

VERS UNE NORDICITÉ AFFIRMÉE

Mise en valeur des qualités spatiales et sensorielles
de l'hiver sur le campus de l'Université Laval

Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade de M.Arch.

Par Myriam Laurin

École d'architecture
Université Laval
2014

RÉSUMÉ

« Les espaces publics nordiques comme l'être humain ont besoin de s'adapter et de se transformer au fil des saisons. »

Norman Pressman (1995), Professeur en aménagement du territoire à l'Université de Waterloo et président fondateur du Winter Cities Association

Le présent essai (projet) s'intéresse aux enjeux reliés à l'aménagement des villes nordiques tout en soulevant le défi de concevoir des espaces flexibles comprenant des adaptations éphémères, ainsi qu'une architecture durable intégrée à son contexte naturel.

Au cœur d'un environnement vaste et dynamique sur le grand axe vert et central du campus, ce projet repose sur la mise en place de plusieurs pôles d'activités et de rassemblement pour la communauté universitaire. Le projet propose des installations au caractère événementiel qui s'adaptent au rythme saisonnier dans le souci de permettre aux étudiants de profiter de l'environnement extérieur tout au long de l'année scolaire. Cette réponse architecturale constituée d'un programme mixte propose des lieux de réunions et d'échange qui rassemblent plusieurs fonctions en continuité avec l'esprit de l'Université Laval.

Entre la rigidité du cadre architectural imposé par le caractère institutionnel des pavillons d'enseignement et les vastes étendues vertes du campus, le projet vise une approche paysagère en cohérence avec le site. Il constitue donc l'aboutissement d'une démarche expérimentale qui met de l'avant des concepts importants en lien avec : la transformation au fil des saisons, la notion de confort, la stimulation sensorielle ainsi que la nature des interactions sociales puis, l'adéquation d'un milieu effervescent et propice au rayonnement de la communauté qui l'investit

MEMBRES DU JURY

Superviseure

Claude MH Demers
Professeure titulaire (Ph.D.), École d'Architecture de l'Université Laval

Membres du jury

Jacques Plante
Professeur agrégé, École d'Architecture de l'Université Laval

Guillaume Fafard
Architecte, QUINZHEEarchitecture

André Ramoisy
Architecte, Ramoisy Tremblay Architectes

AVANT PROPOS

Cette dernière année d'étude a représenté une étape importante dans mon cheminement personnel. En plus d'avoir eu l'opportunité de mener un projet d'architecture m'étant propre, cette année a représenté pour moi un grand défi, soit celui de travailler par expérimentations et une approche plus tactile au projet. À l'aide de plusieurs maquettes, ma démarche conceptuelle s'est trouvée bonifiée et formatrice. J'ose espérer que je saurai conserver un tel intérêt tout au long de ma carrière.

Au terme de ces cinq années d'étude à l'École d'architecture, je tiens tout d'abord à remercier mes collègues et amis de l'école avec lesquels j'ai tout partagé, de meilleurs moments au plus difficiles. Également, merci à tous les professeurs que j'ai côtoyés de près ou de loin qui ont partagé leur expertise et m'ont permis de grandir au fil de ce parcours académique. J'aimerais également remercier ma superviseure, Claude Demers, pour son enthousiasme et ses nombreux conseils. Également, je remercie ma famille pour leur encouragement et leur grande fierté et un merci tout spécial à mon père qui m'a apporté appui et conseils tout au long de ces années d'étude. Finalement, Guillaume qui a toujours été présent pour m'écouter et m'encourager à persévérer.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iii
MEMBRES DU JURY	iv
AVANT PROPOS	v
TABLE DES MATIÈRES	vii
LISTE DES FIGURES	ix
TABLEAUX	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 - ENJEUX RELIÉS À L'AMÉNAGEMENT DES VILLES NORDIQUES	3
1.1 QUÉBEC, VILLE NORDIQUE	3
1.2 NOTION DE CONFORT	4
1.2.1 Microclimat	5
1.2.2 Perception du froid	7
1.3 TRANSFORMATION AU FIL DES SAISONS	8
1.3.1 Flexibilité	9
1.3.2 Durabilité et éphémérité	11
1.3.3 Espace de transition	13
1.5 STIMULATION SENSORIELLE	15
1.5 NATURE DES ACTIVITÉS SOCIALES	17
CHAPITRE 2 - LE PROJET ARCHITECTURAL	19
2.1 SITE D'INTERVENTION - LE CAMPUS UNIVERSITAIRE	19
2.1.1 Plans directeurs	19
2.1.2 Le campus hier et aujourd'hui	20
2.1.3 Le grand axe nord-sud	22
2.2.4 Analyse bioclimatique	25
2.1.5 Évènements et activités	27
2.2 LE PROJET ARCHITECTURAL	28
2.2.1 Mission, enjeux et programme	29

