

Milieux

Milieu urbain



Sommaire

Mise en contexte	1
Bilan historique	3
Cadre réglementaire	3
Ampleur et portée des études réalisées	4
Résultats	12
Ébauche d'une méthode de localisation	12
Méthodes ad hoc	12
La méthode spécialisée sur le milieu urbain	13
Application de la méthode spécialisée dans le cadre de projets	16
Projets récents en milieu urbain	17
Les enseignements	20
À retenir	20
À éviter	20
À poursuivre	20
Bibliographie	21

4



Pour des raisons historiques, les appellations (noms de lignes et de postes ainsi que vocabulaire méthodologique) et les règles d'écriture utilisées dans cette synthèse sont celles qui figurent dans les sources ayant servi à sa réalisation. Pour plus de précisions, lire l'avant-propos.

Photos de la couverture

En haut : Ligne à 315 kV Aqueduc-Atwater-Viger le long du canal de l'Aqueduc, à Montréal
En bas : Poste Berri (120-25-12 kV) à Montréal, premier poste en bâtiment architecturé, mis en service à la fin des années 1960

Photo de l'endos

Poste de Limoilou, 230-25 kV, à Québec, mis en service en 2012



*Poste Adélard-Godbout, situé sur la rue Wellington, à Montréal,
conçu dans un style néoclassique par l'architecte Maurice Perrault en 1901*

Mise en contexte

Le milieu urbain est un lieu de concentration de populations humaines réunissant une multitude d'usages répartis dans une trame structurée par le découpage des lots et le réseau routier. Il se distingue aussi des autres milieux par des paysages humanisés qui reflètent souvent les différentes époques ayant marqué son développement au fil du temps. Le milieu urbain évolue en effet selon les tendances sociales, culturelles et économiques, et son développement est encadré par des outils d'urbanisme, de gestion et de planification du territoire.

L'électrification des grands centres urbains du Québec a été faite en majeure partie par des compagnies privées, bien avant la nationalisation de l'électricité.

Ces compagnies faisaient rayonner leur prestige en soignant beaucoup l'apparence des postes implantés en milieu urbain, comme en témoigne l'architecture remarquable de certains de ces postes encore opérationnels à Montréal, Trois-Rivières et Québec.

Grâce à l'enfouissement des lignes, on a aussi pu intégrer des installations électriques en milieu urbain tout en préservant ce dernier. L'enfouissement du réseau de distribution électrique de la ville de Montréal a débuté sur la rue Sainte-Catherine dès 1913, après la création de la Commission des services électriques de la Ville de Montréal¹ (CSÉVM). La construction de la première ligne de transport souterraine à 66 kV, reliant le poste Dorchester au port, a été réalisée en 1926. En 1941, les premières lignes souterraines à 120 kV ont été installées par la Montreal Light, Heat and Power Consolidated sur une distance de 13 kilomètres entre les postes Atwater, Guy et Jeanne-d'Arc.

1. La CSÉVM (aujourd'hui la CSÉM) a été créée le 27 juin 1910 pour qu'on puisse mettre en place un réseau de conduits souterrains destinés à loger les câbles électriques et de télécommunication dans la ville de Montréal.

Au début des années 1960, on comptait 48 kilomètres de lignes souterraines à 120 kV à Montréal. À partir de cette date, Hydro-Québec a entrepris de démanteler son réseau de câbles souterrains à haute tension dans la métropole pour le remplacer par des câbles plus puissants et des circuits plus adaptés à la demande. En 1968, il y avait 80 kilomètres de lignes souterraines dont 75 kilomètres à Montréal et 5 kilomètres à Longueuil. (Crevier, 1968). En 1977, on en comptait 128 kilomètres à 120 kV, dont 112 à Montréal (Brière, 1977b). En 2012², le réseau totalisait plus de 200 kilomètres de lignes souterraines, soit 11 à 69 kV, 173 à 120 kV, 4 à 230 kV, 16 à 315 kV et 5 à 450 kV c.c. La très grande majorité de ces lignes se trouvent en milieu urbain, particulièrement dans la région métropolitaine (131 kilomètres à Montréal, 5 kilomètres à Longueuil et 3 à Trois-Rivières). Le reste des autres circuits sont des barres souterraines dans diverses installations, un peu partout ailleurs au Québec. C'est aussi dans la même décennie qu'est construit le poste Dorchester (120-12 kV-4 kV) qui comporte plusieurs étages en souterrain à l'arrière du siège social d'Hydro-Québec. Il était alors le plus important poste souterrain en Amérique du Nord.

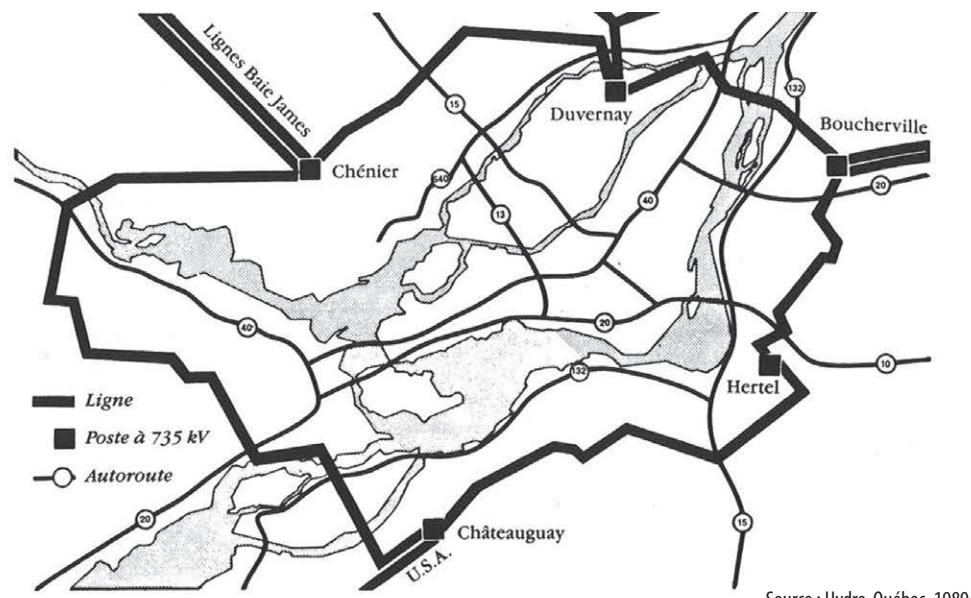
Au cours des années 1970, pour acheminer l'électricité provenant des nouvelles centrales de la Baie-James, il a fallu étendre le réseau de transport d'Hydro-Québec. C'est ainsi que plusieurs lignes aériennes à très haute tension ont été projetées. Malgré le fait que la grande majorité des territoires à traverser étaient peu peuplés, Hydro-Québec a dû composer avec des problématiques propres

au passage de lignes en milieu urbanisé pour certaines lignes du réseau de transport de la Baie-James (RTBJ) qui devaient rejoindre les postes devant constituer le réseau de la boucle métropolitaine (voir la figure 1). D'autres lignes à très haute tension ont par la suite été planifiées pour raccorder le réseau de l'Île de Montréal à ces postes de ceinture.

Au cours des années 1960 et 1970, par souci d'assurer une meilleure intégration en milieu urbain, Hydro-Québec a entrepris, dans le cadre de certains de ses projets de postes ou de lignes, la recherche de solutions de design plus esthétiques malgré le fait que ces projets n'étaient pas encore assujettis à des études d'impact. Le poste Berri, construit en 1967, est le premier à avoir profité de ce souci d'une meilleure intégration depuis la création d'Hydro-Québec. Vers la fin des années 1970, quelques lignes à 315 kV ont été conçues au moyen de nouveaux pylônes appelés AVA (aspect visuel amélioré), mieux adaptés au milieu urbain.

Ces efforts ont toutefois été mis en veilleuse pendant plus d'une dizaine d'années en raison de la récession économique des années 1980 ainsi que du ralentissement des investissements et du développement du parc d'équipements de transport d'énergie. Au début des années 1990, les spécialistes en environnement ont éprouvé le besoin de développer une approche structurée de localisation et d'évaluation des impacts des projets en milieu urbain. L'aboutissement de ces efforts a été la concrétisation d'une méthode spécialisée pour

Figure 1 :
Boucle métropolitaine
à 735 kV



2. Données de juillet 2012 fournies par Martin Choquette, ingénieur à Lignes et câbles, Hydro-Québec TransÉnergie.

le milieu urbain en 1996, complémentaire à la *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes* de 1990, qui tient compte des caractéristiques et des enjeux propres aux milieux densément peuplés. Étant donné sa trop grande complexité et le fait que l'approche urbanistique proposée était probablement plus adaptée à des projets de localisation de sites ponctuels qu'à l'implantation d'infrastructures linéaires, cette méthode n'a toutefois jamais réellement été appliquée.

Durant les années 2000, on constate qu'un grand nombre d'installations de transport sont à la fin de leur vie utile, et les besoins liés à l'expansion urbaine nécessitent la réalisation de nouveaux projets ou de réfections majeures de postes et de lignes à l'intérieur des milieux urbains. C'est ainsi que de 2008 à 2012, treize postes de ce type ont été conçus, construits ou mis en service en milieu urbanisé.

Les postes et les lignes initialement implantés en périphérie de la ville se trouvent dorénavant dans des secteurs très urbanisés. Leur remplacement, leur agrandissement ou l'ajout d'équipements à ces installations deviennent de plus en plus problématiques, et le défi d'atténuer les impacts de ces nouveaux projets repose plus sur des choix technologiques judicieux que sur une démarche méthodologique de localisation.

Bilan historique

Cadre réglementaire

Lois et règlements

Outre la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) adoptée en 1972 et les règlements qui en découlent pour encadrer la réalisation des évaluations environnementales de projets de lignes et de postes, il faut prendre en compte d'autres lois et règlements pour l'intégration des équipements électriques en milieu urbain en considérant les usages actuels, mais aussi les visions de développement du territoire concerné.

Au cours des années 1960 et 1970, on assiste dans le sud du Québec à l'étalement des fonctions urbaines à un rythme très rapide et désordonné, lesquelles empiètent souvent sur les meilleures terres agricoles. L'adoption de la *Loi sur la protection du territoire agricole* (1978), devenue plus tard la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (1996), met un frein à l'étalement urbain. L'ajout d'une ligne ou d'un poste en zone agricole protégée doit dorénavant être justifié et nécessite une autorisation pour un usage autre qu'agricole.

