

Poste 1 – Place Gérard Bauer

Nous vous proposons une promenade numérique sur le thème des économies d'énergies réalisables en milieu urbain, mais aussi de la production d'énergies renouvelables. Encouragées par l'initiative européenne HOLISTIC, ces mesures ont permis de réduire de façon notable la consommation d'énergies fossiles (pétrole, gaz naturel) ainsi que de produire de l'énergie renouvelable par le soleil, l'eau, le biogaz ou la géothermie. Ce parcours vous dévoilera les secrets énergétiques de bâtiments neufs mais aussi des interventions faites sur d'anciens édifices. Vous y dépisterez des installations innovantes de production de chaleur, de froid et d'électricité.

Grâce au QRcode que vous trouverez aux dix bornes qui ponctuent notre promenade, vous pouvez accéder gratuitement à un audio-guide, des illustrations et des explications écrites. Si vous ne disposez pas de Smartphone ou de tablette, sachez qu'une version imprimable des commentaires est disponible sur le site urbaine.ch. Bonne visite!

HOLISTIC est l'un des projets de l'initiative CONCERTO lancée par la Commission européenne pour favoriser la collaboration, l'échange mais aussi l'émulation dans le domaine de l'énergie durable. Le projet HOLISTIC s'est déroulé dans trois villes européennes de même taille : Mödling en Autriche, Dundalk en Irlande et Neuchâtel en Suisse. Il a eu pour but de réduire de 23% la consommation d'énergie non renouvelable dans un périmètre urbain donné, entre 2007 et 2013. A Neuchâtel, il englobe le périmètre Gare-Maladière-Mail qui représente près de 20 % de la superficie construite de la ville et comprend 4700 habitants.

Cette promenade numérique dédiée à l'énergie vous est proposée par la plateforme

urbaine.ch, une initiative unique en Suisse qui vise à mettre en valeur des projets novateurs en matière d'urbanisme durable. Par des conférences, des informations accessibles sur internet et des visites, les trois villes du canton, l'Etat de Neuchâtel et l'association Ecoparc souhaitent stimuler le dialogue avec la population et faire connaître les projets d'urbanisme de la région.

Audio

Bonjour et bienvenue à cette balade guidée sur le thème de l'énergie et de l'urbanisme qui vous est proposée par urbaine.ch, une plateforme dont l'ambition est de mettre en valeur des projets innovants en matière d'urbanisme durable dans le canton de Neuchâtel. Cette promenade vous permet de découvrir des réalisations remarquables d'économies d'énergies mais aussi de production d'énergies renouvelables. Ces projets ont été en grande partie stimulés par HOLISTIC, un programme européen auquel ont participé trois villes de même grandeur : Mödling en Autriche, Dundalk en Irlande et Neuchâtel en Suisse.

Lors de la visite, à chacun des dix postes, un échantillon d'information vous sera proposé sur un panneau signalétique. En bas à gauche, vous trouverez un QRcode que vous pouvez scanner avec votre tablette numérique ou votre Smartphone. Vous aurez ainsi accès à un court texte explicatif sur une page internet mobile, mais surtout à une explication audio agrémentée de photos et d'illustrations. Vous aurez aussi la possibilité de découvrir des bonus ou des liens pour approfondir vos connaissances. Enfin, une carte est mise à votre disposition pour pouvoir suivre le cours de la promenade et repérer les édifices et réalisations remarquables.

Nous nous trouvons ici sur le plateau de la gare de Neuchâtel qui était autrefois une colline. Au XIXe siècle, le Crêt-Taconnet a été arasé afin d'y installer la ligne de chemin-de-fer et la gare. Dans les années 1980, de nombreux bâtiments et dépôts ont été désaffectés et ce terrain était en situation de friche urbaine.

La Confédération suisse lors de la décentralisation de certains de ces offices a choisi Neuchâtel pour y installer le nouvel Office fédéral de la statistique. Un concours a été lancé auprès des architectes et le lauréat, le bureau Bauart, a proposé un projet de densification urbaine basé sur une lecture attentive de l'histoire du lieu.

La première réalisation pionnière a été le bâtiment de l'Office fédéral de la statistique réalisé en intégrant les principes de la construction écologique. A la suite, les différents partenaires impliqués dans le développement du site ont saisi cette opportunité et décidé de revaloriser le site en y créant un quartier durable. Tout le périmètre a alors été désigné comme pôle de développement pour un nouveau quartier accueillant bureaux, écoles et habitations à proximité immédiate des transports publics, dans des bâtiments à haute performance énergétique. Ici tout a été véritablement pensé pour faire baisser la consommation d'énergie, du choix des matériaux jusqu'à celui des installations techniques de chauffage et d'électricité.

Regardez vers l'est: vous y voyez la première réalisation de cet écoquartier, le bâtiment

principal de l'Office fédéral de la statistique qui a été construit déjà en 1994. Ce bâtiment tout en longueur - il fait 240 m de long - suit la courbe du terrain et est un des premiers en Suisse à intégrer les principes de la construction écologique.

La deuxième réalisation de cet éco-quartier est la tour que vous avez devant les yeux. Elle a été inaugurée dix ans après, en 2004. Les deux bâtiments abritent l'Office fédéral de la statistique qui compte plus de 800 employés. Ces personnes profitent d'un lieu de travail situé à proximité immédiate de la gare, donc ils peuvent se passer de véhicule privé consommant de l'énergie fossile et produisant du CO₂.

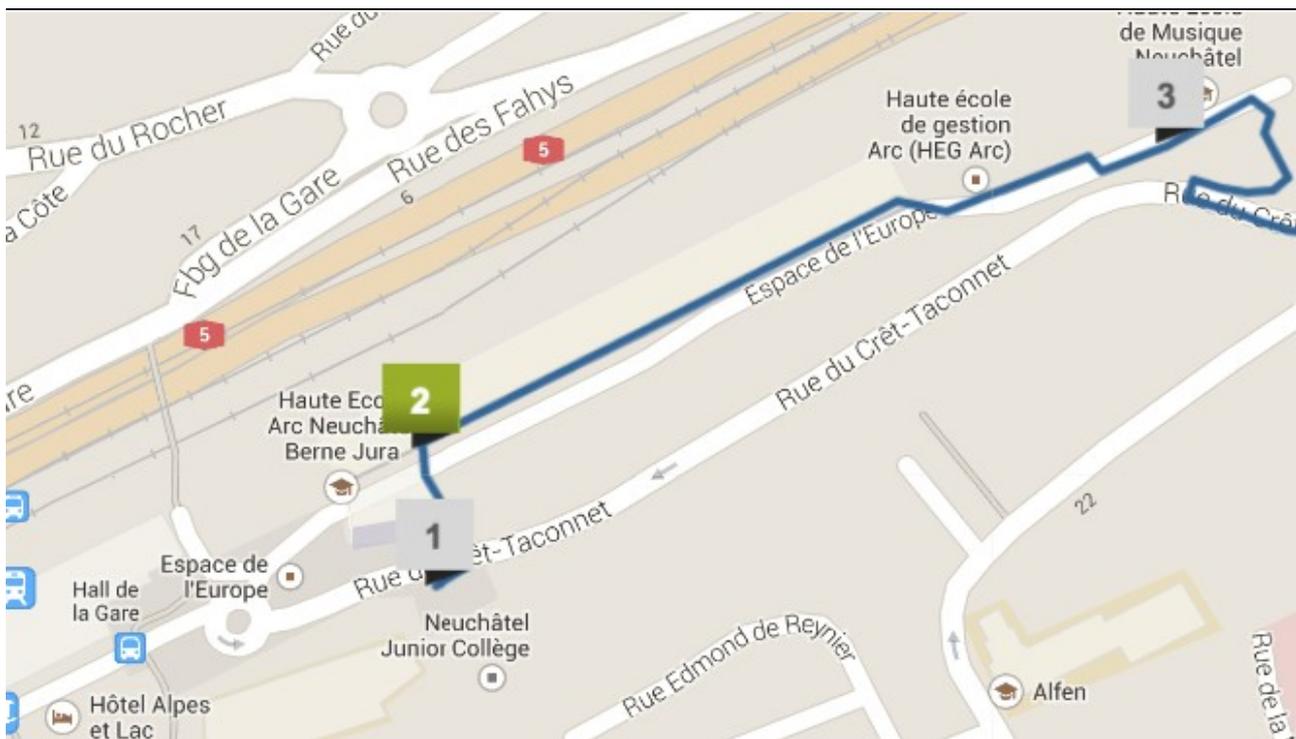
Le chauffage des deux bâtiments est assuré par des panneaux solaires thermiques en toiture qui sont reliés à une cuve enterrée qui contient 2400 m³ d'eau. Le stock d'eau est réchauffé durant l'été et permet d'assurer un bon tiers du chauffage hivernal de l'Office. La surface de capteurs solaires thermiques est de 1200 m². Dans les années 90, il s'agissait de la plus grande centrale solaire de Suisse. Depuis lors, la production d'énergie solaire thermique mais surtout photovoltaïque s'est nettement développée à Neuchâtel. Les toits de la ville, que ce soit des bâtiments publics ou privés, comportaient, à la fin de 2018, plus de 33'500 m² de panneaux solaires. Ce résultat remarquable a aussi été possible grâce à une politique énergétique communale favorisant le déploiement des capteurs solaires par un programme de subventions qui a commencé en 2012.

