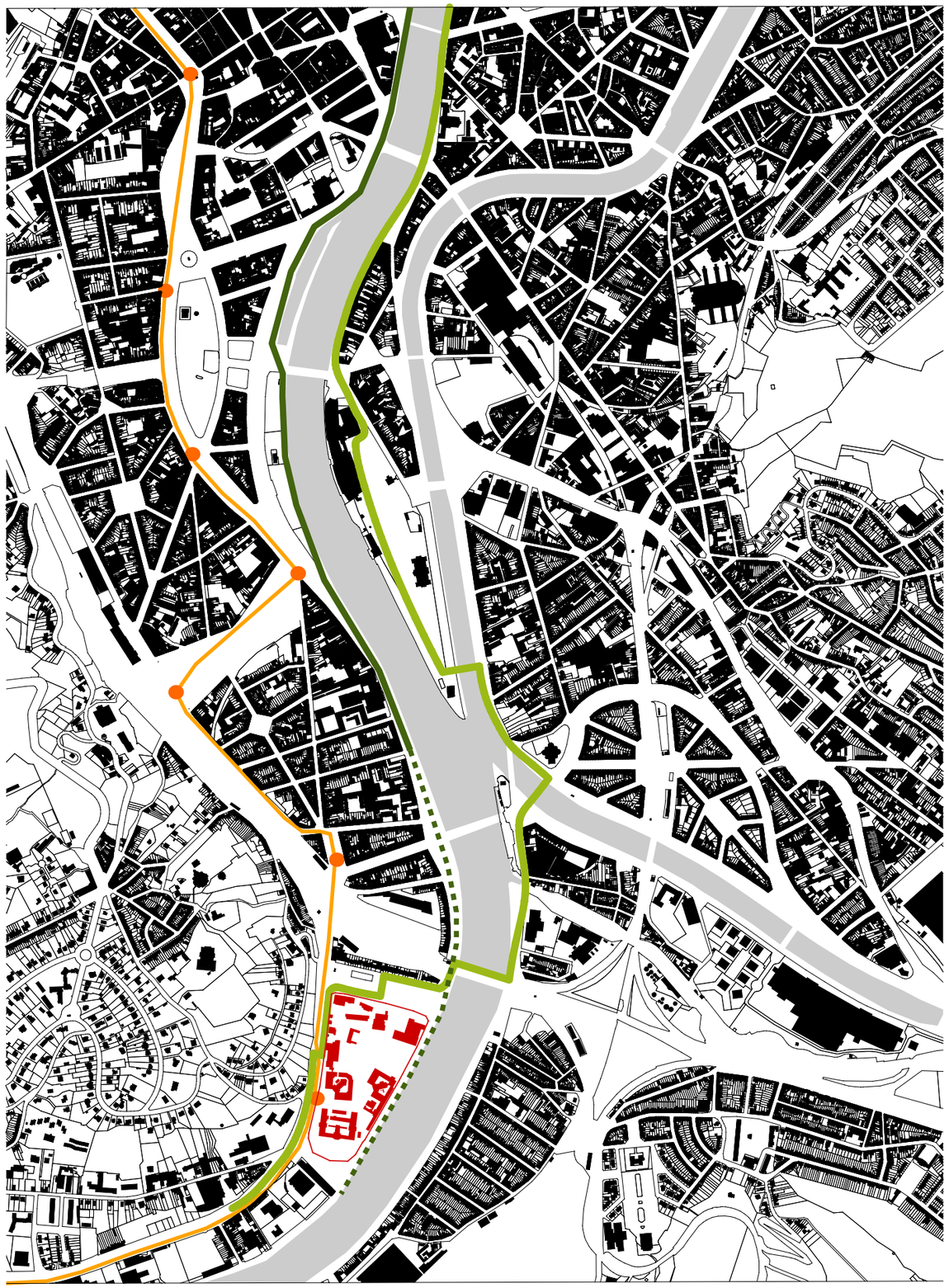
De manière générale, la conception du parking au Val Benoit offre une valeur ajoutée à la vision globale du projet.

A l'époque du campus universitaire, une importante proportion de la surface du sol était dédiée à du parcage potentiel. En voulant faire du Val Benoit un parc économique, certes, mais surtout un parc habité, une gestion globale et centralisée de l'offre en parcage est nécessaire pour obtenir un espace central verdurisé, de qualité, un coeur de site préservé de tout trafic automobile.

Un bâtiment Parking (n°6), mutualisé et réservé aux usagers du site, est implanté à côté du Génie Civil (n°1), le long du quai Banning depuis lequel est organisé l'accès principal. Une gestion globale et intelligente du parking est nécessaire pour qu'à chaque phase de la requalification du Val Benoit, l'offre et la demande en places de parcage s'équilibrent en fonction de l'arrivée du tram et en fonction des changements de mentalité des automobilistes par rapport aux modes de déplacement alternatifs à la voiture. En effet, dans un premier temps l'offre étant calculée par rapport aux besoins du Forem (n°5a) et de la commercialisation du Génie Civil, le quota de places réservées à ces fonctions devra être revu à la baisse au fur et à mesure de l'implantation d'autres activités au sein du site et redistribué équitablement entre les différentes fonctions, dans la perspective d'une offre en transports en commun efficace et confortable.

Quant aux îlots de logement implantés au coeur du site (n°8) et sur l'espace Stévart (n°11), au bâtiment emblématique (n°10) ainsi qu'aux bureaux de CFE/Moury (n°7), il leur est laissé la possibilité à chacun de construire un parking indépendant, situé en sous-sol de leur volumétrie, sur un ou deux niveaux selon les cas, mais avec un nombre maximum d'emplacements.

En plus de cela, seront maintenues quelques poches de parking en surface, pour le dépose-minute, pour des emplacements PMR, visiteurs ou clients, ainsi que le parking de proximité existant du Forem.



Tracé du futur tram
Stations du futur tram
Ravel n°1
Nouvelle zone piétonne en travaux
Extension de la nouvelle zone piétonne

## 4.4 MODES DOUX

### 4.4.1 DANS LA VILLE

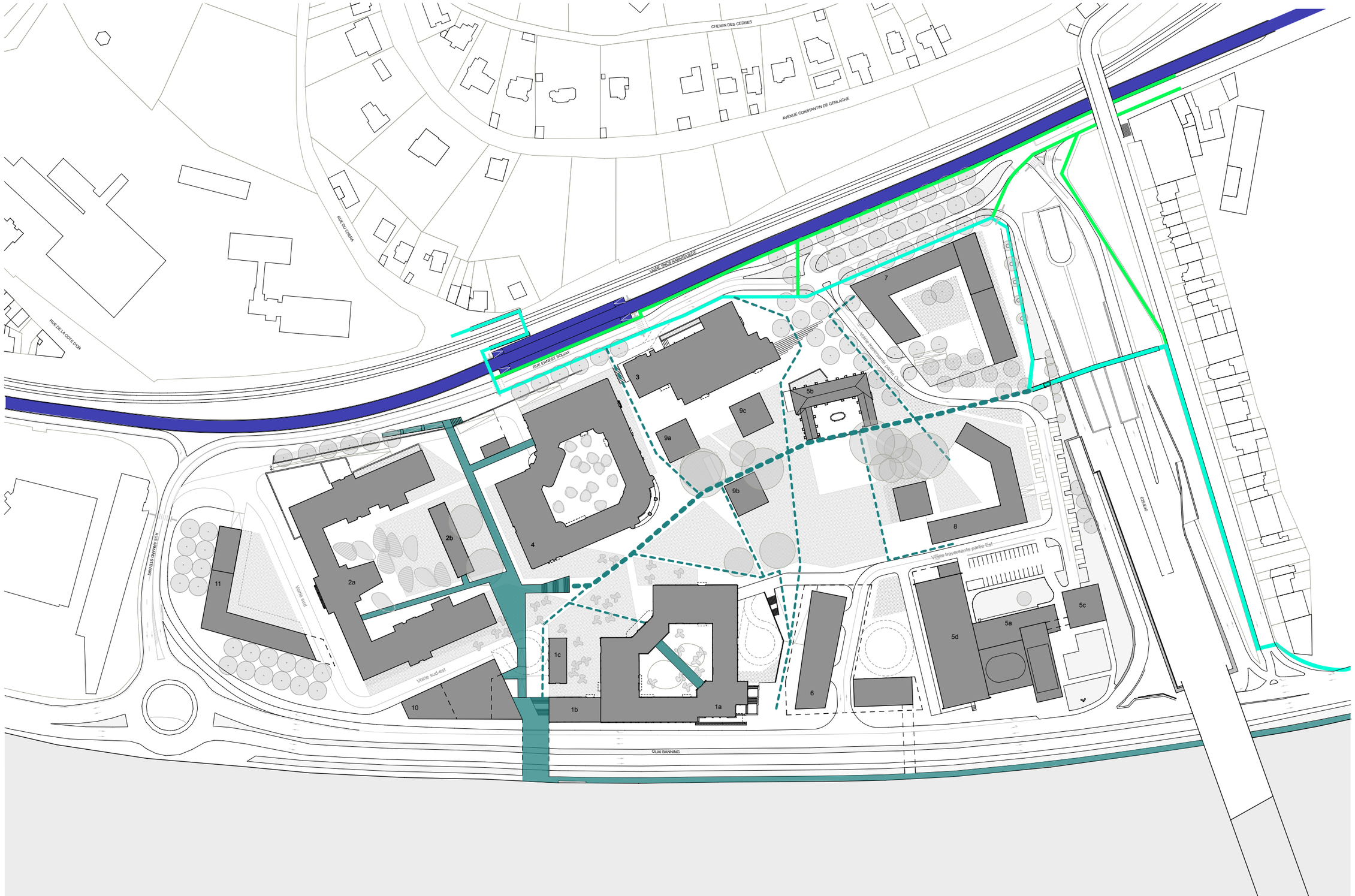
La desserte du site en transports en commun est déjà concurrentielle par rapport à la circulation automobile. De nombreuses lignes de bus (2, 3, 9, 27 et 58) désservent le site et ses alentours, le RAVeL (itinéraire 1) emprunte la passerelle des Tilleuls et la rue Ernest Solvay, longeant ainsi le site.
La perspective du tram augmente ce potentiel de desserte du site en transports en commun et les aménagements du bord de Meuse confirment l'enjeu de connecter le Val Benoit à ceux-ci pour rendre performants les modes de déplacements alternatifs à la voiture.
Depuis Sclessin, l'itinéraire cyclable vers le centre-ville, ou à sens inverse, sera valorisé au niveau du Val Benoit, notamment, par la mise en forme d'une piste cyclable balisée, en site propre sur la plupart du tracé, et le passage existant sous le chemin de fer, lien privilégié avec le quartier de Cointe, devra faire l'objet d'une attention particulière. Du côté du quai Banning, et dans l'espoir d'aménager le quai en boulevard urbain, une traversée aérienne sécurisée permettrait d'établir un lien facilité et qualitatif avec le fleuve, et par la même occasion rejoindre les aménagements des quais de Meuse. Dans le cas où l'opportunité de créer ce boulevard urbain ne verrait pas le jour, un passage sous la voirie pourrait être considéré afin de lier la cuvette du site avec le bord de Meuse. Le positionnement de ce passage est à étudier dans la temporalité qui s'y rapporte et en fonction de l'avancement du projet à ce moment. Dans l'élaboration du Masterplan, ce passage trouvait toute légitimité soit dans l'axe de la nouvelle passerelle, traversée piétonne qualitative entre la rue Ernest Solvay et le quai Banning (option prise dans le dessin du Masterplan), soit dans le prolongement de l'Esplanade, espace public particulier en lien avec la grande perspective paysagère vers la colline de Cointe.
Il ne faut, en tout cas, fermer aucune porte quant au devenir de ce lien physique entre le site du Val Benoit et le bord de Meuse.

Avec une telle offre potentielle, le Val Benoit se positionne idéalement à l'intersection des différents flux et devient un noeud multimodal incontournable.

### 4.4.2 SUR LE SITE

Le contexte périphérique du Val Benoit est déjà surchargé au niveau mobilité. Voies rapides, rues fréquentées, rails, pistes cyclables balisées ou non,...un foisonnement d'itinéraires et de flux différenciés qui s'entrecroisent mais qui ne vivent pas toujours de manière positive la confrontation.

Dans l'idée de devenir un parc habité, le coeur du site est traité de façon à proposer un espace privilégié, comme un écrin sécurisé, où chaque usager, motorisé ou non, trouve sa place. Souvent en site propre, le tracé des itinéraires différenciés ne s'interrompt jamais, ne créant ainsi aucune coupure dans les parcours.




PROJET - MOBILITE / Modes doux

référence aux données transmises par la Ville de Liège et au projet du tram

tram

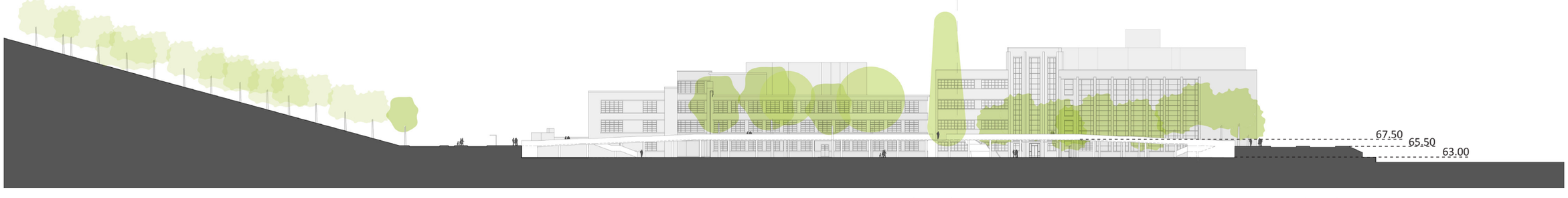
Ravel

pistes cyclables

aménagements voies lentes

cheminements piéton privilégiés sur le site

0 10 20 50 100 m


67.50
65.50
63.00

Le coeur du site est essentiellement dédié aux modes doux bien que certains tronçons du site restent accessibles en voiture. Cependant l'ensemble des aménagements contribuent à placer les promeneurs, les cyclistes, les joggeurs, les travailleurs, dans une position confortable qui n'entrainent aucune friction entre les automobilistes et les passants.

Le dessin des abords permet de réidentifier au sein du site les grandes perspectives paysagères. C'est le cas du parcours qui se prolonge depuis l'axe de la passerelle des Tilleuls jusqu'à la pointe sud du site, valorisant la vue vers la colline du Sart-Tilman.
Perpendiculairement à cet axe structurant, des connexions transversales vers la rue Ernest Solvay et le quai Banning, vers la station de tram et le futur boulevard urbain, rappelent aussi les vues vers les coteaux boisés de Cointe et vers le fleuve.

4.4.3 UNE RUE INTERIEURE : LA PASSERELLE

La réelle valeur ajoutée à tous ces aménagements dédiés aux piétons, aux cyclistes, est indéniablement la passerelle... Plus qu'un aménagement confortable qui profite aux modes doux, il s'agit d'une infrastructure aux multi-usages, multi-sensorielle, un vrai espace appropriable, qui invite à la déambulation et suscitent le partage, les rencontres, les échanges...

En profitant de la différence de niveau entre le coeur de site (niv. 63.00) et celui des voiries avoisinantes (niv. 66.00), la passerelle se crée presque naturellement entre la rue Ernest Solvay et le quai Banning et pénètre dans le site pour engendrer une promenade aérienne, expérience kinesthésique particulière.
Depuis la rue, elle nous porte jusqu'à la ramure des arbres pour nous permettre d'appréhender le site en prenant un peu de hauteur, nous invite ensuite à nous projeter vers le fleuve ou à l'opposé vers la colline arborée, ou nous offre un parcours qualitatif pour rejoindre l'activité au coeur du parc. La passerelle crée des liens; lien entre l'arrêt de tram, le bord de Meuse et le parc...lien entre la pointe sud, un peu isolée, et les activités foisonnantes au coeur du site...

Plus qu'un raccourci, plus qu'un parcours révélant le domaine du sensible et du sensitif, la passerelle s'élargit à certains endroits pour développer un potentiel d'utilisation. Sur la passerelle, sous la passerelle, autour de la passerelle, se détendre entre deux réunions, se donner rendez-vous... Le monde du travail est mis en relation de manière singulière avec le flux des promeneurs, des passants. Voir et être vu, s'élever ou s'ancrer,... Le croisement de ces flux donne lieu à un espace d'où naissent les rencontres et les échanges.
La passerelle permet également d'établir des connexions avec les bâtiments qu'elle jouxte et active des interactions potentielles entre les masses construites et l'espace public à partir d'un niveau supérieur de référence, celui de la passerelle. Se rendre à la Mécanique, à la Chimie depuis ce nouveau niveau de référence, appréhender le contexte bâti différemment et retrouver sur la passerelle des espaces de terrasses en lien avec une activité présente dans un bâtiment (horeca,...).

L'accessibilité pour les cyclistes et les personnes à mobilité réduite est prise en compte.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1a**/ Génie Civil | **1c**/ pavillon historique | **2b**/ pavillon de la Chimie | **4a**/ Mécanique | **5a**/ Forem Conseil | **5c**/ Forem | **6**/ Parking-IILE | **8**/ îlot de logement | **10**/ Bâtiment emblématique |
| **1b**/ aile hydraulique | **2a**/ Chimie-Métallurgie | **3**/ Centrale thermo-électrique | **4b**/ Extension Mécanique | **5b**/ Forem Formation | **5d**/ Fédération Wallonie-Bruxelles | **7**/ CFE-Moury | **9**/ tours de logements | **11**/ Logements-Bureaux |

# 5. LE PROJET - CONCEPTION URBANISTIQUE

## 5.1 ALTERNANCE DE PLEIN ET DE VIDE

**/ Quai Banning**

Actuellement le quai Banning souffre d'un manque évident de qualification et de composition urbanistique. Tout le long du site du Val Benoit et même au-delà, le front bâti qui répond au grand dégagement offert par la Meuse ne semble pas profiter de cette visibilité pour annoncer la Ville.

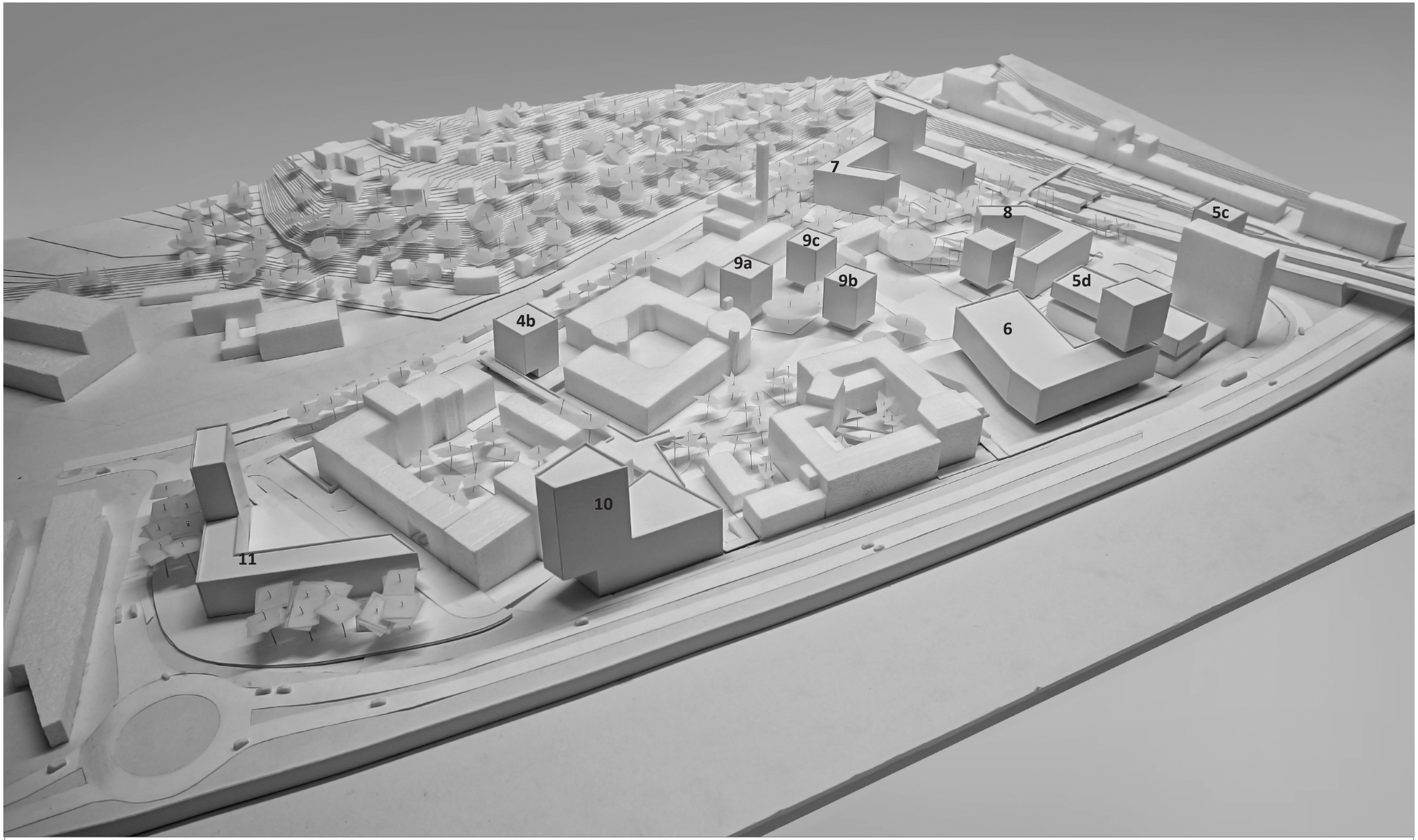
La localisation du site du Val Benoit est idéal pour amorcer la reconstruction du quai, parler de l'entrée de ville. Ainsi, le projet fait le lien entre le tissu décousu de la périphérie et celui dense du centre-ville par un jeu d'alternances de pleins et de vides; plein qui parle de ponctuation, de repère, d'identité, et vide qui met en évidence les grandes perspectives paysagères vers la colline de Cointe et la Meuse.

Bien que l'on densifie le site, que l'on reconstruise le quai, le lien avec la Meuse s'en trouve amplifié. En effet, les resserrements et dilations opérés entre le bâti et les vides proposent des cadrages vers le paysage du fleuve, vers la colline du Sart-Tilman, qui amplifient et singularisent le rapport avec le contexte et deviennent de vraies respirations pour le passant. Ce même jeu de découverte du contexte environnant se retrouve dans les cheminements intérieurs des bâtiments. Le rapport visuel à la Meuse est ainsi mis en exergue.
Dans une temporalité non maitrisée, l'espoir serait d'aller au-delà d'un rapport visuel, de rétablir un lien physique avec le fleuve, le bord de Meuse, et la réflexion menée à ce jour tend vers cette opportunité.

**/ Rue Ernest Solvay**

Actuellement la rue Ernest Solvay est davantage construite que le quai. Cependant ses aménagements la dévalorisent car le site du Val Benoit semble tourné sur lui-même délaissant le paysage verdurisé de la colline de Cointe qui n'apparait que comme toile de fond quand on lève les yeux vers l'horizon.
De plus, la rue Ernest Solvay accueillera la future ligne de tram qui longera le côté ouest du site avec une station Val Benoit à hauteur de la Mécanique. Ce projet, au grand potentiel, amorcera déjà la transformation de la rue mais le remaniement de l'espace public ne peut s'arrêter là.

Il est alors question de revaloriser la composition de cet axe en mettant en valeur les éléments remarquables existants, la Centrale thermo-électrique et l'Abbaye, et en travaillant la dilatation des vides pour créer des espaces publics en lien avec la station de tram. Le rôle des vides est ici déterminant car ceux-ci doivent devenir de vrais espaces d'entrée, d'accueil, qui supportent des appropriations diverses et qui invitent aussi les passants à infiltrer l'intérieur du site et découvrir l'îlot du Val Benoit, le parc habité.

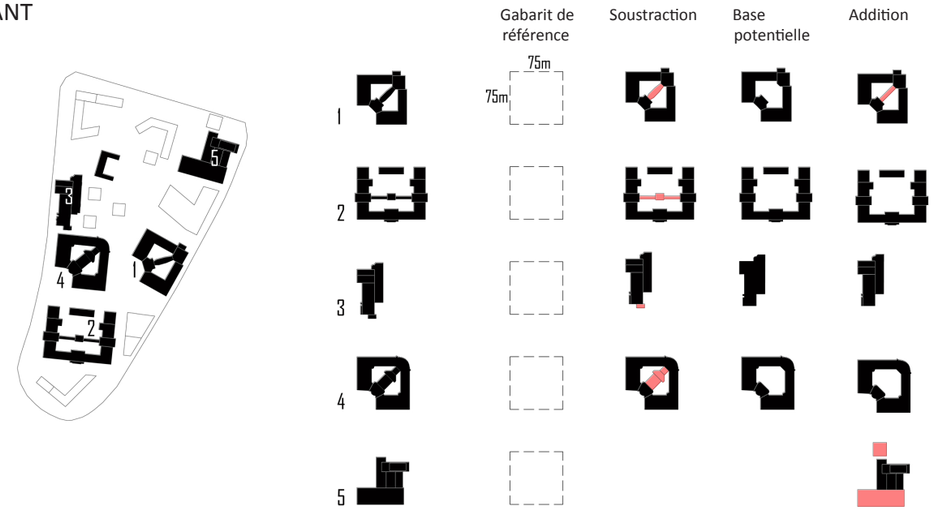



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1a**/ Génie Civil | **1c**/ pavillon historique | **2b**/ pavillon de la Chimie | **4a**/ Mécanique | **5a**/ Forem Conseil | **5c**/ Forem | **6**/ Parking-IILE | **8**/ îlot de logement | **10**/ Bâtiment emblématique |
| **1b**/ aile hydraulique | **2a**/ Chimie-Métallurgie | **3**/ Centrale thermo-électrique | **4b**/ Extension Mécanique | **5b**/ Forem Formation | **5d**/ Fédération Wallonie-Bruxelles | **7**/ CFE-Moury | **9**/ tours de logements | **11**/ Logements-Bureaux |

## MASTERPLAN - SCHEMAS TYPOLOGIQUES

Un Campus à fonction singulière dans la ville moderne - dissociée se transforme en un morceau de territoire dans la métropole liégeoise du 3ème âge, réappropriée, mixte, plurielle: le Val Benoit.
Les typologies existantes se transforment en typologies ouvertes, respectueuses des proportions de l'architecture moderniste: une architecture contemporaine et responsable.

Bâti EXISTANT




Bâti PROJETE

## 5.2 COMPOSITION

Les bâtiments existants, patrimoine architectural du 20ème siècle, visage identifiable de Liège depuis l'étranger, deviendront demain un moteur de développement économique du site, de découverte touristique et de développement culturel de Liège.

Fort de leur identité et dans l'idée de développer un projet aspirant à construire la ville de demain, il n'était donc pas concevable de copier, encore moins de rivaliser, avec le Génie Civil, la Mécanique ou la Chimie.

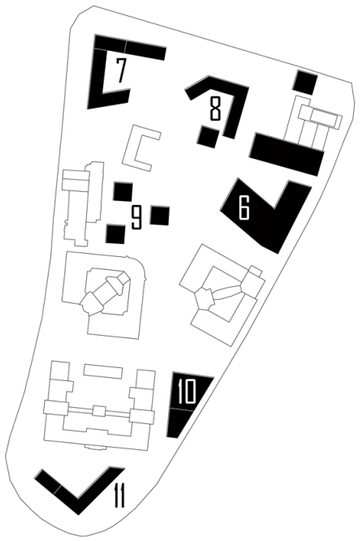
Par contre, utiliser les proportions construites présentes sur le site et transformer le principe de l'îlot fermé pour donner forme au projet, rend cohérent la réponse apportée à la mutation du Val Benoit et permet un dialogue, une intégration harmonieuse, entre l'existant et les nouvelles constructions. L'îlot fermé se transforme, s'ouvre et se plie au gré des besoins de composition, de la course du soleil et des usages...
Les proportions du Génie Civil, bâtiment remarquable, ont donc servi de référence pour la mise en forme, la composition, des nouveaux îlots de logements ou de bureaux à implanter sur le site. La conception de l'îlot fermé du Génie Civil rend impossible sa compréhension globale, nous sommes constamment limités par la lecture extérieure ou intérieure des vides et du construit. Jouer sur l'évolution de l'îlot fermé vers l'îlot semi-ouvert donne l'occasion d'appréhender toutes les facettes du bâti et d'imbriquer les espaces et les masses entre elles. La dimension verticale est également très importante pour la lecture et le vécu de l'espace.
Deux références sont prises en compte pour composer. L'acrotère du Génie Civil est considéré comme le niveau de référence pour l'ensemble du site tandis que le niveau élevé de la tour de Mathématique (tour du Forem) permet ponctuellement d'apporter de la verticalité à certains bâtiments qui parlent de repère, de ponctuation.

## 5.3 FLEXIBILITE, REVERSIBILITE

Le Val Benoit est l'image par excellence du témoignage du Modernisme à Liège.
Le site tout entier véhicule encore aujourd'hui l'identité d'une époque, d'un mouvement architectural.

Après lecture et analyse fines des bâtiments existants, la qualité de leur système structurel nous informe sur le potentiel de transformation et de réappropriation de ces enveloppes qui se conjuguent parfaitement avec les besoins liés au parc d'activités économiques (espaces destinés à la location et à la vente aux entreprises, adaptables à l'évolution de la demande).
Le gros enjeu, et non des moindres, sera alors de rendre ces bâtiments énergétiquement performants, d'actualiser les modes d'occupations aux normes actuelles (isolation thermique, isolation acoustique, normes de sécurité,...).

## Bâti PROJETE




| | Gabarit de référence | Gabarit projeté | Situation initiale | Processus | Principe de l'îlot ouvert | Gabarit final et ensoleillement | Complémentarité et différenciation avec l'espace public |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |

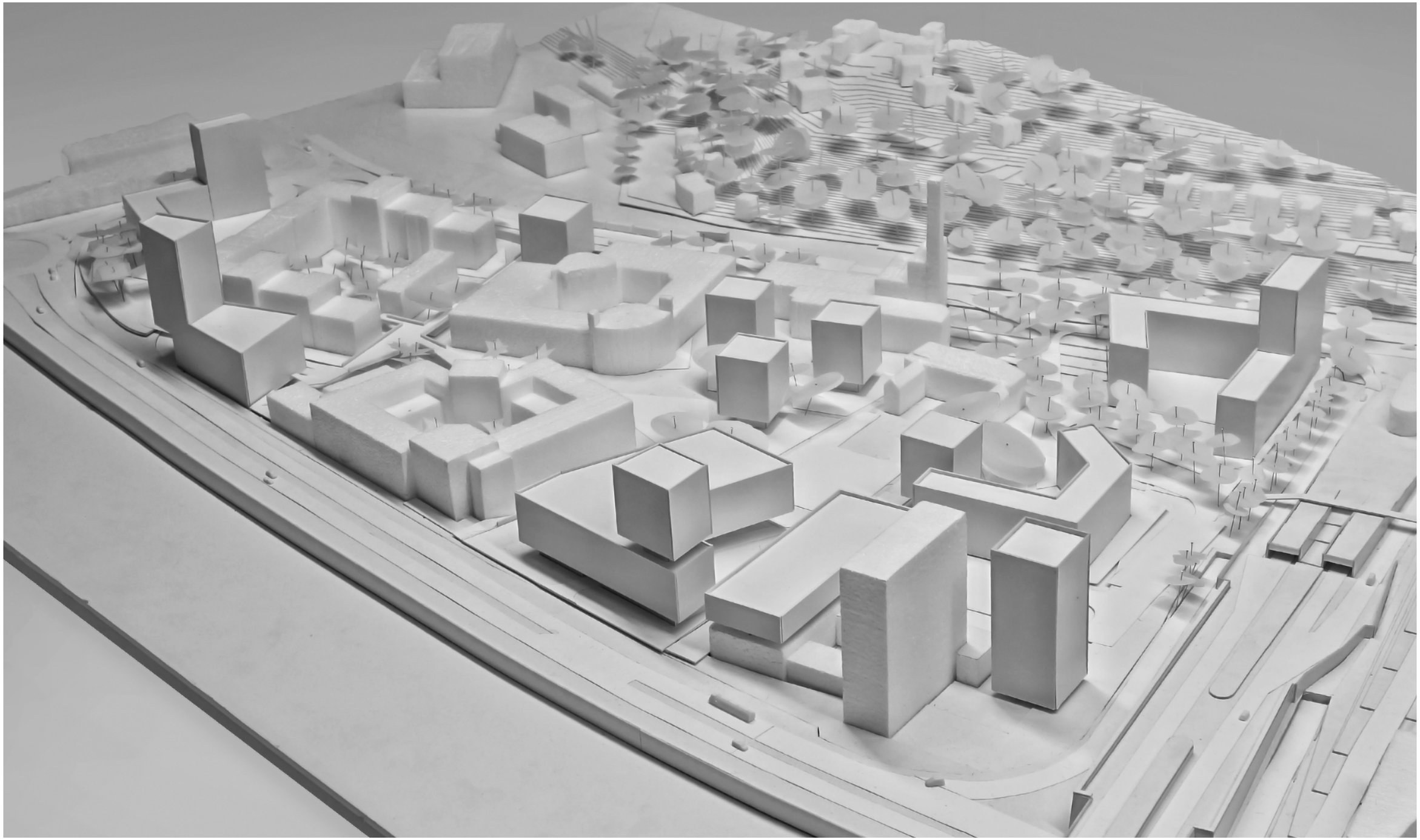
Ces principes de flexibilité et réversibilité aliés à la notion de développement durable sont à transposer dans les nouvelles constructions qui intensifieront les qualités du lieu et permettront à celui-ci de témoigner des enjeux d'un urbanisme du 21ème siècle. Les schémas de gauche illustrent le processus de composition qui a mené au desssin des nouveaux bâtiments et îlots; les formes architectuarles intégrant implicitement les valeurs intrinsèques du développement durable.

## 5.4 MIXITE

En tant que projet novateur, nous l'aurons bien compris, le Val Benoit est un morceau de territoire multifonctionnel qui tente de proposer un équilibre subtil entre les trois piliers du développement durable : environnemental, économique, social... et culturel, qui aujourd'hui semble incontournable pour obtenir un projet urbanistique cohérent.
Cependant la notion de mixité ne peut se comprendre uniquement dans son sens premier. Organiser le Val Benoit comme une addition de programmes divers, tantôt économique, tantôt résidentiel, tantôt culturel, ne suffit pas pour espérer amorcer une la ville de demain. Afin d'engendrer les synergies, la mixité doit se retrouver au sein même de chaque espace, construit ou non, tout en gérant, pour chacun d'eux, les nuisances potentielles, en anticipant les besoins de chacun des usagers et en créant un espace public qui rassemble...un territoire fédérateur.

Autour des espaces publics, les rez-de-chaussée sont prioritairement réservés aux espaces mutualisés, publics, collectifs ou communautaires (cafétéria, sandwicherie, restaurant d'entreprises et d'affaires, commerces de produits locaux et bios, crèches, espaces de loisirs, …). Les autres rez pourront être réservés à des bâtiments relais, à des entreprises ayant des activités de production,… Les rez-de-chaussée en liaison directe avec les aires de manœuvre pourront comporter des espaces de stockage, mutualisés ou non.
Au sein des bâtiments existants se révèlent des espaces emblématiques, témoignage privilégié de l'architecture moderniste, qui peuvent recevoir des salles de réunions et de réception mutualisées, des programmes exceptionnels qui tiennent davantage de l'évènementiel. C'est par exemple le cas au Génie Civil (R+2 et R+3, espaces situés au-dessus de l'entrée côté quai dont un est un espaces libre de 300 $m^2$ dépourvu de colonnes avec une vue imprenable sur la Meuse et la colline du Sart-Tilman)

La mixité passe aussi par le fait d'insuffler l'activité humaine de manière diurne, certes, mais également nocturne.
Injecter du logement sur l'ensemble du site, et non le regrouper à un endroit, contribue déjà à cela et permet également de pallier aux problèmes de sécurité grâce au contrôle social. Mais seule, l'activité résidentielle ne suffit pas à activer la vie tard le soir. Il est nécessaire de retrouver des programmes tels que des clubs sportifs, des salles de représentations théatrâles ou autres, implantés au rez-de-chaussée des bâtiments, pour amener du passage en dehors des heures de bureau et servir de support de rassemblement entre le centre-ville et les quartiers de Sclessin, Fragnée et Cointe.