La *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU), adoptée en 1979, structure l'aménagement du territoire à l'échelle d'une région ; chaque municipalité régionale de comté

(MRC) doit énoncer les orientations et les objectifs d'aménagement qui guideront le développement de son territoire. Ses volontés se concrétisent dans l'adoption d'un schéma d'aménagement régional incluant un plan d'affectation et, au besoin, l'identification de sites d'intérêt (paysage, zone inondable, patrimoine bâti, etc.). Cette planification régionale doit être revue périodiquement et se refléter dans la réglementation d'urbanisme de chacune des municipalités incluses dans la MRC. Cette loi fait l'objet d'une révision en 2012.

En 1985, on modifie la *Loi sur les biens culturels* en vigueur depuis 1972 pour habiliter les municipalités à protéger une partie de leur patrimoine. Des bâtiments et des lieux d'intérêt patrimonial peuvent ainsi être protégés, et les interventions à proximité de certains d'entre eux peuvent être limitées. En octobre 2011, un nouveau cadre législatif est sanctionné ; la nouvelle loi, intitulée *Loi sur le patrimoine culturel*, entre en vigueur en octobre 2012. Entre autres, cette nouvelle loi ajoute la notion de paysage culturel patrimonial, qui est défini comme suit :

« Tout territoire reconnu par une collectivité pour ses caractéristiques paysagères remarquables résultant de l'interrelation de facteurs naturels et humains qui méritent d'être conservées et, le cas échéant, mises en valeur en raison de leur intérêt historique, identitaire ou emblématique. »

Avec l'entrée en vigueur de cette loi, les municipalités et les communautés autochtones ont des pouvoirs supplémentaires visant la protection et la valorisation du patrimoine matériel et immatériel (voir la synthèse *Patrimoine et archéologie*) identifié sur leur territoire.

Enfin, comme la planification de l'aménagement du territoire relève en grande partie des municipalités et que celles-ci doivent se conformer au schéma d'aménagement régional de leur MRC, les plans et règlements d'urbanisme et de zonage municipal sont des encadrements réglementaires qu'il faut considérer au moment de la planification d'une intervention en milieu urbain.

Encadrements internes

Bien qu'il n'y ait aucun encadrement interne spécifique au milieu urbain, la directive corporative Acceptabilité environnementale et accueil favorable des nouveaux projets, des travaux de réhabilitation et des activités d'exploitation de maintenance ainsi que les encadrements d'Hydro-Québec TransÉnergie relatifs aux évaluations environnementales intègrent les activités nécessaires à la prise en compte des problématiques urbaines dans les projets de lignes et de postes (voir la synthèse *Évaluation environnementale*).

Ampleur et portée des études réalisées

Années 1970 : solutions de design, de recherche architecturale ou de souterrain pour l'intégration des équipements en milieu urbain

Au cours des années 1970, à la suite de l'adoption de la LQE, avant même que des développements méthodologiques soient entrepris pour l'intégration des lignes en milieu urbain, des ingénieurs et des architectes d'Hydro-Québec, conscients du nouvel enjeu environnemental, ont mis de l'avant des solutions techniques d'avant-garde pour améliorer l'insertion des installations de transport dans le tissu urbain. Ces solutions, qui reposent soit sur le design soit sur l'architecture ou encore l'enfouissement, sont encore aujourd'hui les plus prometteuses en regard de ce milieu.

■ Le design et l'architecture

Depuis les années 1960, le design est en plein essor dans les pays industrialisés, tant en Europe qu'en Amérique. Dans le domaine du transport d'énergie, des designers américains, dont Henry Dreyfus, ont participé au processus de conception des ouvrages électriques pour des compagnies d'électricité américaines en explorant de nouvelles formes et de nouveaux matériaux (p. ex. : béton, bois transformé et matériaux composites).

Au Québec, au cours de la décennie suivante, la conception de quelques projets de lignes en milieu urbain a profité de cette effervescence même si ceux-ci n'étaient pas encore assujettis à la LQE, le premier règlement

d'application de la loi émis en 1975 ne visant que les installations de plus de 315 kV. En 1975, la conception de sept pylônes AVA pour l'alimentation du poste Brossard (315-25 kV) a démontré le premier effort d'esthétisme de la part des ingénieurs. Un peu plus tard, on concevait la ligne à 315 kV Anjou–Notre-Dame et en 1979, on amorçait la conception de la ligne Hertel-Viger avec ces nouveaux pylônes monopodes tubulaires. Pour réaliser les deux premiers projets, on a fait appel aux compétences des concepteurs américains, dont ceux de la compagnie Meyer, première à produire ces pylônes esthétiques aux États-Unis. Quant à la ligne Hertel-Viger, c'est la compagnie canadienne Camron, Charpentes de l'Est qui a conçu les pylônes.

Les ingénieurs d'Hydro-Québec de l'époque voyaient d'un très bon œil l'implantation de ces nouvelles structures malgré les coûts beaucoup plus élevés, car celles-ci permettaient de faciliter grandement l'intégration des lignes en milieu urbanisé. On prévoyait que les pylônes tubulaires pourraient, dans un avenir assez rapproché, devenir compétitifs, même en matière de coût, surtout s'ils devaient être commandés en grosses quantités. En 1977, un article publié dans *Hydro-Presse* rapportait les propos suivants de l'ingénieur Roger Corriveau, chef de division Projets (service Projets de ligne de transport) au sujet des pylônes AVA :

« ... Il ne faut de plus pas sous-estimer l'importance accrue que va prendre, en termes de coût, la pondération de la réduction de l'impact sur l'environnement de ce pylône par rapport aux pylônes traditionnels. »



Deux des sept premiers pylônes tubulaires qu'Hydro-Québec a construit à la fin des années 1970 pour la ligne d'alimentation à 315 kV du poste Brossard



Ligne à 315 kV Anjou–Notre-Dame réalisée à la fin des années 1970

La conception des postes de transport a aussi fait l'objet d'approches architecturale ou de design au cours des années 1970. Les meilleurs exemples en milieu urbain de cette décennie sont les postes Viger

à 315-120 kV, Guy à 315-25 kV et Langelier à 315-25 kV à Montréal, Brossard à 315-120 kV dans la ville du même nom et du Tremblay à 315-25 kV, à Longueuil (voir la synthèse *Intégration harmonieuse des postes*).



*Poste du Tremblay (315-25 kV) à Longueuil
vu de l'avant et de l'arrière*

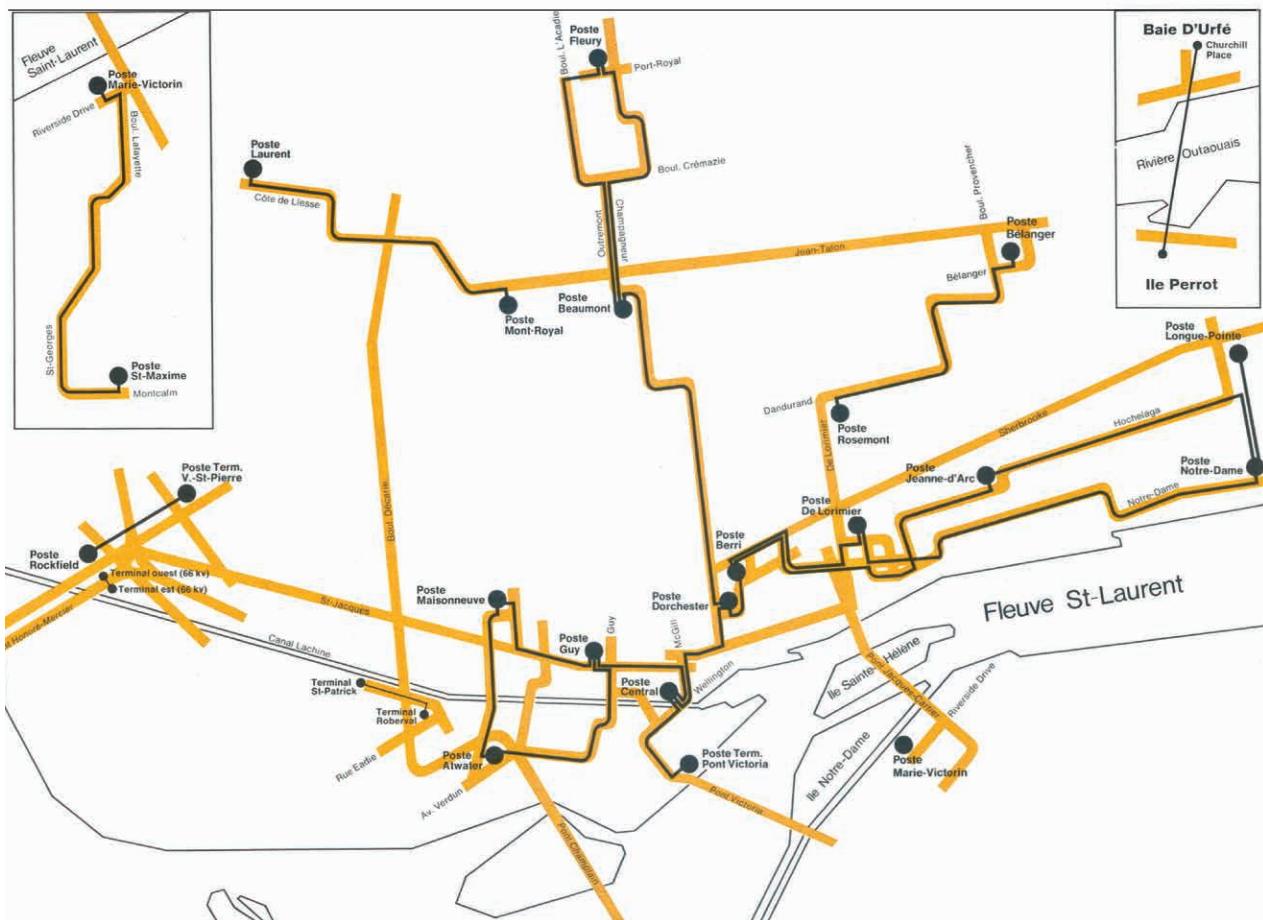


■ Le souterrain

Après les années 1960, empreintes de dynamisme et d'effervescence, qui ont été caractérisées par plusieurs projets d'infrastructures majeures dans la région métropolitaine, dont le métro, le tunnel Louis-Hippolyte-Lafontaine et Expo 67, l'administration Drapeau, toujours le vent dans les voiles, a continué à donner une impulsion au développement et à la modernisation de Montréal en favorisant le développement du souterrain tant pour le réseau de distribution que pour le réseau de transport. Le maire visait un horizon de 20 ans pour l'enfouissement complet de plusieurs réseaux d'électricité et de télécommunications.