Le rafraîchissement des bureaux de l'Office fédéral de la statistique en été se fait par une ventilation naturelle nocturne. Les collaborateurs sont priés le soir d'ouvrir les impostes côté nord et sud et les bureaux sont ainsi rafraîchis durant la nuit. Ceci pour le premier bâtiment tout en longueur.

La tour de l'Office fédéral de la statistique, quant à elle, est dotée d'une double « peau » de verre. Si vous levez les yeux, vous verrez que la façade est truffée d'impostes qui s'ouvrent et se ferment automatiquement suivant la météo. En hiver, cette façade fonctionne un peu comme une doudoune et protège le bâtiment du vent et du froid. En été, les impostes sont ouvertes ce qui permet une circulation d'air de jour comme de nuit pour ventiler les espaces des bureaux par le sol où des ouvertures sont aménagées.

La toiture du bâtiment principal est végétalisée, ce qui permet de renforcer l'isolation thermique du bâtiment et de réduire ainsi les écarts de températures en toiture. De plus, un système installé sur le toit permet de récupérer l'eau de pluie. 2500 m³ d'eau potable, soit le contenu d'une piscine olympique sont ainsi économisés pour le nettoyage et les chasses d'eau.

Vous pouvez maintenant vous diriger vers la Haute Ecole ARC au nord pour le deuxième poste de cette visite.



Poste 2 Campus Arc - De l'énergie dans le bâti

Le quartier Ecoparc a été pensé afin de minimiser la consommation d'énergies fossiles (pétrole, gaz) et de maximiser les sources d'énergie passive comme le soleil, le vent, la chaleur du sol.

Ecoparc favorise aussi la mobilité douce par sa position à côté de la gare. Ses usagers - étudiants, employés, habitants, visiteurs - peuvent se déplacer sans voiture et utiliser les transports publics - train et bus -, le vélo ou la marche à pied pour se rendre au travail, à l'école ou chez eux. La remise en valeur de cette friche en pleine ville a permis de densifier, donc de construire sans grignoter sur le territoire précieux des campagnes. Ce bâtiment tout en longueur devant lequel nous nous trouvons est le dernier né d'Ecoparc, il a été terminé en 2011.

Appelé TransEurope, il abrite une haute école et les façades ont été construites en bois recouvert de métal et percées de fenêtres à triple ou double vitrage assurant une isolation thermique et phonique optimale. Pour le chauffage, un système de sondes géothermiques à 30 m de profondeur permet la production de chaleur en hiver et de frais en été.

Audio

Nous nous trouvons ici devant le bâtiment TransEurope, dernier né des bâtiments de ce quartier durable, où tout a été pensé afin de minimiser la consommation d'énergie et d'utiliser au maximum les sources d'énergies renouvelables comme le soleil, le vent ou la chaleur du sol, c'est-à-dire la géothermie.

Inauguré en 2011, le TransEurope abrite le campus de la Haute École Arc Neuchâtel Berne Jura. Ce bâtiment habillé de verre et de métal, longe, côté nord, la ligne de chemin-de-fer. Par sa forme étroite et allongée, il fait penser à un train. Les passagers de ce

convoi sont les étudiants qui se forment ici dans les domaines de la santé, de l'ingénierie et de la conservation-restauration d'objets.

Haut de 13 m avec trois étages, ce bâtiment mesure 230 m de long et 14 m de large. Il est prévu qu'il soit prolongé à terme du côté ouest pour mesurer en tout 285 m de long. Différentes mesures ont permis de réduire les besoins énergétiques de cette école labellisée Minergie®.

Regardez les façades: elles sont métalliques, mais en fait l'intérieur est en bois. D'habitude les façades de tels bâtiments sont construites en béton armé ou en ossature de métal. Ici, l'utilisation du bois facilite la suppression des ponts thermiques, soit l'absence ou la faiblesse de l'isolation qui provoque une perte de chaleur. De plus, l'utilisation du bois réduit l'impact environnemental de cette façade qui nécessite moins d'énergie pour sa fabrication que les constructions classiques. Les éléments des façades ont été préfabriqués avec les fenêtres intégrées dans une entreprise de l'arc jurassien. Acheminés par camion, ils ont été ensuite emboîtés sur place comme un mécano.

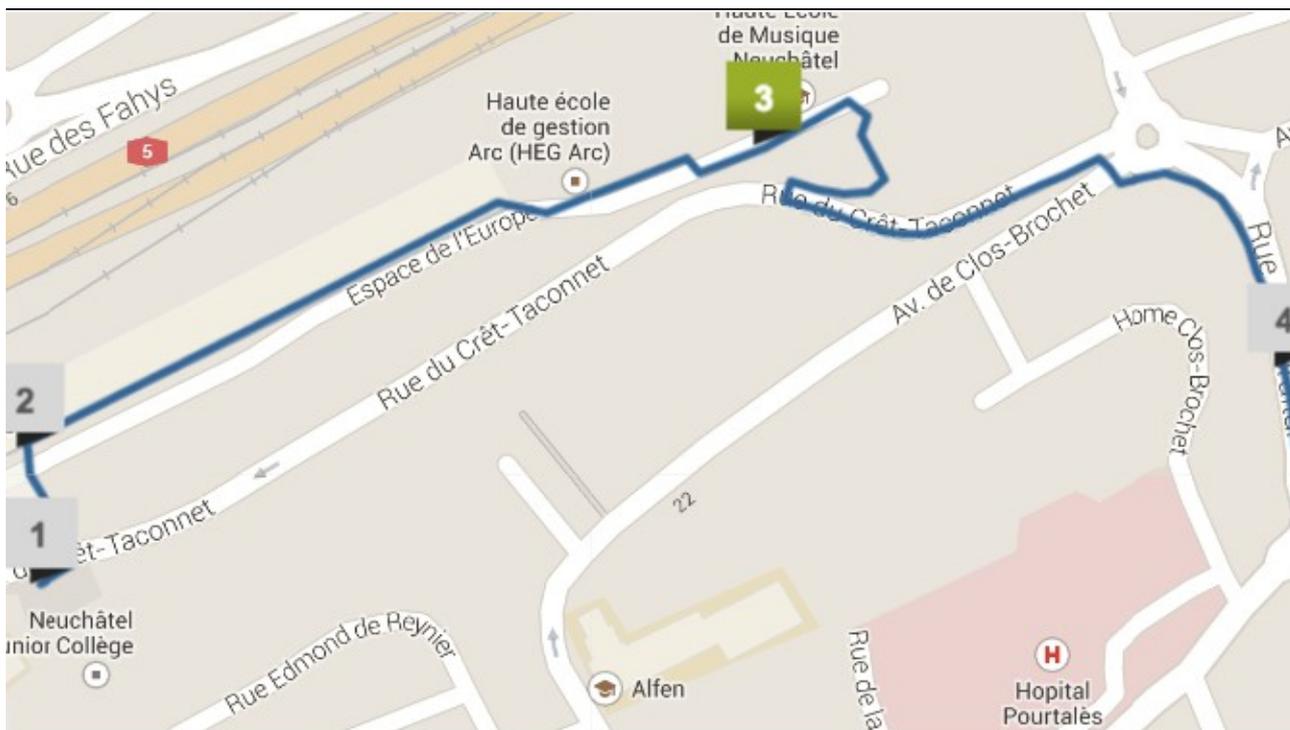
Levez les yeux et regardez le deuxième et le troisième étage: il sont tout en verre. Côté sud où nous sommes, ce sont des vitrages à double peau. En architecture une double peau est une façade composée de deux vitrages avec un espace entre les deux. Cela permet un effet de serre pour réchauffer les pièces en hiver. En été, une ventilation naturelle se fait entre les deux verres pour éviter la surchauffe du bâtiment.

Côté nord de la voie de chemin-de-fer, les façades sont à triple vitrage pour assurer l'isolation phonique - les trains passant de ce côté - et thermique, pour assurer une consommation minimum de chauffage et d'énergie de refroidissement en été.

Pour produire la chaleur en hiver et le froid pour rafraîchir le bâtiment en été, un champ d'une centaine de sondes géothermiques a été posé à 30 mètres de profondeur. A cette profondeur, le sol garde une température constante de 10 à 12 degrés. En hiver, ces sondes apportent la chaleur du sol et en été elles vont y chercher la température plus basse pour rafraîchir le bâtiment.

Une ventilation naturelle est aussi assurée par des impostes astucieusement disposées. Pendant la nuit, celles-ci sont ouvertes de chaque côté du bâtiment, ce qui provoque un courant d'air qui rafraîchit les locaux. N'oublions pas que des panneaux solaires thermiques fournissent l'eau chaude sanitaire nécessaire aux besoins de la cafétéria.

Suivez maintenant le cheminement le long du bâtiment TransEurope et dirigez-vous vers le prochain bâtiment au bout du plateau pour atteindre le poste No 3 de cette promenade.



Poste 3 Ecoparc - Architecture et économie d'énergie

Nous sommes ici à l'extrémité est du Crêt-Taconnet où se déploie le quartier Ecoparc. C'est ici, le long des lignes de chemins-de-fer qu'a été construit en 2009 le premier bâtiment du campus de la Haute école Arc, institution commune aux cantons de Neuchâtel, Berne et Jura. Il abrite à la fois le Conservatoire de musique et la Haute école de gestion. Les trois immeubles d'habitation situés en face, côté lac, font aussi partie du concept de ce quartier durable sur le plan social et énergétique. De cette terrasse vous pouvez jouir d'une belle vue sur le lac mais aussi sur les toits du stade de la Maladière recouverts de panneaux solaires photovoltaïques qui permettent de produire de l'électricité pour 140 ménages.

