



AVAP

Aire de Mise en Valeur de
l'Architecture et du Patrimoine
valant SPR (Site Patrimonial Remarquable)

CENTRE RECONSTRUIT

2. DIAGNOSTIC

AVAP arrêtée le 21 septembre 2015

AVAP approuvée le 11 juillet 2016

Elaboration de l'AVAP :

1090architectes - Perrine LECLERC – Gautier BICHERON - architectes du patrimoine urbanistes – architectes Mahaut de LAAGE Paysagiste
7, rue de Malte PARIS XI – t 01 40 21 36 39

Ministère de la Culture et de la Communication
Direction Régionale des Affaires Culturelles de Haute-Normandie
Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine de Seine Maritime
7, place de la Madeleine - 76036 ROUEN CEDEX

Préambule

Le présent diagnostic constitue une annexe du rapport de présentation qui en fait une synthèse.

Le diagnostic vise à décrire les caractéristiques du patrimoine et comprend plusieurs volets :

- paysager,
- urbain,
- architectural,
- environnemental.

Pour chaque thème traité, du général au particulier, une première sous partie décrit les dispositions patrimoniales en mettant l'accent sur leurs caractères distinctifs et remarquables qui participent à la mise en œuvre du projet d'Auguste Perret et sa déclinaison par les architectes qui l'ont suivi. Leurs modifications et altérations sont également évoquées et illustrées.

Enfin, dans une seconde sous partie « orientations » sont listées les pistes qui pourraient devenir, après discussion avec la ville et le STAP, des mesures réglementaires, des recommandations ou bien être simplement évoquées à titre informatif dans le rapport de présentation de l'AVAP.

Table des matières

1. CARACTERISTIQUES PAYSAGERES	5
1.1. ENTITES PAYSAGERES	5
1.2. TRAME VISUELLE DE LA VILLE RECONSTRUITE	14
1.3. TRAME DES ESPACES EXTERIEURS	20
1.4. TRAME DES COURS ET DES ESPACES PUBLICS	38
1.5. BIODIVERSITE	41
1.6. LES ÉLÉMENTS DU PATRIMOINE URBAIN ET PAYSAGER	46
2. CARACTERISTIQUES URBAINES	49
2.1. COMPOSITION GENERALE ET ORIENTATION	49
2.2. TRAME ORTHOGONALE DE 6,24 ET VILLE PREEXISTANTE	50
2.3. LES VOIES	52
2.4. LES ILOTS	55
2.5. MORPHOLOGIE BATIE	59
3. CARACTERISTIQUES ARCHITECTURALES ET ENVIRONNEMENTALES DU BATI	
3.1. PROPOSITION DE TYPOLOGIES STRUCTURELLES	64
3.2. CLASSIFICATION SELON LA MATERIALITE DES ELEVATIONS	70
3.3. MISE EN ŒUVRE	76

LES ENERGIES RENOUVELABLES	106
3.4. L'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE	106
3.5. L'ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	109
3.6. L'ENERGIE BIOMASSE	112
3.7. L'ENERGIE GEOTHERMIQUE	114
3.8. L'ENERGIE DE RECUPERATION SUR LES EAUX USEES ET LES EAUX GRISES	116
3.9. VALORISATION ENERGETIQUE DE L'EAU DES BASSINS PAC EAU DE MER	120
3.10. L'ENERGIE EOLIENNE	121
ANNEXES : SIMULATIONS D'EVOLUTION	124
3.11. ENSOLEILLEMENT / SURELEVATION - DENSIFICATION	125
3.12. MATERIALITE / AMELIORATION DES ENVELOPPES	133

1. CARACTERISTIQUES PAYSAGERES

1.1. ENTITES PAYSAGERES

La partition de la ville en entités paysagères est issue d'une analyse fine des paysages sur le terrain et de leurs enjeux.

Ce sont le plus souvent le rapport et l'équilibre des composantes paysagères entre elles qui participent à la différenciation des espaces : La trame viaire, la trame bâtie, le parcellaire, la trame végétale, la présence d'éléments du site géographique, les traces historiques, la présence de monuments, la vocation et l'usage des espaces.

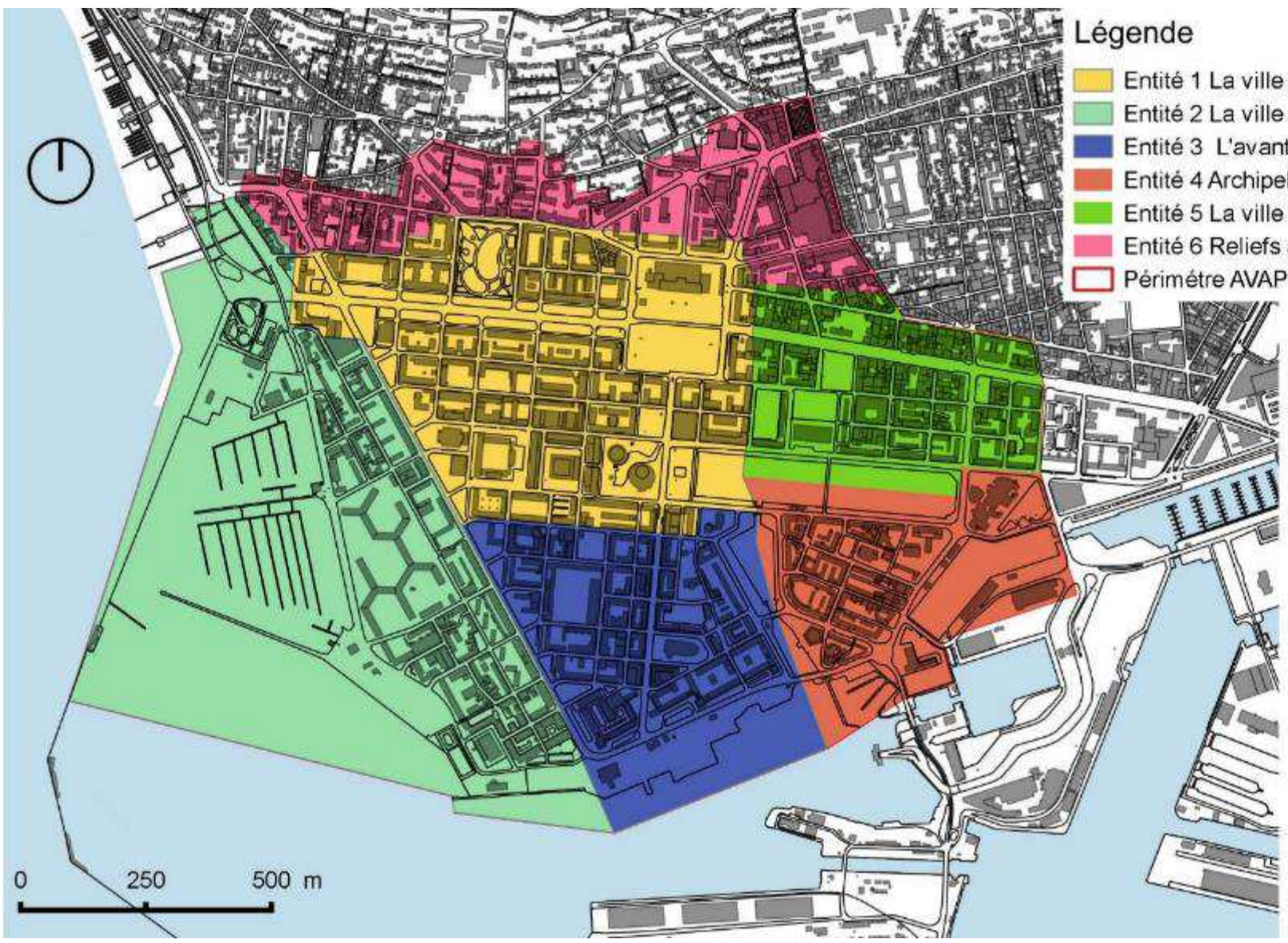
Des contrepoints géographiques, historiques ou/et économiques nourrissent l'unité apparente de la ville reconstruite : la Costière et ses villas entourées d'arbres, le littoral balnéaire et nautique avec son ballet de ferries qui rejoint l'horizon, l'estuaire portuaire avec ses structures géantes et ses lumières sur fond de coteaux bocagers, les bassins intérieurs miroirs de pleine ou basse mer.

La répartition des pleins et des vides, la géométrie des profondeurs et des étendues visuelles, la situation géographique octroient plus ou moins de présence à ces contrepoints. C'est ce rapport de la ville reconstruite avec son site qui est caractérisé. Cette identification permet de définir les enjeux et les orientations spécifiques par secteur.

Six entités paysagères sont identifiées au sein de la ville reconstruite :

- **Entité 1 : La ville entre cours et rues ou la ville mesure, harmonie musicale ;** entre les rues Béranger, Georges Braque, Jules Leceste au nord ; à l'est la rue du Chillou, au sud le bassin du Commerce et la rue Richelieu, à l'ouest le boulevard François 1^{er} et la Porte Océane ;
Correspond à la moitié ouest de la « Neuve ville » de la fin du XVIIIe siècle et la moitié ouest de l'opération d'urbanisme du milieu du XIXe siècle, boulevard de Strasbourg (avenue Foch après la Première Guerre mondiale). L'hôtel de ville est édifié à l'emplacement de celui construit vers 1854 par Charles Fortuné Brunet-Debaines.
- **Entité 2 : La ville sur la mer ;** entre la porte Océane, le boulevard François 1^{er} à l'est, les digues nord et A. Normand côté mer ;
Correspond au quartier du Perrey, à l'origine hors la ville et occupé par des ateliers et industries : corderies, tuileries, briqueteries et moulins à vent, et à partir du XVIIIe siècle chantiers navals (cf chantier Augustin Normand reconstruit à son emplacement après la Seconde Guerre mondiale, mais remplacé par la Résidence de France. A noter que l'orientation de la maille qui prive comme il; est noté les rues du centre ville de la mer est d'origine et se justifiait pour le protéger du vent du large qui peut être violent (l'orientation de l'avenue Foch pallie de cet inconvénient, la Porte Océane peut être très ventée!)
- **Entité 3 : L'avant-ville,** comprise entre la rue Richelieu et le quai Testu au nord, le boulevard François 1^{er} à l'ouest, le quai de Southampton et l'arrière port au sud, le bassin du Roy et les quais Videcocq et Notre Dame à l'est ;
Correspond au quartier Notre-Dame et la ville du XVIe siècle.

- **Entité 4 : L'archipel et les scènes portuaires**, avec le quartier Saint François et les abords des bassins de la Barre et de l'arrière port ;
correspond au premier agrandissement du XVIe siècle, le quartier Saint-François dessiné par Jérôme Bellarmato, incluant le bassin de la Barre, bassin de retenue creusé dès 1523 pour chasser les galets du port.
- **Entité 5 : La ville métissée XIX ème** située entre la rue Jules Lecesne au nord, la rue du Chillou à l'ouest, le bassin du Commerce au sud et la rue du Cent Vingt Neuvième à l'est ;
Correspond à la moitié est de l'agrandissement de la fin du XVIIIe siècle (La Neuve ville) et à la partie sud-Est de l'agrandissement du milieu du XIXe siècle (la Seconde Naissance).
- **Entité 6 : Reliefs au pied de la Costière**, en lisière nord de l'AVAP.
Correspond à la partie sud ouest de l'agrandissement du milieu du XIXe siècle construit sans véritable plan d'urbanisme



Légende

- Entité 1 La ville des cours et longues vues
- Entité 2 La ville sur la mer
- Entité 3 L'avant-ville
- Entité 4 Archipel et scènes portuaires
- Entité 5 La ville métissée XIX ème
- Entité 6 Reliefs au pied de la falaise
- Périmètre AVAP

1.1.1. ENTITE 1 : LA VILLE ENTRE COURS ET LONGUES VUES, “LA VILLE MESURE, HARMONIE MUSICALE”



La ville entre cours et longues vues

- Combinaison d'espaces publics monumentaux (avenue Foch, place de l'Hôtel de ville, Boulevard François 1er,), d'espaces panoramiques (bassin du commerce), de longs axes cadrés (rue Victor Hugo, rue L Brinde, rue Voltaire, rue de Paris...) et d'espaces ouverts intérieurs, les cours des îlots.
- Perspectives Nord/sud sur la Costière et le port,
- Longs axes est/ouest séquencés de percées transversales
- Monuments emblématiques: Hôtel de ville, Eglise Saint-Joseph, ISAI, Volcan
- Concentration des grands espaces paysagers (Square Saint Roch, Avenue Foch, square de l'hôtel de ville, Boulevard St François en partie)
- Présence ponctuelle de l'eau: Porte océane et bassin du Commerce



- Segmentarisation ou interruption des axes de composition par des aménagements sectorisés ou décontextualisés,
- Fermeture des accès aux cours voiture et/ou piéton (déploiement de dispositifs de type routier, appauvrissement de la trame des cheminements secondaires, fermeture des échappées visuelles (grille pleine, porte)
- Diminution des espaces jardinés , augmentation des surfaces minérales et des stationnements, effacement de la composition d'origine des cours, élagage drastique des arbres,
- Multiplication d'éléments de premier plan: (équipements ou dispositifs connexes :tri sélectif, signalétique...)

ENJEUX :

- Relation paysagère entre la trame urbaine, le site et la composition des grands ensembles "paysagers"
- Transparence visuelle à travers le tissu bâti et viaire structuré
- Equilibre des cadrages, des échappées visuelles et des profondeurs de champs

ORIENTATIONS

- Composer la gestion des grands ensembles paysagers, en tant qu'espace emblématique de la reconstruction
- Maintenir les continuités visuelles et spatiales ;
- Enrichir les espaces de strates végétales basses et moyennes avec des ponctuations d'arbres de moyen développement



Axe linéaire continu (rue V. Hugo)



Cour intérieure ouverte (Isai)



Espace public monumental (Avenue Foch)

1.1.2. ENTITE 2 : LA VILLE SUR LA MER



La ville sur la mer

- Grande diversité des échelles et des identités (ouvrages et équipements portuaires, boulevard de transit, long axe étroit Augustin Normand, petites rues sinueuses)
- Front de mer balnéaire partiellement reconstruit, conservation de tissu bâti antérieur à la reconstruction, alignement du front bâti irrégulier avec présence de cours extérieures et d'abords ouverts en périphérie,
- Frange littorale touristique, balnéaire et nautique,
- Echappées visuelles sur la mer depuis les rues intérieures,
- Trame végétale essentiellement présente dans les îlots, (pelouse, arbres isolés), émergence de frontage privé jardiné)



Association de tissu ancien et reconstruit

- Forte sollicitation littorale (équipements portuaires, touristiques et nautiques, grand axe de circulation),
- Prédominance des axes de circulation dans la composition de frange littorale le long du front de mer bâti,
- Recul du contact avec la mer,
- Relation visuelle fragile entre le centre reconstruit et la frange littorale (implantations et volumes bâtis),
- Projet immobilier sur le front de mer,
- Peu d'espaces de proximité dans les espaces publics.

ENJEUX :

- Transition spatiale et visuelle entre le front de mer bâti, les ouvrages portuaires, la plage et la mer
- Echappées visuelles et spatiales sur la mer et les rivages depuis la ville reconstruite
- Continuité des espaces ouverts entre espaces publics et îlots

ORIENTATIONS

- Valoriser la frange littorale de la ville reconstruite dans son ensemble du pied des immeubles à la digue ou à la plage
- Conserver les échappées sur la mer
- Valoriser les frontages, initier des plantations d'arbres au sein des îlots et en ponctuation de l'espace public
- Qualifier les seuils entre espaces publics, abords et cours



Axe linéaire continu (rue V. Hugo)



Cours extérieure sur la rue Augustin Normand



Placette

1.1.3. ENTITE 3 : L'AVANT-VILLE



L'avant ville

- Expression forte de la ville reconstruite et de la ville ancienne
- Vitrine de la ville reconstruite pour les ferries (Front de mer sud) et racines de la ville, havre portuaire (arsenal)
- Rencontre de deux trames (nord/sud et parallèle au Bassin du Roy et de l'arrière port)
- Présence de monuments remarquables d'époques variées XVII ème,
- Racines historiques du Havre (Bassin du Roy),
- Présence littorale: Bassin à marées et port intérieur,
- Vues courtes, liaisons ponctuelles avec le site par des échappées à l'ouest sur le bassin du Roy
- Trame végétale réduite,
- Existence de nombreux espaces publics issus de la trame urbaine de la reconstruction,
- Fort potentiel de qualification des espaces publics)



- Mise à distance et coupure entre la ville reconstruite, les quais, les bassins et les ports (trottoirs, stationnements, voies de transit, parkings sur quais),
- Requalification de la frange portuaire entre front de mer et quai en cours d'étude
- Omniprésence de la voiture dans les espaces publics,
- Manque d'espaces verts publics,
- Faiblesse de la trame végétale,
- Fermeture et minéralisation des cours intérieures,
- Confusion entre espaces publics et espaces privés (cours-parkings et prolifération d'équipements de type routier: barrière, peinture au sol...),

ENJEUX :

- Potentiel important d'espaces extérieurs publics (places, quais, espaces résiduels)
- Composition d'ensembles urbains emblématiques de la reconstruction et qualité de leur articulation avec les sites portuaires,
- Patrimoine emblématique de cours intérieures ouvertes, de vues inter-ilots

ORIENTATIONS

- Valoriser les espaces publics et les abords des bâtiments remarquables ;
- Composer une trame végétale de places, squares, promenade, d'arbres sur rue
- Qualifier les compositions transversales inter-ilots (traitement des seuils) ; favoriser la présence de végétation dans les îlots



Perspective visuelle interne



Chaos de l'espace public à la croisée des trames



Présence de cour jardin intérieure ouverte

1.1.4. ENTITE 4 : ARCHIPELS ET SCENES PORTUAIRES



Archipels et scènes portuaires

- Echelle visuelle riche : vues chevauchantes inter-ilots, axes visuels des rues vers les bassins, vision panoramique le long des quais
- Tissu urbain fermé du quartier Saint François contrastant avec la périphérie ouverte sur les bassins,
- Secteur en mutation vers le sud est : renouveau des friches portuaires, construction d'un quartier universitaire, émergence de bâtiments de grande échelle
- Entrée de la ville reconstruite pour les croisiéristes,
- Trame dominante des bassins en eau, présence végétale linéaire concentrée le long des axes et quais,
- Imbrication spatiale et fonctionnelle des espaces publics et espaces privés des îlots,
- Forte prédominance des espaces affectés aux parkings et aux circulations,



- Requalification des bassins et quais en cours d'étude
- Mutation de la frange portuaire au sud-est de l'AVAP (émergence d'une nouvelle identité de quartier et de volumes bâtis)
- Rupture spatiale par l'axe de transit entre le port de pêche et le quartier des pêcheurs (halles, criée, commerces)
- Traitement routier des axes de circulations (terre-pleins centraux, ronds-points...)
- Trame végétale faible,
- Annexion des cours par les voitures

ENJEUX :

- Identité portuaire de la ville reconstruite, qualité d'entrée de ville pour les croisiéristes
- Rôle des espaces publics extérieurs pour le cadre de vie des habitants, Vocation des espaces publics/privatifs (omniprésence de voitures stationnées)
- Qualité des relations visuelles et spatiales inter-ilots et/ou les bassins

ORIENTATIONS

- Hiérarchiser les stationnements ; composer les seuils
- Introduire de la végétation dans les cours, en accompagnement des garages, gérer le patrimoine arboré existant,
- Aménager les places intérieures et les quais dans une cohérence de projet avec mise en valeur des monuments et des panoramas



Lisière de la ville reconstruite en mutation



Imbrication des cours avec l'espace public



Quais à valoriser

1.1.5. ENTITE 5 : LA VILLE METISSEE XIXEME



La ville métissée XIX^{ème}

- Fusion de la ville reconstruite dans la trame XIX^{ème},
- Articulation avec les équipements publics et économiques de la ville XIX^{ème} (gare, tribunal, préfecture, ancienne Poste...) et le bassin du Commerce,
- Continuité des axes orthogonaux,
- Vues cadrées par des fronts bâtis réguliers (hauteurs)
- Hiérarchie d'espaces publics ouverts (places, squares, avenue, quai) et composition issus de la trame XIX^{ème}
- Présence régulière d'une trame arborée dans les espaces publics (Alignements et mails)



Grand boulevard d'entrée de la ville reconstruite

- Segmentarisation ou interruption des axes de composition par des aménagements sectorisés ou décontextualisés,
- Effacement de la relation urbaine entre l'avenue de Strasbourg et le quai du Bassin du Commerce,
- Coupure visuelle, spatiale et historique du centre reconstruit avec la ville portuaire par l'immeuble de la CCI
- Mutation du bassin du Commerce en quête d'identité

ENJEUX :

- Liaisons visuelles avec le bassin du Commerce et la Costière,
- Continuité des axes remarquables est/ouest de la ville reconstruite,
- Principale entrée ville terrestre du centre reconstruit (depuis le réseau routier et la gare),
- Fusion de la ville reconstruite dans la trame XIX^{ème}

ORIENTATIONS

- Valoriser les places et squares, en tant qu'espace de proximité pour les habitants et de composition avec les équipements publics
- Maintenir les continuités visuelles et spatiales des grands axes issus de la composition XIX^{ème},
- Favoriser les relations transversales avec le Bassin du Commerce, la Costière et la gare.



Liaisons visuelles et spatiales avec le Bassin du Commerce



Ilot « place square »



Passage traversant dans l'axe de la rue Victor Hugo vers rue du Maréchal de Tassigny

1.1.6. ENTITE 6 : RELIEFS AU PIED DE LA COLLINE



Reliefs au pied de la colline

- Imbrication de la trame viaire et parcellaire de la ville reconstruite avec la trame antérieure de rues et des parcelles résidentielles.
- Arrivée depuis les pentes de la Costière de grands axes diagonaux,
- Articulation entre le niveau de sol initial de la ville et la plateforme du centre reconstruit (trottoir à deux niveaux, RDC en contrebas, cours en creux)
- Trame bâtie de faibles hauteurs
- Trame végétale faible dans les espaces publics, relayée par la présence de petites parcelles jardinées,
- Secteur en mutation au nord-est.



Reliefs au pied de la Costière

- Mutation des échelles parcellaires, bâties et viaires nord-est,
- Traitement routier des axes de transit (rond-point)
- Fermeture des vues sur la Costière par la construction d'ensembles immobiliers de grands volumes

ENJEUX :

- Visibilité de la Costière depuis la ville reconstruite
- Couture progressive des tissus anciens et reconstruits (alignement, échelle)
- Liaisons visuelles avec les repères émergents de la ville reconstruite

ORIENTATIONS

- Maintenir une strate bâtie moyenne
- Développer la végétation en frontage et de petit à moyen développement
- Eviter le traitement routier des grands axes (ronds-points au lieu de places)



Rue en pente vers la Costière



Mosaïque colorée, rue en impasse



Lisière franche

1.2. TRAME VISUELLE DE LA VILLE RECONSTRUITE

L'échelle du regard de celui qui parcourt la ville reconstruite du Havre varie au gré des cadrages bâtis et des points d'appels émergents ou lointains. Une grande diversité de champs et de profondeurs visuelles s'offre à lui.

La qualité de ce paysage urbain reconstruit repose sur une alternance harmonieuse de vues panoramiques, étroites, continues ou séquencées. Le regard « respire » à travers et au-dessus des pleins bâtis. La composition urbaine aboutit à un jeu de transparences visuelles au travers duquel la ville reconstruite, le site géographique et la ville portuaire tissent des accords. Le maillage de pleins et de vides rassemble dans un même regard, des espaces séparés ou éloignés. Dans l'unité de la ville reconstruite, s'harmonise un enchaînement de vues. L'œil est surpris, capté, navigue à travers le tissu bâti, le parcours visuel de la ville renouvelle la trame orthogonale. La reconstruction de la ville a su composer une nouvelle forme d'« épaisseur urbaine » qui se découvre et se dévoile par le regard.

La ville accorde une grande place au ciel, cadre des baies sur les paysages alentours et le bâti ouvre des vues sur les cours intérieures. La « skyline du Havre reconstruit » proche et composée de toits terrasses dessine un ciel océanique aux contours cubiques.

Plusieurs facteurs participent à la composition visuelle de la ville reconstruite :

- **La hauteur, l'implantation et la configuration du bâti reconstruit**
 - La faible hauteur bâtie (RDC à 6 étages) donne place au ciel et ouvre le regard,
 - La répétition d'éléments bâtis de grande hauteur (Isai, Porte Océane, Front de mer sud) crée des cadrages sur les grands paysages,
 - La ponctuation du tissu urbain par des monuments émergents hauts et étroits (St Joseph, Tour de l'hôtel de ville) anime le regard,
 - La combinaison de plusieurs hauteurs bâties au sein d'un même îlot compose des décrochés visuels et des profondeurs de champs,
 - La conjugaison des fronts bâtis alignés, des strates bâties, et des interruptions ponctuelles sur l'intérieur des îlots multiplie les vues,

- **la linéarité des axes viaires**
 - Les rues longues et droites créent des vues profondes, continues et relient visuellement les espaces entre eux.
- **la géographie ouverte du site**
 - Le relief du site est plat; ce sont les volumes bâtis et/ou arborés qui définissent les continuités et discontinuités visuelles.
 - Les grands paysages en périphérie immédiate du tissu reconstruit nourrissent les vues du centre,
 - La présence de grands espaces ouverts à l'intérieur-même de la ville offre des échelles de regard rares dans un tissu urbain.
- **une présence végétale mesurée,**
 - La trame végétale publique est essentiellement composée d'arbres sur tiges en alignement ou mail avec quelques présences isolées. Les massifs ou surfaces végétales sont majoritairement bas (pelouses),
 - les strates végétales "pleines" (formes d'arbres libres ou arbustives) sont concentrées dans les espaces dédiés (squares et promenade plantée),
 - la végétation des cours s'inscrit dans le volume bâti des îlots (silhouette d'arbres élagués, pelouses ponctuées d'arbustes bas).
- **des seuils transparents entre espaces publics et cours**
 - les haies ou clôtures sont absentes en périphérie des abords ouverts
 - les accès aux cours par les passages ouverts sont libres ou clos par des dispositifs transparents (grille barreaudée, barrière basse)
 - les passages couverts sont fermés par des portes barreaudées ouvertes au regard.

La trame visuelle de la ville reconstruite recompose l'échelle du tissu urbain et propose des espaces contrastés. On distingue :

- **Les longues perspectives étroites**

Ces perspectives sont internes ou ouvertes sur l'extérieur de la ville reconstruite. La rue de Paris présente une unité de composition tandis que de nombreux axes sont séquencés tels que ceux formés par les rues Victor Hugo/Maréchal de Lattre de Tassigny; les rues P. Doumer/J.Crosne, la rue L.Brideau/le quai George V, la rue Voltaire/les quais G.Le Testu/Lamblardie, la rue Augustin Normand entre la Porte Océane et le port.

- **Les vastes espaces ouverts panoramiques**

Ces espaces possèdent de grandes qualités visuelles : ils offrent une respiration dans le tissu urbain, ils permettent de prendre de la distance et de saisir les compositions urbaines, de relier le centre reconstruit au site. Ils mettent la ville reconstruite en position de balcon, de belvédère sur un paysage autre. Ces espaces bénéficient de la lumière du ciel, de celle de la mer et des eaux des bassins. (Bassins du Commerce, du Roy et de Notre Dame, plage, port de Plaisance, avant-port et arrière port et leurs abords) Des programmes bâtis inadaptés ont interrompu l'articulation entre le centre reconstruit et son identité littorale et portuaire (ex: Résidence de France, Immeuble de la CCI).

- **Les espaces arborés semi-ouverts**

La promenade Foch et les squares composent des écrans singuliers dans la ville reconstruite : le ciel et les fronts bâtis se fondent à l'intérieur des houppiers, la lumière est celle définie par les arbres. La géométrie urbaine structure ces espaces publics plantés; l'architecture en définit le cadre, les façades se lisent en second plan des zébrures végétales. (Avenue Foch, Square de l'Hôtel de ville, Square Meyer, Square Voltaire).

- **Les abords ouverts**

Certains monuments sont précédés par un espace ouvert qui offre un recul visuel intéressant pour saisir le bâtiment. La qualité de ce dégagement visuel est souvent parasitée par l'utilisation de ces espaces en stationnements et l'absence de composition.

(Place de la Porte Océane, place de l'Hôtel de Ville, place Oscar Niemeyer, place du Vieux Marché, place Notre-Dame, parvis Saint Joseph, place Saint-François, abords de la Criée).

- **Les fenêtres**

Issues d'ouvertures à travers les fronts bâtis, ces fenêtres cadrent des vues sur un au-delà proche ou lointain (intérieur d'îlots depuis la rue, séquence de rues depuis les cours intérieures, vues sur les ports, sur la mer, sur les ferries...).

Ces cadres ouverts sont situés entre **rue et cour** ou **au sein de l'espace public** lorsque l'immeuble chevauche la rue.

(ex: rue d'Estimauville, îlot V58 et place O. Niemeyer, rue G. Lennier, îlots V56 et N30, Notre-Dame, rue V. Hugo, îlots V32a, V32b et place du Chillou, rue St. Jacques, îlot N40 et quai de Southampton, rue de Fécamp, îlot V73 et port de Plaisance, rue F Sauvage, îlot N20 et avant-port).

- **Les avancées**

Des rues souvent secondaires avancent et s'ouvrent sur le littoral et les bassins. Ces "appels du large" ponctuent la ville et jouent un rôle majeur dans l'ancrage historique et géographique du centre reconstruit (rues F. Lemaitre, de la Mailleraye, Michel Yvon entre le boulevard François 1er et le littoral, rue des Galions, St Jacques, de l'Écu, Richelieu sur les bassins, les rues du quartier Saint-François, rues du Chillou, Fontenelle, J. Ferry, Anfray, G. Heuillard, P. Brossolette).

- **Les échappées transversales**

Deux types d'échappées se dessinent particulièrement dans le tissu urbain: celles où le regard passe à travers les îlots grâce à l'enchaînement des ouvertures du bâti, celles qui passent au-dessus par le jeu des strates bâties:

- les **échappées transversales inter-îlots** composées d'une alternance de cours intérieures ouvertes et de rues qui se succèdent (ex: à travers les îlots V2-V6 entre les rues L. Buquet et R. de la Villehervé; les îlots N23 entre le boulevard François 1er et la rue B. Normand, les îlots N50 et N53 et entre la rue Chevalier et le quai Féré)

- les **échappées transversales supérieures** qui passent au-dessus et entre les fronts bâtis et les cours, guidées par l'appel d'un repère émergent. (Eglise Saint-Joseph, Tour de l'Hôtel de ville). Ce jeu de cache-cache à travers le tissu reconstruit tisse une relation familière avec ces points emblématiques et permanents du paysage.



1.2.1. LES LONGUES PERSPECTIVES ETROITES



Axe remarquable V. Hugo/ Maréchal de Tassigny



Axe d'Estimaucelle: Cours intérieures ouvertes et rythme bâti



Perspective secondaire Louis Philippe/Léon Duquet

1.2.2. LES VASTES ESPACES OUVERTS PANORAMIQUES



Vue panoramique sur le front de mer Sud depuis le quai des voyageurs (arrière port)



Depuis le terre-plein du port de plaisance



Axe panoramique des bassins Notre-Dame et du Roy

1.2.3. LES ESPACES ARBORES SEMI-OUVERTS



Square de l'Hôtel de Ville, ISAI et Eglise Saint Joseph



Eglise Saint Joseph à travers les arbres du Square St Roch



Avenue Foch, mail aléatoire de pins sur tige

1.2.4. LES ABORDS OUVERTS



Place du Vieux Marché: Abords du Muséum



Parvis de l'Eglise Saint-Joseph



Abords du Front de mer sud

1.2.5. LES FENETRES



La Costière depuis la fenêtre de l'îlot V25, rue A. Normand



Scénographie visuelle et spatiale interne: Percée vers la cathédrale depuis le volcan (V56 – rue Lennier)



Rue de Paris, vue sur le Muséum à travers

1.2.6. LES APPELS DU LARGE



Fenêtre sur les mats du port de Plaisance (îlot V73 depuis la rue A Normand)



Débouché sur les ferries depuis la rue A. Normand



1.2.7. LES ECHAPPEES TRANSVERSALES: CONJUGAISON DES STRATES BATIES, PERCEES ET COURS



Liaisons visuelles et spatiales inter-ilots N24 -N36 entre boulevard François 1er et rue d'Estimauville



Vue chevauchante : Percée sur la place du Volcan depuis la rue Victor Hugo à travers la cour de l'îlot V42



Perspective inter-ilots sur la Porte océane (de N16 à V75) depuis la rue M. Yvon



Echappée visuelle à travers la rue Victor Hugo V35 vers V36



Passage couvert ouvert (ilots N23, N23a)



Echappée visuelle depuis l'appartement témoin V40, rue Robert Villehervé et V41

ENJEUX :

- Richesse des échelles et des transparences visuelles, des plans et profondeurs de champs, qualité et composition des vues, des rythmes
- Harmonie cubique des découpes paysagères (contour bâti du ciel, forme des percées dans le bâti, ponctuation bâtie des ISAI sur le grand paysage)
- Capacité du tissu reconstruit à nouer le dialogue avec le site et avec les espaces extérieurs des cours, depuis l'espace public,

ORIENTATIONS

- *Mesurer l'impact visuel des aménagements quel que soit leur échelle, (signalétique, mobilier urbain)*
- *Penser en strates visuelles (végétation, mobilier, bâti etc.)*
- *Avoir une démarche transversale dans les aménagements des espaces publics,*
- *Sensibiliser les acteurs du paysage urbain (le Port, les syndicats de copropriété, les habitants), le paysage est un bien partagé.*

1.3. TRAME DES ESPACES EXTERIEURS

La composition des espaces publics du centre du Havre reconstruit est souvent caractérisée par son triangle monumental (Hôtel de Ville- Avenue Foch-Porte Océane-Boulevard Saint François-Front de mer sud-Avenue de Paris), sa trame viaire orthogonale et l'échelle des espaces (Place de l'hôtel de Ville, Espace Oscar Niemeyer et place Gambetta, avenue Foch).

Le centre reconstruit recèle d'espaces extérieurs dont la configuration et surtout l'enchaînement au sein du tissu bâti offre une multiplicité de situations qui renouvelle l'unité urbaine dans les échelles, les formes et les fonctions. Si leur cadrage bâti et leur emprise foncière ont été mis en place lors de la reconstruction; leur aménagement n'a pas toujours été finalisé. Ainsi de nombreux espaces publics du Havre se présentent comme des "pages blanches" en attente d'une composition; ces espaces "vides" sont devenus des espaces providentiels pour les stationnements de voiture au détriment du cadre de vie. La qualification de ces espaces publics est une opportunité pour l'amélioration du cadre de vie, la valorisation du patrimoine reconstruit et la biodiversité.