Ainsi, tout en poursuivant jusqu'en 1975 la reconstruction du réseau souterrain à 120 kV, on a réalisé d'autres lignes de transport souterraines, car le développement commercial du centre-ville de Montréal nécessitait l'installation de nouvelles lignes plus puissantes. C'est pourquoi, en 1977, le réseau souterrain à haute tension de Montréal et de ses environs comptait 112 des 131 kilomètres de lignes souterraines à haute tension du Québec, soit 32 kilomètres de plus qu'à la fin des années 1960 (voir la figure 2). De plus, à la fin de cette décennie, Hydro-Québec a amorcé l'installation du réseau souterrain à 315 kV en milieu urbain pour raccorder les postes Viger et Guy à Montréal.

Figure 2 : Circuits de lignes souterraines à haute tension à Montréal et dans les environs en 1977



Source : *Hydro-Presse*, 1977a

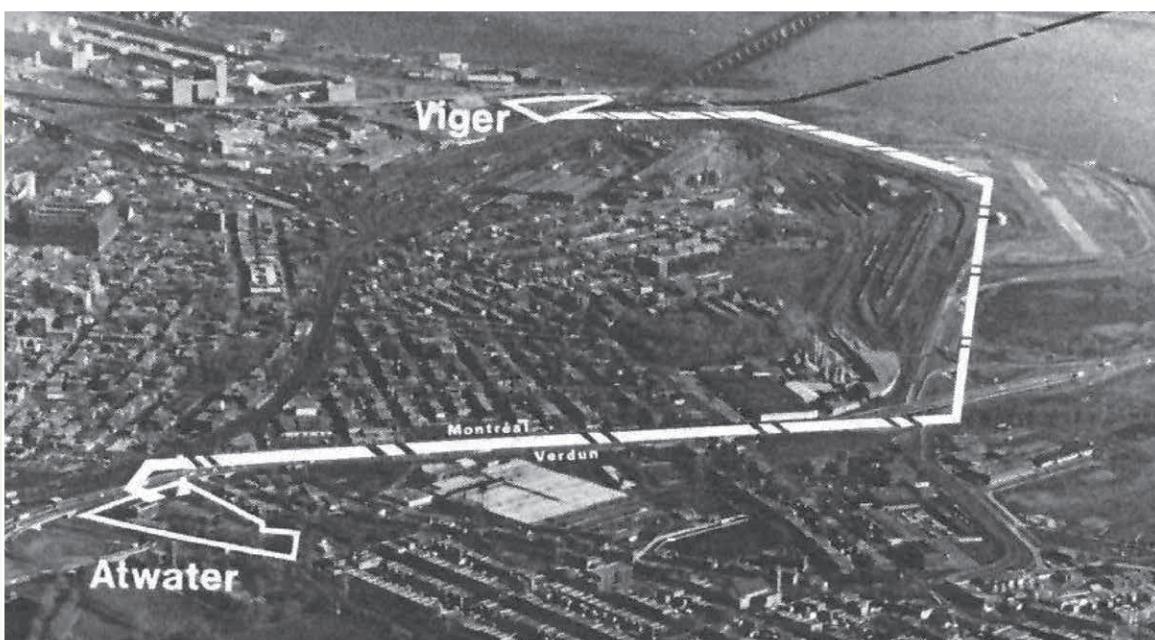
Dans la région de Québec, à peu près au même moment, on a raccordé en souterrain (également en 315 kV) les postes Frontenac et Québec-2 au moyen de deux lignes souterraines de 300 mètres.

■ Le projet Viger

La conception du projet Viger en 1979 est l'exemple le plus probant de ce souci d'intégration harmonieuse en milieu urbain. Misant à la fois sur le design et sur l'enfouissement, ce projet incluait le poste Viger (315-120 kV), un poste utilisant la technologie de l'hexafluorure de soufre (SF_6) et n'occupant que 15 % de l'espace requis par un poste de conception traditionnelle, deux lignes aériennes à 315 kV sur

pylônes tubulaires, soit les lignes Hertel-Viger (15 km de longueur) et Viger-Atwater (près de 4 km de longueur), ainsi qu'un tronçon de ligne souterraine à 315 kV reliant les postes Viger et Guy.

Le poste Viger, conçu par les architectes Longpré et Marchand, a gagné deux prix, soit un prix d'excellence de l'American Concrete Institute décerné en novembre 1980 pour souligner une meilleure utilisation du béton pour les huit portiques du poste et un prix d'excellence pour une réalisation architecturale de qualité exceptionnelle de l'Ordre des architectes du Québec en 1982.



Projet Viger

Source : Hydro-Presse, 1979



Poste Viger de sectionnement à 315 kV à Montréal, gagnant de deux prix d'excellence pour son architecture et l'utilisation du béton pour les huit portiques

La ligne biterne Hertel-Viger à 315 kV, dont la construction a été terminée à la fin de 1980, traverse le fleuve Saint-Laurent en amont du pont Victoria et longe la voie maritime ainsi qu'une section de l'autoroute des Cantons-de-l'Est pour ensuite rejoindre le poste Hertel. Il s'agit de la première ligne à cette tension sur monopode tubulaire à avoir été utilisée au Canada pour une traversée de cours d'eau. Au lieu de réduire le nombre de structures en rehaussant les pylônes, on avait alors choisi leur gabarit et leur emplacement en fonction de critères esthétiques tout en tenant compte des activités de décollage et d'atterrissement d'un aéroport voisin. Contrairement à la façon de faire habituelle qui consiste à installer les pylônes de traversée sur les berges pour éviter qu'on ait à travailler en eau profonde, quatre pylônes tubulaires de la traversée de la ligne Hertel-Viger ont été fixés à un caisson ancré dans le roc au milieu du fleuve sous quatre mètres d'eau et quatre mètres de mort-terrain.

La ligne entre les postes Viger et Guy a quant à elle été la première ligne souterraine à 315 kV à Montréal. À cette époque, il s'agissait des deux circuits les plus longs jamais aménagés à cette tension par Hydro-Québec (Hydro-Presse, 1979).

On constate qu'au cours des années 1970, les ingénieurs et concepteurs étaient déjà à la fine pointe des développements technologiques et travaillaient au design ou à l'architecture des équipements pour en faciliter l'intégration en milieu urbain avant même qu'Hydro-Québec commence à développer une approche méthodologique d'évaluation environnementale spécifique à ce milieu pour favoriser une meilleure intégration des lignes en milieu urbain.



*Traversée du fleuve
par la ligne à 315 kV Hertel-Viger sur pylônes tubulaires
près du pont Victoria, à Montréal*

Années 1980 : ébauches d'une approche méthodologique

Au cours de cette décennie, très peu de nouveaux équipements (lignes et postes) ont été conçus en milieu urbain. D'une part, les zones d'études d'avant-projet de lignes et de postes excluaient d'emblée les milieux urbains existants et projetés ; d'autre part, plusieurs projets ont été abandonnés au début de cette décennie à cause de la chute de la demande en électricité. Malgré cette situation peu stimulante, les premières études portant sur le milieu urbain dans le contexte de l'évaluation environnementale de projets de lignes et de postes ont commencé.

Dès 1980, les spécialistes du service Études de tracé d'Hydro-Québec ont consigné dans le *Manuel du service* les éléments d'inventaire requis pour les projets de ligne en milieu urbain (résidentiel, villégiature, communautaire, commercial ainsi que zone d'aménagement différencié et industriel) et les niveaux de résistance associés à ces éléments en regard du passage d'une ligne électrique. Le Manuel incluait des guides d'inventaires facilitant la cueillette de données auprès des organismes dépositaires des informations recherchées. À l'époque, ces renseignements n'étaient obtenus que par l'entremise d'entrevues avec les représentants des organismes concernés.

Trois ans plus tard, la direction Environnement d'Hydro-Québec a entrepris une réflexion sur les fondements d'une démarche d'évaluation environnementale de projets de lignes et de postes spécifiquement adaptée au milieu urbain (Boisvert et Richard, 1983b). Cette première ébauche d'une méthodologie de localisation des nouveaux équipements en milieu urbain s'inscrivait dans le développement de la première version de la méthode Lignes et Postes (1985), mais elle n'a pas été intégrée dans cette édition. On a aussi préparé plusieurs autres développements sur différents thèmes au cours de cette même période, dont celui portant sur le milieu de villégiature, dans le but d'améliorer la localisation et l'évaluation des impacts. Ces développements sont cités dans la bibliographie de la méthode de 1985.

À la fin des années 1980, Hydro-Québec a dû réaliser des études d'avant-projet en milieu urbain et périurbain pour renforcer l'alimentation électrique de l'île de Montréal (lignes à 120 kV Hampstead–Mont-Royal et Aqueduc-Rockfield). On a alors développé des approches méthodologiques ad hoc afin d'adapter les principes directeurs de la méthode d'évaluation environnementale au contexte particulier d'intervention et, conséquemment, d'optimiser l'implantation et l'intégration des équipements dans ces milieux construits.

Ces projets ont en fait été les éléments déclencheurs justifiant le développement d'une méthode spécialisée en milieu urbain qui complète les outils d'évaluation environnementale de l'entreprise.

Années 1990 : développement de la méthode spécialisée

Dans le cadre de la révision de la méthode Lignes et Postes en 1990, on avait prévu le développement d'outils complémentaires, dont une méthode spécialisée applicable à l'implantation des équipements en milieu urbain.

Entre 1990 et 1995, la vice-présidence Environnement a entrepris à cette fin une réflexion approfondie sur les approches évaluatives pertinentes dans le cadre des études de projets en milieu urbain, ce qui a mené à la production de plusieurs études sectorielles. La démarche alors poursuivie comportait trois volets principaux, soit :

- la revue des sources documentaires pertinentes à l'évaluation environnementale de projets électriques en milieu urbain ;
- l'exploration d'une approche inspirée du design urbain ;
- l'élaboration proprement dite de la méthode spécialisée.

Les années 1990 ont été marquées par la réalisation d'une dizaine de projets de lignes et de postes dont la zone d'étude était partiellement ou totalement incluse en milieu urbain. Dans le cadre de l'avant-projet du nouveau poste René-Lévesque à 315-25 kV destiné à desservir, vers l'an 2000, une partie du centre-ville de Montréal, on a entrepris une recherche qui a permis de documenter l'expérience d'autres compagnies d'électricité au Canada et à l'étranger concernant l'implantation de postes en milieu urbain tant sur le plan technique que sur celui de l'intégration harmonieuse de tels équipements à la trame urbaine. Différentes solutions permettant de restreindre l'espace occupé par les équipements en milieu urbain ont été présentées sous la forme de fiches techniques (Hydro-Québec, 1994d et Dessau Environnement, 1994).

En 1991, une première approche d'évaluation de projet en milieu construit inspirée du design urbain a été proposée (Le Groupe Lestage, 1991). Celle-ci préconisait que l'on installe le réseau électrique sensiblement de la même façon qu'on implante les bâtiments ou autres infrastructures urbaines. Selon cette orientation, la présence des équipements électriques est considérée comme essentielle à l'intérieur de la ville, et l'impact négatif qui leur est associé dépend largement de la qualité de leur intégration.