Si vous regardez vers la gare, vous avez une belle vue d'ensemble sur ce quartier durable aux lignes contemporaines avec ses bâtiments de verre et de métal de grandes dimensions et à haute performance énergétique. N'hésitez pas à faire une halte sur un de ces longs bancs de bois, qui rappellent par leur forme le monde ferroviaire, pour goûter à la vue et à ce paysage minéral et urbain.

Audio

Approchez-vous du bâtiment côté montagne doté de quatre impressionnants volumes noirs placés à différentes hauteurs : le premier à moitié enterré abrite des salles de répétition de musique. Si vous tendez l'oreille, vous entendrez peut-être les notes d'un piano, d'une flûte ou d'un violon. Le second cube en porte-à-faux abrite un auditorium, le troisième posé sur le sol : la cafétéria, et le dernier, également surélevé au-dessus du sol : des salles d'enseignement de grande capacité.

L'édifice abrite deux écoles sous un même toit : le conservatoire et une école de gestion. Cela permet de créer des synergies pour les espaces communs et d'éviter d'avoir des salles à double, une économie d'énergies en soi. Ce bâtiment respecte la norme Minergie®, comme le précédent.

Pour chauffer ces écoles en hiver, des morceaux de bois déchiquetés sont brûlés dans une chaudière à bois. Ce bois provient d'exploitations locales ce qui minimise l'impact environnemental du transport et aussi l'impact sur les forêts puisqu'on utilise des déchets de bois.

Si vous vous approchez de la façade principale, vous verrez à travers les baies vitrées de grands espaces traversant de couleur verte. A l'intérieur, pas de faux plafond ni de gaines techniques, ce qui favorise l'inertie thermique du bâtiment. L'inertie thermique est la résistance au changement de température : une qualité lorsque intervient une perturbation par le froid ou le chaud. Dans les espaces d'enseignement, pas de chape de ciment pour les sols mais des planchers en bois de la région. L'isolation phonique et thermique a été intelligemment placée entre la dalle et le plancher.

Regardez le haut des façades vitrées et des fenêtres : vous y verrez des impostes qui permettent de ventiler naturellement l'école et de la rafraîchir en été. Les stores des espaces communs sont positionnés automatiquement en fonction de l'ensoleillement et des besoins en chaleurs.

Si vous vous tournez maintenant côté lac, vous voyez les trois immeubles d'habitation qui ont été bâtis sur le bord de la colline. Tous les trois ont été conçus pour minimiser les besoins en énergie. Le premier immeuble comprend huit étages et il a été construit sur un ancien entrepôt des années 1900. Approchez-vous de la barrière et regardez sur la gauche: vous verrez bien ici comment les architectes ont harmonieusement utilisé les structures de l'ancien bâtiment en pierre de taille pour construire au-dessus de façon contemporaine. Les immeubles sont accrochés au rocher et épousent horizontalement la forme arrondie de la colline, tout comme le bâtiment de l'Office fédéral de la statistique sur votre droite.

Les trois locatifs comportent des appartements de différentes tailles - appartements familiaux, studios, duplex et simplex ainsi que des lofts spacieux - ceci pour favoriser une mixité sociale et intergénérationnelle.

L'architecture par sa forme, son enveloppe et son orientation a été prévue pour maximiser les gains solaires passifs. C'est-à-dire que l'enveloppe du bâtiment absorbe la chaleur solaire en hiver pour la diffuser petit à petit, économisant une part de chauffage. L'orientation permet aussi un éclairage naturel optimal réduisant ainsi la consommation électrique. L'aération des logements se fait par un échangeur de chaleur, le dispositif permet d'avoir tout le temps une température idéale et de ne pas devoir aérer durant l'hiver ce qui limite les pertes thermiques.

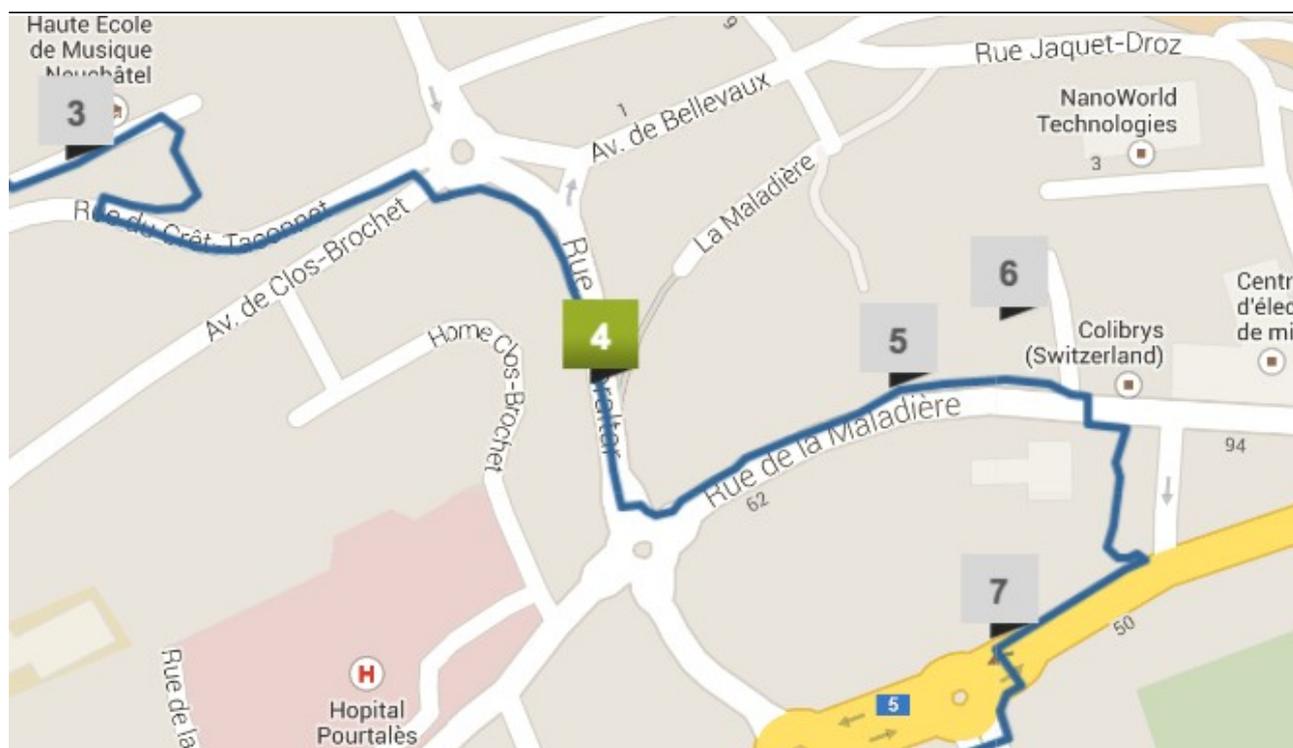
L'eau chaude sanitaire est, pour plus de la moitié, obtenue grâce à des panneaux solaires thermiques sur le toit, et les besoins restants sont produits par une chaudière à gaz reliée au réseau urbain.

Vous vous demanderez peut-être pourquoi il y a relativement peu de verdure dans ce quartier durable. C'est que les architectes se sont adaptés aux contraintes géologiques dû au caractère rocheux du plateau ferroviaire. Fruit de l'arasement de l'ancienne colline du

Crêt-Taconnet, celui-ci exigeait en effet la création de fosses de terre végétale pour les plantations et d'un réseau de drainage spécifique pour le contrôle des eaux de pluie. Par contre, sur les flancs de la colline, les surfaces non bâties sont traitées sous forme de prairies extensives.

Avant de poursuivre la promenade, observez la vue vers le lac, vous pouvez apercevoir quatre structures métalliques qui regardent vers le ciel. Ce sont les lampadaires du stade de football de la Maladière. Vous voyez sur le toit les panneaux solaires photovoltaïques qui permettent de produire de l'électricité pour 140 ménages et dont nous parlerons au poste 7.

Pour rejoindre la rue de Gibraltar sur laquelle se trouve le prochain poste, nous vous invitons à emprunter les escaliers qui se fauillent entre les logements du quartier Ecoparc. Avant de les descendre, vous pouvez découvrir la passerelle du Millénaire au bout du plateau et obtenir des informations en dessous de la vidéo.



Poste 4 Gibraltar - Rénover l'existant

Comme la plupart des bâtiments construits dans les années 70, les trois immeubles qui se succèdent à la rue de Gibraltar, aux numéros 7, 9 et 11, n'étaient pas très performants sur le plan énergétique et laissaient s'échapper une grande part de leur chaleur en hiver. Grâce aux travaux d'assainissement entrepris pour isoler ces troisimmeubles, les objectifs ambitieux d'économie d'énergie du projet HOLISTIC ne sont pas seulement atteints mais dépassés. D'autres immeubles du quartier et du périmètre HOLISTIC ont été rénovés depuis lors avec des résultats similaires, à la rue des Saars et à la rue de la Falaise au bord du lac.