## 5.5 FONCTIONS ET USAGES

### 5.5.1 QUAI BANNING

**/ Fédération Wallonie-Bruxelles - 5d**

Aujourd'hui, le bâtiment occupé par le Conservatoire des Arts de la parole ne révèle pas le potentiel du programme qu'il abrite. Sans réelle valeur urbanistique, le volume semble écrasé, s'efface presque, à côté du Génie Civil et de la tour du Forem qui ont une emprise visuelle forte. Pourtant fort d'un programme attractif, qui se veut tourner vers l'extérieur, tourner vers l'humain, le bâtiment gagnerait en termes de visibilité et d'identité si son gabarit venait rattraper des typologies déjà présentes sur le site, et plus précisément le niveau de l'acrotère du Génie Civil pris comme référence pour la recomposition du quai. Ainsi le Masterplan préconise de rehausser le volume initial avec l'ajout d'un bâtiment placé au-dessus de l'existant qui pourrait, au besoin, être totalement indépendant ou non du Conservatoire. Le traitement du volume parlerait de transparence de telle sorte que l'enveloppe témoigne de la qualité des échanges qui s'opèrent à l'intérieur. Voir et laisser entrevoir pour animer le profil du quai et raconter la vie qui se déroule derrière les façades du nouveau bâtiment. A l'intérieur, le Conservatoire et le programme complémentaire pourraient retrouver des espaces communs, localisés côté parc, qui se projeteraient vers l'espace public et amorceraient une dynamique intéressante.
En effet, actuellement le bâtiment est exclusivement tourné vers le quai Banning. Pouvoir retourner son fonctionnement interne ou, du moins, mettre en dialogue la façade ouest du Conservatoire avec l'espace public du parc semble être un enjeu à relever.

La liaison piétonne depuis l'entrée principale du Conservatoire, située quai Banning, et le parc est traitée de manière qualitative et emprunte l'Esplanade pour rejoindre le coeur du site. L'usager est pris en charge dès sa sortie du bâtiment par un aménagement du trottoir qui le conduit jusqu'au point légèrement surélévé de l'Esplanade, longeant le soubassement du bâtiment Parking dont les étages forment un porte-à-faux au-dessus du rez-de-chaussée afin que l'on puisse s'y abriter.

Idéalement, un programme similaire à celui du Conservatoire des arts de la parole, au du moins appartenant à la sphère des arts, pourrait occuper le volume supérieur et créer des synergies certaines entre des secteurs artistiques différents. Une école de danse, une école de cirque,...

**/ Parking - 6**

Comme évoqué dans le chapitre consacré à la mobilité, la question du parking au Val Benoit est une problématique réelle que l'on doit prendre en compte et asssumer dans le projet.
Pour des raisons techniques et financières, notamment liées au niveau de la nappe phréatique relativement proche du niveau de référence du site (niv. 63.00), un parking en sous-sol de plusieurs étages n'est pas envisageable. Réaliser une seule galette de places de parking, enterrées ou aériennes, qui recouvrirait l'ensemble du site ne correspond pas non plus aux besoins que requiert un bon aménagement paysager du site dans l'optique du parc habité... Très vite la conception d'un parking en superstructure est apparu comme évident.

Sa localisation le long du quai Banning, entre le Génie Civil et le Forem, répond à plusieurs manquements. Tout d'abord, la nécessité de donner au quai une vraie façade construite qui recompose le profil du bord de Meuse. Ensuite, la nécessité de rendre possible l'autonomie du projet, à chaque phase de la requalification du Val Benoit; c'est-à-dire pour la première phase, répondre aux besoins de l'activité du Forem, déjà en place, et très rapidement permettre la commercialisation du Génie Civil indépendamment du projet du tram car les temporalités de ces projets ne sont pas en correspondance.

Pour éviter de construire un monolithe monofonctionnel, d'autres programmes sont annexés à la fonction de parking et font de ce volume un bâtiment hybride, dans le sens noble du terme, répondant ainsi aux attentes en terme de mixité et de rentabilité de l'occupation du sol. Au niveau du rez-de-chaussée, la fonction parking est exclue afin de ne pas dénaturer la qualité de l'espace public.
En lien avec l'Esplanade, un équipement collectif ou communautaire, du type crèche ou halte-garderie, semble idéalement localisé et adapté à la configuration et la dynamique du lieu.
Pour les qualités d'accessibilité du site, l'IILE désire disposer d'un poste avancé au Val Benoit. Deux alternatives sont envisageables: l'implantation de leur programme minimum, uniquement une caserne pour cinq camions d'intervention, qui se trouve au rez-de-chaussée du bâtiment parking, et la possibilité d'implanter en plus leur siège administratif, qui se trouvera alors dans l'élément haut de la volumétrie.
Le parking, quant à lui, occupe un niveau en sous-sol (niv. 60.00 et une partie du niv. 63.00) et les quatre niveaux du volume principal (du R+1 jusqu'au R+4).
La toiture végétalisée du bâtiment offre une surface appropriable relativement importante pour accueillir un équipement sportif d'exception, mis en connexions avec les grandes perspectives paysagères.
Un potentiel de quelques places de parcage supplémentaires pourraient se retrouver sur le toit, pour des besoins occasionnels.

Le traitement des façades permet d'obtenir un aspect uniforme et immatériel du bâtiment, qui, alliées au jeu de retrait du rez-de-chaussée par rapport au quai, fait apparaitre le volume construit comme en lévitation, élément suspendu au sein de bâtiments existants confortablement ancrés dans le contexte.

La conception architecturale et technique du bâtiment doit permettre la réversibilité de la fonction parking en bureaux, pour une partie des étages au moins, avec la possibilité de créer un patio central pour ramener de la lumière dans l'épaisseur du volume.

**/ Esplanade**

Idéalement située entre le bord de Meuse et le coeur de site, l'esplanade est un espace public particulier qui permet de cadrer des vues, des paysages. Dans un sens, elle accentue la relation visuelle avec l'eau par un jeu de resserrement puis de dilatation des masses construites, relation optimalisée grâce à une légère surélévation du niveau de l'esplanade par rapport à celui du quai. Dans l'autre sens, elle ponctue l'une des grandes perspectives paysagères vers la colline de Cointe.

Cette dernière s'appréhende en plusieurs temps. Tout d'abord, on découvre la cour de l'Abbaye, jusqu'alors imperceptible depuis le quai, espace en creux qui s'entremêle avec l'étendue du parc. Ensuite, on aperçoit la tour de la Centrale, tel un signal, un repère, dans la lecture de la composition urbanistique du Val Benoit. Enfin, le regard prend de l'altitude et s'arrête sur le tapis verdurisé et densément arboré de la colline avant de rejoindre le ciel.

L'esplanade est également un lieu propice aux rencontres du à sa situation entre le bâtiment Parking et le Génie Civil, au croisement des flux piétons. Elle est potentiellement support de lieu de rassemblement et de manifestations en tous genres, notamment des représentations théâtrales, des spectacles musicaux, d'appropriations spontanées, qui profiteront de la déclivité d'une partie de l'esplanade pour en faire un gradin ou au contraire une scène.

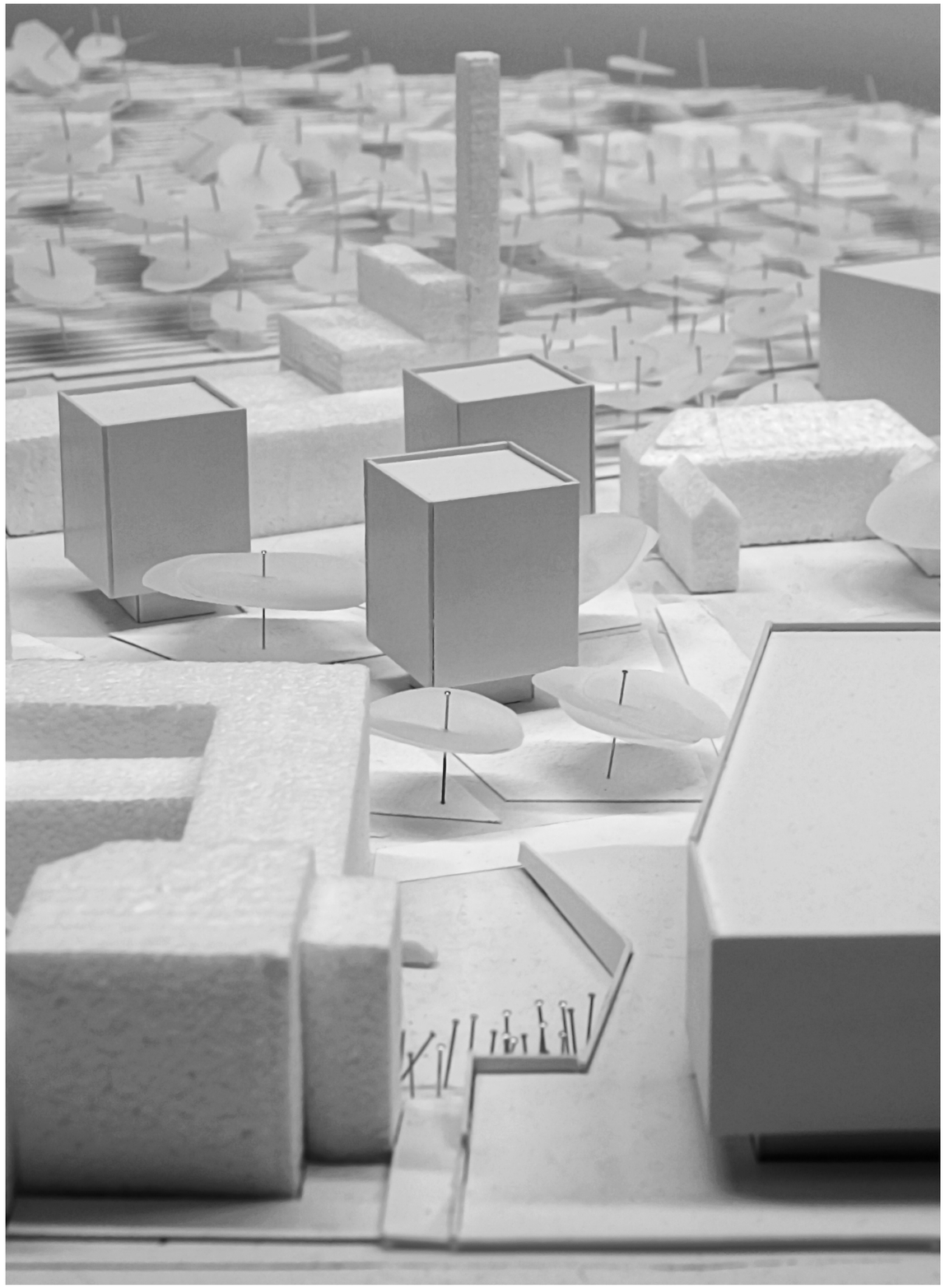
Des équipements collectifs ou communautaires sont envisagés au rez-de-chaussée du bâtiment Parking ce qui aura pour conséquence d'activer davantage la dynamique du lieu.

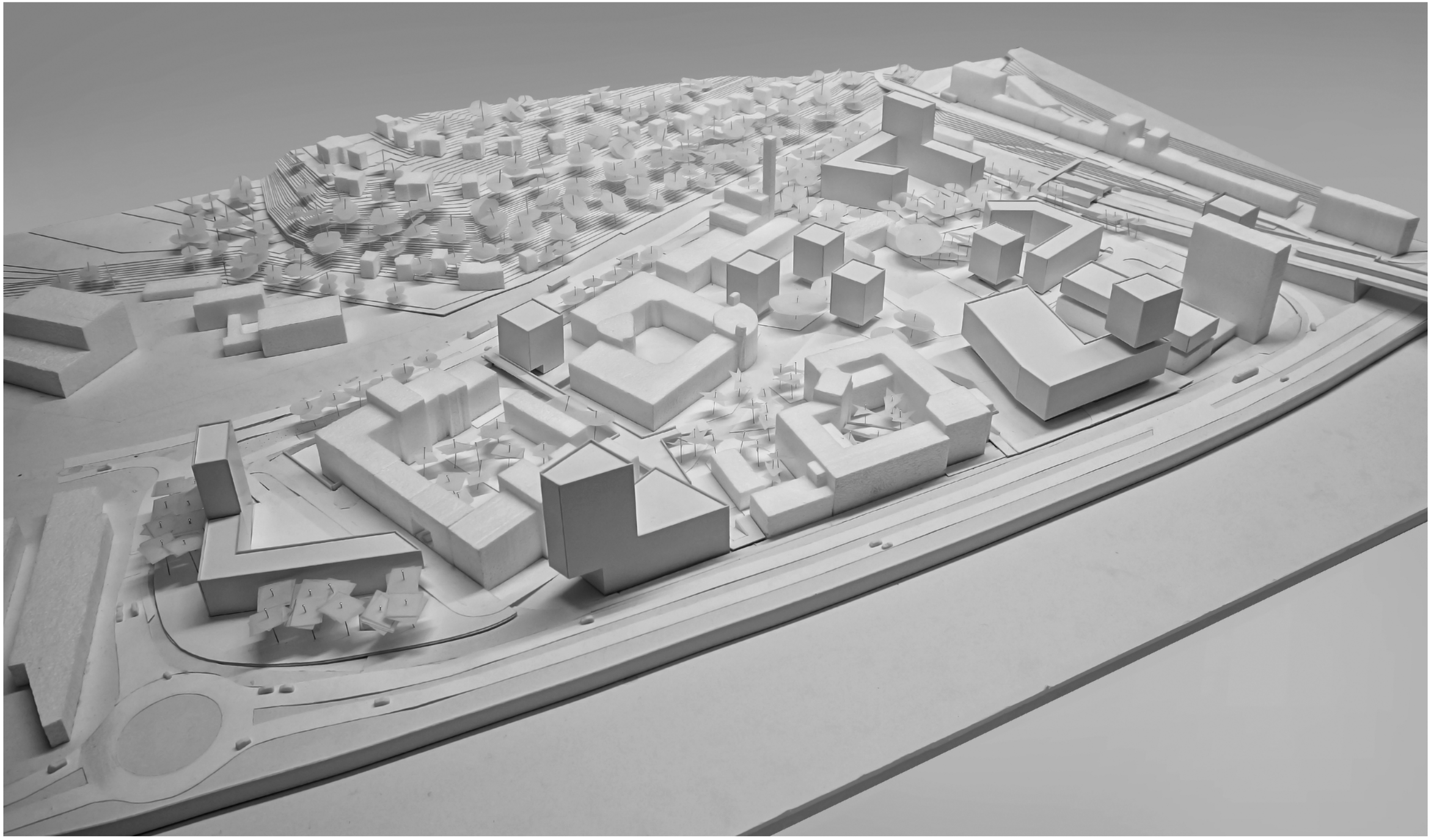
**/ Génie Civil - 1**

Le Génie Civil est le premier bâtiment qui sera rénové sur le site dans le cadre de la requalification du Val Benoit. Dédié à l'activité économique, on y retrouvera des surfaces locatives (droit de superficie) pour les entreprises, des espaces entreprises totalement aménagés par la SPI dans une aile du bâtiment, des surfaces commerciales au rez-de-chaussée ainsi que ponctuellement aux étages, dans les espaces particuliers qui offrent une qualité architecturale spécifique.

La rénovation du bâtiment doit à la fois véhiculer une image forte, celle d'une identité nouvelle pour le Val Benoit, réussir sa transformation, son adaptation au 21ème siècle, sans pour autant trahir l'esprit des modernistes, et amorcer les dynamiques que révèlent un tel site, notamment par la mise sur pied d'un département communication pro-actif au sein du site, idéalement situé dans le Pavillon historique (1c), lieu propice à des expositions et manisfestations diverses.

Le Génie Civil devient alors le bâtiment relais pour l'accueil général du Val Benoit. A ce titre, l'entrée principale, morceau architectural emblématique du bâtiment, se trouve du côté quai Banning et doit être valorisée. Mettre l'entrée en évidence revient également à lui laisser une certaine visibilité; le dégagement engendré par l'esplanade au niveau du parvis du Génie Civil par rapport au bâtiment Parking permet de mettre à distance les masses, qui continuent à dialoguer entre elles mais sans pour autant entrer en confrontation.





Dans un premier temps essentiellement tourné vers le quai Banning, le bâtiment est conçu de manière à anticiper un retournement probable de la notion d'accueil qui, à termes, sera peut-être privilégiée du côté intérieur du site. La gestion des cheminements entre un point A et un point B doit également être prise en compte et gérer de la manière la plus efficace et la plus qualitative possible. Garer sa voiture au parking, descendre sur l'esplanade pour se rendre au Génie Civil et être redirigé vers la Chimie, par exemple, se transforme en une séquence agréable pour l'usager, riche de sensations, où des temps d'arrêt sont prévus et parlent de rencontre, d'échange, mêlés à des panoramas paysagers de qualité.

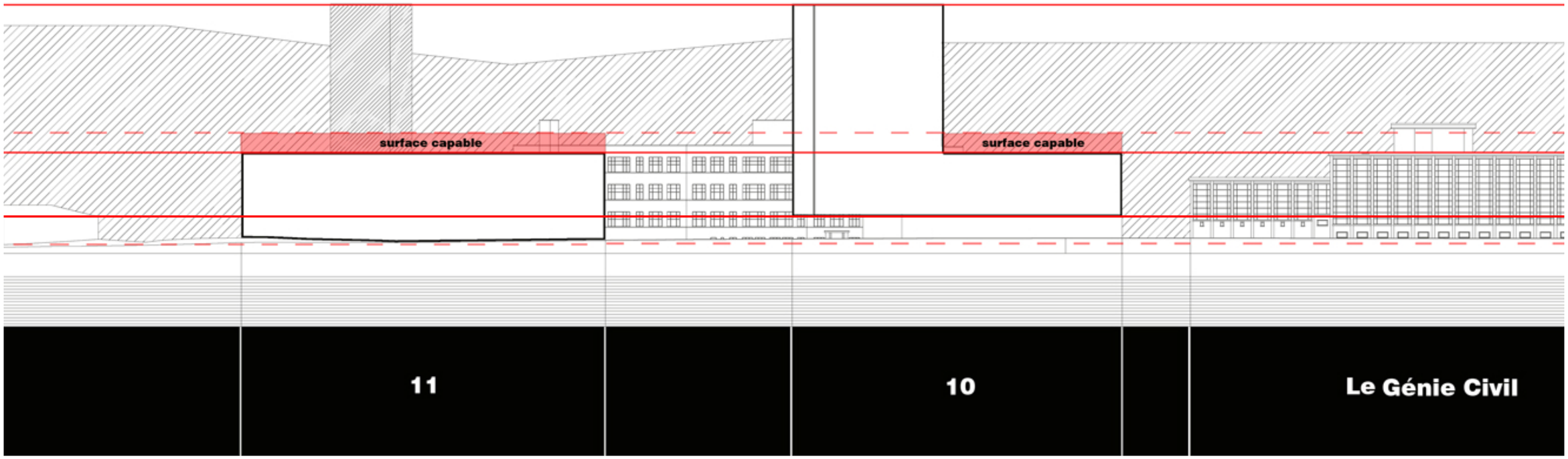
**/ Passserelle (voir chapitre 4.4 Modes doux)**

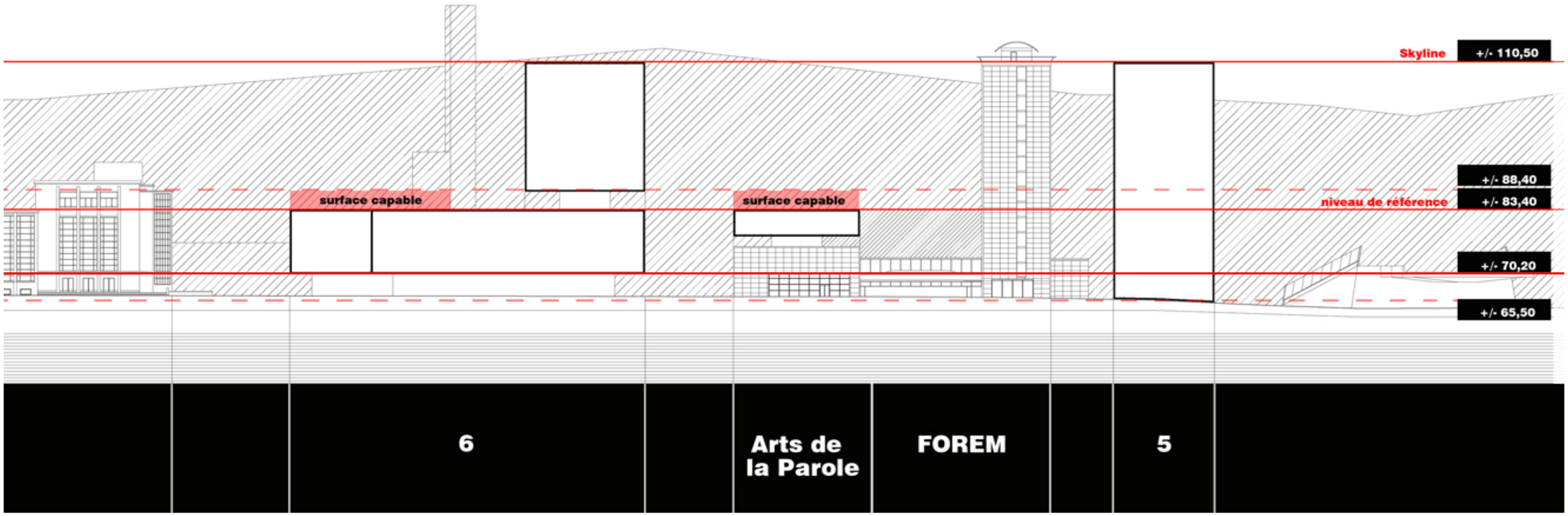
**/ Bâtiment emblématique - 10**

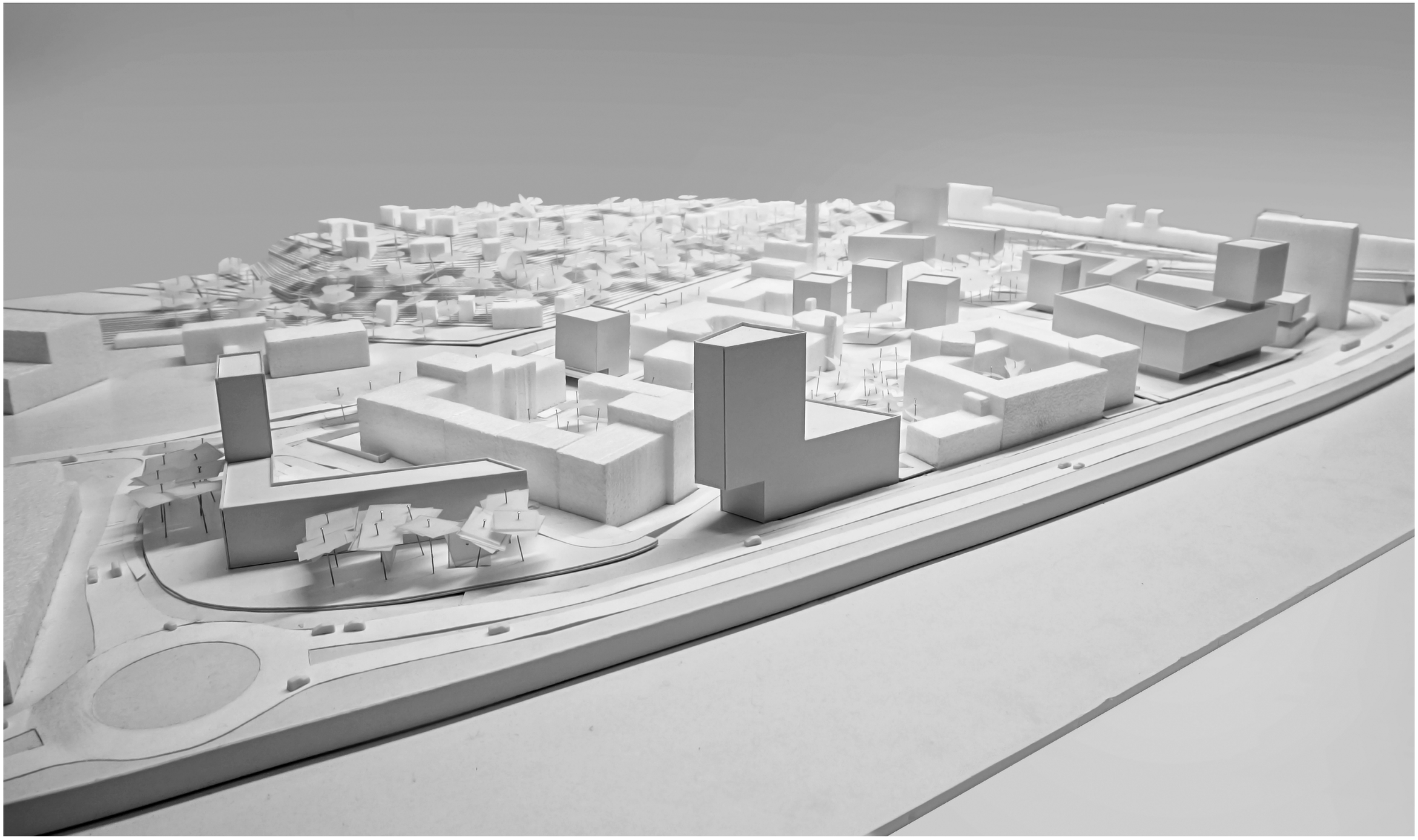
Porte sud de la ville et du site, la silhouette du bâtiment emblématique se met en tension avec le vide de la vallée. Son profil parle davantage de la reconstruction de l'alignement du quai Banning et alterne les niveaux d'accrotères pour dialoguer avec son voisin, le Génie Civil, et le contexte. Tandis que, sur son épaisseur la plus fine, il se dresse frontalement dans l'axe du quai et vient rechercher, en hauteur, la verticalité de la tour de Mathématique.
Sa position conjuguée au bâtiment implanté sur l'espace Stévart révèle les bâtiments de la Chimie en leur enlevant leur frontalité.
Les grands plateaux disponibles aux premiers niveaux du bâtiments, dans le socle, sont idéaux pour recevoir des équipements communautaires ou sportifs, en lien direct avec le parc (niv. 63,00), et des surfaces locatives ou à vendre aux étages. La tour du bâtiment, quant à elle, habrite des appart-hôtels et/ou des logements étudiants qui disposent d'une magnifique vue sur la vallée de la Meuse...

Au niveau du parking, la conception architecturale de ce bâtiment devra permettre, dans un premier temps, un accès via la voirie créée au sud du site, mais pourra à terme, au moment du boulevard urbain, se retourner du côté du quai Banning pour accéder au bâtiment via la troisième bande de circulation longeant le bâtiment.

ELEVATION QUAI BANNING
Altimétrie de référence pour les nouveaux bâtiments




Skyline
+/- 110,50
surface capable
surface capable
niveau de référence
+/- 88,40
+/- 83,40
+/- 70,20
+/- 65,50
6
Arts de la Parole
FOREM
5



5.5.2 RUE ARMAND STEVART

**/ Espace Stévart - 11**

Il semble évident, à l'heure actuelle, que la question de l'Espace Stévart ne peut pas se résoudre dans l'immédiat sans tenir compte de l'étude complète de la restructuration du quartier de Sclessin et sans anticiper une évolution problable du contexte du fond de vallée.

Partie sud du site du Val Benoit, l'Espace Stévart semble cependant approprié pour y développer du logement, potentiellement des bureaux, d'autant plus que ceux-ci seraient mis en dialogue avec les logements potentiels situés aux étages de la Chimie et ceux du bâtiment emblématique. C'est cette optique que le Masterplan préconise en sachant que l'implantation de logement à cet endroit ne pourra se faire que dans la perspective d'un boulevard urbain sur le quai Banning.

Etant donné que l'espace Stévart restera vierge de tout projet architectural, du moins durant la première phase de la requalification du Val Benoit, il est prévu de tirer profit du terrain et d'en faire un parking provisoire mais aménagé, qui soit sécurisé et facilement accessible depuis les voiries périphériques et dont un accès confortable est prévu pour rejoindre le Forem et le Conservatoire.

Pendant la durée du chantier et l'aménagement du parking provisoire, un espace réservé aux étudiants de l'ULg sera maintenu sur l'Espace Stévart. Il est évident qu'à terme de l'aménagement de la zone sud du site, l'emplacement pour le chapiteau des étudiants devra être revu.

5.5.3 RUE ERNEST SOLVAY

Outre la recomposition architecturale, les aménagements paysagers ont fait l'objet d'une attention particulière dans la rue Ernest Solvay.

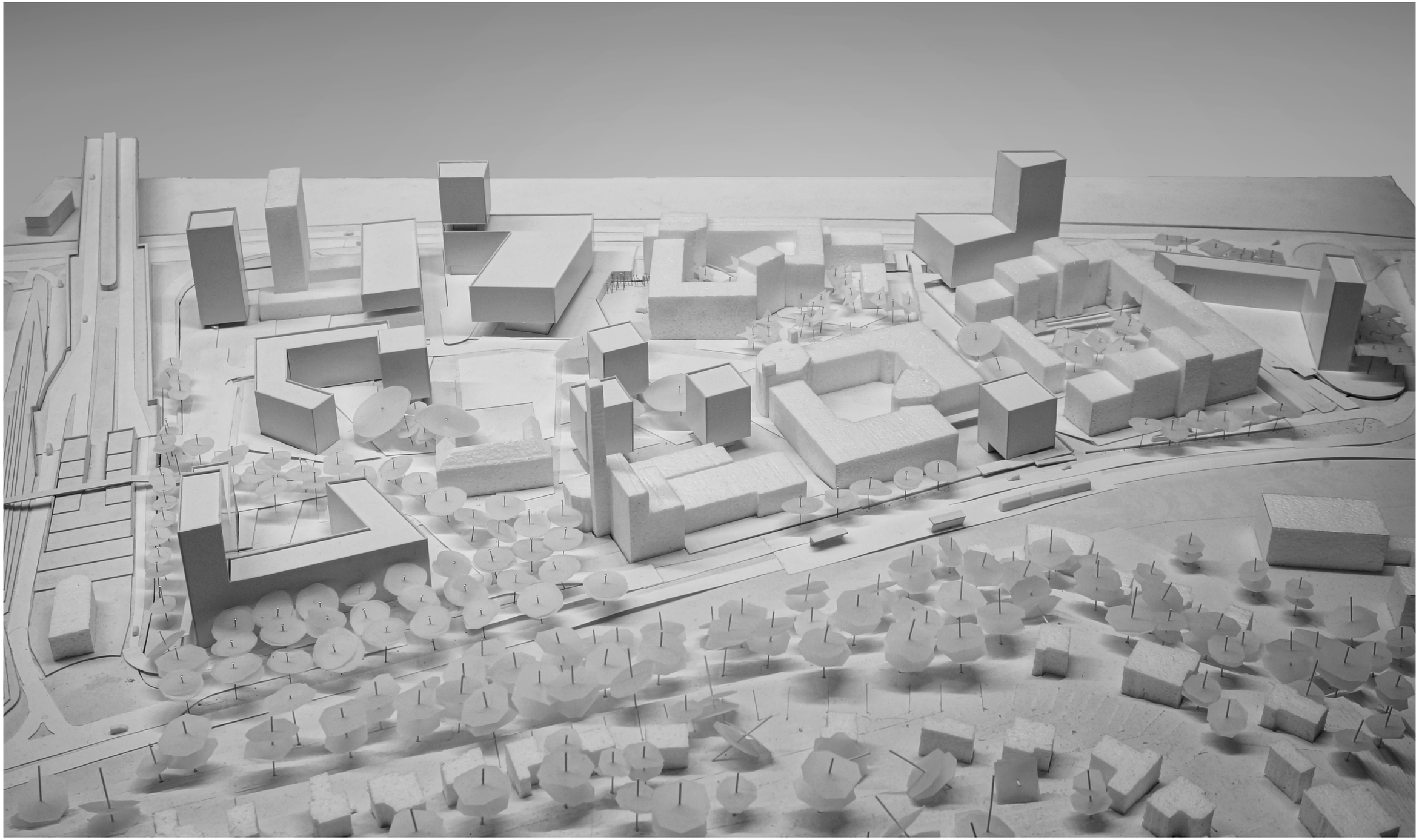
A l'angle nord-ouest, au niveau de l'accès principale du site, trois alignement d'arbres soulignent l'entrée sur le Val Benoit et prolonge la coulée verte de la colline de Cointe jusqu'à l'intérieur du site.
Deux rangées d'arbres structurent la rue, l'une en face de la station de tram et l'autre devant la Chimie, juste à l'endroit où plonge l'accès service pour les fournisseurs.
Ces deux rangées s'accompagnent par un traitement verdurisé bas, au niveau d'un soubassement qui accompagne les parcours piétons depuis la Centrale jusqu'à la Chimie.

**/ Chimie - 2**
En parallèle du Génie Civil, un pôle d'activités économiques se retrouve dans la Chimie. A la différence que la Chimie peut accueillir ponctuellement des ateliers avec une charge logistique plus importante qu'au Génie Civil.
Couplé à l'activité économique, il est envisagé que des logements du type loft occupent les étages du bâtiment, essentiellement les ailes sud et est, qui mis en relation avec le bâtiment emblématique et l'îlot de l'espace Stévart formeraient un ensemble cohérent. Le fonctionnement intérieur du bâtiment doit en tout cas permettre une réversibilité de la fonction économique en fonction résidentielle.

Sans pour autant devenir un parc réservé à l'activité économique, proposer un pôle de développement attractif et efficace au Val Benoit, dans l'agglomération liégeoise, répond aux enjeux de retravailler en ville. De plus, la localisation du Val Benoit par rapport au tram, à la gare des Guillemins et aux voies lentes est un véritable atout en terme de stratégie de mobilité pour la ville. Habiter en ville et travailler à proximité du lieu de résidence.

**/ Passserelle en lien avec la station de tram (voir chapitre 4.4 Modes doux)**

**/ Mécanique - 4**
La Mécanique est un bâtiment qui a le potentiel pour s'adapter à divers programmes. Mais au vu des fonctions déjà présentes sur le site et dans l'idée de développer de l'activité économique nouvelle génération au sein d'un parc habité, le bâtiment pourrait accueillir un pôle d'enseignement qui profiterait des synergies entre le monde de la formation et du travail dans un cadre privilégié et propice aux échanges.



**/ Centrale - 3**
Bâtiment remarquable, identifiable avec une grande qualité architecturale, il semble parfaitement convenir à la dynamique de programme tel que celui d'un incubateur d'entreprises artistiques et créatives développé par la Plateforme collaborative entre le Conservatoire de Liège - Art de la parole, Théâtre et public, Groupov, Arsenic, GRE, Lentic-ULg.
L'idée est de transposer le modèle de l'incubateur économique au monde artistique. Ce procédé aurait pour conséquence d'attirer le volet culturel, et par la même occasion un noyau créatif, au sein du Val Benoit ce qui amènerait de belles synergies entre les différentes fonctions présentes sur le site.

L'espace public mis en oeuvre devant le bâtiment devient support d'appropriations et manisfestations publiques. L'accessibilité y est aisée grâce au tram.

**/ Abbaye - 5b**
Occupée par la section Formation du Forem, l'Abbaye, actuellement imperceptible depuis la rue Ernest Solvay, est mise en évidence grâce au bel espace public proposé devant le bâtiment. Cette placette publique devient également l'espace d'accueil du Val Benoit côté Solvay et ses dimensions généreuses offrent un potentiel d'appropriations et d'utilisations multiples de l'espace.