On visait dès lors non seulement à évaluer le degré de nuisance anticipé d'un équipement, mais surtout à dégager de l'analyse du milieu les principes et critères visant une intégration optimale. La démarche d'évaluation proposée était réalisée selon trois échelles différentes de perception du milieu, soit à l'échelle de l'agglomération, du secteur et de l'intervention.

L'année suivante, afin de répondre aux besoins de réfection de plusieurs postes existants, on a élaboré le *Guide d'intégration des postes existants* (Piuze et associés, 1992) en mettant de l'avant une approche globale de mise en valeur des postes basée sur la notion d'insertion du poste dans l'îlot telle qu'elle avait été définie dans le document de réflexion du Groupe Lestage intitulé *Méthode spécialisée – Milieu urbain : proposition pour une approche inspirée du design urbain* (1991).

Toujours en 1992, un développement méthodologique ciblant plus spécifiquement l'échelle de l'intervention a été produit dans le document *Complément à la proposition pour une approche inspirée du design urbain : l'échelle de l'intervention* (Le Groupe Lestage, 1992). On y proposait un cheminement conduisant à un énoncé de critères d'aménagement et à l'articulation de modèles types d'intervention pour les différents types de relations

équipements-milieu. En ce sens, cela constituait une amorce de réflexion sur les modes d'intégration des équipements au milieu urbain puisqu'on proposait un ensemble de paramètres utiles à la lecture des caractéristiques détaillées formelles ou morphologiques du milieu.

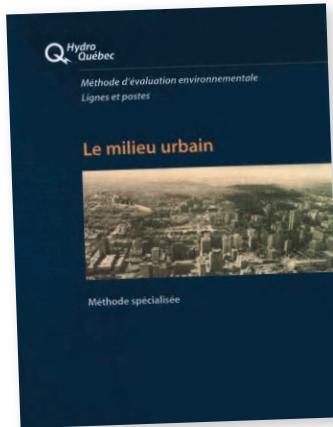
En 1993, on a publié un complément de la méthode Lignes et Postes de 1990 intitulé *Démarche de réalisation des évaluations environnementales pour les travaux dans les postes existants et en périphérie* (Hydro-Québec, 1993a) ainsi que des démarches particulières associées à certaines ressources du milieu, dont le patrimoine et le paysage.

En 1995, la méthode spécialisée pour le milieu urbain a été validée à l'aide de quatre projets en milieu urbain ou périurbain qui avaient déjà fait l'objet d'évaluations environnementales, soit la ligne à 120 kV Hampstead-Mont-Royal (projet non réalisé), la ligne à 120 kV Aqueduc-Rockfield, la ligne à 120 kV des Hêtres-Shawinigan et le poste Thibodeau à 120-25 kV, ainsi que le poste Buckingham à 120-25 kV et sa ligne d'alimentation à 120 kV.



*Ligne biterne à 120 kV Aqueduc-Rockfield sur pylônes tubulaires, à droite.
Ligne de distribution sur poteaux en bois, à gauche*

C'est en 1996 que la vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec a publié la *Méthode spécialisée – Le milieu urbain* à titre de complément de la Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes parue en 1990. Peu de nouveaux projets ayant vu le jour durant la deuxième moitié de cette décennie, cette nouvelle méthode spécialisée n'a pu être mise à l'essai dès sa parution.



Années 2000 : application limitée de la méthode spécialisée

Depuis lors, la méthode spécialisée pour le milieu urbain n'a jamais été mise en application, et on constate à la consultation de quelques études que seules certaines notions relatives à l'étape de l'inventaire du milieu ont été reprises. Parmi les projets qu'Hydro-Québec a développés afin de répondre aux besoins liés à la croissance de la demande et à la pérennité de ses installations dans la région métropolitaine (notamment dans l'est de l'île de Montréal et sur la Rive-Sud) de même qu'au renforcement de son réseau régional, seuls quelques-uns se sont appuyés sur certaines notions de la méthode spécialisée.

Le tableau 1 présente les projets de lignes et de postes réalisés entre 1996 et 2012 situés en milieu urbain ou périurbain. Deux de ces rapports, soit celui du projet de renforcement du réseau de transport d'électricité de la Communauté urbaine de Québec – lignes à 230 kV Laurentides-Québec et La Suète-Québec ainsi que celui du projet de ligne à 315 kV de la Mauricie-Lanaudière, citent la méthode spécialisée en bibliographie, sans toutefois qu'elle ne soit appliquée ni mentionnée dans la description de l'approche méthodologique.

Enfin, Hydro-Québec TransÉnergie a amorcé en 2003 une démarche type d'embellissement des postes de transport situés en milieu urbain, périurbain et de villégiature, laquelle contient un portefeuille de solutions d'aménagement paysager permettant d'intégrer les

postes en milieu urbain dès leur conception et d'intervenir, au besoin, dans les postes existants lorsque ceux-ci font l'objet de plaintes ou d'une réfection (voir la synthèse *Intégration harmonieuse des postes de transport*). En 2005-2006, un processus systématique d'intégration visuelle a été mis au point. Il a été par la suite simplifié dans un encadrement qui cible l'essentiel des préalables, critères et exigences et par des clauses techniques particulières d'entretien et d'aménagement paysager. Cette démarche est en constante évolution.

Tableau 1 : Évaluation environnementale de projets en milieux urbain et périurbain depuis la mise en vigueur de la méthode spécialisée (1996)

Projets en milieux urbain et périurbain	Année de publication
Ligne à 315 kV Aqueduc-Atwater-Viger : raccordement au poste existant	1998
Renforcement du réseau de transport d'électricité de la Communauté urbaine de Québec – lignes à 230 kV Laurentides-Québec et La Suète-Québec	2000
Poste Anne-Hébert à 315-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV	2008
Poste de Saint-Bruno-de-Montarville à 315-25 kV	2010
Poste de Lachenaie à 315-25 kV, poste Pierre-Le Gardeur à 315-120 kV et lignes d'alimentation	2010
Nouveau poste Bélanger à 315-120-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV	2010
Ligne de la Mauricie-Lanaudière à 315 kV	2010
Poste du Bout-de-l'Île et réagencement de lignes	2010
Poste de Limoilou à 230-25 kV	2010
Poste Henri-Bourassa à 315-25 kV	2011
Poste de Charlesbourg à 230-25 kV	2011
Poste au nord de Blainville à 315-25 kV	2012

Résultats

Ébauche d'une méthode de localisation

Dans la première ébauche d'un guide spécifique intitulé *Méthodologie Lignes et Postes : milieu urbain et zone d'expansion urbaine* (Boisvert et Richard, 1983b), on définissait d'abord les notions de milieu urbain et de zone d'expansion urbaine, puis on proposait des stratégies de localisation des équipements prenant en compte les zones de développement urbain prévu. On se référait alors aux nouvelles notions d'aménagement du territoire encadrées par la LAU devant être considérées dans l'élaboration des premiers schémas d'aménagement des MRC, soit la zone agricole protégée et le périmètre d'urbanisation prévu.

Basée sur la notion d'évitement, l'approche de localisation proposée limitait l'inventaire à la reconnaissance des types d'usages du territoire et recommandait que les lignes de transport soient implantées à la limite de zones homogènes telles que les périmètres urbains, les espaces urbains fonctionnellement différents et les espaces à caractère distinctif ainsi que dans les axes des emprises linéaires. Contrairement à l'approche développée pour les autres milieux, celle applicable au milieu urbain ne pouvait reposer sur une hiérarchisation des éléments inventoriés à cause de l'ensemble complexe d'interrelations caractérisant ces espaces tridimensionnels constitués de volumes, de surfaces et de réseaux justifiant le terme de tissu urbain.

En plus de fournir une liste de critères de localisation, le document incluait une liste de mesures d'insertion visant à atténuer les impacts de l'implantation d'un nouvel équipement en milieu urbain et de son entretien. Dans les solutions proposées pour localiser une ligne en milieu urbain, on suggérait la juxtaposition à une ligne existante, l'optimisation des emprises existantes par l'augmentation de la tension, la juxtaposition à une emprise linéaire existante autre que celle d'une ligne électrique (chemin de fer, autoroute, boulevard et zone industrielle linéaire) et les lignes souterraines. Ce document de 1983 proposait aussi qu'on diffuse auprès des intervenants des MRC et des municipalités des exemples d'intégration des équipements d'Hydro-Québec à la planification de la zone urbaine ainsi que l'on mène des recherches sur la faisabilité technique de l'implantation de lignes sur pylônes tubulaires le long de boulevards.

Méthodes ad hoc

Étant donné qu'Hydro-Québec n'a pas eu de démarche spécifique pour l'évaluation environnementale de projets de lignes et de postes en milieux urbain et périurbain pendant plusieurs années, on a tenté différents essais pour adapter la méthode Lignes et Postes de 1990 aux problématiques spécifiques de certains projets. Le tableau 2 présente quelques projets réalisés avant l'élaboration de la méthode spécialisée et dans lesquels des aspects nouveaux ou complémentaires ont été apportés à la méthodologie.

Dans ces différentes études, on sentait le besoin de procéder à une analyse plus approfondie de l'utilisation du sol et du zonage municipal dans les milieux plus densément occupés pour être en mesure de localiser un équipement électrique tout en ayant une vue d'ensemble des secteurs homogènes et de la structure du tissu urbain.

Tableau 2 : Projets en milieux urbain ou périurbain réalisés avant 1996 et comportant des aspects méthodologiques nouveaux

Année de publication	Nom du projet	Élément nouveau apporté
1982	Poste Charland à 315-25 kV	Analyse du milieu par secteurs homogènes (organisation fonctionnelle, spatiale et visuelle) permettant de dégager des zones sensibles à l'implantation du poste.
1989	Ligne à 120 kV Hampstead–Mont-Royal (projet non réalisé)	Analyse de l'organisation spatiale et fonctionnelle pour soulever les incidences du projet sur la trame urbaine et dégager des enjeux environnementaux visant à évaluer les possibilités de liaison (critères de localisation).
1990	Ligne à 120 kV Aqueduc-Rockfield	Classement de données détaillé pour qu'on puisse tenir compte de tous les éléments ponctuels et linéaires inventoriés (potager, terrain vacant, arbre isolé, etc.) et du zonage.
1992	Poste des Chenaux à 230-25 kV et ligne d'alimentation à 230 kV	Évaluation du paysage en considérant la capacité d'insertion sur la base de la compatibilité de la volumétrie, de la fonction et de la qualité visuelle.