S'y distinguent pour les espaces publics:

- **les espaces urbains monumentaux,**
- **les longues rues droites,**
- **les grands espaces et linéaires liés à l'eau,**
- **les places ou abords liés à des équipements ou monuments bâtis,**
- **les espaces induits liés à la rencontre de trames.**



- Légende**
- Places, parvis, esplanades
 - Traverses urbaines
 - Squares, jardins, mails
 - Quais, digues, plateformes
 - Aires de stationnement
 - Espaces de jeux
 - Espaces naturels
 - Périmètre de l'AVAP

	Composition	Cadrage bâti	Espace d'accompagnement	Espace ouvert	Ensemble urbain	Usages actuels
Places, parvis, esplanades	TM: Triangle monumental, AR: axe remarquable, AS: Axe secondaire, FL: Frange littorale					
Place de l'hôtel de ville	XX	XXX	XXX	XXX	TM Axe Porte Océane-Hôtel de Ville	Parvis piéton
Porte Océane		XXX	XXX	XXX	TM Axe Porte Océane-Hôtel de Ville	Stationnements, tramway
Place du Chillou	X mail	XX		X mail	AR V. Hugo	Stationnements
Place Pierre Naze				X		Circulations
Esplanade de la plage			XXX	XXX	TM Axe Porte Océane-Hôtel de Ville	Desserte piétonne
Place Courant		XX	X Palais de Justice	XX		Stationnements
Place Jules Ferry	XX		XX Casino (ex.CCI)	XX	AR V. Hugo	Stationnements, parvis
Place Perret	XX mail	XXX	XX ISAI, Volcan	XX	TM Axe rue de Paris	Place piétonne
Parvis Saint Joseph	XX sols		XXX Eglise St Joseph	XXX	TM Porte Océane- Front de mer sud	Parvis piéton, desserte
Place du Marché		XXX	XX Marché	X	AR Louis Brideau	Stationnements, marché
Place du Volcan	XXX	XX	XXX Volcan	XXX	TM Axe rue de Paris, axe B. du Commerce	Parvis piéton, desserte
Place Gambetta			X Monuments aux morts	XXX	TM Axe rue de Paris, axe Volcan- Bassin du Commerce	Stationnements, cérémonie, accès bassin

Place Voltaire	X mail	XX		X	AR Voltaire	Stationnements
Place Albert Renée	XX	XX		X		Square sécurité routière
Place Beauvallon	X			X	AR Augustin Normand	Stationnements, desserte
Place du Vieux marché		X	XX Muséum	XXX	AS G. Lennier	Stationnements
Place de Notre-Dame	X sol parvis	XX	XX église Notre-Dame	XX	AS G. Lennier	Parvis, stationnements
Place de la commune	XX			XX	TM Boulevard François 1er	Jeux de pétanque
	Composition	Cadrage bâti	Espace d'accompagnement	Espace ouvert	Ensemble urbain	Usages actuels
Place 'Sud'		XXX		XXX	TM Axe Hôtel de ville/Front de mer sud	Circulations
Abords Muma	XXX Parvis,	X	XXX Muma	XXX	FL	Desserte piétonne
Place Saint François		XX	XX église St François	XX	AS Rue de la Fontaine	Stationnements, piétons
Place du Petit croissant						Piétons
Placette du cirque					AS Rue de Bretagne	Stationnements

1.3.1. COMPOSITION PLACE



Place Perret: place piétonne



Place Jules Ferry: Mixité des usages et composition



Place Saint François: Mail périphérique et stationnements



Place de la Commune: Espace entre 2 trames bâties



Place Gambetta: Séquence de l'axe monumental du Bassin du Commerce/Volcan



Rue de Paris - Front de mer Sud Place sud en rue

ENJEUX :

- Relation entre le cadre bâti et la composition de l'espace public
- Equilibre entre végétation et composition architecturale
- Rôle d'accueil de la place en tant qu'espace public

ORIENTATIONS

- Réduction des espaces monofonctionnels type stationnements et intégration des places dans une composition harmonieuse
- Introduire des structures végétales hiérarchisées en harmonie avec les strates bâties
- Limiter les surfaces imperméables, favoriser les matériaux drainants

Square, jardin, promenade	Composition	Cadrage bâti	Espace d'accompagnement	Espace ouvert	Ensemble urbain	Usages actuels
	TM: Triangle monumental, AR: axe remarquable, AS: Axe secondaire, FL: Frange littorale, FP Frange portuaire					
Jardins de la plage	XXX actuel				FL	Promenade, jeux
Square Bellanger	X			X	AS Béranger	Square de proximité
Square Saint-Roch	XXX historique	XXX		X	TM Axe Porte Océane-Hôtel de Ville AS Plage/Gare	Parc
Avenue Foch	XX adapté	XXX		XX	TM Axe Porte Océane-Hôtel de Ville	Promenade, circulations, tramway, stationnements
Square de l'Hôtel de ville	XXX adapté	XXX	XXX Hôtel de ville, ISAI	XX	TM Axe Porte Océane-Hôtel de Ville	Jardin, parterre
Square Meyer	XX	XXX	XX Préfecture	XX	AR Louis Bricard	Square de proximité
Square Chillou	XX	XX		XX	AR Louis Bricard	Square de proximité
Boulevard François 1er	X	X	X Eglise St Joseph	XX	TM Porte Océane- Front de mer sud	Axe routier, stationnements
Square du quai des Abeilles	X		X Front de mer sud	XX	FP Front de mer sud	Jeux d'enfants
Pelouse du Muma	XXX		XXX Muma	XXX	FL	Vue

Pelouse du Terre plein			XX Front de mer ouest	XXX	FL	Seuil d'immeuble
Jardin d'Edreville	X			X		Square de proximité

1.3.2. COMPOSITION SQUARE



Square de l'hôtel de ville



Square Saint Roch



Square Jules Ferry issu d'une composition XIXème



Square Paul René: la voiture en vedette



Boulevard François 1er- Quai Kennedy Jardin



Parterre du Muma

ENJEUX :

- Renouvellement du patrimoine arboré
- Equilibre entre végétation et composition architecturale
- Rôle d'accueil de la place en tant qu'espace public
- Relations avec le site reconstruit, historique et géographique

ORIENTATIONS

- *Composer des squares en lien avec la trame patrimoniale paysagère et urbaine*
- *Diversifier les strates végétales favorisant la transparence visuelle et la biodiversité*
- *Limiter les surfaces imperméables*

Quais, digues, plateformes	Composition	Cadrage bâti	Espace d'accompagnement	Espace ouvert	Ensemble urbain	Usages actuels
TM: Triangle monumental, AR: axe remarquable, AS: Axe secondaire, FL: Frange littorale, FP Frange portuaire, ABI axe des bassins intérieurs						
Esplanade de la plage			XXX Porte Océane	XXXX	FL	Desserte piétonne
Quai Eric Tabarly			Front de mer ouest	XX	FL	Stationnements, desserte portuaire, commerce
Digue nord	XX			XXXX	Belvédère sur la ville reconstruite	Ouvrage portuaire, promenade, belvédère
Boulevard Clémenceau			Front de mer ouest	XXX	FL	Rocade, liaisons douces, stationnements
Digue Augustin Normand	XX			XXXX	Belvédère sur la ville reconstruite	Ouvrage portuaire, promenade, belvédère
Terre plein de la jetée		X	Front de mer ouest , Muma	XXXX	FL	Stationnements bateaux, promenade
Quai des Abeilles et de Southampton		X	XX Front de mer sud	XXXX	FP	stationnements, rocade, promenade, liaisons douces, terrasses commerciales
Quai Notre-Dame, Quai Videcocq		XX	XX Bassins Notre Dame et du Roy	XXXX	ABI Bassins Notre-Dame et du Roy	stationnements voitures et bateaux, accès bassin, promenade, circulations
Quai de l'Arsenal		X	XX Bassin du Roy	XXXX	ABI Axe Bassins Notre-Dame et du Roy, Axe Bassin du Commerce, AR Richelieu	accès bassin, promenade, jardin

Quai G. Le Testu, Quai Lamblardie		XX	XX Bassin du Commerce	XXXX	ABI Axe Volcan-Bassin du Commerce, AR Voltaire	circulations, promenade
Quai Alexandre III			XX Bassin du Commerce	XXX	TM Axe rue de Paris, axe Bassin du Commerce	cérémonie, accès bassin
Quai George V		XX	XX Bassin du Commerce	XXXX	ABI Axe Volcan-Bassin du Commerce, AR Louis Brideau	circulations, promenade
Chaussée G. Pompidou		X	XX Bassin du Commerce	XXXX	ABI Axe Volcan-Bassin du Commerce	circulations, promenade

1.3.3. COMPOSITION QUAI, DIGUE, TERRE-PLEINS



Digue Nord: Belvédère sur le centre reconstruit



Quai Feré: Stationnements et mails



Quai de Southampton à relier avec son front de mer



Quai Le Testu Bassin du Commerce



Quai de Southampton au débouché de la rue de Paris



Pointe de l'estuaire: Abords du Muma, quai des Abeilles et boulevard Clémenceau

ENJEUX :

- Belvédères et points de vue sur l'ensemble urbain de la ville reconstruite
- Qualité du cadre de vie: respiration visuelle, mise en relation avec des éléments naturels: le ciel, l'eau, le cycle des saisons, des marées
- Relations urbaines et portuaires, expression des racines historiques du Havre
- Nouvelles vocations des bassins intérieurs

ORIENTATIONS

- *Retisser la relation visuelle et spatiale des ensembles urbains reconstruits avec les bassins et les ouvrages portuaires*
- *Diversifier les strates végétales favorisant la transparence visuelle et la biodiversité*
- *Valoriser les itinéraires de promenade le long des quais, des digues etc...*
- *Tirer parti des échelles spatiales pour introduire de la biodiversité végétale et créer des espaces de détente*

Traverses urbaines	Axe	Perspectives visuelles	Extrémités	Espaces de composition	Présence végétale
AM : Axe majeur, AR: Axe remarquable, AS : Axe secondaire, SCI: section courte intéressante, SCR: section courte remarquable					
Axe E/W - Porte Océane/Avenue Foch/ Place de l'hôtel de ville	AM	Horizon maritime, place de l'hôtel de ville	de la plage à la place de l'Hôtel de ville	Plage, esplanade, Porte Océane, Avenue Foch, place de l'hôtel de ville	Mail planté de l'avenue Foch
Axe NS Rue de Paris: Hôtel de Ville/port	AM	Perspective monumentale sur l'hôtel de ville et les bateaux du port, axe séquencé entre espaces cadrés et espaces ouverts monumentaux et secondaires	de l'Hôtel de ville au port	Place et square de l'Hôtel de ville, échappées courtes sur cours intérieures (V40, V37 et 38), place A. Perret, axe majeure du Volcan et du Bassin du Commerce, séquence étroite de la rue Louis Brideau à celle des Drapiers, parvis Notre-Dame, place sud, quai de Southampton	Végétation très ponctuellement présente (Square de l'Hôtel de Ville, place A. Perret) et aperçue depuis les percées sur les cours
Axe François 1er	AM	Vues latérales ponctuelles sur mer, perspective majeure transversale Porte Océane/Avenue Foch, abords Eglise St Joseph, perspectives nord sur Porte Océane et sud sur le Port Center	de la rue F. Bellanger au port	Axe historique du triangle monumental sans unité de composition. Square Bellanger, abords ouverts îlot V23, S25 et S28, place de la Porte Océane, boulevard François 1er et abords, parvis Saint Joseph, place de la commune, abords N37, square du quai des Abeilles, abords du Port Center, quai des abeilles et bassin.	Terre-pleins centraux, succession d'alignements différents, pelouses résiduelles, massifs en pieds d'arbres du boulevard François 1er, haies taillées aux abords d'îlots et de jardins publics
Axe E/W -Jules Cosne/Beranger	AR	Tour de l'Hôtel de ville, frondaisons du square, horizon maritime	de la gare aux Jardins de la plage	Plage, Jardins de la Plage, rue Béranger, Square Saint Roch, Place de l'Hôtel de ville	Séquence du square
AR EW - Paul Doumer/ Jules Siegfried	AR	Perspectives profondes urbaines, échappées latérales (Costière, cours)	du Boulevard St François à la rue du Cent vingt neuvième	Boulevard urbain François 1er, section rue piétonne, abords du square de l'hôtel de ville et ISAI, avenue de Paris, abords places du Chillou, Jules Ferry et Léon Meyer, abords place Courant	Pelouses et alignements du boulevard François 1er, alignements ponctuels de la rue piétonne et

					des places
Axe EW -V. Hugo/ Ml. de Lattre de Tassigny	AR	perspectives profondes urbaines, échappées latérales (Costière, cours)	du Boulevard St François à la rue du Cent vingt neuvième	Boulevard urbain François 1er, section rue piétonne, abords de la place Perret et ISAI, traversée des places du Chillou et Jules Ferry	Pelouses et alignements du bl François 1er, alignements ponctuels rue piétonne et des places, alignement av du G. Archibald
Traverses urbaines	Axe	Perspectives visuelles	Extrémités	Espaces de composition	Présence végétale
Axe EW - Louis Brideau/ Quai Georges V	AR	perspectives profondes urbaines, clocher de l'église Saint-Joseph, espaces panoramique du bassin du commerce, échappées latérales (Costière, cours)	du Boulevard St François à la chaussée du Vingt Quatrième Territorial	Parvis de Saint-François, abords du lycée, section piétonne, Places du Volcan, Auguste Perret et Gambetta, bassin du Commerce, abords du Bassin Vauban	Pelouses et alignements du boulevard François 1er, mail du lycée, alignement du quai Georges V
Axe EW - Voltaire/Quai Lamblardie	AR	perspective fermée à l'ouest, ouverte à l'est, longue séquence panoramique du Volcan et du bassin du Commerce, échappées latérales ponctuelles (Costières, arrière port)	du Boulevard St François au Bassin de la Barre	Boulevard urbain François 1er, abords du lycée, places du marché et Voltaire, Places du Volcan, Auguste Perret et Gambetta, bassin du Commerce, abords du Bassin de la Barre	Pelouses et alignements du boulevard François 1er, mails du lycée, des places du marché et Voltaire, alignement du bassin du Commerce
Axe EW - Richelieu	AR	Perspective urbaine proche à l'ouest, ouverte à l'est sur bassin de l'Arsenal, échappées latérales ponctuelles (Costières, square Renée, arrière port)	du Boulevard St François au Bassin du Roy	Boulevard urbain François 1er, square Renée, rue de Paris, abords du Bassin du Roy	Pelouses et alignements du boulevard François 1er, mails du square Renée, alignement du bassin du Roy et jardin de l'Arsenal

Axe NS Estimauville	AR	Fenêtre remarquable sur le Volcan (V58_V59), perspective sur la rencontre des trames bâties en arrière du front de mer sud, fenêtres latérales ponctuelles	de la place du Volcan à la rue de la commune	Place du Volcan, cours intérieures ouvertes N4, N12, N28, échappées visuelles supérieures (N36,37,38)	Aperçu ponctuel de la végétation des cours intérieures
Axe NS Lennier/Drapiers	AR	Fenêtres sur le Monument aux Morts et Notre Dame, rue traversant le bâti (V56 et N30) , abords ouverts de monuments (Muséum, Notre-Dame), axe séquencé	de la place Gambetta à Notre-Dame	Place Gambetta, cour extérieure de l'îlot N9, place du Vieux Marché, abords de Notre-Dame	Végétation ponctuelle, alignement taillé du Vieux Marché

Traverses urbaines	Axe	Perspectives visuelles	Extrémités	Espaces de composition	Présence végétale
Rue Auguste Normand	AS	Perspectives Costière, Porte Océane et port, percées latérales sur l'horizon maritime, espaces extérieurs publics /privés mitoyens	De la Porte Océane au quai des Abeilles	rue A. Normand et abords ouverts des îlots, square des Abeilles, quai du port Center	Végétation des abords d'immeubles, square des abeilles
Axe NS - Louis Philippe/Léon Duquet	AS	perspective principale nord sur Costière, perspective sud intérieure arborée, alternance de vues latérales majeures et remarquables (plage, porte Océane, square Saint Roch, A. Foch...)	de la rue du Président Wilson au boulevard Saint-François	Cours intérieures ouvertes de la Louis Philippon S27S30, cour extérieure S29, grand axe vert Foch, début de l'échappée transversale inter-îlots V2-V6, débouché sur les abords du Boulevard François 1er	Végétation très ponctuelle des îlots, arbres de l'avenue Foch et du boulevard Saint François
Axe NS - Othon Friesz/Caligny	AS	Perspective principale nord sur Costière, perspective sud sur Saint Joseph, alternance de vues latérales majeures et remarquables (plage, porte Océane, square Saint Roch, A. Foch...)	de la rue George Braque au parvis de Saint Joseph	Lisière du square Saint Roch, grand axe vert Foch, croisement de l'échappée transversale inter-îlots V2-V6, cour intérieure ouverte V49, débouché sur le parvis Saint Joseph et le Boulevard François 1er	Végétation présente au nord (Square Saint Roch et avenue Foch), rare au sud de l'axe
Axe Sery/Square St Roch	AS	Perspectives nord sur arbres du square Saint Roch, sud sur le boulevard arboré François 1er, échappée monumentale latérale EW Avenue Foch	du Square Saint Roch au boulevard François 1er	Square Saint Roch, cour extérieure S29, grand axe vert Foch, croisement de l'échappée transversale inter-îlots V2-V6, cours extérieures V45-V46, cour ouverte V42, abords du lycée, débouché sur l'arrière de Saint Joseph et le Boulevard François 1er	Végétation présente dans les perspectives et dans les abords ouverts (haie du V46, végétation du V53 et V56)
Axe NS R Guenot/Dicquemare	AS	Perspective nord Costière et sud interne, échappée monumentale latérale EW Avenue Foch et échappées profondes coté est	de la rue Georges Braque à la rue Voltaire	Cours ouvertes intérieures S52, S34, grand axe vert Foch, croisement de l'échappée transversale inter-îlots V2-V6, alternance d'abords ouverts et de cours extérieures (V43 à 46), abords du lycée	végétation ponctuelle des cours ouvertes, mail des abords du lycée

Traverses urbaines	Axe	Perspectives visuelles	Extrémités	Espaces de composition	Présence végétale
Axe NS -Théodore Maillart/ Bernardin de St Pierre	AS	Perspective nord Costière et sud interne, perspective latérales	de la rue Georges Braque à la rue Emile Zola	Cours ouvertes intérieures S54,S55, grand axe vert Foch, alternance de cours ouvertes et de front bâti fermé (V43 à 46), succession de cours intérieures fermées et d'espaces semi-ouverts: square Renée et place Voltaire	
Axe NS Meyer/Lamblardie	AS	Perspective sur la Costière au Nord et le quartier Saint François, espaces ouverts place et square, axe transversal panoramique du Commerce	du boulevard de Strasbourg au bassin du commerce	Boulevard de Strasbourg, Square Meyer, place Jules Ferry, Bassin du Commerce et Passerelle François le Chevalier	Mail de grands arbres et pelouse du square Meyer, verger fleuri de la place Jules Ferry, alignement du quai Georges V et Lamblardie
Axe NS Anfray	AS	Perspective sur la Costière au nord et perspective sur le quartier Saint François au sud, axe transversale panoramique du Commerce	de la rue Jules Cosne au bassin du commerce	Croisement ponctuel et répété de longs axes EW (Jules Cosne, Strasbourg, P. Doumer, Victor Hugo), débouché sur l'espace du Bassin du Commerce	Alignement continu d'arbres
Axe NS Archinard/Bassin de la Barre	AS	Perspective sur la Costière au nord et perspective ouverte sur le bassin de la Barre au sud, axe transversale panoramique du Commerce	de la rue Jules Cosne au bassin de la Barre	Succession de croisement avec des axes visuels allongés ou panoramiques	
Axe Jean Macé/Galions	AS	Vues courtes successives sur les bassins intérieurs et le port, le Muséum, Notre-Dame et le "fer à repasser"	du Bassin du Commerce au quai de Southampton	Bassin du Commerce, cour extérieure de l'îlot N9, place du Vieux Marché, échappées transversales inter-ilots N42-N43, quai de Southampton et bassin portuaire	Vue très ponctuelle sur végétation des espaces limitrophes

1.3.4. COMPOSITION AXES MONUMENTAUX



Rue de Paris : perspective cadrée par une unité architecturale



Depuis la Porte Océane, l'axe de l'avenue Foch



Boulevard François 1er: boulevard urbain

1.3.5. TRAVERSES URBAINES



Profondeur et point d'appel, transparence des seuils, rue Béranger, H. de Ville, St.Roch, S30-V29



Scénographie visuelle de la ville reconstruite : Espace ouvert en premier plan (bassin XIXème), cadrage et point d'appel bâti, arrière-plan dressé de la Costière



Ligne de fuite, point d'appel et échappées transversales rue Robert de la Villehervé

1.3.6. COMPOSITION TRAVERSES URBAINES



Axe SN Dicquemare/Guenot: ouverture sur l'avenue verte Foch et la Costière



Axe NS Caligny/L Buquet: Rythme de strates et ouvertures bâties



Rue Auguste Normand: Echappée sur la Costière depuis son extrémité sud

ENJEUX :

- Composition et échelle des espaces monumentaux
- Continuité spatiale et visuelle des axes remarquables et secondaires
- Articulation des espaces monumentaux, remarquables, secondaires et des cours intérieures, extérieures et abords ouverts
- Richesse des trames urbaines imbriquées

ORIENTATIONS

- *Conserver et valoriser les espaces monumentaux,*
- *Inscrire les aménagements en relation avec les ensembles et traverses urbains auxquels ils appartiennent,*
- *Interroger le type de relation urbaine, spatiale ou visuelle à préserver avec le site,*
- *Anticiper la transparence visuelle, les perspectives ouvertes,*
- *Diminuer la place allouée à la voiture (plantations, cheminements piétons ou cyclistes)*
- *Introduire des strates végétales adaptées aux enjeux visuels et urbains (rythme, transparence, continuité)*

1.4. TRAME DES COURS ET DES ESPACES PUBLICS

Les espaces publics extérieurs sont articulés visuellement et spatialement avec les espaces extérieurs des îlots. Ces derniers fonctionnent comme des prolongements privatifs encadrés ou non par les immeubles bâtis formant cours.

Ces espaces intermédiaires bénéficient d'entrées directes sur les cages d'escaliers des immeubles. Voie de dessertes, trottoirs, stationnements, garages, jardins, tri sélectif y cohabitent avec plus ou moins d'harmonie et de composition. Certains d'entre eux sont sur dalle, d'autres sont en creux, au niveau initial de la ville ou au niveau reconstruit, d'autres associent dalles, niveau reconstruit et/ou initial. Les configurations varient et traduisent un effort de composition plus ou moins marqué lors de la reconstruction. Les espaces jardinés sont rarement prévus pour être fréquentés, souvent clos, ce sont plutôt des espaces d'accompagnement visuel.

La configuration la plus fréquente est celle d'un îlot central planté contourné par une chaussée avec stationnement latéral et trottoirs en pied d'immeuble. La tendance observée est la raréfaction des espaces plantés au profit des espaces minéraux, l'élagage drastique des sujets arborés, la mise en place de contrôle d'accès, la place croissante affectée au tri sélectif.

On trouve quatre configurations d'espaces extérieurs d'îlots:

- **la cour intérieure fermée,**
le bâti périphérique marque une limite continue entre l'espace public et l'espace privé,
- **la cour intérieure ouverte,**
le bâti périphérique dessine une limite qui comporte des ouvertures entre l'espace public et l'espace privé, ouvertures couvertes ou non,
- **la cour extérieure,**
la cour borde l'espace public sur un côté,
- **les abords ouverts,**
le bâti est implanté au sein de l'espace ouvert, c'est l'espace extérieur de l'îlot qui jouxte l'espace public.



Cour intérieure ouverte: passage ouvert entre la cour V61 et la rue Voltaire



*Abords ouverts: Pied d'immeuble engazonné
Résidence de France sur le bd Clémenceau*



*Cour extérieure: Cour V70 en peigne rue A.
Normand*



Abords ouverts: Frontage jardiné

1.4.1. COUR : COMBINAISON D'ESPACES BATIS, MINERAUX ET DE VEGETATION



Cour garage Rue L ;Brinde



S30 Cour parterre central et stationnement



Grande pelouse arborée: N12 rue d'Estimauville Cour jardin ouverte: potentiel de biodiversité

1.4.2. COMPOSITION DU PARKING AU JARDIN



N23 et N23a rue Jeanne d'Arc : Cours ouvertes ou rue? Traitement des espaces à hiérarchiser



Cour: Jardin clos central (V37 rue Victor Hugo)



Cour- jardin: Jardin-promenade:N4 Rue d'Estimauville

1.4.3. COMPOSITION DE LA COUR MINERALE AU JARDIN RESERVOIR DE BIODIVERSITE



Cour V27 : cour minérale sur dalle (rue Béranger)



Cour V2 rue de Caligny: Cour-jardin sur dalle



Cour rue Brideau: Jardin central et biodiversité

1.4.4. COMPOSITION DES COURS: LA QUESTION DES SEUILS ET ACCES



N20 Rue M Yvon Cour intérieure ouverte: seuil routier



N5 Seuil balustrade béton rue d'Estimauville



N28 Seuil composé

- Rôle des espaces extérieurs des îlots dans le paysage du centre reconstruit,
- Articulation spatiale et visuelle des cours et de l'espace public,
- Qualité du cadre de vie (accessibilité, tri sélectif),
- Témoignage de composition sur dalle associant garages, accès véhicules, desserte piétonne des immeubles et parterre planté.

ORIENTATIONS

- *Valoriser les espaces extérieurs des cours,*
- *Gérer l'impact des stationnements, des contrôles d'accès, tri sélectif et accessibilité,*
- *Anticiper la transparence visuelle, les perspectives ouvertes, Interroger la relation urbaine, spatiale ou visuelle à préserver avec le site,*
- *Introduire des strates végétales adaptées à la composition du centre reconstruit (rythme, transparence, continuité).*

1.5. BIODIVERSITE

1.5.1. A L'ECHELLE DE L'AGGLOMERATION

Les réservoirs de biodiversité à l'échelle de l'agglomération (espace réservoir au sein de l'armature urbaine) sont constitués majoritairement par la ceinture verte Nord (Forêt de Montgeon, Parc de Rouelles, coulée verte de Mont Gaillard, Falaise de Dollemard) et l'Estuaire de la Seine en partie. Par ailleurs, Saint Adresse et la Costière au Nord offrent une continuité verte au contact de la Ville reconstruite.

1.5.2. A L'ECHELLE DE LA VILLE RECONSTRUITE

Les réservoirs de biodiversité à l'échelle de l'agglomération (espace réservoir au sein de l'armature) ;

Dans le secteur de la ville reconstruite, la « nature en ville » est liée à la diversité des milieux (mer/ville/estuaire) du site avec l'estran coté plage, la présence des bassins, les espaces verts et les arbres.

Le Square Saint-Roch, le jardin de la Place de l'Hôtel de ville, l'Avenue Foch et plus récemment La promenade de la Plage forment les principaux maillons de cette trame végétale urbaine à l'échelle de la ville reconstruite.

Des mails d'arbres sont présents sur certaines places, squares et abords de monuments. Ils constituent des relais intéressants avec des pieds d'arbres plus ou moins favorables (Place du Chillou, le square Jules Ferry, place A. Perret, Place Honegger).

Des alignements d'arbres participent au maillage vert de la ville reconstruite sur le long des rues (Boulevard François 1er, rue Faidherbe, le long des quais (quai George V sur le Bassin du Commerce, quais Notre Dame et Michel Féré sur le Bassin du Roi, quai Casimir Delavigne ...) et ponctuellement en cœur d'îlot (Place du Vieux Marché).

La strate arbustive est peu présente, ponctuellement dans les jardins publics ou dans les cœurs d'îlots quand ils sont plantés.



La plage et l'estran de l'estuaire



Les bassins



Jardin Saint Roch



Bassin du Commerce



Alignement des platanes



Quartier Saint François



Quai de l'Arsenal



Rue Faidherbe

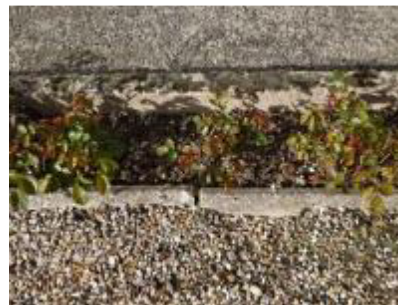
La pelouse tondue, caractéristique des espaces verts de l'époque de la reconstruction, offre de vastes espaces perméables mais peu favorables à la biodiversité. Certaines de ces surfaces pourraient devenir le support d'une meilleure biodiversité (prairie fleurie, couvre-sols, strate herbacée ou arbustive basse, jardins partagés) dans l'esprit de la ville reconstruite.

Certains murs de garage intégrés dans la composition paysagère du cœur d'îlot sont couverts de plantes grimpantes. Les murs arrière, les toits des garages bas pourraient faire l'objet de plantations de grimpantes.

La ville reconstruite dispose de grandes surfaces de stationnements, de linéaires de quais dont la composition paysagère pourrait associer la valorisation patrimoniale de la ville reconstruite et la biodiversité (places, esplanades, quais, cœur d'îlots). La notion de ponctuation du paysage par des silhouettes végétales chères à A. Perret ou la mise en perspective de vues ou monuments sont compatibles. Par exemple, le boulevard Saint-François et ses redents pourraient être propices à une densification végétale.

■ LES TOITS TERRASSES

La ville reconstruite se caractérise par son architecture à toit terrasse à l'exception des immeubles du quartier Saint-François. Les toits dont l'étanchéité est protégée par une couche de gravillons sont colonisés spontanément par des sedums. Dans certains îlots, les dalles des garages enterrés sont engazonnées. Les toitures terrasses végétalisées représentent des opportunités favorables à la biodiversité et participeront à l'amélioration du cadre de vie (une cinquième façade verte vue depuis les immeubles hauts et la Costière). Une attention particulière sera portée aux mesures pour la maîtrise des goélands.



1



2



3



4



5



6

1 Une strate arbustive contenue

3 Une grande place donnée aux voitures

5 Dalles de garages engazonnées ou plantées

2 Une strate arbustive maîtrisée

4 De grandes surfaces de pelouse tondue

6 Un fort potentiel avec les toits terrasse

▪ LES ESSENCES VEGETALES

Les essences végétales présentes dans la ville reconstruite varient suivant l'implantation dans le tissu urbain : les alignements le long des quais et des rues, les mails des places sont majoritairement des platanes.

A l'intérieur des îlots, la palette végétale est plus diversifiée et correspond à des essences plus représentatives de l'époque de la reconstruction (bouleau, peuplier, pruniers à fleurs).

Des silhouettes de pins plantés de manière aléatoire signent l'identité de la promenade plantée de l'avenue Foch.

Dans le PLU, une liste de plantes dressée par le CAUE à l'échelle de l'agglomération cite des essences locales.

Une analyse plus poussée des essences et associations de la reconstruction serait intéressante afin de maintenir l'identité de certains îlots.

▪ SILHOUETTES VEGETALES

La majorité des arbres présents dans le tissu urbain de la ville reconstruite sont des arbres conduits sur tige et qui font l'objet d'élagage fréquent.

Les arbres présentent des silhouettes éloignées de leur port naturel et souvent très défigurées, aussi bien dans les espaces publics que dans les espaces privés. Les arbres paraissent être conduits pour s'inscrire dans les gabarits des silhouettes bâties. Les plantations récentes privilégient des essences à port fastigié (charmes, poiriers fastigiés).



1



2



3



4



5



6

1 Identité littorale: Pins de l'Avenue Hoch
3 Un magnolia grandiflora en ponctuation
5 Des arbres artificiels?

2 Ville reconstruite: bouleaux et cerisiers fleurs
4 Elagage drastique en cœur d'îlot
6 Un patrimoine arboré élagué

Les espaces verts publics font l'objet d'une gestion différenciée.

La définition d'une palette végétale adaptée à l'identité et à la configuration de la ville reconstruite permettrait à la fois d'améliorer la biodiversité et d'optimiser l'entretien dans le cadre d'une gestion différenciée. Certaines silhouettes d'arbres du Havre appellent à plus de naturel.

Les préconisations s'attacheront à définir des essences dont le développement à terme est adapté aux silhouettes bâties de la ville afin de limiter les élagages et de favoriser le port naturel des sujets. Arbres de moyen et petit développement, grands arbustes en cépées sont adaptés au gabarit de la ville reconstruite.

Favoriser la biodiversité tout en valorisant la structure paysagère de la Ville reconstruite.

Diversifier les strates végétales favorables à la faune (abri, nidification, nourriture...).

La ville reconstruite présente tout un panel d'espaces favorables à l'amélioration de la biodiversité. Les moyens à mettre en œuvre devront être proposés en harmonie avec l'identité de la ville reconstruite.

PLU ANNEXE REGLEMENT: LISTE ARBRES ET ARBUSTES D'ESSENCES LOCALES

Liste des arbres et arbustes d'essence locale établie par le C.A.U.E. de Seine-Maritime

C01 ACACIA, A20 ALISIER
 B01 AMELANCHIER, C03 AULNE A FEUILLES EN COEUR
 C15 AULNE BLANC, C04 AULNE GLUTINEUX
 C05 BOULEAU, B04 BOURDAINE
 B05 CERISIER A GRAPPES, B25 CERISIER DE SAINTE-LUCIE
 C06 CHARME, C07 CHATAIGNIER
 A03 CHENE PEDONCULE, A02 CHENE ROUVRE
 A15 CORMIER, B06 CORNOUILLER MALE
 B07 CORNOUILLER SANGUIN, C08 COUDRIER
 C09 CYTISE, C10 ERABLE CHAMPETRE
 A18 ERABLE PLANE, A04 ERABLE POURPRE
 A05 ERABLE SYCOMORE, A06 FRENE
 B09 FUSAIN D'EUROPE, A07 HETRE
 A08 HETRE POURPRE, B11 HOUX
 B26 IF, A16 MARRONNIER
 A09 MERISIER, B24 NERPRUN PURGATIF
 C19 NOISETIER A FRUITS, C11 NOISETIER POURPRE
 A10 NOYER ROYAL, C16 ORME SAPPORA GOLD
 C17 OSTRYA, C12 PEUPLIER BLANC
 A11 PEUPLIER TREMBLE, B12 PRUNELLIER
 C18 PRUNIER MYROBOLAN, C14 SAULE BLANC
 C13 SAULE MARSAULT, A12 SORBIER DES OISELEURS
 B27 SUREAU NOIR, A14 TILLEUL
 B15 TROENE (*en mélange avec d'autres essences*)
 B18 TROENE DE CHINE (*en mélange avec d'autres essences*)
 A17 TULIPIER DE VIRGINIE, B16 VIORNE LANTANE
 B17 VIORNE OBIER

1.6. LES ÉLÉMENTS DU PATRIMOINE URBAIN ET PAYSAGER

1.6.1. LA PRESERVATION DES VUES SUR LE PATRIMOINE BATI, NATUREL ET PAYSAGER HAVRAIS

Tout élément (volume) bâti, arboré, non bâti ou tout aménagement situé dans ces axes de vue est concerné et réglementé par l'A.V.A.P.

Les différentes perceptions visuelles du patrimoine havrais repérées comme les plus remarquables et qu'il convient de préserver d'éléments dénaturant sont indiquées sur le plan de délimitation de l'A.V.A.P de la façon suivante :

- - les espaces ouverts panoramiques dont l'intérêt paysager et/ou patrimonial sont indiqués dans le plan de l'AVAP par un poché jaune. Leur qualité d'espace visuel ouvert doit être conservée et protégée.
- - les axes majeurs de composition urbaine sont repérés par une flèche rose fuchsia en trait plein.
- - Les traverses urbaines remarquables sont repérées par une flèche rose fuchsia en trait pointillé.
- - Les échappées visuelles inter-îlots sont repérées par une flèche orange en trait continu pour les axes publics et en trait discontinu pour les séquences secondaires.

1.6.2. A LES ESPACES URBAINS

Les espaces urbains publics ou privés font l'objet d'une évaluation du point de vue de la qualité du paysage urbain.

Ils sont classés en 5 catégories :

- - les espaces urbains publics ouverts aux abords d'un bâtiment ou d'un équipement remarquable, dont l'intérêt paysager et/ou patrimonial certain justifie leur préservation et leur valorisation paysagère, sont indiqués dans le plan de l'AVAP par un hachuré rouge. Leur qualité d'espace visuel ouvert doit être préservée tout en améliorant leur composition minérale et/ou végétale.
- - Les squares, promenades, jardins et axes paysagers publics à conserver et valoriser sont indiqués dans le plan de l'AVAP par un hachuré vert.
- - Les cours, dont l'intérêt paysager et/ou patrimonial certain justifie leur conservation et leur valorisation paysagère, sont indiqués par une trame vert clair et légendés cours d'intérêt paysager ou patrimonial (cour à composante végétale dominante ou cour à composante minérale ouverte dont la végétation ou l'ouverture visuelle ont un impact intéressant dans l'espace public).
- - les cours, dont la composition emblématique de la reconstruction justifie leur préservation ou/et leur valorisation paysagère, sont indiqués par une trame de couleur mauve et légendés : cours à préserver et à valoriser. (cour à composante minérale dominante).
- - Les fenêtres/passages visuelles et spatiales à travers des bâtiments sont repérées par un carré blanc à contour noir.

1.6.3. LEGENDE : LES ELEMENTS DU PATRIMOINE URBAIN ET PAYSAGER

- les ensembles urbains emblématiques de la Reconstruction sont indiqués par un aplat rouge;

Il s'agit des espaces publics emblématiques de la trame urbaine.

A préserver dans leur ensemble comme composante patrimoniale d'intérêt majeur dont les intentions d'origines doivent être respectées. Leur articulation au sein du triangle monumental doit être conservée et mise en valeur; leur fonction paysagère doit être confortée.

- les espaces ouverts panoramiques d'intérêt paysager et/ou patrimonial sont indiqués dans le plan de l'AVAP par un poché jaune.

Leur valorisation doit maintenir et mettre en avant leur caractère ouvert et la mise en perspective de la ville reconstruite avec le site.

- Les espaces de mise en perspective de monuments sont indiqués par un aplat orange.

A préserver dans leur ensemble et à valoriser en respectant la mise en perspective du monument et son articulation spatiale avec le cadre bâti de la ville reconstruite.

- Les espaces de mise en perspective ou d'articulation paysagère sont indiqués par un aplat fuchsia.

Leur valorisation doit respecter les continuités spatiales et échappées visuelles axiales, transversales ou/et inter-îlots qui sont à conserver.

- Les espaces intérieurs sont indiqués par un aplat bleu.

A qualifier dans un objectif de valorisation de la biodiversité de la ville reconstruite en inscrivant les volumes végétaux dans le respect des hauteurs bâties et du maintien de la lumière.

Par ailleurs, le centre reconstruit du Havre se caractérise par quelques points urbains et architecturaux qui seront approfondis plus loin.

a. Les trames urbaines.

Le centre reconstruit est régi par deux trames : la première trame qui recouvre la majeure partie du centre-ville est parallèle au bassin du Commerce et forme des mailles carrées et rectangulaires. La deuxième trame elle est parallèle au boulevard François 1er et gère le Front de mer sud et le quartier du Perrey.

b. Une même mesure : 6,24m.

Une même trame dimensionnelle à module carré de 6,24m de côté a été appliquée autant à la construction des bâtiments qu'à l'espace urbain. Cette trame dimensionnelle devient une trame constructive pour le bâti ce qui a permis de favoriser la préfabrication, la standardisation des éléments et ainsi faire des économies.

c. Une structure urbaine moderne.