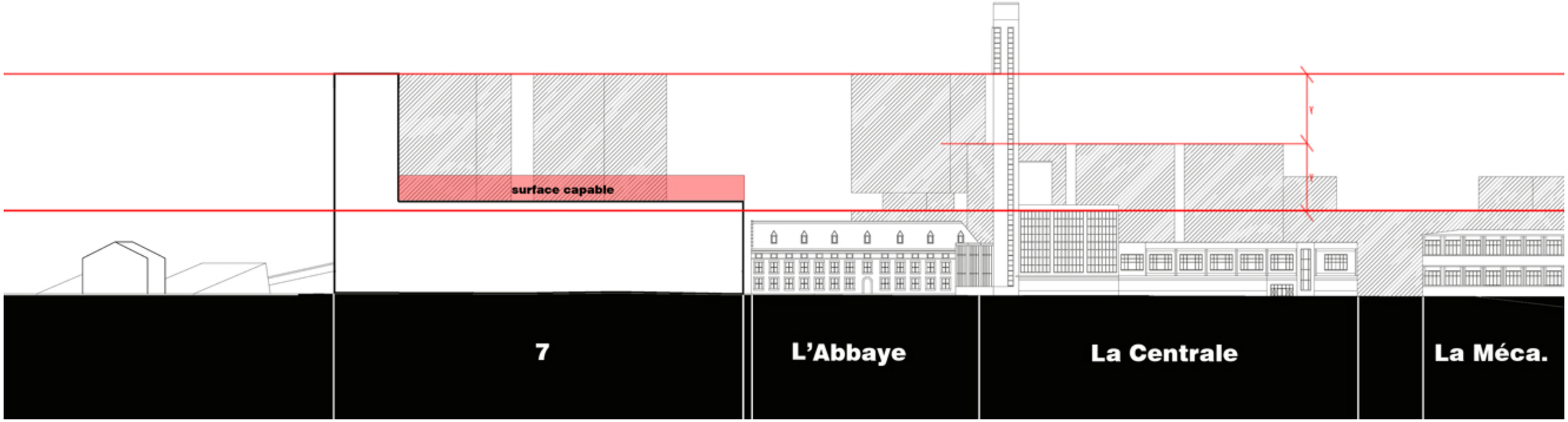
**/ CFE-Moury - 7**
Le bâtiment du privé CFE/Moury devra respecter, au même titre que le reste du site, les principes de composition urbanistique du projet.

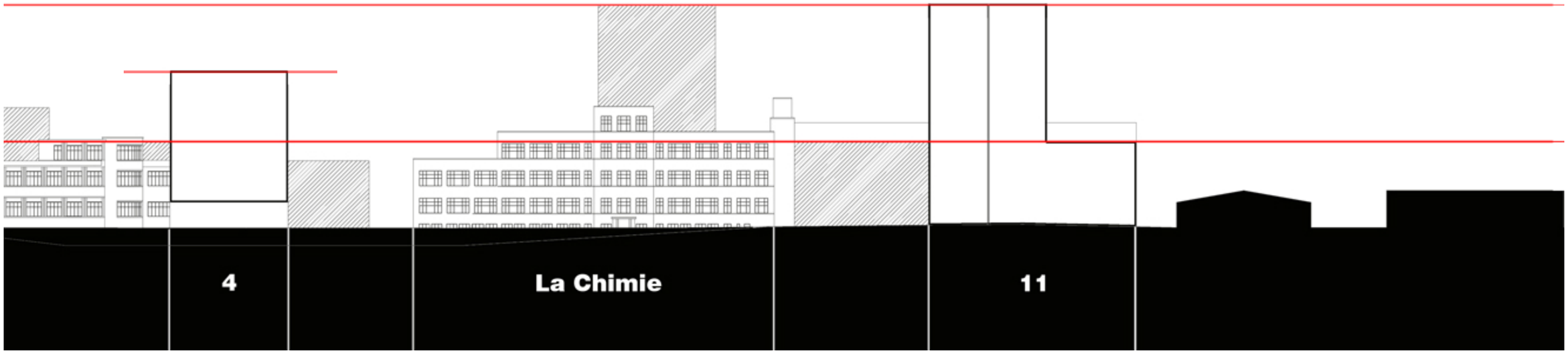
A l'échelle de la ville, sa volumétrie est ponctuée par un élément haut à l'angle nord-ouest de la parcelle qui lui permet de marquer l'entrée du site en venant de la ville depuis la place Général Leman et qui lui octroie une visibilité importante depuis l'autoroute pour valoriser son activité.

Sa forme parle de l'îlot qui se transforme et répond aux besoins d'atteindre le passif grâce à son espace central qui s'ouvre pour recevoir les rayons du soleil à l'intérieur de l'îlot le plus longtemps possible durant la journée.
Le socle du bâtiment devra pouvoir accueillir des fonctions collectives, voir communautaires, qui parlent de transparence et de vie.

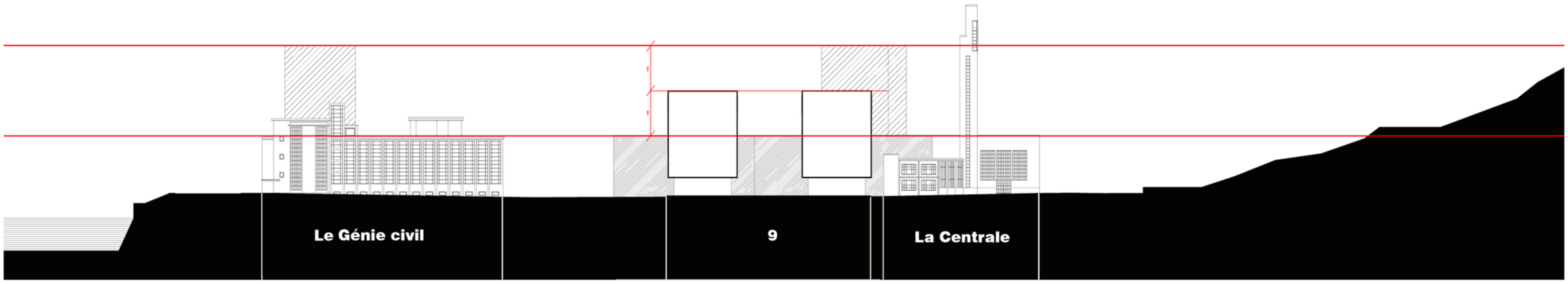
L'intérieur de l'îlot devra être traitée dans la continuité des aménagements paysagers prévus dans le Masterplan. L'esprit du projet qui tend à tisser un lien entre la colline de Cointe et le coeur du site avec un maille d'arbres régulières devra être intégré. Une certaine perméabilité du sol est également à maintenir pour retrouver sur cette parcelle des zones plantées, vertes, qui s'associent au projet global des aménagements paysagers du site.

ELEVATION RUE ERNEST SOLVAY
Altimétrie de référence pour les nouveaux bâtiments

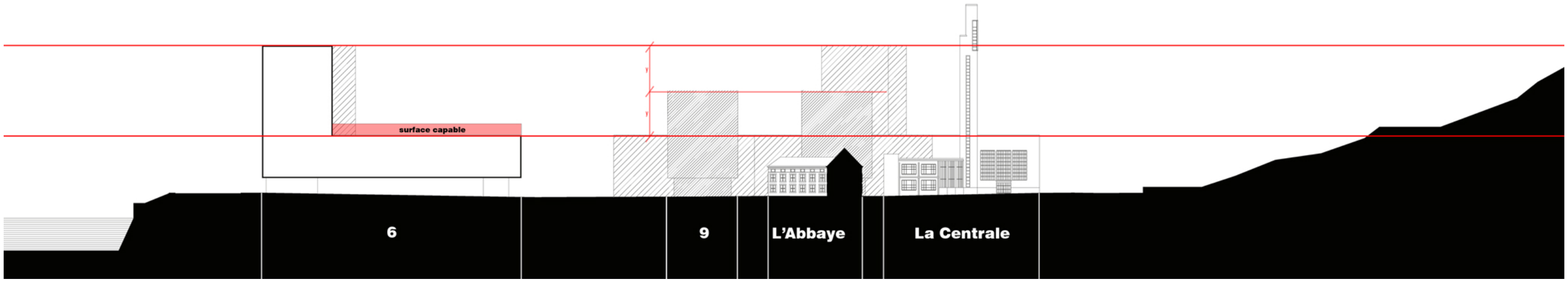



4
La Chimie
11

PROFIL EN TRAVERS DU SITE
Altimétrie de référence pour les nouveaux bâtiments




PROFIL EN TRAVERS DU SITE
Altimétrie de référence pour les nouveaux bâtiments



5.5.4 INTERIEUR DE SITE

**/ Logements - 8 et 9**

Implanter sur l'ensemble du site de la fonction résidentielle est essentiel à la viabilité du projet. Mais pouvoir proposer une diversité dans l'offre en logement l'est tout autant. Offre diversifiée en terme de type de logement (social, loft, étudiant, résidence service), de conception architecturale (îlot,petite tour),...en gardant à l'esprit les principes de durabilité.
Relation privilégiée des logements en intérieur de site avec le parc mais également relation intéressante des rez-de-chaussée avec l'espace public. Ceux-ci sont donc réservés à des équipements communautaires, à recevoir des surfaces commerciales, à accueillir des fonctions collectives.

L'îlot de logement au nord du site (n°8) dispose de la possibilité d'avoir un parking propre sous sa volumétrie. Les emplacements de parkage pour les petites tours de logements (n°9) sont à envisager dans la gestion globale du bâtiment Parking.

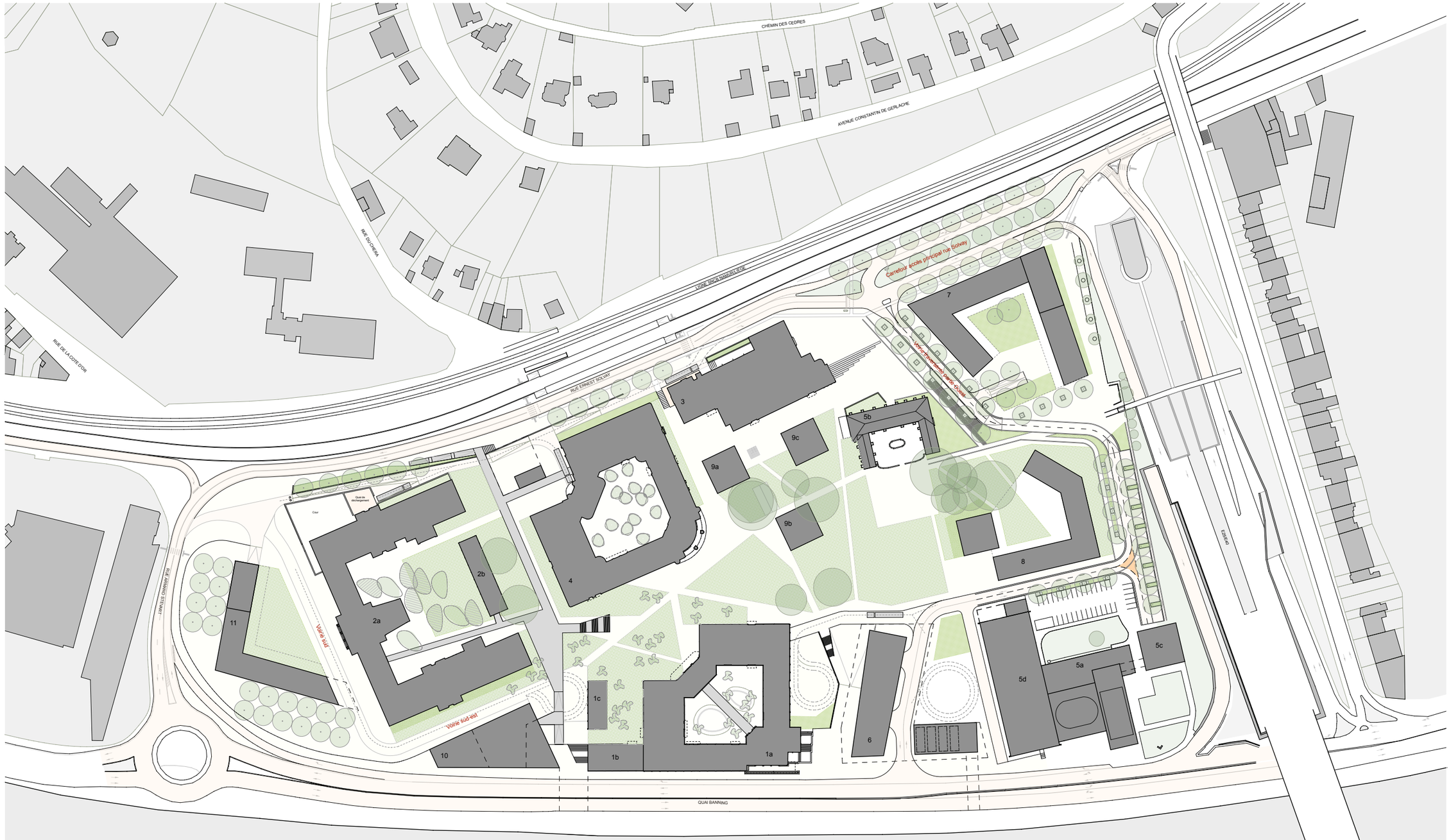
**/ Forem - 5c**

Pour rencontrer les besoins de tous les acteurs présents sur le site, la possibilité pour le Forem de disposer de 5000m2 supplémentaire à son implantation actuelle a été envisagée.
Un bâtiment tour serait localisé à proximité de la tour de Mathématique et organisé de tel sorte que des liens, sous forme de passerelles couvertes, pourraient exister entre les deux bâtiments.

L'image de l'activité du Forem gagnerait en visibilité depuis l'autoroute et valoriserait son identité avec un bâtiment dont l'architecture témoigne des enjeux globaux du site (intégration du bâti dans son contexte, contact privilégié du rez-de-chaussée avec les abords et liens valorisés entre public et privé, qualité des espaces intérieurs, qualité de vie, intégration des préoccupations du développement durable,...).

Requalification du site Val-Benoit

| Numéro | Bâtiments | Surfaces (m2)/niveau | Surfaces totales | Parkings | Création d'emplois | Logements |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1a<br>1b<br>1c | Génie Civil<br>Aile hydraulique<br>Pavillon historique | | +/- 12 500 m2 | < dans le bâtiment IILE/Parking/Forem | 340 | |
| 2a<br>2b | Chimie Métallurgie<br>Pavillon Chimie | | +/- 11 000 m2 | < dans le bâtiment IILE/Parking/Forem | 350 | |
| 3 | Centrale Thermo-électrique | | +/- 3 800 m2 | < dans le bâtiment IILE/Parking/Forem | 30 | |
| 4 | Mécanique | | +/- 13 000 m2 | < dans le bâtiment IILE/Parking/Forem | 25 | |
| | Extension | RDC < libre | | | | |
| | | 4 niveaux < 538 m2/niveau | +/- 2 152 m2 | | | |
| | | | +/- 15 152 m2 | | | |
| 5a<br>5b | Forem Conseil<br>Forem Formation | | | < dans le bâtiment IILE/Parking/Forem<br>< en surface (parking de rotation) | 320 existants + 50 | |
| 5c | Forem extension | 11 niveaux < 400 m2/niveau | +/- 4 400 m2 | | | |
| 5d | Communauté française | | | 20 à 30 places < dans le bâtiment IILE/Parking/Forem | 20 existants | |
| | Extension (volume au-dessus du bâtiment) | 1 ou 2 niveaux < 1 725 m2/niveau | de +/- 1 725 m2 à +/- 3 450m2 | | | |
| 6 | Bâtiment Parking | SOUS-SOL 1 niveau < 5 896 m2 | +/- 5 896 m2 | SOUS-SOL 152 places | | |
| | | y compris les espaces techniques dédiés au Génie Civil | | | | |
| | | SUPERSTRUCTURE 1 niveau < 2 705 m2 | +/- 2 705 m2 | SUPERSTRUCTURE 330 places | | |
| | | SUPERSTRUCTURE 2 niveaux < 3 099 m2/niveau | +/- 6 198 m2 | | | |
| | | | +/- 14 799 m2 | | | |
| | RDC Bâtiment Parking | zone à définir < +/- 1 088 m2 | +/- 1 088 m2 | | | |
| | IILE | | | SOUS-SOL 18 places réservées | | |
| | | garage au RDC < 470 m2 | +/- 470 m2 | | 18 | |
| | | 1 niveau < 393 m2 | +/- 393 m2 | | | |
| | | 7 niveaux (tour) < 393 m2/niveau | +/- 2 751 m2 | | | |
| | | | +/- 3 614 m2 | TOTAL places de parking = +/- 500 | | |
| 7 | Bureaux CFE/Moury | | | (60.00/...) 2 541 m2/niveau < 102 places/niveau<br>2 niveaux < +/- 204 places | 400 | |
| | Pour mémoire < Projet de ART & BUILD:<br>+/- 13 000 m2<br>+/- 200 places de parking en surface | 5 niveaux < 2 022 m2/niveau | +/- 10 110 m2 | | | |
| | | 7 niveaux (tour) < 396 m2/niveau | +/- 2 772 m2 | | | |
| | | | +/- 12 882 m2 | | | |
| 8a | Ilot de logements Nord | | | (60.00) +/- 2 476 m2 < +/- 100 places | | |
| | | 5 niveaux < 1 243 m2/niveau | +/- 6 215 m2 | | | |
| 8b | Logements Nord | RDC à définir < +/- 324 m2 | +/- 324 m2 | | | 80 |
| | | 7 niveaux < 324 m2/niveau | +/- 2 268 m2 | | | |
| | | | +/- 8 807 m2 | | | |
| 9a / 9b / 9c | Logements < densification | RDC à définir < +/- 324 m2 | +/- 324 m2 | | | 70 |
| | | 7 niveaux < 324 m2/niveau | +/- 2 268 m2 | | | |
| | | | X 3 | | | |
| | | | +/- 7 776 m2 | | | |
| 10 | Activités économiques et logements | | | (60.00) +/- 1 270 m2 < +/- 50 places | 140 | 40 |
| | | RDC < 900 m2/niveau | +/- 900 m2 | | | |
| | | 4 niveaux < 1 270 m2/niveau | +/- 5 080 m2 | | | |
| | | 7 niveaux < 360 m2/niveau | +/- 2 520 m2 | | | |
| | | | +/- 8 500 m2 | | | |
| 11 | Ilot de logements ou bureaux < densification | | | (60.00/...) 1 705 m2/niveau < 68 places/niveau<br>2 niveaux < +/- 136 places | | 90 |
| | | 5 niveaux < 1 380 m2/niveau | +/- 6 900 m2 | | | |
| | | 7 niveaux < 290 m2/niveau | +/- 2 320 m2 | | | |
| | | | +/- 9 220 m2 | | | |
| **TOTAL** | | | **89 698 m2** | | **1353 nouveaux** | **280** |




| PLAN DES MASSES ET DES ESPACES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1a**/ Génie Civil | **1c**/ pavillon historique | **2b**/ pavillon de la Chimie | **4a**/ Mécanique | **5a**/ Forem Conseil | **5c**/ Forem | **6**/ Parking-IILE | **8**/ îlot de logement | **10**/ Bâtiment emblématique | 0 10 20 50 100 m |
| **1b**/ aile hydraulique | **2a**/ Chimie-Métallurgie | **3**/ Centrale thermo-électrique | **4b**/ Extension Mécanique | **5b**/ Forem Formation | **5d**/ Fédération Wallonie-Bruxelles | **7**/ CFE-Moury | **9**/ tours de logements | **11**/ Logements-Bureaux | |

## 5.6 DOMAINE PUBLIC / PRIVE

Au vu de la restructuration complète du site pour atteindre les objectifs de la requalification du Val Benoit, il est nécessaire de redéfinir l'ensemble du foncier afin de coïncider avec la genèse du projet.

Les plans qui suivent reprennent de manière schématique la répartition entre le domaine public et les parcelles privées. Il s'agit donc d'un principe de découpage foncier qui reprend les zones privées minimums, zones qui s'affineront en accord avec le projet finalisé des abords sur l'ensemble du site Val Benoit.

Le Val Benoit se voulant un parc habité, le coeur du site est dès lors rétrocédé en bonne partie au domaine public, ce qui permet d'en assurer la gestion de manière optimale. Le dessin des parcelles privées, quant à lui, correspond aux besoins minimums des différentes fonctions tout en laissant une marge de manoeuvre pour répondre à des notions telles que régler les relations subtiles entre l'espace public et privé, s'intégrer aux aménagements paysagers du parc et des rues avoisinantes, disposer d'un espace privatif appropriable et intimisé,... Les limites des parcelles privées devront être matérialisées. Cependant, cette notion de limite reste relativement souple car il s'agit d'un marquage entre le domaine privé et public qui peut prendre plusieurs formes: différence de niveaux, plantations, grille,...
Chacun des propriétaires du site qui introduira une demande de permis d'urbanisme devra s'intégrer au projet finalisé des abords.

| Parcelles privées | | Surface au sol m2 | Surface au sol - Droit d'utilisation sur le domaine public | TOTAL m2 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Génie Civil | 6 974 | | |
| 2 | Chimie | 9 191 | | |
| 3 | Centrale | 2 467 | | |
| 4 | Mécanique | 6 573 | 177 | 6 573 |
| 5a / 5c | Forem Conseil | 5 497 (existant) + 307 | | |
| 5b | Forem Formation (Abbaye) | 1 427 | | |
| 5d | Communauté française - Arts de la parole | 2 639 (existant) | | |
| 6 | Parking / IILE | 2 623 | 546 | 3 169 |
| 7 | Bureaux CFE/Moury | 4 208 | | |
| 8 | Logements Nord | 3 015 | | |
| 9a | Logement | 324 | | |
| 9b | Logement | 324 | | |
| 9c | Logement | 324 | | |
| 10 | Activités économiques et logements | 1 269 | | |
| 11 | Logements Sud | 2 646 | 124 | 2 770 |
| **TOTAL** | | **49 808** | **847** | |
| | | **50 655 m2** | | |

SITE - CADRE JURIDIQUE / Affectations et parcelles privées

| Domaine public (HORS voiries) - compris dans le périmètre du site Val-Benoît | | 39 000 m2 |
|---|---|---|
| **Voiries** | | **Surface au sol m2** |
| V1 | voirie traversante est-ouest au nord du site avec l'amorce du carrefour paysager rue Ernest Solvay (sans la borne centrale) | 3 950 |
| V2 | voirie d'accès à la cour du Génie Civil | 460 |
| V3 | voirie sud-ouest / accès de service | 1 498 |
| V4 | voirie sud / accès Stévart | 2 239 |
| **TOTAL** | | **8 147 m2** |