Poste Charland à 315-25 kV



Poste Des Chenaux à 230-25 kV



Ligne d'alimentation à 230 kV biterne
du poste Des Chenaux

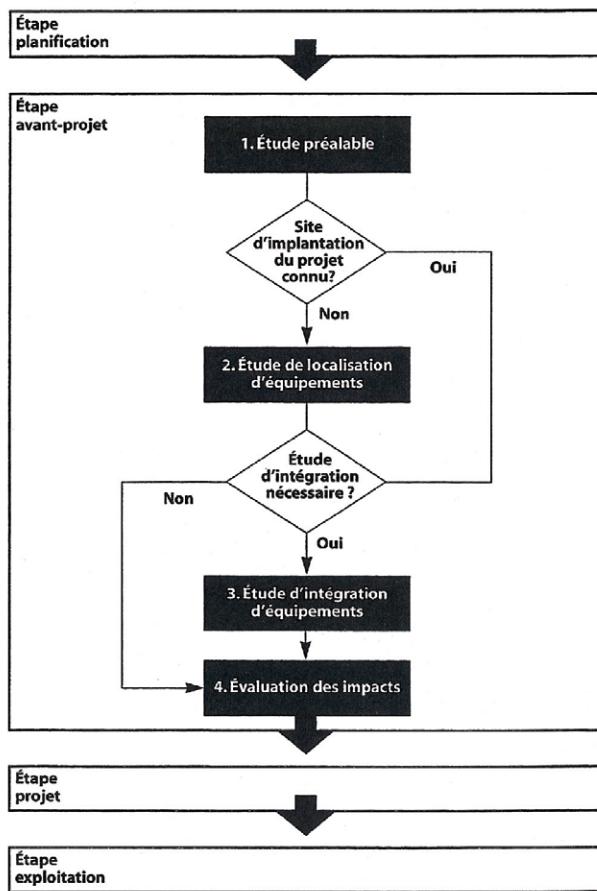
La méthode spécialisée sur le milieu urbain

Les spécialistes en architecture et en urbanisme qui ont participé au développement de la méthode spécialisée se sont d'abord appuyés sur les définitions et les concepts énoncés par Kevin Lynch dans *L'image de la cité*, livre phare en urbanisme, par Lewis Mumford dans *La cité à travers l'histoire* ainsi que par Leonardo Benevolo dans *L'histoire de la ville*. Lynch soutient que la forme physique de la ville s'appuie sur cinq types d'éléments (voies, limites, quartiers, noeuds et points de repère) ; Mumford l'associe à la notion de cité, noyau social se transformant par étape (croissance, maturité, vieillissement et effritement), alors que Benevolo voit la ville comme un lieu d'établissement organisé, différencié et en même temps privilégié.

Cette méthode spécialisée est applicable à l'étape d'avant-projet lorsque les nouveaux projets de ligne ou de poste sont prévus à l'intérieur du périmètre d'urbanisation d'une municipalité. Étant complémentaire à la *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes* de 1990, elle propose la même approche que celle-ci en ce qui concerne l'étude du milieu par réduction successive du territoire.

Telle que l'illustre la figure 3, la méthode spécialisée propose différentes démarches selon la nature du projet et le degré de connaissance du milieu. Elle propose quatre niveaux d'analyse, soit l'étude préalable, l'étude de localisation des équipements, l'étude d'intégration des équipements et l'évaluation des impacts.

Figure 3 : Sommaire de la démarche spécialisée



Tout comme dans la *Démarche de réalisation des évaluations environnementales pour les travaux dans les postes existants et en périphérie et démarches particulières* (Hydro-Québec, 1993a), la méthode spécialisée suggère qu'on réalise une étude préalable si une étude préliminaire n'a pas été menée à l'étape de la planification pour mieux cerner les caractéristiques principales du milieu, les aspects techniques du projet et les enjeux environnementaux de manière à pouvoir valider

le choix des équipements ou du projet, définir les limites de la zone d'étude et orienter la démarche à poursuivre.

Le niveau d'analyse suivant correspond à une étude de localisation des équipements prenant en compte les caractéristiques fonctionnelles, morphologiques, visuelles, naturelles et sociales du milieu urbain. La méthode spécialisée remplace l'analyse de la sensibilité ou de la résistance des éléments ponctuels inventoriés par une identification des secteurs présentant un certain nombre d'enjeux distincts face à la présence potentielle des équipements.

L'étude d'intégration des équipements, troisième niveau d'analyse présentée dans cette méthode spécialisée, puise dans l'approche du design urbain pour une intégration optimale du projet à son milieu. Elle préconise l'analyse, à une échelle plus détaillée, des caractéristiques du site d'implantation et du milieu adjacent, des potentiels et contraintes d'intégration du projet au milieu urbain ainsi que des mesures spécifiques d'intégration de la ligne ou du poste au milieu. Précisons que ce niveau d'étude n'est pas applicable pour une ligne souterraine. L'évaluation des impacts est calquée sur la méthode principale de 1990.

Le tableau 3 précise les activités associées à chacun de ces quatre niveaux d'analyse.

Inventaire

Dans la méthode spécialisée, l'inventaire est effectué à chaque volet de l'étude mais à une échelle différente

selon une approche de réduction successive du territoire. En fait, la méthode spécialisée propose un inventaire détaillé des éléments spécifiques du milieu urbain tels que :

- **Contexte général** : éléments de nature historique et démographique – processus d'urbanisation du milieu de même que données de population actuelle et d'évolution de la population.
- **Aspects fonctionnels** : limites administratives, utilisation du sol, affectation du territoire et du sol, secteurs d'intérêts et patrimoine.
- **Aspects formels ou morphologiques** : structure des éléments du milieu urbain tels qu'îlots et trame de rue, cadre bâti, espaces libres, couvert végétal et relief.
- **Paysage urbain** : inventaire réalisé selon la *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition* (1992) mais en proposant un traitement spécifique du paysage en milieu urbain.
- **Aspects naturels** : analyse portant sur les espaces non développés du milieu urbain et les espaces verts qui permet d'identifier les espaces fragiles et non propices à l'implantation d'équipement.
- **Valeurs et préoccupations du milieu** : inventaire réalisé selon la *Méthode spécialisée d'évaluation du mode de valorisation des éléments environnementaux* (Option Aménagement, 1994).

Dans le cas d'une étude d'intégration, les inventaires de la zone d'implantation sont évidemment encore plus détaillés.

Tableau 3 : Activités prévues à chaque niveau d'étude de la méthode spécialisée

Activités	Méthode spécialisée – Niveau d'étude
Problématique environnementale	Étude préalable
Connaissance technique du projet	
Connaissance du milieu	
Connaissance des enjeux environnementaux	
Validation environnementale du projet et de l'espace d'étude	
Sélection de la démarche d'évaluation environnementale	
Problématique environnementale	Étude de localisation des équipements
Inventaire de la zone d'étude	
Analyse et classement des données	
Élaboration des variantes de localisation	
Comparaison des variantes de localisation	
Problématique environnementale	
Inventaire de la zone d'implantation	Étude d'intégration des équipements
Analyse des potentiels et contraintes d'intégration	
Élaboration des variantes d'intégration	
Comparaison des variantes d'intégration	
Évaluation définitive des impacts et élaboration des mesures d'atténuation	
Bilan environnemental du projet	
Programme de surveillance et de suivi	Évaluation des impacts

Analyse et classement des données

Lors de l'étude préalable, l'analyse des données sert à identifier les zones de contraintes à éviter, les secteurs susceptibles de soulever des enjeux significatifs (espaces valorisés par le milieu, espaces peu compatibles avec le projet ou ceux nécessitant des mesures spécifiques d'intégration) et les zones propices.

L'approche d'analyse et de classement des données proposée au stade de l'étude de localisation s'apparente à celle de la *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes* de 1990, en ce sens qu'elle s'appuie sur l'évaluation de l'impact appréhendé et sur la valeur accordée aux éléments du milieu urbain. Cependant, elle s'en distingue par une évaluation du degré de résistance globale de groupes d'éléments du milieu (secteur) plutôt que d'éléments ponctuels distincts. Cette approche intégrative est jugée nécessaire à cause de la très grande hétérogénéité des éléments constituant le milieu urbain et de la diversité des facteurs à considérer dans le cadre de la sélection d'un site préférable.

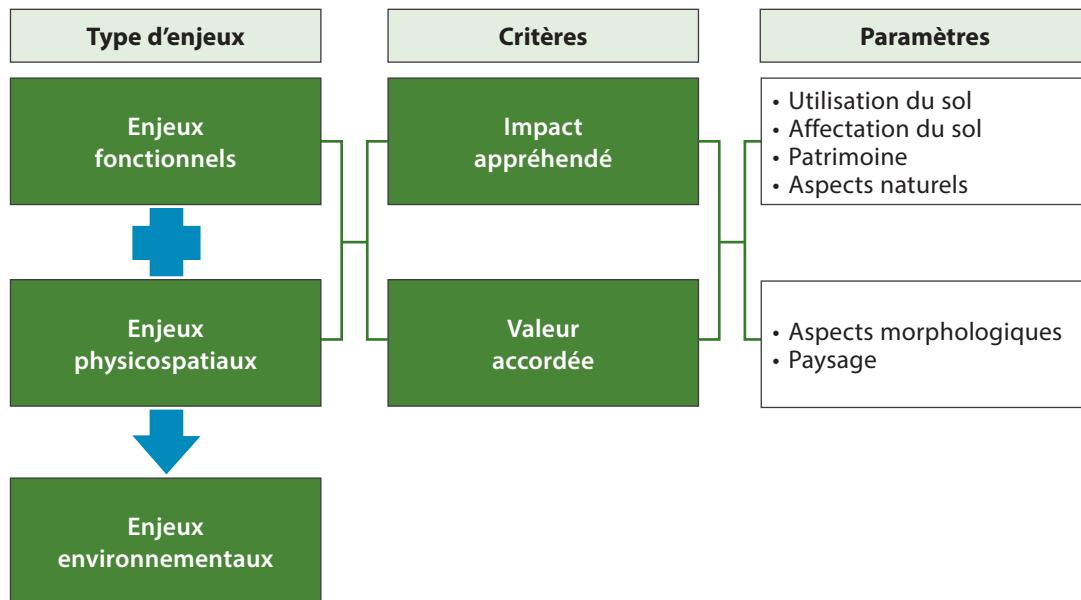
Le terme « enjeu » est utilisé en remplacement des termes « sensibilité » (Phase I) ou « résistance » (Phase II) utilisés dans la méthode Lignes et Postes de 1990. Le processus d'analyse des enjeux environnementaux, résumé à la figure 4, porte plus particulièrement sur

l'évaluation des enjeux fonctionnels (utilisation du sol actuelle et prévue, aspects patrimoniaux, aspects naturels (p. ex. : plans d'eau), dominance d'une fonction particulière ou mixité de fonctions, etc.) et physico-spatiaux (ensemble homogène de composantes morphologiques et paysagères, basé sur la morphologie des composantes – trame de rue, cadre bâti, espace libre, couvert végétal, relief –, le degré d'accessibilité visuelle ainsi que le degré d'appréciation et de valorisation du milieu). C'est à partir de la synthèse de cette analyse que l'on peut faire le bilan des secteurs les plus favorables à l'implantation de l'installation projetée.