Le remembrement et le rééquilibrage des densités sont des procédures urbanistiques qui ont fabriqué un tissu urbain fonctionnaliste mais surtout aéré.

d. La morphologie des îlots

Au Havre, l'îlot historique fermé a été réinterprété à travers l'utilisation des typologies modernes que sont la « tour » et la « barre ». Il s'agit d'îlots ouverts : un espace central ouvert entouré de barres de 4 étages et ponctuellement de tours pour des questions de densité.

e. Le système constructif

Le système « poteau dalle » en béton est l'unique principe constructif utilisé pour l'ensemble du centre reconstruit. C'est un squelette en béton qui est montré en

façade. Au sein de cette ossature primaire en béton apparent s'inscrivent les éléments secondaires que sont les encadrements de fenêtres et les remplissages, les parois.

f. Un langage architectural : le Classicisme Structurel

Avant guerre, Auguste Perret avait élaboré une esthétique architecturale fondée sur la conciliation entre une structure en béton armé apparent et le caractère classique qui repose sur le principe de la mise en représentation de la construction. L'ossature franche et rythmée est composée de travées de béton armé affirmées en façade. Cet abri souverain, équilibré et symétrique, est complètement distinct de l'ossature secondaire. Tous les éléments constitutifs de la construction sont clairement identifiés : poteau, poutre, entablement, panneau de remplissage, etc. Ils sont hiérarchisés dans un ordre qui les articule du général au particulier et qui permet de rendre lisible les actes de l'édification. La mise en œuvre de ces éléments individualisés de la construction est particulièrement soignée : texture et couleur du béton.

g. L'unité : la répétitivité dans la différence

Si les travées répétitives établissent un style très reconnaissable et unificateur, elles ne sont pas moins source, par leur décomposition en éléments hiérarchisés et identifiables, de variété. C'est précisément cet ordre hiérarchique du béton armé qui permet à tous les architectes de la reconstruction de procéder à des variations, des plus subtiles ou plus importantes, sans nuire à l'unité de l'ensemble. Toutes les gradations sont visibles : de l'ordonnance monumentale de l'Hôtel de ville à la simplicité de programme comme ceux du logement.

2. CARACTERISTIQUES URBAINES

2.1. COMPOSITION GENERALE ET ORIENTATION

Le plan adopté est le résultat d'un *jeu des rapports de force* entre d'une part le conseil municipal et l'urbaniste Bruneau et d'autre part l'Atelier de la reconstruction.

Les oppositions, voire les confrontations, concernent autant les sujets de composition d'ensemble et de la conservation de la trame ancienne que la question de la surélévation des voies que A. Perret défendit jusqu'en 1948.

« Sont retenus comme fondamentaux les principaux éléments morphologiques de l'implantation historique du Havre : les deux systèmes entremêlés à mailles orthogonales – l'un ayant comme génératrice le boulevard François 1^{er}, l'autre le bassin du Commerce- et les axes de la rue de Paris et de l'avenue Foch (au croisement desquels se trouve la place de l'hôtel de ville). Des immeubles à tour rythmeront le paysage urbain, présences monumentales et sculpturales sur un fond de bâtiment de hauteur constante. Les fronts de mer devront évoquer les cités portuaires antiques de la méditerranée... ». R. Gargiani.

La composition monumentale est conservée. Si les implantations bâties sont inchangées, la lecture des perspectives a évolué par la modification des aménagements et l'évolution des masses végétales.

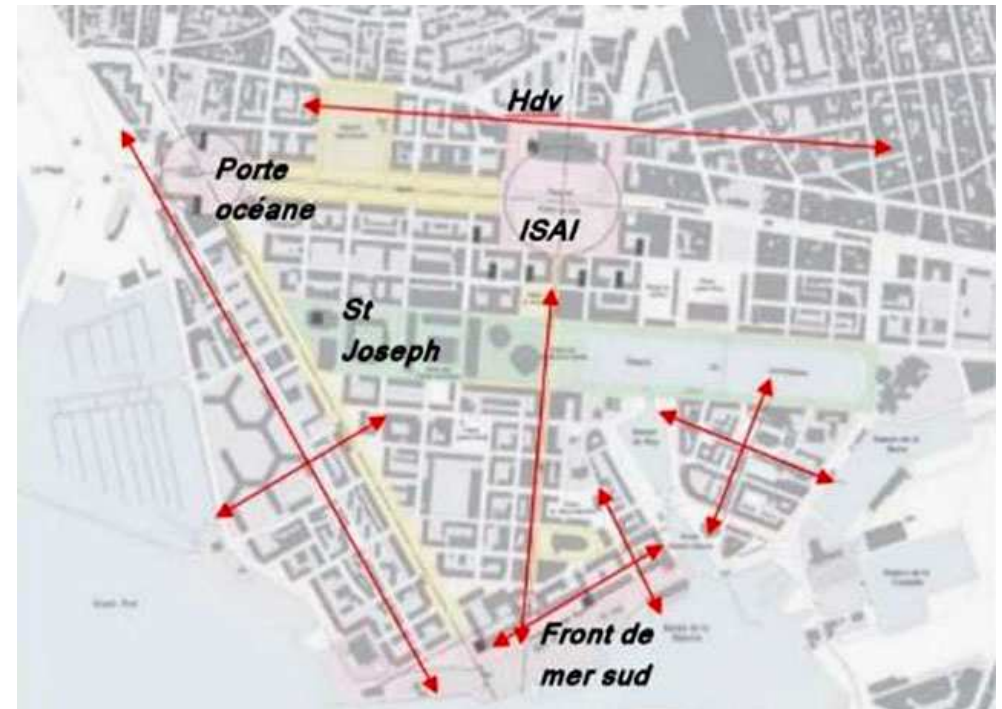
ORIENTATIONS

Le règlement et les recommandations de l'AVAP iront dans le sens de la conservation de la composition monumentale.

Le respect de l'orientation de la maille selon les quartiers et de l'angle droit pour l'implantation des bâtiments nouveaux pourrait apparaître en tant que recommandation pour les constructions courantes afin de favoriser l'insertion dans la composition générale.

L'implantation d'un éventuel nouveau bâtiment haut ne pourrait être envisageable que s'il est justifié lui-même par des perspectives existantes ou à créer et s'il n'entre pas en conflit avec la composition générale d'origine,

l'élément émergent ne pourra être que ponctuel (pas plus long que les tours des ISAI soit : 6,24m x 5).



Composition générale et orientations des mailles, d'après plan de René Lahousse, ville du Havre, images du patrimoine

2.2. TRAME ORTHOGONALE DE 6,24 ET VILLE PREEXISTANTE

L'objectif d'application de la trame uniforme est entièrement lié aux impératifs de préfabrication, elle donne d'autre part une échelle commune à l'ensemble de la ville, une juste harmonie entre bâtis et vides.

La trame de 6.24m s'applique aux bâtiments et devait également s'appliquer aux espaces non bâtis qui devaient être surélevés.

La trame de 6.24m est testée en premier lieu sur les ISAI. Beaucoup d'autres bâtiments les reprendront puis d'autres s'en affranchiront surtout lorsque la structure ne s'exprimera plus en élévation.

L'application de la trame à la voirie est moins évidente que pour le bâti. Les mesures rassemblées ci-dessous sont prises entre trottoirs et entre bâtis.

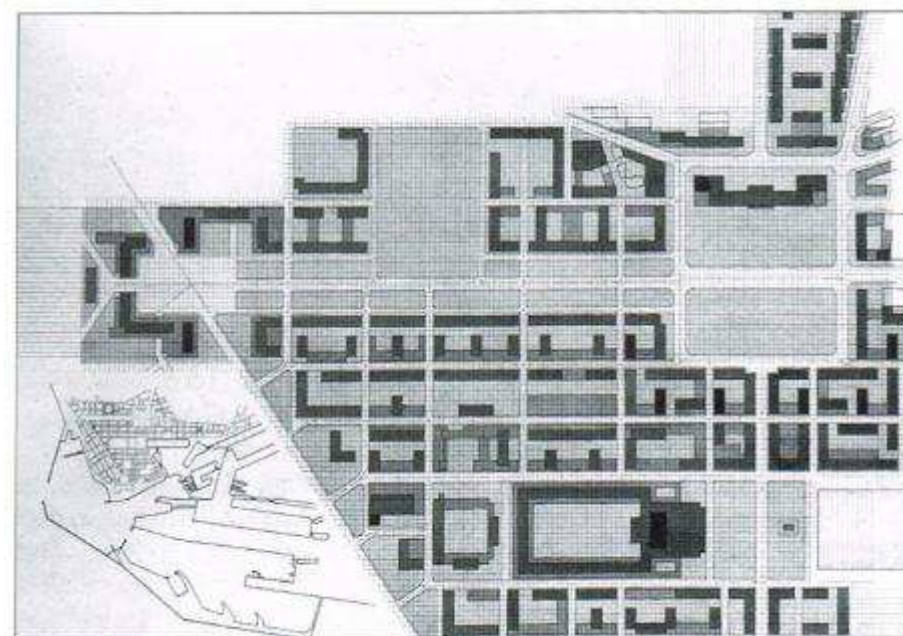
La colonne grisée est le résultat de la mesure divisée par 6.24. Le résultat est variable, rarement le chiffre entier que l'on aurait pu attendre. Des vérifications seront faites à partir de mesures sur place.

Rues :	entre trottoirs		entre bâtis	
		6,24 x		6,24 x
Sery	11,8	1,9	14,8	2,4
Louis Brideau	24,1	3,9	30,3	4,8
Dicquemare	8,1	1,3	13,6	2,2
V Hugo	8,3	1,3	12,0	1,9
Richelieu	9,5	1,5	15,6	2,5
A Honeger	8,5	1,4	13,7	2,2
Paris	15,2	2,4	17,4	2,8
E Zola	8,4	1,3	12,3	2,0

Mesures prises sur cadastre.fr

ORIENTATIONS

L'application de la trame de 6,24m pour le bâti (ou tout au moins en façades) est un bon cadre réglementaire permettant de garantir un respect de proportion et une insertion dans une logique d'ensemble, surtout dans le cadre des espaces urbains monumentaux tels que le Front de mer sud, la Porte Océane et la place de l'Hôtel de ville.



Plan extrait de R.Giargiani

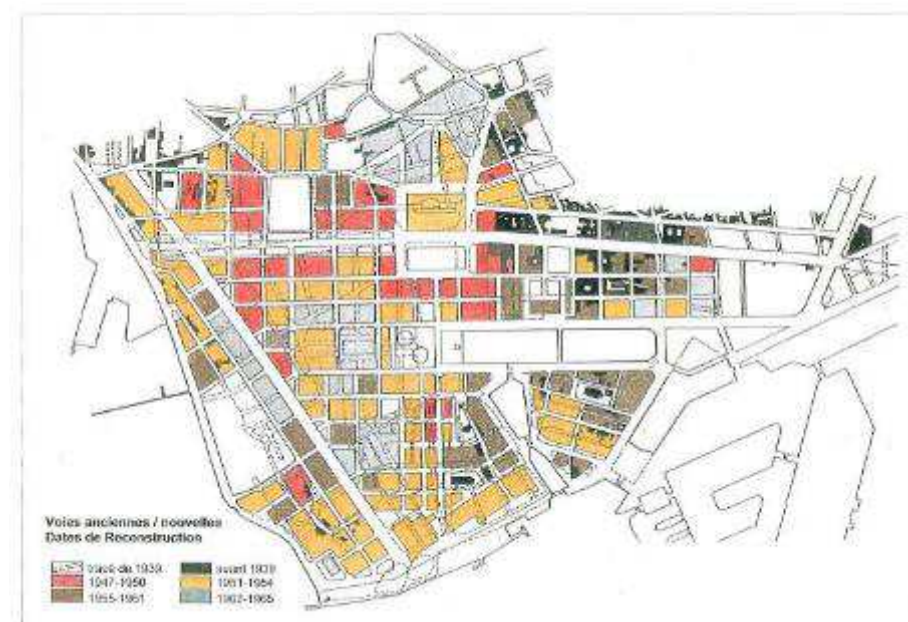


La trame s'adapte aux vestiges significatifs de la ville antérieure qui comprend, outre les Monuments Historiques, de beaux exemples d'immeubles de rapport. Peu évoqués dans la ZPPAUP, l'AVAP devra les prendre en compte à leur juste valeur sans pour autant interdire leur évolution notamment sur les équipements (exemple de la Banque de France).

ORIENTATIONS

Protéger les parties de ville préexistantes qui ont été prises en compte par l'atelier de la Reconstruction pour leur valeur matérielle et architecturale.

Adapter la règle afin de pouvoir les faire évoluer.



Plan de Martine Liotard superposant les tracés ancien et la trame de la reconstruction

2.3. LES VOIES

2.3.1. ORIENTATION ET GABARITS

- Le tracé des voies respecte la règle de l'angle droit. Ce respect de l'angle droit n'implique cependant pas de monotonie des ambiances urbaines.

- Le panel des largeurs de voiries s'étend du large boulevard (80m) jusqu'au passage étroit débouchant sur les cœurs d'îlot. Entre ces deux extrêmes se décline une large gamme.
- La déclinaison des alignements et retraits peut être illustrée par l'opposition des rives du boulevard François 1^{er}. A la rigueur du front Ouest, s'oppose le non alignement de la rive Est formant des créneaux répétés. En dehors de ce cas particulier engendré par le croisement des deux trames, pour les cas communs, les îlots ne sont jamais systématiquement ceints d'un front bâti. Des interruptions sont toujours ménagées pour marquer des pauses et ouvrir des vues.
- La variation des gabarits organise également des pauses. Suivant la même logique que précédemment, les îlots ne sont jamais uniformément bâtis.

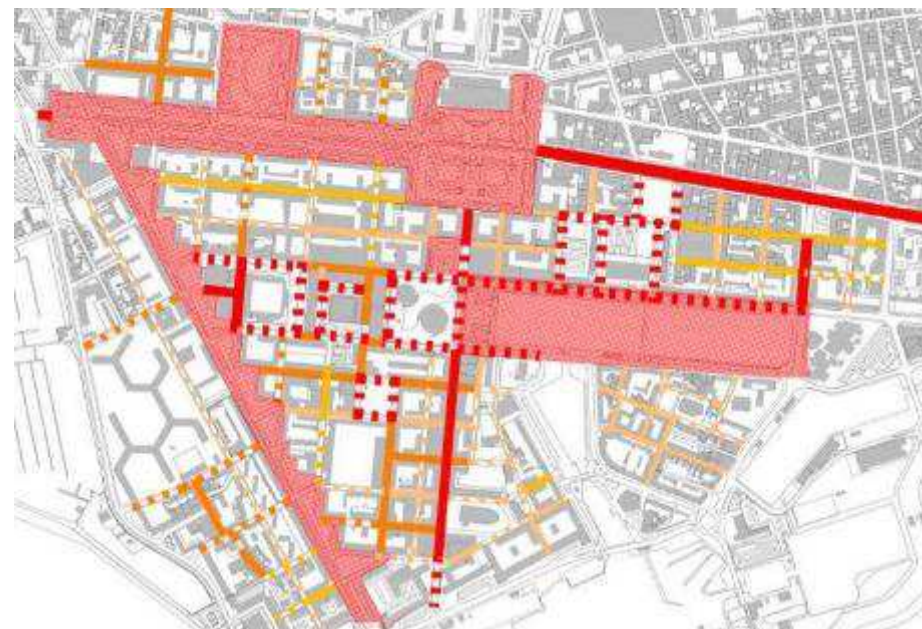
La recherche de la diversité est ainsi présentée par A Perret :

« L'économie et la forme du sol, qui est plat comme la mer, nous ont conduit à faire de l'angle droit la règle du plan. Nous aurons donc une cité orthogonale – nous parerons à ce que cette disposition peut avoir de monotone par la variété dans la largeur des rues et la hauteur des maisons, par des décrochements, des cours ouvertes et plantées, des places et placettes; nous éviterons les sempiternelles alignements d'arbres, mais nous voulons que de partout on aperçoive la branche d'un arbre, le miroir ou le jet d'une fontaine » A.Perret.

Gardons à l'esprit que rompre avec la monotonie ne va pas contre la recherche de « l'uniformité (qui) est préférable au désordre ».

ORIENTATIONS

Le caractère de chaque voie dans les nouveaux projets sera recherché (gabarit, rythmes horizontaux ou verticaux, traitement des rez-de-chaussée)



Diversité des largeurs : **18m, 15m, 14m, 12m**

— = front bâti continu - - - - = front bâti discontinu d'un côté ou de l'autre

2.3.2. MATERIAUX

La modernité des bâtiments dans leur conception et dans leur matérialité n'a pas été appliquée aux espaces publics et à la voirie. A la modernité du projet de surélévation tant désiré par A. Perret, s'oppose une solution traditionnelle : le pavé. Ces pavés récupérés dans les décombres de la ville ancienne illustrent désormais la superposition de la ville moderne et de la ville disparue. Les voies ont été, pour la plupart, recouvertes d'un revêtement bitumé noir.

Les voies étaient traditionnellement longées par deux bordures béton rehaussant de 15 à 20 cm les trottoirs piétons latéraux. Ces dispositions caractéristiques des aménagements urbains courants des années 50, 60 pourraient être par endroits, revues afin de requalifier et distinguer certains espaces publics majeurs.



ORIENTATIONS

Affirmer les sols pavés à Saint-François et autour d'îlot de tissus d'avant-guerre ; ils témoignent de la ville « récupérée ». Des solutions alternatives à l'enrobé noir doivent être encouragées pour les espaces publics et privés de la Reconstruction.

Transformer en espace partagé les voies de circulation traversant ou enserrant certains espaces publics afin que ces derniers soient perçus comme un seul et même espace bordé de bâtiments (notion de place).

2.3.3. USAGES

Toutes les rues du centre Reconstitué offrent une circulation à double sens à l'exception des rues récemment piétonnisées (linéaire de 460m au pied des ISAI : rue Bernardin de St Pierre, rue Victor Hugo et rue Robert de la Villehervé). De plus la très grande majorité des cœurs d'îlots est accessible à la voiture. Il en résulte une prédominance excessive de l'automobile sur les espaces non bâtis publics et privés.

ORIENTATIONS

Lancer une réflexion pour la mise en place d'un nouveau schéma de circulation sur l'ensemble du centre reconstitué. Certaines voies secondaires pouvant passer à sens unique. L'espace ainsi dégagé pourrait bénéficier aux piétons et au commerce ou au stationnement en bataille qui peut permettre de compenser la perte de surface de stationnement dans certains cœurs d'îlots.

Le sens de circulation retenu devra prendre en compte les points de vues monumentaux (circuler dans le sens du point de mire. Eviter d'augmenter le stationnement dans les rues bénéficiant d'un point de vue remarquable même si cette dernière est secondaire).

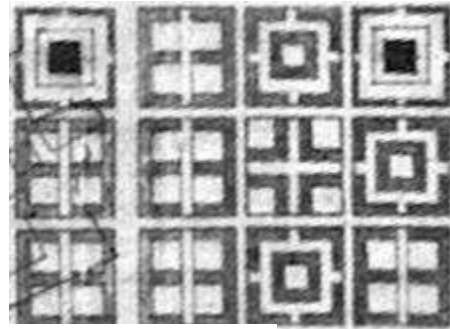


2.4. LES ILOTS

L'îlot a été l'unité de base de la composition urbaine. Dans les premières études de l'atelier, l'îlot est répété dans ces dimensions. Les variations portent sur l'implantation du bâti dans l'îlot. Cette volonté initiale devra se plier aux impératifs d'adaptation du plan à la trame ancienne.



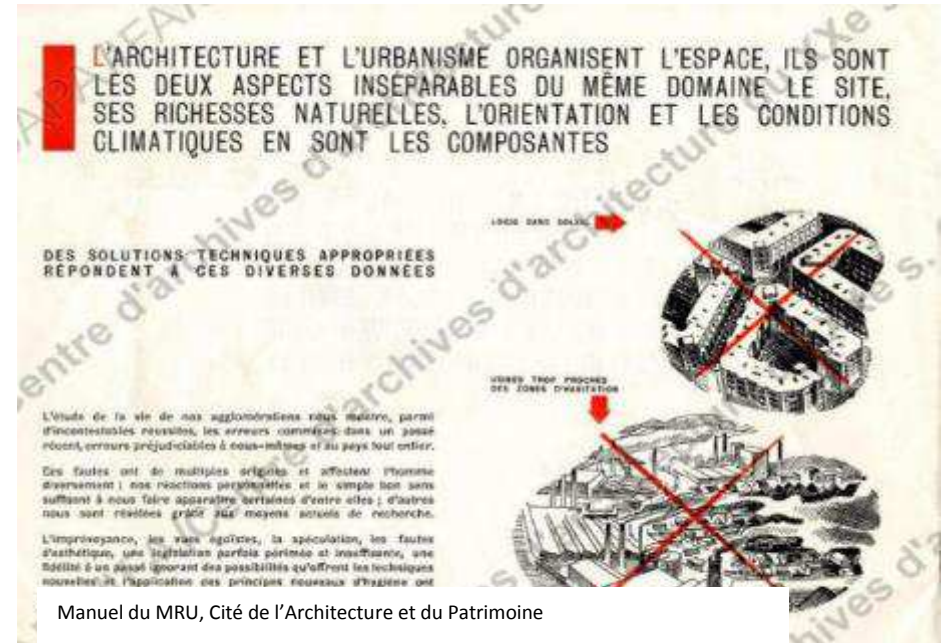
Plan de A. Donné, in *Images du patrimoine*



L'îlot est d'autant plus l'échelle de réflexion qu'il sera au Havre l'échelle d'intervention de l'architecte. La pratique est traditionnellement de confier la responsabilité de la construction d'un bâtiment à un architecte. L'îlot est un projet en soit, il est l'élément de base de la réflexion.

A cet îlot s'appliquent les principes urbains modernes en rupture avec la ville traditionnelle dense. La question de la densité et de l'éclaircissement y sont déterminants.

« L'application des principes adoptés lors des études préliminaires fit abandonner le principe des bâtiments en ordre continu tout autour des îlots, afin d'éviter les cours fermées, tristes et mal ensoleillées. La largeur des anciennes rues, relativement étroites, étant conservée, il s'agissait d'éviter de reconstituer des tranchées privées de soleil que seraient ces rues étroites bordées de bandes continues élevées ».



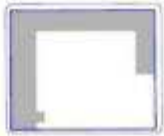
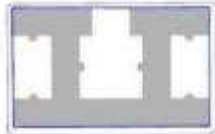
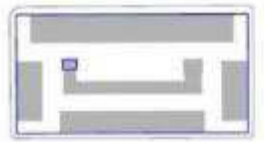
« Ainsi fut adopté le principe suivant : les îlots ne seraient bordés d'une manière continue que par des locaux commerciaux à rez-de-chaussée, à l'exception d'une coupure au moins par îlot. Des bâtiments de 3 étages sur rez-de-chaussée (maximum admissible sans ascenseur) sont disposés en bandes parallèles orientées de l'Est à l'Ouest et associées de telle manière que l'ombre des lignes de faite portée sur la façade de la ligne suivante ne dépasse pas le niveau du plancher bas du premier étage au premier janvier à Midi.

Cette condition ne permet pas de satisfaire la densité élevée imposée par le programme. Le surplus de densité devait donc être absorbé par des bâtiments plus élevés, d'un nombre d'étages suffisant pour justifier des ascenseurs et pour autant que le permet la médiocre résistance du sol ».

A.Perret

Si les principes sont systématiques, l'adaptation au terrain engendre une diversité des formes, tailles et orientations des îlots.

2.4.1. DIVERSITE DES ILOTS



ILOTS RECTANGULAIRES EST / OUEST
: ILOT LE PLUS RÉPANDU : 20 UNITÉS
: DE 4900 À 6300 M²

ILOTS (PRESQUE) CARRÉ
: 10 UNITÉS
: 3900 ET 2900 M²

ILOTS RECTANGULAIRE NORD/SUD
: 8 UNITÉS (LA RUE DE PARIS)
: 1800M²



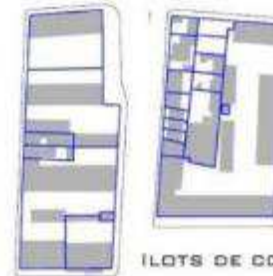
QUARTIER ST FRANÇOIS



ILOTS COMPLEXES



ILOTS BASIQUE NE COMPORTANT
QU'UN SEUL BÂTIMENT



ILOTS DE COUTURE URBAINE



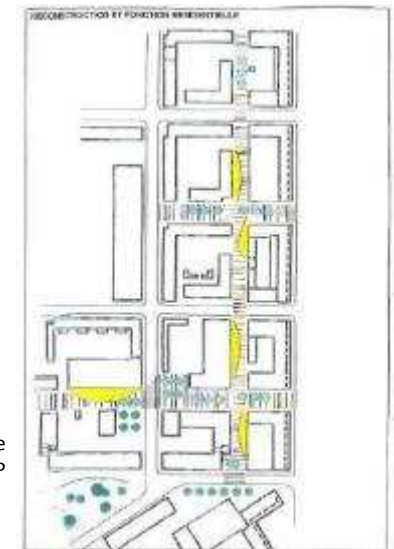
ILOTS TRIANGULAIRES À
L'INTERSECTION DES TRAMES

■ TAILLE DES ILOTS ET OPPORTUNITES D'AMENAGEMENTS

Les îlots du centre reconstruit sont de dimensions relativement réduites par rapport à ceux de la ville ancienne. Cette disposition permet une fluidité des vues et des déplacements. Sans remettre en cause cette qualité urbaine, il pourrait sembler opportun aujourd'hui d'essayer de mutualiser les espaces en imaginant des sous-ensembles plus vastes.

ORIENTATIONS

Le regroupement de plusieurs îlots similaires ou ayant un fonctionnement complémentaire avait été déjà évoqué dans la ZPPAUP. Cette perspective pourrait permettre d'imaginer des macro-îlots dans lesquels il serait plus facile de dégager de l'espace pour la déambulation piétonne et l'agrément paysager. Les nouveaux services communs pourraient y être mutualisés : locaux poubelles et vélos adaptés, jardin, voire chaufferie commune. Le regroupement d'îlots implique en corollaire le passage de certaines parties de voies secondaires en espace partagé ou piéton.



Pour mémoire, proposition de regroupement d'îlots dans la ZPPAUP

2.4.2. ENSOLEILLEMENT ET DENSITE

Les questions de relogement (remembrement / indemnisation) et d'ensoleillement sont au cœur des réflexions d'urbanisme.

J-E. Tournant (architecte conseil du remembrement) et A Hermant (qui avait travaillé sur l'optimisation de l'ensoleillement avant de se consacrer au Havre) orientent les choix de composition.

Pour les ISAI : « ...la superficie du terrain est de 2 hectares (voirie comprise) et le nombre d'habitants estimé d'après le programme d'appartements donnant une population de plus de 1000 habitants, il en résulte une densité plus élevée que celle des îlots avant destruction, dont la population n'atteignait pas 700 habitants (1936) » A. Hermant dans T&A.

ORIENTATIONS

La question de la densité se pose dans la mesure où elle est un des aspects du développement durable et impacte la forme et l'ambiance urbaine. Elle est mise en œuvre dans le PLU (emprise au sol, capacité à construire) mais il est souhaitable que l'AVAP puisse traiter également de cette morphologie urbaine.

Les principes fondateurs du plan d'urbanisme devront être conservés (rapport plein vide des îlots, implantations, ensoleillement). Les évolutions sont possibles mais devront laisser visibles les caractères dominants de la ville reconstruite.

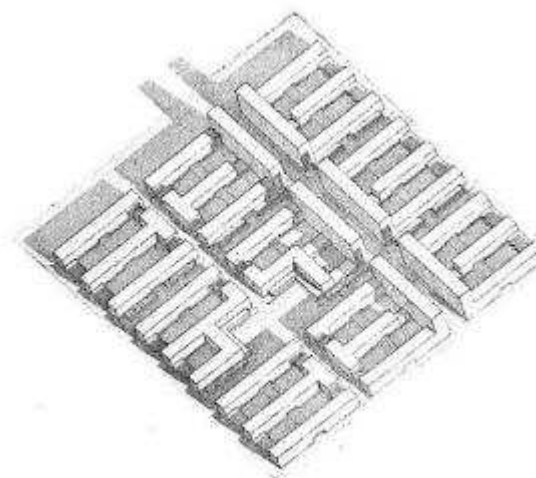
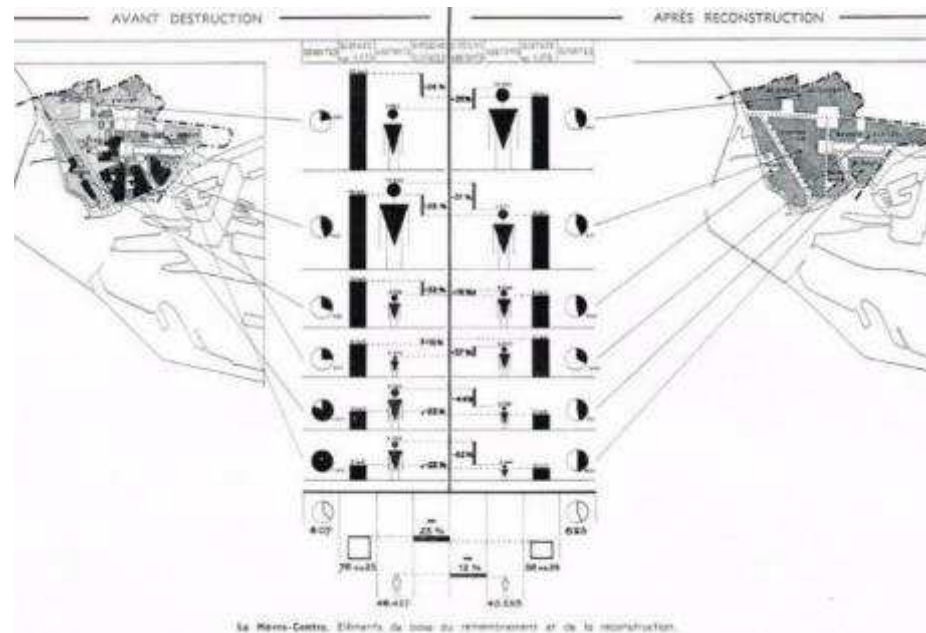


Schéma de « quartier théorique » à orientations cardinales et gabarits à trois niveaux. (Étude de A. Hermant).

T&A,1943



T&A,1953

2.5. MORPHOLOGIE BATIE

2.5.1. IMPLANTATIONS BATIES

Comme pour la composition d'ensemble, l'angle droit est la règle d'implantation du bâti. Les bâtiments sont soit parallèles à la voirie soit perpendiculaires. Les angles aigus ou obtus sont des exceptions notamment possibles avec les croisements de trames viaries.

Sauf exception, le bâtiment principal est implanté parallèlement à la voirie. L'implantation du bâtiment principal perpendiculairement à la voirie concerne quelques cas et notamment les ISAI puis ultérieurement les îlots V43, V46 ou V70.

Les bâtiments sont majoritairement alignés mais peuvent être en retrait lorsqu'il s'agit du bâtiment secondaire ou d'une voie secondaire.

Si l'alignement est continu sur les 4 voies de l'îlot, des pauses de gabarits et des passages sont ménagés. On peut considérer que l'alignement de bâti R+3 supérieur ne concerne jamais plus de la moitié du linéaire d'un îlot. L'autre moitié étant occupée ou par des RDC, R+1 ou laissée non bâtie.

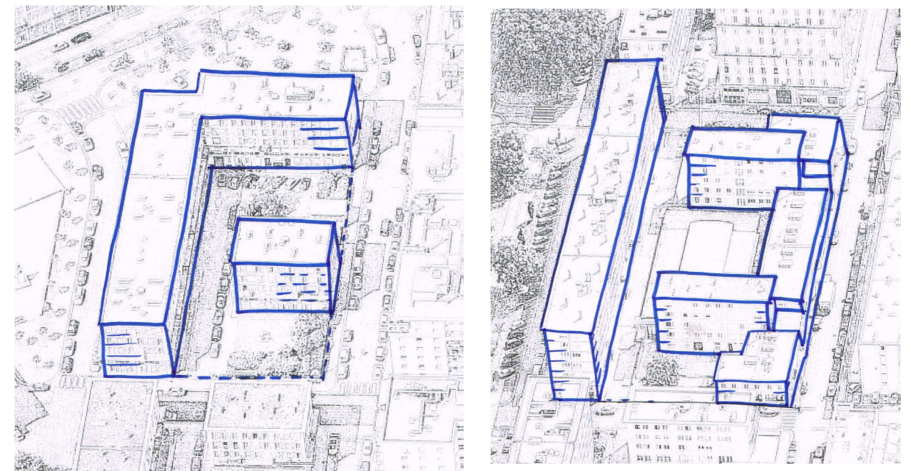
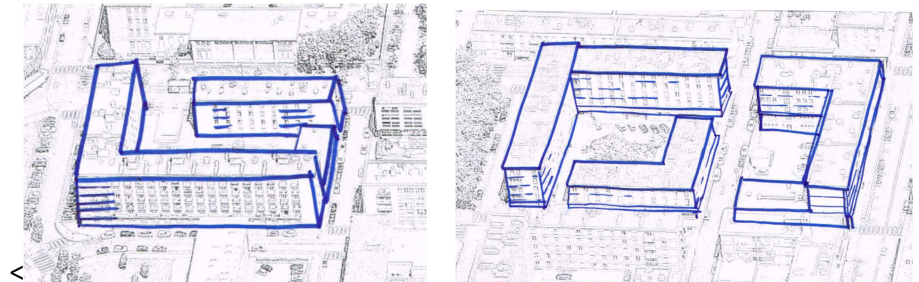
ORIENTATIONS

Le PLU impose la construction à l'alignement dans la zone UCP. Cet article pourrait être nuancé afin d'accepter certains bâtiments en retrait (rare cependant, l'alignement restant la règle).

En revanche, le respect de l'orientation des bâtiments par rapport à la trame du plan, et en corollaire le respect de l'angle droit entre les constructions d'un même îlot et au sein de la construction, pourraient être évoqués dans le règlement.

Les compositions autres pourront être acceptées pour des petites parties (entrées d'immeubles par exemple ou pour des bâtiments majeurs d'intérêt public créant une nouvelle perspective monumentale).

Les ruptures dans le bâti (ne pas avoir d'îlot complètement fermé, sauf éventuellement au RDC) et les changements de hauteurs entre les différents bâtiments pourront être prescrits.



2.5.2. COMPACTE – MIXITE URBAINE, POSSIBILITES D'EVOLUTION

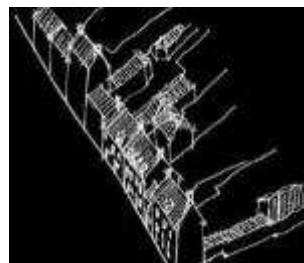
Les îlots types du Havre sont un compromis entre les formes urbaines traditionnelles (îlots fermés et rues bordées de constructions à l'alignement) et les principes nouveaux prônés par le CIAM (Congrès International d'Architecture Moderne) qui seront à l'origine des quartiers de tours et de barres de logements.

Aujourd'hui, alors que l'on a tendance à affirmer un peu rapidement que les bâtiments construits entre la deuxième guerre mondiale et la crise pétrolière (avant les réglementations thermiques) ont un impact écologique très mauvais, il convient de combattre cette idée reçue.

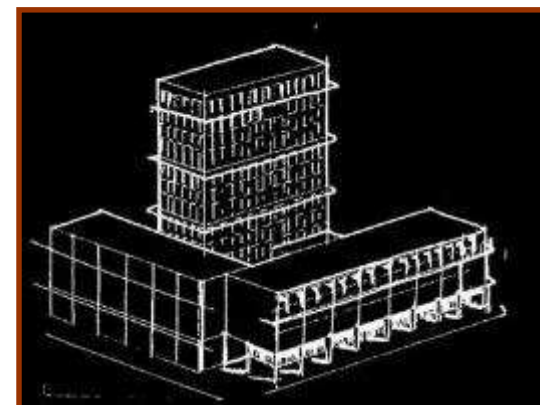
En effet, ce tissu urbain de la Reconstruction se doit effectivement d'être revisité à l'aune du développement durable, les qualités environnementales (économie d'espace, économie d'énergie, mixités sociales et d'usage) de ce modèle sont redécouvertes (densité comparable à celle de la ville ancienne : économie d'espace, pas de gaspillage de terres agricoles comme dans le cas des lotissements périphériques de type pavillonnaire qui ont pu se développer en périphérie ou dans les communes rurales avoisinantes, logements collectifs limitant la surface d'enveloppe) :

- maintien d'une urbanité mixant les populations et les fonctions (habitat, commerces, activités, culture ...). Dans le cas d'une ville reconstruite, le passage d'une succession de propriétés individuelles (ou petites copropriétés) à de grandes copropriétés, a permis de mutualiser certains services (jardin / cour commune, chauffage collectif, locaux de service ...).

Bon ensoleillement des constructions et protection contre les vents permettant d'améliorer le confort et l'hygiène et de limiter globalement les besoins en énergie (par rapport à des constructions isolées en points hauts exposés aux vents).