CHEMIN DES CEDRES
AVENUE CONSTANTIN DE GERLACHE
RUE DU CHENA
LIGNE 139/140 BRUXELLES-LUX
RUE DE LA COTE D'OR
RUE HENRI DUNANT
Voirie traversante partie Ouest
Voirie traversante partie Est
RUE HENRI DUNANT
Voirie sud
Voirie sud-est
QUAI FRANKLIN ROOSEVELT
CANAL
2a
2b
2c
2d
2e
2f
2g
2h
2i
2j
2k
2l
2m
2n
2o
2p
2q
2r
2s
2t
2u
2v
2w
2x
2y
2z
2aa
2ab
2ac
2ad
2ae
2af
2ag
2ah
2ai
2aj
2ak
2al
2am
2an
2ao
2ap
2aq
2ar
2as
2at
2au
2av
2aw
2ax
2ay
2az
2ba
2bb
2bc
2bd
2be
2bf
2bg
2bh
2bi
2bj
2bk
2bl
2bm
2bn
2bo
2bp
2bq
2br
2bs
2bt
2bu
2bv
2bw
2bx
2by
2bz
2ca
2cb
2cc
2cd
2ce
2cf
2cg
2ch
2ci
2cj
2ck
2cl
2cm
2cn
2co
2cp
2cq
2cr
2cs
2ct
2cu
2cv
2cw
2cx
2cy
2cz
2da
2db
2dc
2dd
2de
2df
2dg
2dh
2di
2dj
2dk
2dl
2dm
2dn
2do
2dp
2dq
2dr
2ds
2dt
2du
2dv
2dw
2dx
2dy
2dz
2ea
2eb
2ec
2ed
2ee
2ef
2eg
2eh
2ei
2ej
2ek
2el
2em
2en
2eo
2ep
2eq
2er
2es
2et
2eu
2ev
2ew
2ex
2ey
2ez
2fa
2fb
2fc
2fd
2fe
2ff
2fg
2fh
2fi
2fj
2fk
2fl
2fm
2fn
2fo
2fp
2fq
2fr
2fs
2ft
2fu
2fv
2fw
2fx
2fy
2fz
2ga
2gb
2gc
2gd
2ge
2gf
2gg
2gh
2gi
2gj
2gk
2gl
2gm
2gn
2go
2gp
2gq
2gr
2gs
2gt
2gu
2gv
2gw
2gx
2gy
2gz
2ha
2hb
2hc
2hd
2he
2hf
2hg
2hh
2hi
2hj
2hk
2hl
2hm
2hn
2ho
2hp
2hq
2hr
2hs
2ht
2hu
2hv
2hw
2hx
2hy
2hz
2ia
2ib
2ic
2id
2ie
2if
2ig
2ih
2ii
2ij
2ik
2il
2im
2in
2io
2ip
2iq
2ir
2is
2it
2iu
2iv
2iw
2ix
2iy
2iz
2ja
2jb
2jc
2jd
2je
2jf
2jg
2jh
2ji
2jj
2jk
2jl
2jm
2jn
2jo
2jp
2jq
2jr
2js
2jt
2ju
2jv
2jw
2jx
2jy
2jz
2ka
2kb
2kc
2kd
2ke
2kf
2kg
2kh
2ki
2kj
2kk
2kl
2km
2kn
2ko
2kp
2kq
2kr
2ks
2kt
2ku
2kv
2kw
2kx
2ky
2kz
2la
2lb
2lc
2ld
2le
2lf
2lg
2lh
2li
2lj
2lk
2ll
2lm
2ln
2lo
2lp
2lq
2lr
2ls
2lt
2lu
2lv
2lw
2lx
2ly
2lz
2ma
2mb
2mc
2md
2me
2mf
2mg
2mh
2mi
2mj
2mk
2ml
2mm
2mn
2mo
2mp
2mq
2mr
2ms
2mt
2mu
2mv
2mw
2mx
2my
2mz
2na
2nb
2nc
2nd
2ne
2nf
2ng
2nh
2ni
2nj
2nk
2nl
2nm
2nn
2no
2np
2nq
2nr
2ns
2nt
2nu
2nv
2nw
2nx
2ny
2nz
2oa
2ob
2oc
2od
2oe
2of
2og
2oh
2oi
2oj
2ok
2ol
2om
2on
2oo
2op
2oq
2or
2os
2ot
2ou
2ov
2ow
2ox
2oy
2oz
2pa
2pb
2pc
2pd
2pe
2pf
2pg
2ph
2pi
2pj
2pk
2pl
2pm
2pn
2po
2pp
2pq
2pr
2ps
2pt
2pu
2pv
2pw
2px
2py
2pz
2qa
2qb
2qc
2qd
2qe
2qf
2qg
2qh
2qi
2qj
2qk
2ql
2qm
2qn
2qo
2qp
2qq
2qr
2qs
2qt
2qu
2qv
2qw
2qx
2qy
2qz
2ra
2rb
2rc
2rd
2re
2rf
2rg
2rh
2ri
2rj
2rk
2rl
2rm
2rn
2ro
2rp
2rq
2rr
2rs
2rt
2ru
2rv
2rw
2rx
2ry
2rz
2sa
2sb
2sc
2sd
2se
2sf
2sg
2sh
2si
2sj
2sk
2sl
2sm
2sn
2so
2sp
2sq
2sr
2ss
2st
2su
2sv
2sw
2sx
2sy
2sz
2ta
2tb
2tc
2td
2te
2tf
2tg
2th
2ti
2tj
2tk
2tl
2tm
2tn
2to
2tp
2tq
2tr
2ts
2tt
2tu
2tv
2tw
2tx
2ty
2tz
2ua
2ub
2uc
2ud
2ue
2uf
2ug
2uh
2ui
2uj
2uk
2ul
2um
2un
2uo
2up
2uq
2ur
2us
2ut
2uu
2uv
2uw
2ux
2uy
2uz
2va
2vb
2vc
2vd
2ve
2vf
2vg
2vh
2vi
2vj
2vk
2vl
2vm
2vn
2vo
2vp
2vq
2vr
2vs
2vt
2vu
2vv
2vw
2vx
2vy
2vz
2wa
2wb
2wc
2wd
2we
2wf
2wg
2wh
2wi
2wj
2wk
2wl
2wm
2wn
2wo
2wp
2wq
2wr
2ws
2wt
2wu
2wv
2ww
2wx
2wy
2wz
2xa
2xb
2xc
2xd
2xe
2xf
2xg
2xh
2xi
2xj
2xk
2xl
2xm
2xn
2xo
2xp
2xq
2xr
2xs
2xt
2xu
2xv
2xw
2xx
2xy
2xz
2ya
2yb
2yc
2yd
2ye
2yf
2yg
2yh
2yi
2yj
2yk
2yl
2ym
2yn
2yo
2yp
2yq
2yr
2ys
2yt
2yu
2yv
2yw
2yx
2yy
2yz
2za
2zb
2zc
2zd
2ze
2zf
2zg
2zh
2zi
2zj
2zk
2zl
2zm
2zn
2zo
2zp
2zq
2zr
2zs
2zt
2zu
2zv
2zw
2zx
2zy
2zz
2aaa
2aab
2aac
2aad
2aae
2aaf
2aag
2aah
2aai
2aaj
2aak
2aal
2aam
2aan
2aao
2aap
2aaq
2aar
2aas
2aat
2aau
2aav
2aaw
2aax
2aay
2aaz
2aba
2abb
2abc
2abd
2abe
2abf
2abg
2abh
2abi
2abj
2abk
2abl
2abm
2abn
2abo
2abp
2abq
2abr
2abs
2abt
2abu
2abv
2abw
2abx
2aby
2abz
2aca
2acb
2acc
2acd
2ace
2acf
2acg
2ach
2aci
2acj
2ack
2acl
2acm
2acn
2aco
2acp
2acq
2acr
2acs
2act
2acu
2acv
2acw
2acx
2acy
2acz
2ada
2adb
2adc
2add
2ade
2adf
2adg
2adh
2adi
2adj
2adk
2adl
2adm
2adn
2ado
2adp
2adq
2adr
2ads
2adt
2adu
2adv
2adw
2adx
2ady
2adz
2aea
2aeb
2aec
2aed
2aee
2aef
2aeg
2aeh
2aei
2aej
2aek
2ael
2aem
2aen
2aeo
2aep
2aeq
2aer
2aes
2aet
2aeu
2aev
2aew
2aex
2aey
2aez
2afa
2afb
2afc
2afd
2afe
2aff
2afg
2afh
2afi
2afj
2afk
2afl
2afm
2afn
2afo
2afp
2afq
2afr
2afs
2aft
2afu
2afv
2afw
2afx
2afy
2afz
2aga
2agb
2agc
2agd
2age
2agf
2agg
2agh
2agi
2agj
2agk
2agl
2agm
2agn
2ago
2agp
2agq
2agr
2ags
2agt
2agu
2agv
2agw
2agx
2agy
2agz
2aha
2ahb
2ahc
2ahd
2ahe
2ahf
2ahg
2ahh
2ahi
2ahj
2ahk
2ahl
2ahm
2ahn
2aho
2ahp
2ahq
2ahr
2ahs
2aht
2ahu
2ahv
2ahw
2ahx
2ahy
2ahz
2aia
2aib
2aic
2aid
2aie
2aif
2aig
2aih
2aii
2aij
2aik
2ail
2aim
2ain
2aio
2aip
2aiq
2air
2ais
2ait
2aiu
2aiv
2aiw
2aix
2aiy
2aiz
2aja
2ajb
2ajc
2ajd
2aje
2ajf
2ajg
2ajh
2aji
2ajj
2ajk
2ajl
2ajm
2ajn
2ajo
2ajp
2ajq
2ajr
2ajs
2ajt
2aju
2ajv
2ajw
2ajx
2ajy
2ajz
2aka
2akb
2akc
2akd
2ake
2akf
2akg
2akh
2aki
2akj
2akk
2akl
2akm
2akn
2ako
2akp
2akq
2akr
2aks
2akt
2aku
2akv
2akw
2akx
2aky
2akz
2ala
2alb
2alc
2ald
2ale
2alf
2alg
2alh
2ali
2alj
2alk
2all
2alm
2aln
2alo
2alp
2alq
2alr
2als
2alt
2alu
2alv
2alw
2alx
2aly
2alz
2ama
2amb
2amc
2amd
2ame
2amf
2amg
2amh
2ami
2amj
2amk
2aml
2amm
2amn
2amo
2amp
2amq
2amr
2ams
2amt
2amu
2amv
2amw
2amx
2amy
2amz
2ana
2anb
2anc
2and
2ane
2anf
2ang
2anh
2ani
2anj
2ank
2anl
2anm
2ann
2ano
2anp
2anq
2anr
2ans
2ant
2anu
2anv
2anw
2anx
2any
2anz
2aoa
2aob
2aoc
2aod
2aoe
2aof
2aog
2aoh
2aoi
2aoj
2aok
2aol
2aom
2aon
2aoo
2aop
2aoq
2aor
2aos
2aot
2aou
2aov
2aow
2aox
2aoy
2aoz
2apa
2apb
2apc
2apd
2ape
2apf
2apg
2aph
2api
2apj
2apk
2apl
2apm
2apn
2apo
2app
2apq
2apr
2aps
2apt
2apu
2apv
2apw
2apx
2apy
2apz
2aqa
2aqb
2aqc
2aqd
2aqe
2aqf
2aqg
2aqh
2aqi
2aqj
2aqk
2aql
2aqm
2aqn
2aqo
2aqp
2aqq
2aqr
2aqs
2aqt
2aqu
2aqv
2aqw
2aqx
2aqy
2aqz
2ara
2arb
2arc
2ard
2are
2arf
2arg
2arh
2ari
2arj
2ark
2arl
2arm
2arn
2aro
2arp
2arq
2arr
2ars
2art
2aru
2arv
2arw
2arx
2ary
2arz
2asa
2asb
2asc
2asd
2ase
2asf
2asg
2ash
2asi
2asj
2ask
2asl
2asm
2asn
2aso
2asp
2asq
2asr
2ass
2ast
2asu
2asv
2asw
2asx
2asy
2asz
2ata
2atb
2atc
2atd
2ate
2atf
2atg
2ath
2ati
2atj
2atk
2atl
2atm
2atn
2ato
2atp
2atq
2atr
2ats
2att
2atu
2atv
2atw
2atx
2aty
2atz
2aua
2aub
2auc
2aud
2aue
2auf
2aug
2auh
2aui
2auj
2auk
2aul
2aum
2aun
2auo
2aup
2auq
2aur
2aus
2aut
2auu
2auv
2auw
2aux
2auy
2auz
2ava
2avb
2avc
2avd
2ave
2avf
2avg
2avh
2avi
2avj
2avk
2avl
2avm
2avn
2avo
2avp
2avq
2avr
2avs
2avt
2avu
2avv
2avw
2avx
2avy
2avz
2awa
2awb
2awc
2awd
2awe
2awf
2awg
2awh
2awi
2awj
2awk
2awl
2awm
2awn
2awo
2awp
2awq
2awr
2aws
2awt
2awu
2awv
2aww
2awx
2awy
2awz
2axa
2axb
2axc
2axd
2axe
2axf
2axg
2axh
2axi
2axj
2axk
2axl
2axm
2axn
2axo
2axp
2axq
2axr
2axs
2axt
2axu
2axv
2axw
2axx
2axy
2axz
2aya
2ayb
2ayc
2ayd
2aye
2ayf
2ayg
2ayh
2ayi
2ayj
2ayk
2ayl
2aym
2ayn
2ayo
2ayp
2ayq
2ayr
2ays
2ayt
2ayu
2ayv
2ayw
2ayx
2ayy
2ayz
2aza
2azb
2azc
2azd
2aze
2azf
2azg
2azh
2azi
2azj
2azk
2azl
2azm
2azn
2azo
2azp
2azq
2azr
2azs
2azt
2azu
2azv
2azw
2azx
2azy
2azz
2baa
2bab
2bac
2bad
2bae
2baf
2bag
2bah
2bai
2baj
2bak
2bal
2bam
2ban
2bao
2bap
2baq
2bar
2bas
2bat
2bau
2bav
2baw
2bax
2bay
2baz
2bba
2bbb
2bbc
2bbd
2bbe
2bbf
2bbg
2bbh
2bbi
2bbj
2bbk
2bbl
2bbm
2bbn
2bbo
2bbp
2bbq
2bbr
2bbs
2bbt
2bbu
2bbv
2bbw
2bbx
2bby
2bbz
2bca
2bcb
2bcc
2bcd
2bce
2bcf
2bcg
2bch
2bci
2bcj
2bck
2bcl
2bcm
2bcn
2bco
2bcp
2bcq
2bcr
2bcs
2bct
2bcu
2bcv
2bcw
2bcx
2bcy
2bcz
2bda
2bdb
2bdc
2bdd
2bde
2bdf
2bdg
2bdh
2bdi
2bdj
2bdk
2bdl
2bdm
2bdn
2bdo
2bdp
2bdq
2bdr
2bds
2bdt
2bdu
2bdv
2bdw
2bdx
2bdy
2bdz
2bea
2beb
2bec
2bed
2bee
2bef
2beg
2beh
2bei
2bej
2bek
2bel
2bem
2ben
2beo
2bep
2beq
2ber
2bes
2bet
2beu
2bev
2bew
2bex
2bey
2bez
2bfa
2bfb
2bfc
2bfd
2bfe
2bff
2bfg
2bfh
2bfi
2bfj
2bfk
2bfl
2bfm
2bfn
2bfo
2bfp
2bfq
2bfr
2bfs
2bft
2bfu
2bfv
2bfw
2bfx
2bfy
2bfz
2bga
2bgb
2bgc
2bgd
2bge
2bgf
2bgg
2bgh
2bgi
2bgj
2bgk
2bgl
2bgm
2bgn
2bgo
2bgp
2bgq
2bgr
2bgs
2bgt
2bgu
2bgv
2bgw
2bgx
2bgy
2bgz
2bha
2bhb
2bhc
2bhd
2bhe
2bhf
2bhg
2bhh
2bhi
2bhj
2bhk
2bhl
2bhm
2bhn
2bho
2bhp
2bhq
2bhr
2bhs
2bht
2bhu
2bhv
2bhw
2bhx
2bhy
2bhz
2bia
2bib
2bic
2bid
2bie
2bif
2big
2bih
2bii
2bij
2bik
2bil
2bim
2bin
2bio
2bip
2biq
2bir
2bis
2bit
2biu
2biv
2biw
2bix
2biy
2biz
2bja
2bjb
2bjc
2bjd
2bje
2bjf
2bjg
2bjh
2bji
2bjj
2bjk
2bjl
2bjm
2bjn
2bjo
2bjp
2bjq
2bjr
2bjs
2bjt
2bju
2bjv
2bjw
2bjx
2bjy
2bjz
2bka
2bkb
2bkc
2bkd
2bke
2bkf
2bkg
2bkh
2bki
2bkj
2bkk
2bkl
2bkm
2bkn
2bko
2bkp
2bkq
2bkr
2bks
2bkt
2bku
2bkv
2bkw
2bkx
2bky
2bkz
2bla
2blb
2blc
2bld
2ble
2blf
2blg
2blh
2bli
2blj
2blk
2bll
2blm
2bln
2blo
2blp
2blq
2blr
2bls
2blt
2blu
2blv
2blw
2blx
2bly
2blz
2bma
2bmb
2bmc
2bmd
2bme
2bmf
2bmg
2bmh
2bmi
2bmj
2bmk
2bml
2bmm
2bmn
2bmo
2bmp
2bmq
2bmr
2bms
2bmt
2bmu
2bmv
2bmw
2bmx
2bmy
2bmz
2bna
2bnb
2bnc
2bnd
2bne
2bnf
2bng
2bnh
2bni
2bnj
2bnk
2bnl
2bnm
2bnn
2bno
2bnp
2bnq
2bnr
2bns
2bnt
2bnu
2bnv
2bnw
2bnx
2bny
2bnz
2boa
2bob
2boc
2bod
2boe
2bof
2bog
2boh
2boi
2boj
2bok
2bol
2bom
2bon
2boo
2bop
2boq
2bor
2bos
2bot
2bou
2bov
2bow
2box
2boy
2boz
2bpa
2bpb
2bpc
2bpd
2bpe
2bpf
2bpg
2bph
2bpi
2bpj
2bpk
2bpl
2bpm
2bpn
2bpo
2bpp
2bpq
2bpr
2bps
2bpt
2bpu
2bpv
2bpw
2bpx
2bpy
2bpz
2bqa
2bqb
2bqc
2bqd
2bqe
2bqf
2bqg
2bqh
2bqi
2bqj
2bqk
2bql
2bqm
2bqn
2bqo
2bqp
2bqq
2bqr
2bqs
2bqt
2bqu
2bqv
2bqw
2bqx
2bqy
2bqz
2bra
2brb
2brc
2brd
2bre
2brf
2brg
2brh
2bri
2brj
2brk
2brl
2brm
2brn
2bro
2brp
2brq
2brr
2brs
2brt
2bru
2brv
2brw
2brx
2bry
2brz
2bsa
2bsb
2bsc
2bsd
2bse
2bsf
2bsg
2bsh
2bsi
2bsj
2bsk
2bsl
2bsm
2bsn
2bso
2bsp
2bsq
2bsr
2bss
2bst
2bsu
2bsv
2bsw
2bsx
2bsy
2bsz
2bta
2btb
2btc
2btd
2bte
2btf
2btg
2bth
2bti
2btj
2btk
2btl
2btm
2btn
2bto
2btp
2btq
2btr
2bts
2btt
2btu
2btv
2btw
2btx
2bty
2btz
2bua
2bub
2buc
2bud
2bue
2buf
2bug
2buh
2bui
2buj
2buk
2bul
2bum
2bun
2buo
2bup
2buq
2bur
2bus
2but
2buu
2buv
2buw
2bux
2buy
2buz
2bva
2bvb
2bvc
2bvd
2bve
2bvf
2bvg
2bvh
2bvi
2bvj
2bvk
2bvl
2bvm
2bvn
2bvo
2bvp
2bvq
2bvr
2bvs
2bvt
2bvu
2bvv
2bvw
2bvx
2bvy
2bvz
2bwa
2bwb
2bwc
2bwd
2bwe
2bwf
2bwg
2bwh
2bwi
2bwj
2bwk
2bwl
2bwm
2bwn
2bwo
2bwp
2bwq
2bwr
2bws
2bwt
2bwu
2bwv
2bww
2bwx
2bwy
2bwz
2bxa
2bxb
2bxc
2bxd
2bxe
2bxf
2bxg
2bxh
2bxi
2bxj
2bxk
2bxl
2bxm
2bxn
2bxo
2bxp
2bxq
2bxr
2bxs
2bxt
2bxu
2bxv
2bxw
2bxx
2bxy
2bxz
2bya
2byb
2byc
2byd
2bye
2byf
2byg
2byh
2byi
2byj
2byk
2byl
2bym
2byn
2byo
2byp
2byq
2byr
2bys
2byt
2byu
2byv
2byw
2byx
2byy
2byz
2bza
2bzb
2bzc
2bzd
2bze
2bzf
2bzg
2bzh
2bzi
2bzj
2bzk
2bzl
2bzm
2bzn
2bzo
2bzp
2bzq
2bzr
2bzs
2bzt
2bzu
2bzv
2bzw
2bzx
2bzy
2bzz
2caa
2cab
2cac
2cad
2cae
2caf
2cag
2cah
2cai
2caj
2cak
2cal
2cam
2can
2cao
2cap
2caq
2car
2cas
2cat
2cau
2cav
2caw
2cax
2cay
2caz
2cba
2cbb
2cbc
2cbd
2cbe
2cbf
2cbg
2cbh
2cbi
2cbj
2cbk
2cbl
2cbm
2cbn
2cbo
2cbp
2cbq
2cbr
2cbs
2cbt
2cbu
2cbv
2cbw
2cbx
2cby
2cbz
2cca
2ccb
2ccc
2ccd
2cce
2ccf
2ccg
2cch
2cci
2ccj
2cck
2ccl
2ccm
2ccn
2cco
2ccp
2ccq
2ccr
2ccs
2cct
2ccu
2ccv
2ccw
2ccx
2ccy
2ccz
2cda
2cdb
2cdc
2cdd
2cde
2cdf
2cdg
2cdh
2cdi
2cdj
2cdk
2cdl
2cdm
2cdn
2cdo
2cdp
2cdq
2cdr
2cds
2cdt
2cdu
2cdv
2cdw
2cdx
2cdy
2cdz
2cea
2ceb
2cec
2ced
2cee
2cef
2ceg
2ceh
2cei
2cej
2cek
2cel
2cem
2cen
2ceo
2cep
2ceq
2cer
2ces
2cet
2ceu
2cev
2cew
2cex
2cey
2cez
2cfa
2cfb
2cfc
2cfd
2cfe
2cff
2cfg
2cfh
2cfi
2cfj
2cfk
2cfl
2cfm
2cfn
2cfo
2cfp
2cfq
2cfr
2cfs
2cft
2cfu
2cfv
2cfw
2cfx
2cfy
2cfz
2cga
2cgb
2cgc
2cgd
2cge
2cgf
2cgg
2cgh
2cgi
2cgj
2cgk
2cgl
2cgm
2cgn
2cgo
2cgp
2cgq
2cgr
2cgs
2cgt
2cgu
2cgv
2cgw
2cgx
2cgy
2cgz
2cha
2chb
2chc
2chd
2che
2chf
2chg
2chh
2chi
2chj
2chk
2chl
2chm
2chn
2cho
2chp
2chq
2chr
2chs
2cht
2chu
2chv
2chw
2chx
2chy
2chz
2cia
2cib
2cic
2cid
2cie
2cif
2cig
2cih
2cii
2cij
2cik
2cil
2cim
2cin
2cio
2cip
2ciq
2cir
2cis
2cit
2ciu
2civ
2ciw
2cix
2ciy
2ciz
2cja
2cjb
2cjc
2cjd
2cje
2cjf
2cjg
2cjh
2cji
2cjj
2cjk
2cjl
2cjm
2cjn
2cjo
2cjp
2cjq
2cjr
2cjs
2cjt
2cju
2cjv
2cjw
2cjx
2cjy
2cjz
2cka
2ckb
2ckc
2ckd
2cke
2ckf
2ckg
2ckh
2cki
2ckj
2ckk
2ckl
2ckm
2ckn
2cko
2ckp
2ckq
2ckr
2cks
2ckt
2cku
2ckv
2ckw
2ckx
2cky
2ckz
2cla
2clb
2clc
2cld
2cle
2clf
2clg
2clh
2cli
2clj
2clk
2cll
2clm
2cln
2clo
2clp
2clq
2clr
2cls
2clt
2clu
2clv
2clw
2clx
2cly
2clz
2cma
2cmb
2cmc
2cmd
2cme
2cmf
2cmg
2cmh
2cmi
2cmj
2cmk
2cml
2cmm
2cmn
2cmo
2cmp
2cmq
2cmr
2cms
2cmt
2cmu
2cmv
2cmw
2cmx
2cmy
2cmz
2cna
2cnb
2cnc
2cnd
2cne
2cnf
2cng
2cnh
2cni
2cnj
2cnk
2cnl
2cnm
2cnn
2cno
2cnp
2cnq
2cnr
2cns
2cnt
2cnu
2cnv
2cnw
2cnx
2cny
2cnz
2coa
2cob
2coc
2cod
2coe
2cof
2cog
2coh
2coi
2coj
2cok
2col
2com
2con
2coo
2cop
2coq
2cor
2cos
2cot
2cou
2cov
2cow
2cox
2coy
2coz
2cpa
2cpb
2cpc
2cpd
2cpe
2cpf
2cpg
2cph
2cpi
2cpj
2cpk
2cpl
2cpm
2cpn
2cpo
2cpp
2cpq
2cpr
2cps
2cpt
2cpu
2cpv
2cpw
2cpx
2cpy
2cpz
2cqa
2cqb
2cqc
2cqd
2cqe
2cqf
2cqg
2cqh
2cqi
2cqj
2cqk
2cql
2cqm
2cqn
2cqo
2cqp
2cqq
2cqr
2cqs
2cqt
2cqu
2cqv
2cqw
2cqx
2cqy
2cqz
2cra
2crb
2crc
2crd
2cre
2crf
2crg
2crh
2cri
2crj
2crk
2crl
2crm
2crn
2cro
2crp
2crq
2crr
2crs
2crt
2cru
2crv
2crw
2crx
2cry
2crz
2csa
2csb
2csc
2csd
2cse
2csf
2csg
2csh
2csi
2csj
2csk
2csl
2csm
2csn
2cso
2csp
2csq
2csr
2css
2cst
2csu
2csv
2csw
2csx
2csy
2csz
2cta
2ctb
2ctc
2ctd
2cte
2ctf
2ctg
2cth
2cti
2ctj
2ctk
2ctl
2ctm
2ctn
2cto
2ctp
2ctq
2ctr
2cts
2ctt
2ctu
2ctv
2ctw
2ctx
2cty
2ctz
2cua
2cub
2cuc
2cud
2cue
2cuf
2cug
2cuh
2cui
2cuj
2cuk
2cul
2cum
2cun
2cuo
2cup
2cuq
2cur
2cus
2cut
2cuu
2cuv
2cuw
2cux
2cuy
2cuz
2cva
2cvb
2cvc
2cvd
2cve
2cvf
2cvg
2cvh
2cvi
2cvj
2cvk
2cvl
2cvm
2cvn
2cvo
2cvp
2cvq
2cvr
2cvs
2cvt
2cvu
2cvv
2cvw
2cvx
2cvy
2cvz
2cwa
2cwb
2cwc
2cwd
2cwe
2cwf
2cwg
2cwh
2cwi
2cwj
2cwk
2cwl
2cwm
2cwn
2cwo
2cwp
2cwq
2cwr
2cws
2cwt
2cwu
2cwv
2cww
2cwx
2cwy
2cwz
2cxa
2cxb
2cxc
2cxd
2cxe
2cxf
2cxg
2cxh
2cxi
2cxj
2cxk
2cxl
2cxm
2cxn
2cxo
2cxp
2cxq
2cxr
2cxs
2cxt
2cxu
2cxv
2cxw
2cxx
2cxy
2cxz
2cya
2cyb
2cyc
2cyd
2cye
2cyf
2cyg
2cyh
2cyi
2cyj
2cyk
2cyl
2cym
2cyn
2cyo
2cyp
2cyq
2cyr
2cys
2cyt
2cyu
2cyv
2cyw
2cyx
2cyy
2cyz
2cza
2czb
2czc
2czd
2cze
2czf
2czg
2czh
2czi
2czj
2czk
2czl
2czm
2czn
2czo
2czp
2czq
2czr
2czs
2czt
2czu
2czv
2czw
2czx
2czy
2czz
2daa
2dab
2dac
2dad
2dae
2daf
2dag
2dah
2dai
2daj
2dak
2dal
2dam
2dan
2dao
2dap
2daq
2dar
2das
2dat
2dau
2dav
2daw
2dax
2day
2daz
2dba
2dbb
2dbc
2dbd
2dbe
2dbf
2dbg
2dbh
2dbi
2dbj
2dbk
2dbl
2dbm
2dbn
2dbo
2dbp
2dbq
2dbr
2dbs
2dbt
2dbu
2dbv
2dbw
2dbx
2dby
2dbz
2dca
2dcb
2dcc
2dcd
2dce
2dcf
2dcg
2dch
2dci
2dcj
2dck
2dcl
2dcm
2dcn
2dco
2dcp
2dcq
2dcr
2dcs
2dct
2dcu
2dcv
2dcw
2dcx
2dcy
2dcz
2dda
2ddb
2ddc
2ddd
2dde
2ddf
2ddg
2ddh
2ddi
2ddj
2ddk
2ddl
2ddm
2ddn
2ddo
2ddp
2ddq
2ddr
2dds
2ddt
2ddu
2ddv
2ddw
2ddx
2ddy
2ddz
2dea
2deb
2dec
2ded
2dee
2def
2deg
2deh
2dei
2dej
2dek
2del
2dem
2den
2deo
2dep
2deq
2der
2des
2det
2deu
2dev
2dew
2dex
2dey
2dez
2dfa
2dfb
2dfc
2dfd
2dfe
2dff
2dfg
2dfh
2dfi
2dfj
2dfk
2dfl
2dfm
2dfn
2dfo
2dfp
2dfq
2dfr
2dfs
2dft
2dfu
2dfv
2dfw
2dfx
2dfy
2dfz
2dga
2dgb
2dgc
2dgd
2dge
2dgf
2dgg
2dgh
2dgi
2dgj
2dgk
2dgl
2dgm
2dgn
2dgo
2dgp
2dgq
2dgr
2dgs
2dgt
2dgu
2dgv
2dgw
2dgx
2dgy
2dgz
2dha
2dhb
2dhc
2dhd
2dhe
2dhf
2dhg
2dhh
2dhi
2dhj
2dhk
2dhl
2dhm
2dhn
2dho
2dhp
2dhq
2dhr
2dhs
2dht
2dhu
2dhv
2dhw
2dhx
2dhy
2dhz
2dia
2dib
2dic
2did
2die
2dif
2dig
2dih
2dii
2dij
2dik
2dil
2dim
2din
2dio
2dip
2diq
2dir
2dis
2dit
2diu
2div
2diw
2dix
2diy
2diz
2dja
2djb
2djc
2djd
2dje
2djf
2djg
2djh
2dji
2djj
2djk
2djl
2djm
2djn
2djo
2djp
2djq
2djr
2djs
2djt
2dju
2djv
2djw
2djx
2djy
2djz
2dka
2dkb
2dkc
2dkd
2dke
2dkf
2dkg
2dkh
2dki
2dkj
2dkk
2dkl
2dkm
2dkn
2dko
2dkp
2dkq
2dkr
2dks
2dkt
2dku
2dkv
2dkw
2dkx
2dky
2dkz
2dla
2dlb
2dlc
2dld
2dle
2dlf
2dlg
2dlh
2dli
2dlj
2dlk
2dll
2dlm
2dln
2dlo
2dlp
2dlq
2dlr
2dls
2dlt
2dlu
2dlv
2dlw
2dlx
2dly
2dlz
2dma
2dmb
2dmc
2dmd
2dme
2dmf
2dmg
2dmh
2dmi
2dmj
2dmk
2dml
2dmm
2dmn
2dmo
2dmp
2dmq
2dmr
2dms
2dmt
2dmu
2dmv
2dmw
2dmx
2dmy
2dmz
2dna
2dnb
2dnc
2dnd
2dne
2dnf
2dng
2dnh
2dni
2dnj
2dnk
2dnl
2dnm
2dnn
2dno
2dnp
2dnq
2dnr
2dns
2dnt
2dnu
2dnv
2dnw
2dnx
2dny
2dnz
2doa
2dob
2doc
2dod
2doe
2dof
2dog
2doh
2doi
2doj
2dok
2dol
2dom
2don
2doo
2dop
2doq
2dor
2dos
2dot
2dou
2dov
2dow
2dox
2doy
2doz
2dpa
2dpb
2dpc
2dpd
2dpe
2dpf
2dpg
2dph
2dpi
2dpj
2dpk
2dpl
2dpm
2dpn
2dpo
2dpp
2dpq
2dpr
2dps
2dpt
2dpu
2dpv
2dpw
2dpx
2dpy
2dpz
2dqa
2dqb
2dqc
2dqd
2dqe
2dqf
2dqg
2dqh
2dqi
2dqj
2dqk
2dql
2dqm
2dqn
2dqo
2dqp
2dqq
2dqr
2dqs
2dqt
2dqu
2dqv
2dqw
2dqx
2dqy
2dqz
2dra
2drb
2drc
2drd
2dre
2drf
2drg
2drh
2dri
2drj
2drk
2drl
2drm
2drn
2dro
2drp
2drq
2drr
2drs
2drt
2dru
2drv
2drw
2drx
2dry
2drz
2dsa
2dsb
2dsc
2dsd
2dse
2dsf
2dsg
2dsh
2dsi
2dsj
2dsk
2dsl
2dsm
2dsn
2dso
2dsp
2dsq
2dsr
2dss
2dst
2dsu
2dsv
2dsw
2dsx
2dsy
2dsz
2dta
2dtb
2dtc
2dtd
2dte
2dtf
2dtg
2dth
2dti
2dtj
2dtk
2dtl
2dtm
2dtn
2dto
2dtp
2dtq
2dtr
2dts
2dtt
2dtu
2dtv
2dtw
2dtx
2dty
2dtz
2dua
2dub
2duc
2dud
2due
2duf
2dug
2duh
2dui
2duj
2duk
2dul
2dum
2dun
2duo
2dup
2duq
2dur
2dus
2dut
2duu
2duv
2duw
2dux
2duy
2duz
2dva
2dvb
2dvc
2dvd
2dve
2dvf
2dvg
2dvh
2dvi
2dvj
2dvk
2dvl
2dvm
2dvn
2dvo
2dvp
2dvq
2dvr
2dvs
2dvt
2dvu
2dvv
2dvw
2dvx
2dvy
2dvz
2dwa
2dwb
2dwc
2dwd
2dwe
2dwf
2dwg
2dwh
2dwi
2dwj
2dwk
2dwl
2dwm
2dwn
2dwo
2dwp
2dwq
2dwr
2dws
2dwt
2dwu
2dwv
2dww
2dwx
2dwy
2dwz
2dxa
2dxb
2dxc
2dxd
2dxe
2dxf
2dxg
2dxh
2dxi
2dxj
2dxk
2dxl
2dxm
2dxn
2dxo
2dxp
2dxq
2dxr
2dxs
2dxt
2dxu
2dxv
2dxw
2dxx
2dxy
2dxz
2dya
2dyb
2dyc
2dyd
2dye
2dyf
2dyg
2dyh
2dyi
2dyj
2dyk
2dyl
2dym
2dyn
2dyo
2dyp
2dyq
2dyr
2dys
2dyt
2dyu
2dyv
2dyw
2dyx
2dyy
2dyz
2dza
2dzb
2dzc
2dzd
2dze
2dzf
2dzg
2dzh
2dzi
2dzj
2dzk
2dzl
2dzm
2dzn
2dzo
2dzp
2dzq
2dzr
2dzs
2dzt
2dzu
2dzv
2dzw
2dzx
2dzy
2dzz
2eaa
2eab
2eac
2ead
2eae
2eaf
2eag
2eah
2eai
2eaj
2eak
2eal
2eam
2ean
2eao
2eap
2eaq
2ear
2eas
2eat
2eau
2eav
2eaw
2eax
2eay
2eaz
2eba
2ebb
2ebc
2ebd
2ebe
2ebf
2ebg
2ebh
2ebi
2ebj
2ebk
2ebl
2ebm
2ebn
2ebo
2ebp
2ebq
2ebr
2ebs
2ebt
2ebu
2ebv
2ebw
2ebx
2eby
2ebz
2eca
2ecb
2ecc
2ecd
2ece
2ecf
2ecg
2ech
2eci
2ecj
2eck
2ecl
2ecm
2ecn
2eco
2ecp
2ecq
2ecr
2ecs
2ect
2ecu
2ecv
2ecw
2ecx
2ecy
2ecz
2eda
2edb
2edc
2edd
2ede
2edf
2edg
2edh
2edi
2edj
2edk
2edl
2edm
2edn
2edo
2edp
2edq
2edr
2eds
2edt
2edu
2edv
2edw
2edx
2edy
2edz
2eea
2eeb
2eec
2eed
2eee
2eef
2eeg
2eeh
2eei
2eej
2eek
2eel
2eem
2een
2eeo
2eep
2eeq
2eer
2ees
2eet
2eeu
2eev
2eew
2eex
2eey
2eez
2efa
2efb
2efc
2efd
2efe
2eff
2efg
2efh
2efi
2efj
2efk
2efl
2efm
2efn
2efo
2efp
2efq
2efr
2efs
2eft
2efu
2efv
2efw
2efx
2efy
2efz
2ega
2egb
2egc
2egd
2ege
2egf
2egg
2egh
2egi
2egj
2egk
2egl
2egm
2egn
2ego
2egp
2egq
2egr
2egs
2egt
2egu
2egv
2egw
2egx
2egy
2egz
2eha
2ehb
2ehc
2ehd
2ehe
2ehf
2ehg
2ehh
2ehi
2ehj
2ehk
2ehl
2ehm
2ehn
2eho
2ehp
2ehq
2ehr
2ehs
2eht
2ehu
2ehv
2ehw
2ehx
2ehy
2ehz
2eia
2eib
2eic
2eid
2eie
2eif
2eig
2eih
2eii
2eij
2eik
2eil
2eim

## 5.7 VISION STRATEGIQUE DU MASTERPLAN

Au-delà des fonctions, des usages et des pratiques, le Masterplan transcende le site et lui apporte une valeur ajoutée par la prise en compte de notions telles que :

- visions paysagère et urbanistique;
- réversibilité / flexibilité / durabilité;
- réévaluation permanente des besoins -> tenir compte de l'évolution des mentalités (performances énergétiques, mobilité, usages,...);
- mise en forme des espaces -> fabrication d'espaces fertiles à la coexistence, qui permettent des connivences vers un «vivre ensemble» serein et équitable.

Conçu comme un dispositif ouvert, un champ de possibilités, le Masterplan est également support d'une vision urbanistique, qualitative et paysagère du projet tout en accordant une cohérence à chacune des phases de son évolution.
Insuffler à un projet les qualités requises pour lui permettre de traverser les époques, les changements de mentalités, tout en restant cohérent par rapport à l'objectif originel, lui acquière une autonomie mais également une adaptabilité indispensable.

On peut donc s'approprier, se réapproprier le projet et le voir évoluer au fil du temps sans jamais figer son «image», sa représentation finale.

### 5.7.1 ATTRACTIVITE DU QUARTIER

Un enjeu crucial du site du Val Benoit tient dans la réussite de la cohésion du projet avec les quartiers avoisinants.

Le Masterplan prévoit des espaces publics traités de manière qualitative: parc planté, aménagements paysagers en intérieurs d'îlot, placette, esplanade, rue traversante intégrée au traitement des zones piétonnes,... Le coeur du site est majoritairement dédié aux piétons et est aménagé de telle sorte à favoriser leurs déplacements. Parallèlement, une attention particulière est portée aux bordures du site en contact avec les quartiers voisins. La placette devant la Centrale, entrée principale et zone d'accueil du site, l'Esplanade côté quai, en relation visuelle avec la Meuse, sont autant d'espaces publics identifiables et sujets à rassembler.
Intégrer les quartiers de Sclessin, Fragnée et Cointe à la dynamique du site était indispensable pour que le projet du Val Benoit prenne forme. Les différents itinéraires modes doux depuis ces quartiers sont pris en charge et des aménagements paysagers qualifient ceux-ci.

Les ratés des quartiers neufs étant souvent causés par une mono fonctionnalisation des rez-de-chaussée et leur conséquente monotonie, de nombreux espaces communautaires ou équipements collectifs au sein des immeubles sont également stratégiquement positionnés. En lien avec les espaces publics particuliers, aux angles des îlots construits ou encore au coeur du site en relation directe avec le parc, ces fonctions collectives sont dispersées de

manière homogène sur l'ensemble du site pour favoriser les échanges internes ainsi qu'avec les riverains.

L'accès aux îlots et immeubles de logements est organisé depuis le coeur du site afin d'augmenter l'interaction entre voisins, usagers, promeneurs. Pour les bâtiments publics, les accès sont à la fois gérés côté rue et côté parc pour optimaliser l'accueil du public. Les entrées principales seront principalement orientées côté rue pour localiser les nuisances sur le périmètre du site tandis que des accès secondaires ou donnant lieu à des programmes annexes peuvent se réaliser côté parc pour amplifier les synergies. Le Val Benoit, nouveau morceau de ville, assure ainsi son intégration dans le tissu construit existant.

5.7.2 ADAPTABILITE

La notion d'adaptabilité de l'utilisation des bâtiments dans le futur est essentielle. Cette pérénité au fil du temps est la première forme de durabilité.
Tout comme les modernistes ont intégré cette notion dans leur conception structurelle et comme nous l'enseigne le Genie Civil, les nouveaux bâtiments devront intégrer cette possibilité dans leur architecture. La position stratégique des noyaux techniques et de circulation alliée à un mode structurel clair permettent déjà d'engendrer une grande flexibilité des espaces.

5.7.3 MIXITE ET ECHANGES SOCIAUX

L'offre variée tant au niveau des fonctions publiques, collectives ou communautaires que dans la diversité des logements proposés sur le site (logement public, logement pour étudiant, résidence service, appart hôtel, loft,...) offrent au Val Benoit une mixité fonctionnelle d'un grand potentiel d'attraction.

Les grandes étendues extérieures des espaces publics, tantôt minéraux tantôt végétaux, bien qu'occasionnellement traités pour des usages spécifiques, encouragent tous types d'appropriation et laissent la possibilité de devenir support d'évènements ponctuels et exceptionnels.

Au sein même des bâtiments, une attention particulière sera portée sur les circulations verticales et les espaces communs pour leur capacité à être perçus en tant qu'espace de convivialité.

Les toitures des bâtiments existants et projetés seront étudiés de sorte à valoriser leur surface. Tantôt traitées en toitures vertes, avec la possibilité de placer des panneaux photovoltaïques, tantôt utilisées comme espaces appropriables et accessibles (équipement sportif, terrasse en lien avec un restaurant avec vues panoramiques,...). Cette faculté de tirer profit de chaque élément construit permet de faire profiter les riverains de certaines infrastructures extraordinaires, qui feront également la réputation du site.

Il s'agira également d'imposer pour la conception des nouveaux bâtiments à toitures plates des normes qui permettent d'intégrer la réflexion globale menée sur l'ensemble du site concernant la gestion des eaux de pluie et notamment la question de la rétention.

5.7.4 QUALITE DE VIE DANS LE QUARTIER

Proposer des logements variés permet de répondre de façon cohérente et de concilier les contraintes inhérentes au site: orientation, vis-à-vis, bruit,... Alliés à des préoccupations en terme de performance thermique, les nouveaux bâtiments offriront une fonctionnalité optimale des appartements et une grande qualité des espaces intérieurs.

5.7.5 ESPACES VERTS

Le maintien de la pleine terre est favorisée sur le site et permet de véhiculer une image et des sensations de bien-être et de zénitude sur le site. Les importantes zones verdurisées ont également le potentiel de devenir de grands espaces où tous types d'activités sont permis.
Les espaces centraux des îlots semi-ouverts s'imbriquent dans le parc et un dialogue étroit est établi entre les deux mondes pour mettre à distance et sécuriser l'espace privé par rapport à l'espace public sans pour autant créer de coupure. La présence de la végétation y est primordiale et diversifiée (herbe, végétation basse, plantation,...) pour atteindre une atmosphère paysagère qui dialogue avec le parc. L'accessibilité entre les logements et les jardins devra être maximalisée. Ainsi, le niveau du sol des jardins est systématiquement aligné sur le niveau du sol des logements, même si celui-ci se trouve en bel-étage. Les différences de niveaux entre les rues, le parc et les intérieurs d'îlots seront assumés dans le traitement paysager des jardins intérieurs et répondront aux normes PMR.
Les intérieurs d'îlots fermés, quant à eux, sont traités comme des îles spécifiques, avec une identité forte qui rappelle celle du parc mais possède sa propre dynamique.

La conception paysagère des intérieurs d'îlots verdurisés privés devra s'intégrer à la réflexion globale sur l'ensemble du site concernant la gestion des eaux de pluie.

Les aménagements au sein du site sont variés et utilisés de manière différenciée pour induire les usages. Cependant le dessin de ces aménagements se décline suivant une trame de base qui apporte une cohérence dans la lecture globale des abords.
Pour les plantations, quand il ne s'agit pas des massifs remarquables existants qui ont leur propre autonomie au sein du site, les arbres plantés apporte une structuration à l'espace public et cadre bien souvent des sous-zones particulières ou accentue des lignes de force des cheminements. En intérieur d'îlots, les plantations parlent davantage de l'atmosphère du lieu.

5.7.6 ECO-MOBILITE

Pour favoriser la mobilité douce, le nombre de places de parking est limité au nombre nécessaire à la viabilité des activités du site et ce tout au long des différentes phases du projet.

L'offre de départ est étudiée en fonction des activités déjà présentes sur le site et du lancement du projet de requalification du Val Benoit avec la commercialisation du Génie Civil. Cette offre devra cependant être revue au moment de l'arrivée du tram.

Il faut cependant insister sur le fait qu'au vu des fortes contraintes d'accès au site, ce n'est pas le développement du site qui doit dicter les charges de trafic à écouler mais il est nécessaire de déterminer la capacité admissible et adapter les phases du projet en fonction.

Il est donc crucial que le développement de ce site se fasse de la manière la plus exemplaire possible dès sa première phase, des habitudes acquises étant difficiles à corriger, avec une conscientisation forte des entreprises, de leurs employés et de leurs visiteurs (plan de déplacement, politique drastique de dimensionnement et d'attribution des emplacements de stationnement, informations complètes et pro-actives sur les alternatives à la voiture), afin de limiter et de maîtriser le problème à la source. Il s'agit d'en faire un véritable éco-quartier, en particulier sur le plan de sa mobilité.

Il est également indispensable que de nombreuses mesures soient mises en œuvre pour optimiser la capacité d'accès au site :
- valorisation maximale des transports publics (participation des employeurs dans le prix de l'abonnement pour leurs employés, amélioration des cheminements piétons d'accès aux arrêts de bus, poursuite des efforts de priorisation des bus en attendant le tram),
- valorisation progressive des deux-roues, en parallèle au déploiement du réseau cyclable communal, partenariat avec Infrabel et la SNCB,
- délocalisation d'une partie de l'offre en stationnement hors du site, notamment sur l'espace exploitable aux abords du site du Standard (parking d'échanges dans le projet du tram), pour les employés du site ne nécessitant pas de disposer de leur voiture en cours de journée.

Des parkings vélos, le plus souvent couverts, seront présents sur le site à différents endroits clés, le long des cheminements privilégiés, placés de manières visibles depuis les rues et autres accès.
Lorsque ces espaces de stockage se trouvent à l'intérieur des bâtiments, ils seront situés à proximité des entrées. Dans le cas des bâtiments d'activité économique, des douches et un service adapté seront proposés aux employés au sein même de l'entreprise ou du bâtiment.

La nouvelle voirie qui traverse le site sera également aménagée de sorte à limiter la vitesse des véhicules et offrir une traversée aisée de cet axe par les modes doux.

### 5.7.7 CHANTIER

Une réflexion devra être menée sur le déroulement et l'organisation du chantier afin d'en limiter les nuisances. Un parking provisoire et aménagé sera prévu pendant la durée du chantier sur l'Espace Stévart en laissant la possibilité aux étudiants d'implanter leur chapiteau, durant la même temporalité.

En ce qui concerne la création de la voirie traversante, les travaux seront gérés en deux temps pour s'inscrire dans les temporalités nécessaires à l'étude de la poterne (porterie), à l'arrivée du tram rue Ernest Solvay et au projet du parking en superstructure quai Banning. En effet, dans une première phase, la nouvelle voirie traversant le site du Val Benoit sera raccordée, à l'ouest, au tracé actuel de la rue Ernest Solvay tout en maintenant la poterne. A l'est, la voirie se raccordera à l'entrée/sortie existante donnant accès au quai Banning.
Dans une seconde phase, au moment des aménagements réalisés pour le tram, l'entrée du site côté Solvay sera aménagé selon le Masterplan et en fonction des circonctances locales en tant que carrefour paysager tandis que l'entrée/sortie quai Banning sera intégrée au projet du parking.

5.7.8 GESTION DES DECHETS

Concernant la gestion des déchets de démolition, ceux-ci devront être traités au cas par cas suivant les possibilités des différentes filières et en respectant les législations en vigueur.
Il sera imposé pour l'ensemble des chantiers réalisés sur le site de limiter au maximum les déblais et, d'autant plus, l'évacuation de ces derniers.

Concernant la gestion des déchets de fonctionnement, celle-ci devra être envisagée de manière mutualisée, par bâtiment au minimum, et une gestion globale ou par lots pourra être mise en place. Une réflexion sur l'ensemble de l'espace public est, par contre, indispensable.

5.7.9 GESTION DES EAUX PLUVIALES

Le bureau d'étude MATRIciel a réalisé une étude sur la gestion des eaux pluviales, en cas d'orage, sur le site qui est reprise à l'annexe 6.4 dont ce chapitre est la synthèse.

Le site est aménagé avec un réseau séparatif (eaux usées / eaux pluviales) :
- Les eaux usées sont raccordées au réseau d'assainissement collectif (égout public) ;
- Une stratégie de gestion alternative des eaux pluviales a été adoptée visant à écrêter les débits de pointe afin de prolonger l'évacuation pendant plusieurs heures après l'orage et à limiter le rejet d'eau claire dans le réseau d'assainissement collectif.