2.2.2 Implantation	31
2.2.3 Récolte des eaux pluviales	39
2.2.4 Langage architectural	41
2.2.5 Expérimentation de la neige comme matériau éphémère	42
CONCLUSION	46
BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXE	50

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** Confort relatif en fonction du vent selon Davenport (1972) (Potvin, 1993)
- Figure 2** Café terrasse en Scandinavie (Gehl, 2012)
- Figure 3** Marché de Noël à Kungsträdgården, Stockholm
(<http://www.gogobot.com/kungstradgarden-stockholm-attraction>)
- Figure 4** FARGOT 365, Wallace Roberts and Todds, Implantation
(<http://www.archdaily.com/104355/fargo-365-wrt-david-witham-douglas-meehan-anna-ishii-hannah-mattheus-kairy/>)
- Figure 5** FARGOT 365, Wallace Roberts and Todds, Perspectives hiver et été
<http://www.archdaily.com/104355/fargo-365-wrt-david-witham-douglas-meehan-anna-ishii-hannah-mattheus-kairy/>
- Figure 6** Comportement du vent autour d'un obstacle (Laplante, 2006)
- Figure 7** Conception d'un mur de glace, Joel Condon, Université d'Alaska
- Figure 8** Modalités de relation entre deux éléments (d'après Borie, 1986)
(<http://www.pbase.com/piet01/image/120544857>)
- Figure 9** N House, Sou Fujimoto, 2007-2008, Oita, Japon
(<http://www.archdaily.com/7484/house-n-sou-fujimoto/>)
- Figure 10** Arcades, Bologne, Italie (<http://www.pbase.com/piet01/image/120544857>)
- Figure 11** Analyse des flux sur le campus (image satellite Google Map modifiée par l'auteure)
- Figure 12** Plan directeur de 1952 (CAMEO, Rapport technique 2005)
- Figure 13** Concentration des flux piétons
- Figure 14** Études d'enseillement et de vents
- Figure 15** Zones de confort/inconfort en été
- Figure 16** Zones de confort/inconfort en hiver
- Figure 17** Degré de protection
- Figure 18** Schémas de principes générateurs du projet

- Figure 19 Coupes Longitudinales, hiver (haut) et automne (bas)
- Figure 20 Plan implantation
- Figure 21 Test ensoleillement en maquette, hiver au mois de février
- Figure 22 Test ensoleillement en maquette lors de la rentrée au mois de septembre
- Figure 23 Collation des grades, agora extérieure
- Figure 24 L'Abri lors d'un rassemblement étudiant
- Figure 25 Le Jardin servant de chapiteau en hiver
- Figure 26 Coupes Longitudinales de l'auditorium en hiver (haut) et à l'automne (bas)
- Figure 27 Intérieur du café
- Figure 28 Passage couvert du café bar
- Figure 29 Élévation sud avec toit-terrasse sur le café
- Figure 30 Point central du projet qui réunit toutes les activités et flux
- Figure 31 La patinoire
- Figure 32 Photos de maquette finale, l'auditorium
- Figure 33 Photos de maquette finale, le passage sous le pont et la salle d'exposition (droite)
- Figure 34 Maquette d'expérimentation effectuée le 19 février 2014
- Figure 35 Élévation nord de l'espace «cocon»
- Figure 36 Expérimentation de la maquette de bois dans la neige
- Figure 37 Maquette sous la neige, espace « cocon » à l'hiver
- Figure 38 Maquette sous la neige, espace « cocon » à l'automne et à l'été

TABLEAUX

Tableau 1 Répertoire des activités étudiantes

INTRODUCTION

L'essai (projet) s'intéresse à l'influence du climat québécois sur la relation entre l'aménagement urbain et son environnement naturel et social. Il s'agit d'exploiter les caractéristiques physiques et ludiques de l'hiver et de sa matière, la neige et la glace, de manière à concevoir un cœur générateur d'activités et d'interactions sociales intégrées au grand axe nord-sud du campus de l'Université Laval. En s'insérant dans un cadre institutionnel et académique, le projet propose un tout autre type d'environnement, un lieu rassembleur et dynamique pour la communauté universitaire.