Audio

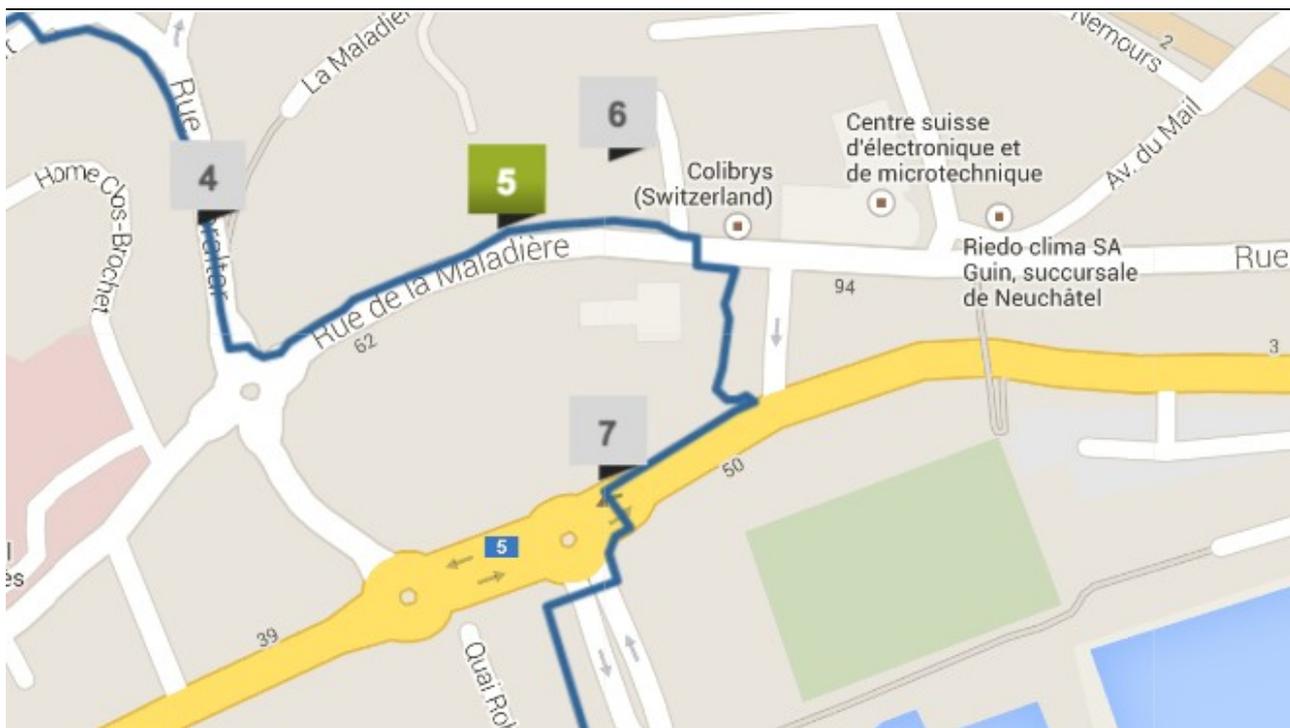
Je vous propose de descendre tranquillement la rue de Gibraltar tout en écoutant ces explications jusqu'au prochain poste. Ces trois immeubles des années 70 dont vous remarquerez les façades rénovées en gris et blanc sont propriété de la Fondation de l'Hôpital Pourtalès. Ils abritent des appartements en location et des locaux utilisés par le centre professionnel du littoral neuchâtelois (CPLN).

Les résultats très encourageants d'économie d'énergie réalisés ici ont été obtenus essentiellement par des mesures d'isolation. Dans les combles sous le toit, une isolation de 14 cm a été posée sur le plancher. Quant aux façades que vous voyez, elles ont été revêtues d'une isolation de 15 à 17 cm d'épaisseur en laine de pierre et polystyrène. Les locataires ont pu rester chez eux puisque l'isolation s'est faite à l'extérieur. Les fenêtres ont toutes été remplacées par du triple vitrage. Ce qui a permis de diminuer de moitié la consommation en énergie de chauffage mais aussi de diminuer d'un tiers la consommation électrique des locaux techniques et communs.

Le n° 11 n'a subi qu'un changement de fenêtres, car il possédait déjà une bonne isolation thermique. Les trois immeubles ont mis à jour leurs installations de chauffage et sont reliés au réseau de chauffage à distance de la ville qui fera l'objet d'une explication au poste suivant. Ces mesures ont permis de renforcer la performance énergétique du bâtiment et d'optimiser les besoins de chaleur.

Suite aux rénovations, la consommation en énergie de chauffage a diminué de 45%, alors que la consommation en électricité a chuté de 36%, ce qui dépasse l'objectif fixé dans le cadre de HOLISTIC.

Pour la suite de la promenade, nous vous invitons à vous rendre devant le nouveau bâtiment Microcity, en tournant au croisement à gauche en descendant.



Poste 5 Microcity - Haute performance énergétique

Cet édifice récent, intégré au site par son positionnement le long d'une ancienne falaise, est entièrement dédié à la microtechnique et aux technologies de pointe, une des spécialités du canton de Neuchâtel. Appelé Microcity, il a été inauguré au printemps 2014 et accueille 700 collaborateurs et chercheurs. Sa conception est à la pointe de la technologie par rapport aux critères de durabilité et répond au label Minergie®-Eco, un critère de qualité plus pointu encore que le label Minergie® au niveau de l'écologie et de la santé des occupants. Cet édifice est exemplaire au niveau de l'utilisation rationnelle des ressources (sol, énergie, eau), de la minimisation des impacts environnementaux (matériaux à écobilan favorable), du bien-être de ses usagers et de son intégration harmonieuse dans un quartier d'habitation.

En 2009, l'Institut de microtechnique (IMT) de l'Université de Neuchâtel a été cédé à l'Ecole polytechnique fédérale (EPFL). Un concours lancé pour la construction d'un nouveau bâtiment a été remporté par le bureau d'architecture Bauart (Ecoparc) et l'entreprise totale Erne avec le projet Microcity. Cette petite cité dédiée aux technologies de pointe comprend également des locaux pour Neode, un parc scientifique également implanté à La Chaux-De-Fonds.

Microcity a été conçu pour être utilisé par les autres usagers du quartier comme le Centre suisse d'électronique et de microtechnique qui se trouve à côté et avec lequel les collaborations sont étroites.

Un parc public qui laisse la place à la biodiversité à l'est du bâtiment offre une interaction avec le quartier et un espace de détente commun pour Microcity et les institutions

environnantes.

Audio

Approchez-vous de Microcity et de sa haute façade à travers laquelle vous verrez apparaître, dans l'entrée vitrée, son escalier monumental et son foyer central. L'appellation de Microcity a été choisie car nous nous trouvons ici devant une véritable petite cité. Antenne de l'EPFL, l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, elle est dédiée à la recherche pour la microtechnique, la spécialité du canton de Neuchâtel mais aussi aux technologies vertes. On ne le remarque pas lorsqu'on est devant, mais cet édifice est gigantesque. De forme hexagonale, il va se loger au nord dans la roche calcaire en épousant les formes du terrain. Il comporte quatre étages hors sol et trois étages en sous-sol.

Ce bâtiment possède différentes spécificités sur le plan énergétique et environnemental. Les distributions verticales, le parking et les laboratoires lourds sont réalisés en béton recyclé ce qui nécessite moins d'énergie et rejette moins de CO² dans l'atmosphère. L'originalité réside dans le fait que la majorité de cette immense structure, sols et enveloppe, est construite avec des éléments hybrides préfabriqués de bois et de béton. L'intégration du bois à l'enveloppe du bâtiment permet de minimiser les ponts thermiques et donc de limiter les déperditions de chaleur. Le choix d'une structure bois-béton permet aussi de réduire la quantité de béton, donc de réduire l'énergie grise nécessaire à la construction du bâtiment.

Les façades exposées au sud, que vous voyez, sont dotées de doubles vitrages qui permettent de récupérer l'énergie solaire quand il fait froid. Les autres parties du bâtiment au nord, moins exposées au soleil, sont dotées de triples vitrages, afin de limiter la perte de chaleur.