**/ Gestion des eaux usées**
Depuis chaque bâtiment, les eaux pluviales sont évacuées de manière indépendante des eaux usées (pas de mélange).
- Les eaux usées domestiques et assimilées sont évacuées vers les réseaux d'assainissement collectifs existants autour du site du Val Benoit ;
- Les rejets d'eaux usées industrielles dans les égouts sont soumis à autorisation (permis d'environnement ou permis unique) ;
- Les rejets en métaux lourds, en solvants, en hydrocarbures, etc. sont limités et contrôlés selon les dispositions légales en la matière.

**/ Gestion des eaux pluviales**
<u>Temporiser les eaux pluviales</u>
Pour écrêter le débit de pointe rejeté hors de la parcelle, un débit de fuite maximal (ici 5 litres par seconde par hectare) associé à un volume de rétention est proposé sur le site du Val Benoit. L'évacuation à débit régulé permet de lisser les volumes d'eaux évacuées pendant un orage afin de ne pas surcharger le milieu récepteur et de s'assurer que les volumes de temporisation aménagés sont disponibles pour les orages suivants.

Chaque bâtiment dispose d'un objectif de temporisation des orages au plus près de la surface de collecte (objectif de 50 litres par mètre carré de surface collectée). Les techniques proposées sont les suivantes :
- les toitures des bâtiments sont conçues comme des toitures stockantes : chaque goutte qui tombe est temporisée directement au niveau de la toiture avant d'être évacuée vers des citernes de récupération d'eau de pluie ;
- les aménagements paysagers des cours intérieures (par exemple, pour les bâtiments du Génie Civil et de Mécanique) intègrent des massifs enterrés pour gérer leurs eaux de ruissellement ;
- les aménagements paysagers des abords intègrent des bassins secs paysagers qui permettent de gérer le ruissellement provenant des voiries, des trottoirs, etc. de l'ensemble des surfaces autres que les bâtiments.
    - De grandes surfaces de pelouse disposant d'une légère dépression en surface et d'un volume souterrain complémentaire composé d'une structure granulaire de type gravier permettant de drainer les eaux stockées en surface (éviter que le fond du bassin ne soit humide trop souvent et/ou trop longtemps : flaques incompatibles avec l'éventuel usage des lieux). Elle ne sera pas sollicitée pour la rétention en cas d'orage, sauf évènements pluvieux extrêmes (pluies centennales).

Exemples de bassins secs paysagers : Gelsenkirchen et Scharnhauser Park – Ostfildern – Stuttgart.
Sources : ©Atelier Dreiseitl - Photos : ©Valérie Mahaut.

- Le fond de ces dispositifs est conçu avec une très faible pente (2%). Les faibles pentes et l'absence d'obstacle faciliteront l'entretien de ces espaces (tontes ou fauchages). Certaines berges peuvent avoir une pente plus importante (<20-30%) dans certaines parties, en fonction de la largeur des bassins. Ces zones pourront être sécurisées au moyen de bordures ou par l'utilisation de plantations hautes

pour éviter tout risque de chute. La profondeur maximum de ces bassins est de l'ordre des exemple présentés en illustration, c'est-à-dire une différence de niveau qui ne présente à priori pas de risque au niveau sécurité,…
Le projet abords développé ultérieurement précisera en détail les aménagements.

L'ensemble de ces dispositifs permet de gérer la majorité des évènements pluvieux extrêmes collectés sur le site.

Favoriser l'infiltration

L'infiltration de l'eau de pluie sera valorisée pour la gestion des pluies courantes sur l'année :

- par infiltration directe des abords perméables et indirectement des voiries, des trottoirs piétonniers ou de certaines cours intérieures ;
- grâce aux dispositifs paysagers envisagés : bassins secs paysagers et massifs enterrés.

Exutoire final

En complément de l'infiltration des eaux pluviales, l'évacuation se fera par déversement des trop-pleins des dispositifs (sécurité) dans le réseau d'assainissement collectif après temporisation. La vidange des dispositifs de rétention (évacuation à débit régulé et/ou infiltration) est nécessaire pour garantir la disponibilité des volumes de stockage. En fonction de la faisabilité technique de l'infiltration des dispositifs, la part des eaux pluviales rejetées à l'égout pourra être réduite.
Pour plus de détails sur l'étude de gestion des eaux pluviales, en cas d'orage, sur le site : voir annexe 6.4

5.7.10 SYSTEMES ENERGETIQUES DU SITE

Le bureau d'étude MATRIciel a réalisé une étude des systèmes énergétiques du site qui est reprise à l'annexe 6.5 dont ce chapitre est la synthèse.

L'objectif poursuivi est de minimiser l'impact énergétique du site compte tenu des contraintes patrimoniales et architecturales liées aux bâtiments réhabilités (conservation des volumes, de l'esthétique des façades, difficulté de gestion des ponts thermiques, …).

**/ Minimiser les besoins**

Ainsi, dans un premier temps, les besoins sont minimisés par une isolation poussée des enveloppes qui permettra d'atteindre des standards considérés comme « très basse énergie » pour les bâtiments existants (besoin de chaleur de l'ordre de 35 kWh/m²) et comme « passifs » pour les constructions neuves (besoin de chaleur résultant de l'ordre de 15 kWh/m²). En comparaison aux bâtiments actuels, les besoins de chauffage seront ainsi réduits de plus de 75% pour les bâtiments existants et de 90% pour les bâtiments neufs.

Les besoins de refroidissement sont quant à eux minimisés en maîtrisant les charges thermiques, par exemple par des protections solaires complémentaires sur les fenêtres exposées.

**/ Systèmes énergétiques**

Pour satisfaire les besoins énergétiques, plusieurs alternatives de système de production sont envisagées. Chacune valorise le caniveau de distribution parcourant déjà le site pour exploiter des équipements permettant à grande échelle le recours à des énergies renouvelables. Ce choix se justifie d'autant plus qu'historiquement, tous les bâtiments du site du Val Benoit étaient reliés entre eux par un réseau de caniveaux souterrains. Celui-ci servait au transport des énergies depuis les installations centrales (chaufferie centrale, cabine Haute Tension) vers des sous-stations dans les bâtiments.  Il existait également des canalisations transportant de l'eau puisée dans la Meuse vers la chaufferie centrale. L'existence de ces galeries peut logiquement être mise à profit par les auteurs de projet pour réaliser des connexions techniques entre bâtiments et également envisager la réalisation d'un réseau de chaleur et/ou un réseau d'eau de Meuse.

Les systèmes proposés sont :

- un réseau de chaleur alimenté par une chaudière bois et une cogénération au bois dont la production électrique est autoconsommée par les communs du site. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement permettant un refroidissement naturel quand la température extérieure le permet.
- une boucle d'eau dans laquelle circule l'eau de la Meuse alimente des pompes à chaleur réversibles dans chaque bâtiment. Quand la température de la Meuse le permet, son eau assure un refroidissement direct et naturel des bâtiments.

Par rapport à des installations traditionnelles (chaudières gaz et groupes de froid dans chaque bâtiment), ces 2 solutions présentent le plus grand intérêt, en fonction du critère environnemental considéré : émission de CO2 (image de l'émission de gaz à effet de serre) ou consommation énergétique (image des ressources énergétiques utilisées) :

- La 1ère solution permet de réduire de 90% les émissions de CO2 liées au chauffage et au refroidissement du bâtiment, si l'on considère que le combustible bois est une énergie renouvelable (le CO2 émis par le traitement et la combustion est en grande partie compensé par le CO2 absorbé par le végétal lors de sa croissance).
- De son côté, la seconde solution permet de réduire de 25% la consommation en énergie primaire (combustible nécessaire à la production tant thermique qu'électrique).

Elles peuvent en outre se départager en fonction des contraintes qu'elles peuvent chacune présenter, dont les principales sont la problématique de la livraison, du stockage, de la gestion des installations et de l'incertitude sur le prix du combustible pour le bois et l'autorisation de l'exploitation de l'eau de la Meuse pour les pompes à chaleur.

Un autre critère de choix pourrait également être la possibilité de raccordement à une production de chaleur renouvelable ou « recupérée » externe au site (par exemple, au départ d'Herstal ou de Sclessin), ce que permettrait la mise en place d'un réseau de chaleur et non un réseau d'eau de la Meuse.

**/ Bilan énergétique global**

Le bilan énergétique global du site prend en compte tous les consommateurs liés au maintien du confort dans les bâtiments : confort thermique (chauffage, refroidissement), confort respiratoire (ventilation) et confort visuel (éclairage).

Ces deux derniers éléments sont également pris en compte dans la performance énergétique élevée du site : valorisation de l'éclairage naturel, installation d'éclairage artificiel à haut rendement et régulée en fonction des besoins réels en éclairement, ventilateurs et pompes à vitesse variable, …

La consommation globale ainsi minimisée pourrait, en partie ou en totalité, être compensée des énergies renouvelables de manière à tendre vers un objectif « zéro énergie » du site.

En vue de cet objectif, le placement de capteurs solaires photovoltaïques sur l'ensemble des toitures (env. 6000 m² de capteurs) auraient un impact faible en regard du besoin, du fait de la faible surface disponible.

Une compensation globale demanderait la mise en place une véritable centrale de production énergétique renouvelable comme une turbine hydraulique sur la Meuse (env.650 kWe), exploitée par un producteur d'électricité à part entière.

Pour plus de détails sur l'étude énergétique du site : voir annexe 6.5

# 6. ANNEXES

6.1 RELEVE DE LA SITUATION PAYSAGERE EXISTANTE / réalisé par le bureau DuPaysage en date du 25 juin 2012.

6.2 EXPERTISE MOBILITE / réalisé par la Ville de Liège en janvier 2013.

6.3 EXPERTISE D'ACCESSIBILITE / réalisé par le bureau Transitec en novembre 2012.

6.4 NOTE EXPLICATIVE SUR LA STRATEGIE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES, EN CAS D'ORAGE, SUR LE SITE / réalisé par le bureau Matriciel en date du 8 avril 2013.

6.5 ETUDE DES SYSTEMES ENERGETIQUES DU SITE / réalisé par le bureau Matriciel en date du 22 février 2013.

# ANNEXE 1

PROJET : REQUALIFICATION DU SITE DU « VAL BENOIT » A LIEGE
MAITRE DE L'OUVRAGE : S.C.R.L. SERVICES PROMOTION INITIATIVES EN PROVINCE DE LIEGE (SPI)
DATE : Le 25 juin 2012
OBJET : Relevé de la situation paysagère existante

PIGEON VIRGINIE OCHEJ SEBASTIEN ARCHITECTES ET PAYSAGISTES
www.dupaysage.be - Paysage territoire espace public jardin
5 Heidgasse 4701 Eupen – 15 rue des Hayettes 5000 Namur
sebastien@dupaysage.be -T.0497382617
Virginie@dupaysage.be - T. 0472353985

| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | X | Robinia pseudoacacia | 3 | 2 | Sujet bien formé | |
| 2 | | | X | Carpinus betulus | 3 | 3 | Très beau sujet isolé | |
| 3 | | X | | Prunus serrulata | 1 | 1 | Groupe de 3 sujets envahis par le lierre et présentant des déformations | |
| 4 | | | X | Salix babylonica | 3 | 3 | Très beau sujet isolé |  |
| 5 | X | | | Acer platanoides | 2 | 2 | Groupe de 3 arbres ayant subi une taille régulière. | |
| 6 | X | | | pinus sylvestris | 1 | 1 | Groupe de 3 sujets envahis par le lierre et présentant des déformations | |
| 7 | | | X | Chamaecyparis | 2 | 1 | Arbres planté assez près de la façade. Branches cassées et brunies en partie basse jusqu'à 4m. | |
| 8 | X | | | Tilia cordata | 3 | 2 | Groupe de 3 arbres ayant subis une taille régulière. Port régulier | |





| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | X | | Betula pendula Youngii | 0 / 2 | 1 | Deux arbres isolés de même âge mais dont un est mort. Echelle non concordante au site. Cet arbre est plutôt utilisé dans les "jardins de façades" | |
| 10 | | | X | Prunus | 2 | 2 | Envahi par le lierre. Taille à prévoir si le sujet est maintenu | |
| 11 | | | X | Sequoiadendron giganteum | 3 | 1 | Planté trop près de la façade. Mal positionné en rapport aux perspectives actuelles. | |
| 12 | | | X | Thuja | 2 | 1 | Essence non indigène très utilisés en haie et qui présente peu d'intérêt paysager dans le site | |
| 13 | | | X | Acer campestre | 2 | 3 | Envahi pas le lierre. Beau sujet | |
| 14 | X | | | Carpinus betulus | 2 | 3 | Groupe de 2 sujets. Charpentières bassse très développées | |
| 15 | | | X | prunus | 1 | 1 | Couronne abîmée | |
| 16 | | X | | Fagus sylvatica purpurea | 3 | 3 | Groupe de 2 sujets. Charpentières basses très développées | |
| 17 | | X | | Betula pubescens | 1 | 1 | Sujet abîmé et envahi par le lierre | |

0 mort
1 mauvais
2 moyen
3 très bon

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | X | | | Betula pubescens | 0 | 0 | Sujet mort | |
| 19 | | | X | magnolia soulangeana | 3 | 3 | Beau sujet isolé, proche de la limite de propriété | |
| 20 | | | X | Betula pubescens | 1 | 2 | Sujet en fin de vie | |
| 21 | | | X | Populus nigra 'Italica' | ? | 2 | Grand sujet. Variété souvent sujette aux maladies. S'il est gardé, mériterait une étude sanitaire | |
| 22 | | | X | Prunus | 1 | 1 | Sujet isolé planté trop proche de la façade | |
| 23 | X | | | Acer platanoides | 2 | 2 | Beau sujet, envahi par le lierre | |
| 24 | X | | | Acer platanoides | 1 | 2 | Sujet envahi par le lierre dont la couronne est abîmée | |
| 25 | X | | | Acer platanoides | 2 | 2 | Sujet envahi par le lierre | |
| 26 | X | | | Acer platanoides | 2 | 2 | Sujet envahi par le lierre | |





0 mort
1 mauvais
2 moyen
3 très bon

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | X | | | Acer pseudoplatanus Atropurpureum | 2 | 1 | Alignement au feuillage opaque et sombre, développement limité | |
| 28 | X | | | Acer pseudoplatanus Atropurpureum | 2 | 1 | Alignement au feuillage opaque et sombre, développement limité | |
| 29 | | | X | Prunus | 1 | 1 | Sujet dont la couronne est abîmée | |
| 30 | | | X | Betula pubescens | 1 | 1 | Sujet isolé en fin de vie et abîmé | |
| 31 | | | X | Prunus serrulata | 1 | 1 | Sujet faisant partie de l'alignement mais qui est aujourd'hui isolé. Probablement malade. | |
| 32 | X | | | Prunus serrulata | 1 | 1 | Alignement dont certains sujets sont manquants. Couronnes souvents abîmées par manque d'entretien. Ensemble irrégulier ne correspondant pas à l'échelle du lieu. | |
| 33 | | X | | Populus nigra 'Italica' | ? | 2 | Grands sujets plantés en groupe autour d'une petite construction. Variété souvent sujette aux maladies. S'ils sont gardés, mériterait une étude sanitaire | |
| 34 | | | X | Fagus sylvatica purpurea | 3 | 3 | Couvert de lierre | |
| 35 | | X | | Prunus | 1 | 2 | Groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujets vieux, mal formés et couverts de lierre | |

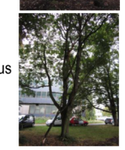
| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | | X | | Robinia | 1 | 2 | Groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujets vieux, mal formés et couverts de lierre | |
| 37 | | X | | Acer | 1 | 2 | Groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujets vieux, mal fomés et couverts de lierre | |
| 38 | | X | | Pin sylvesrtre | 1 | 2 | Groupe dense présentant un intérête paysager moyen, sujets vieux, mal formés et couverts de lierre | |
| 39 | | X | X | Chataigner | 2 | 3 | Essence intéressante, charpente mieux équilibrée. Si il est maintenu, mériterait une étude sanitaire | |
| 40 | | X | X | Gingko | 1 | 2 | Situé dans un groupe dense, charpente déséquilibrée, sujet vieux, mal formé et couvert de lierre. Essence remarquable | |
| 41 | | X | X | If | 1 | 2 | Dans groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujet vieux, mal formé | |
| 42 | | X | X | Acer platanoides Drumondii | 1 | 2 | Dans groupe dense présentant un intérête paysager moyen, sujet vieux, mal formé | |
| 43 | | | X | Ilex | 1 | 2 | Dans groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujet vieux, mal formé | |
| 44 | | X | X | Cèdre | 2 | 1 | Dans groupe dense, présentant un intérêt paysager nul, sujet vieux | |





| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | | X | | Erable platanoiedes | 2 | 2 | Groupe de 3 arbres. Dans groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujets vieux, peu formés, couverts de lierre | |
| 46 | | | X | Populus nigra 'Italica' | ? | 2 | Grand sujet témoin d'une époque. Variété souvent sujette aux maladies. S'ilest maintenu, mériterait une étude sanitaire | |
| 47 | | X | | Epicea, cèdre, érable, frêne | 1 | 2 | Groupe dense présentant un intérêt paysager moyen, sujets vieux, mal fomés et couverts de lierre | |
| 48 | | X | X | Platanus acerifolia | 3 | 3 | Beau sujet faisant partie d'un groupe plus large, aéré et d'intérêt paysager | |
| 49 | | X | X | Cèdres | 3 | 3 | Groupe de 2 arbres. Beaux sujets faisant partie d'un groupe plus large, aéré et d'intérêt paysager | |
| 50 | | X | X | Tilia cordata | 3 | 3 | Beau sujet faisant partie d'un groupe plus large, aéré et d'intérêt paysager | |
| 51 | | X | X | Acer platanoides | 3 | 3 | Beau sujet faisant partie d'un groupe plus large, aéré et d'intérêt paysager | |
| 52 | | X | X | Acer platanoides | 3 | 3 | Groupe de 2 arbres. Beaux sujets faisant partie d'un groupe plus large, aéré et d'intérêt paysager |  |
| 53 | | X | | Cèdre | 3 | 2 | Groupe de 3 arbres, en bon état, mais sans qualité paysagère | |

| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | | X | | Acer pseudoplatanus Atropurpureum | 3 | 2 | Groupe de 3 arbres, en bon état, mais sans qualité paysagère | |
| 55 | | | X | Betula | 1 | 1 | Arbre non formé, sans qualité | |
| 56 | | X | | pinus sylvestris | 2 | 2 | Groupe de 3 arbres, en bon état, qualité paysagère moyenne | |
| 57 | | X | | pinus sylvestris | 2 | 2 | Groupe de 3 arbres, en bon état, qualité paysagère moyenne | |
| 58 | | | X | Ilex | 1 | 1 | Arbre non formé, sans qualité | |
| 59 | | | X | Populus nigra 'Italica' | ? | 1 | Arbres plantés sans rythme, pas de qualité paysagère | |
| 60 | | X | | Pinus sylvestris | 2 | 2 | Groupe de 3 arbres, en bon état, qualité paysagère moyenne | |
| 61 | | X | | Acer platanoides | 2 | 2 | Groupe de 3 arbres, en bon état, qualité paysagère moyenne | |
| 62 | | | X | Genevrier | 2 | 1 | Arbre non formé, sans qualité | |





| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | | | X | Thuja | 2 | 1 | Arbre non formé, sans qualité | |
| 64 | | | X | Cèdre | 2 | 1 | Arbre non formé, sans qualité | |
| 65 | | | X | If | 2 | 1 | Arbre non formé, sans qualité | |
| 66 | X | | | Populus nigra 'Italica' | ? | 1 | Trop proches du bâti, alignement sans intérêt | |
| 67 | | X | | Epicea | 1 | 1 | Groupe de trois arbres étouffés par le lierre, sans intérêt | |
| 68 | | | X | Robinier | 2 | 1 | Semis spontanés, sans intérêt | |
| 69 | X | | | Tilia cordata | 2 | 2 | Alignement récent, poussée lente | |
| 70 | X | | | Tilia cordata | 2 | 2 | Alignement récent, poussée lente | |
| 71 | X | | | Fruitier décoratif | 2 | 2 | Alignement récent, poussée lente | |

| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72 | X | | | Fruitier décoratif | 2 | 2 | Alignement récent, poussée lente | |
| 73 | X | | | Tilia cordata | 2 | 2 | Alignement récent, poussée lente | |
| 74 | | | X | Acer pseudoplatanus Atropurpureum | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 75 | | | X | Pommier décoratif | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 76 | | | X | Acer campestre | 3 | 3 | beau sujet isolé, charpente équilibrée | |
| 77 | | | X | Tilia cordata | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 78 | X | | | Populus nigra 'Italica' | ? | 2 | Alignement agé, durabilité limitée par rapport au nouveau projet | |
| 79 | | | X | Tilia cordata | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 80 | | | X | Tilia cordata | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |





| | |
|---|---|
| 0 | mort |
| 1 | mauvais |
| 2 | moyen |
| 3 | très bon |

| Numéro | Alignement | Groupe | Isolé | Essence | Etat général | Intérêt | Observation | Photo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 81 | | | X | Frêne variété à définir | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 82 | | | X | Prunus | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 83 | | | X | Frêne variété à définir | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 84 | | | X | Catalpa | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 85 | | | X | Erable variété à définir | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |
| 86 | | | X | Acer pseudoplatanus Atropurpureum et Prunus | 2 | 1 | Isolé, choix de l'essence sans rapport avec l'échelle du contexte, sans intérêt | |

# ANNEXE 2

# VAL BENOIT : expertise mobilité

*Remarques préalables :*
*Cette note reprend des surfaces référencées dans les rapports fournis par les auteurs de projet et des ratios moyens.*
*Le lecteur considérera les conclusions comme des tendances générales.*

# A. Situation de référence

## Charges de trafic et capacités en 2012

Le bureau d'études Transitec a réalisé en 2004 une expertise sur l'accessibilité du site du Val Benoît.
Les comptages de références de cette expertise nous informent que le trafic global (trafic cumulés des axes Solvay, Stevart, Echangeur et Banning) autour du Val Benoît est estimé à 8000 uv en HPM et 7600 uv en HPS.
Les comptages effectués par le même bureau d'étude en 2012 dans le cadre du projet tram nous montrent que le trafic global autour du Val Benoît a peu évolué.
Les comptages 2012 sont 8100 uv en HPM et 7700 uv en HPS.
Les différences seront jugées comme insignifiantes et les conclusions de l'expertise Transitec de 2004 peuvent être consolidées.

## Résultat de l'expertise Transitec de 2004

Adaptées au contexte 2012, les conclusions montrent que les réserves de capacité disponibles sur les accès en heure de pointes sont estimées à 400 uv/hpm.
Les 400 uv à l'heure de pointe représentent maximum 20% du trafic journalier (= +/- 2000 uv/jo)
Les 2000 uv/jo sont générés par des travailleurs venant en moyenne à 85% en voiture, à 1,1 pers par voiture et se déplaçant 3 à 4 fois par jour (+/- 700 emplois)
Les 700 emplois à 25 ou 40 mètres carrés par emploi représentent une surface de 17500 à 28000 m2.

**Moyennant les recommandations de l'étude Transitec, il est possible d'accueillir sur le site du Val Benoît environ 700 emplois supplémentaires par rapport à la situation de référence, dans les conditions "acceptables" de mobilité.**

# B. Projets SPI et MOURY - phase 1

| | | | | ***Augmentation trafic*** |
|---|---|---|---|---|
| FOREM | | nbr emplois inchangés | stable | stable |
| | | nbr visiteurs inchangé par rapport à la situation de référence | stable | stable |
| PROJET SPI - bât **VB2** (G. Civil) | 8500 m2 | admis **25 m2 par emploi**, 85% en voiture | 340 emplois ? | 750 à 1100 uv/jo |
| | | 1,1 pers par voiture, 3 à 4 dépl par jour par pers | | ***admis 900 uv/jo*** |
| CFE-MOURY | 13000 m2 | admis **30 m2 par emploi**, 85% en voiture | 400 emplois ? | 900 à 1200 uv/jo |
| | | 1,1 pers par voiture, 3 à 4 dépl par jour par pers | | ***admis 1050 uv/jo*** |

| | |
|---|---|
| Trafic journalier supplémentaire généré par développement phase 1 (entrées + sorties) | **1950 uv/jo** |
| Trafic supplémentaire généré à l'heure de pointe du matin = 20% trafic journalier | **390 uv/hpm** |

**L'intégralité des développements de la phase 1 générent un trafic légèrement inférieur (-2%) aux recommandations de Transitec.**
**Tenant compte des différents ratios retenus et de leurs évolutions probables,**
**nous considérons comme admissible le développement de la Phase 1.**

# C. Projets SPI, Ville et logements - phase 2

| | | | | ***Augmentation trafic*** |
|---|---|---|---|---|
| PROJET SPI - bât **VB1** (chimie) | 10740 m2 | admis **30 m2 par emploi**, 85% en voiture | 350 emplois ? | 800 à 1150 uv/jo |
| | | 1,1 pers par voiture, 3 à 4 dépl par jour par pers | | ***admis 1000 uv/jo*** |
| PROJET SPI - bât **VB4** (Thermo-Elec) | 3800 m2 | admis 25% de surfaces dédiées aux bureaux / ratios idem | 30 emplois ? | 90 à 120 uv/jo |
| | | | | ***admis 100 uv/jo*** |

Serait mieux de reporter en fin de phase 2
si Ph1 et Ph2 se développent complètement

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PROJET VILLE - bât **VB3** (mécanique) | 16000 m2 | affectation archivage ?<br>affectation ICADI ? | 25 emplois ?<br>chiffres à confirmer | ***admis 100 uv/jo*** |
| Logements | 16500 m2 | admis **2,5 habitants 100m2**, 80% en voiture<br>1,2 pers par voiture, 3 dépl par jour par pers | 400 habitants | ***admis 800 uv/jo***<br>***mais flux complémentaires*** |
| Bâtiment emblématique<br>Logements | 5000 m2 | admis **2,5 habitants 100m2**, 80% en voiture<br>1,2 pers par voiture, 3 dépl par jour par pers | 125 habitants | ***admis 250 uv/jo***<br>***mais flux complémentaires*** |
| Bâtiment emblématique<br>Activités économiques | 4400 m2 | admis **30 m2 par emploi**, 85% en voiture<br>1,1 pers par voiture, 3 à 4 dépl par jour par pers | 140 emplois ? | 300 à 400 uv/jo<br>***admis 350 uv/jo*** |

| | |
|---|---|
| Trafic journalier supplémentaire généré par développement phase 2 (entrées + sorties) | **2600 uv/jo** |
| Trafic supplémentaire généré à l'heure de pointe du matin = 20% trafic journalier | **520 uv/hpm** |

**L'intégralité des développements de la phase 2 générent un trafic supérieur (+127%) aux recommandations de Transitec.**
**Il est donc recommandé d'évaluer la mise en œuvre (totale ou partielle) de la phase 1 avant de déclencher la phase 2.**
**Il est aussi recommandé d'évaluer la mise en œuvre d'un des projets prévus en phase 2 et le reporter après la mise en service du tram.**
**Des mesures fortes en faveur du transport public, des modes doux seront indispensables.**
**Une strict limitation des nouvelles places de stationnement sera nécessaire et indispensable.**
**Le développement de la phase logement apparaît néanmoins favorable (complémentarité des flux, ...)**

## C. Projets SPI - poursuite de la phase 2

***Augmentation trafic***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PROJET SPI - esp. Stévart (logement) | 9200 m2 | admis **2,5 habitants 100m2**, 80% en voiture<br>1,2 pers par voiture, 3 dépl par jour par pers | 230 habitants | ***admis 450 uv/jo***<br>***mais flux complémentaires*** |
| FOREM | 5000 m2 | admis **30 m2 par emploi**, 90% en voiture<br>1,1 pers par voiture, 3 à 4 dépl par jour par pers | 150 emplois ? | 350à 500 uv/jo<br>***admis 400 uv/jo*** |
| Conservatoire | | un niveau supplémentaire<br>1,1 pers par voiture, 3 à 4 dépl par jour par pers | 30 emplois ? | ***admis 100 uv/jo*** |

| | |
|---|---|
| Trafic journalier supplémentaire généré par developpement phase 2 (entrées + sorties) | **190 uv/jo** |
| Trafic supplémentaire généré à l'heure de pointe du matin = 20% trafic journalier | **480 uv/hpm** |

**Les développements supplémentaires de la phase 2 générent un trafic qui n'est pas en adéquation avec la capacité automobile.**
**Des mesures fortes en faveur du transport public, des modes doux seront indispensables.**
**Une limitation des nouvelles places de stationnement sera nécessaire.**

## CONCLUSIONS GENERALES

Par rapport à l'expertise menées par Transitec en 2004, on peut considérer que les développements de la phase 1 sont "admissibles" en terme de mobilité (moyennant les recommandations générales de l'étude).
Il est à noter que les ratios utilisés placent les conclusions du côté de la sécurité (utilisation forte de la voiture).

Si la phase 1 est complète, la phase 2 ne peut se développer qu'avec des mesures fortes pour les modes alternatifs.
Le tram apparaît déjà indispensable. Le stationnement devra être strictement limité dans son extension.

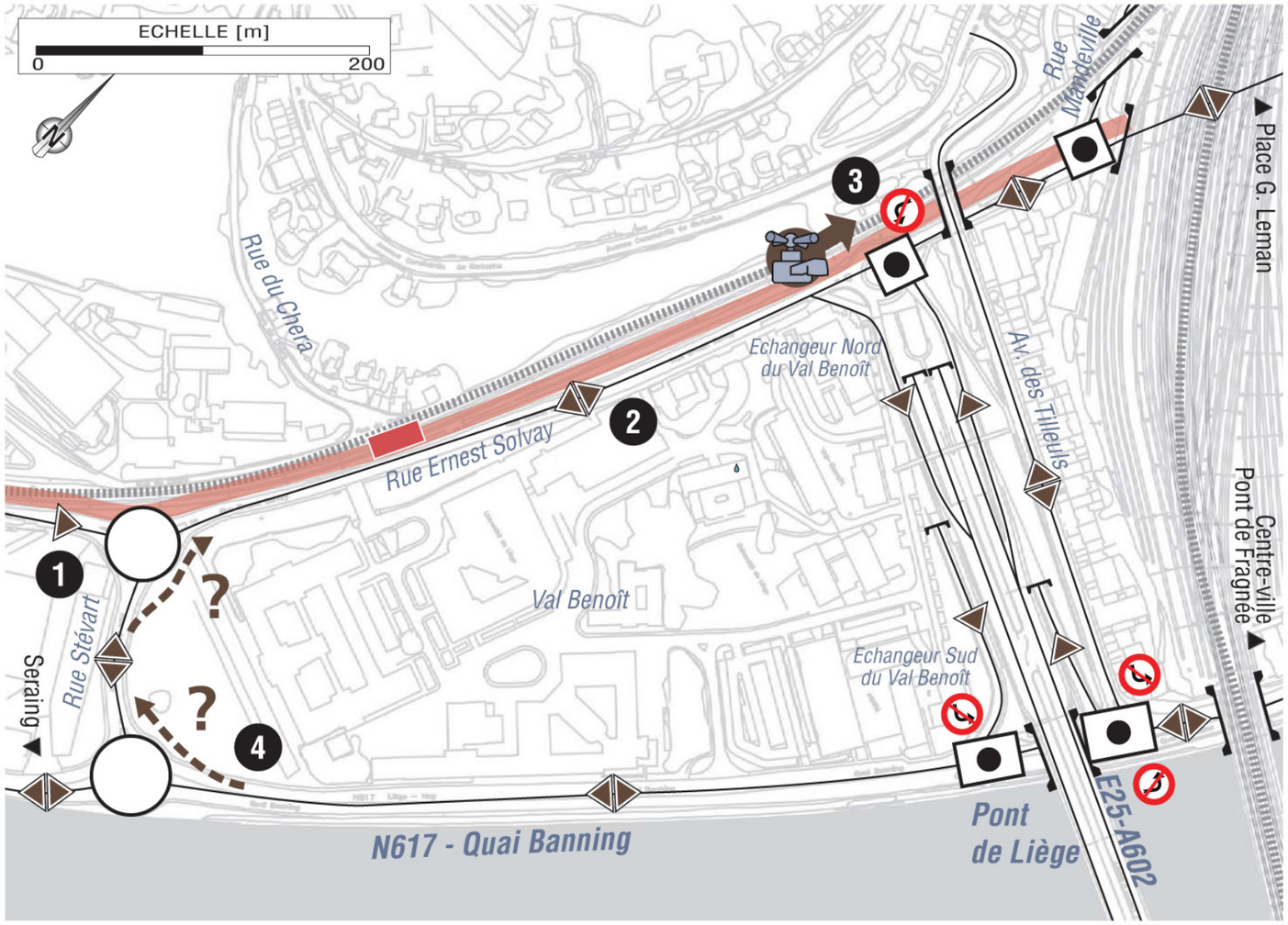
Le développement complet du site doit être postérieur à la mise en service du tram.

*JF Leblanc - Conseiller en Mobilité - Ville de Liège - Mars 2013*

# ANNEXE 3

## Avant projet du Tramway - Rappel des propositions

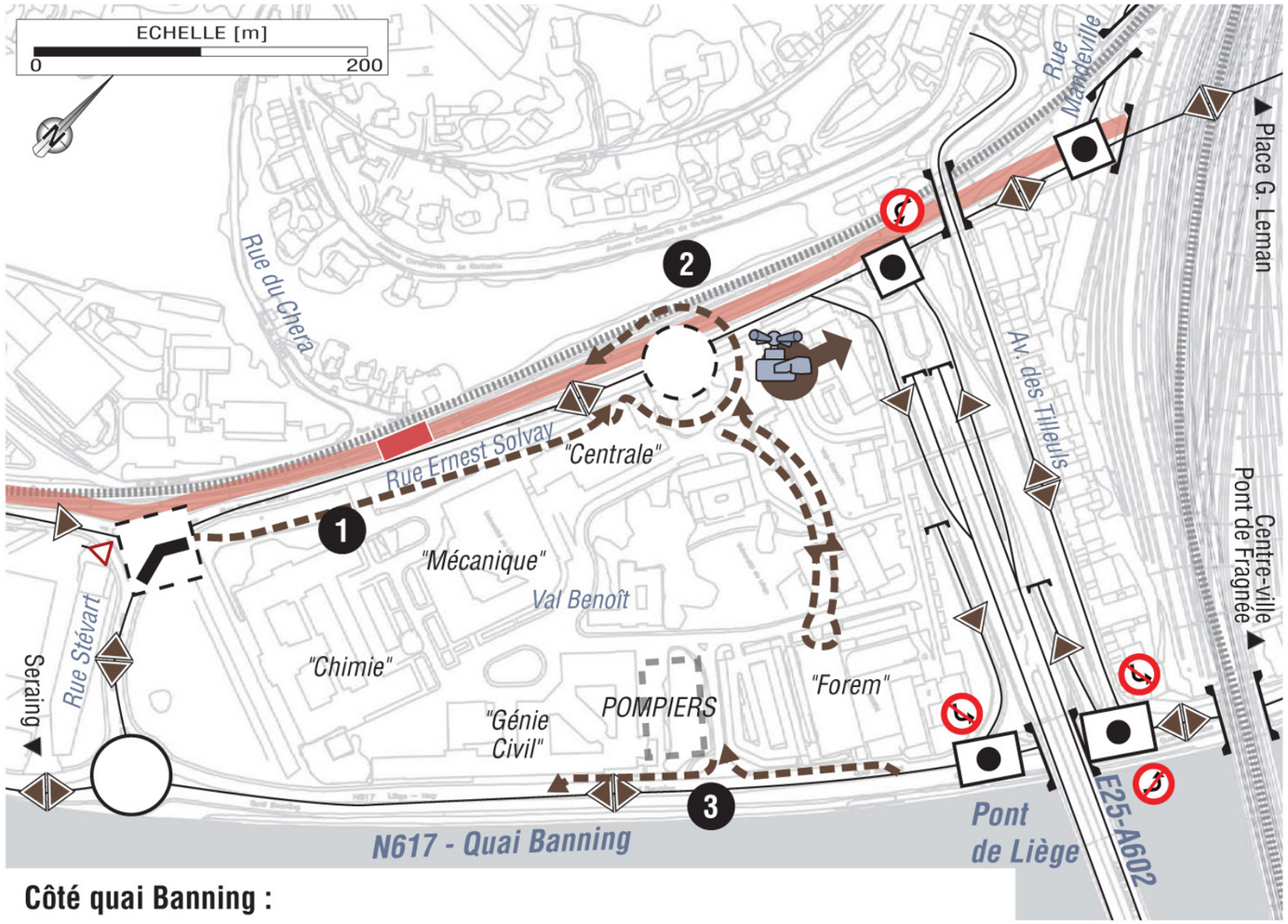
Figure n°1




1. Mise à sens unique de la rue Solvay, en amont de la rue Stévart.
2. Insertion du tram côté voies SNCB, avec une station "Val Benoît" (arrêt de bus existant).
3. Régulation par feux de l'échangeur E25 - Solvay, avec :
   - le tourne-à-gauche de la place Leman vers l'E25 interdit et reporté au rond-point Stévart, soit un détour d'environ 1 km (comprenant l'aller et le retour) ;
   - un contrôle d'accès en entrée de ville vers la place Leman.
4. Des bipasses des ronds-points de la rue Stévart sont envisagés par le SPW, pour valoriser le passage par le quai Banning plutôt que par la place Leman.