Cette analyse permet de classer les secteurs homogènes du milieu selon le degré des enjeux les caractérisant, les secteurs les plus propices à l'implantation d'une ligne ou d'un poste se distinguant par les plus faibles enjeux physicospatiaux et fonctionnels.

Lorsque l'étude d'intégration des équipements dans le tissu urbain est requise, la méthode spécialisée s'attarde plutôt à l'étude des potentiels et des contraintes d'intégration par l'évaluation du degré de compatibilité de l'équipement ou du site avec les caractéristiques fonctionnelles, morphologiques, paysagères, naturelles et sociales de la zone d'implantation.

Figure 4 : Processus d'analyse des enjeux environnementaux dans une étude de localisation



Élaboration et comparaison de variantes

La méthode spécialisée reprend les critères de localisation énoncés dans la méthode Lignes et Postes de 1990 tout en apportant des précisions quant aux opportunités de localisation ainsi qu'aux critères généraux et particuliers de localisation. On propose des critères particuliers de localisation associés aux plans fonctionnel, morphologique et du paysage pour les secteurs urbanisés de même que pour les secteurs en voie d'urbanisation (voir les synthèses *Intégration harmonieuse des lignes de transport* et *Intégration harmonieuse des postes*). On énonce aussi les conditions requises pour la localisation des équipements dans différents secteurs du milieu urbain, ces secteur étant des espaces présentant un certain nombre d'enjeux distincts face à la présence d'équipements du réseau de transport.

La comparaison des variantes repose ensuite sur l'évaluation globale de la nature et l'envergure des enjeux susceptibles d'être soulevés par chaque tracé ou emplacement de même que sur l'évaluation du degré de conformité de chaque variante avec les critères de localisation retenus. Si ces deux évaluations ne permettent pas de différencier un tracé ou un emplacement préférable, un troisième niveau d'analyse est requis. Comme dans la méthode Lignes et Postes de 1990, c'est à partir de l'identification des impacts résiduels significatifs de chacune des variantes qu'on peut raffiner l'analyse comparative pour faire ressortir une solution préférable.

Au stade de l'étude d'intégration, on parle plutôt de variantes d'intégration. L'élaboration de ces variantes s'appuie alors sur des critères spécifiques d'intégration et des aspects technicoéconomiques du projet.

Evaluation des impacts

Le dernier niveau d'analyse décrit dans la méthode spécialisée concerne l'évaluation des impacts et s'inscrit dans la poursuite de l'étude de localisation ou d'intégration de nouveaux équipements. Pour faciliter l'identification des sources d'impact, une matrice mettant en relation les différentes ressources potentiellement présentes dans le milieu urbain est mise en relation avec les différentes activités de pré-construction, de construction, d'exploitation et d'entretien.

Comme dans la méthode Lignes et Postes de 1990, on détermine l'impact en considérant le degré de perturbation du milieu et l'étendue de l'impact. Dans la méthode spécialisée, le degré de perturbation réfère au degré d'intégration du projet dans son environnement et à l'évaluation de la compatibilité du projet avec les composantes fonctionnelles, morphologiques, paysagères, naturelles et sociales de la zone

d'implantation. L'étendue de l'impact est évaluée selon le nombre de personnes susceptibles d'être touchées par le projet. Après avoir déterminé l'importance de l'impact, on évalue sa durée, puis on établit la liste des mesures d'atténuation applicables. Pour ce faire, la méthode spécialisée renvoie au document *Matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation – Techniques et outils* (Hydro-Québec, 1994b).

Application de la méthode spécialisée dans le cadre de projets

Malgré tous les efforts déployés pour le développement d'une méthode spécifique au milieu urbain, celle-ci n'a jusqu'à présent jamais réellement été appliquée dans le cadre d'un projet d'installation de transport dans ce milieu.

Souvent, la seule distinction par rapport à l'approche décrite dans la méthode Lignes et Postes de 1990 qui est généralement citée en bibliographie des études d'avant-projet relève du niveau de détail des éléments inventoriés. Par exemple, dans le projet de la ligne à 315 kV Aqueduc-Atwater-Viger (1998), l'inventaire du milieu humain incluait une description des îlots urbains et du quadrillage des rues permettant une meilleure compréhension de l'organisation spatiale du milieu.

De tous les rapports d'avant-projet concernant les projets en milieu urbain réalisés après la parution de la méthode spécialisée pour le milieu urbain, seuls deux la citent en bibliographie et aucun ne reprend la démarche préconisée tant pour localiser l'installation que pour en évaluer les impacts.

Considérant le peu d'espace habituellement disponible en milieu urbain densément occupé pour y implanter une nouvelle ligne ou un nouveau poste, cette méthode s'avère en fait trop complexe et peu efficace pour la localisation des équipements, car, dans la majorité des cas, il n'y a pas véritablement de possibilités de variantes.



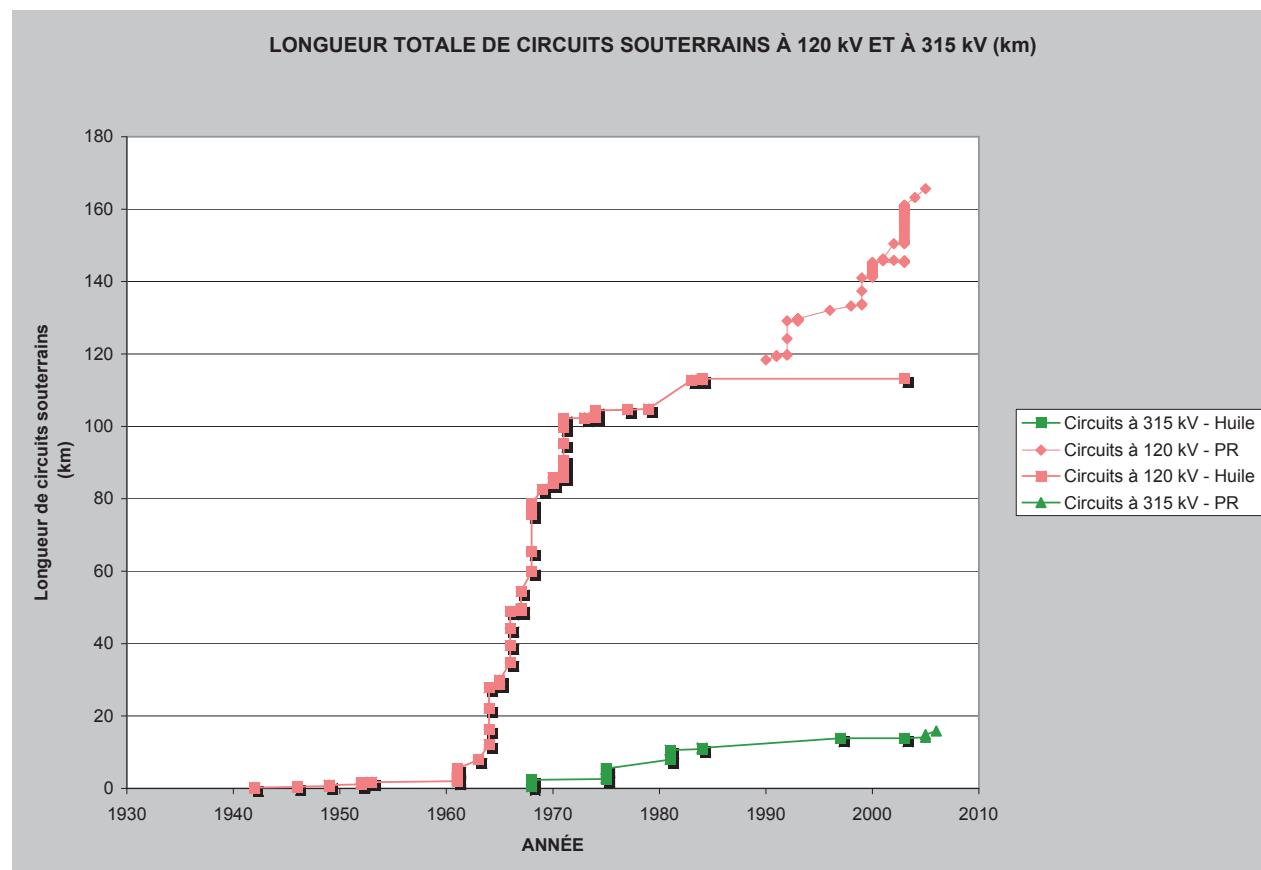
Ligne à 315 kV biterne Aqueduc-Atwater-Viger sur pylônes tubulaires

Projets récents en milieu urbain

En décembre 2011³, le réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie comptait 33 630 kilomètres de lignes électriques dont la tension est de 49 kV ou plus (Hydro-Québec, 2012). De ce nombre, on compte 332 km de kilomètres de lignes sur l'île de Montréal dont 131 kilomètres de lignes souterraines. Il arrive que les nouveaux projets en milieux densément construits puissent être réalisés en souterrain étant donné que les emprises disponibles se font de plus en plus rares, mais force est de constater que la majorité des lignes souterraines à Montréal ont été réalisées au cours des années 1960 et 1970⁴.

Dans le cas où une emprise est rendue disponible en raison d'un démantèlement, la construction d'une nouvelle ligne aérienne dans la même emprise s'avère souvent difficile, voire impossible, car la tension de la nouvelle infrastructure est généralement plus élevée que celle de la ligne démantelée. Comme les lignes de tension plus élevée nécessitent des emprises plus larges, la solution de réutilisation de l'emprise n'est pas toujours concluante et dans quelques cas celle du souterrain s'avérera plus pertinente.

Figure 5 : Kilométrage de lignes souterraines par décennie de 1940 à 2010 en distinguant les circuits à huile et les circuits de polyéthylène réticulé (PR)



3. Au moment de la rédaction de cette synthèse, les données du *Profil régional des activités d'Hydro-Québec 2012* n'étaient pas encore disponibles.
4. Le réseau comptait 112 kilomètres en 1977 par rapport à 130 kilomètres en 2011

Les lignes et les postes construits initialement à la limite des zones urbanisées se trouvent maintenant au cœur de développements résidentiels ou commerciaux. C'est pourquoi la juxtaposition d'une nouvelle ligne ou la réutilisation de l'emprise pour y implanter une ligne de plus forte tension ne peut pas toujours être envisagée.