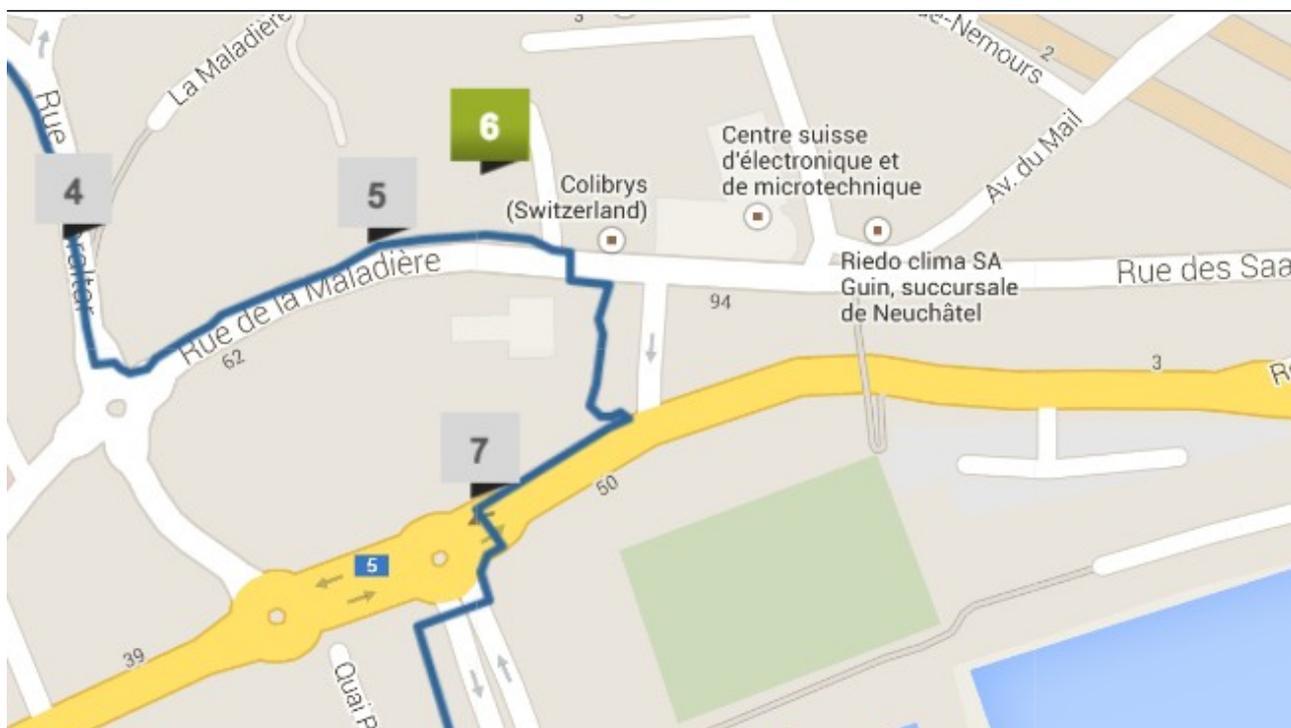
Autre subtilité de Microcity : la chaleur générée par les ordinateurs et les laboratoires situés à l'arrière est récupérée par un système de ventilation à double flux avec récupérateur de chaleur. C'est un système qui permet de faire circuler l'air chaud des pièces les plus chaudes vers d'autres parties du bâtiment, mais aussi de transférer la chaleur d'un flux d'air à l'autre sans les mélanger, évitant de la sorte de refroidir le bâtiment en hiver.

Pour le reste du chauffage à la saison froide, le bâtiment est relié au système de chauffage à distance de la ville de Neuchâtel. Quant à son refroidissement en été, il se fait grâce à l'eau du lac qui est pompée à 55 m de profondeur où la température reste constante à 6 degrés Celsius. Grâce à ce réseau de froid à distance qui vient d'être mis en place par Viteos, la consommation d'électricité est réduite de 90% par rapport à l'usage de climatiseurs conventionnels. La seule énergie utilisée est celle des pompes pour alimenter le réseau en eau.

Le toit de Microcity est entièrement recouvert de panneaux solaires photovoltaïques qui alimentent le réseau de la ville.

Comme vous le constatez, cet immense bâtiment neuf que vous avez devant vous a fait l'objet d'une réflexion qui va au-delà de la seule efficacité énergétique. Il se caractérise également par une proximité immédiate des transports publics, par une gestion écologique des eaux de pluie, grâce à un bassin de récupération situé dans la partie inférieure du parc public, et par une attention portée à la biodiversité dans les aménagements extérieurs, en privilégiant les espèces végétales indigènes. Par ailleurs, le processus s'est caractérisé par un échange participatif entre les partenaires du projet et l'association de quartier.

Pour le poste suivant, intéressons-nous aux deux tours du bâtiment en face duquel vous vous tenez pour découvrir le système de chauffage à distance qui s'y cache.



Poste 6 CPLN - Le chauffage à distance, la part belle au bois et au biogaz

Vous avez devant vous la centrale-qui distribue la chaleur dans ce quartier à l'est de Neuchâtel. En réalité, elle fonctionne grâce au gaz naturel, une énergie non renouvelable et productrice de CO₂. Mais désormais, elle est raccordée à une nouvelle chaudière à bois inaugurée en 2018 sur la colline du Mail. Elle reçoit aussi la chaleur produite par le biogaz de la station d'épuration de la ville. Grâce à ces deux sources d'énergie de chaleur renouvelables, le chauffage à distance du Mail-Maladière est aujourd'hui plus écologique et la part d'énergie renouvelable dans la chaleur délivrée aux clients est passée de 7% à 40%.

Dans l'optique de la lutte contre le réchauffement climatique cela représente un effort non négligeable pour la ville de Neuchâtel.

De notables économies ont aussi été réalisées dans le cadre du projet Holistic grâce à la rénovation du système de chauffage à distance existant pour réduire les pertes thermiques tout au long du réseau. Les installations techniques ont été

modernisées et des nouveaux échangeurs plus efficaces ont remplacé les anciens. En conséquence, la température de l'eau envoyée dans les réseaux a pu être baissée d'en moyenne 20°C. Cela représente en termes énergétiques une économie de 4'000'000 kWh/an, c'est-à-dire la consommation annuelle en énergie de chauffage de plus de 250 ménages.

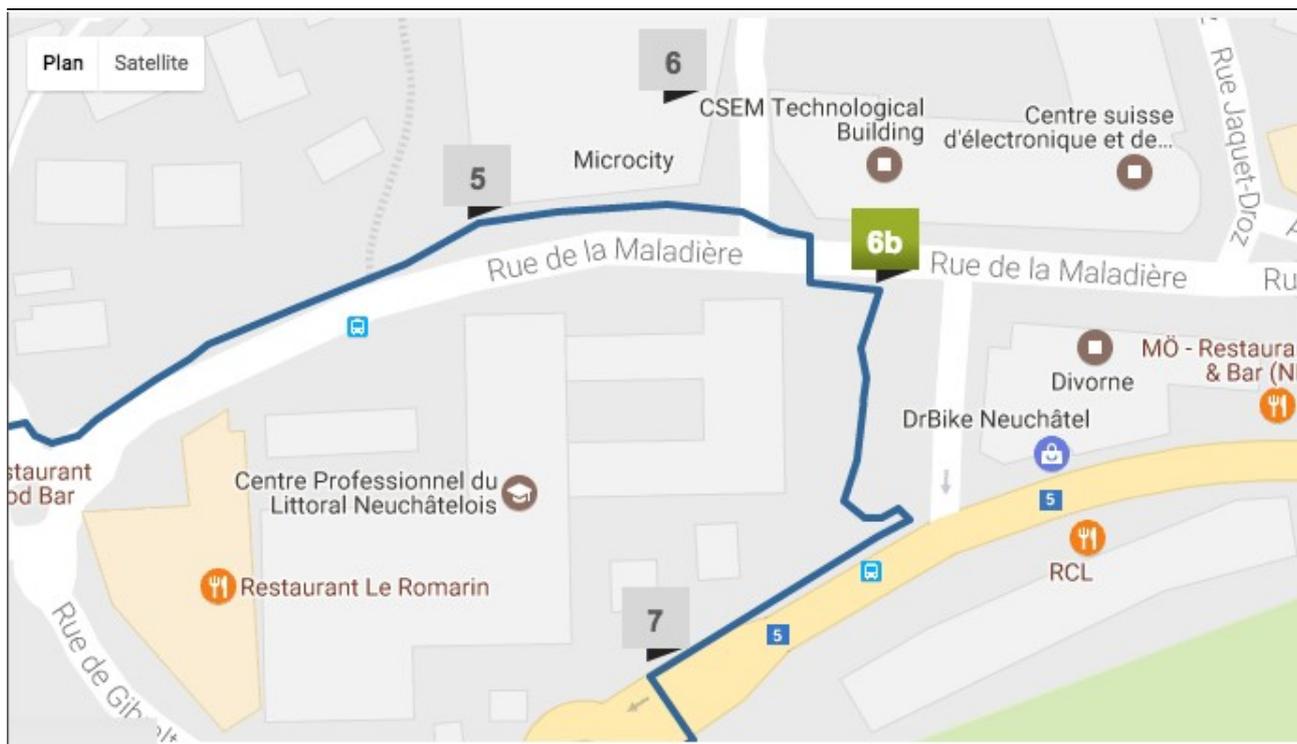
Audio

Nous nous trouvons ici aux abords du bâtiment principal du Centre Professionnel du Littoral Neuchâtelois et de la centrale de chauffe de la Maladière dont vous pouvez voir les deux cheminées. Elle est gérée par Viteos, la société qui fournit l'eau, l'électricité, le gaz naturel et le chauffage à distance sur le territoire neuchâtelois. Qu'est-ce que le chauffage à distance? Tout comme le gaz naturel, l'eau ou l'électricité, la chaleur est distribuée à travers un réseau. Cette chaleur est produite à distance dans des immenses chaudières, et acheminée sous forme d'eau chaude qui circule en circuit fermé dans des conduites isolées. Aujourd'hui, en Suisse, on essaie de privilégier des sources de chaleur renouvelables pour les chauffages à distance. Il y a une large palette de possibilités: chaudière à bois, biogaz, géothermie, récupération de chaleur de l'incinération des déchets, etc. Actuellement, pour le chauffage à distance de la Maladière, cela se fait principalement à partir de gaz naturel, mais dans le futur cette source de chaleur sera utilisée uniquement comme système d'appoint pour couvrir des besoins de courte durée en hiver.