Formes urbaine anciennes



Formes urbaines Havraises



Grand ensemble

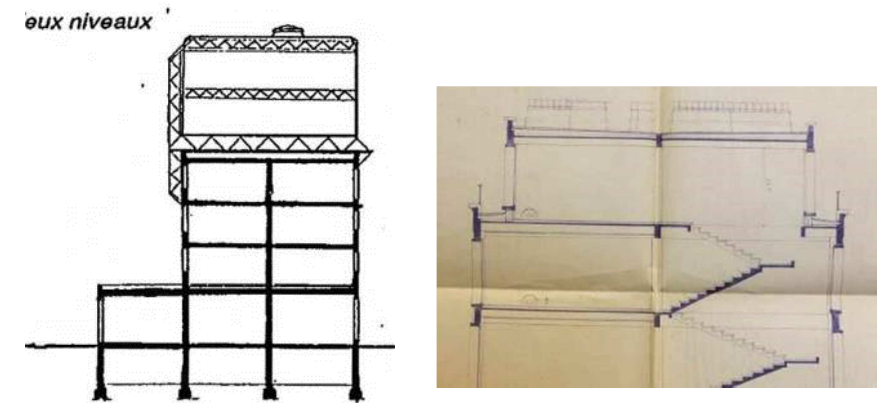


Pavillonnaire diffus

ORIENTATIONS

- L'esprit de cette forme urbaine aux réelles qualités environnementales doit être respecté dans les opérations de démolition-reconstruction au sein de l'AVAP :
- EMPRISE AU SOL : Le PLU autorise 60 % d'emprise construite sur les parcelles de plus de 3000m². Ceci revient à permettre 60% d'emprise pour la presque totalité des îlots du centre reconstruit. Dans les îlots actuels, les emprises oscillent en moyenne entre 30 et 50% et garantissent des espaces extérieurs communs. Le passage en macro îlots (diminution de la voirie stricte au profit d'espace mixte commun) pourrait néanmoins offrir des perspectives d'augmentation de l'emprise constructible. Dans le cadre de la loi ALUR, avec la suppression des COS, une réflexion doit être menée pour que la densification aille dans le sens de la préservation des qualités morphologiques de la reconstruction.
- HAUTEURS : Concernant la hauteur des constructions, le PLU autorise 25 mètres ou 7 niveaux avec un maximum de 1,5 X la largeur de la voie. Il serait souhaitable de :
 - compléter ces règles par des principes basés sur l'ensoleillement de l'îlot à l'instar des réflexions de l'atelier Perret à l'époque et non pas seulement de la voie et le rapport aux îlots voisins,
 - différencier les hauteurs possibles selon l'implantation par rapport à l'îlot : 7 étages au nord et le long de la voie principale (au sein du PLU), 2 niveaux au sud.
- Demander la réalisation d'un héliodon dans la demande de permis de construire et vérifier l'ensoleillement le 1er janvier à midi des rez-de-chaussée de l'îlot. Vérifier également le bon ensoleillement de la cour pendant toute l'année surtout en cas d'un projet de végétalisation de cette dernière.
- Le dépassement des 7 niveaux maximum ne pourra être qu'exceptionnel (cf. partie : composition urbaine).
- Le PLU autorise les surélévations, en respectant le prospect sur les toits. L'AVAP précisera que ces dernières devront être en retrait d'au moins 1,5 mètre et prendre référence sur les « cabochons » (attiques

d'origine de certaines opérations de la Reconstruction existants). Les modes de surélévations évoqués dans la ZPPAUP semblent obsolètes.



-à gauche, proposition de surélévation dans la ZPPAUP, à droite « cabochon » caractéristique de la Reconstruction dans la ZPPAUP
-à droite attique en « cabochon »

EPAISSEURS : Les bâtiments de la Reconstruction font généralement 6,24 mètres X 2 soit 12,48 mètres d'épaisseur. Le PLU autorise 15 mètres. Il pourrait être souhaitable de limiter à 13 mètres (12,48 mètres + une marge pour l'enveloppe), l'épaisseur au-dessus du R+1 afin de conserver des gabarits cohérents dans le paysage émergent. Cependant, cette règle pourrait rentrer en conflit avec les normes de constructions actuelles (accessibilité, épaisseur des enveloppes ...).

Nota : Dans les immeubles de la Reconstruction, la circulation verticale dessert deux logements traversants. Ces dispositions, dont les qualités d'usage, de confort et d'hygiène ont été relevées dans le dossier UNESCO (appartements ventilés naturellement et bien orientés). Elles contrastent avec les standards actuels dictés par les réalités économiques et les normes thermiques (bâtiments épais et compacts avec des appartements mono orientés) qui sont en rupture avec les gabarits du Havre. La réduction de l'épaisseur de l'enveloppe, bien que contraignante, peut être un garde-fou permettant de revenir à des appartements plus proches de ceux imaginés par les architectes de la Reconstruction. Une contrepartie en hauteur pourrait être éventuellement proposée afin de satisfaire aux objectifs de rendement et de densité.

La question de la compacité urbaine doit se traiter au cas par cas dans l'AVAP et non plus en termes de coefficient constructible (COS supprimé dans la loi ALUR). Des secteurs potentiellement mutables seront donc repérés au plan.

2.5.3. COMPACTITE DE L'ENVELOPPE, SAILLIES ET RETRAITS

Les bâtiments de Perret présentent une enveloppe à la forme simple et compacte qui limite les déperditions. (On sait que plus l'enveloppe d'un bâtiment est complexe et plus il présente de surface avec l'air extérieur et plus les déperditions sont grandes).

Les balcons existent, ponctuels ou filants. Non généralisés, ils sont davantage utilisés pour souligner une ligne architecturale, (front de mer par exemple), que pour des raisons d'usage et de confort d'été. (Les saillies de type balcons présentent effectivement l'intérêt de protéger l'étage en contrebas du soleil haut d'été).

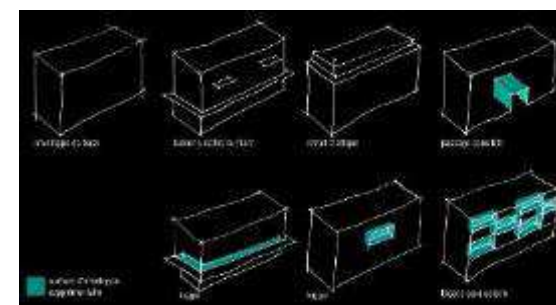
Les étages attiques en retrait de type « cabochons » sont également courants (îlots N40 ou S29 par exemple). S'ils n'engendrent pas de surface de contact

supplémentaire avec l'extérieur, les petits terrassons périphériques sont souvent non isolés alors que les grands toits terrasses le sont le plus généralement, (voir partie : mise en œuvre des toitures).

Enfin, les « portiques abris » et les passages sous bâtis sont courants dans les premiers immeubles de type Perret. Non isolés, les sous-faces engendrent des déperditions thermiques sensibles dans les appartements. Peu à peu, les loggias se développent. Ponctuelles sur certains immeubles (îlot V54), elles peuvent représenter une surface importante de la façade (îlot N35) voire se généraliser sur les façades les plus exposées au soleil (îlot V32bis) formant des façades de type « para-solaires ».

Tout comme les balcons, ces dispositifs améliorent le confort d'été mais engendrent d'importantes surfaces de contact supplémentaires. Certaines ont été fermées par un vitrage mobile, ce qui procure une réelle amélioration thermique.

En conclusion, l'enveloppe des bâtiments a eu tendance à se complexifier avec le temps, entraînant des déperditions supplémentaires mais améliorant le confort d'été et en enrichissant le vocabulaire des façades et leurs qualités d'usage (îlot V70 avec sa façade mêlant balcons séchoirs et tablettes).



ORIENTATIONS

La forme générale des constructions courantes (hors bâtiments publics et constructions remarquables se situant dans au moins une perspective monumentale) sera simple, parallélépipédique pour respecter une bonne insertion urbaine et une bonne performance thermique.

Les constructions neuves pourront comprendre des balcons et loggias. Les portiques abris et passages sous bâti n'existeront que s'ils ont une réelle fonction urbaine (commerce, circulation publique).

Les loggias pourront être vitrées dans le cadre d'opérations d'ensemble sur l'immeuble et dans le respect de l'architecture de ce dernier.

2.5.4. RAPPORT PLEIN / VIDE

La baie de base des immeubles Perret est une baie verticale de dalle à dalle (soit environ 1,20m de large par 2,40m de hauteur). En moyenne, la proportion est proche de celle de l'architecture classique : de type tant plein que vide mais le rythme varie.

Par travée, la baie peut être inexistante, unique, double ou triple ; le rythme est davantage dicté par le rapport à l'espace public que par l'orientation solaire.

Ainsi, les façades nord des ISAI sur la place de l'hôtel de Ville sont plus percées que celles orientées sud donnant vers l'intérieur des îlots. Sur les immeubles plus récents, on s'affranchit de la fenêtre de base jusqu'à proposer des remplissages complètement vitrés entre poteaux (façade rideau), sur les façades les mieux exposées offrant un important apport solaire (îlots N16, V31).

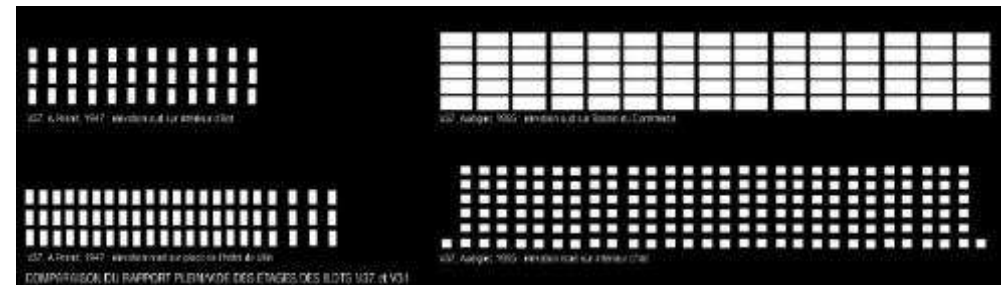
En conclusion, les façades perdent peu à peu le « classicisme » du début pour se tourner vers une approche plus bioclimatique (surface vitrée importante au sud, plus faible au nord).

ORIENTATIONS

Les constructions neuves pourront comprendre des baies reprenant le modèle « classique » de dalle à dalle d'environ 1,20m de largeur (pouvant être

divisée en hauteur de sorte à créer une allège), ou bien offrir des façades rideaux mettant en valeur la structure du bâtiment et proposer une approche bioclimatique de la construction. Ainsi, les modules classiques des ouvertures ne sont pas forcément repris. Une composition nouvelle de baies qui dialogue avec l'existant est envisageable voire souhaitable.

Les façades sur intérieur d'îlots devront être aussi abouties que celles sur rue dans la mesure où la préservation des îlots ouverts est requise.



3. CARACTERISTIQUES ARCHITECTURALES ET ENVIRONNEMENTALES DU BATI

3.1. PROPOSITION DE TYPOLOGIES STRUCTURELLES

Les immeubles du centre Reconstituit du Havre sont mis en œuvre à partir d'une trame poteaux – poutres en béton de portées 6,24 mètres visible en façade. La hauteur entre dalles est d'environ 2,70m.

Les surfaces de remplissage en façade sont constituées de panneaux pleins en béton ou bien de fenêtres prises dans un cadre en béton préfabriqué en léger débord formant ossature secondaire.

Ce principe, éprouvé sur les bâtiments publics et les ISAI, a été dans un premier temps fidèlement suivi puis a fait peu à peu l'objet de variantes et adaptations. L'approche typologique s'oriente d'emblée vers le champ de l'AVAP qui ne saurait considérer les intérieurs.

Ainsi la typologie déclinée ci-dessous se préoccupe des enveloppes en décrivant leur expressivité structurelle et leur matérialité. A partir de ces deux critères se pose également la question de l'appartenance ou de la parenté de chaque bâtiment avec le classicisme structurel.

L'expression de la structure et la richesse de la matérialité traduisent d'une part l'adhésion à la doctrine du maître, d'autre part une position dans la hiérarchie des statuts (immeubles bourgeois, ouvriers...) du bâtiment et finalement l'appartenance à une génération puisque les évolutions seront nombreuses et rapides à partir de 1960.

Le respect de la lisibilité structurelle ne peut nous apparaître comme le seul critère typologique. On rencontre effectivement des immeubles des années 50 et 60 à mur porteur mais présentant de belles qualités, d'où l'intérêt du croisement avec l'entrée « matérielle ».

Il est bien évident que les frontières entre les typologies ne sont pas étanches et que catégoriser tous les bâtiments n'est pas une fin en soi. Il est cependant utile à l'analyse de proposer un outil permettant de positionner le bâtiment dans son « environnement théorique ».

Le tableau ci-dessous, qui reste à compléter, propose une synthèse de cette tentative de classification. Les immeubles les « plus fidèles » se situent en haut à gauche et les plus « affranchis » en bas à droite. (X : catégorie inexistante à priori).

matérialité	structure	Perret « pur jus »	Déclinaisons du classicisme structurel		Les affranchis
		structure affirmée	structure hiérarchisée	structure évoquée	structure cachée
Perret « pur jus »	composition de petits modules de béton	V37 S29		X	X
Déclinaisons du classicisme structurel	grands panneaux béton	N40-42	N12 N4 N35	S51	
	parement utilisant ou feintant la maçonnerie (pierre ou brique)		N44 N57 S57	N2 N50 S27 V2	N1
Les affranchis	parement enduit lissé		V59 V43	V70	V44

3.1.1. STRUCTURE AFFIRMEE

Le classicisme structurel impose la justesse des proportions et l'expression des forces. Les verticales expriment le squelette qui supporte. Les horizontales marquent les limites et en premier lieu le socle et le couronnement. Sur cette base se déclinent les hiérarchies, les fonctions, la trame et les procédés de construction. Les équipements emblématiques et les ISAI incarnent les principes de l'atelier auxquels devront adhérer les architectes d'opérations sur leurs opérations.





3.1.2. STRUCTURE HIERARCHISEE

L'expression de la structure peut privilégier un parti en rompant l'équilibre au profit de l'enjeu urbain.

C'est le cas pour les immeubles de la rue de Paris qui privilégient l'expression d'horizontale au service de la perspective.

D'autres immeubles n'appartenant pas à cette perspective reprendront cette hiérarchie.



3.1.3. STRUCTURE EVOQUEE

L'amointrissement de l'expression de la structure revient à « aplatis » les élévations. Les saillies disparaissent de la façade courante. Seules persistent de faibles saillies marquant les soubassements et couronnements. L'expression des horizontales persiste souvent comme la dernière évocation de la structure par un changement de finitions correspondant aux nez de dalles.



3.1.4. STRUCTURE CACHEE ET ORDRE CLASSIQUE CONSERVE



3.1.5. STRUCTURE CACHEE ET ORDRE CLASSIQUE ABANDONNE

(Notons au passage les concessions faites à la simplicité de l'enveloppe et au respect de l'angle droit)

ORIENTATIONS

A l'issue de la tentative de classification présentée, il apparaît que deux pistes pourraient offrir une bonne insertion architecturale au sein du centre reconstruit du Havre :

- La piste structurelle : le respect de la trame porteuse de 6,24 m, la visibilité de cette dernière. Dans ce cas, l'usage de matériaux autres (bois et métal par exemple) semble envisageable,
- La piste matérielle dans laquelle un projet basé sur un usage esthétique ou innovant du béton pourrait s'insérer avec succès (dans ce cas la trame et sa visibilité pourraient être non respectées ; le projet de Niemeyer est en opposition avec le structuralisme de Perret par exemple).

3.2. CLASSIFICATION SELON LA MATERIALITE DES ELEVATIONS

Les parements représentent autant que la structure un terrain d'innovation et d'expression des bétons.

L'utilisation de panneaux préfabriqués augmente encore les possibilités de composition dont les architectes vont s'emparer pour donner à leur bâtiment une identité propre.

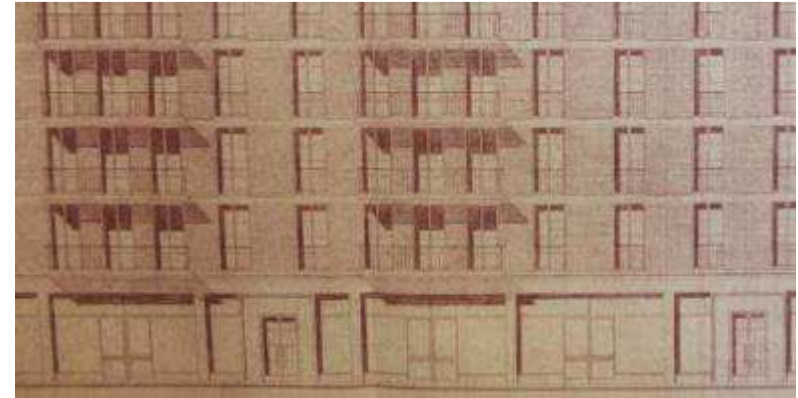
Au choix du béton travaillé s'ajoutent les choix des matériaux classiques comme les calcaires ou la brique.

Cette liberté est un facteur déterminant dans l'animation des rues dont les gabarits et les implantations sont largement prédéterminés.

L'état sanitaire des parements est dans l'ensemble bon. L'expérience de la restauration de Saint-Joseph a permis de développer les recherches et compétences des entreprises intervenant sur le bâti.

La conception des matériaux s'avère avoir été de bonne qualité. Si les parements peuvent être ponctuellement altérés, la nécessité de leur remplacement reste épisodique. Classiquement, les parements sont, soit altérés par les intempéries, soit par les mauvaises campagnes d'entretien / ravalement / peinture... Le retour aux dispositions cohérentes est possible et compris par les gestionnaires ou copropriétaires.

L'expression des parements est inégale dans les permis de construire consultés. Ce fait ne traduit pas forcément une indécision mais plutôt une possibilité d'évolution : les architectes pourront jusqu'au dernier moment faire évoluer leurs choix de parement qui dans un même encombrement pourront présenter des textures et teintes très différentes.



3.2.1. LE BETON BOUCHARDE

L'architecture d'Auguste Perret est intimement liée à cette technique de mise en valeur des bétons.

Au Havre, la boucharde a été très largement utilisée pour exprimer les structures, jusque dans les parties communes.

Le procédé a permis de donner des textures à des surfaces brutes sans qualité, c'est un dénominateur commun à l'ensemble de l'œuvre. Le bouchardage est d'autant plus sophistiqué que la précision du procédé permet de mettre en valeur des lignes, des arrêtes, des contours et avec une précision approchant le millimètre.

La technique a peu fragilisé les bétons comme ce qui aurait pu être craint.

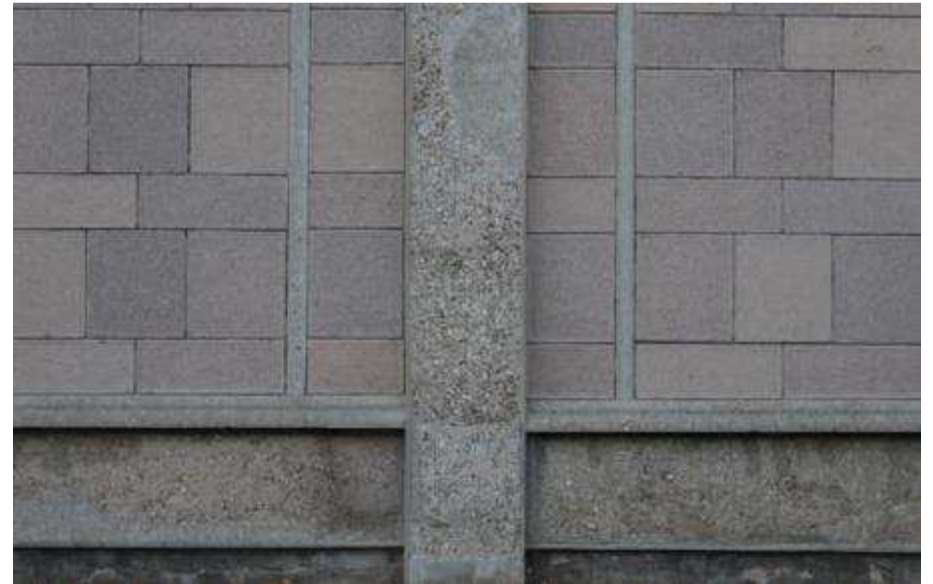
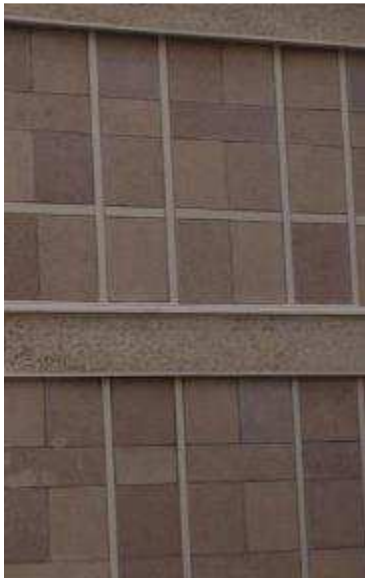


3.2.2. COMPOSITION DE PETITS MODULES BETON

Jeux de panneaux de petites tailles et de nuances rosées s'insérant entre des éléments de structures bouchardées.

Il s'agit des façades les plus sophistiquées mises en œuvre sur les grands équipements et sur les immeubles de premier ordre (ISAI et place de l'hôtel de Ville) puis éventuellement repris et déclinés pour des îlots postérieurs.

Pour A. Perret, le béton en tant que parement est une pierre moulée. Utiliser les granulats locaux permet de décliner les bétons selon les territoires.



3.2.3. GRANDS PANNEAUX BETON

L'utilisation de grands panneaux faisant la hauteur de dalle à dalle est un procédé économique en termes de mise en œuvre, il sera largement utilisé.

Compte tenu de la taille des panneaux, les variations de teintes sur un même bâtiment n'ont pas été projetées. L'identité des élévations tient entièrement au rythme et à la finition. Des variations de teintes peuvent s'exprimer sur les éléments de structure et d'encadrement.

Ci-dessous, dans le cas du front de mer, le béton lavé est uniformément utilisé pour l'ensemble du projet de Lambert.



3.2.4. GRANDS PANNEAUX BETONTEINTE

La finition du béton est parfois moins puriste que dans le cas des bétons lavés du front de mer. Les Ilots N4 N12 et N28 illustrent bien la diversité des finitions possibles.



3.2.5. PAREMENTS FEINTANT OU UTILISANT LA MAÇONNERIE TRADITIONNELLE

Jeux de modules de teintes claires et uniformes, s'insérant entre des éléments de structure bouchardée ou non.

Il s'agit d'une variation du premier type dans laquelle les teintes s'approchent des tons pierre. Les calepinages reprennent ceux des premières générations.

De manière beaucoup plus évidente que dans le type précédent, la référence à la maçonnerie traditionnelle est clairement affichée. Le calepinage est proche d'une maçonnerie de pierre calcaire.

Nous incluons dans cette catégorie les élévations en briques rouges.



3.2.6. PAREMENT LISSE

L'expression du béton ou celle de la maçonnerie et son calepin n'est pas un choix systématique. La tendance aux finitions lissées (enduit, peinture) va croissante avec le temps. Ceci peut s'expliquer autant par la prise de distance avec la doctrine que par des choix économiques.



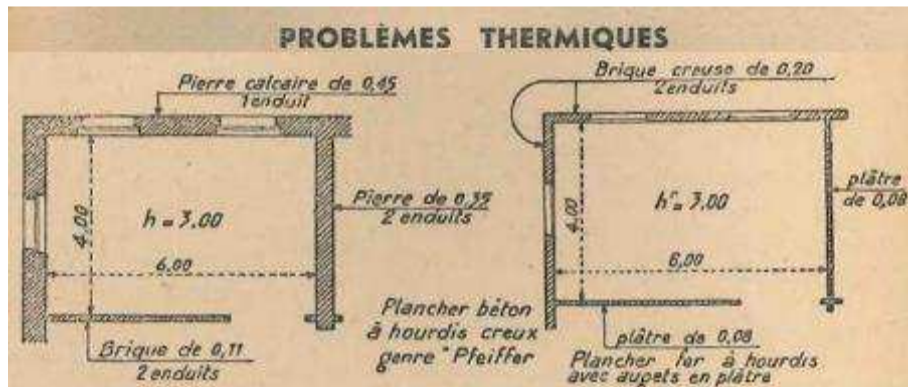
D'autre part, l'aspect lissé observable aujourd'hui est parfois une évolution regrettable de textures.

3.3. MISE EN ŒUVRE

3.3.1. PRINCIPE CONSTRUCTIF, PERFORMANCE THERMIQUE ET DURABILITE

Les constructions d'après-guerre sont trop catégoriquement qualifiées de « passoires thermiques » édifiées rapidement sans aucune préoccupation thermique et environnementale, ce qui n'est pas juste.

En effet, en consultant la littérature technique de l'époque et notamment la revue *Techniques et Architectures* présidé par Auguste Perret lui-même, on observe que la question thermique est un sujet de débat important dès 1943. Si les exigences environnementales se sont accrues et si les normes ont été mises en place ultérieurement, la lutte contre les déperditions thermiques n'est pas apparue brusquement après la crise pétrolière de 1973, les réflexions étaient largement avancées auparavant.

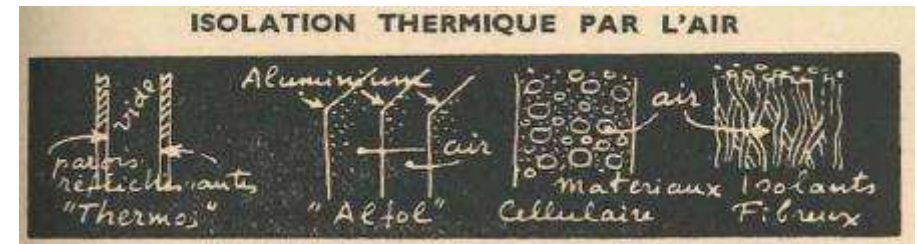


Technique et Architecture, sept-oct 1943

Leur motif n'était pas d'enrayer l'épuisement des énergies fossiles. Les chauffages modernes individuels ou collectifs fonctionnent à base de charbon ou fioul tandis que le chauffage traditionnel au bois est encore courant. Il s'agit plus de prendre en compte l'économie des ménages et de démocratiser du « confort moderne » qui passe nécessairement par un intérieur bien chauffé.

À la fin de la guerre, les architectes et les ingénieurs prennent conscience que la construction traditionnelle en maçonnerie risque d'être définitivement abandonnée et en corollaire ses qualités d'inertie thermique. La Reconstruction ne pourra se faire qu'avec des matériaux plus légers, une mise en œuvre basée sur la préfabrication de masse et donc la standardisation voire la normalisation des modes de construction.

Les architectes et ingénieurs comparent alors le comportement thermique des ensembles « lourds » (maçonnerie traditionnelle) et « légers » (matériaux manufacturés). Ils concluent que la perte d'inertie due à la masse doit être compensée par une isolation thermique. Cette protection de l'enveloppe peut être assurée par des lames d'air, des matériaux cellulaires ou bien fibreux.



Technique et Architecture, sept-oct 1943

Dans le cadre de concours lancés par le Ministère de la Reconstruction pour élaborer des systèmes de murs banchés ou préfabriqués, on voit que le critère de « l'isolation thermique » tient une place importante.

Les systèmes les plus expérimentaux et légers imaginés alors pourront être appliqués sur la maison individuelle (cité expérimentale de Noisy-le-Sec par exemple) mais non sur les grandes opérations de Reconstruction urbaine en raison de leur coût et du manque de retour d'expérience.

Dans ce contexte et après les expériences plus ou moins heureuses de Pol Abraham, partisan des murs lourds et porteurs à Orléans, le système constructif imaginé, expérimenté, amélioré par l'atelier Perret depuis plus de 15 ans apparaît comme providentiel. Sa durabilité a déjà fait ses preuves. On observe effectivement que les élévations des ISAI du Havre sont assez proches, du musée des travaux Publics ou le garde-meuble national à Paris.

Au-delà de son exemplarité structurelle et esthétique, l'architecture de l'atelier Perret au Havre et ses déclinaisons ultérieures, constituent donc un important témoignage des réflexions qui ont pu animer le monde de la construction au sortir de la deuxième guerre mondiale, pour tenter de concilier l'évolution inéluctable des enveloppes qui s'allègent et se manufacturent, la construction rapide et massive et l'invention de la notion de confort moderne exigeante en termes thermiques. Des enjeux apparaissent ici qui sont aujourd'hui au cœur de nos préoccupations actuelles.

L'architecture d'Auguste Perret au Havre donne de plus un exemple d'usage de matériaux manufacturés aussi durables que les matériaux traditionnels : résistance aux chocs, aux UV, aux différentes attaques liées à l'eau (ruissellement, remontée capillaire, condensation ...)

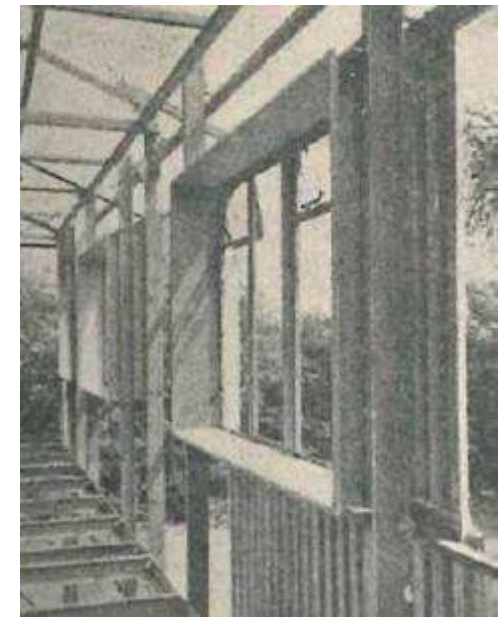
Les immeubles, leurs façades et leurs parties communes sont effectivement remarquablement bien conservés et « restaurables » dans des coûts et avec des moyens raisonnables.

Cette question de durabilité des matériaux est essentielle dans l'évaluation de l'empreinte écologique globale d'un bâtiment ou ensemble.

Les solutions d'améliorations à trouver au Havre ne pourront que s'inspirer de cet exemple remarquable (éviter les matériaux de parements fins et facilement dégradés, les mises en œuvre non adaptées entraînant des désordres (condensation, pollution intérieure ...)).



T&A, 1946: reconstruction d'Orléans, Pol Abraham



T&A, janv 1946, « évolution technique de la construction »

3.3.2. COMPOSITION DES ELEVATIONS

L'étude des plans du V37 ISAI nous donne des indications précises sur la composition des murs. Les panneaux de remplissage sont constitués de :

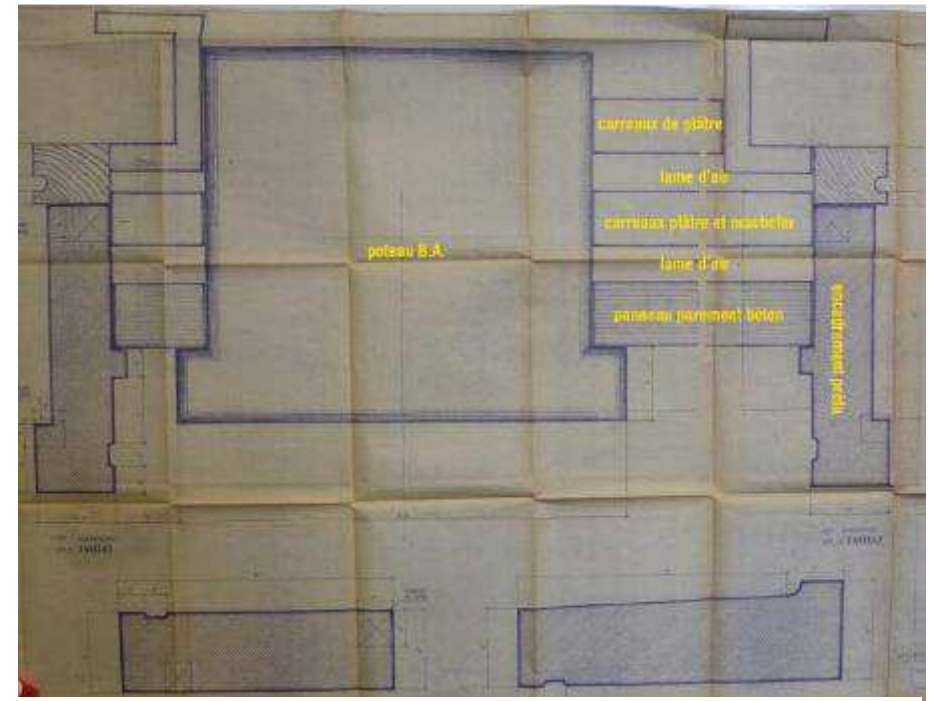
- un parement de béton gravillonné de 7 cm d'épaisseur
- un vide d'air * de 4 cm d'épaisseur (* terme utilisé dans le Permis de construire, mais il s'agit en fait de lame d'air)
- un carreau de plâtre et mâchefer de 6 cm d'épaisseur
- un vide d'air * de 4 cm d'épaisseur
- un carreau de plâtre et mâchefer de 6 cm d'épaisseur

Cette paroi « sandwich » fait donc au total une épaisseur de 27 cm.

Les **lames d'air** visent à isoler thermiquement. Si elles n'offrent pas les performances actuelles requises, cette isolation est réelle. Les lames d'air sont accessoirement sans doute insuffisamment prises en compte dans les calculs thermiques actuels, car on considère qu'elles ne sont pas inertes. Ceci étant, nous pouvons observer la qualité de mise en œuvre des immeubles Perret et penser que les lames d'air existantes remplissent leur fonction : qualité et épaisseur des matériaux, soin accordé à la mise en œuvre des calfeutrements avec feuillures réservées dans la structure béton.

Il faut noter également que les propriétés environnementales du **plâtre** (présent sous la forme de carreaux épais tant en revêtement intérieur vertical qu'en faux-plafond) sont reconnues et mises en avant dans la presse technique de l'époque. Dans le numéro de la revue *Techniques et Architecture* de mai-juin 1944, un article est consacré à ce matériau. Selon l'auteur, un carreau de plâtre de 7 cm a la même « résistance calorifique » que 22 cm de brique pleine. Il précise de plus qu'il s'agit d'un matériau pouvant être extrait et transformé localement et nécessitant relativement peu d'énergie pour sa fabrication. Enfin, les qualités du matériau pour la régulation de l'hygrométrie intérieure (absorption et restitution

du surplus d'humidité limitant les phénomènes de condensation). Il est entendu que, pour garantir ces actions, le plâtre (carreaux + enduit) doit être utilisé en épaisseur suffisante. Aujourd'hui, le BA13 (1,3 cm d'épaisseur de plâtre), dont l'usage s'est généralisé, n'offre évidemment pas les mêmes qualités environnementales.



Permis de construire du V37, archives municipales du Havre

Continuité de l'enveloppe / ponts thermiques

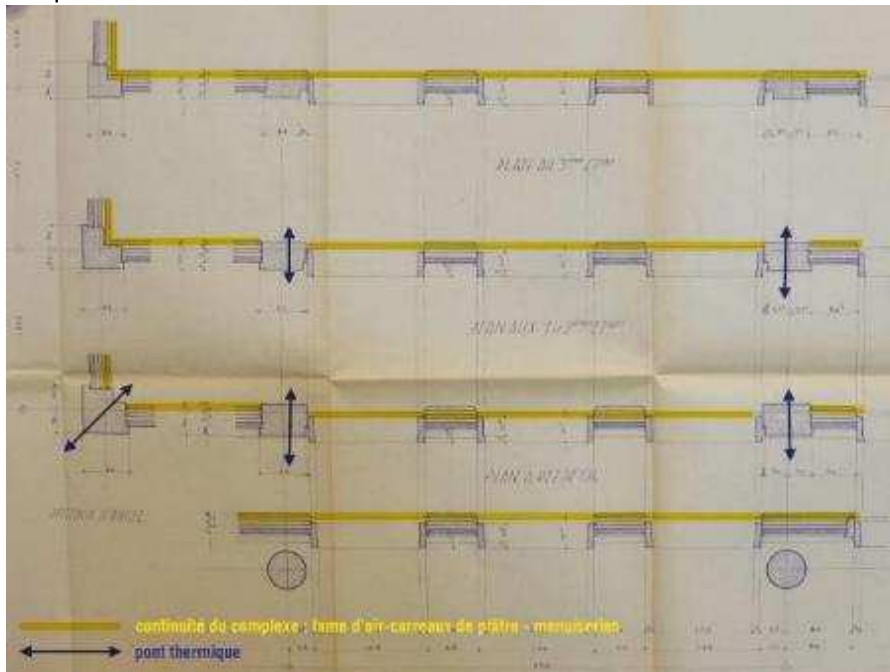
Il est noté que le complexe (deuxième lame d'air + carreaux de plâtre intérieur) est positionné en continuité avec les huisseries fixées à l'arrière et encadrements de baie en béton préfabriqué assurant une continuité de l'enveloppe.

Les huisseries d'origine à simple vitrage sont, en revanche très déperditives (voir partie sur les menuiseries), mais en cas de remplacement par des fenêtres à double vitrage, la continuité d'une enveloppe performante est assurée.

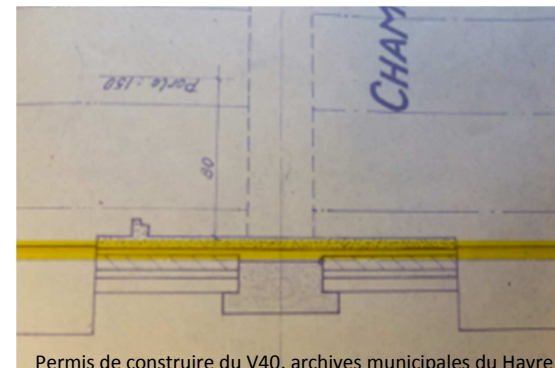
On observe que cette continuité est en revanche rompue aux niveaux bas en raison de la section plus importante des poteaux soutenant les étages.

Le fait d'être en structure poteaux-poutres sans murs de refend porteurs permet de limiter les ponts thermiques verticaux.

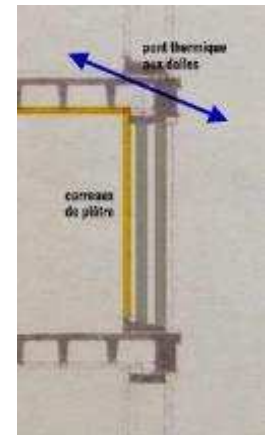
Les planchers débordants et visibles en façade engendrent en revanche des ponts thermiques horizontaux.