Pour toutes ces raisons, il faudrait prendre exemple sur les efforts déployés au cours des années 1970 pour

améliorer le design des pylônes et des postes, pour concevoir des installations ayant des caractéristiques qui permettent leur insertion dans des espaces plus restreints et pour recourir s'il le faut à des solutions souterraines. Compte tenu que la localisation des installations en milieu urbain est très restrictive, le design des pylônes de même que l'architecture et l'aménagement paysager des futurs postes ont avantage à être de plus en plus soignés, à moins que l'on privilégie le souterrain.



*Lignes à 735 kV réalisées en 1969 et en 1978
voisinant un quartier résidentiel de Saint-Bruno
développé après l'implantation des lignes*



Bel exemple où il a été possible de réutiliser une emprise existante en remplaçant deux lignes sur pylônes à treillis par une ligne biterne sur pylônes tubulaires en milieu urbain, à Québec. (Projet de renforcement du réseau de transport d'électricité de la Communauté urbaine de Québec – lignes à 230 kV Laurentides-Québec et La Suète-Québec réalisé au début des années 2000)

LES ENSEIGNEMENTS

À RETENIR

- Les connaissances acquises à ce jour ont confirmé qu'au démarrage d'un avant-projet, la localisation des lignes et des postes doit principalement se traduire, lorsque c'est possible, par l'évitement des zones urbaines en raison de leur très forte sensibilité.
- Plusieurs postes construits dans les grands centres urbains par des compagnies d'électricité privées avant la nationalisation de l'électricité sont toujours en service et constituent un patrimoine architectural de qualité ; la pérennité de ces ouvrages d'utilité publique justifie que l'on consacre plus d'efforts à la qualité architecturale des installations.
- Les années 1970 ont été une période où la technologie a été mise au service de l'environnement : les ingénieurs, les architectes et les concepteurs ont développé des projets d'enfouissement de lignes à haute tension et ont contribué au design de pylônes plus esthétiques et de postes intérieurs en bâtiments architecturés permettant une meilleure intégration en milieu urbain avant même qu'Hydro-Québec commence à développer une approche méthodologique d'évaluation environnementale spécifique à ce milieu.
- L'évaluation environnementale de projets de lignes et de postes en milieu urbain nécessite une analyse encore plus détaillée que ne l'est la Phase II de l'avant-projet telle que le préconise la méthode Lignes et Postes de 1990 : il faut porter une attention particulière à la structure du territoire, au tissu urbain, au zonage et à l'intégration paysagère.
- Dans les grands centres urbains densément construits, l'implantation d'une ligne aérienne s'avère très difficile et parfois impossible, à moins qu'on puisse emprunter une emprise existante : c'est pourquoi la méthode spécialisée s'est avérée peu utile et trop complexe.
- La recherche architecturale des postes, le design des pylônes ou encore le souterrain demeurent les meilleures solutions pour assurer une implantation harmonieuse des installations de ligne ou de poste en milieu urbain.

À ÉVITER

- Envisager la réutilisation d'une emprise ou la juxtaposition à une emprise, ainsi que la réutilisation d'un site de poste, sans avoir procédé à une étude urbanistique qui pourra permettre d'avaliser rationnellement la décision.

À POURSUIVRE

- Préparer un guide, à l'intention des intervenants des MRC et des municipalités, pour promouvoir des solutions d'intégration harmonieuse des lignes et des postes en milieu urbain.
- Consacrer des efforts plus soutenus dans le design de nouveaux pylônes mieux adaptés au milieu urbain qui pourraient être insérés dans des emprises existantes étroites.
- Privilégier l'implantation de lignes souterraines dans les centres-villes importants.

Bibliographie

Études et articles d'Hydro-Québec

- AMÉNATECH INC. en collaboration avec PRIESTLEY ASSOCIATES. 1996. *L'intégration environnementale lors de la réfection de postes : un balisage nord-américain*. Préparé pour Hydro-Québec. 154 p. et ann.
- BOISVERT, A., et P. RICHARD. 1983a. *Méthodologie Lignes et Postes : milieu de villégiature*. Montréal. Hydro-Québec. 24 p. et ann.
- BOISVERT, A., et P. RICHARD. 1983b. *Méthodologie Lignes et Postes : milieu urbain et zone d'expansion urbaine*. Montréal. Hydro-Québec. 35 p. et ann.
- BRIÈRE, R. 1977a. « Installation prochaine à Montréal de câbles souterrains à 315 000 volts ». *Hydro-Presse*, 57^e année, n° 15, (fin août), p. 8.
- BRIÈRE, R. 1977b. « La haute tension souterraine à l'Hydro-Québec ». *Hydro-Presse*, 57^e année, n° 17 (fin septembre), p. 8 et 9.
- BURROUGHS, A. 1997. *Poste Central 120-25 kV. Projet 0080-07. Évaluation environnementale*. Montréal. Hydro-Québec. 21 p.
- COLLIN, S., et M. GARIÉPY. 1993. *L'évaluation environnementale de projets en milieu urbain : revue documentaire*. Préparé par la Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal pour Hydro-Québec. Montréal. 87 p. et ann.
- CREVIER, G. 1968. « Le réseau souterrain de transport d'énergie est étendu à 50 milles ». *Entre nous*. N° 17 du 23 septembre. Hydro-Québec. p. 6.
- DANIEL ARBOUR ET ASSOCIÉS. 1986. *Hydro-Québec : Évaluation environnementale : Rapport final. Lot d'étude 4 : centre-ville. Lot d'étude 5/5A : secteur est : zone immédiate*. Préparé pour Hydro-Québec. 145 p.
- DESSAU ENVIRONNEMENT. 1995. *Méthode spécialisée pour l'implantation et l'intégration d'équipements électriques en milieu urbain*. Rapport de la validation de la méthode. Préparé pour Hydro-Québec. 97 p. et ann.
- DESSAU ENVIRONNEMENT. 1994. *Méthode spécialisée pour l'implantation et l'intégration d'équipements électriques en milieu urbain. Principes et objectifs*. Préparé pour Hydro-Québec. Non paginé.
- DESSAU-SOPRIN et OPTION AMÉNAGEMENT. 2000. *Renforcement du réseau de transport d'électricité de la Communauté urbaine de Québec – Lignes à 230 kV Laurentides-Québec et La Suète-Québec. Rapport d'avant-projet*. Préparé pour Hydro-Québec. 90 p. et ann.
- ELIE, G., F. RENAUD et N. TANGUAY. 1995. *Les effets potentiels de la juxtaposition et de la multiplication des lignes de transport et de répartition sur l'aménagement du territoire : guide d'analyse*. Montréal. Hydro-Québec. 48 p. et ann.
- FERDAIS, M., et L. LANDRY. 1992. *Les effets de la juxtaposition et de la multiplication des lignes de transport et de répartition sur l'aménagement du territoire : revue synthèse de la documentation*. Montréal. Hydro-Québec. 21 p.
- FERDAIS, M., et J.-P. PELLETIER ET ASSOCIÉS. 1989. *Ligne à 120 kV Hampstead-Mont-Royal – Évaluation environnementale*. Préparé pour Hydro-Québec. 24 p.
- GARIEPY, M., et coll. 2004. *Qualité de vie et aspects visuels d'une ligne de transport d'énergie en milieu organisé. Rapport synthèse : revue de la littérature et étude exploratoire de l'appropriation de l'emprise*. Préparé par la Chaire en paysage et environnement de l'Université de Montréal pour Hydro-Québec. Montréal. 141 p.
- GARIEPY, M., et S. COLLIN, avec la collaboration de L. DEGRANDPRÉ, et F. HÉNAULT. 1993. *Évaluation environnementale de projets en milieu urbain : Revue documentaire*. Institut d'urbanisme, Université de Montréal. 87 p. et ann.
- HYDRO-PRESSE. 1982. « Un autre prix d'excellence pour le poste Viger ». 62^e année, n° 12 (mi-juin), p. 7.
- HYDRO-PRESSE. 1981a. « La direction Architecture gagne un prix d'excellence pour le projet Viger ». 61^e année, n° 3 (mi-février), p. 4.
- HYDRO-PRESSE. 1981b. « La ligne Hertel-Viger aura bientôt franchi le Saint-Laurent ». 61^e année, n° 3 (mi-février), p. 1.
- HYDRO-PRESSE. 1980a. « Nouveaux pylônes dans le Saint-Laurent ». 60^e année, n° 13 (fin juillet), p. 4.
- HYDRO-PRESSE. 1980b. « Projet Viger : innovations techniques pour la traversée du Saint-Laurent ». 60^e année, n° 10 (fin mai), p. 5.

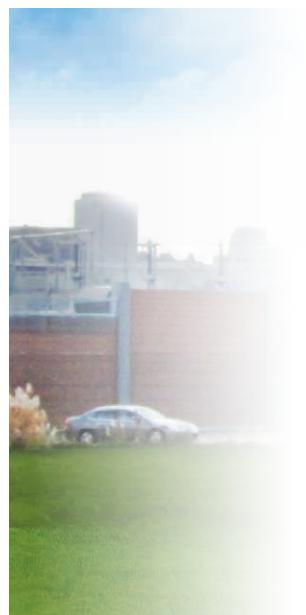
- HYDRO-PRESSE. 1980c. « Projet Viger : l'érection du premier pylône pour la traversée du Saint-Laurent est commencé ». 60^e année, n° 19, (mi-novembre), p. 5.
- HYDRO-PRESSE. 1979. « Projet "Viger" : Les travaux de construction débuteront en 1980 ». 59^e année, n° 22 (décembre), p. 5.
- HYDRO-PRESSE. 1977a. « L'évolution du câble souterrain à haute tension au Québec ». 57^e année, n° 15 (fin août), p. 9 et 12.
- HYDRO-PRESSE. 1977b. « Une nouveauté au Québec : le pylône A.V.A. ». 57^e année, n° 22. (décembre), p. 3 et 13.
- HYDRO-QUÉBEC. 2012. *Profil régional des activités d'Hydro-Québec 2011*. Montréal. 110 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 2006. *Poste de Saraguay à 315-120-12 kV. Addition d'une nouvelle section à 315-25 kV. Évaluation environnementale*. Montréal. Hydro-Québec. 47 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 2000. *Lignes de raccordement du réseau à 120kV au poste de la Montérégie. Rapport d'avant-projet*. Montréal. 113 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1999. *Le transport d'électricité à haute tension en milieu urbain par lignes souterraines*. Montréal. 16 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1998a. *Boucle du centre-ville de Montréal. Étape 1. Ligne à 315 kV Aqueduc-Atwater-Viger : tronçon Aqueduc-Atwater. Étude des répercussions environnementales : justification du projet, études technicoéconomiques, études environnementales, communication*. Montréal. 3 vol.
- HYDRO-QUÉBEC. 1998b. *Boucle du centre-ville de Montréal. Étape 2. Ligne à 315 kV Aqueduc-Atwater-Viger : raccordements aux postes. Ligne souterraine à 120 kV Hadley-Atwater. Étude des répercussions environnementales : justification du projet, études technicoéconomiques, études environnementales, communication*. Montréal. 89 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1996. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes – Le milieu urbain, méthode spécialisée*. Montréal. 112 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994a. *Ligne Duvernay-Anjou à 315 kV. Rapport d'avant-projet*. Montréal. 8 volumes.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994b. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes : matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation*. Montréal. 279 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994c. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes : méthode spécialisée pour l'implantation et l'intégration d'équipements en milieu urbain*. Document de travail – consultation sur les orientations de la méthode. Montréal. 32 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994d. *Postes électriques en milieu urbain. Problématique de conception et d'intégration. Recueil de fiches techniques*. Montréal. Non paginé.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993a. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes : 1. Démarche de réalisation des évaluations environnementales pour les travaux dans les postes existants et en périphérie. 2. Démarches particulières*. Montréal. 86 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993b. *Modifications au poste Saint-François à 120-25kV. Rapport d'avant-projet : justification, études technicoéconomiques, études environnementales, communication*. Montréal. 37 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1992a. *Ligne des Hêtres-Shawinigan à 120 kV et poste Thibaudeau à 120-25 kV. Rapport d'avant-projet : justification du projet, études technicoéconomiques, études environnementales, communication*. Montréal. 90 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1992b. *Poste des Chenaux à 230-25 kV et ligne d'alimentation à 230 kV. Rapport d'avant-projet : justification du projet, études technicoéconomiques, études environnementales, communication*. Montréal. 106 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1992c. *Recueil des encadrements d'environnement*. Montréal. Pag. multiple.
- HYDRO-QUÉBEC. 1991a. *Intégration de l'environnement aux plans directeurs régionaux de répartition*. Bilan 1990. Montréal. Pag. multiple.