## Analyse des accès du site du Val-Benoît - selon le projet SPI

Figure n°2



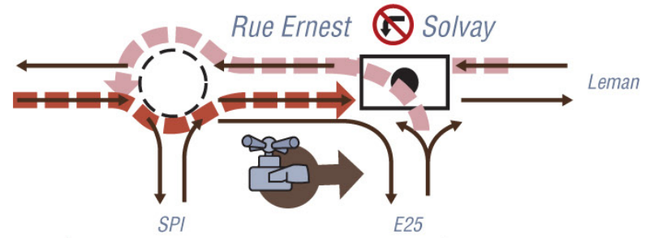

**Côté rue Solvay :**

**1** **Desserte livraisons** ("Chimie", "Mécanique" et "Centrale") **:**

- flux faibles et en tourne-à-droite seulement ➔ pas déterminants
- rebroussement possible au rond-point projeté au point 2

**2** **Totalité des accès au site concentrés rue Solvay, sur un rond-point :**

- permettrait de raccourcir sensiblement le rebroussement d'accès à l'E25 (200 m au lieu de 1 km)
- mais capacité du rond-point insuffisante en sortie du Val Benoît
- ⚠ et carrefour trop proche des feux à l'échangeur Solvay-E25 :




Files incontournables en entrée de ville (contrôle d'accès)

Autoblocages systématiques !

**Côté quai Banning :**

**3** **Seuls des accès pompiers sont prévus côté quai Banning :**

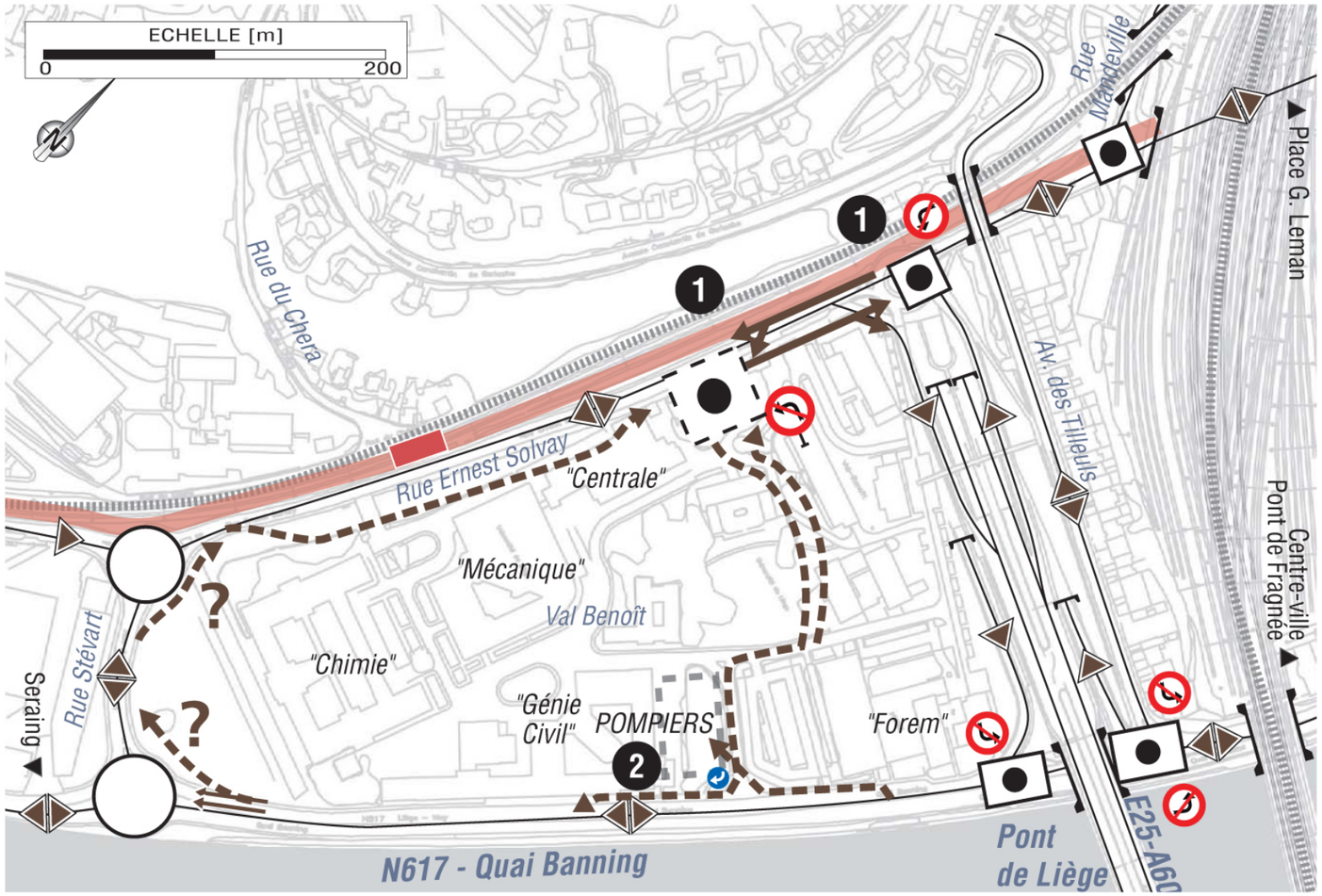
- en tourne-à-droite et flux "faibles", donc peu déterminants ;
- s'imposeront par la sirène ;
- ⚠ **préserver les voies d'accélération et de décelleration pour limiter les risques, compte tenu des vitesses élevées pratiquées sur le quai.**

**Proposition non recommandée**

TRANSITEC
9006_02-07-f01-pta – 09.11.12/mps

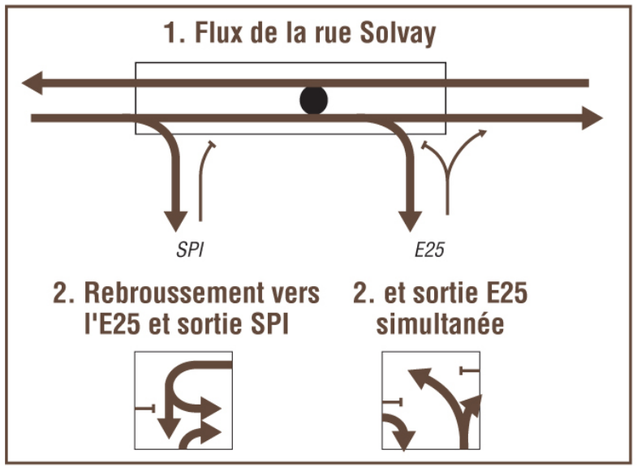
## Accès proposés au site du Val-Benoît - à valider

Figure n°3

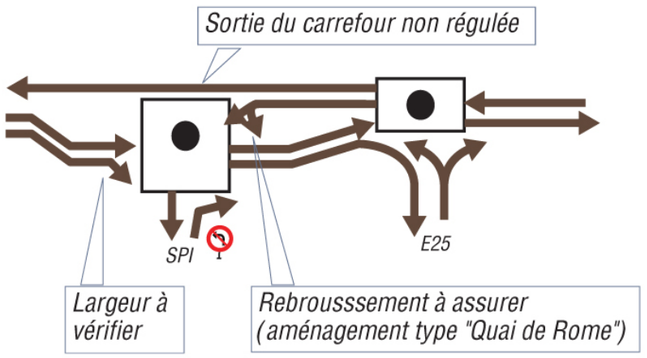



**1 Régulation par feux de l'accès Solvay :**

- coordonnés avec les feux de l'E25 (fonctionnant comme un seul carrefour)
- en deux phases :




**Calibrage proposé, à vérifier :**




**Aménagements cyclables : voir figure n°4.**

**2 Maintien d'une sortie en tourner-à-droite sur le quai Banning, vers Seraing :**

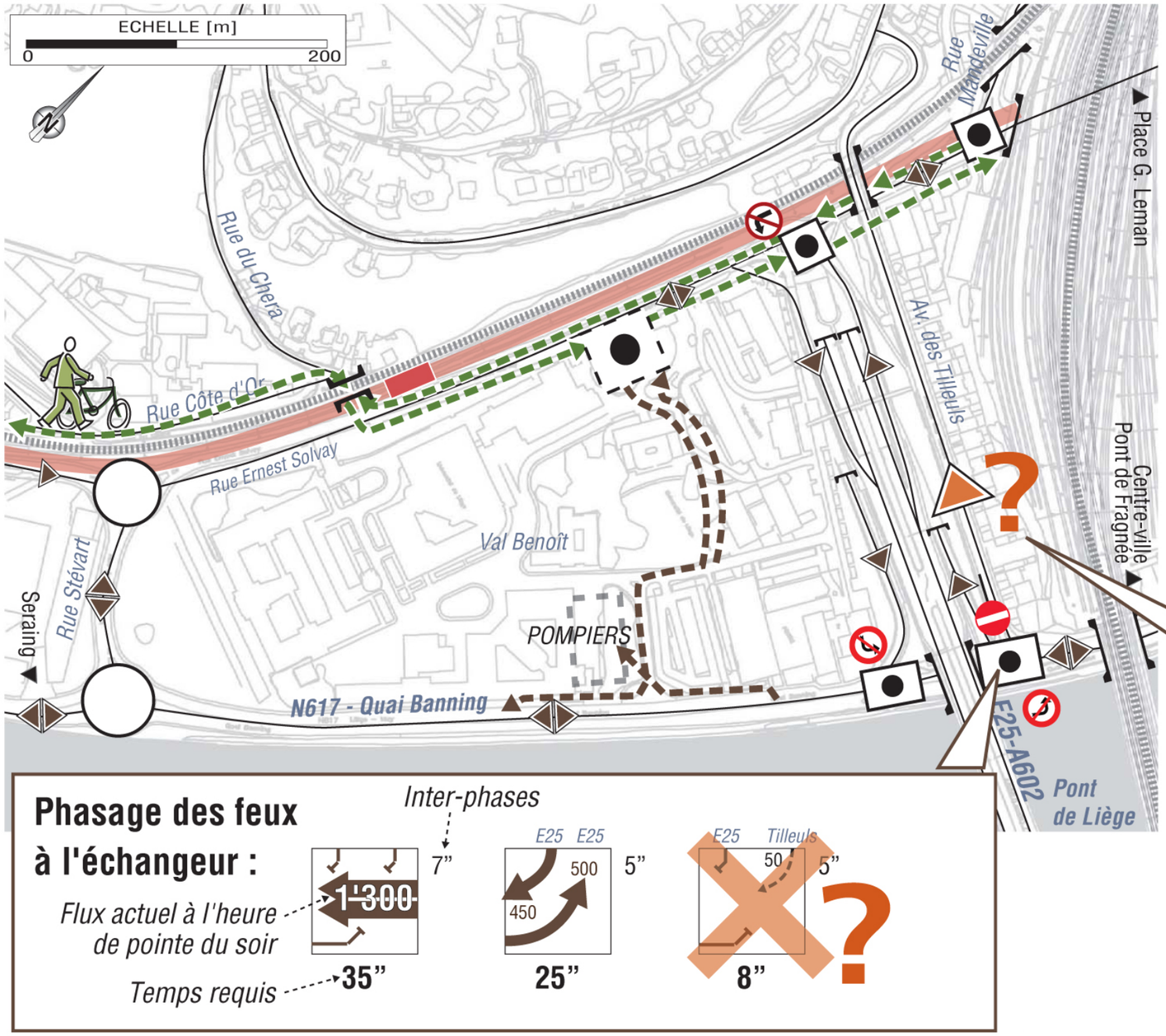
- sortie en tourne-à-gauche à interdire rue Solvay, pour assurer le fonctionnement du carrefour en deux phases et sa capacité.
- la sortie vers Seraing doit être maintenue sur le quai Banning, avec une voie d'accélération ...
- ... valorisant ainsi les deux voies du quai vers Seraing, donc maximisant la capacité

- Maintenir un lien interne Solvay - Banning.

  Risque de transit négligeable.

## Mesures d'accompagnement, à affiner

Figure n°4




**L'étude de Transitec menée en 2004 pour la Ville a été affinée en 2008 par le service Mobilité de Liège :**

- La capacité maximale des accès au Val Benoît projetés (cf figure 3) est de 4'500 à 5'000 uv/jo

**➔ Elle impose de maximiser le rôle du tram à moyen terme et des bus et vélos à court terme :**

- insérer un lien vélo Sclessin - Leman (voir la figure 4.2.4 de l'avant projet du Tram)
- limiter l'offre en stationnement à terme (500 à 700 places au total, nombre à affiner)
- dans l'attente du tram et de ses P+R, prévoir des parkings provisoires ou réversibles

**➔ Dès la première phase de développement, mettre en œuvre un Plan de Déplacements d'Entreprises - PDE, volontariste.**

**Quid de mettre à sens unique l'avenue des Tilleuls, du quai vers Mandeville ?**

**Cela permettrait de maximiser la capacité de l'échangeur E25 - Banning en y supprimant une phase de feux nettement sous-utilisée :**

- Les 50 uv/h sortant de l'avenue des Tilleuls représentent moins de 3 % des flux se croisant dans le carrefour ...
- ... mais ils en consomment plus de 15 % de la capacité !

# ANNEXE 4

Conseils et études en architecture durable

# RÉAFFECTATION DU SITE DU VAL BENOÎT

## Gestion des eaux

| Identification | Date | Indice |
|---|---|---|
| GESTION DE L'EAU | 08 AVRIL 2013 | VERSION 1.6 |
| **Chef de projet :** | Fabrice DERNY | derny@matriciel.be |
| **Auteur du document :** | Laurent DINAER | dinaer@matriciel.be |

# TABLE DE MATIÈRES

TABLE DE MATIÈRES ..... 2
GESTION DE L'EAU SUR LE SITE DU VAL BENOIT ..... 3
1 GESTION DES EAUX USEES ..... 3
2 GESTION DES EAUX PLUVIALES EN CAS D'ORAGE ..... 4
2.1 HYPOTHESES DE PRE-DIMENSIONNEMENT ..... 4
2.2 APPROCHE PAR BATIMENT ..... 4
2.2.1 Synthèse des résultats ..... 4
2.2.2 Détail bâtiment par bâtiment ..... 6
2.2.3 Choix de l'exutoire final ..... 10
2.2.4 Intégration dans le site ..... 11
2.3 ETUDES COMPLÉMENTAIRES À RÉALISER ..... 13
2.3.1 Constitution du sous-sol au niveau de chaque dispositif et niveau de la nappe phréatique ..... 13
2.3.2 Présence de sols pollués ..... 13
2.3.3 Maitrise de la qualité des eaux de ruissellement ..... 14
3 ANNEXE : HYPOTHÈSES DE PRÉ-DIMENSIONNEMENT DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES ..... 15





## GESTION DE L'EAU SUR LE SITE DU VAL BENOIT

Le site du Val-Benoit est aménagé avec un réseau séparatif permettant l'évacuation différenciée des eaux usées et des eaux pluviales :

- Les eaux usées sont raccordées au réseau d'assainissement collectif (égout public) ;
- Une stratégie de gestion alternative des eaux pluviales a été adoptée visant à écrêter les débits de pointe afin de prolonger l'évacuation pendant plusieurs heures après l'averse (éviter les inondations en aval du site) et à limiter le rejet d'eau claire dans le réseau d'assainissement collectif (réduire les débordements des égouts dans la Meuse pendant les orages, les multiples relevages entre le site et la station d'épuration collective d'Oupeye et les impacts sur son rendement d'épuration et sur ses consommations électriques).
  - En termes de gestion des eaux pluviales, chaque bâtiment dispose d'un objectif de temporisation des orages au plus près des surfaces de collecte (objectif de 50 litres par mètre carré de surface collectée).
  - L'infiltration de l'eau de pluie sera valorisée pour la gestion des pluies courantes sur l'année (infiltration directe des abords perméables et indirectement des voiries, des trottoirs piétonniers ou de certaines cours intérieures) grâce aux dispositifs paysagers envisagés : bassins secs paysagers et massifs enterrés.
  - Les dispositifs de temporisation proposés dans les aménagements paysagers s'inscrivent dans le sens d'une démarche durable de gestion des eaux pluviales (meilleure gestion des orages au sein de la parcelle et compensation de la densification de l'occupation du site pour limiter l'impact du site sur son environnement).

## 1 GESTION DES EAUX USEES

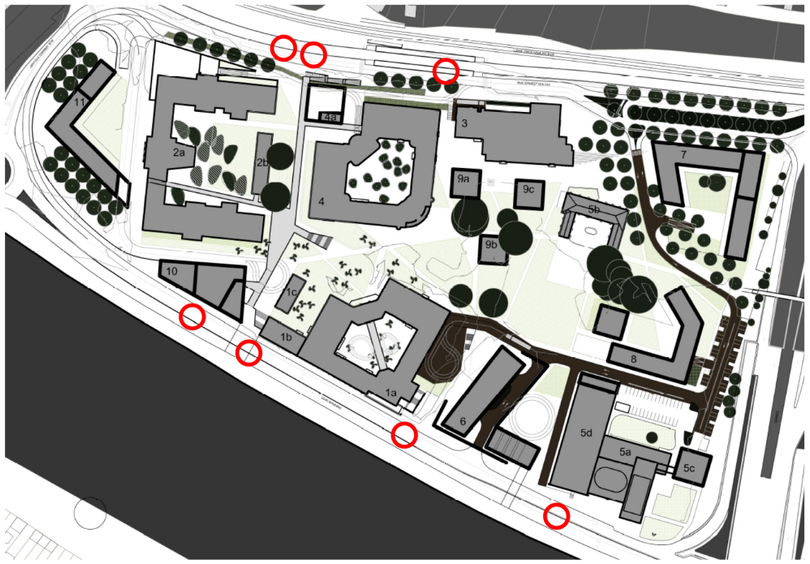
Depuis chaque bâtiment, les eaux pluviales sont évacuées de manière indépendante des eaux usées (pas de mélange).

- Les eaux usées domestiques et assimilées sont évacuées vers les réseaux d'assainissement collectifs existants autour du site du Val-Benoit :
  - rue Ernest SOLVAY :
    - ovoïde de section 1,05 X 0,7m dont le niveau inférieur varie entre +63.45 et +63.28m qui évacue les eaux usées en direction du centre-ville ;
    - ovoïde de section 1,3 X 0,8m dont le niveau inférieur varie entre +61.94 et +61.24m qui rejoint l'égout situé le long du quai BANNING au coin de la rue Ernest SOLVAY et de la rue Armand STÉVART) ;
  - quai BANNING : ovoïde de 1,5m de hauteur dont le niveau inférieur varie entre +60.74 et +60.52m.

Le réseau d'évacuation des eaux usées sera conçu selon la même philosophie que le réseau actuel, c'est-à-dire en reprenant les points de raccordement existants. Il faudra veiller à assurer le rinçage des canalisations en raccordant une petite partie des eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées (branchements ponctuels aux points problématiques).

Actuellement, toutes les eaux du Val Benoit (eaux usées et eaux de pluie) se rejettent dans l'égout public en 7 raccordements :

- 1) Raccordement grès diam.200 sur égout quai Banning au droit du bâtiment 5d (cet égout reprend les eaux des bâtiments 5a/5d/5b. Existence d'un bassin d'orage de dimension 130x100cm et de longueur +/-200 mètres (soit 260m3).
- 2) Raccordement grès diam.400 sur égout quai Banning au droit du pignon du bâtiment 1b. Cet égout reprend une partie des eaux du GC et les eaux des garages et bâtiments construits le long du pavillon.
- 3) Raccordement grès diam. 350 sur égout quai Banning au droit futur bâtiment 10. Cet égout reprend les eaux du laboratoire hydraulique et les eaux des abords directs.
- 4) Raccordement sur égout quai Banning au droit du pignon du bâtiment 1a. Cet égout reprend les une partie des eaux du GC, les eaux des abords directs du GC et les eaux de l'ancien restaurant (« La Mason ») démoli aujourd'hui.
- 5) Raccordement situé entre bâtiments 4 et 3 sur égout rue Ernest Solvay (Niv. de raccordement 62.15).
- 6) Raccordement situé entre bâtiment 4 et 2a sur égout rue Ernset Solvay (Niv. de raccordement +/- 61.50 à contrôler).
- 7) Raccordement situé entre bâtiments 4 et 2a sur égout rue Ernest Solvay (Niv. de raccordement +/- 61.50 à contrôler).




*Plan d'implantation des raccordements existants au réseau d'assainissement collectif*

- Les rejets d'eaux usées industrielles dans les égouts sont soumis à autorisation (permis d'environnement ou permis unique).
- Les rejets en métaux lourds, en solvants, en hydrocarbures, etc. sont limités et contrôlés selon les dispositions légales en la matière.

## 2 GESTION DES EAUX PLUVIALES EN CAS D'ORAGE

### 2.1 HYPOTHESES DE PRE-DIMENSIONNEMENT

- La pluie identifiée comme étant la pluie la plus problématique pour le projet est une **pluie centennale d'une durée de 6h** soit **+/-60 litres/m²** (comparaison entre différentes pluies d'intensités variables, décennales et centennales, et de durées variables de 10 minutes à 5 jours)
- Le débit de fuite de conception retenu pour le projet est de **5 litres par seconde par hectare** (bonne implication environnementale).
- La perméabilité du sol n'a pas été prise en compte dans le dimensionnement. Ce qui veut dire qu'aucune infiltration n'a été prise en compte dans le dimensionnement.

Pour plus de détails voir le point 3 annexe : hypothèses de pré-dimensionnement.

### 2.2 APPROCHE PAR BATIMENT

#### 2.2.1 SYNTHESE DES RESULTATS

Chaque bâtiment situé sur le site dispose d'un **objectif de temporisation des orages**.

Le volume de rétention nécessaire pour répondre à cet objectif, et à intégrer dans chaque construction, sera dimensionné sur base d'une valeur de **50 litres par mètre carré de surface collectée** (la pluie collectée de laquelle est déduite le débit régulé fixé à 5 litres par seconde et par hectare).

La technique pourra varier en fonction des contraintes de chaque bâtiment. Ci-dessous voici une proposition d'intégration de cet objectif aux différentes constructions du site du Val-Benoit.





**VOLUME DE RÉTENTION**

| Localisation | Type de surface collectée | Volume de temporisation [m³] | Techniques de gestion des eaux pluviales proposées |
|---|---|---|---|
| 1a-Génie civil | Toitures | 164 m³ | ► Toitures stockantes |
| | Cour intérieure | 65 m³ | ► Massifs enterrés |
| 1b-centrale hydraulique | Toiture | 18 m³ | ► Toiture stockante |
| 1c-Pavillon | Toiture | 12 m³ | ► Toiture stockante |
| 2a-Chimie | Toitures | 211 m³ | ► Toiture stockante |
| | Cour intérieure | 178 m³ | ► Bassin sec paysager |
| 2b-Pavillon Chimie | Toiture | 19 m³ | ► Toiture stockante |
| 3-Centrale therm. | Toitures | 109 m³ | ► Toiture stockante |
| | | 31 m³ | ► Massif enterré |
| 4-Mécanique | Toitures | 187 m³ | ► Toitures stockantes |
| | Cour intérieure | 72 m³ | ► Massifs enterrés |
| 4a-Pavillon Mécanique | Toiture | 5 m³ | ► Toiture stockante |
| 5a-forem conseil / 5d-communauté française | Toitures et abords (voiries, parking, etc.) | 260 m³ | ► Bassin d'orage existant |
| 5c-forem extension | Toiture | 20 m³ | ► Toiture stockante |
| 5b-forem formation | Toitures | - | ► Vers bassins secs paysagers publics |
| 6-parking et bâtiment de bureaux | Toitures | 153 m³ | ► Toiture stockante |
| 7-CFE Moury | Toitures, cour intérieure et abords | 211 m³ | ► Prescriptions de 50 litres/m² : technique laissé libre (au choix du concepteur). |
| 8-logements | Toitures | 78 m³ | ► Prescriptions de 50 litres/m² : technique laissé libre (au choix du concepteur). |
| 9a-logements | Toiture | 16 m³ | ► Toiture stockante |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **9b-logements** | Toiture | **16 m³** | ► Toiture stockante |
| **9c-logements** | Toiture | **16 m³** | ► Toiture stockante |
| **10-activité économique / logements** | Toitures | **62 m³** | ► Toiture stockante |
| **11-logements / bureaux** | Toitures, cour intérieure et abords | **124 m³** | ► Prescriptions de 50 litres/m² : technique laissé libre (au choix du concepteur). |
| **Abords** | Voiries, trottoirs et abords | **2.282 m³** | ► Bassins secs paysagers + massifs enterrés |
| **TOTAL** | | **+/-4.309 m²** | |

Une partie des trottoirs (trottoirs quai Banning), des abords (espaces arborés en limite de parcelle) ne pouvant pas être raccordés aux dispositifs de rétention des eaux pluviales, n'ont pas été repris dans le tableau ci-dessus.

### 2.2.2 DETAIL BATIMENT PAR BATIMENT

- Pour le **bâtiment existant 1a-Génie civil**, la fonction de rétention peut être assurée :
  - ► d'une part par les toitures (toitures stockantes) sur base de +/-50 litres/m² de surface collectée (en projection horizontale) soit +/- 8cm de complexe dont 3 à 4cm de gravier **→ +/-164m³**

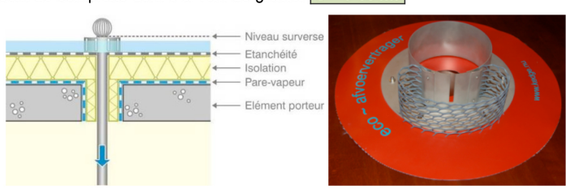



*Figure 1 - Toiture stockante – principe – photo = eco afvoervertrager (www.kedge.nu)*

  - – Les eaux sont ensuite évacuées, à débit régulé (1,69 litre/sec.), vers la(les) citerne(s) de récupération d'eau de pluie. Ces citernes (3X 40m³) permettent la **récupération d'eau de pluie** pour couvrir les besoins des chasses des WC et des urinoirs (optimum technico-économique). Le trop-plein de la citerne est raccordé à une chambre de visite sur laquelle se raccorde le trop-plein et le débit régulé des massifs enterrés dans la cour intérieure.
  - ► d'autre part par des dispositifs d'infiltration intégrés dans les aménagements paysagers de la cour intérieure (massifs de rétention et d'infiltration). Massifs enterrés d'une profondeur de 1m →**+/-65m³**

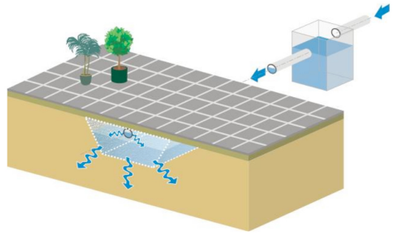


*Figure 2 - Tranchée infiltrante recouverte d'un revêtement minéral. Source : Architecture & Climat.*





  - – La structure granulaire est composée de graviers concassés avec une porosité de 40% minimum enveloppée d'un géotextile qui maintient une séparation entre elle et le sol qui l'entoure tout en laissant filtrer l'eau.
  - – Les eaux sont ensuite évacuées, à débit régulé (2,35 litre/sec. pour l'ensemble). L'évacuation se fera avec une pente minimum de 0,5% : minimum acceptable pour les collecteurs horizontaux enterrés véhiculant des eaux pluviales selon la norme EN 12056-3:2000.
  - ► L'éventuel solde (pluies exceptionnelles) sera renvoyé vers le réseau d'assainissement collectif dans le tiers supérieur de l'égout soit au niveau maximum de +61.74m. L'évacuation à débit régulé des dispositifs de rétention (toitures et massifs stockant) est nécessaire pour garantir la disponibilité des volumes de stockage.
  - ► Les toitures des bâtiments proches **1b-centrale hydraulique et 1c-Pavillon** pourraient être conçues comme des toitures stockantes sur base de 50 litres/m², soit respectivement **+/-18m³** et **+/-12m³**.
- La démarche est la même pour le bâtiment **4-Mécanique** :
  - ► Toitures stockantes sur base de 50 litres/m² (+/-8cm de complexe dont 3 à 4cm de gravier) →**+/-187m³**
  - ► Massifs enterrés d'une profondeur de 0,77m → **+/-72m³**
  - ► Les eaux sont ensuite évacuées, à débit régulé (2,67 litre/sec. pour l'ensemble), vers le réseau public séparatif d'évacuation des eaux pluviales situé à l'intérieur du site en fonction du phasage des travaux.
  - ► La toiture du bâtiment **4a-Pavillon Mécanique** est conçue comme une toiture stockante sur base de 50 litres/m² → **+/-5m³**
- Les toitures du bâtiment **2a-Chimie** sont raccordées à des **citernes de récupération d'eau de pluie** :
  - ► Toitures stockantes sur base de 50 litres/m² (+/-8cm de complexe dont 3 à 4cm de gravier) →**+/-211m³**
  - ► La toiture du bâtiment **2b-Pavillon Chimie** est conçue comme une toiture stockante sur base de 50 litres/m² → **+/-19m³**
  - ► Le trop-plein sera dirigé, par exemple, vers un bassin sec paysager situé dans la cour du bâtiment : grande surface de pelouse disposant d'une légère dépression en surface (20cm au point le plus bas).
    - – Bassin G : **+/-178m³** (en apparent dans les 20cm prévus) ;
    - – Le principe de conception est identique aux bassins secs paysagers prévus dans les abords du site (voir ci-dessous).
  - ► Les eaux sont ensuite évacuées, à débit régulé (4,04 litre/sec. pour l'ensemble), vers le réseau public séparatif d'évacuation des eaux pluviales situé à l'intérieur du site en fonction du phasage des travaux.
- Pour le bâtiment **3-Centrale thermique** :
  - ► Les toitures du bâtiment sont conçues comme des toitures stockantes sur base de 50 litres/m² → **+/-109m³**
  - ► Le trop-plein pourrait être dirigé vers un massif enterré d'une profondeur de +/-48cm → **+/-31m³**
  - ► Les eaux sont ensuite évacuées, à débit régulé (1,13 litre/sec.), vers le réseau public séparatif d'évacuation des eaux pluviales situé à l'intérieur du site en fonction du phasage des travaux.
- Les **nouvelles constructions** (5c / 6-Parking et bâtiment de bureaux / 9-Tours de logements / 10-Tour emblématique) nécessiteront l'intégration d'un dispositif intégré à chaque bâtiment permettant la rétention en cas d'orage sur base d'un volume de +/-50 litres par m² de toiture collecté.
  - ► Sur base de l'hypothèse d'implantation de toitures stockantes aux projets, cela représente 5 à 17 cm de complexe en toiture en fonction de la technique retenue :
    - – Toiture stockante 5c : **+/-20m³**
    - – Toiture stockante 6 : **+/-153m³**
    - – Toiture stockante 9a, 9b et 9c : **3X +/-16m³**
    - – Toiture stockante 10 : **+/-62m³**
  - ► Les eaux sont ensuite évacuées, à débit régulé, vers la(les) citerne(s) de récupération d'eau de pluie.
  - ► Un trop-plein relié directement à la citerne est aménagé pour garantir le bon fonctionnement de la toiture.
  - ► Les trop-pleins et débits de fuites se raccorderont au réseau public séparatif d'évacuation des eaux pluviales situé à l'intérieur du site en fonction du phasage des travaux et des niveaux d'évacuation.

- Les **nouvelles constructions** (7 / 8 / 11) devront **intégrer des prescriptions** permettant d'atteindre l'objectif fixé. Ces projets devront prévoir dans leur zone d'aménagement un volume de temporisation des orages dimensionné sur base de 50 litres par m² en projection horizontale avec un débit de fuite de 5 litres par seconde et par hectare. Le choix du type d'intervention sur le bâtiment sera laissé libre (toiture stockante, bassin d'orage en aval d'une citerne de récupération d'eau de pluie, zone paysagère dans les aménagements des abords permettant la temporisation et l'infiltration, etc.).
  - Bâtiment 7 sur base de 50 litres/m² : **+/-211m³**
  - Bâtiment 8 sur base de 50 litres/m² : **+/-78m³**
  - Bâtiment 11 sur base de 50 litres/m² : **+/-63m³**
- Le **bâtiment existant de l'abbaye** (5b) sera raccordé aux dispositifs prévus au niveau des aménagements paysagers de l'espace public (bassins secs paysagers) ;
- Les **bâtiments existants** (5a / 5d) sortent du canevas de base, leur eaux pluviales étant déjà rejetées au réseau d'assainissement collectif. Un bassin d'orage existant de **+/- 260m³** (1.3m X 1m X 200m) est déjà aménagé sur la parcelle (source : bureau d'études LEMAIRE).
- **L'ensemble des eaux de ruissellement des abords** sera dirigé vers des bassins secs paysagers :

  Le bassin sec paysager consiste en une grande surface de pelouse disposant d'une légère dépression en surface (au maximum 35cm au point bas) et d'un volume souterrain complémentaire composé d'une structure granulaire de type gravier (profondeur de 30cm). Les profondeurs respectives devront être affinées en cours d'exécution en fonction des hypothèses et des objectifs.

  - La dépression en surface servira à la récolte et à la canalisation des eaux provenant du ruissellement direct des abords.
    - Elle ne sera pas sollicitée pour la rétention en cas d'orage, sauf évènements pluvieux extrêmes (pluies centennales). Uniquement dans ces cas-là, l'eau stockée sera visible. Elle s'évacuera directement après l'orage. Le temps de vidange dépendra de la conductivité hydraulique du sol : entre 10 et 20h, voire moins si le sol est très perméable et non saturé.
    - Le fond est conçu avec une très faible pente (2%) et est habituellement constitué d'une prairie, d'un espace planté ou engazonné. L'intégration paysagère est donc le principal axe de valorisation. Les faibles pentes et l'absence d'obstacle faciliteront l'entretien de ces espaces (tontes ou fauchages). Certaines berges peuvent avoir une pente plus importante (<20-30%) dans certaines parties, en fonction de la largeur des bassins. Ces zones pourront être sécurisées au moyen de bordures ou par l'utilisation de plantations hautes pour éviter tout risque de chute.
    - Les parties concentrant le ruissellement, les points bas et les canaux d'écoulement sont renforcés : cunette en dur, fond pavés etc.de manière à éviter l'érosion du sol en place et la sédimentation de boues et de matières organiques en fond de dispositif.
    - Le choix de la finition de surface est libre (revêtement minéral perméable, pelouse,...) offrant un espace multifonctionnel (détente, aire de jeux, espace vert, etc.). On privilégiera néanmoins les espaces paysagers plantés pour leur intérêt dans l'amélioration du cycle hydraulique de la parcelle : évapo(transpi)ration, amélioration de l'infiltration,...
  - Les plantes choisies doivent :
    - Etre adaptées aux fluctuations du niveau d'eau ;
    - Etre résistantes à l'arrachement ;
    - Avoir un système racinaire qui permet une bonne stabilisation du sol : éviter l'érosion.

    On pense notamment :
    - Aux graminées : Herbe des Bermudes, Fétuques, Pâturin des prés, Brome inerme,…,
    - Aux plantations semi-aquatiques (roseaux, scirpes, joncs…) et terrestres (arbres, arbustes, …) qui permettent une meilleure infiltration de l'eau grâce à leurs racines qui aèrent la terre et favorisent la circulation hydraulique sous le dispositif.