Permis de construire du V37, archives municipales du Havre



Permis de construire du V40, archives municipales du Havre



La planche suivante montre la grande variété et la composition des parois des immeubles du Havre ainsi que l'évolution des dispositifs plus ou moins fidèles aux principes énoncés par Auguste Perret. Elle compare huit cas (V37, N40, S29, N35, N50, S27, V43, V70) dont les dossiers de permis de construire ont pu être consultés.

La paroi du N40 (front de mer) est fidèle à celle du V37 (ISAI) avec néanmoins une variation sur le système porteur (qui avait été soumis à concours pour la moitié des immeubles).

Le S29 présente une qualité exceptionnelle. Reprenant le système Perret à son compte, le carreau de plâtre intérieur est remplacé par de la brique creuse en conservant les deux lames d'air.

Sur le N35 (rue de Paris), une brique creuse est présente également mais la deuxième lame d'air est supprimée, l'enduit plâtre étant appliqué directement à l'arrière de la brique creuse.

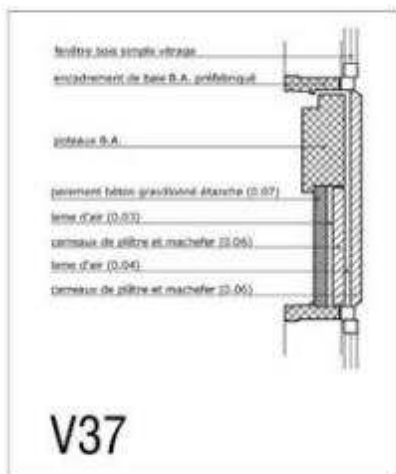
Dans ces quatre cas, fidèles aux dispositions Perret ; les poteaux sont visibles et les panneaux de parement sont en béton.

Sur le N50, la structure n'est plus visible (les poteaux sont cachés et la trame de 6,24m n'est plus respectée). Le remplissage (il ne s'agit pas de mur porteur) est en brique pleine.

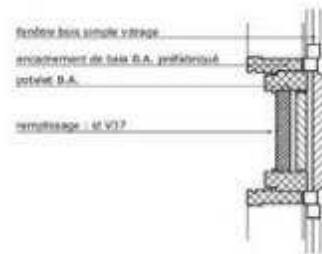
Sur le S27, là aussi la structure n'est plus visible (les poteaux sont cachés et la trame de 6,24m n'est plus respectée). Le remplissage (il ne s'agit pas de mur porteur) est constitué de briques creuses recouvertes de briques de parement, ce qui apporte un confort thermique supplémentaire par rapport au cas précédent.

Sur le V43, les poteaux sont visibles, le remplissage est constitué de parpaings enduits.

Enfin sur le V70, les parpaings deviennent porteurs (plus de structure poteaux poutres). Ils sont eux aussi enduits (en pierre reconstituée à partir de déchets de carrière).

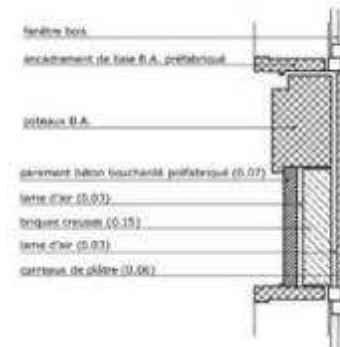


V37



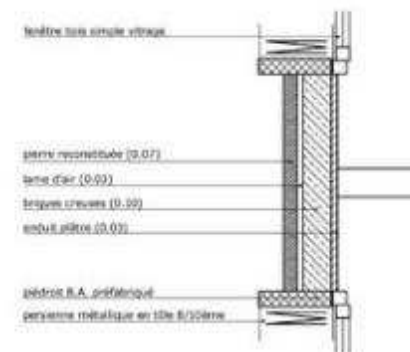
N40

variation sur les supports



S29

remplacement du carreau de plâtre ou machefer intérieur par brique creuse

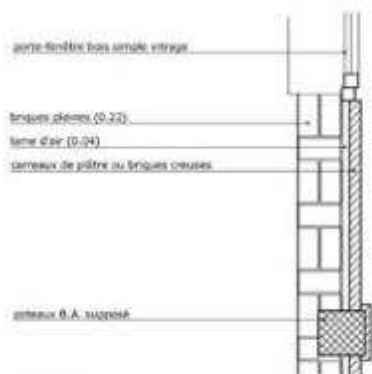


N35

suppression de la deuxième lame d'air

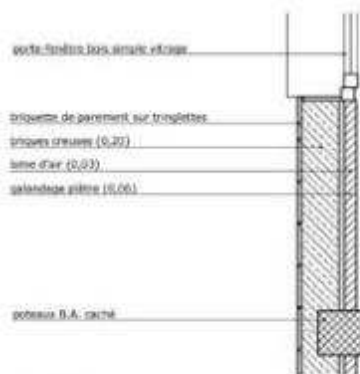


parement béton



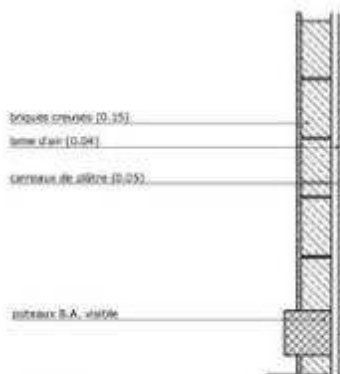
N50

mur briques, structure cachée



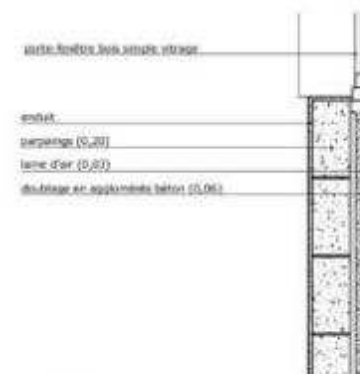
S27

briques de parement sur briques creuses, structure cachée



V43

structure visible



V70

murs porteurs



parement briques

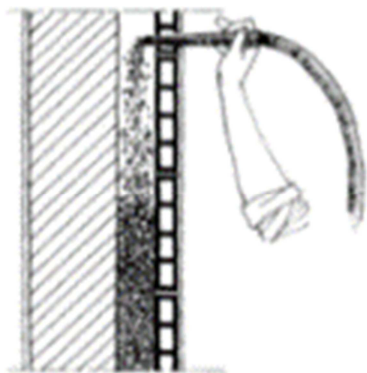
parement enduit

ORIENTATIONS

Les capacités thermiques de ces parois pourraient être améliorées par certaines interventions qui doivent néanmoins être envisagées avec précautions.

Comblement des lames d'air

(Voir simulations en annexe)



La lame d'air intérieure (en continuité avec les menuiseries et passant le plus souvent derrière les poteaux visibles à l'extérieur) pourrait éventuellement être comblée par la projection de billes isolantes ou de l'aérogel depuis des ouvertures à ménager dans le carreau de plâtre intérieur. Cette technique présente l'avantage de ne pas avoir d'impact visuel extérieur et intérieur.

Sa faisabilité et son efficacité doivent bien sûr être validées à partir d'un test grandeur nature mais cette piste doit être étudiée.

Isolation par l'extérieur

(Voir simulations en annexe)

En raison de la qualité des élévations et du respect du concept même de classicisme structurel qui va à l'encontre d'un habillage extérieur, l'isolation par l'extérieur ne pourra être effectivement réservée qu'aux bâtiments les plus courants.

L'autorisation ou non de l'ITE pourrait dépendre du respect des deux caractéristiques principales participant à la valeur de la façade (vues dans la partie traitant de la typologie) : l'affirmation de la structure et la qualité du parement.

- Quand les poteaux sont visibles à l'extérieur, l'ITE ne sera pas possible. Les poteaux devant rester apparents, l'ITE serait de toute façon trop discontinuée pour être justifiée et efficace,
- Quand le parement est qualitatif (panneaux bétons ayant fait l'objet d'un traitement particulier, pierre naturelle, ...) l'ITE ne sera pas, non plus, possible,
- l'ITE des rez-de-chaussée (et entresol quand ils existent) des bâtiments à l'alignement sur rue n'est pas possible. Elle nuirait à la qualité des détails, serait anecdotique et risquerait d'être trop vite endommagée. L'isolation pourrait être posée au-dessus du premier de dalle visible en façade.
- Dans les autres cas, l'ITE pourrait être étudiée sous certaines conditions.

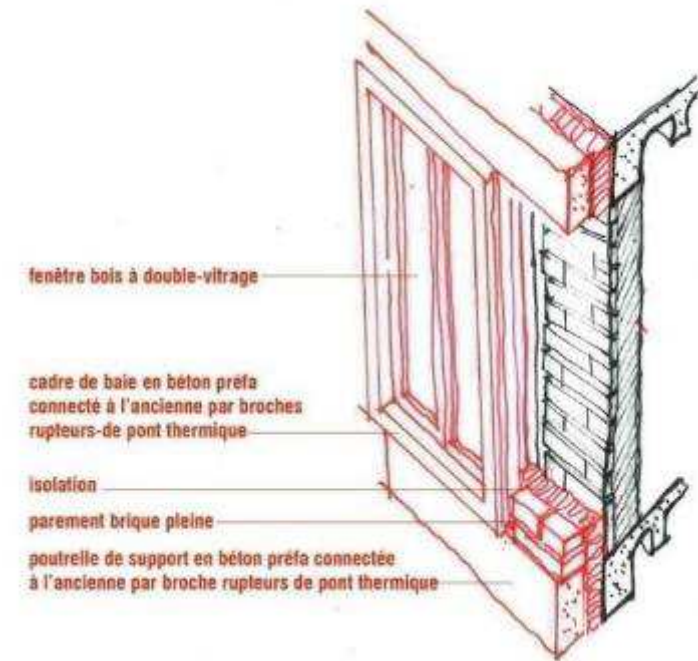
Proposition de tableau synthétique des cas dans lesquels l'ITE pourrait être envisagée sous certaines conditions (tableau issu de la classification architecturale).

	structure affirmée	structure hiérarchisée	structure évoquée	structure cachée
composition de petits modules de béton			X	X
grands panneaux béton				
parement utilisant ou feintant la maçonnerie (pierre ou brique)		ITE ?	ITE ?	ITE ?
parement enduit lissé		ITE ?	ITE ?	ITE ?

Dans le cadre du patrimoine mondial de l'UNESCO, l'isolation par l'extérieur ne peut être réalisée que de façon extrêmement qualitative et durable.

En effet, les matériaux choisis lors de la Reconstruction du Havre ont été extrêmement bien mis en œuvre et ont prouvé aujourd'hui leur durabilité. On évitera donc les matériaux fins et sensibles aux agressions extérieures, les simples enduits sur grillage, les capotages métalliques, les panneaux composites par exemple ...).

- L'ancien système rationalisé peut être le support d'un nouveau système permettant de réaliser des projets d'ensemble et des économies d'échelle (préfabrication d'éléments en béton supportant les panneaux d'isolation extérieure (sur encadrement béton des baies et sur nez de dalle à rupture de pont thermique), cf. croquis de principe.



Dans ces deux cas, ITE qualitative et comblement des lames d'air, il est suggéré à la ville de faire réaliser un test d'efficacité sur un appartement témoin et/ou d'organiser un concours d'entreprises ou d'ingénierie afin de déterminer les avantages par rapport à une isolation intérieure classique.

Isolation par l'intérieur

Même si le traitement des intérieurs n'est pas directement du ressort de l'AVAP, il est rappelé que la qualité des intérieurs est mentionnée dans le classement UNESCO.

Nous avons de plus évoqué les avantages en termes de confort et de durabilité du carreau de plâtre ou de la brique plâtrée intérieure. Cette qualité de parement intérieur serait annulée en cas de pose d'une isolation intérieure économique de type (isolation + placo). Cette dernière n'est donc pas souhaitable dans la majorité des immeubles du centre Havrais.

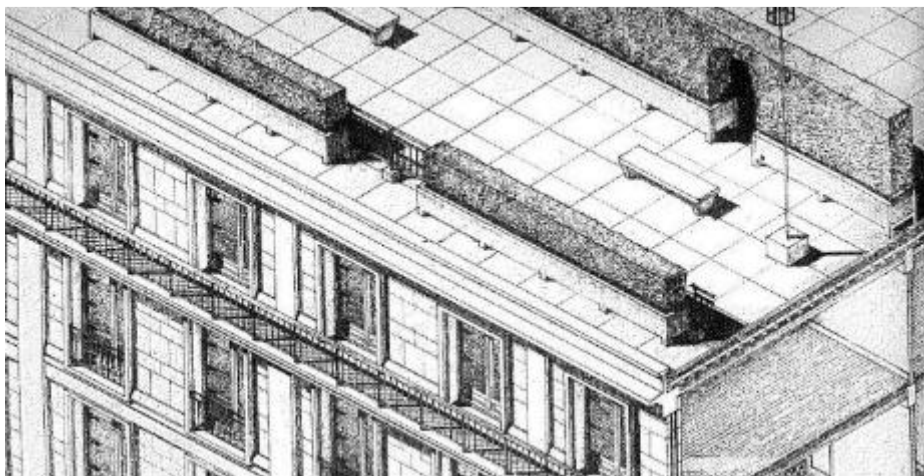
3.3.3. MISE EN ŒUVRE DES TOITURES ET DES SOUS-FACES

▪ LES TOITURES

A l'exception du quartier Saint-François, les immeubles de la Reconstruction du Havre sont couverts de toits-terrasses.

Ces toitures terrasses sont, au Havre plus qu'ailleurs, la cinquième façade de la ville visible depuis la Costière et les étages hauts. Plus le toit est bas, (sur les garages par exemple) plus il est visible et ne doit pas être négligé.

Certaines toitures sont accessibles et traitées en dalles sur plots mais elles sont rares. Pourtant dans les premières esquisses du Perret les terrasses des immeubles étaient destinées à être accessibles ce qui n'a pu être le cas.



T&A, 1946, axonométrie de principe, atelier A.Perret

Ceci étant, pour Auguste Perret, ces dernières devaient être conçues en continuité avec les jardins en contrebas et perçues comme telles depuis les fenêtres en surplomb.

Comme pour la composition des élévations, un tableau de synthèse des différentes mises-en-œuvre sur les îlots V37, S29, S27, N40, N35, V31bis et V70 a pu être réalisé sur la base de l'analyse des permis de construire d'époque.

Les dalles des terrasses sont en béton (le plus couramment nervuré) ou à hourdis, le type de plancher étant parfois laissé au choix de l'entrepreneur.

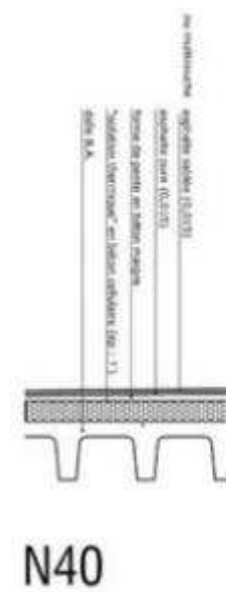
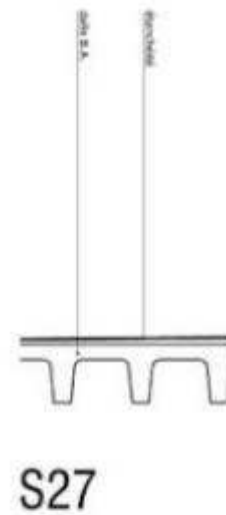
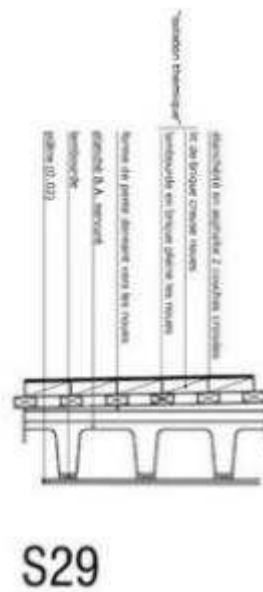
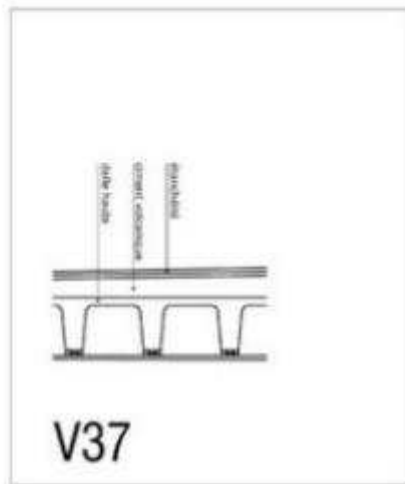
Sur les immeubles de références du V37, cette dalle est surmontée d'une couche de ciment volcanique destinée à assurer une isolation thermique certes faible mais existante. La forme de pente en béton n'est pas mentionnée. Le tout est surmonté d'une étanchéité.

La comparaison des descriptifs montre une amélioration progressive des systèmes d'isolation et d'étanchéité même si sur certains immeubles comme ceux de l'îlot S27, aucune isolation n'est décrite.

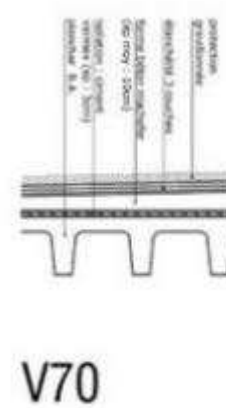
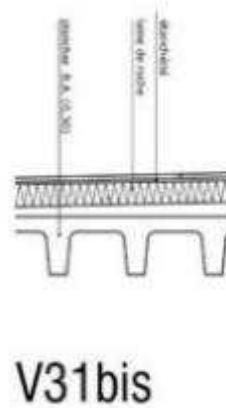
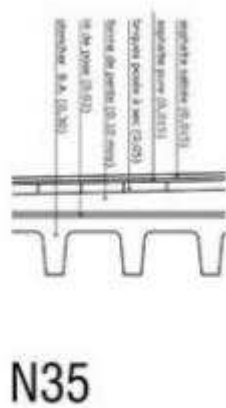
Le S29 est là encore particulièrement sophistiqué : son isolation est assurée par des rangées de briques pleines formant lambourdes à un lit de briques creuses.

Sur les autres îlots étudiés, l'isolation est en béton cellulaire ou ciment « vermex », en briques pleines, ou en laine de roche.

Les systèmes d'étanchéité sont au départ peu détaillés (sur le V37). Rapidement multicouches en deux couches croisées, ce qui doit correspondre à la mise en place de la norme. La deuxième couche étant sablée (donc de teinte claire et non noire). Les couches gravillonnées semblent apparaître plus tardivement permettant d'améliorer la protection de l'étanchéité.



0 10 50cm



Les terrasses gravillonnées les plus anciennes ont été colonisées naturellement par des mousses et lichens. Cette couche végétale est propice à la prolifération des goélands qui posent des problèmes sanitaires et de pollutions. En revanche, elle offre un aspect visuel intéressant avec des variations de teintes allant du vert au rouge.

Aujourd'hui la multiplication des enduits bitumés noir non recouverts de gravillons nuit à la qualité visuelle de la cinquième façade.

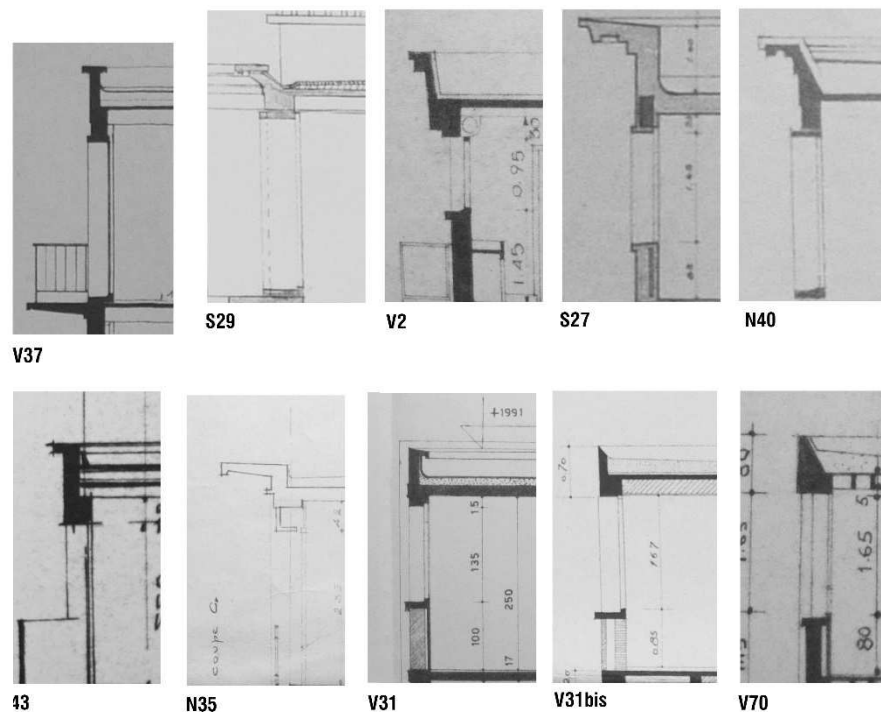
Les corniches permettant le relevé d'étanchéité à l'arrière sont en béton préfabriqué, de forme et de dimensions variées. La pente de l'arase est orientée vers l'intérieur de la terrasse. En cas d'ajout d'isolation sur la terrasse, leur hauteur peut s'avérer parfois insuffisante pour assurer le relevé réglementaire de 18 cm.

Les toits terrasses sont encombrés de plusieurs types d'émergences. Ils sont régulièrement disposés, parfois architecturés par :



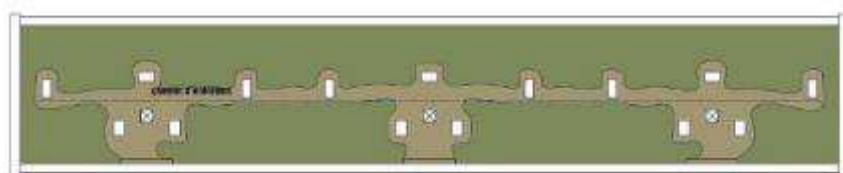
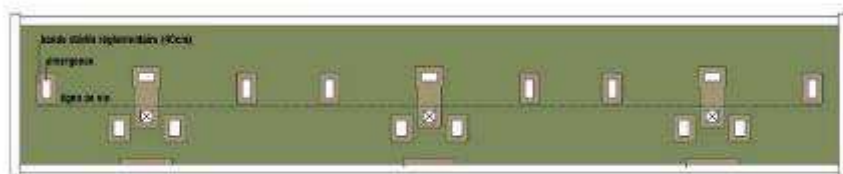
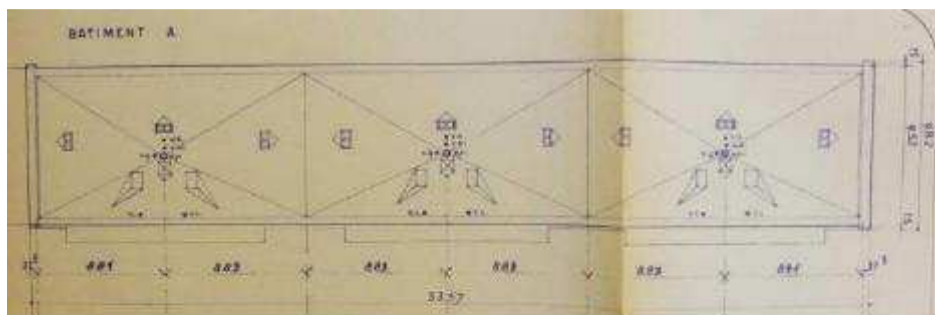
Terrasses gravillonnées claires – bitumée noire – gravillonnée colonisée

- les départs des descentes d'eau, généralement éloignées des façades.



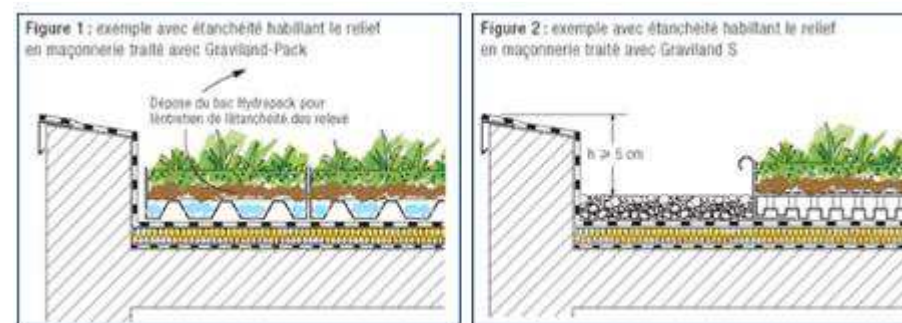
Extraits des dossiers de permis de construire des îlots, archives municipales du Havre.

- les conduits de chauffage,
- les sorties de ventilation de type « shunt »,
- les émergences d'ascenseurs quand ils existent,



Plan de toiture du permis de construire du V70 et propositions de végétalisation

De nouveaux procédés voient le jour et permettent de réaliser ces bandes sur cassettes amovibles, ce qui permet de le végétaliser et améliore l'aspect visuel de la cinquième façade.



Exemple de documentation fournisseurs : bandes stériles en cassette ou engravillonnée.

La portance de la dalle devra par ailleurs être vérifiée même si elle pourra a priori supporter la surcharge de l'isolation et de la végétalisation.

Afin d'éviter d'être confronté, à chaque projet, à la nécessité de faire réaliser un sondage voire une radiographie des armatures, il pourrait être opportun, au regard de la répétitivité des systèmes constructifs (trame portante, type de dalle à nervure et plus rarement et tardivement à hourdis), de faire réaliser une étude globale avec des sondages sur des bâtiments représentatifs et variés. Cette expérimentation préalable pourrait décharger les copropriétés d'une part d'ingénierie et de contrôle onéreuse et permettrait de valider des systèmes plus qualitatifs.

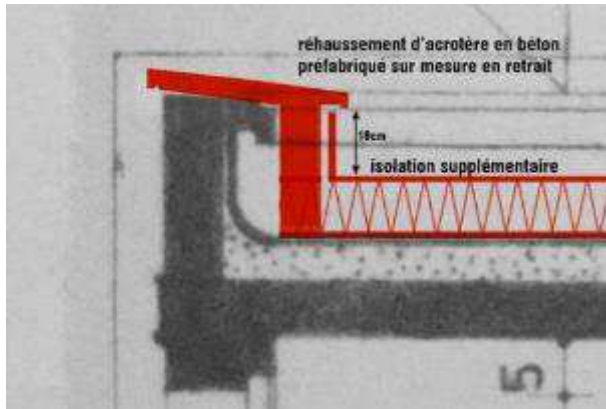
Devant ces contraintes (bandes stériles, vérification de la portance), il pourrait être tentant d'encourager le semis des surfaces gravillonnées existantes ou les remplacer avec des plantes grasses présentant les qualités requises. Ceci étant, les terrasses gravillonnées ainsi semées ne seraient plus conformes au DTU ce qui poserait des problèmes de responsabilité en cas de propagation d'incendie ou de fuites.

Corniches et relevé d'étanchéité

En cas d'ajout d'une surépaisseur d'isolation, on veillera à réaliser un relevé réglementaire (18cm) et convenable esthétiquement. La pente des arases de corniche étant orientée vers l'intérieur, il faudra venir chapeauter cette dernière. Un profil adapté en béton préfabriqué pouvant filer sur toute la périphérie du bâtiment pourra être moulé pour l'occasion. Là aussi des modèles pourraient être conçus et être utilisés sur plusieurs immeubles afin de faire une économie d'échelle. Le profil s'intégrera à la modénature et à la texture du béton de corniche et sera plus en avant de ce dernier afin de se garantir des infiltrations et créer une ombre.

Ce système sera préféré aux costières et couvertines métalliques qui déborderaient à l'avant de la corniche de façon inesthétique.

Dans tous les cas, l'habillage de la corniche par le complexe d'étanchéité avec retour en façade sera à proscrire.



Proposition de réhaussement d'acrotère en béton préfa



Débord de l'étanchéité visible en façade

Sécurisation des terrasses et insertion des émergences techniques

La réglementation actuelle impose l'installation d'un système de sécurisation en cas de travaux en terrasse. Les sécurisations collectives (garde-corps périphériques étant privilégiés par rapport aux sécurisations individuelles (lignes de vies, harnais).

L'installation de garde-corps périphériques n'est pourtant pas souhaitable au regard des caractéristiques du patrimoine du centre Reconstitué du Havre. Elle banaliserait le vélum si caractéristique des jeux de terrasses décalées découpant le ciel.

Si l'installation de garde-corps est encore rare dans le centre reconstruit, elle va irrémédiablement avoir tendance à se développer au rythme des réhabilitations avec des interventions en toiture.

Les modèles de garde-corps du commerce inclinés, repliables, autoportants ne sont pas plus souhaitables que les modèles standards.

Les sécurisations par une ligne de vie doivent être favorisées. Là aussi pour simplifier l'argumentaire devant les organes de contrôle de la Sécurité Protection de la Santé, il serait souhaitable de faire réaliser une étude en amont pour vérifier la résistance à l'arrachement du type de dalles courantes ou par exemple de proposer que la ligne de vie soit fixée sur les émergences en béton ou bien dans l'axe de la poutre centrale longitudinale des bâtiments dont la position est facile à déterminer.

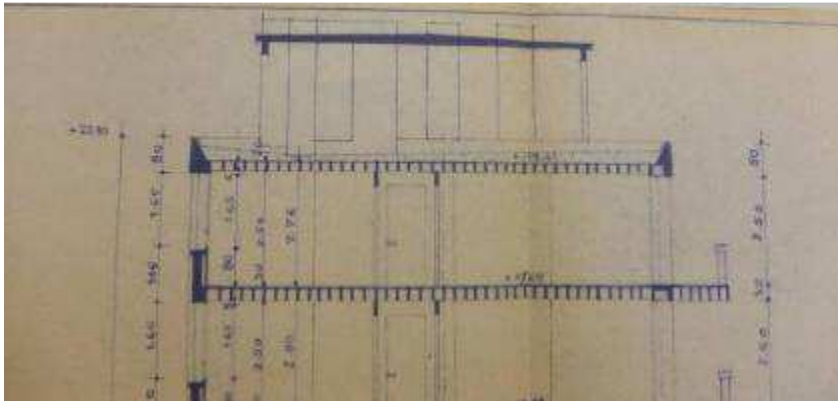


Dans les projets neufs, l'intégration de l'ensemble des émergences et la sécurisation des terrasses doivent faire partie intégrante du projet. Les émergences doivent être concentrées le plus possible au centre de la construction (éviter les descentes d'eau en façade ou au revers de celle-ci). Les émergences ainsi que l'accès à la terrasse seront intégrés dans un volume de type « cabochon » couvert ou non et dont les murets en béton périphériques formeront un garde-corps de sécurité architectural et intégré à la construction. Le retrait sera d'au moins 1,50m de la façade.

En conclusion, de même que pour les élévations, il semble opportun de faire réaliser des études et test afin de valider les hypothèses de solutions évoquées plus haut et d'éviter une ingénierie et un contrôle excessif et redondant à chaque projet, alors que le parc bâti présente des invariants architecturaux et techniques sur lesquels on peut s'appuyer.

Intégrations de dispositifs solaires en toiture

Ce point est dans la partie 5 sur les EnR.



Permis de construire du V32, AM du Havre, (cabochon technique non réalisé)

3.3.4. LES PORTIQUES ABRIS ET PASSAGES SOUS BÂTI

De nombreuses sous-faces de dalles sont visibles dans les portiques abri et passages sous-bâti.

On peut les classer en deux catégories : les sous faces des planchers en béton armé nervuré et les sous faces des planchers hourdis.

Les sous faces des planchers en béton nervuré étaient soit peintes, soit enduites, soit revêtues d'un lambris bois.

Les sous-faces des planchers hourdis sont généralement peintes.

Elles constituent des points faibles thermiques.

Certaines de ces sous-faces ont été isolées par des procédés divers plus ou moins qualitatifs.

ORIENTATIONS

Ces planchers pourront être isolés de sorte à améliorer le confort des pièces de vie en surplomb et à améliorer la performance de l'enveloppe.

Pour les planchers en béton armé à nervures, l'isolation sera mince en matériaux rigides et recevra une finition soit enduite, soit en bois (contreplaqué marine peint ou lasuré). Un retrait d'au moins 1,5 cm devra être ménagé par rapport aux nervures.

Les planchers hourdis sont plus difficiles à isoler de façon satisfaisante car l'isolation qui ne peut être encastrée entre les entrevous serait visible en façade.



Sous-face de dalle béton armé à nervures



Sous-face de dalle béton armé à nervures



Finition d'origine en bois verni



Isolation entre nervures (pourrait être enduite en gris foncé)



Hourdis difficiles à isoler, pas de retombée de poutre de rive



Isolation venant buter contre la poutre de rive

3.3.5. LES MENUISERIES

Les menuiseries des fenêtres et portes fenêtres d'origine sont en bois peint en blanc à simple vitrage. Les ouvertures sont le plus couramment à deux vantaux.

Ces fenêtres sont scellées via des paumelles en bois encastrées dans les encadrements de baies en débord.

On peut remarquer que les baies utilisées au Havre sont des modèles très simples à faible performance alors que les performances des doubles vitrages étaient déjà testées et connues mais n'ont pas pu être mises en application à grande échelle.

Les vitrages sont redivisés en trois ou quatre carreaux par ouvrant pour la baie classique. Aujourd'hui, environ 60% des fenêtres d'origine ont été remplacées par des fenêtres en PVC en pose rénovation.



Menuiseries bois d'origine



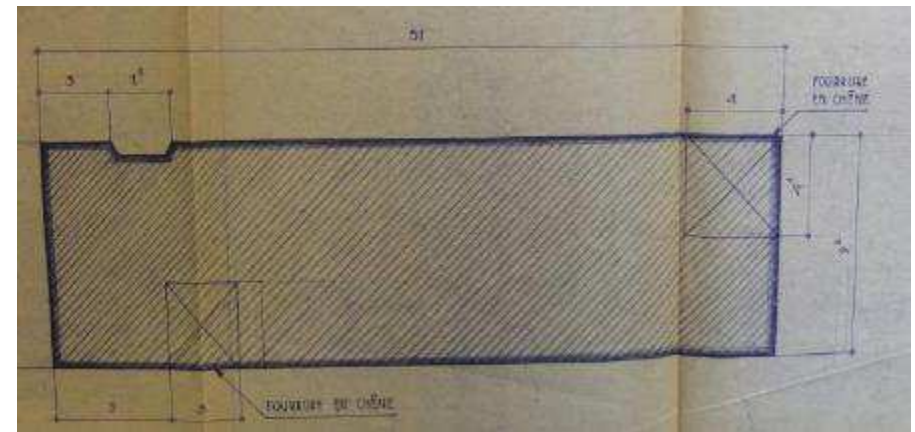
Menuiseries bois d'origine

ORIENTATIONS

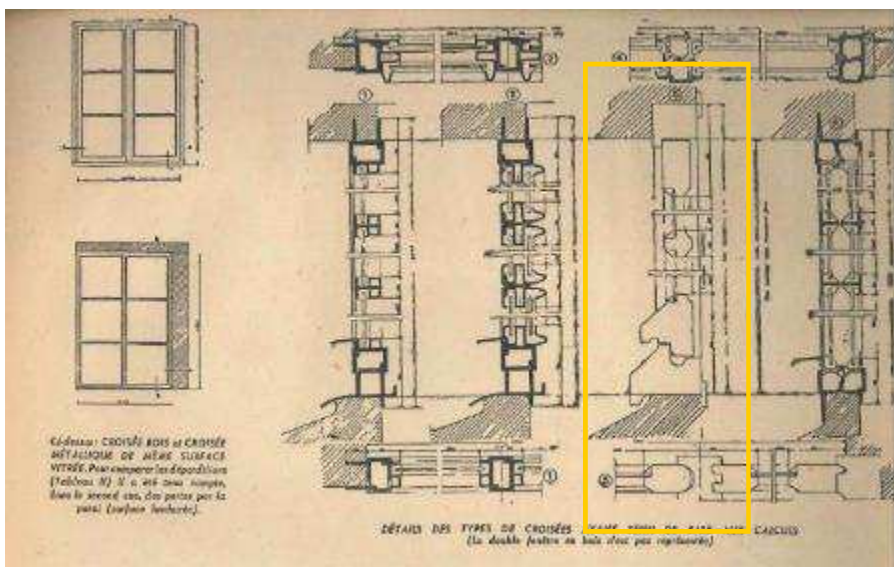
Si les performances thermiques du PVC sont bonnes, ce matériau, d'ores et déjà interdit dans bon nombre de pays, présente un nombre important de désagréments environnementaux et des problèmes de santé publique :

- propagation de COV (composants organiques volatiles), pollution de l'air intérieur des logements,
- dégagement de gaz toxique en cas d'incendie et mauvaise résistance aux intrusions (le PVC peut fondre au chalumeau),
- mauvaise empreinte carbone à la fabrication et matériau difficilement recyclable.

Dans le cadre du patrimoine UNESCO, la pose de menuiseries bois à double vitrage à haute performance serait souhaitable pour les bâtiments repérés au titre de l'AVAP.



Encadrement béton du V40 recevant les cadres dormants de menuiseries.



Les portes d'entrée des immeubles sont en bois ou en métal peint et en grande partie vitrées. Elles sont source de déperdition car il n'existe pas toujours de sas aux entrées. Elles sont variées et leur dessin s'harmonise avec les façades.

ORIENTATIONS

Les portes d'entrée seront conservées.