- HYDRO-QUÉBEC. 1991b. *Poste Leclerc à 120-25 kV et ligne d'alimentation à 120 kV. Rapport d'avant-projet : justification du projet, études technoéconomiques, étude d'impact sur l'environnement, communication*. Montréal. 100 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1991c. *Poste Buckingham à 120-25 kV – ligne à 120 kV. Rapport d'avant-projet : justification, études technoéconomiques, étude d'impact sur l'environnement, communication*. Montréal. 96 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990a. *Atelier de réflexion sur l'analyse visuelle et le paysage*. Compte-rendu, 15 et 16 novembre 1989, Complexe Guy Favreau. Montréal. 48 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990b. *Aqueduc-Rockfield : Ligne à 120 kV. Rapport d'avant-projet : justification, études technicoéconomiques, étude d'impact sur l'environnement, communication*. Montréal. 129 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990c. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes*. Montréal. 279 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990d. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes – outil 05 : les mesures d'atténuation courantes*. Montréal. 58 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1990e. *Méthodologie d'évaluation environnementale Lignes et Postes. 1-Démarche d'évaluation environnementale. 2-Techniques et outils*. Rapport du groupe de travail. Montréal. 322 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1989a. *Annuaire d'Hydro-Québec*. Montréal. 313 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1989b. *Réaménagement du poste Chicoutimi à 161-25kV. Rapport d'avant-projet : justification, études technoéconomiques, étude d'impact sur l'environnement, communication*. Montréal. 55 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1985. *Méthodologie d'étude d'impact lignes et postes*. Montréal. Pag. multiple.
- HYDRO-QUÉBEC. 1982a. *Poste Charland à 315-25-kV, ligne Anjou-Charland à 315 kV : rapport sur les études d'avant-projet. Volume 1 : rapport de planification, le poste et ses répercussions sur l'environnement, la ligne et ses répercussions sur l'environnement*. Montréal. 191 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1982b. *Poste Charland à 315-25-kV, ligne Anjou-Charland à 315 kV : rapport sur les études d'avant-projet. Volume 2 : résumé*. Montréal. 16 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1978a. *Hertel-Viger, ligne biterne à 315 kV. Central-Dorchester-Laprairie, relocalisation de la structure aéro-souterraine. Poste Viger. Rapport de localisation*. Montréal. 73 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1978b. *Projet 1688. Ligne à 315 kV AVA D.T. Hertel-Viger : dossier études de tracés*. Montréal. 3 vol.
- HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE. 2010a. *Poste de Saint-Bruno-de-Montarville à 315-25 kV. Étude d'impact sur l'environnement*. Montréal. 136 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE. 2010b. *Ligne de la Mauricie-Lanaudière à 315 kV : évolution du réseau de transport du nord-est de la région métropolitaine de Montréal. Étude d'impact sur l'environnement*. Montréal. Pag. multiple.
- HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE. 2008. *Poste Anne-Hébert à 315-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV. Étude d'impact sur l'environnement. Volume 1*. Montréal. Pag. multiple.
- HYDRO-QUÉBEC, et ÉLECTRICITÉ DE FRANCE. 1996. *L'intégration dans l'environnement des ouvrages de transport d'énergie électrique : contribution du design*. Montréal. 63 p.
- JEAN-PIERRE PELLETIER ET ASSOCIÉS INC. 1979a. *Étude d'environnement, phase 1 poste Mascouche 315-25 kV*. Préparé pour Hydro-Québec. 62 p.
- JEAN-PIERRE PELLETIER ET ASSOCIÉS INC. 1979b. *Étude d'environnement, phase 2 poste Mascouche 315-25 kV*. Préparé pour Hydro-Québec. 73 p.
- LAROSE, J.-F. 1993. *Lignes de transport d'électricité 1950-1980. Rapport d'enquête orale*. Préparé pour Hydro-Québec. 45 p.
- LE GROUPE LESTAGE. 1992. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes. Complément à la proposition pour une approche inspirée du design urbain : l'échelle de l'intervention*. Préparé pour Hydro-Québec. 66 p.
- LE GROUPE LESTAGE. 1991. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes. Méthode spécialisée – Milieu urbain : proposition pour une approche inspirée du design urbain*. Préparé pour Hydro-Québec. 255 p.

- LE GROUPE LESTAGE. 1990a. *Méthode d'implantation de lignes et postes en milieu urbain et périurbain : annexe liste de plans*. Préparé pour Hydro-Québec. 3 plans.
- LE GROUPE LESTAGE. 1990b. *Méthode d'implantation de lignes et postes en milieu urbain et périurbain : rapport d'étape – Échelle métropolitaine*. Préparé pour Hydro-Québec. 65 p.
- LE GROUPE LESTAGE et OPTION AMÉNAGEMENT. 1992. *Méthode spécialisée pour l'implantation des équipements en milieu urbain – préliminaire*. Document de consultation. Préparé pour Hydro-Québec. 108 p.
- LE GROUPE VIAU et LE GROUPE CONSEIL ENTRACO INC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition*. Préparé pour Hydro-Québec. 325 p.
- LÉTOURNEAU, H. 1984. *Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques. Guide méthodologique*. Montréal. Hydro-Québec. 51 p. et ann.
- LÉTOURNEAU, H., en collaboration avec A. SIMARD. 1986. *Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques. Guide méthodologique*. Montréal. 151 p. et ann.
- LÉTOURNEAU, H., C. PELLETIER et coll. 2007. *Étude de suivi environnemental sur la structure du territoire et le paysage. Ligne à 735 kV des Cantons-Hertel, tronçon Hertel–point Saint-Césaire*. Préparé par SM Aménatech Inc. et Hydro-Québec. Montréal. 102 p. et ann.
- LEVERT, F., et G. MOISAN. 1984. *Bilan et colloque de la vice-présidence Environnement : L'utilisation et l'aménagement du territoire*. Montréal. 14 p.
- OPTION AMÉNAGEMENT. 1992. *Démantèlement partiel des circuits 743 et 753 entre les postes Québec et Montmorency et des circuits 744 et 745 entre les postes Québec et Beaupré*. Préparé pour Hydro-Québec. 63 p. et ann.
- OPTION AMÉNAGEMENT en collaboration avec SOM. 1994. *Méthode spécialisée d'évaluation du mode de valorisation des éléments environnementaux*. Rapport préparé pour Hydro-Québec. 73 p.
- PIUZE ET ASSOCIÉS, CONSULTANTS INC. 1992. *Guide d'intégration des postes existants*. Préparé pour Hydro-Québec. 49 p.
- PLURAM. 1986. *Études environnementales : Complexe Hydro-Québec – Problématique des équipements culturels : lot 9. Rapport final*. Préparé pour Hydro-Québec. 55 p.
- RENAUD, F., L. RAYMOND, E. GENEST et G. LEFEBVRE. 2003. *Intégration visuelle des postes de transport existants aux milieux urbain, périurbain et de villégiature*. Montréal. Hydro-Québec. 54 p.
- SOGEAM INC. 1990. *Bilan des études de suivi environnemental des lignes de transport et des postes*. Préparé pour Hydro-Québec. 14 p.
- TANGUAY, N., A. POULIN et G. MOISAN. 1989. *Atelier de réflexion sur l'analyse visuelle et le paysage : document de réflexion*. Montréal. Hydro-Québec. 37 p.
- URBATIQUE INC. 1991. *Les effets de la juxtaposition et de la multiplication des lignes de transport et de répartition : revue analytique de la documentation*. Version 2 : recherche bibliographique complémentaire. Préparé pour Hydro-Québec. 430 p.

Autres références essentielles

- BENEVOLO, L. 1995. *L'histoire de la ville*. Marseille, Éditions Parenthèses. 512 p.
- DREYFUS, HENRY AND ASSOCIATES. 1968. *Electric Transmission Structures: A Design Research Program*. Publication n° 67-61. Washington (D.C.), Edison Electric Institute. 79 p.
- LYNCH, K. 1971. *L'image de la cité*. Collection Aspects de l'urbanisme. Paris, Dunod. 222 p.
- MUMFORD, L. 1964. *La cité à travers l'histoire*. Collection Esprit « La cité prochaine ». Paris, Éditions du Seuil. 781 p.
- ORDRE DES ARCHITECTES DU QUÉBEC. 2012. « Prix d'excellence en architecture, archives 1982 ». [En ligne]. [<http://www.pea-oaq.com/archives/architectes.php>], (14 juin 2012).
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, COMITÉ D'EXAMEN DE LA PROCÉDURE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE. 1988. *L'évaluation environnementale : une pratique à généraliser, une procédure d'examen à parfaire*. Rapport du comité de révision de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts environnementaux. Sainte-Foy, Québec. 169 p.



www.hydroquebec.com

2013E0789-4