Une nouvelle chaudière utilisant du bois local, quatre fois plus performante que l'ancienne a été inaugurée en 2018 sur le haut de la colline. Cette chaudière a été connectée au réseau de chauffage à distance existant. La centrale est aussi connectée au système de biogaz de la station d'épuration pour produire de la chaleur et de l'électricité par un couplage chaleur-force. Ces deux raccordements ont permis de faire passer l'approvisionnement de chaleur provenant de sources renouvelables de 7% à 40% et donc de baisser la consommation de gaz naturel nécessaire à la production de chaleur dans le quartier.

Un autre facteur important est aussi l'économie d'énergie apportée par la rénovation des installations existantes depuis 2008. Dans le but de réduire les pertes thermiques tout au long du réseau, les installations techniques ont été modernisées et des nouveaux échangeurs plus efficaces ont remplacé les anciens. En conséquence, la température de l'esu dans les réseaux a pu être baissée d'en moyenne 20°. Cela représente en termes énergétiques une économie de 4'000 MWh/an, soit la consommation énergétique de chauffage annuelle de plus de 250 ménages. Ce sont ainsi 850 tonnes de CO2 en moins qui sont rejetés annuellement dans l'atmosphère.

Poursuivons notre promenade dédiée à l'énergie et l'urbanisme en direction est et rendons-nous maintenant au poste 6b devant le CSEM, centre suisse d'électronique et de microtechnique.



Poste 6b CSEM – Façade photovoltaïque

Vous vous trouvez ici devant une façade photovoltaïque 100% Swiss made. Elle est accrochée à la façade sud du Centre suisse d'électronique et de microtechnique, le CSEM, qui l'a mise au point en collaboration avec le laboratoire photovoltaïque de l'Ecole polytechnique fédérale situé dans le bâtiment voisin.

Les cellules photovoltaïques qui la recouvrent sont bifaciales, donc capables d'absorber la lumière des deux côtés, raison pour laquelle les panneaux ne sont pas fixés contre la façade mais à une certaine distance de celle-ci.

Le CSEM a pour mission de conseiller et d'accompagner des acteurs industriels dans leur processus d'innovation. Il joue un rôle essentiel dans le transfert technologique en Suisse et à l'étranger. L'implantation en 2014 d'une antenne de l'EPFL à ses côtés, a permis d'accroître les synergies entre les deux institutions, l'une mettant à disposition ses recherches, pour que le CSEM les peaufine afin de pouvoir les faire produire dans des entreprises en Suisse.

Audio

Approchez-vous de cette élégante façade qui orne le côté sud du CSEM, le Centre suisse d'électronique et de microtechnique. Il s'agit d'un immense écran photovoltaïque composé de cellules bifaciales qui captent l'énergie solaire des deux côtés (c'est la raison pour laquelle l'écran n'est pas fixé contre la façade, mais à quelques centimètres de distance de celle-ci). Levez les yeux et vous les verrez disposées en damier par centaines sur ce grand vitrage. Cette réalisation représente une première mondiale et c'est un bel exemple d'intégration de panneaux solaires dans la ville.

C'est grâce au partenariat étroit entre le CSEM, la Ville de Neuchâtel et Viteos que cette



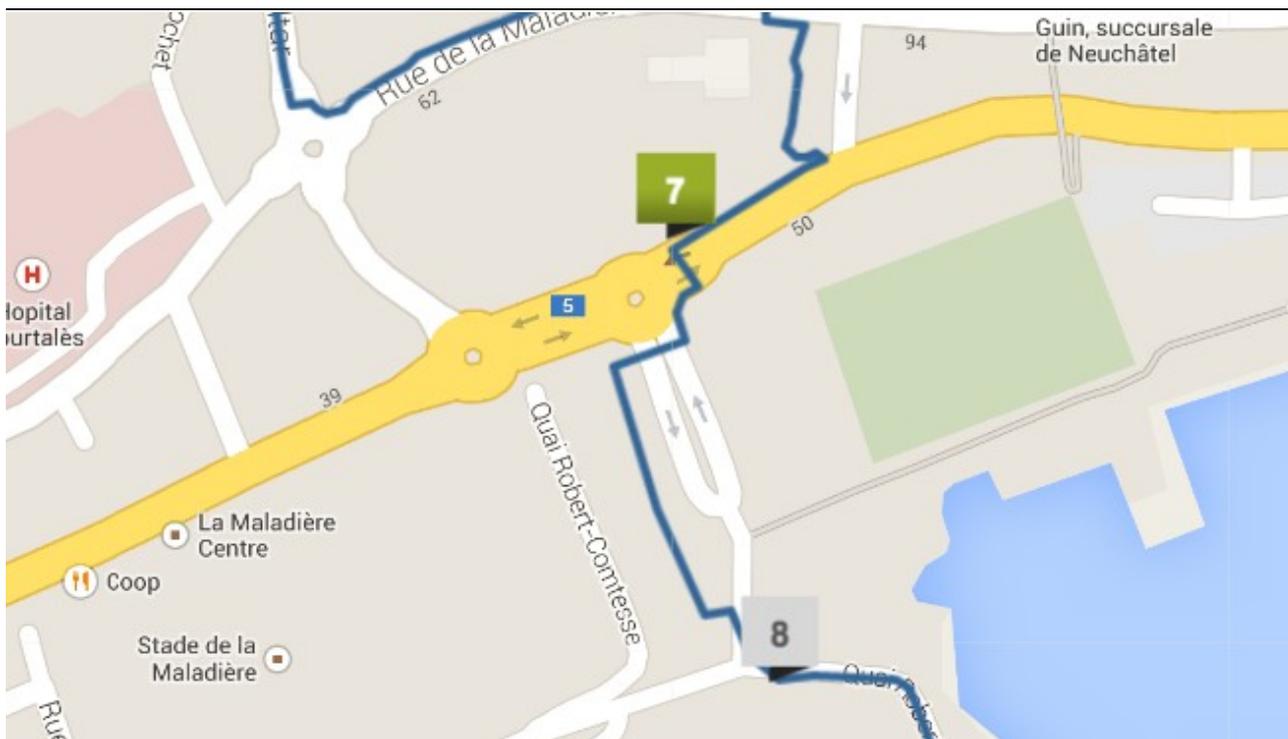
façade a pu voir le jour. Les panneaux, de 2m30 sur 1m20, sont composés chacun de 66 cellules solaires: les petits carreaux noirs que vous voyez.

Pas encore de torticolis? Alors levez encore un peu les yeux. Vous verrez sur chaque carreau, un canevas de fils d'argent. Ce sont eux qui transportent l'électricité solaire produite dans le réseau de Viteos, principal distributeur d'énergie du canton de Neuchâtel. La quantité de métal utilisé, de l'argent, a pu être diminuée par rapport aux panneaux solaires classiques, ce qui a permis de réduire les coûts de production.

Inauguré en septembre 2015, cet écran solaire atteint une production annuelle de 50 à 60 megawatt-heure, soit l'électricité utilisée par environ 15 ménages durant une année. Il s'agit d'une façade expérimentale qui est sous la loupe du CSEM qui peut y analyser les courbes de production selon les saisons et la météo.

Le CSEM a mis au point d'autres formes de panneaux solaires de couleur ou qui intègrent des images à haute définition. Un exemple fascinant a été réalisé en 2018 non loin d'ici, au musée archéologique du Laténium. On peut y voir une fresque de 18 m de long représentant une station lacustre derrière laquelle 18 panneaux solaires sont intégrés sans qu'on les voit. Ces panneaux sont certes moins performants que les classiques mais ils permettent ici d'alimenter un bon tiers de l'éclairage des salles d'expositions de ce musée archéologique. Cette technologie ouvre des perspectives intéressantes dans le domaine de la culture notamment.

Au-delà de cette façade solaire, le CSEM exprime aussi depuis trente ans son engagement à travers un nombre important de développements technologiques au service de l'être humain. Combinant l'hyper miniaturisation à la très faible consommation tout en respectant notre écosystème, le CSEM participe à la construction du monde durable de demain à travers des projets et des thématiques extrêmement variés comme des projets médicaux d'envergure ou l'avion solaire SOLAR STRATOS.



Poste 7 Maladière - La centrale photovoltaïque du stade de la Maladière

Le complexe polyvalent de la Maladière abrite un stade de football avec des tribunes pour 12'000 spectateurs, des halles de sport et un centre commercial. Saviez-vous qu'il fait aussi office de centrale électrique? En effet, plus de 3'900 m² de panneaux solaires photovoltaïques garnissent sa toiture et permettent de produire de l'électricité pour environ 145 ménages.

Juste à côté, sur votre droite, se trouve le complexe du centre professionnel du littoral neuchâtelois, le CPLN. Ces bâtiments construits dans les années 60 étaient énergétiquement peu performants et viennent de subir un assainissement conséquent de leur enveloppe. Une des halles a été démolie et reconstruite avec des performances atteignant le label Minergie-P.