La pose de joints et de barres de seuil encastrées et handicapables peut permettre de limiter les courants d'air.

	1	2	3	4	5
CROISÉE	Métallique	Métallique	Bois	Métallique	Bois
VITRAGE	vitrage simple	vitrage double	simple	croisé double	doublé vitrage
I. Pour une même surface de baie	←		1,98 m ²	→	
Surface du châssis	0,38 m ²	0,53	0,66	0,41	0,66
Surface du vitrage	1,60 m ²	1,45	1,32	1,57	1,32
Eclairage rapporté à la croisée en bois n° 3	121	110	100	119	100
Déperditions (10) par les vitrages	8	3,8	6,8	4,1	3,5
Déperditions par les châssis	1,9	2,6	1,9	1,9	1,9
Total des déperditions	9,9	6,5	8,7	6,0	5,4
Déperditions rapportées à la fenêtre en bois n° 3	114	74,5	100	70	61,5
Déperdition par m ² de surface vitrée	6,2	4,5	6,6	3,8	4,0

Comparaison des performances des types de menuiseries, T&A, 1943



3.3.6. LES FERMETURES ET LES PROTECTIONS SOLAIRES

Les fermetures des fenêtres sont assurées par des persiennes métalliques repliables en tableaux ou par des volets roulants en bois ou en métal.

L'importance de ces dispositifs pour la maîtrise des ambiances était mise en avant dans la presse technique.

- protection de la lumière, du froid et du vent la nuit,
- protection du soleil en été.

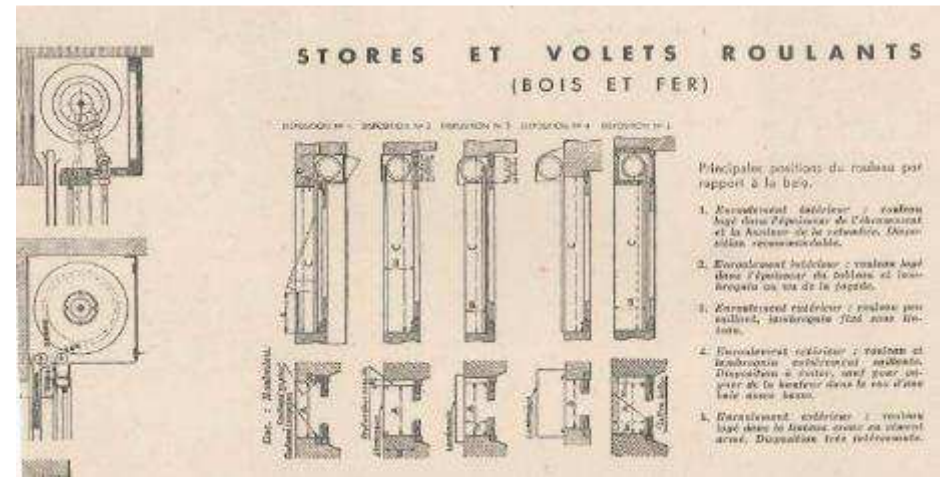
Ces dispositifs sont généralement conservés sur les immeubles aujourd'hui. Peints d'une seule et même couleur vive par édifice, ils animent les façades.

Les coffres de volets roulants sont généralement placés derrière les poutres de rive et donc non visibles en façade. Ils sont des sources de déperditions thermiques importantes.

ORIENTATIONS

Les dispositifs de fermeture seront conservés.

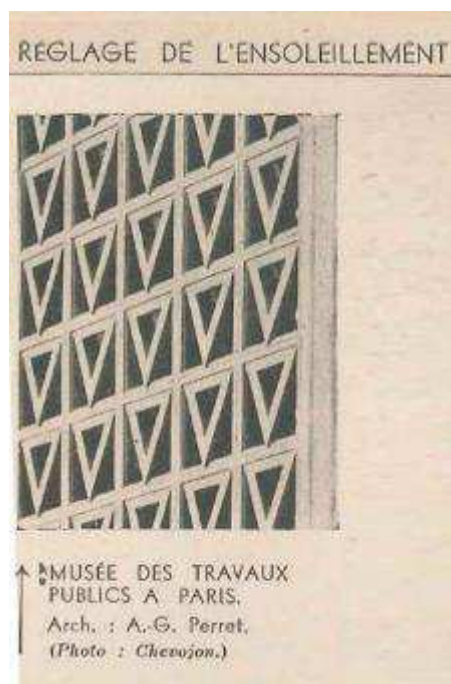
Les coffres de volets roulants pourront être remplacés par des versions isolées.



Les claustras béton sont présentés comme des dispositifs d'atténuation solaires protégeant notamment les grandes baies donnant sur les parties communes.

Les stores bannes, ou store toile, font également partie du vocabulaire accompagnant les architectures de la Reconstruction. Leurs vertues pour la maîtrise du confort d'été sont elles aussi mises en avant.

Cependant, les modèles du commerce récents sont posés sans cohérence avec la rigueur de l'architecture.

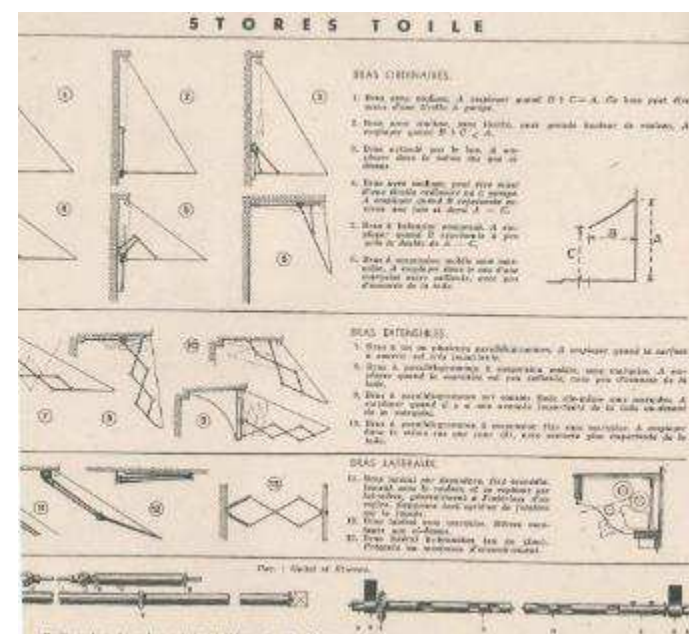


Les claustras, T&A, 1943

ORIENTATIONS

Les stores bannes devront être contenus dans l'encadrement de la baie en cas de baie classique et entre poteaux dans le cas de façades rideaux. Le retour à des modèles semblables à ceux de la reconstruction est souhaitable.

D'autres dispositifs de protection solaire existent de type brise soleil ou jalousies (et étaient connus et utilisés à l'époque de la Reconstruction). Ils pourraient être utilisés pour les projets de réhabilitation ou de constructions neuves au Havre.



Descriptif des stores toiles, T&A, 1943

Les portes de garages d'origine étaient généralement en bois à lattes verticales lasurées ou peintes en blanc. Aujourd'hui, elles ont souvent été remplacées par des modèles du commerce, ce qui aboutit à un registre de plain-pied anarchique.

ORIENTATIONS

Le retour à des modèles proches de ceux d'origine est souhaitable. La mise au point d'un produit compatible avec un ou plusieurs fabricants serait souhaitable. Une harmonie par îlot est souhaitable.



3.3.7. LES GARDE-CORPS

Les garde-corps de la Reconstruction sont sobres en fer forgé à barreaudage généralement vertical et de couleur sombre.



ORIENTATIONS

Ils doivent être conservés ou refaits à l'identique. Leur mise aux normes éventuelle (rehaussement pour respecter la hauteur réglementaire) devra respecter le dessin d'origine.

Les dispositifs d'obturation de type canisse ou autre sont à interdire car ils cassent l'harmonie générale des façades.

3.3.8. LES VENTILATIONS

Les immeubles de la Reconstruction sont ventilés naturellement par des ouvertures et des conduits « shunt ».

Les ouvertures de ventilation sont souvent prévues dans les allèges de baies. Notons l'existence de « blocs croisés » qui étaient prévus pour servir de séchoirs ou pour localiser un radiateur. Ces éléments sont particulièrement déperditifs et parfois obsolètes.

Les conduits Shunt sont des conduits de fumée fréquemment mis en œuvre dans les immeubles construits entre 1955 et 1970.

Ils assurent une ventilation naturelle des logements et peuvent également contribuer à l'évacuation des fumées des chaudières individuelles.

En l'état, ces conduits ne permettent pas la mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC). Or, plus le logement va être isolé, plus la mise en place d'une VMC s'avère indispensable.

Certains systèmes, type « renoshunt » ou « conbishunt » permettent, via l'insertion d'un tubage en inox dans la conduite principale, de dissocier la ventilation et l'évacuation des fumées.

Ce système permet alors la mise en place d'une ventilation mécanique dans les logements.

Cela entraîne également l'ajout en toiture de tourelle d'extraction (en inox sur la photo ci contre).

ORIENTATIONS

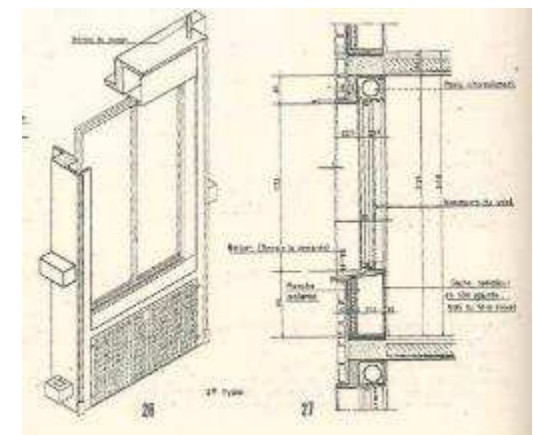
Les séchoirs pourront être remplacés sous certaines conditions. Cela peut permettre, dans le cas d'un projet d'ensemble de la copropriété, de réaffecter des surfaces aux logements qui pourraient être grevés par l'installation d'un ascenseur.



Séchoirs transformés à gauche, sur initiative individuelle à droite par la copropriété



Ventilation de cave en allège du rdc



Descriptif d'un bloc croisé, T&A, 1946

ORIENTATIONS

Les tourelles d'extractions éventuelles seront soumises à autorisation. Elles seront repatinées.

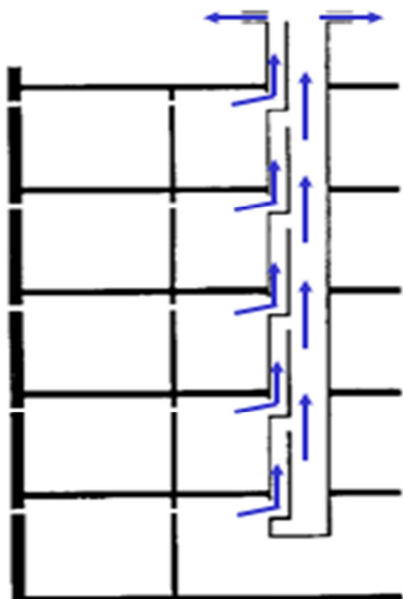


Schéma d'un système shunt



Tourelles d'extraction , cliché pris dans les Yvelines

3.3.9. LES COMMERCES

Les devantures étaient entièrement prévues et cadrées dans l'architecture de la reconstruction. Elles étaient posées en feuillure en retrait dans les cadres béton. Les huisseries étaient soit en bois soit en métal. Les enseignes étaient contenues dans la hauteur des bandeaux au-dessus du rez-de-chaussée. Ces dispositions ont parfois été dénaturées. La devanture a été posée en applique devant les cadres architecturés, les enseignes ont été posées de façon anarchique, cachant parfois complètement les ouvertures de l'entresol. Les enseignes drapeaux se sont multipliées.

La ville a pris conscience très tôt de ces évolutions et gère aujourd'hui de façon efficace les travaux en collaboration avec l'Architecte des Bâtiments de France. La question de l'occupation de l'espace public et des portiques abris est concomitante de même que la transformation de commerces en logements.

ORIENTATIONS

- La trame des élévations donne le cadre des devantures encore plus clairement que dans la ville traditionnelle. La mise en valeur nécessite le respect rigoureux de cette dernière à l'intérieur de laquelle la devanture doit être contenue : (devanture en feuillure à ménager en retrait dans les cadres béton, enseigne à contenir dans le bandeau au-dessus du premier niveau, épaisseur de l'enseigne drapeau à limiter, ...)
- Un certain nombre de préconisations a été proposé, ressortant de l'expérience acquise par les services. Elles devront être formalisées dans le document.



Enseignes en applique



Dispositions d'origine et dénaturations de l'entresol



Occupation des portiques abris et de l'espace public



Dispositions conservées



Occupation des portiques abris et de l'espace public

3.3.10. LES LOCAUX TECHNIQUES

Les immeubles disposaient depuis l'origine de locaux « voitures enfants, vélos et poubelles ». Ceci étant, les besoins se sont accrus, notamment en raison de l'obligation d'organiser le tri sélectif.

La gestion des ordures ménagères et commerciales pose aujourd'hui des problèmes d'usages et de mise en valeur. Les percées visuelles vers les intérieurs et les passages sont souvent encombrées de containers à ordures.

ORIENTATIONS

- De nouveaux locaux devront être trouvés. A terme, les poubelles ne peuvent pas rester aussi visibles qu'actuellement sur le domaine public. L'utilisation d'un garage pourrait être une solution (la dimension est convenable et le local est facile d'accès). Les copropriétés ou la ville pourraient en acquérir.
- Si cette solution n'était pas possible, il apparaît possible d'aménager des locaux mutualisés dans la continuité des garages en cœur d'îlot, en limite sur rue ou bien encore en épaissement des rez-de-chaussée sur cour.
- Dans tous les cas, la construction ne doit pas venir obturer un passage ou une vue remarquable et présenter une architecture en cohérence avec le bâti de l'îlot.
- A terme l'enfouissement des containers pourrait être étudié.
- Le local de tri fermé doit être ventilé, la centrale et les bouches devront être intégrées architecturalement.

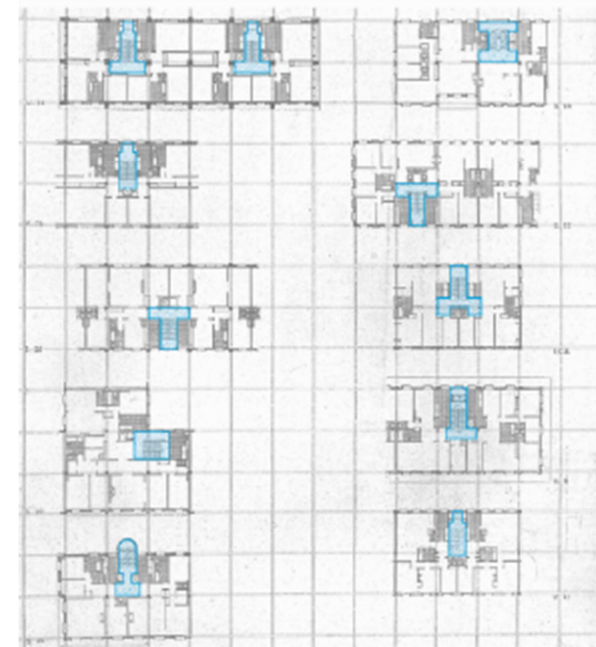
3.3.11. LES CIRCULATIONS COMMUNES

Les parties communes, hall escaliers couloirs, sont de bonne qualité et parfois traitées avec un soin égal sinon supérieur aux extérieurs. Conçues comme des espaces de transition peu chauffés disposant de grandes ouvertures en pavés de verre ou en verre armé derrière des claustras, elles offrent une ventilation verticale à l'immeuble et sont relativement isolées thermiquement et phoniquement des logements par un cloisonnement soigné.

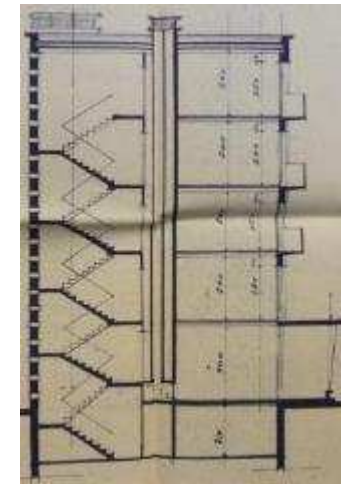
Elles peuvent être soumises à des enjeux de transformation (amélioration thermique, accessibilité, « embellissement »).

ORIENTATIONS

- L'AVAP n'a pas vocation à protéger des intérieurs, néanmoins le cadre réglementaire est susceptible de changer. Dans ce cas, un repérage des parties communes les plus remarquables serait souhaitable.



T&A, 1952 in images du patrimoine



3.3.12. ACCESSIBILITE

Les rez-de-chaussée des immeubles du Havre (commerce, parties communes des logements) sont généralement surmontés d'un seuil haut ou de plusieurs marches. Les accès PMR sont complexes à réaliser.

ORIENTATIONS

Dans les commerces, les dispositifs d'accessibilité seront préférentiellement gérés au sein d'un projet d'espace public ou bien à trouver à l'intérieur des boutiques.

Les rampes rétractables dans les marches sont une solution adaptée.

Pour les parties communes des immeubles, la création d'accès PMR devra être intégrée à un projet d'ensemble d'aménagement d'intérieur d'îlot (remaniement du sol bitumé, création de revers alternant accès et bande plantée, ...).

Dans le cadre du patrimoine UNESCO, ces aménagements ne devront pas dénaturer la qualité particulière des entrées (revêtements de seuils, marches, ...).



Accessibilité des commerces gérée dans le projet d'espace public



Système encastrable



Accessibilité complexe à réaliser

Aujourd'hui, l'ascenseur est obligatoire pour les bâtiments neufs de plus de trois niveaux au-dessus du rez-de-chaussée. Les immeubles les plus courants du Havre étant de 3 niveaux au-dessus du rez-de-chaussée, ils ne sont pas soumis à cette nécessité d'autant qu'il s'agit de constructions existantes.

Les immeubles plus hauts sont d'ores et déjà dotés d'ascenseurs. Ceci étant, la population du centre-reconstruit du Havre est vieillissante et des demandes de création d'ascenseur sont formulées. Elles émanent également des cabinets médicaux installés en étage et devant se conformer à l'obligation de mise en accessibilité.

Les dispositions des circulations verticales les plus courantes ne permettent pas facilement d'intégrer un ascenseur. Les paliers d'accès aux logements sont situés au cœur de l'immeuble et les parties communes ne sont que très rarement traversantes. De plus, les deux volées d'escaliers sont le plus souvent jointives ce qui ne permet pas de création d'ascenseur entre ces deux dernières. Les solutions imaginables dans la plupart des cas sont très contraignantes et pas réellement satisfaisantes au regard du patrimoine et des usages :

- localisation de cage d'ascenseur hors-œuvre au-dessus de l'entrée mais desservant les paliers intermédiaires ce qui n'est pas satisfaisant,
- localisation d'ascenseur au niveau des paliers de desserte des logements mais nécessité de grever ces derniers, ce qui n'est pas simple en cas de copropriétés.

ORIENTATIONS

Les projets d'ascenseur pourront être étudiés au cas par cas mais devront se faire dans le respect de la structure et l'architecture de l'immeuble.

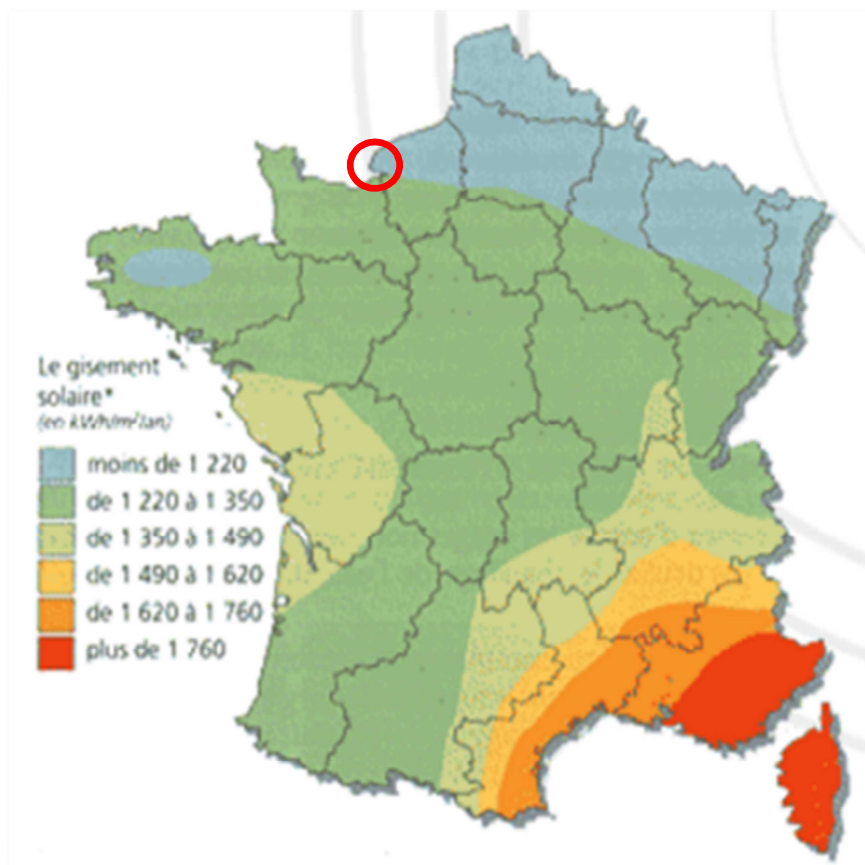
Encourager la réinstallation des cabinets médicaux dans les rez-de-chaussée résidentiels ou éventuellement dans les anciennes boutiques désaffectées des

rues secondaires dévitalisées. Un certain nombre de locaux semble adapté (ce qui serait plus satisfaisant que la résidentialisation des boutiques qui implique des travaux déstructurant la qualité des rez-de-chaussée).



Ascenseur d'origine devancé d'un emmarchement dans une partie commune remarquable





*Valeur de l'énergie du rayonnement solaire reçu sur un plan orienté sud
d'inclinaison égale à la latitude du lieu*

LES ENERGIES RENOUVELABLES

3.4. L'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Les panneaux solaires thermiques captent une partie du rayonnement solaire qu'ils reçoivent (l'autre partie étant réfléchi), pour chauffer un fluide caloporteur. Le solaire thermique peut avoir plusieurs utilisations. Dans le cas de l'AVAP, nous nous intéresserons plus particulièrement à la production d'eau chaude sanitaire.

Les autres possibilités d'utilisations (chauffage ou climatisation solaire) étant aujourd'hui peu développées et à privilégier dans le cadre de construction neuve dans des zones très fortement ensoleillées.

LA RESSOURCE SUR LE TERRITOIRE DE L'AVAP

Le Havre bénéficie d'un ensoleillement relativement faible avec un potentiel moyen de l'ordre de 3,1 kWh/m²/jour.

PRESENTATION DE LA TECHNOLOGIE

La production d'eau chaude sanitaire solaire est particulièrement adaptée dès lors que les besoins en eau chaude sanitaire sont importants et réguliers pendant l'année. Le solaire thermique peut ainsi être mis en place pour des logements collectifs ou individuels.

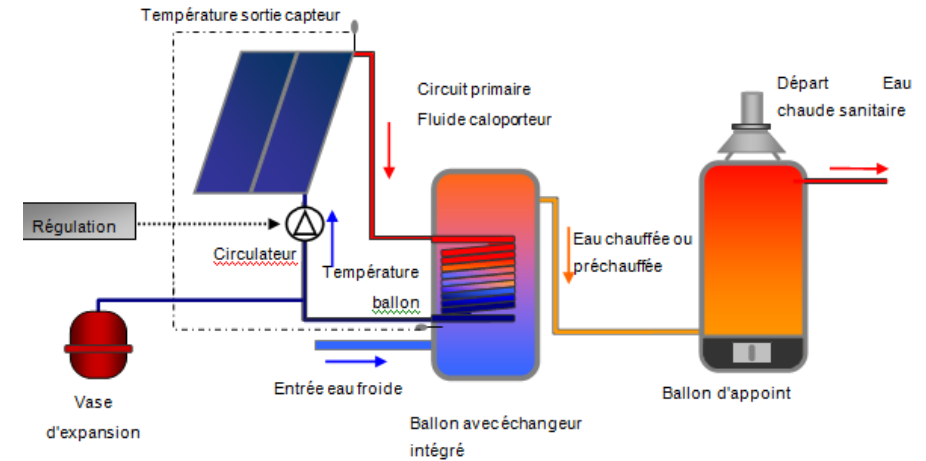
Ce type d'installation permet de couvrir environ 50% des besoins en Eau Chaude Sanitaire.

Une installation solaire est composée :

- ✓ **De capteurs solaires** : les capteurs solaires de type plan sont le plus couramment utilisés. Ils se composent d'un absorbeur situé dans un coffrage isolé en face arrière et constitué d'un vitrage en face avant. Cet absorbeur possède une couche sélective qui augmente la captation de l'énergie solaire tout en limitant les pertes par rayonnement. Les capteurs solaires par tubes sous vide qui se développent présentent l'avantage de pouvoir être posés à plat sur une surface plus petite. Ce système est en revanche plus cher.
- ✓ **Le vitrage**, quant à lui, évite le refroidissement de l'absorbeur par le vent et crée un effet de serre qui augmente le rendement du capteur. L'isolation à l'arrière du capteur diminue les pertes de chaleur. C'est à la surface de l'absorbeur que le rayonnement solaire est converti en chaleur.

Les capteurs solaires peuvent être installés sur des toitures inclinées, en étant intégrés ou non à la toiture, ou sur des toitures terrasses comme le montrent les figures suivantes. Le choix de l'une ou l'autre des mises en œuvre dépend de plusieurs critères :

- Choix judicieux en termes de rentabilité (situation ensoleillée)
- Esthétique voulue pour le bâtiment
- Compétition avec une autre technologie pour l'utilisation des surfaces (photovoltaïque/toitures végétalisées par exemple).
- ✓ **D'un circuit primaire et d'un échangeur** : Un liquide caloporteur circule dans l'absorbeur et vient transmettre sa chaleur via un échangeur à l'eau sanitaire. De ce fait, le circuit solaire est totalement indépendant du circuit consommateur.
- ✓ **D'un ballon solaire** : le ballon solaire sert à stocker l'eau chauffée par les capteurs.



- ✓ **D'un système d'appoint** : l'appoint est indispensable car d'une part le solaire ne peut pas couvrir l'ensemble des besoins, et d'autre part, même en été, lorsque la couverture est maximale, il est nécessaire de veiller à ce que les capteurs ne surchauffent pas, ce qui peut être réalisé en dimensionnant dans une moindre mesure l'installation solaire. L'appoint est aussi nécessaire pour éviter la prolifération des bactéries (légionnelles).



Capteurs solaires thermiques installés en toiture terrasse avec plots de fixation



Capteurs solaires thermiques par tubes sous vide pouvant être posés à plat

ORIENTATIONS

Le solaire thermique est plus difficile à intégrer que le photovoltaïque en raison des tuyaux.

Les dispositifs de solaire thermique seront installés sur les immeubles les plus hauts de l'îlot (R+3 ou plus) de sorte à n'être vus que de peu de personnes.

La pente des panneaux sera telle que le dispositif ne dépasse pas de plus d'un mètre au-dessus de l'étanchéité. Les panneaux seront de plus en recul de plus d'un mètre de l'acrotère.

- *Potentiel d'environ 44.6 MWh/an pour un immeuble de 50 logements (90 m² de capteurs) **
- *Couverture moyen de 50% des besoins (90% en été)*
- *Investissement : environ 1 000 €/HT/m²*
- *Subventions possibles de l'ADEME*
- *Technologie particulièrement adaptée pour la production d'ECS des logements (besoins difficilement compressibles)*
- *Envisageable uniquement lorsque l'ECS est aujourd'hui produite collectivement*
- *Restriction réglementaire d'installation (proximité du patrimoine)*
- *Concurrence pour l'utilisation de la toiture (terrasses végétalisées, photovoltaïque, etc...)*
- *Production GES nulle pendant exploitation*

** Hypothèses de calculs :*

- *Installation solaire thermique chaud/ECS sur les bâtiments résidentiels*
- *Consommations d'ECS = 25 L/jour/pers.*
- *Orientation Sud et inclinaison à 30°C*
- *Immeubles de 50 logements*

3.5. L'ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Le solaire photovoltaïque utilise le rayonnement solaire non pas pour produire de la chaleur, mais de l'électricité. Cette électricité peut être directement consommée par le bâtiment accueillant les panneaux, on parle de système autonome, ou réinjectée dans le réseau lorsque le système y est raccordé. Cette seconde utilisation sera privilégiée, les systèmes autonomes étant plutôt réservés aux habitations isolées puisque la rentabilité du système est bien supérieure lorsque l'électricité produite est revendue à EDF.

PRESENTATION DE LA TECHNOLOGIE

La Terre reçoit l'énergie solaire sous forme d'irradiation ou de rayonnement, qui, à un instant donné, au-dessus de l'atmosphère terrestre et en incidence normale, vaut 1367 W/m^2 . Cette valeur est appelée « constante solaire ». Cette puissance surfacique diminue bien sûr à la traversée de l'atmosphère car une partie du rayonnement est réfléchi ou absorbée.

Lorsque le rayonnement atteint le panneau photovoltaïque, les photons qui composent la lumière provoquent la libération d'électrons. On parle « d'effet photovoltaïque ». Ce sont ces électrons qui créent le courant électrique photovoltaïque.

Un module photovoltaïque est caractérisé par sa puissance crête (exprimée en Watt crête). Celle-ci correspond à la puissance qu'il peut délivrer dans des conditions optimales de fonctionnement (ensoleillement de 1000 W/m^2 et température de 25°C). Elle se mesure en Watt Crête (Wc).

Il existe aujourd'hui différents types de modules photovoltaïques. Leur différence vient du type de cellules qui les compose :

✓ Modules monocristallins et polycristallins

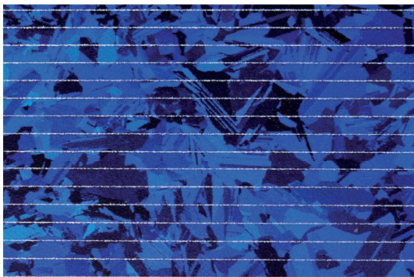
La différence entre ces deux technologies vient de la technique de refroidissement du silicium, matériau qui compose les cellules, lente dans le premier cas, rapide dans le second. Les cellules monocristallines ont un rendement un peu supérieur aux polycristallines mais un coût plus élevé. Leur aspect est différent, ce qui peut constituer un critère de choix selon l'architecture du bâtiment qui sera équipé. Les cellules monocristallines créent des modules d'un bleu uniforme alors que les polycristallines créent des modules avec des cristaux irisés de différentes couleurs. Le rendement de ces deux types de cellules diminue en cas de faible éclairage ou d'éclairage diffus (sous une couverture nuageuse par exemple).

✓ Modules à couche mince

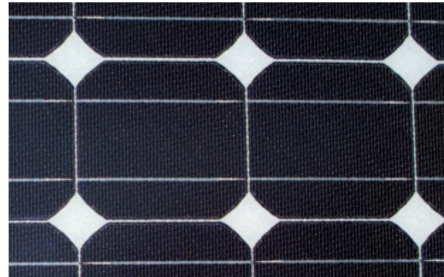
Ces modules sont constitués de cellules fabriquées à partir de silicium amorphe ou d'autres matériaux. Ils sont donc moins onéreux mais leur rendement est assez faible sous un bon rayonnement solaire. En revanche ce rendement est moins sensible aux variations de l'éclairage et diminue moins que celui des modules mono ou polycristallins lorsque le rayonnement est d'avantage diffus. Ces modules sont de plus en plus utilisés et représentent désormais 10% des modules installés.

✓ Nouvelles technologies

Le marché du photovoltaïque étant en plein essor, de nombreuses technologies ont vu le jour ces dernières années. On peut donc envisager, selon les besoins, l'utilisation d'ardoises solaires et l'étanchéité photovoltaïque



Cellule photovoltaïque polycristalline



Cellules photovoltaïques monocristallines

Celles-ci présentent l'avantage d'être installées très rapidement, et surtout d'avoir un poids beaucoup moins conséquent que des systèmes plus classiques. En effet, dans le cas de bâtiments existants dont la structure ne peut pas supporter le surpoids du système photovoltaïque, celui-ci peut être réhivitoire. Les modules s'installent généralement en toiture, mais on peut aussi envisager les utilisations suivantes :

- Brises-soleil
- Bardage de façades
- Auvents
- ...

ORIENTATIONS

Les systèmes photovoltaïques seront préférentiellement de type :

- Étanchéité solaire sur les terrasses,
- Ardoise solaires sur les toits en ardoise.

Les dispositifs solaires seront installés sur les immeubles les plus hauts de l'îlot (R+3 ou plus) de sorte à n'être vus que de peu de personnes.

Si une étanchéité solaire ne pouvait être mise en œuvre, la pente des panneaux sera telle que le dispositif ne dépasse pas de plus d'un mètre au-dessus de l'étanchéité. Les panneaux seront de plus en recul de plus d'un mètre de l'acrotère.

- *Panneaux photovoltaïques : potentiel d'environ 10 MWh/an pour un immeuble de 50 logements (100 m² de capteurs)**
- *Étanchéité photovoltaïque : potentiel d'environ 15 MWh/an pour un immeuble de 50 logements (300 m² de capteurs)***
- *Pas de réponse à un besoin direct du bâtiment*



Étanchéité photovoltaïque



Ardoises photovoltaïques

- *Rentabilité très dépendante du tarif d'achat*
- *Tarif de rachat très fluctuant et en baisse ces dernières années (entre 7 et 15 c€/kWh)*
- *Coûts d'investissement moindres pour l'étanchéité photovoltaïque mais tarif de revente inférieur (7 c€/kWh)*
- *Concurrence pour l'utilisation de la toiture (terrasses végétalisées, solaire thermique...)*
- *Production GES nulle pendant exploitation*

** Hypothèses de calculs :*

- *Installation des panneaux en toiture des bâtiments résidentiels*
- *Orientation Sud et inclinaison à 30°C*
- *Immeubles de 50 logements*
- *Couverture d'environ 30 % de la toiture*

*** Hypothèses de calculs :*

- *Installation de l'étanchéité PV en toiture des bâtiments résidentiels*
- *Immeubles de 50 logements*
- *Couverture d'environ 70% de la toiture*
- *Rendement plus faible que les panneaux*

3.6. L'ÉNERGIE BIOMASSE

Les objectifs fixés par la France de réduction des émissions de gaz à effet de serre vont dans le sens de l'utilisation d'énergies à faible contenu carbone comme la biomasse. A ce titre, le développement de l'usage de la biomasse en substitution des énergies fossiles pour les usages de chauffage est une priorité nationale.

Aujourd'hui, la biomasse est principalement valorisée sous forme de bois de feu (cheminée) : cette utilisation est peu efficace (rendement de l'ordre de 40%) et est en partie responsable des points souvent opposés à l'utilisation du bois énergie, notamment la pollution atmosphérique. Elle peut être valorisée de manière efficace via :

- La mise en place de chaudières bois dans les immeubles collectifs
- Une production de chaleur à grande échelle, grâce à des systèmes de chaudières bois centralisées, alimentant un réseau de chaleur

PRESENTATION DE LA TECHNOLOGIE

Les combustibles bois sont les sous-produits forestiers (branchages, petits bois, etc.) et industriels (écorces, sciures, copeaux, etc.) qui sont valorisés sous différentes formes :

- ✓ **les bûches** : de 33 ou 50 cm de long le plus généralement, les bûches sont le combustible des appareils à alimentation manuelle, ayant des rendements relativement peu efficaces ;
- ✓ **les plaquettes (ou bois déchiqueté)** sont obtenues par déchiquetage d'arbres, de branches, de sous-produits de l'industrie du bois, ... Elles sont utilisées dans les chaudières automatiques ;
- ✓ **les granulés de bois** sont produits par compression et agglomération de sciure (pas d'agent de liaison).



Bois bûches



Bois déchiquetés



Granulés de bois

Ce sont de petits cylindres de 6 à 10 mm de diamètre et de 2 cm de long. Ils sont utilisés dans les poêles et les chaudières à alimentation automatique (secteur de l'habitat individuel). Leur coût est plus élevé que celui des autres combustibles bois mais leur pouvoir calorifique est meilleur du fait de leur grande densité et de leur hygrométrie plus faible. Ils sont particulièrement utilisés pour les petites installations bois automatiques, car leur utilisation demande un entretien moindre.

ORIENTATIONS

Les chaufferies bois mutualisées pourront être intégrées au cœur des îlots ou macro îlots. Elles devront être implantées de sorte à ne pas obturer de perspectives et de passages.

Réseau de chaleur :

- *Nécessite une étude de faisabilité détaillée à l'échelle de plusieurs résidences*
- *Impact foncier important*
- *Approvisionnement fréquent : circulation de camions*

Chaufferie collective :

- *Investissement : 500 à 700 €/kW*
- *Contrainte foncière : Espaces de stockage*
- *Approvisionnement moins fréquent que pour le réseau.*

L'étude de déploiement d'un réseau de chaleur semble pertinente au vu du nombre important d'îlots résidentiels, proches les uns des autres, et alimentés par une production collective.

Disponibilité foncière à vérifier et à anticiper à l'échelle du territoire et du bâtiment.

Faible impact du combustible sur le coût total de la chaleur → meilleure stabilité du coût.

Bilan carbone nul.

3.7. L'ÉNERGIE GEOTHERMIQUE

La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.