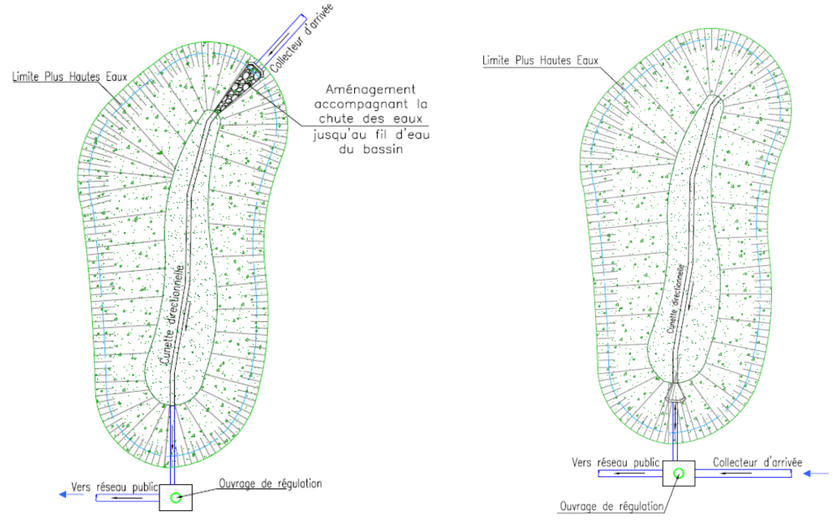



*Figure 3 - Vues en plan d'un bassin sec. Source: Communauté d'Agglomération du Grand Toulouse.*

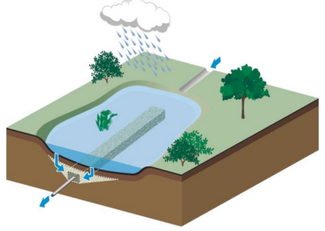


*Figure 4 - Bassin sec à enrochement sous la surface avec évacuation à débit régulé. Source : Architecture & Climat.*

*Figure 5 - Exemples de bassins secs paysagers : Gelsenkirchen (photos en haut) et Scharnhauser Park – Ostfildern – Stuttgart (photos en bas) – Sources : ©Atelier Dreiseitl - Photos : ©Valérie Mahaut.*

- Afin d'éviter que le fond du bassin ne soit humide trop souvent et/ou trop longtemps (flaques incompatibles avec l'éventuel usage des lieux), celui-ci sera muni d'un enrochement (ou massif d'infiltration) sous sa surface permettant de drainer efficacement les eaux pluviales stockées dans la dépression. La structure granulaire est composée de graviers concassés avec une porosité de 30-40% minimum enveloppée d'un géotextile qui maintient une séparation entre elle et le sol qui l'entoure tout en laissant filtrer l'eau.
- Les différents bassins disposent de :
  - Bassin A : **+/-162m³** (dont 124m³ en apparent et 38m³ enterrés)
  - Bassin B : **+/-187m³** (dont 143m³ en apparent et 44m³ enterrés)
  - Bassin C : **+/-122m³** (dont 93m³ en apparent et 29m³ enterrés)
  - Bassin D : **+/-538m³** (dont 411m³ en apparent et 127m³ enterrés)
  - Bassin E : **+/-379m³** (dont 290m³ en apparent et 89m³ enterrés)
  - Bassin F : **+/-894m³** (dont 683m³ en apparent et 24m³ enterrés)
- Ces eaux pluviales sont ensuite dirigées vers le quai Banning (raccordement avec une pente de 0,5% au minimum).

### 2.2.3 CHOIX DE L'EXUTOIRE FINAL

Parmi les choix possibles d'**exutoire pour les dispositifs** de gestion des eaux pluviales, on peut identifier, par ordre de priorité :

- Le **déversement par écoulement gravitaire dans la Meuse à débit régulé** après temporisation.
  - Mais cette solution implique de passer sous le niveau de l'égout actuel situé sous le quai BANNING et en évitant la canalisation d'eau également enterrée sous le quai. Cela signifie que cet égout sera en permanence situé sous le niveau de la Meuse en crue. Cela créé une connexion directe entre le site et la Meuse (risques d'inondations du site). Le placement de clapets anti-retour ne constituant pas une solution fiable, la mise en place d'un système de doubles vannes d'arrêt en cas de crue pourrait être envisagée mais la gestion de ces vannes en cas de crue n'est pas garantie.
  - Cette solution ne sera pas retenue.
- Le **déversement par station de relevage dans la Meuse** (à débit régulé après temporisation). Cette solution consiste à placer l'égout d'évacuation des eaux pluviales au-dessus de l'égout situé sous le quai BANNING. Depuis cette station de relevage, les eaux pluviales seront pompées (à débit régulé) pour être rejetées dans la Meuse. Sachant que le niveau 'normal' de la Meuse devrait être de +60.30m avec des variations exceptionnelles (crue de 1996) à 63.30 (information reçue de Monsieur MATHY – SPW – Voies hydrauliques). La station de relevage permet de connecter le réseau 'eaux pluviales' du site à la Meuse en évitant l'obstacle représenté par l'ovoïde de l'égout situé sous le quai Banning.
  - Néanmoins l'investissement dans une station de pompage et ses coûts d'entretien et de fonctionnement représente une charge importante pour les utilisateurs finaux du site (ville de Liège).
  - Cette solution ne sera pas retenue.
- L'**infiltration dans le sol** (non pollué) directement ou après temporisation (avec dépollution pour les eaux de ruissellements polluées).





  - Cette solution sera valorisée dans les différents dispositifs paysagers envisagés. Cette hypothèse devra être vérifiée sur base des niveaux de la nappe phréatique et de la qualité des sols au droit des dispositifs envisagés.
- Le **déversement dans le réseau d'assainissement collectif** après temporisation. L'évacuation devrait se faire principalement par déversement des trop-pleins des dispositifs (sécurité). La vidange des dispositifs de rétention (évacuation à débit régulé et/ou infiltration) est nécessaire pour garantir la disponibilité des volumes de stockage.
  - Cette solution sera préconisée pour évacuer les eaux pluviales collectées sur l'ensemble du site. En fonction de la faisabilité technique de l'infiltration des dispositifs, la part des eaux pluviales rejetées à l'égout pourra être réduite.

L'ensemble des dispositifs permettront de gérer la majorité des évènements pluvieux extrêmes (pluies décennales et centennales de durées variables) sur base d'un débit de fuite de maximum 5 litres par seconde par hectare.

L'ensemble de ces dispositifs (trop-plein et évacuation à débit régulé) est raccordé au réseau d'assainissement collectif (exutoire final). L'évacuation à débit régulé, et la temporisation des orages sur le site, permet de ne pas surcharger les égouts existants suite à la densification des constructions sur le site (mesure de compensation) et de s'assurer que les volumes de temporisation sont disponibles pour d'autres orages éventuels. Les trop-pleins permettent de garantir le bon fonctionnement de l'ensemble.

Pour réduire le volume d'eaux claires évacué du site, l'infiltration sera maximisée.

### 2.2.4 INTEGRATION DANS LE SITE

- Ci-dessous nous avons réalisé une proposition d'implantation de dispositifs permettant de **temporiser la majorité des évènements pluvieux extrêmes** (pluies décennales et centennales de durées variables) sur base de la pluie la plus problématique pour le projet : une pluie centennale de 6h sur base d'un débit de fuite de maximum 5 litres par seconde par hectare.
- La perméabilité du sol offrira une sécurité supplémentaire pour le dimensionnent des dispositifs. **Actuellement, nous avons considéré qu'aucune infiltration n'avait lieu pendant l'orage**. Des essais de sol avec piézomètres (idéalement au printemps) devront être réalisés au droit des dispositifs afin d'identifier la capacité infiltrante (conductivité hydraulique) du sol et le niveau le plus haut de la nappe phréatique.

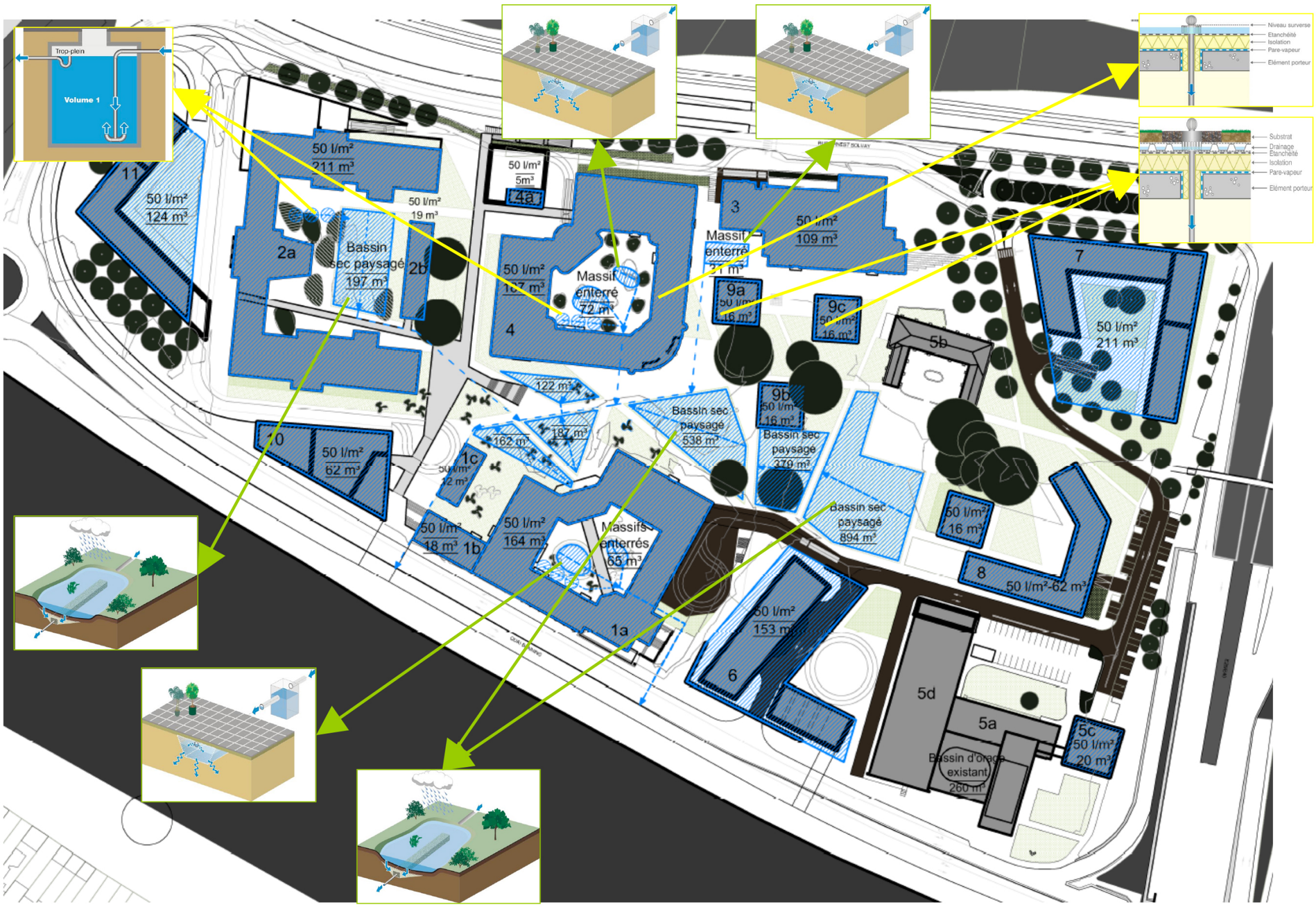



*Figure 6 : proposition d'implantation des dispositifs*

## 2.3 ETUDES COMPLÉMENTAIRES À RÉALISER

Différentes données doivent être identifiées pour permettre d'affiner les choix :

### 2.3.1 CONSTITUTION DU SOUS-SOL AU NIVEAU DE CHAQUE DISPOSITIF ET NIVEAU DE LA NAPPE PHREATIQUE

Il est utile confirmer la perméabilité du sol au niveau de chaque dispositif :

- des **essais de perméabilité du sol** au droit des différents dispositifs d'infiltration → mm/h ou m/sec ;

**STRATÉGIES D'INFILTRATION, DE RÉTENTION ET D'ÉVACUATION EN FONCTION DE LA PERMÉABILITÉ DU SOL**

| Capacité d'infiltration du sol | Infiltration | Infiltration avec rétention et évacuation par trop-plein | Infiltration partielle avec rétention et évacuation à débit régulé | Imperméabilisation avec rétention et évacuation à débit régulé |
|---|---|---|---|---|
| >30mm/h<br>***Sable fin*** | 🙂 | 😐 | 😐 | ☹ |
| 10-30mm/h<br>***Gravier léger / sable limoneux*** | 😐 | 🙂 | 😐 | ☹ |
| 1-10mm/h<br>***Sols argileux*** | ☹ | 😐 | 🙂 | ☹ |
| <1mm/h<br>***Sols argileux gras*** | ☹ | ☹ | 😐 | 🙂 |

En fonction des résultats, la conception des dispositifs de rétention seront adaptés (niveau des tuyaux d'évacuation) :

- **Si les sols sont perméables** (> 20mm/h) → **maximiser l'infiltration 'in situ'**. L'évacuation à débit régulé n'est pas nécessaire au niveau du dispositif, l'exutoire principal du dispositif est le sol ;
- **Sols moyennement perméables** (entre 10 et 20mm/h) → **combiner l'infiltration et la rétention**. Le déversement de l'excédent s'effectuera par trop-plein (au-dessus du niveau de stockage). Le débit d'évacuation pourra être régulé après temporisation ;
- Lorsque le **terrain est peu infiltrant, voir imperméable** (entre 1 et 10mm/h ou <1mm/h), la **rétention** joue un rôle primordial. L'infiltration permet la gestion des pluies courantes sur l'année. L'évacuation à débit régulé doit être placée en fond de dispositif évitant ainsi la stagnation de l'eau dans le dispositif. Un dispositif d'évacuation par trop plein garantit le bon fonctionnement du dispositif ;

- des **essais de sol définissant la nature des différentes couches géologiques** : type de sol, épaisseur, profondeur par rapport à la surface,… → identifier la présence de lentilles d'argile ou de couches imperméables sur le site pour optimiser la localisation et la conception des dispositifs infiltrant ;
- des **essais de sol avec piézomètres** (idéalement au printemps) afin d'identifier le niveau le plus haut de la nappe phréatique → valider le choix d'une mesure compensatoire de type infiltrant : les eaux de pluie ne pourront pas correctement s'infiltrer dans un sol saturé par la nappe phréatique.
  - Base : les piézomètres placés par l'ISSEP en février 2009 + informations complémentaires sur base de nouveaux piézomètres.

On considère que le fond d'un ouvrage infiltrant doit se situer à un **niveau minimal d'un mètre plus haut que le niveau supérieur de la nappe phréatique**.

### 2.3.2 PRESENCE DE SOLS POLLUES

- Sur base des résultats des études de sols réalisées par l'ISSEP en 2008 et en 2009, le site présente des zones polluées :
  - Ces essais devraient être complétés par des essais au droit des dispositifs qui seront dédiés à l'infiltration afin de **localiser précisément la pollution et d'en connaitre le type** ;
  - **En présence de sols pollués en surface**, il faut éviter de déplacer cette pollution vers des couches plus profondes qui favoriseraient la migration de la pollution vers la nappe phréatique et au final vers la Meuse**. Les eaux de pluie ne pourront pas être infiltrées dans le sol** afin d'éviter toute progression de cette pollution vers les couches plus profondes.





  - Soit les dispositifs de type bassins sec paysagers, massifs enterrés, devront être rendus imperméables par rapport au sol potentiellement pollué ;
  - Soit lors de la mise en place de dispositifs d'infiltration, on dépollue les terres sur la profondeur contaminée ou en place des nouvelles saines, ce qui offre l'opportunité d'améliorer la qualité du sol et/ou du sous-sol au droit de sa surface.

### 2.3.3 MAITRISE DE LA QUALITE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Avant rejet, la qualité de toute eau doit être maitrisée.

- Un **traitement approprié des eaux de ruissellement polluées** est prévu pour les pollutions chroniques :
  - La **décantation** permet de limiter le risque de pollution du milieu récepteur par des matières organiques en suspension.
    - Les zones de collecte des eaux pluviales permettront l'amortissement des pics de concentration par temporisation notamment lors de la première pluie (la plus polluée).
    - Les zones présentant un risque de pollution important (voiries de circulation ou de manœuvre de véhicules : camions, camionnettes) sont imperméabilisés et les eaux de ruissellement dirigées vers des dispositifs paysagers de gestion des eaux pluviales.
  - Les **équipements paysagers** de gestion des eaux pluviales intègrent les principes de dépollution suivants :
    - La filtration au travers des couches de matériaux drainants et des sols qui permet d'intercepter les matières organiques. On utilise les propriétés dépolluantes du sol (filtre physique pour les particules et matières en suspension ou sédimentables) : épaisseur de sol de 15cm minimum, 45cm permettant une bonne dépollution par filtration et représentant la limite d'action des racines de la plupart des plantes utilisées en phytoremédiation.
    - La phytoremédiation permet par le biais de certaines plantes d'éviter une accumulation de polluants (notamment les métaux lourds et la matière organique) sur et dans le sol qui garde ainsi sa composition et sa structure.

*Diverses variétés de plantes pouvant servir à la dépollution des sols et des eaux de ruissellement (moutarde brune, tournesol, fougère, fétuque, miscanthus, roseaux…)*

  - Les **zones de parking** sont aménagées en parking drainant :
    - La fondation et la sous-fondation des voiries peuvent jouer le rôle de filtres biologiques (source Centre de Recherches Routières) par rétention d'une partie des polluants au sein de l'empierrement et dégradation des huiles et hydrocarbures par des bactéries spécialisées. Le taux de rétention d'huile reconnu est de l'ordre de 70 à 90% dans le cas de pavages drainants (source CIRIA, 2004) avec un temps de résidence dans la structure de +/-7 mois (Bond P.C. et al., 1999).

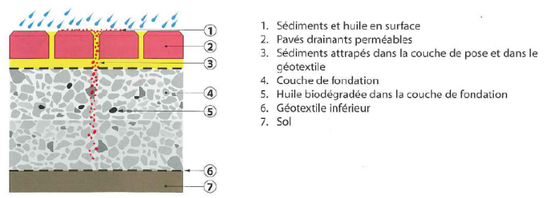



*Figure 7 – Processus de dépollution des pavés drainants – © CRR*

- Pour prévenir des **pollutions accidentelles**, les zones de déchargements ou de manœuvre de camions seront munies d'un séparateur d'hydrocarbures. Un **séparateur d'hydrocarbures de classe I** de type filtre coalesceur (rejets d'hydrocarbures < 5mg/l) constitue un minimum. Il est indispensable de le faire précéder d'un débourbeur pour éliminer les particules et éléments grossiers se trouvant dans l'eau de ruissellement (terre, sable, graviers et autres déchets).

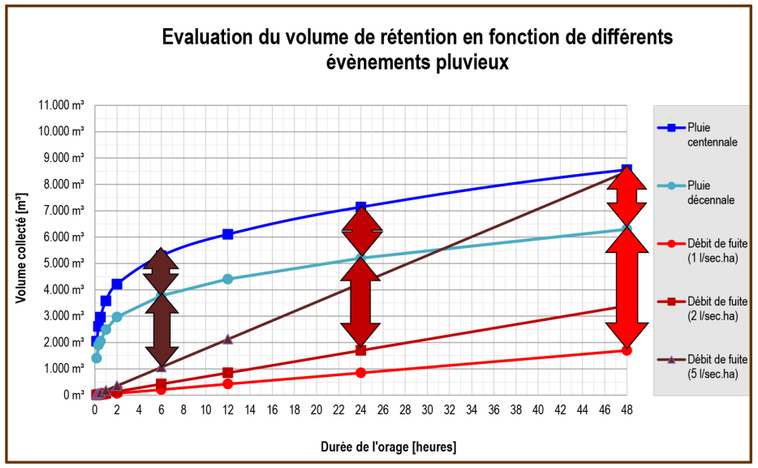
## 3 ANNEXE : HYPOTHÈSES DE PRÉ-DIMENSIONNEMENT DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Le volume de rétention à prévoir sur l'ensemble du site du Val-Benoit a été évalué en fonction d'évènements pluvieux de différentes intensités et durées permettant de déterminer quelle pluie est la plus défavorable pour le projet.

- Les débits de fuite suivant se retrouvent dans la littérature :

| DÉBIT DE FUITE DE LA PARCELLE EN FONCTION DE L'OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL | |
|---|---|
| **Bonne implication environnementale** | 4 à 5 litres par seconde et par hectare → **5 l/s/ha** |
| **Très bonne implication environnementale** | 2 litres par seconde et par hectare → **2 l/s/ha** – exemples français des agglomérations de Lille, Rouen… |
| **Excellente implication environnementale** | 1 litres par seconde et par hectare → **1 l/s/ha** |

- Si l'on prend en compte des pluies d'intensités variables (décennales à centennales) et de durées variables (de 10 minutes à 5 jours), on obtient les résultats suivants pour le site du Val-Benoit :




- On constate que la pluie la plus problématique pour le projet (volume le plus important à temporiser sur la parcelle) peut concerner des pluies de durée variable en fonction de l'implication environnementale que l'on souhaite pour l'ensemble du site :

| | **Base réglementaire** | **[5 litres/sec.ha]** | | **[2 litres/sec.ha]** | | **[1 litres/sec.ha]** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pluie vicennale de 20min.** [27,6 l/m²] | **Pluie décennale de 6h** [38,5 l/m²] | **Pluie centennale de 6h** [54 l/m²] | **Pluie décennale de 12h** [45 l/m²] | **Pluie centennale de 24h** [73 l/m²] | **Pluie décennale de 48h** [64 l/m²] | **Pluie centennale de 120h** [117 l/m²] |
| **Volume d'eau de pluie collecté** | ▶ Volume collecté : **2.711 m³** | ▶ Volume collecté : **3.777 m³** | ▶ Volume collecté : **5.294 m³** | ▶ Volume collecté : **4.406 m³** | ▶ Volume collecté : **7.140 m³** | ▶ Volume collecté : **6.299 m³** | ▶ Volume collecté : **11.475 m³** |
| **Volume évacué à débit régulé** | - | **1.061 m³** | **1.061 m³** | **849 m³** | **1.697 m³** | **1.697 m³** | **4.244 m³** |
| **Volume de rétention à prévoir** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **2.711 m³** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **2.716 m³** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **4.233 m³** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **3.557 m³** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **5.443 m³** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **4.602 m³** | ▶ Volume de rétention à prévoir : **7.231 m³** |

# ANNEXE 5

CONSEILS ET ÉTUDES EN
ARCHITECTURE DURABLE

# RÉAFFECTATION DU SITE DU VAL BENOÎT

## Etude des systèmes énergétiques du site

| Identification | Date | Indice |
|---|---|---|
| DOCUMENT DE TRAVAIL | 20 FÉVRIER 2013 | VERSION 1.2 |
| **Responsable de Projet** | Fabrice Derny | derny@matriciel.be |
| **Auteurs du document :** | Manuel da Conceição Nunes | daconceicao@matriciel.be |

**MATRI*ciel*** sa - **CONSEILS ET ÉTUDES EN ARCHITECTURE DURABLE**
Place de l'université, 25 – 1348 Louvain-la-Neuve - Tél : 010/24.15.70 – Fax : 010/24.15.60 - TVA BE 876 052 926 – TRIODOS 523-0802177-62

## TABLE DE MATIÈRES

TABLE DE MATIÈRES ..... 2
1 OBJECTIF DE L'ÉTUDE ..... 3
2 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ..... 3
3 SITE DU VAL BENOÎT ..... 5
4 BESOINS D'ÉNERGIE ..... 6
4.1 BESOINS D'ÉNERGIE THERMIQUE ..... 6
4.2 BESOINS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ..... 7
4.3 PROFIL TOTAL POUR LE SITE ..... 7
5 SYSTÈMES DE PRODUCTION ÉTUDIÉS ..... 9
5.1 SYSTÈMES DE PRODUCTION THERMIQUES ..... 9
5.2 RENDEMENTS ET FACTEURS DE CONVERSION ..... 10
6 BILAN DU SITE ..... 11
7 DISCUSSION ET CHOIX ..... 14



MATRI ciel
BILAN ÉNERGÉTIQUE DU SITE

## 1 OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Définir le choix des systèmes de production d'énergie pour l'ensemble du site du Val Benoît de manière à minimiser les consommations d'énergie primaire, les émissions de CO2 et les factures énergétiques prévisibles du site.

## 2 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

En guise de résumé de l'étude, le tableau qui suit met en évidence les systèmes énergétiques les plus intéressants pour le site du Val Benoît.

Légende, par rapport aux installations traditionnelles :

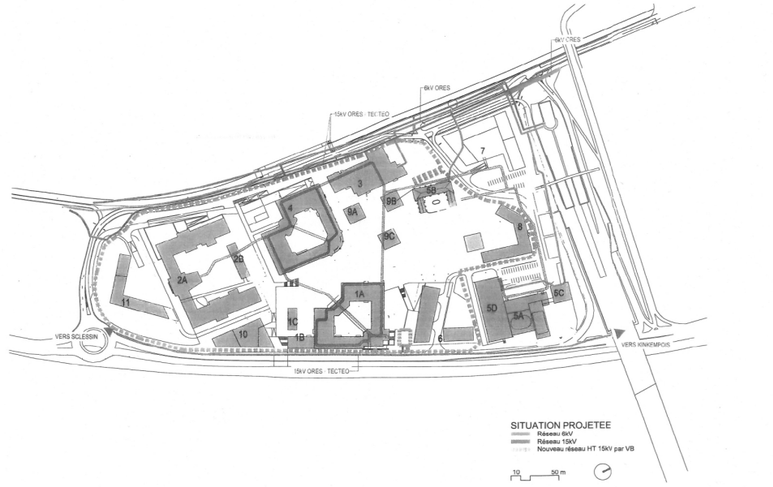
+++ ; ++ ; + = meilleure solution

0 = neutre

--- ; -- ; - = moins bonne solution

| Système | Consommation en énergie primaire | Emission de CO2 | Facture énergétique | Contraintes | Autres avantages |
|---|---|---|---|---|---|
| Réseau de chaleur<br>Cogénération au bois alimentant tout le site en électricité<br>Chaudière bois.<br>Groupe de froid avec tour de refroidissement et free chilling par bâtiment | + | +++ | +++ | Agrément du gestionnaire comme producteur d'électricité<br>Prix aléatoire du bois<br>Gestion de l'approvisionnement et du stockage du bois<br>Gestion des installations<br>Nécessité d'un bâtiment chaufferie centralisé | Raccordement possible du réseau de chaleur à une source renouvelable ou « récupérée » externe au site |
| Réseau de chaleur<br>Cogénération au bois alimentant les communs du site en électricité<br>Chaudière bois.<br>Groupe de froid avec tour de refroidissement et free chilling par bâtiment | 0 | ++ | ++ | Prix aléatoire du bois<br>Gestion de l'approvisionnement et du stockage du bois<br>Gestion des installations<br>Nécessité d'un bâtiment chaufferie centralisé | Raccordement possible du réseau de chaleur à une source renouvelable ou « récupérée » externe au site |
| Boucle d'eau de Meuse<br>Pompe à chaleur réversible sur boucle d'eau par bâtiment<br>Refroidissement naturel par eau de Meuse | ++ | + | ++ | Autorisation de puisage dans la Meuse | Indépendance de gestion des productions bâtiment par bâtiment |

# 3 SITE DU VAL BENOÎT




| # | Description | m² brut |
|---|---|---|
| 1a | institut de génie civil | 13170 |
| 1b | aile hydraulique | 748 |
| 1c | pavillon historique | 281 |
| 2a | institut de chimie - métallurgie | 15972 |
| 2b | pavillon chimie | 770 |
| 3 | centrale thermoélectrique | 6420 |
| 4 | institut de mécanique | 15945 |
| 5a | forem conseil | 3380 |
| 5b | forem formation | 1750 |
| 5c | forem extension | 4400 |
| 5d | communauté française | 3450 |
| 6 | batiment bureaux | 3614 |
| 7 | cfe moury | 11397 |
| 8 | logements | 6885 |
| 9 | logements | 7776 |
| 10 | activité économique / logements | 6880 |
| 11 | logements / bureaux | 8056 |
| | parking | 23119 |





# 4 BESOINS D'ÉNERGIE

Estimation, pour chaque bâtiment et pour chaque poste, d'un niveau et d'un profil annuel (heure par heure) de besoins énergétiques compte tenu des objectifs énergétiques que l'on peut se fixer pour des bâtiments en rénovation et des bâtiments neufs.

## 4.1 BESOINS D'ÉNERGIE THERMIQUE

Les besoins thermiques sont séparés en trois postes :

- Le chauffage
- L'eau chaude sanitaire
- Le refroidissement

auxquels viennent se rajouter les pertes de l'éventuel réseau de chaleur

Les profils de chauffage et de refroidissement sont basés sur plusieurs profils type obtenus par simulation dynamique pour différentes typologies de bâtiment. Quant au profil pour l'eau chaude sanitaire, il est basé sur une production étalée sur les six premières heures de la journée.

Les besoins de chaleur et de refroidissement proposés ici constituent ce qu'il est raisonnable d'établir comme cible compte tenu notamment, pour le parc existant, des contraintes urbanistiques et techniques (gestion des détails techniques, …) liées à l'amélioration énergétique de l'enveloppe des bâtiments. Notons également que les chiffres proposés pour le bâtiment « génie civil » correspondent aux besoins évalués sur base du projet de rénovation déjà étudié. Ses besoins de chauffage plus élevés résultent des importantes surfaces vitrées dans les façades.

| # | Description | Type | chauffage kWh/(m².an) | refroidissement kWh/(m².an) | eau chaude sanitaire kWh/(m².an) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1a | institut de génie civil | rénovation basse énergie | 46 | 6 | 0 |
| 1b | aile hydraulique | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 1c | pavillon historique | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 2a | institut de chimie - métallurgie | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 2b | pavillon chimie | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 3 | centrale thermoélectrique | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 4 | institut de mécanique | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 5a | forem conseil | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 5b | forem formation | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 5c | forem | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 5d | communauté française | rénovation très basse énergie | 35 | 6 | 0 |
| 6 | batiment bureaux | neuf passif | 11 | 13 | 0 |
| 7 | cfe moury | neuf passif | 11 | 13 | 0 |
| 8 | logements | neuf passif | 15 | 0 | 11 |
| 9 | logements | neuf passif | 15 | 0 | 11 |
| 10 | activité économique / logements | neuf passif | 11 | 13 | 5 |
| 11 | logements / bureaux | neuf passif | 15 | 2 | 11 |

Total pour le site :

| | | |
|---|---|---|
| chauffage | 27.4 kWhth/(m²brut.an) | 3038030 kWhth/an |
| eau chaude sanitaire | 2.6 kWhth/(m²brut.an) | 285795 kWhth/an |
| refroidissement | 6.5 kWhth/(m²brut.an) | 719763 kWhth/an |
| Perte chaleur si réseau entre bloc | 0.7 kWhth/(m²brut.an) | 74004 kWhth/an |

## 4.2 BESOINS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Les besoins électriques sont séparés en cinq postes :

- La ventilation hygiénique des locaux privatifs
- L'éclairage des locaux privatifs
- La petite force motrice privative (ou pfm, correspond aux équipements liés à l'activité de l'occupant : bureautique, process, électroménager pour les logements, …)
- Les consommations (ventilation, éclairage et petite force motrice) des espaces communs (parking, ascenseur, etc.)
- Les éventuelles pompes nécessaires à l'exploitation d'un réseau de distribution à l'échelle du site

Total pour le site :

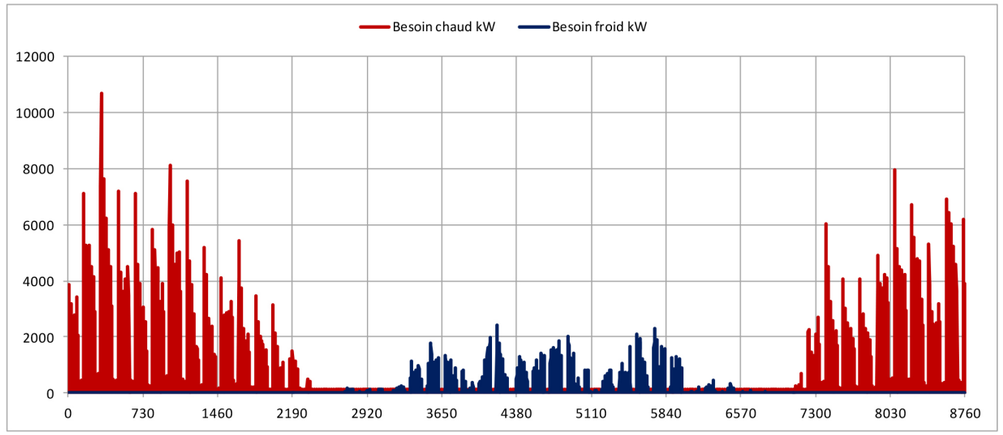
| | | |
|---|---|---|
| ventilation (non commun) | 4.0 kWhélec/(m²brut.an) | 443576 kWhélec/an |
| éclairage (non commun) | 10.0 kWhélec/(m²brut.an) | 1108940 kWhélec/an |
| petite force motrice (non commun) | 18.4 kWhélec/(m²brut.an) | 2041571 kWhélec/an |
| écl, ventil et pfm (commun) | 4.8 kWhélec/(m²brut.an) | 531126 kWhélec/an |
| Conso pompe si réseau entre bloc | 0.1 kWhélec/(m²brut.an) | 10000 kWhélec/an |

## 4.3 PROFIL TOTAL POUR LE SITE

Le chaud comprend le besoin de chauffage et le besoin d'eau chaude sanitaire.

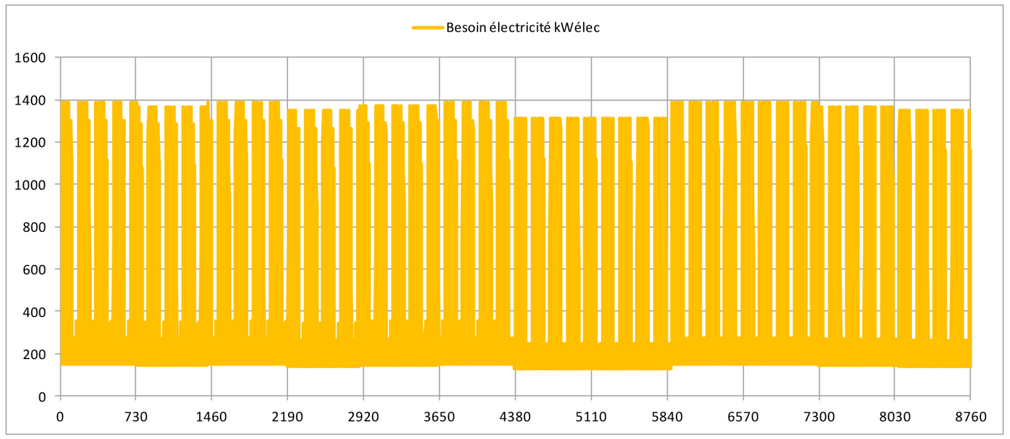
Le froid comprend le besoin de refroidissement.

L'électricité comprend les besoins électriques pour la ventilation, l'éclairage et la petite force motrice de tous les espaces.







# 5 SYSTÈMES DE PRODUCTION ÉTUDIÉS

## 5.1 SYSTÈMES DE PRODUCTION THERMIQUES

Les besoins thermiques et électrique sont convertis en consommation en énergie primaire et en émission de $CO_2$, en tenant compte des modes de production d'énergie suivants :

**1-** Chaque bâtiment est muni d'une chaudière gaz à condensation et d'un groupe de froid air-eau.

**2-** Chaque bâtiment est muni d'une chaudière bois et d'un groupe de froid air-eau.

**3-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (100 kWélec) et d'une chaudière bois. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid air-eau. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**3bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (700 kWélec) et d'une chaudière bois. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid air-eau. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**4-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (100 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid air-eau. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**4bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (700 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid air-eau. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**5-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au gaz (100 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid air-eau. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**5bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au gaz (700 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid air-eau. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**6-** Chaque bâtiment est muni d'une pompe à chaleur électrique air-eau, d'une chaudière gaz et d'un groupe de froid air-eau.

**7-** Chaque bâtiment est muni d'une chaudière gaz à condensation et d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement.