Audio

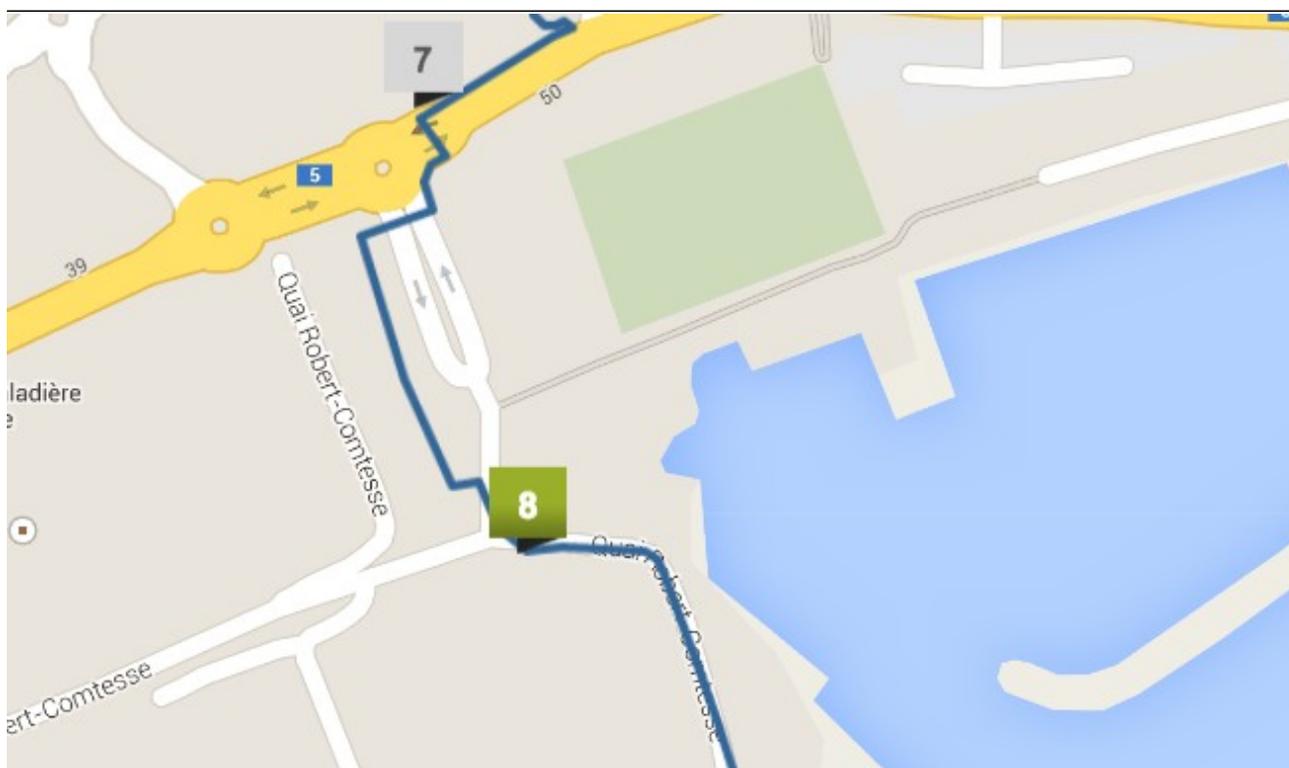
Nous sommes ici devant le complexe polyvalent de la Maladière terminé en 2007. Le socle de ce bâtiment abrite un grand centre commercial et la caserne des pompiers, ainsi qu'un parking de 930 places. Le premier étage abrite le terrain de football de l'équipe de Neuchâtel Xamax. Le gazon est entouré de tribunes pour 12'000 spectateurs avec des bars et des sanitaires. Au deuxième étage se trouvent les locaux administratifs et les vestiaires pour les activités sportives. Et ce n'est pas fini : au troisième étage sont logées six salles de sport.

Si cet édifice nous intéresse dans cette promenade dédiée à l'énergie, c'est que depuis 2012, toute sa toiture est recouverte de panneaux solaires photovoltaïques. Une centrale solaire qui produit de l'électricité pour environ 145 ménages, soit 510'000 kWh. Cette centrale a coûté près de 2 millions de francs suisses. Elle est financée par Viteos, la

compagnie d'électricité de Neuchâtel et a été soutenue à raison d'un quart du coût, soit 390 000 euros par le projet HOLISTIC.

Juste à côté sur votre droite au nord de la route se trouve le complexe d'apprentissages du CPLN, le centre professionnel du littoral neuchâtelois. Ces bâtiments construits dans les années '60 étaient énergétiquement peu performants et viennent de subir un assainissement conséquent de leur enveloppe. La rénovation des façades qui ont été enrobées de 38 cm d'isolation thermique a permis d'économiser 60 % d'énergie pour le chauffage. Pour l'aération et la climatisation en été, des volets ont été installés dans les piliers entre les fenêtres. Un système de sondes et de détecteurs gère l'ouverture et la fermeture de ces volets afin de maintenir une bonne température dans les classes. Une des halles a été démolie et reconstruite avec des performances atteignant le label Minergie-P.

Rendez-vous devant la station d'épuration des eaux de Neuchâtel, la STEP, juste en contrebas en direction du lac pour atteindre le poste No 8.



Poste 8 La station d'épuration - Coproduction d'énergie

Étonnamment, la station d'épuration de Neuchâtel (STEP) permet non seulement de nettoyer les eaux usées de la ville mais aussi de produire de l'électricité et de la chaleur. Le biogaz qui se dégage des boues lors de leur digestion par des bactéries est utilisé dans un système de couplage chaleur-force qui permet de fournir à la fois de la chaleur et de l'électricité.

Chaque jour, 77 tonnes de boues passent par un digesteur où elles sont chauffées durant 40 jours à 37 degrés. Le but est de diminuer la masse de boue par la dégradation de la matière organique qui peut ainsi être valorisée sous forme de biogaz. Ensuite le biogaz est brûlé dans une machine à combustion et ainsi de l'énergie électrique est produite en combinaison avec de la chaleur qui peut être récupérée pour chauffer la STEP et les bâtiments qui se trouvent à proximité. C'est le principe d'un système de couplage chaleur-force.

Audio

Vous vous trouvez devant la station d'épuration. Un peu intrigant pour une promenade dédiée à l'énergie et à l'urbanisme? Pas tant que ça, car on peut effectivement produire de l'énergie à partir des eaux usées.

Dans une station d'épuration, la digestion est le processus naturel de dégradation des boues. Les deux grosses citernes bleues devant vous contiennent le méthane, aussi appelé biogaz, qui se dégage des boues d'épuration. Dans ces silos, les boues sont « digérées » par des bactéries, un peu comme dans l'estomac d'une vache qui rumine. Elles dégagent du méthane, qui est ensuite utilisé pour produire de l'électricité et de la chaleur grâce à un couplage chaleur-force: un système qui permet à la fois de produire de la chaleur et de l'électricité.

Historiquement la station d'épuration de Neuchâtel était un très gros consommateur de chaleur et d'électricité. Mais grâce au biogaz produit par ses boues, elle peut couvrir ses propres besoins en électricité et même injecter des surplus d'énergie thermique et de l'électricité excédentaire dans le réseau public. Cette valorisation des boues permet de produire 1'500'000 kWh/an d'électricité soit la consommation de 430 ménages ainsi que 2'000'000 kWh/an de chaleur redistribuée dans le chauffage à distance. Début 2018 le bilan énergétique de la STEP était positif: donc pour une unité d'énergie consommée par la STEP, deux unités étaient produites et ensuite revendues. Il est prévu d'améliorer encore ce bilan en valorisant la chaleur des eaux à la sortie, donc juste avant de les rejeter dans le lac. Cette valorisation pourra se faire grâce à une pompe à chaleur. Pour rejoindre le poste 9 situé de l'autre côté de la station d'épuration, côté lac, nous vous invitons à emprunter la rue qui se poursuit sur votre gauche.



Poste 9 –Froid à distance et énergie solaire pour les patinoires

Sur le côté gauche de la station d'épuration, vous trouverez une petite construction blanche: elle abrite un système de froid à distance qui puise du frais dans les profondeurs du lac pour le distribuer dans le quartier de la Maladière, sur le même principe que le fait le réseau de chauffage à distance. Ce système astucieux permet de substituer les besoins électriques des climatiseurs par un froid naturel et renouvelable.

Si vous regardez vers l'ouest, vous verrez les deux bâtiment qui abritent les patinoires du littoral. Sur le dernier d'entre eux réalisé en 1986, les quatre pans du toit ont été recouverts de panneaux solaires photovoltaïques qui permettent de couvrir un tiers des besoins en électricité des patinoires. Ce deux réalisations sont l'oeuvre de l'entreprise Viteos.