L'accroissement de la température en fonction de la profondeur est appelée « gradient géothermal ». Il est en moyenne, sur la planète, de 3,3°C par 100 mètres, le flux d'énergie thermique à l'origine de ce gradient étant de l'ordre de 60 mW/m². Mais ces valeurs peuvent être nettement supérieures dans certaines zones instables du globe, et même varier de façon importante dans les zones continentales stables. Ainsi, le gradient géothermal est en moyenne de 4°C tous les 100 mètres en France, et varie de 10°C/100 m dans le nord de l'Alsace à seulement 2°C/100 mètres au pied des Pyrénées.

On distingue cinq catégories, suivant le niveau de température des fluides exploités

- ✓ **la géothermie profonde** des roches chaudes fracturées (plus de 3000 m de profondeur) : encore au stade de la recherche, l'exploitation est destinée à la production d'électricité. Elle s'apparente à la création artificielle d'un gisement géothermique dans un massif cristallin. A trois, quatre ou cinq kilomètres de profondeur, de l'eau est injectée sous pression dans la roche. Elle se réchauffe en circulant dans les failles et la vapeur qui s'en dégage est pompée jusqu'à un échangeur de chaleur permettant la production d'électricité ;
- ✓ **la géothermie haute énergie** (température supérieure à 150°C) : les réservoirs, généralement localisés entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur, se situent dans des zones de gradient géothermal anormalement élevé. Lorsqu'il existe un réservoir, le fluide peut être capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité ;
- ✓ **la géothermie moyenne énergie** (température comprise entre 90 et 150°C : eau chaude ou vapeur humide) : elle est destinée à des usages thermiques tels que des utilisations industrielles et peut être utilisée pour la production d'électricité (technologie faisant appel à un fluide intermédiaire). Elle se retrouve dans les zones propices à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 mètres. Elle se situe également dans les bassins sédimentaires, à des profondeurs allant de 2 000 à 4 000 mètres ;
- ✓ **la géothermie basse énergie** (température comprise entre 30 et 90°C) est destinée au chauffage urbain, à certaines utilisations industrielles, au thermalisme ou encore à la balnéothérapie. L'essentiel des réservoirs exploités se trouve dans les bassins sédimentaires (profondeur comprise entre 1 500 et 2 500 mètres). Selon la température de l'eau, l'utilisation d'une PAC peut s'avérer nécessaire afin de valoriser au mieux l'énergie thermique de la nappe ;
- ✓ **la géothermie très basse énergie** (température inférieure à 30°C – profondeur de nappe inférieure à 100 m) : par l'intermédiaire d'une

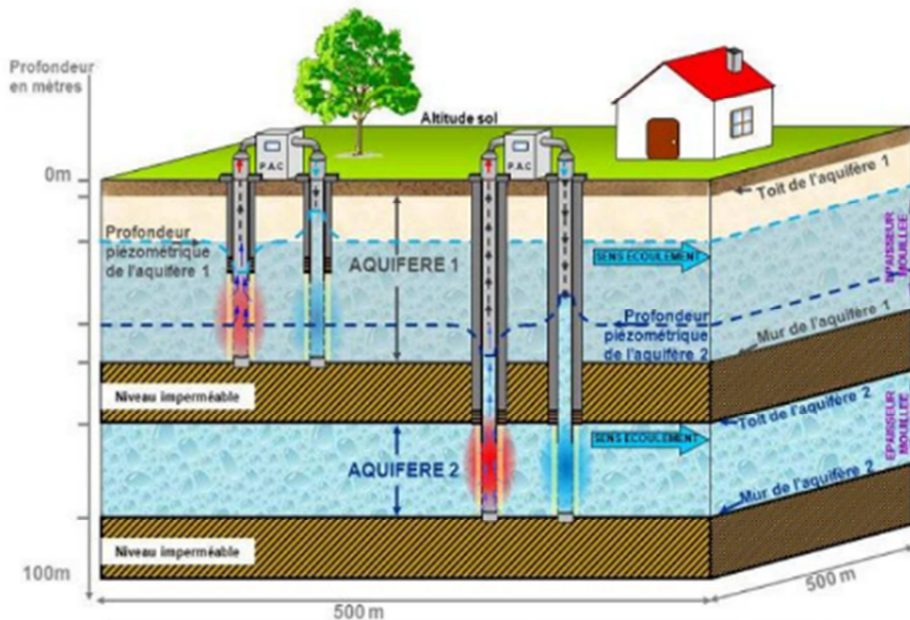


Schéma simplifié d'une installation géothermique

pompe à chaleur (PAC), l'énergie du sous-sol et des aquifères qui s'y trouvent est utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de locaux.

LA RESSOURCE SUR LE TERRITOIRE DE L'AVAP

- ✓ Très peu d'informations concernant le potentiel géothermique sur la région du Havre (étude BRGM en cours et très peu d'installations existantes en Haute Normandie),
- ✓ Potentiel estimé comme faible dans certaines littératures.

ORIENTATIONS

Contraintes techniques importantes (doublet).

Potentiel à approfondir (nécessité de réaliser un forage test).

Impact foncier limité.

Permet de produire du chaud et du froid.

Consommation d'électricité des PAC : production GES.

- ➔ Cette solution semble aujourd'hui peu pertinente, notamment en raison de la faible demande en froid (bâtiment majoritairement résidentiel).

3.8. L'ÉNERGIE DE RECUPERATION SUR LES EAUX USEES ET LES EAUX GRISES

Les eaux usées désignent les eaux d'évacuation les plus polluées et altérées par les activités humaines domestiques, industrielles, agricoles, ... Cette ressource peut être exploitée dans les grandes canalisations des réseaux d'assainissement.

Les eaux grises sont les eaux savonneuses issues des cuisines, salles de bain, lave-linge, lave-vaisselle... Dans ce cas la ressource sera disponible dans tous les bâtiments consommateurs d'eau chaude sanitaire, donc les logements.

Le fonctionnement de la récupération de l'énergie thermique présente dans les eaux usées ou les eaux grises est semblable à celui de la géothermie dans son principe de récupération des calories. En effet, alors que la géothermie consiste à récupérer les calories de l'eau souterraine, l'utilisation de l'énergie des eaux usées consiste à récupérer les calories présentes dans l'eau circulant dans les réseaux d'assainissement.

Issue des cuisines, salles de bains, lave-linge et lave-vaisselle, cette eau a une température d'environ 20°C l'été et de 12 à 15°C en hiver, température supérieure à l'air ambiant. L'utilisation de pompes à chaleur est là aussi nécessaire afin d'augmenter la température à un niveau suffisant pour une utilisation dans des moyens de chauffage basse température. Il faut également prévoir une production en appoint pour les jours où la consommation énergétique est la plus importante.

Par ailleurs, la température est plus fraîche que l'air ambiant en été, il est donc possible d'envisager une réversibilité du système afin de refroidir les bâtiments en été.

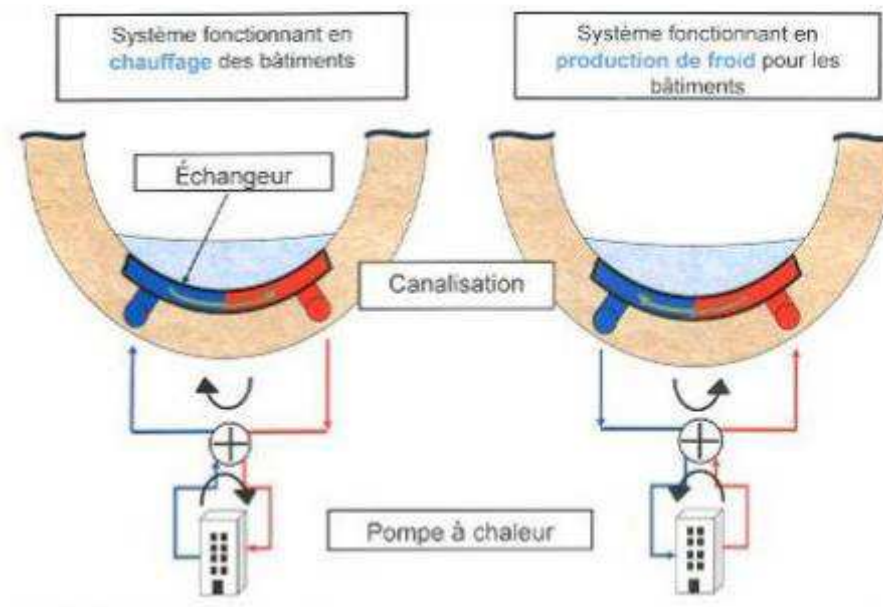


Schéma d'implantation d'un échangeur dans une canalisation et principe simplifié de fonctionnement réversible : chauffage et froid
Système degré bleu – Source : Lyonnaise des eaux

PRESENTATION DES TECHNOLOGIES SUR LES EAUX USEES

Mise en œuvre de la technologie – Echangeur dans les canalisations (système degré bleu)

La technologie consiste à récupérer l'énergie thermique de l'eau circulant dans les canalisations alimentées par les bâtiments du quartier. Les canalisations doivent être équipées d'échangeurs de chaleur. C'est grâce à ceux-ci que l'énergie est récupérée par le fluide caloporteur d'un cycle primaire qui l'achemine vers les pompes à chaleur. L'eau chaude récupérée à la sortie des pompes à chaleur est ensuite utilisée pour le réseau de chauffage basse température. Un appoint est le plus souvent utilisé pour répondre aux besoins d'Eau Chaude Sanitaire. Cela permet d'éviter une remontée en température trop importante par la PAC, ce qui dégrade ses performances.

Cette technologie ne peut cependant être utilisée que si les canalisations d'eaux usées vérifient des critères techniques précis détaillés dans le tableau suivant. Le critère lié au diamètre est souvent une contrainte majeure.

Les contraintes d'utilisation du réseau d'eaux usées sont présentées dans le tableau ci-contre.

Contrainte d'utilisation du réseau d'eaux usées :

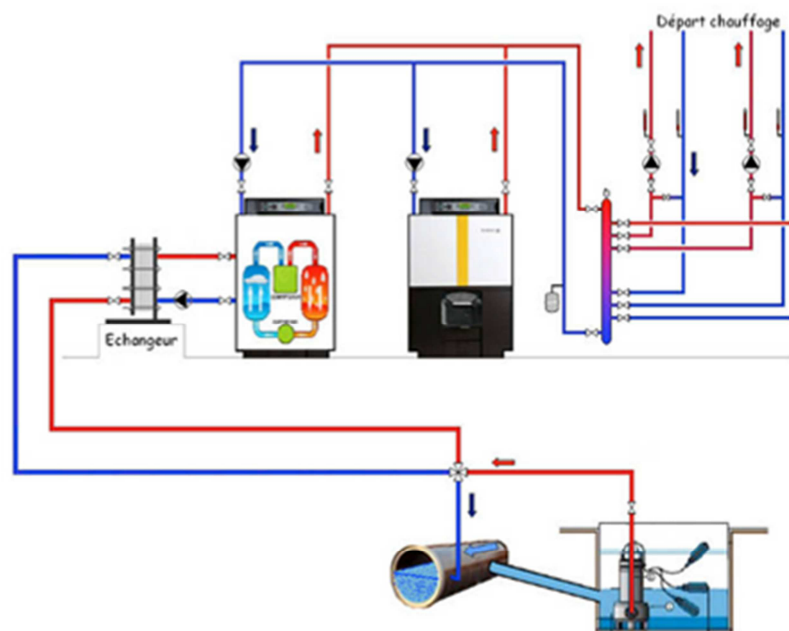
Paramètre	Conditions
Température de l'eau (usée ou retraitée)	Supérieure à 10°C
Débit	Supérieur à 15 l/s
Distance entre l'échangeur et la chaufferie	De 100 à 300m maximum en zone urbaine
Distance entre la chaufferie et le bâtiment	100m pour une seule chaufferie
Tronçons de canalisation utilisés	Rectilignes sur au moins 20m et 100m pour de grandes installations
Diamètre du tronçon de canalisation utilisé	Supérieur à 80cm pour un réseau existant Supérieur à 40cm pour un réseau neuf
Puissance de l'installation	Au moins 150kW (équivalent à 50 logements)
Température maximale du réseau de chauffage	60°C

Mise en œuvre de la technologie – Création d'une dérivation à partir du réseau d'assainissement (système de la SADE)

D'autres technologies existent et permettent d'utiliser la même ressource en s'affranchissant de la contrainte du diamètre.

Il s'agit de réaliser une dérivation du réseau d'égouts puis d'y introduire un échangeur et une pompe. En sortie de pompe à chaleur, l'eau est ainsi à une température suffisante pour alimenter un réseau de chauffage. De même que pour la géothermie et la technologie précédente, un appoint peut être utilisé pour la production d'Eau Chaude Sanitaire.

Cette technologie a été utilisée pour l'alimentation en chauffage (à hauteur de 70%) et la climatisation (100%) d'un commerce de grande superficie en Allemagne. Le retour d'expérience en France est cependant trop faible pour avoir connaissance des coûts d'investissement et d'exploitation.



PRESENTATION DES TECHNOLOGIES SUR LES EAUX GRISES

Mise en œuvre de la technologie – Récupération d'énergie des eaux grises à l'échelle d'un bâtiment ou d'un logement

Il est possible d'envisager l'implantation d'un échangeur en sortie de bâtiment pour récupérer les calories des eaux grises. L'échangeur peut dans ce cas être installé dans le bâtiment et être utilisé pour le chauffage du bâtiment lui-même et des bâtiments voisins. Dans ce cas la technologie peut être installée directement dans un local technique, par exemple au sous-sol d'un immeuble résidentiel.

La figure suivante présente le principe de fonctionnement de ce système. Il extrait la chaleur contenue dans les « eaux grises ». Il est combiné à une PAC afin d'augmenter la température de l'ECS ainsi préchauffée. Une chaudière d'appoint apporte le complément avant que l'eau chaude ne soit transmise au réseau d'eau chaude sanitaire ou au réseau de chauffage du bâtiment.

L'intérêt ici est donc de faire des économies (financières et énergétiques) en diminuant l'utilisation du système de chauffage existant par une préchauffe beaucoup moins onéreuse. Plusieurs sociétés développent des processus similaires.

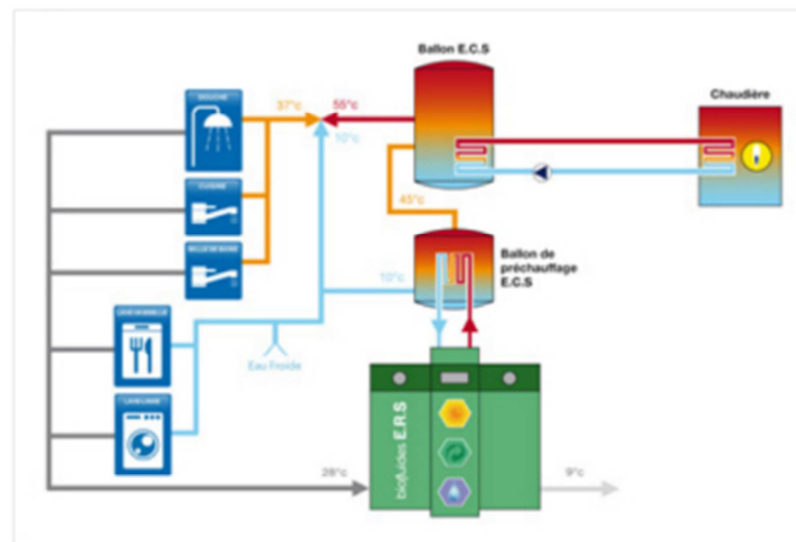


Schéma simplifié de fonctionnement d'un échangeur utilisé à l'échelle du bâtiment –
Source : Biofluides

ORIENTATIONS

Récupération d'énergies sur les eaux usées :

- *L'estimation du potentiel nécessite une étude de faisabilité détaillée ;*
- *Système réversible qui permet la production de chaud et de froid ;*
- *Contraintes techniques : distances de raccordement, densité.*

Récupération d'énergies sur les eaux grises :

- *Permet le préchauffage de l'eau chaude sanitaire ;*
- *Potentiel d'environ 10 à 15% des besoins des logements.*

Utilisation d'une énergie fatale

Technologies émergentes, coûts incertains, subventions Fonds chaleur de l'Ademe incertain

Consommation d'électricité des PAC : production GES

➔ *La récupération sur les **réseaux d'eaux usées** est aujourd'hui à privilégier sur les bâtiments tertiaires (demande en froid importante) / **Faible pertinence pour les bâtiments résidentiels.***

➔ *La récupération sur les **eaux grises** est une **solution pertinente** à l'échelle des immeubles résidentiels.*

3.9. VALORISATION ENERGETIQUE DE L'EAU DES BASSINS PAC EAU DE MER

La ressource utilisée pour cette technologie provient uniquement de la température de l'eau des bassins, le potentiel de développement étant basé sur la différence entre la température de l'air extérieur et celle de l'eau.

Le principe de fonctionnement est identique à celui de la récupération de l'énergie des eaux usées : la température de l'eau des bassins est supérieure à celle de l'air ambiant en hiver et inférieure en été. Grâce à l'utilisation de pompes à chaleur, il est possible de tirer parti de ces apports thermiques calorifiques et frigorifiques à des fins de chauffage et de refroidissement.

Deux solutions techniques peuvent être envisagées :

- Soit la réalisation d'un réseau de chaleur / froid centralisé : une centrale de production équipée. Cette solution paraît difficilement envisageable dans l'hypothèse de demandes de froid et de chaud simultanées.
- Un réseau de chaleur peut être développé à partir des stations de production incluant les PAC installées le long des bassins.

De tels cas de pompes à chaleur directement reliées au fleuve, dans la desserte en chaleur de zones d'habitations, sont extrêmement rares dans le monde. On observe une installation de pompes à chaleur sur eau de mer, à La Haye, réalisée à titre d'innovation industrielle. A Genève, un projet légèrement différent de pompe à chaleur sur le lac Léman, actuellement en cours de finalisation, devrait assurer la desserte en chaleur et en climatisation pour une puissance totale de 20 MW.

CONTRAINTES TECHNIQUES

La contrainte technique se rapporte à deux aspects de la particularité de ce process : la qualité de l'eau des bassins, et sa température.

D'une part, la qualité de l'eau, bien moindre que dans une nappe, en raison des polluants divers (déchets...) qui la caractérisent, implique l'usage de filtres et de process de traitement performants du même type que dans les centrales de traitement de l'eau – particulièrement coûteux.

D'autre part, la température des bassins est non seulement soumise à une variabilité qui réduit le rendement de l'installation, mais elle s'avère également particulièrement basse et donc plus favorable à la production de froid qu'à la production de chaleur. En effet, dans l'exemple de la centrale de La Haye, le niveau de température doit être remonté par deux fois (d'abord à 11°C puis à 65°C), suivant deux systèmes de pompe à chaleur en série, employant deux fluides caloporteurs différents.

REGLEMENTATION ET QUESTIONS JURIDIQUES LIEES A L'UTILISATION DE L'EAU

Une telle installation est soumise aux Lois sur l'eau et milieux aquatiques (se rapportant à la nomenclature au R214-01), qui exigent d'assurer la non-pollution des eaux et impose des plafonnements d'extraction de l'eau. Ceci représente un premier palier de difficultés, non négligeable.

ORIENTATIONS

- Utilisation d'une énergie locale
- Coûts importants et subventions Fonds chaleur de l'Ademe incertain
- Système réversible qui permet la production de chaud et de froid
- Contraintes techniques : traitement de l'eau
- Système à privilégier pour les bâtiments tertiaires--> Besoin de froid plus important
- Consommation d'électricité des PAC : production GES

➔ Cette solution est aujourd'hui à l'étude par le service Energie VDH pour l'alimentation de plusieurs îlots.

3.10. L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

La technologie privilégiée pour convertir l'énergie mécanique du vent en électricité, est l'éolienne, qui transforme, par le biais d'un alternateur, l'énergie cinétique du mouvement de l'air en énergie électrique. On distingue deux catégories d'éoliennes selon leur taille :

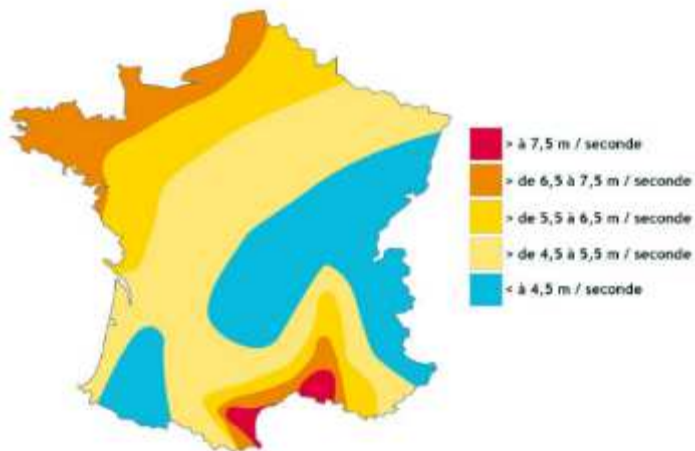
- ✓ **les petites éoliennes**, dont la puissance s'affiche sur un ordre de grandeur de 1 ou de 25 kW,
- ✓ **les grandes éoliennes**, dont la puissance unitaire est supérieure à 1 MW, constituent largement le principal potentiel de la production d'énergie éolienne.

L'installation de grandes éoliennes se fait actuellement dans le cadre de Zone de Développement Eolien (ZDE) : la détermination de ces zones répond à un certain nombre de critères, notamment la proximité des habitations. Il n'est pas envisageable d'implanter des éoliennes de grande hauteur sur le territoire de l'AVAP.

Le présent chapitre ne prend en compte que le développement d'éoliennes urbaines.

LA RESSOURCE SUR LE TERRITOIRE DE L'AVAP

La Haute Normandie est une région relativement bien exposée aux vents. Le territoire de l'AVAP est donc favorablement desservi par la ressource vent, avec des vents moyens atteignant 6,5 à 7,5 m/s.



PRESENTATION DE LA TECHNOLOGIE

Un nouveau type d'éoliennes de plus petites puissances est en train d'émerger. Leur taille permet d'envisager une installation en milieu urbain. Les nouvelles turbines sont davantage adaptées au fonctionnement dans ce milieu qui impose des contraintes importantes : le vent étant affecté par l'environnement, il est plus tourbillonnant et sa vitesse est modifiée par les obstacles voisins ; le bruit doit être contrôlé ainsi que les vibrations induites sur le bâtiment d'accueil.

De même que pour les grandes éoliennes, on trouve des éoliennes urbaines à axe horizontal et des éoliennes urbaines à axe vertical. Les premières ont une conception identique aux grandes éoliennes, mais ne mesurent que de 5 à 20 m avec des pales d'un diamètre de 2 à 10 m. Leur puissance peut atteindre 20kW (à titre de comparaison, on rappelle que 20m² de modules photovoltaïques ont une puissance d'environ 3kW).

De nombreuses entreprises françaises se développent désormais sur ce marché du petit éolien. La recherche est donc en pleine croissance.

Les **éoliennes urbaines à axe vertical** sont les plus adaptées à la turbulence générée par l'environnement urbain. La nuisance sonore qu'elles occasionnent est également moindre.

Au sommet d'un bâtiment le vent est turbulent immédiatement au-dessus du toit. Au-dessus de la zone de turbulence, on observe une zone où le vent est accéléré par la présence du bâtiment.



Eolienne de type Darrieus



Eolienne de type Venturii



Eolienne de type Savonius

Les **éoliennes à axe horizontal** captent difficilement les vents de la zone turbulente. Elles doivent être positionnées à une hauteur de plus de 35% à 50% de la hauteur du bâtiment au-dessus du toit.

Les **éoliennes à axe vertical** sont plus capables de capter la turbulence, mais pour avoir un rendement énergétique intéressant, elles doivent être installées de préférence au-dessus de la couche turbulente, c'est-à-dire également suffisamment en hauteur d'après le profil de l'air autour du bâtiment, dans la zone où le vent est accéléré.

Il est nécessaire d'étudier précisément le profil du vent autour du bâtiment et d'y comparer la courbe de puissance de l'éolienne sélectionnée avant le démarrage de tout projet, car selon le site choisi, le rendement peut varier d'un facteur 2 à 5.

Il est également préférable que l'éolienne soit installée sur un toit plat. Les éoliennes urbaines installées sur le toit des bâtiments peuvent poser les problèmes suivants :

- **Bruit**, pour lequel il n'existe pas de législation claire. Les petites éoliennes ayant une vitesse de rotation de pales supérieure aux grandes éoliennes, elles sont plus bruyantes. Mais de nouvelles générations de petites éoliennes, notamment à axe vertical, puisque celles-ci tournent plus lentement, sont annoncées avec un niveau sonore de seulement 35 dB.
- **Vibration et résonance** devant être supportées par le bâtiment pour lesquelles il n'existe pas de modèle d'évaluation établi à ce jour
- Possibilités **d'interférences électromagnétiques**
- Flicker (**papillotement**) des pales

Le retour d'expérience sur de tels systèmes n'est pas encore suffisamment fourni pour pouvoir tirer des conclusions.

L'éolien urbain peut également être installé à même le sol et ainsi ne pas monopoliser des surfaces de toitures. Les concepteurs de petites éoliennes travaillent de plus en plus le côté esthétique. On peut imaginer une intégration parfaite dans un paysage urbain d'éoliennes se confondant avec des lampadaires par exemple. Celles-ci pourraient être aussi installées dans des espaces verts, disposant ainsi d'une zone plus dégagée pour le vent.

ORIENTATIONS

Grand éolien impossible sur le territoire de l'AVAP

Petites éoliennes envisageables au cas par cas sur les bâtiments ou intégrées à l'urbanisme, étude d'insertion à réaliser

- *Bruit, vibrations*
- *Contraintes techniques d'installation (structures)*
- *Pas de tarif d'achat*
- *Concurrence pour les toitures avec le solaire*

→ *Cette solution présente un **potentiel de production faible** et des **coûts relativement importants**. La mise en œuvre de tels systèmes pourrait être envisagée à titre d'exemplarité.*

ANNEXES : SIMULATIONS D'EVOLUTION

3.11. ENSOLEILLEMENT / SURRELEVATION - DENSIFICATION

A l'échelle de l'îlot, il pourrait être envisagé sur certaines zones de réaliser des surélévations de bâtiments.

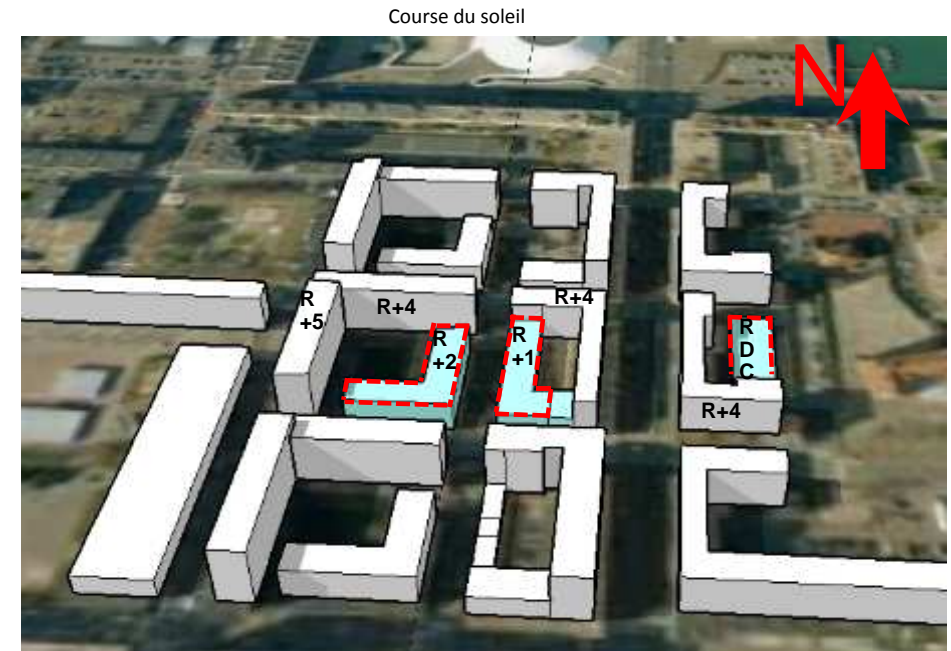
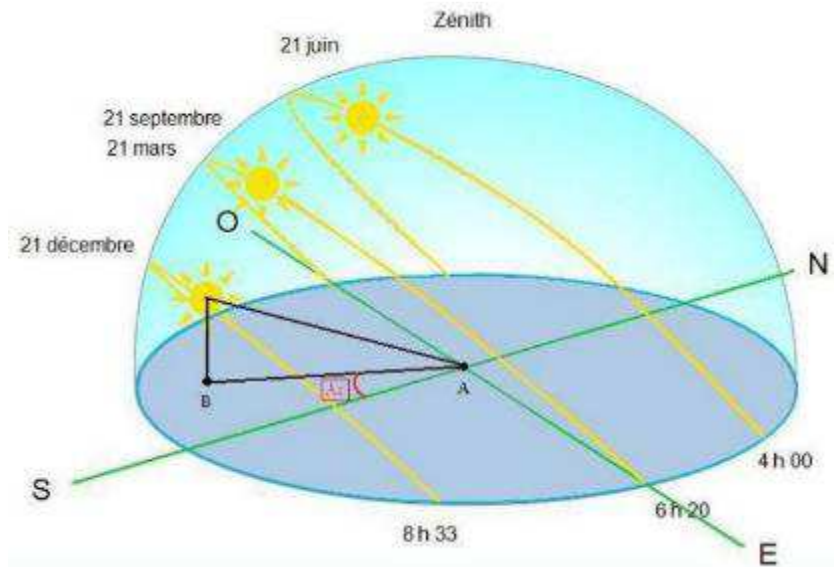
L'objet du présent chapitre est de vérifier l'impact de ces éventuelles surélévations en termes d'ombres portées sur les bâtiments environnants.

Le soleil est au plus bas le 21 décembre (solstice d'hiver) et au plus haut le 21 juin (solstice d'été).

Les îlots N10, N11 et N12 présentent chacun des parties basses, sur lesquelles nous pouvons envisager des surélévations.

Plusieurs modélisations 3D ont ainsi été réalisées sur la base des hypothèses suivantes :

- ✓ Solstices d'hiver ET d'été
- ✓ Différents moments de la journée: 10H, 12H, 16H
- ✓ 3 îlots : N10, N11, N12
- ✓ 1 ou 2 niveaux complémentaires



Îlots N10, N11 et N12

ÎLOT N10 – SOLSTICE D'HIVER



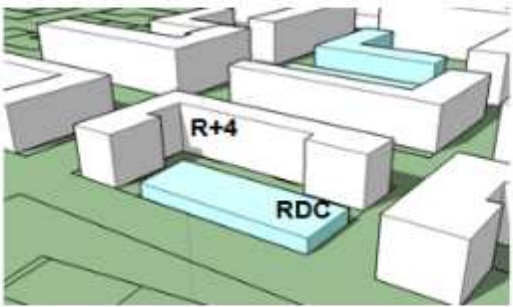
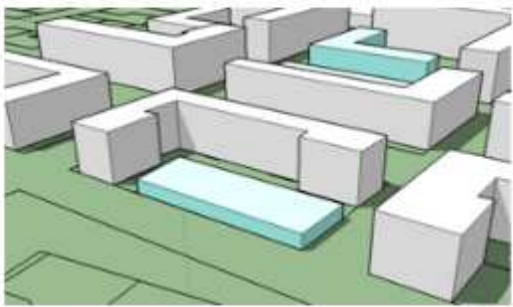
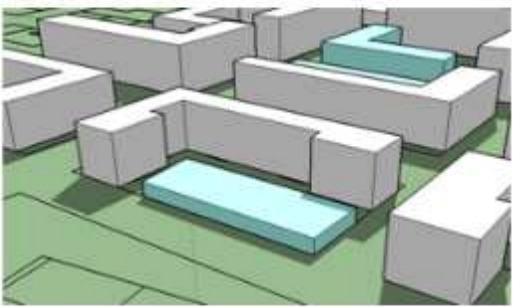
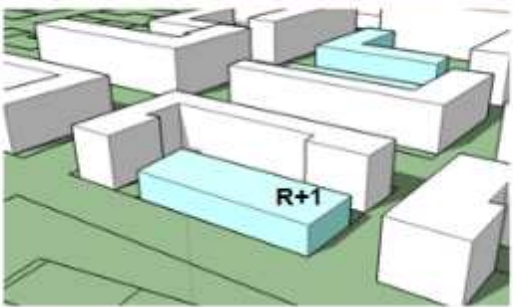
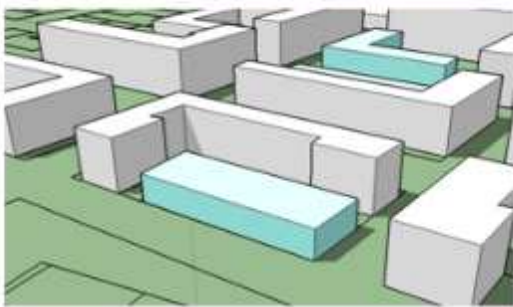
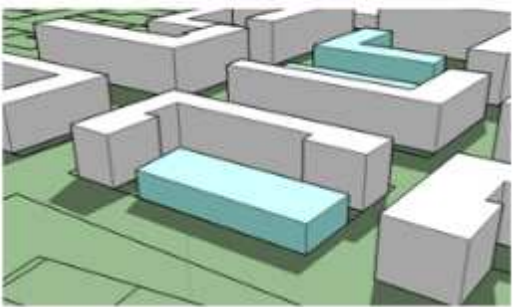
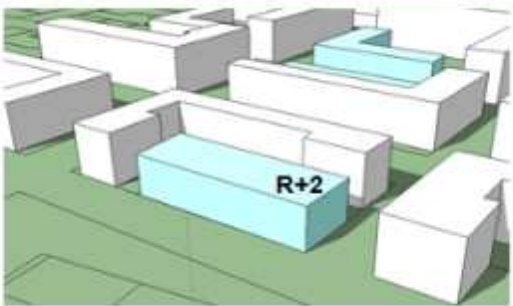
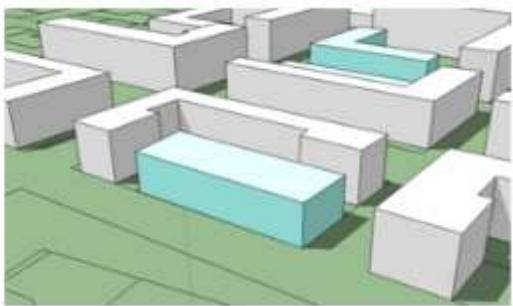
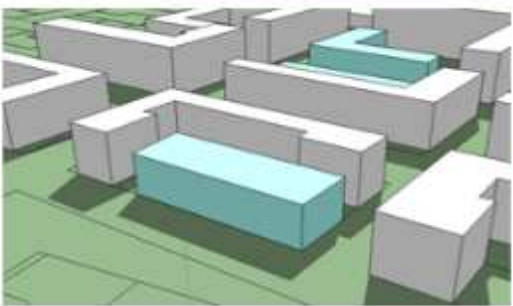
Impacts majeurs sur les rez-de-chaussée