**8-** Chaque bâtiment est muni d'une chaudière bois et d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement.

**9-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (100 kWélec) et d'une chaudière bois. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**9bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (700 kWélec) et d'une chaudière bois. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**10-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (100 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**10bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (700 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**11-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au gaz (100 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**11bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au gaz (700 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**12-** Chaque bâtiment est muni d'une pompe à chaleur électrique air-eau, d'une chaudière gaz, d'un groupe de froid eau-eau et d'une tour de refroidissement.





**13-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (100 kWélec) et d'une chaudière bois. Chaque bâtiment est muni d'une machine de froid à absorption alimentée par le réseau de chaleur. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**13bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (700 kWélec) et d'une chaudière bois. Chaque bâtiment c est muni d'une machine de froid à absorption alimentée par le réseau de chaleur. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**14-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (100 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'une machine de froid à absorption alimentée par le réseau de chaleur. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**14bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au bois (700 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'une machine de froid à absorption alimentée par le réseau de chaleur. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**15-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au gaz (100 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'une machine de froid à absorption alimentée par le réseau de chaleur. L'électricité produite est autoconsommée uniquement par les parties communes.

**15bis-** Le site est muni d'un réseau de chaleur alimenté par une cogénération au gaz (700 kWélec) et d'une chaudière gaz. Chaque bâtiment est muni d'une machine de froid à absorption alimentée par le réseau de chaleur. L'électricité produite est autoconsommée également par les parties privées.

**16-** Le site est muni d'une boucle d'eau bitube dans laquelle circule l'eau de la Meuse. Chaque bâtiment est muni d'une chaudière gaz, d'une pompe à chaleur électrique eau-eau et d'un groupe de froid eau-eau alimenté tous deux par la boucle d'eau de la Meuse.

## 5.2 RENDEMENTS ET FACTEURS DE CONVERSION

La comparaison des performances énergétiques et environnementales des différents systèmes étudiés sont fonction de facteurs de conversion des consommations. Nous utilisons dans cette études les facteurs suivants, reconnus en Région wallonne :

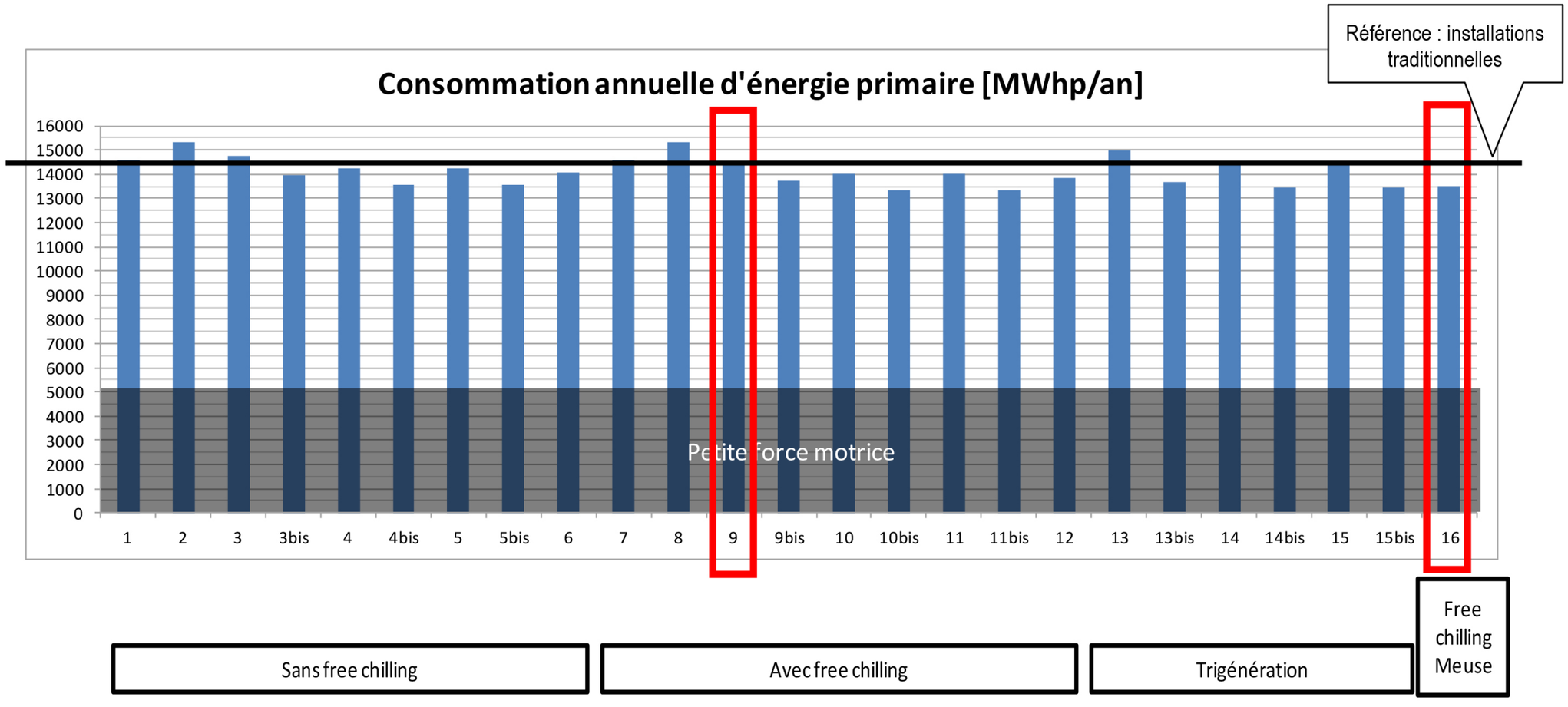
| | Coeff primaire | Prix | $CO_2$ |
|---|---|---|---|
| bois | **1.000** kWhprim/kWh | **0.043** €/kWh | **0.045** kg/kWh |
| élec | **2.500** kWhprim/kWh | **0.130** €/kWh | **0.456** kg/kWh |
| gaz | **1.000** kWhprim/kWh | **0.070** €/kWh | **0.251** kg/kWh |
| élec revendue | **2.500** kWhprim/kWh | **0.045** €/kWh | **0.456** kg/kWh |

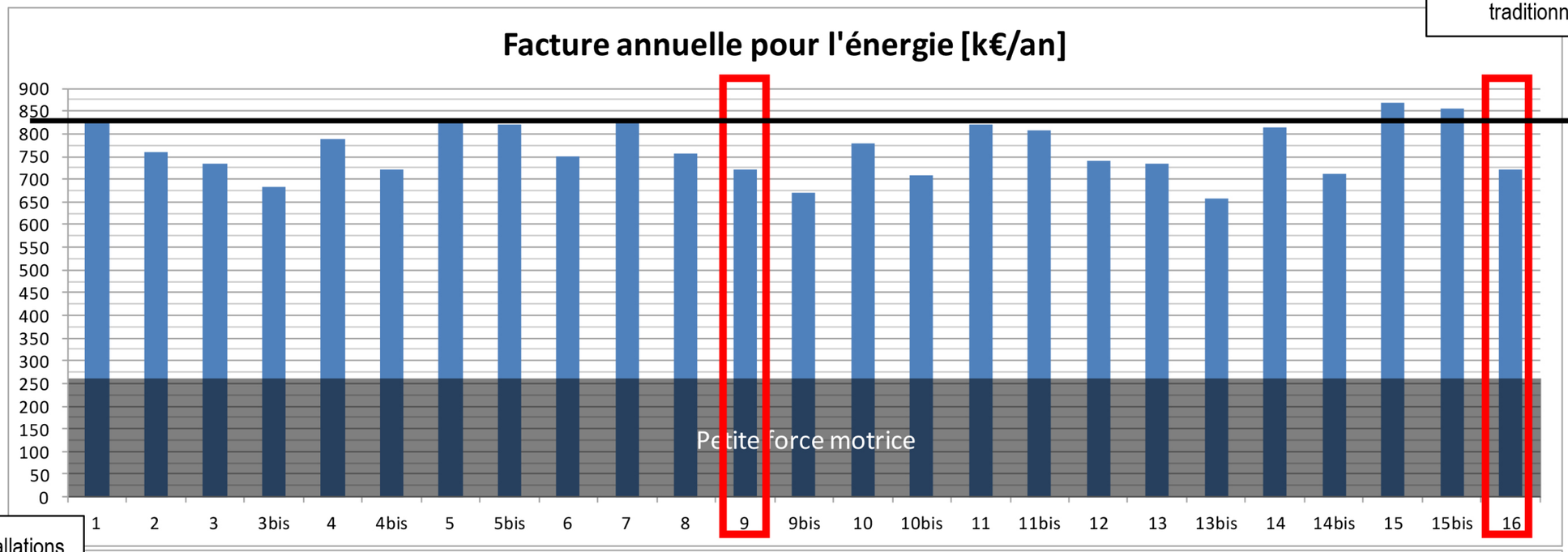
| | | | |
|---|---|---|---|
| Rend pac air-eau chauffage | **3.2** | Rend groupe de froid air-eau | **3.2** |
| Rend pac air-eau eau chaude | **2.5** | Rend groupe de froid eau-eau tou | **5.0** |
| Rend pac eau-eau chauffage | **3.8** | Rend groupe de froid eau-eau M | **5.0** |
| Rend pac eau-eau eau chaude | **3.0** | Rend machine à absorption | **80%** |
| Rend chaudière condensation | **100%** | | |
| Rend chaudière bois | **85%** | Rend distribution/émission/régul | **91%** |

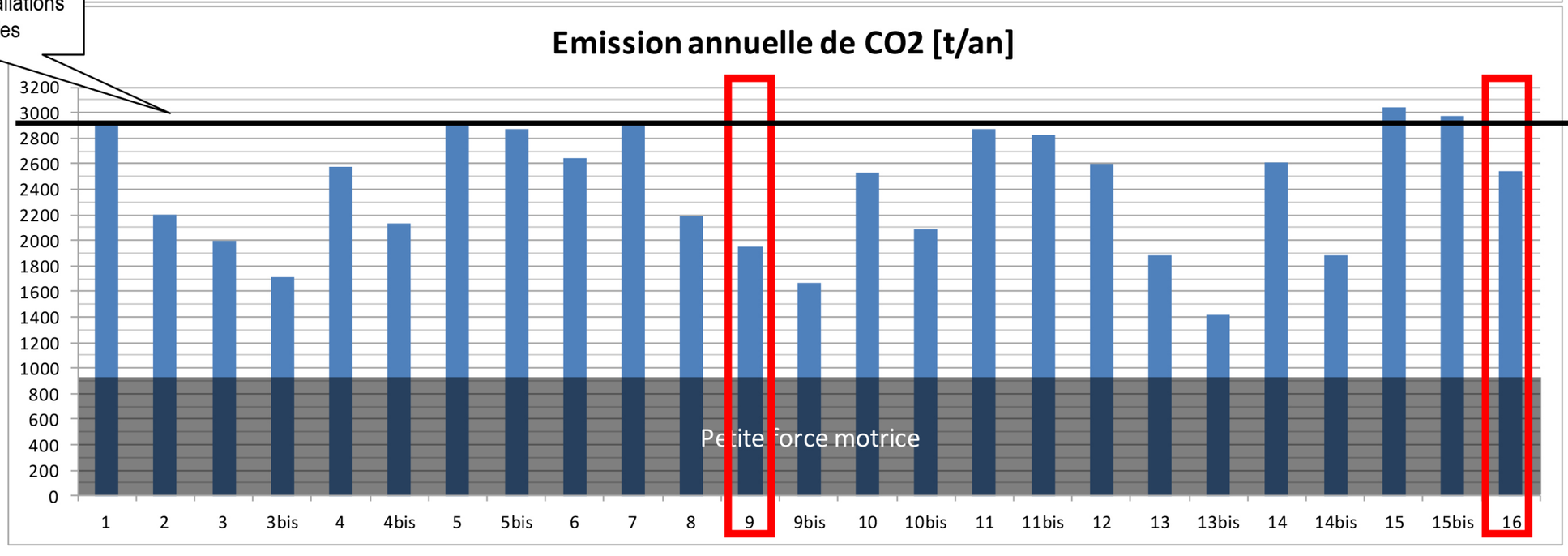
# 6 BILAN DU SITE

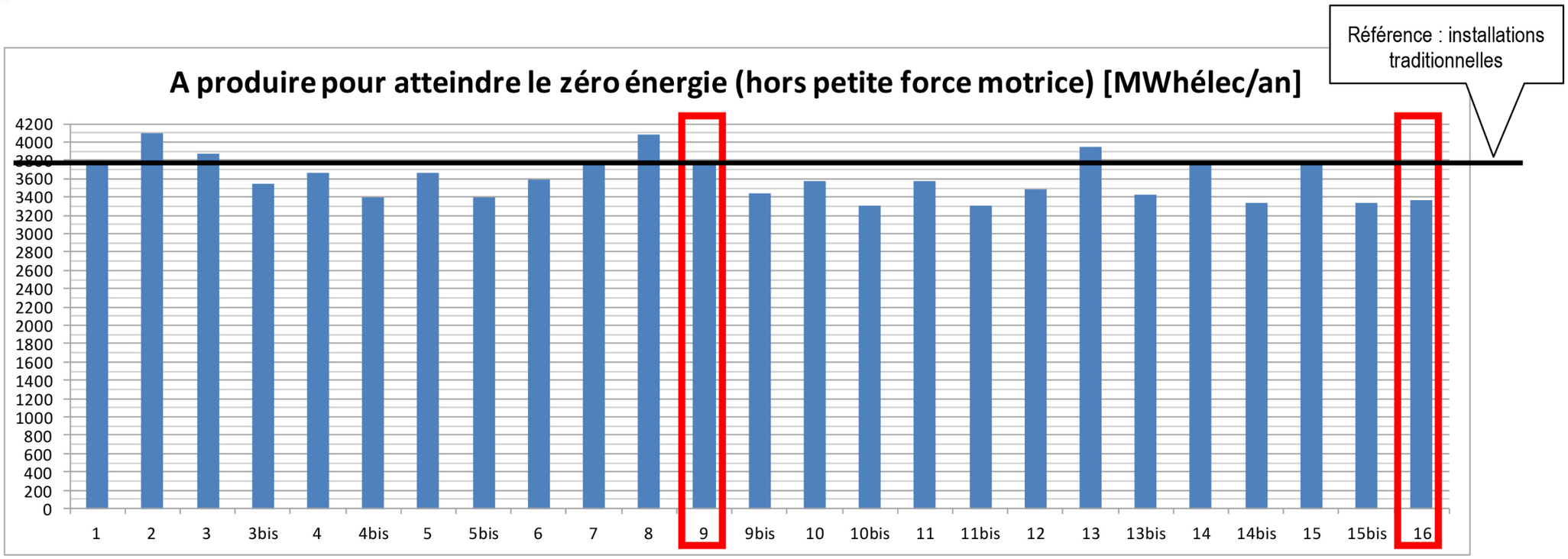
Sur base des éléments précédents, nous avons réalisés quatre bilans du site du Val Benoît :

- Un bilan de la consommation annuelle d'énergie primaire ;
- Un bilan de la facture annuelle pour l'énergie ;
- Un bilan de l'émission annuelle de $CO_2$ ;
- Un bilan de l'énergie électrique à produire annuellement pour devenir zéro énergie (hors petite force motrice).




Référence : installations traditionnelles
Facture annuelle pour l'énergie [k€/an]
900
850
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Petite force motrice
1
2
3
3bis
4
4bis
5
5bis
6
7
8
9
9bis
10
10bis
11
11bis
12
13
13bis
14
14bis
15
15bis
16


Référence : installations traditionnelles
Emission annuelle de CO2 [t/an]
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
Petite force motrice
1
2
3
3bis
4
4bis
5
5bis
6
7
8
9
9bis
10
10bis
11
11bis
12
13
13bis
14
14bis
15
15bis
16


A produire pour atteindre le zéro énergie (hors petite force motrice) [MWhélec/an]
Référence : installations traditionnelles
4200
4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1
2
3
3bis
4
4bis
5
5bis
6
7
8
9
9bis
10
10bis
11
11bis
12
13
13bis
14
14bis
15
15bis
16

## 7 DISCUSSION ET CHOIX

**Cogénération de grande puissance**

Les solutions avec une **cogénération au bois centralisée** dimensionnées pour alimenter en électricité l'ensemble du site, y compris les parties privatives (**solutions « bis »**) conduisent globalement aux meilleurs bilans pour les 3 critères (consommation en énergie primaire, émission de CO2 et facture énergétique).

Cependant, ces solutions sont difficiles à mettre en œuvre d'un point de vue administratif. En effet, elles sous-entendent que le gestionnaire du site soit agréé comme producteur et distributeur d'électricité et que les occupants ne peuvent plus choisir leur distributeur électrique, ce qui n'est pas légal.

Ces solutions ne sont donc pas retenues.

**Biomasse : solution envisageable n°1**

Si l'on considère le CO2 émis par la combustion de la **biomasse** comme « renouvelable », il apparaît clairement que les productions alimentées au bois (pellets) ont le meilleur bilan en émission de CO2, les solutions avec cogénération, même de petite taille en tête (**solutions 3, 9 et 13**).

Parmi ces solutions, il est intéressant de valoriser le froid naturel de l'air via une tour de refroidissement (technique dite de free chilling) (solution 9). Une trigénération pourrait aussi être envisagée (solution 13) mais reste aléatoire étant donné l'inconnue liée à l'occupation future des bâtiments par des activités économiques demandant beaucoup de refroidissement.

Si l'on considère le bois comme une énergie primaire au même titre que le gaz (conformément à la réglementation PEB en Région wallonne), le bilan de la biomasse n'est alors pas plus intéressant que ce combustible. Il en va de même si l'on compare les factures énergétiques, étant donné le coût du combustible « pellet ».

Une production centralisée à base de biomasse implique :

- la réalisation ou l'utilisation d'un bâtiment propre à la chaufferie et au stockage,
- une gestion de l'approvisionnement, soit env. 5 075 MWh/an ou 1 500 map (m³ apparents),
- un volume de stockage compte tenu d'une durée d'autonomie souhaitée, soit env. 600 map pour couvrir 1 mois d'hiver moyen,
- une gestion du décompte d'énergie puisée par chacun des locataires/propriétaires du site.

Un réseau de chaleur alimenté par une production biomasse valorisant, pour la distribution, les caniveaux existants se configurerait comme représenté aux plans 1.1 et 1.2 ci-après.

Notons que la création d'un réseau de distribution de chaleur laisse la porte ouverte à une alimentation utltérieure par une source de chaleur renouvelable ou « récupérée » externe au site du Val Benoît.

**Eau de la Meuse**

Enfin, si l'on valide l'impossibilité d'une installation de cogénération alimentant tous les consommateurs en électricité, la solution valorisant l'énergie thermique naturelle de la Meuse, tant en chaud qu'en froid (**solution 16**) présente :

- un bilan en énergie primaire et en facture énergétique plus favorable que les systèmes de production traditionnels avec simples chaudières gaz et groupes de froid, et plus favorable que les solutions « biomasse ».
- le meilleur bilan en émission de CO2 après les solutions « biomasse ».

Cette solution déjà configurée dans le cadre du projet propre au bâtiment « génie civil » peut donc très bien s'étendre à l'ensemble du site.

En comparaison d'une chaufferie centralisée à la biomasse, elle présente en outre une facilité de gestion puisque les productions (échangeurs, pompes à chaleur) sont localisées dans chaque bâtiment.

Le puisage d'eau et le rejet d'eau dans la Meuse est cependant soumis à autorisation (demande jointe à la demande de permis du bâtiment « Génie civil »), autorisation dont l'octroi ne peut être, à ce stade d'étude garanti par les auteurs de projet.





La solution « énergie de la Meuse » valorisant, pour la distribution, les caniveaux existants se configurerait comme représenté aux plans 2.1 et 2.2 ci-après.

**Bilan « zéro énergie »**

La **solution 16** (eau de la Meuse) conduit à une consommation en énergie primaire probable de l'ordre de 8400 MWh/an pour assurer le confort dans les bâtiments du site : confort thermique (chauffage, refroidissement), confort respiratoire (ventilation) et confort visuel (éclairage).

Pour tendre vers un site « zéro énergie », il conviendrait de compenser cette consommation par la production d'environ 3360 MWhélectrique au moyen d'énergie renouvelable.

Deux solutions se dégagent pour cela :

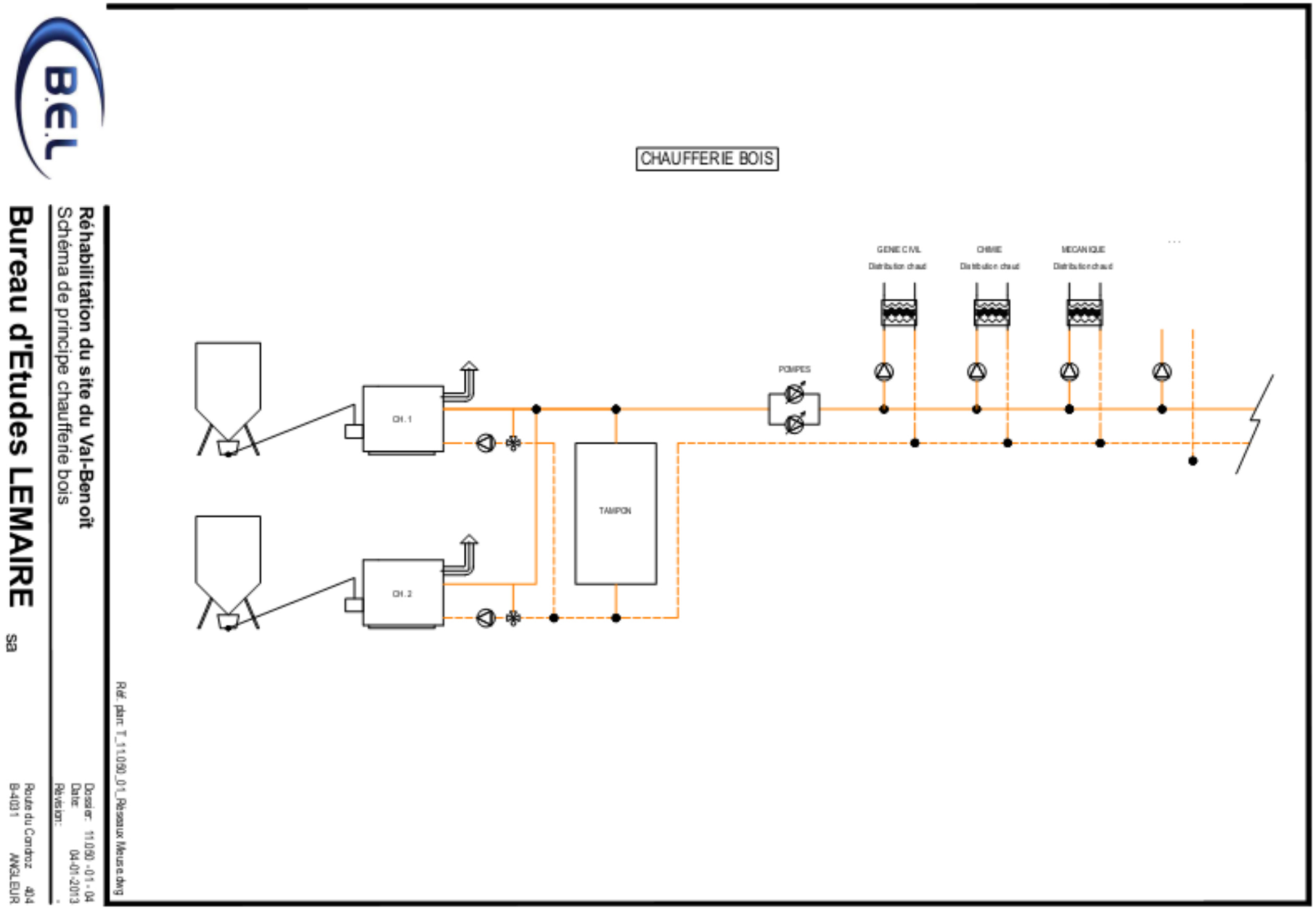
1. Production photovoltaïque

   Le site comprend 29 800 m² de toiture. Considérant les effets de bord, la présence d'équipements techniques et l'ombrage des panneaux les uns sur les autres, la surface de capteurs possible s'élèverait à env. 6000 m², générant une production électrique de env. 97 MWhélectrique, soit 3 % du besoin de compensation.

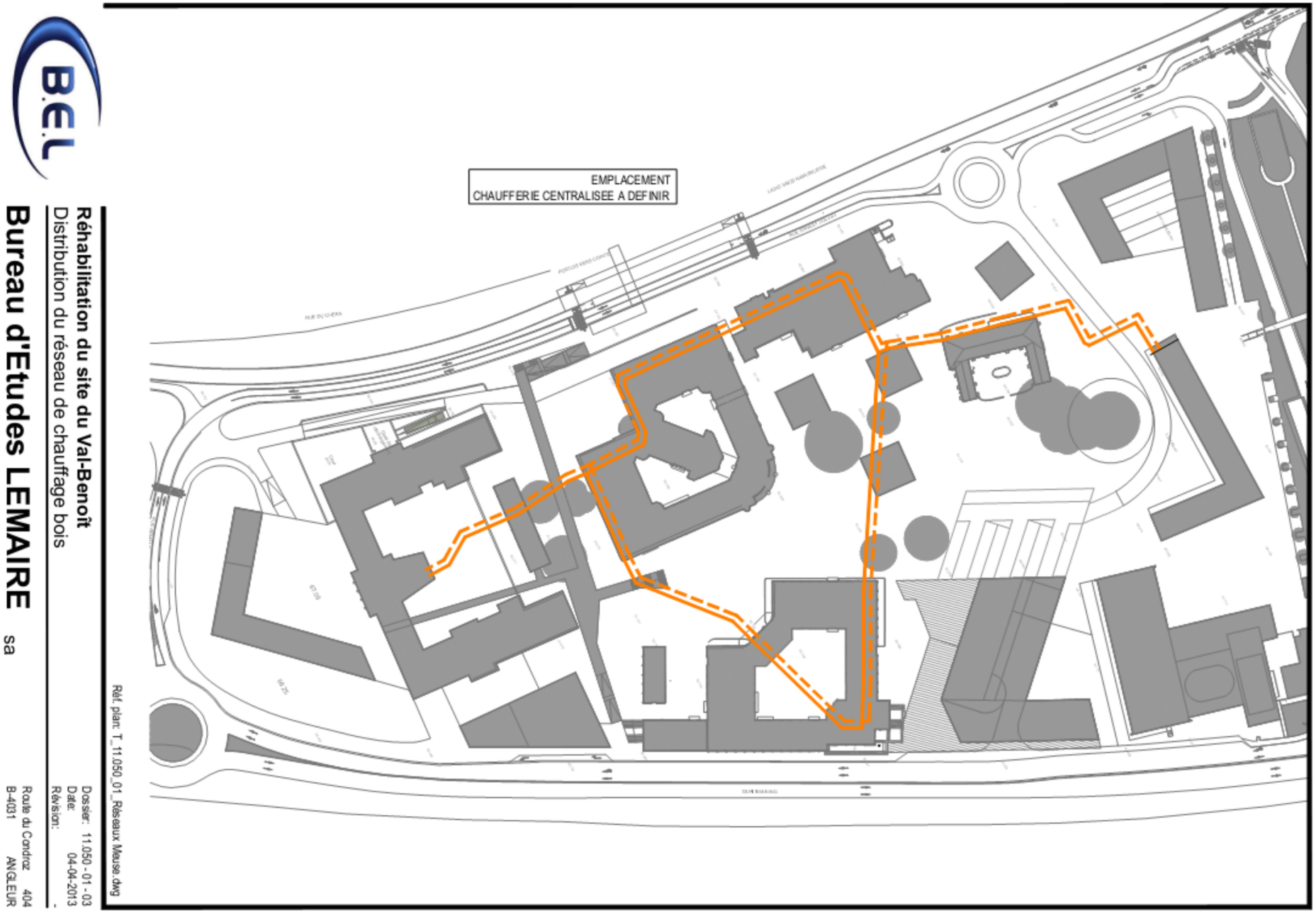
   La production électrique des capteurs représenterait en outre env.20% de la consommation électrique des communs du site. Ceci permet d'envisager une utilisation locale de l'électricité produite sans revente.

2. Energie hydraulique

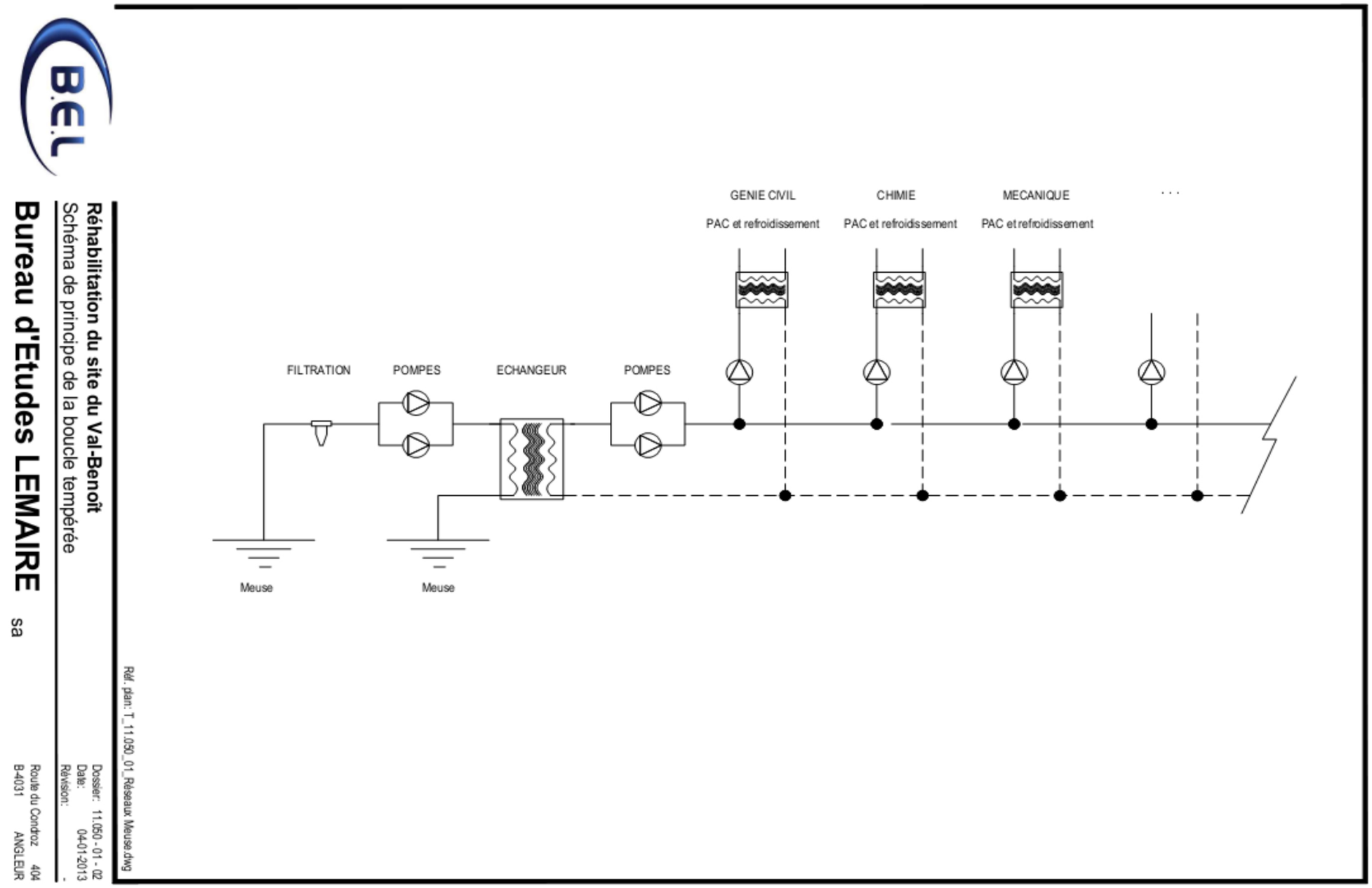
Une turbine hydraulique de 650 kWe disposée dans la Meuse permettrait à elle seule de couvrir le besoin de compensation. Dans ce cas, le gestionnaire du site se positionne comme producteur d'électricité, la production étant injectée sur le réseau de distribution. La faisabilité technico-administrative d'une telle installation n'est à ce stade pas encore étudiée. Elle implique notamment l'obtention d'une concession d'exploitation de la Meuse, l'agrément en tant que producteur d'électricité verte et la vente de l'électricité aux fournisseurs.



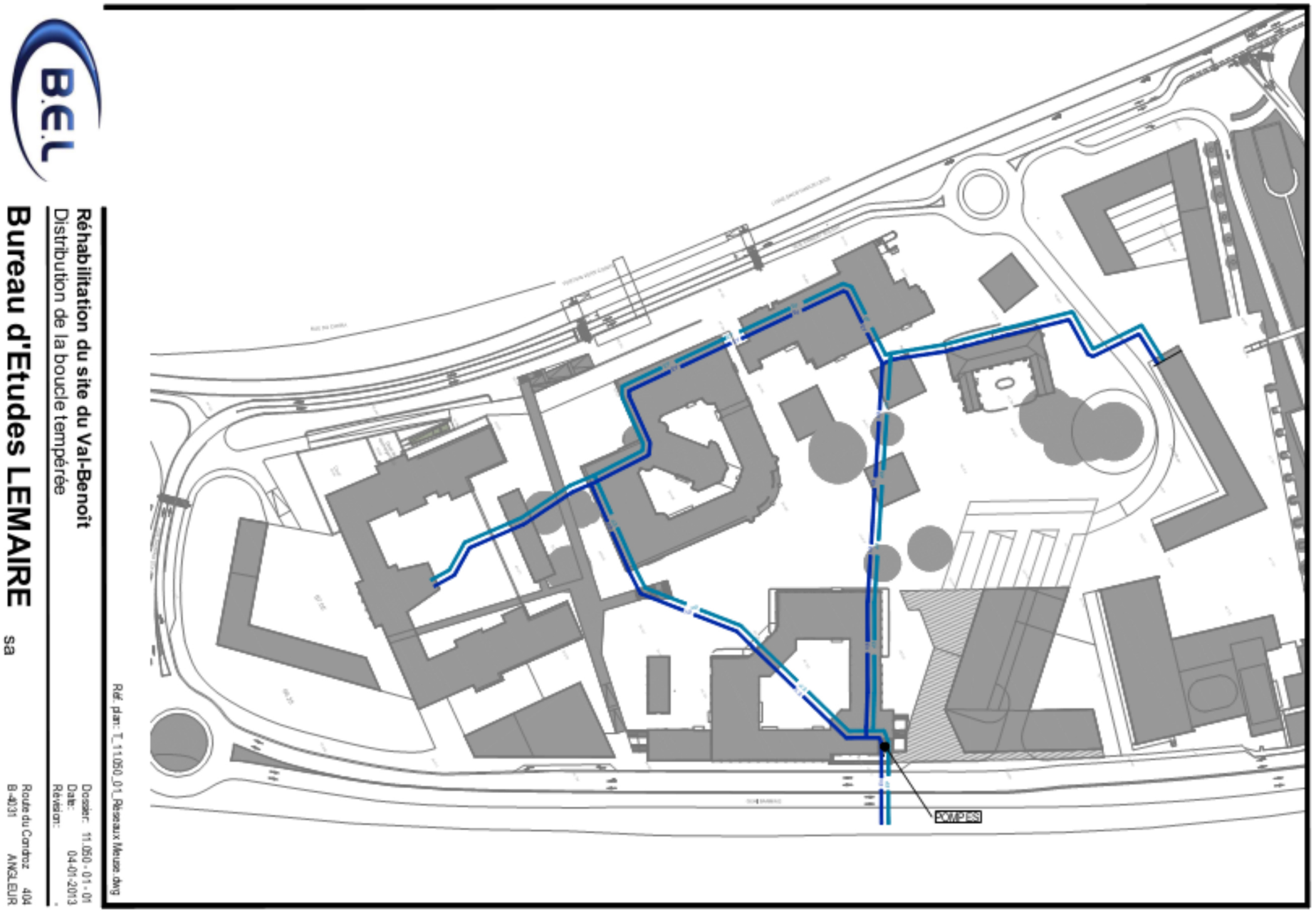

Plan 1.1 : schéma de principe d'une chaufferie bois centralisée




Plan 1.2 : schéma de principe du réseau de chaleur du site




Plan 2.1 : schéma de principe d'une boucle d'eau de Meuse alimentant des pompes à chaleur




Plan 2.2 : schéma de principe d'une boucle d'eau de Meuse alimentant des pompes à chaleur