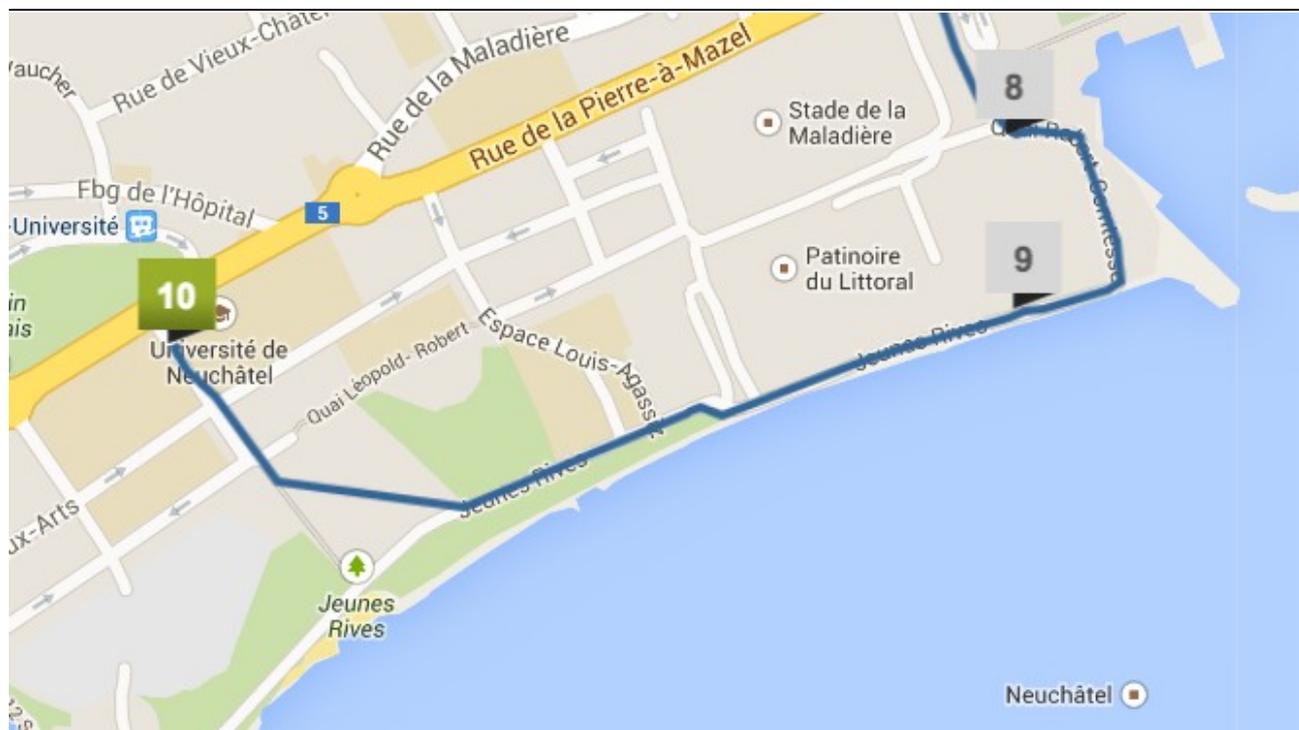
Audio

Dans les profondeurs de la petite construction blanche en face de vous se trouve une centrale de froid à distance. Ce système fonctionne exactement de la même manière que le chauffage à distance que nous avons vu tout à l'heure au poste No 6, sauf que dans un cas on distribue du froid et dans l'autre cas la chaleur. Pour les deux cas la distribution se fait par l'intermédiaire d'un réseau sous-terrain de tuyaux qui acheminent le froid dans un cas et dans l'autre la chaleur. Par rapport à un système de froid classique basé sur un cycle de détente et de compression d'un gaz, le froid à distance utilise 85% de moins de courant électrique pour réaliser la même prestation de refroidissement qu'un climatiseur conventionnel. Pour cette raison le froid à distance est considéré comme un système respectueux de l'environnement.

Le lac a l'avantage de disposer de certaines couches d'eau qui ont une température très froide et constante toute l'année. On va donc pomper une eau à environ 6 degrés Celsius à 55 mètres de profondeur à 600 mètres du rivage. De cette manière, la seule énergie nécessaire est celle pour faire fonctionner la pompe permettant de réduire de 85% les besoins en énergie par rapport à une climatisation classique! Pour l'heure, le principal bâtiment raccordé est Microcity (poste n° 5).

Regardez maintenant vers l'ouest: les deux bâtiments que vous avez sous les yeux sont le complexe des patinoires du littoral. Ouvertes d'octobre à mars pour le patinage, elles sont reliées par un couloir de glace. Le toit à quatre pans du dernier bâtiment est loué désormais à Viteos qui y a installé près de 1'200 m² de panneaux solaires photovoltaïque. La production de cette installation réalisée en mars 2018 permet de couvrir un tiers de la consommation en électricité de la patinoire.

Pour la suite de notre promenade, je vous invite à suivre le bord du lac jusqu'à la place de terre rouge, puis de remonter en direction d'un bâtiment remarquable qui date du XIX^e siècle et qui est le berceau de l'Université de Neuchâtel.



Poste 10 Université - Économiser l'énergie et préserver le patrimoine

Construit en 1886, cet édifice historique abrite aujourd'hui la direction et les facultés de droit et de sciences économiques de l'Université de Neuchâtel. Trop à l'étroit dans ses premiers locaux du collège latin, l'académie devenue plus tard université a fait construire ce splendide bâtiment dédié à la transmission du savoir. Il trône dans ce quartier des Beaux-Arts qui venait d'être gagné sur le lac suite à l'arasement de la colline du Crêt-Taconnet pour la construction de la gare. Il a

bénéficié en 2009 d'un lifting intérieur qui a permis d'améliorer nettement ses performances énergétiques. Cet assainissement de qualité s'est fait par des mesures ciblées sans avoir à toucher à la qualité historique du bâtiment.

Dans le cadre du projet HOLISTIC, il a été prévu de réduire de 30 % la consommation de chauffage du bâtiment et de 40 % son besoin en électricité pour l'éclairage. Les mansardes de la toiture ont été isolées par l'intérieur et toutes les fenêtres ont été remplacées. L'éclairage a été entièrement doté d'ampoules électriques économiques et un système de récupérateurs de chaleur ont été installés sur la ventilation. Des vannes thermostatiques ont été posées sur les radiateurs. Les travaux ont été terminés en 2009.

Audio

Vous êtes arrivés au dernier poste de cette promenade dédiée à l'énergie dans cet élégant quartier des Beaux-Arts. En face de vous, vous avez ce majestueux bâtiment en pierre jaune d'Hauterive, berceau de l'Université de Neuchâtel. En fait, avant le XIX^{ème} siècle, nous aurions eu ici les pieds dans l'eau. Le lac venait lécher les plates-bandes du jardin anglais. Les terrains sous nos pieds ont été gagnés sur le lac suite à deux phénomènes. Le premier est dû à la correction des eaux du Jura qui a fait baisser le lac d'environ 2 m 50. Le second est dû à l'arasement de la colline du Crêt-Taconnet pour la construction de la gare.

En 2009 pour ses 125 ans, ce splendide bâtiment dédié au savoir s'est offert une cure de jouvence avec notamment la réalisation d'un auditorium, d'une nouvelle bibliothèque et d'une cafeteria. De plus, un assainissement de qualité a permis d'améliorer nettement ses performances énergétiques.

Avant de débuter les travaux, des images thermographiques aériennes ont été utilisées pour identifier les parties du bâtiment qui pouvaient présenter de fortes déperditions thermiques. Un hélicoptère a survolé la ville à l'aube en plein hiver. Équipé d'une caméra infra-rouge, il a pris des images de tous les bâtiments de la ville. Les couleurs permettent de mettre en évidence les différences de température et de voir si les bâtiments perdent beaucoup de chaleur. Pour l'université, les images ont montré qu'il était nécessaire de rénover la toiture.

Il n'est pas facile d'assainir un tel bâtiment tout en respectant son enveloppe historique qui devait être protégée. Il n'a donc pas été question de toucher à la façade extérieure, et les travaux d'isolation ont consisté principalement à la mise en place de nouvelles fenêtres et de nouveaux velux sur le toit ainsi qu'à l'isolation des combles avec un isolant minéral. Un nouveau système de ventilation contrôlée avec des échangeurs de chaleur a été installé. Ce dispositif permet d'aérer en hiver sans perdre de chaleur. Lors de la rénovation, tous les radiateurs ont été dotés de vannes thermostatiques qui permettent un meilleur contrôle du chauffage en fonction des besoins et évitent les gaspillages.

Toujours dans le domaine du chauffage, les anciennes pompes fixes qui sont reliées au chauffage à distance de la ville ont été remplacées par des pompes à circulation variable. Ces pompes permettent de varier le flux d'eau chaude dans les conduites du chauffage

selon la demande, donc de pomper seulement lorsqu'on en a besoin ce qui permet d'économiser de l'électricité.

Suite à ces travaux, la consommation de chauffage a chuté de 33% ce qui correspond à une économie de 15 000 litres de mazout par an. Ceci montre que l'isolation de certaines parties à l'intérieur, l'installation de nouvelles fenêtres, la rénovation du chauffage et de la ventilation ont porté leur fruit.

L'éclairage lui aussi a été complètement revu et les lampes remplacées par de nouvelles ampoules économiques avec un système de capteur de présence et des senseurs qui s'adaptent à la lumière extérieure. Il faut dire que malgré ces mesures, la consommation électrique a pris l'ascenseur. Cela s'explique par le fait que l'Université s'est dotée de nouvelles installations comme un grand réfrigérateur pour la cafeteria, un serveur informatique pour tout le quartier universitaire avec climatisation, un nouvel ascenseur pour les personnes à mobilité réduite, ou encore une nouvelle bibliothèque en sous-sol... L'augmentation de l'utilisation des ordinateurs portables par les étudiants joue aussi un rôle.

Voilà, maintenant que nous avons passé au scanner les améliorations énergétiques faites sur ce bâtiment centenaire et historique, il est temps de nous quitter. Vous êtes arrivés à la fin de cette promenade qui vous a permis de découvrir une vaste palette de possibilités pour réduire la consommation d'énergie en ville, dans des constructions nouvelles et des assainissements, mais aussi dans la production d'énergies renouvelables dans ce quartier et périmètre du projet HOLISTIC.

De ce poste vous pouvez remonter à la gare en prenant le funiculaire à vos pieds ou poursuivre votre balade le long du lac vers le port ou par le jardin anglais vers le centre historique.