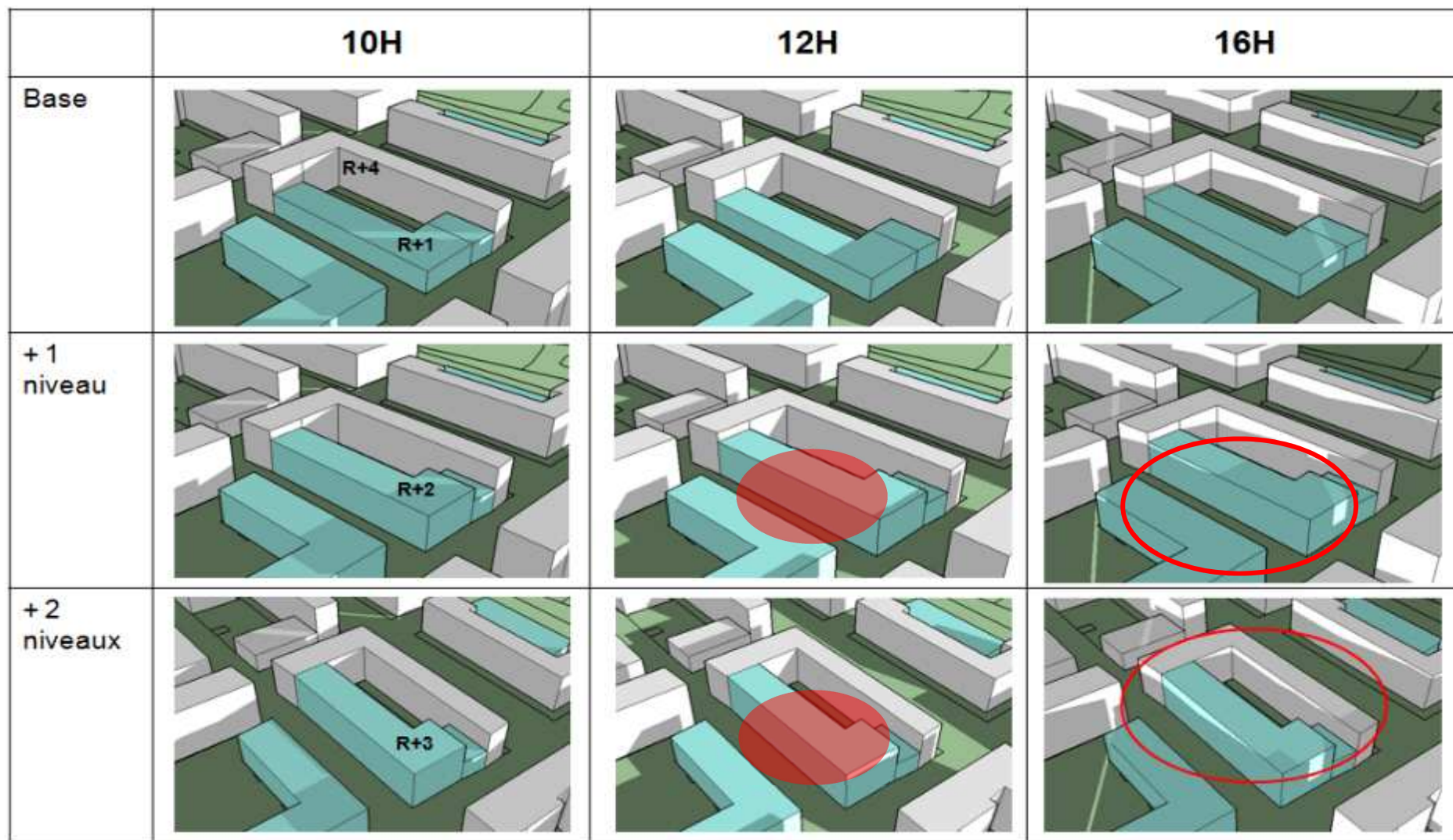
Impacts sur la cour

	10H	12H	16H
Base			
+ 1 niveau			
+ 2 niveaux			

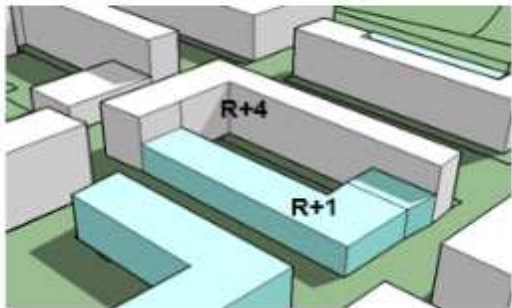
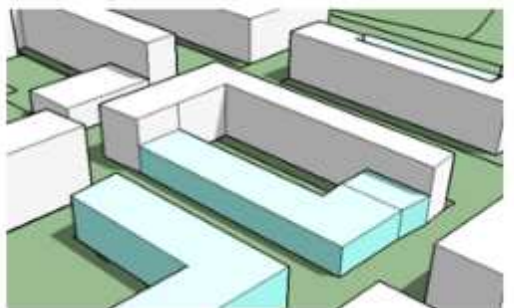
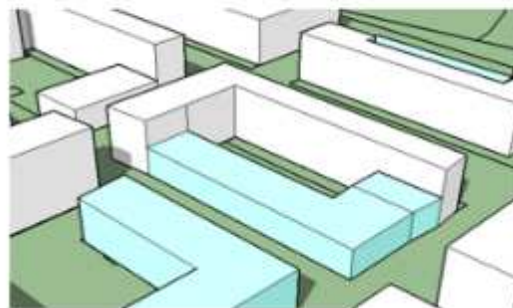
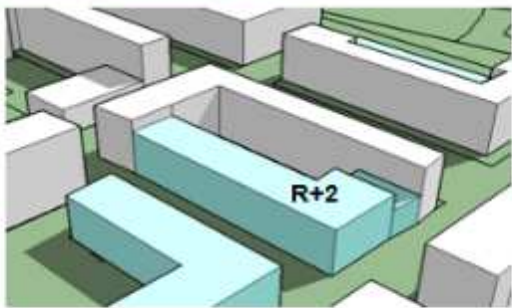
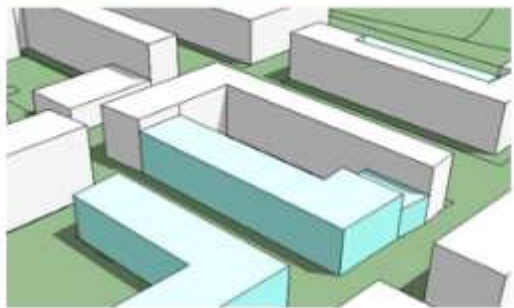
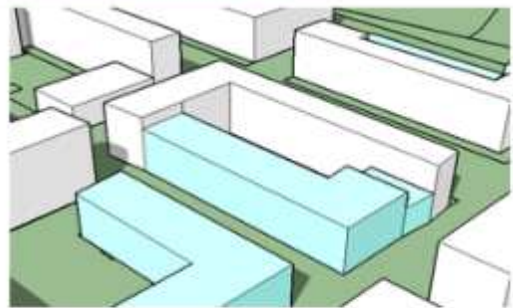
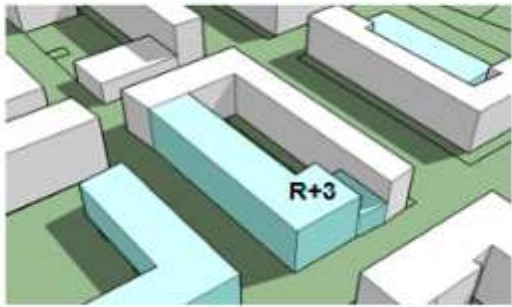
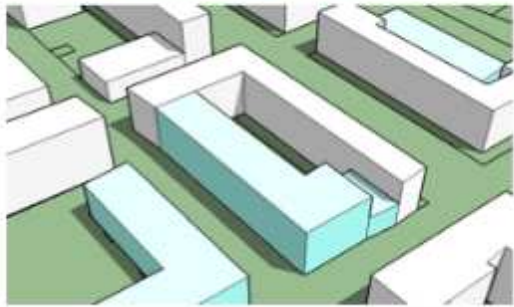
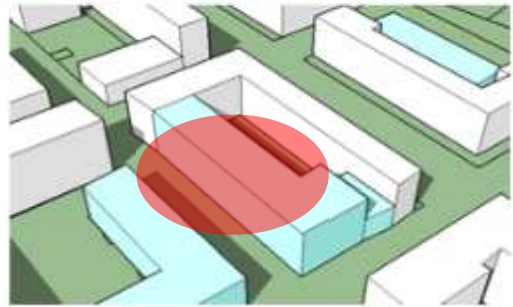
ÎLOT N10 – SOLSTICE D'ETE

	10H	12H	16H
Base			
+ 1 niveau			
+ 2 niveaux			

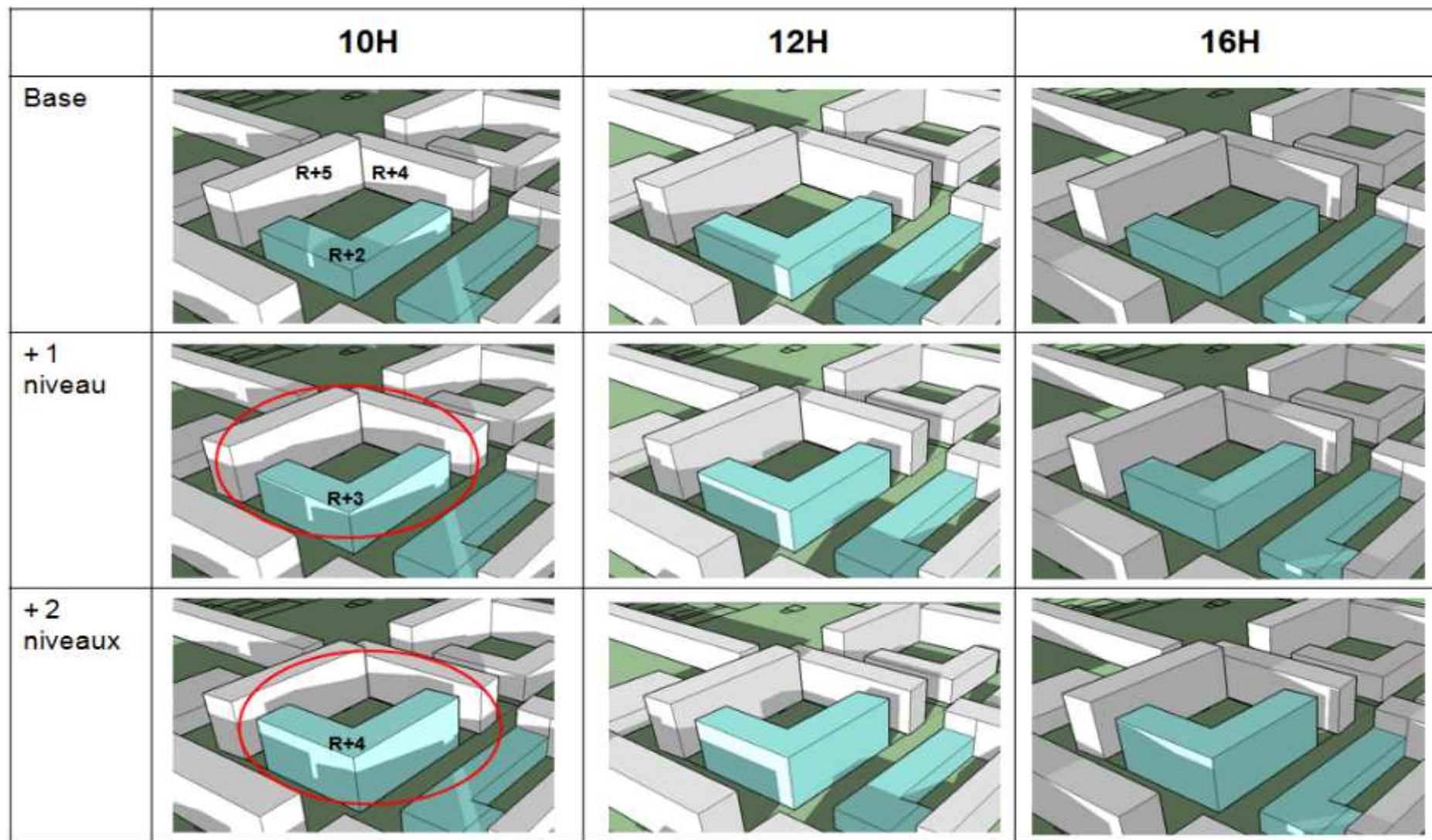
ÎLOT N11 – SOLSTICE D'HIVER



ÎLOT N11 – SOLSTICE D'ETE

	10H	12H	16H
Base			
+ 1 niveau			
+ 2 niveaux			

ÎLOT N12 – SOLSTICE D'HIVER



ÎLOT N12 – SOLSTICE D'ETE

	10H	12H	16H
Base			
+ 1 niveau			
+ 2 niveaux			

ORIENTATIONS

Il semble que l'enjeu de densification du centre reconstruit du Havre se situe plus au niveau des opérations de démolition – reconstruction.

Les îlots existants à maintenir présentent déjà, rappelons-le, une densification optimale par rapport aux objectifs d'ensoleillement par rapport aux formes urbaines plus anciennes ou plus récentes.

3.12. MATERIALITE / AMELIORATION DES ENVELOPPES

Le présent chapitre s'intéresse à la performance thermique et énergétique des bâtiments.

Sur la base de deux îlots représentatifs (N40 et S27), sont présentées les principales sources de déperditions ainsi qu'une hiérarchisation des pistes d'optimisations envisageables. Leurs caractéristiques (cf. classification) éloignées ont guidé le choix (N40 : classicisme structurel « pur jus », matérialité soignée, S27, structure verticale cachée, matérialité courante).

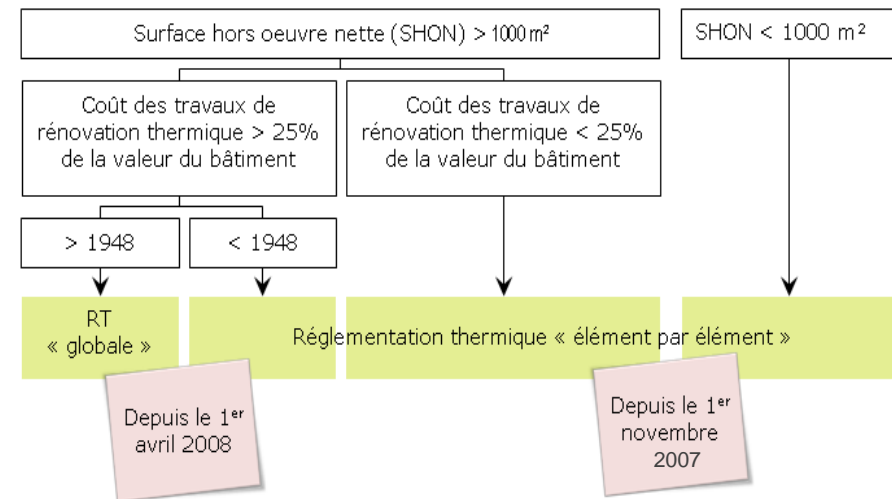
LA REGLEMENTATION THERMIQUE EXISTANTE

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage. Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

Deux types de réglementations peuvent s'appliquer suivant la typologie des bâtiments et l'importance des travaux entrepris.

Le schéma ci-contre permet de vérifier les conditions d'entrée dans l'un ou l'autre des volets de la réglementation.



Les bâtiments soumis à la « **RT Globale** », devront faire l'objet d'une étude thermique complète de même nature que la réglementation thermique appliquée aux bâtiments neufs.

A l'inverse, la « **RT éléments par éléments** » définit une performance minimale à respecter pour l'élément remplacé ou installé.

Concernant l'enveloppe du bâtiment, les tableaux ci-après précisent les minimums à respecter pour chacun de ces deux volets de la RT Existants.

Dans les deux cas, ces minimums sont à respecter uniquement lorsque l'élément en question est concerné par la démarche de rénovation entreprise.

Des dérogations dans le cadre d'un patrimoine UNESCO seraient souhaitables afin de pouvoir améliorer les bâtiments existants sans pour autant atteindre forcément les critères (garde-fous) de la RT afin de ne pas dénaturer le patrimoine.

La **résistance thermique (R)** mesure la résistance qu'une épaisseur de matériau oppose au passage de la chaleur. Elle s'exprime en $m^2.K/W$. Une paroi est d'autant plus isolante que sa résistance thermique est élevée.

Le **coefficient de transmission surfacique (U)** est couramment utilisé pour caractériser les performances thermiques des parois. Ce coefficient correspond à l'inverse de la résistance thermique R. Il s'exprime en $W/m^2.K$. Il représente le flux de chaleur à travers $1m^2$ de paroi pour une différence de température de $1^\circ C$ entre les deux environnements séparés par la paroi. Plus U est faible, plus la paroi est isolante.

Le coefficient thermique U_w représente la conductivité thermique de l'ensemble de la fenêtre (vitrage + menuiserie). Plus le coefficient U_w est faible, plus la paroi est isolante.

Parois	Coefficient U maximal
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	0,45
Murs en contact avec un volume non chauffé	$0,45/b$ (*)
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	0,36
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	0,40
Planchers haut en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles métalliques étanchées	0,34
Planchers hauts en couverture en tôles métalliques	0,41
Autres planchers hauts	0,28
Fenêtres et portes-fenêtres prises nues donnant sur l'extérieur	2,60
Façades rideaux	2,60
Coffres de volets roulants	3,0

* b étant le coefficient de réduction des déperditions vers les volumes non chauffés

Gardes fous de la RT Globale

Parois	Résistance thermique R minimale	Coefficient U maximal
Murs en contact avec l'extérieur et rampants de toitures de pente supérieure à 60°	2,3	0,43
Murs en contact avec un volume non chauffé	2	0,5
Toitures terrasses	2,5	0,4
Planchers de combles perdus	4,5	0,23
Rampants de toiture de pente intérieure 60°	4	0,25
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	2,3	0,43
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	2	0,5
Ouvrants à menuiserie coulissante		U_w max : 2,6
Autres menuiseries		U_w max : 2,3

Gardes fous de la RT par éléments

MODELISATION DE L'ÎLOT N 40

✓ Présentation de l'îlot

L'îlot N 40 fait partie de l'opération front de mer.

Architectes : Lambert, chef de groupe

Année de construction : 1951 – 1954

Protection ZPPAUP : préservation de la typologie architecturale avec possibilité d'intervention

Classification AVAP : structure affirmée / grands panneaux béton



Plan masse de l'îlot N 40 et hauteurs des bâtiments



Localisation de l'îlot N 40

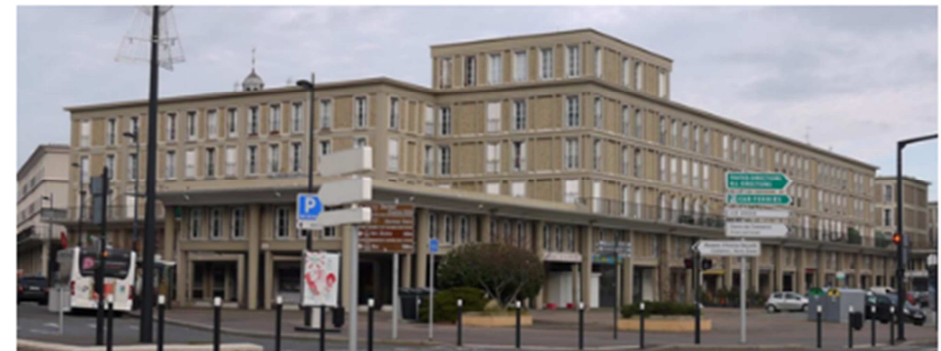


Photo de l'îlot N 40

✓ Bilan actuel des déperditions

L'enveloppe du bâtiment se décompose comme suit :

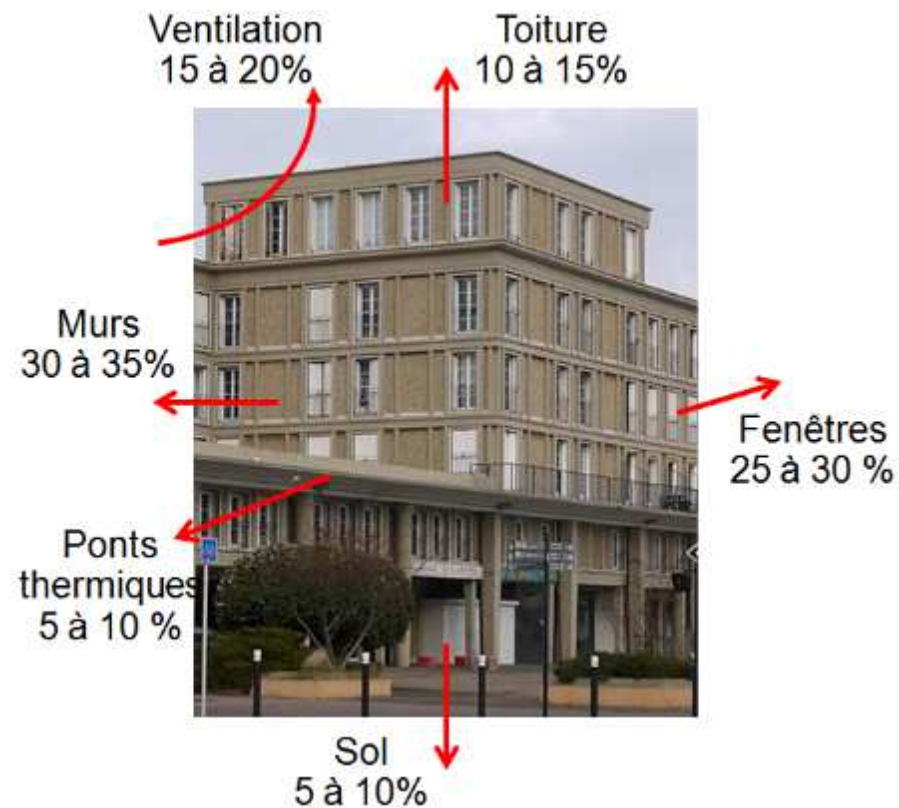
- ❖ Structure poteaux-poutres
- ❖ Parement béton gravillonné et carreau de plâtre et mâchefer à l'intérieur
- ❖ Menuiserie bois simple vitrage
- ❖ Toiture en béton cellulaire + étanchéité asphalte

Globalement l'îlot N 40 est très peu isolé. Seule la toiture présente une isolation moyenne, via la présence du béton cellulaire.

La photographie ci-contre permet de mettre en avant les principaux postes de déperditions.

Les pourcentages présentés sont des estimations réalisées sur la base de la structure actuelle de l'îlot. Ceux-ci seront amenés à varier en cas de travaux sur un des postes thermiques.

Par exemple, en cas de changement des fenêtres, le pourcentage de déperditions va diminuer pour ce poste et augmenter pour les autres sources déperditives (toitures, murs, etc.).



✓ **Action envisageable : Isolation des murs par remplissage de la lame d'air**

Pour des raisons patrimoniales, l'isolation par l'extérieur n'est pas envisageable sur ce type architectural.

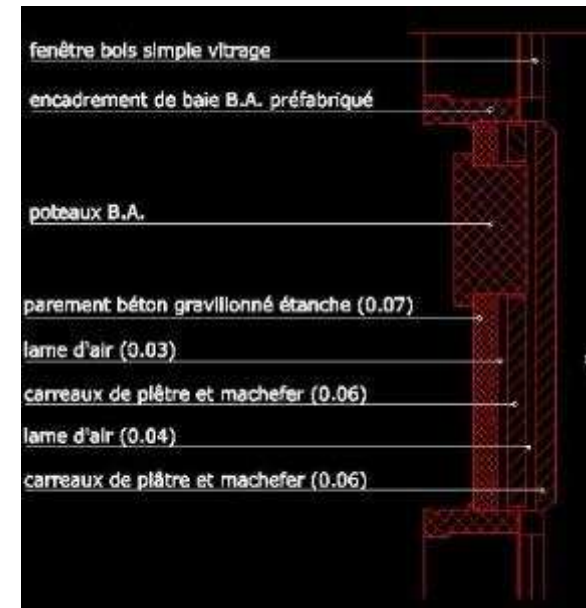
La présence d'une lame d'air de 4cm pourrait rendre pertinente l'amélioration de la résistance thermique des parois par remplissage ou injection d'isolants soit par injection de billes ou d'aérogel (technique peu développée en France mais qui pourrait être testée).

Avantages :

- Pas de réduction de la surface habitable
- Amélioration du confort thermique d'hiver et d'été
- Amélioration du confort acoustique
- Durée de vie importante

Inconvénients :

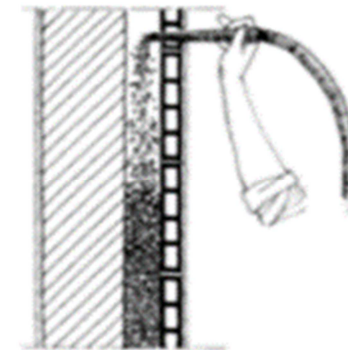
- La résistance mécanique de la paroi intérieure doit être testée
- Solution envisageable à l'échelle de chaque appartement uniquement
- Difficulté quant au remplissage intégral de la lame d'air : nombres de forages, obstruction des lames au mortier, réfections éventuellement nécessaire des plâtres.
- ➔ **Au vu de l'épaisseur de la lame d'air, la résistance thermique est de 1 m².K/W et donc ne respecte pas la RT. Cette solution n'est donc pas envisageable sans une isolation complémentaire, par l'intérieur, d'au moins 5 cm d'isolant sauf si une dérogation peut être obtenue dans le cadre du patrimoine mondial.**



Aujourd'hui

Résistance thermique = 0,2 m².K/W

Nota : La résistance thermique de l'air n'est performante que lorsque l'air est immobile. Ce qui est reste à vérifier



Demain

Résistance thermique = 1 m².K/W

✓ **Action envisageable : remplacement des menuiseries**

Les menuiseries sont aujourd'hui en bois simples vitrages.

Du point de vue patrimonial, les menuiseries PVC sont à proscrire sur ces typologies de bâtiments.

La mise en place de menuiseries doubles vitrages en bois permettrait d'améliorer fortement la performance de l'enveloppe.

Avantages :

- Amélioration du confort par diminution de l'effet de paroi froide
- Amélioration du confort thermique d'hiver et d'été
- Amélioration du confort acoustique
- Diminution des infiltrations d'air
- Durée de vie importante

Inconvénients :

- Coût de remplacement relativement important



Aujourd'hui

Menuiseries simples vitrages
Conductivité $U_w = 6 \text{ W/m}^2.\text{K}$



Demain

Menuiseries doubles vitrages
Conductivité $U_w = 2 \text{ W/m}^2.\text{K}$

✓ **Action envisageable : Sur isolation de la toiture**

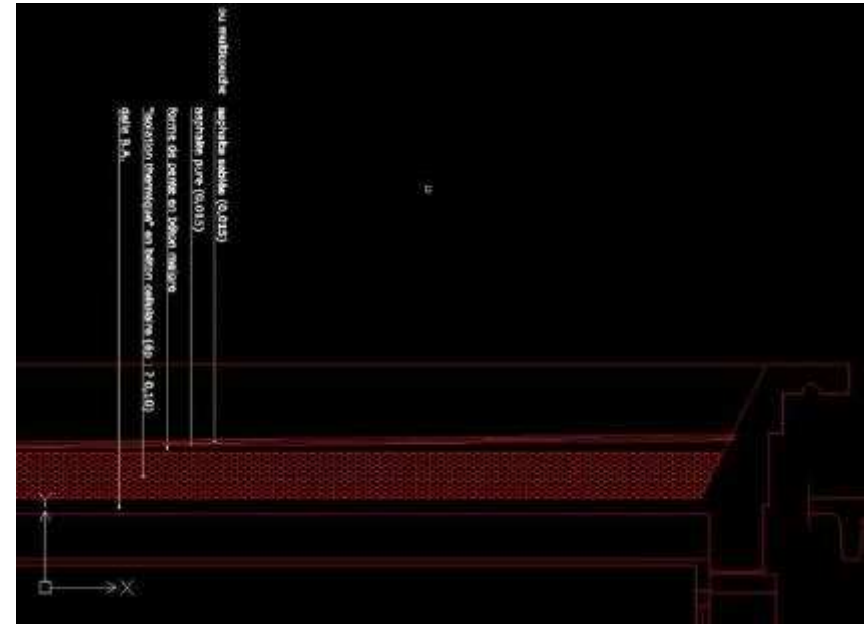
La dalle en béton cellulaire présente aujourd'hui une isolation correcte. Malgré tout, la mise en place d'une **isolation complémentaire avec 5cm de polyuréthane**, permettrait d'optimiser l'enveloppe.

Avantages :

- Facilité de mise en œuvre
- Coût relativement faible (surtout dans le cas où une réfection de l'étanchéité est prévue)
- Réduction de pertes de chaleur
- Permet d'entreprendre une végétalisation de la terrasse à l'occasion des travaux

Inconvénients :

- Difficulté d'isoler l'intégralité de la toiture (équipements, extractions d'air, etc.)



Aujourd'hui

Résistance thermique = 3 m².K/W



Demain

Résistance thermique = 2 m².K/W

✓ Synthèse des actions envisageables sur l'îlot N 40

Les actions envisageables sont présentées, dans le tableau ci-contre, de manière hiérarchisée.

A noter que, de même manière que pour le bilan des déperditions, les pourcentages de gains estimés sont basés sur l'état actuel de l'enveloppe. Ceux-ci varieront dans le cas où une action d'amélioration thermique serait mise en œuvre.

Bilan : La mise en œuvre de l'ensemble de ces actions pourrait permettre une réduction de la facture énergétique de l'ordre de 30 à 50%.

Remarques complémentaires :

- Le chauffage d'une majorité des immeubles du front de mer est aujourd'hui assuré par des chaudières gaz collectives. Cette zone semble donc, à priori, propice à la mise en œuvre d'un réseau de chaleur alimenté par des EnR (biomasse, géothermie, etc.)
- un travail sur la rénovation du système de ventilation (Renoshunt ou autre, de même qu'une amélioration des ventilations naturelles en façade des logements et dans les parties communes, permettrait d'augmenter les gains mais dans une part difficile à quantifier à ce stade.

	Nature de l'action	Gain estimé sur la performance de l'enveloppe
1	Remplacement des menuiseries	20 à 30 %
2	Isolation complémentaire en toiture	5 à 15 %
3	Comblement lame d'air *	20 à 30%

Hiérarchisation des actions sur l'îlot N 40

** gain à modérer si les travaux sur parties privatives sont incomplets.*

✓ Bilan actuel des déperditions

L'enveloppe du bâtiment se décompose comme suit :

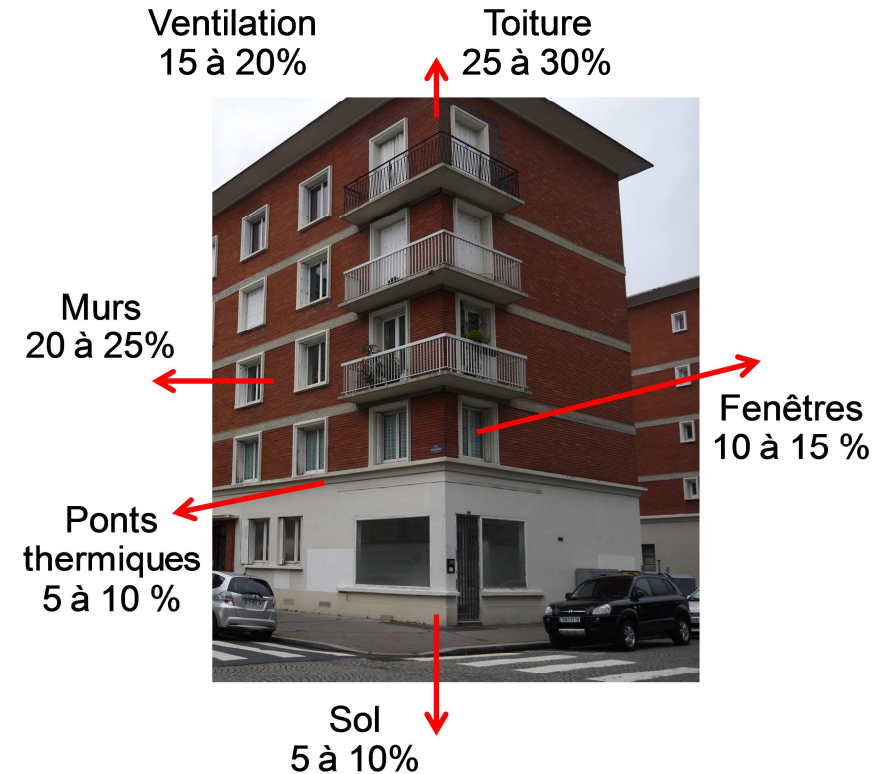
- ❖ Structure poteaux-poutres
- ❖ Façade brique creuse + parement briquette
- ❖ Menuiseries bois simples vitrages
- ❖ Toiture en ciment volcanique

Globalement l'îlot S 27 est très peu isolé.

La photographie ci-contre permet de mettre en avant les principaux postes de déperditions.

Les pourcentages présentés sont des estimations réalisées sur la base de la structure actuelle de l'îlot. Ceux-ci seront amenés à varier en cas de travaux sur un des postes thermiques.

Par exemple, en cas de changement des fenêtres, le pourcentage de déperditions va diminuer pour ce poste et augmenter pour les autres sources déperditives (toiture, murs, etc.).



✓ Action envisageable : Isolation par l'extérieur

L'isolation par l'extérieur semble envisageable sur cette typologie de bâti.

Aussi il pourrait être proposée la mise en place, sauf en RDC, d'une isolation d'au moins 10 à 15cm d'isolant recouverte par un parement brique identique à l'existant.

Nota : L'ITE ne pourra être au Havre , que réservée à une certaine catégorie de bâtiments. Elle ne pourra être de plus qu'extrêmement qualitative et réalisée avec des matériaux et systèmes durables. Des exemples émergents dans ce sens notamment en Allemagne.

Avantages :

- Pas de réduction de la surface habitable
- Amélioration du confort thermique d'hiver et d'été
- Amélioration du confort acoustique
- Durée de vie importante
- Solution envisageable sur l'ensemble du bâti (hors RDC)

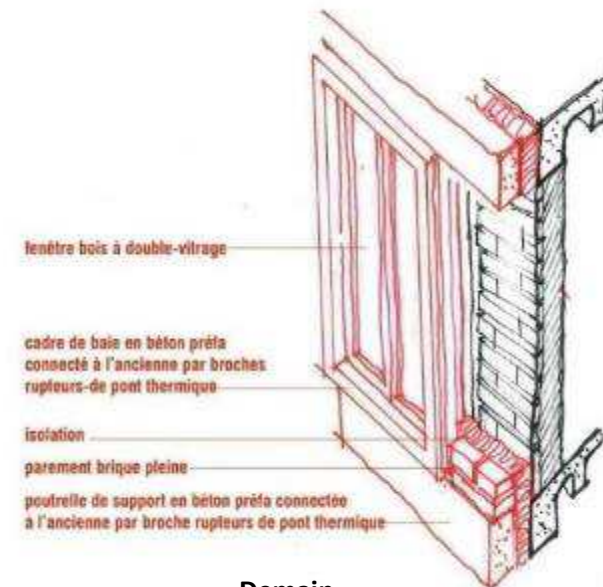
Inconvénients :

- Coût de mise en œuvre surtout dans un contexte qualitatif à imposer
- Complexité de mise en œuvre au niveau des balcons et débords fenêtres
-> Création de ponts thermiques



Aujourd'hui

Résistance thermique = $0,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Demain

Résistance thermique = $3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

✓ **Action envisageable : remplacement des menuiseries**

Les menuiseries sont aujourd'hui en bois simples vitrages.

Du point de vue patrimonial, les menuiseries PVC sont à proscrire sur ces typologies de bâtiments.

La mise en place de menuiseries doubles vitrages en bois permettrait d'améliorer fortement la performance de l'enveloppe.

Avantages :

- Amélioration du confort par diminution de l'effet de paroi froide
- Amélioration du confort thermique d'hiver et d'été
- Amélioration du confort acoustique
- Diminution des infiltrations d'air
- Durée de vie importante

Inconvénients :

- Coût de remplacement relativement important
- Entretien du bois



Aujourd'hui

Menuiseries simples vitrages
Conductivité $U_w = 6 \text{ W/m}^2.\text{K}$



Demain

Menuiseries doubles vitrages
Conductivité $U_w = 2 \text{ W/m}^2.\text{K}$

✓ **Action envisageable : Sur isolation de la toiture**

La toiture ne présente aujourd'hui aucune isolation.

Il est fortement conseillé de mettre en œuvre une isolation de **10 à 15cm de polyuréthane**.

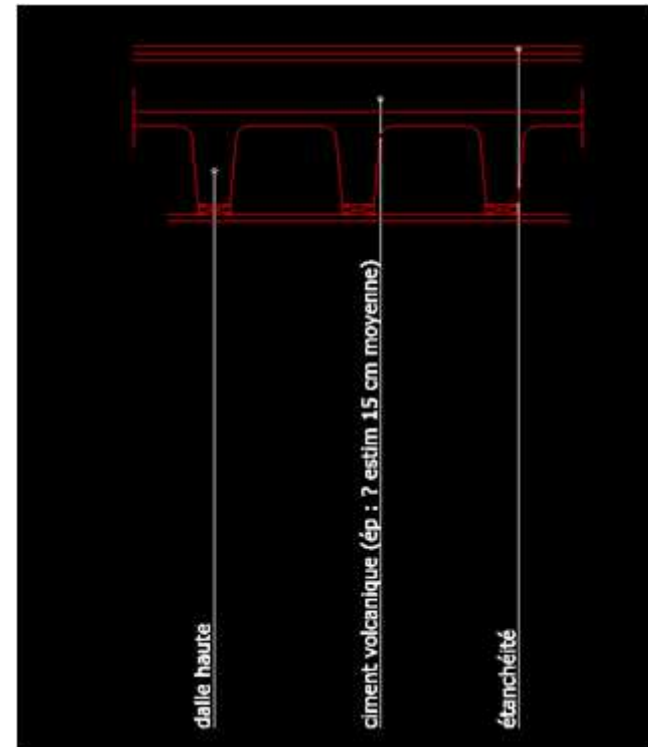
Le relevé de toiture existant étant relativement haut, la mise en place d'une forte épaisseur d'isolant est envisageable.

Avantages :

- Facilité de mise en œuvre
- Coût relativement faible (surtout dans le cas où une réfection de l'étanchéité est prévue)
- Réduction de pertes de chaleur
- Permet la végétalisation à l'occasion des travaux

Inconvénients :

- Difficulté d'isoler l'intégralité de la toiture (équipements, extractions d'air, etc.)



Aujourd'hui

Résistance thermique = $0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$



Demain

Résistance thermique = $4 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

✓ **Synthèse des actions envisageables sur l'îlot S 27**

Les actions envisageables sont présentées, dans le tableau ci-contre, de manière hiérarchisée.

A noter que, de même manière que pour le bilan des déperditions, les pourcentages de gains estimés sont basés sur l'état actuel de l'enveloppe. Ceux-ci varieront dans le cas où une action d'amélioration thermique serait mise en œuvre.

Bilan : La mise en œuvre de l'ensemble de ces actions pourrait permettre une réduction de la facture énergétique de l'ordre de 30 à 50%.

Remarque complémentaire :

- un travail sur la rénovation du système de ventilation (renoshunt ou autre, de même qu'une amélioration des ventilations naturelles en façade et parties communes), permettrait d'augmenter les gains mais dans une part difficile à quantifier à ce stade.

	Nature de l'action	Gain estimé sur la performance de l'enveloppe
1	Isolation en toiture	40 à 50 %
2	Remplacement des menuiseries	10 à 15 %
3	Isolation par l'extérieur	10 à 15 %

Hiérarchisation des actions sur l'îlot S 27