L'aménagement des espaces publics des villes nordiques lance un défi de conception particulier qui amène la question suivante : de quelle manière le climat nordique peut-il devenir l'élément porteur d'une architecture sensible, aux qualités spatiales et sensorielles de l'hiver, tout en s'adaptant au rythme saisonnier? Les deux prochains chapitres de cet essai (projet) tenteront de répondre à cette question par un développement qui débute de manière théorique pour se compléter par une approche expérimentale dans le projet.

Dans un premier temps, le premier chapitre est consacré au cadre théorique. Les enjeux liés à l'aménagement des villes nordiques sont étudiés selon la notion de confort qui se décline en deux parties : le microclimat ainsi que la perception du froid dans un environnement extérieur. Ensuite, la théorie en lien avec la transformation et l'adaptabilité au fil des saisons est décortiquée selon trois concepts importants : la flexibilité d'un environnement, la relation entre l'intérieur et l'extérieur ainsi que le rapport entre l'éphémérité et la durabilité. Afin de créer un environnement sensible aux qualités et caractéristiques de différentes saisons, une section du chapitre explore tout ce qui a trait à la stimulation sensorielle en hiver et les différents types d'interactions sociales pouvant se manifester à l'extérieur dans un contexte climatique comme le nôtre.

Ensuite, le projet architectural en lien avec la théorie est présenté dans le deuxième chapitre. Une analyse du campus et plus particulièrement du grand axe nord-sud où s'implante le projet, est développée selon plusieurs éléments : les différents flux présents sur le site, l'ensoleillement et les vents. Puisque les aspects physiques et sensibles du site d'implantation sont fondamentaux pour le projet, le développement des concepts étudiés est d'abord et avant tout réfléchi à l'échelle urbaine. L'implantation est dictée par les différentes zones de protection et d'espaces publics. Ces espaces sont développés de manière à offrir une flexibilité et une diversité d'usage. Le cœur du campus regroupe alors plusieurs fonctions qui sont traitées de manière spécifique et différente en vacillant entre l'espace protégé et l'espace extérieur. À cet égard, le projet explore l'ambiguïté de ce qui est intérieur de ce qui est extérieur tout créant des espaces confortables et stimulants.

CHAPITRE 1 - ENJEUX RELIÉS À L'AMÉNAGEMENT DES VILLES NORDIQUES

Dans ce chapitre, où le cadre conceptuel est exposé, il est question de définir avant tout le terme de la nordicité et ce qu'il induit dans le contexte de la ville de Québec. Le chapitre explore des enjeux importants, soit la notion de confort qui est primordial dans l'obtention d'un environnement confortable, ainsi que la perception du froid et les manières de s'adapter au climat nordique. En réponse à un usage quatre saisons, les éléments structurants du projet sont explorés en second lieu avec la notion de flexibilité, d'espace de transition et du rapport entre l'éphémérité de la matière et la durabilité de l'intervention. Finalement, l'importance de la stimulation sensorielle en hiver est étudiée sous une approche plus sensible en lien avec la relation entre l'environnement et la lumière naturelle et les qualités de la neige et la manière dont elle façonne le paysage hivernal.

1.1 QUÉBEC, VILLE NORDIQUE

« La nordicité se définit comme étant l'état perçu, réel et vécu du climat froid. Elle s'intéresse à tous les thèmes tant naturels qu'humains pouvant conduire à la compréhension intégrée des faits et interventions des milieux nordiques »¹.

La ville de Québec satisfait toutes les conditions permettant de la définir comme étant une ville nordique. En effet, contrairement à la pensée populaire, la nordicité d'une ville ne se détermine pas seulement par des données techniques telles que la latitude. Norman Pressman, professeur en aménagement du territoire à l'Université de Waterloo et président fondateur du Winter Cities Association, démontre que pour une même latitude plusieurs villes ne présentent pas nécessairement les mêmes conditions climatiques telles que le démontre les villes de Toronto et Nice (Pressman, 1988). Un climat nordique est une notion relative qui peut se définir selon plusieurs facteurs. Tout d'abord, le climat doit présenter des variations saisonnières importantes. Ensuite, il doit présenter sur une période prolongée, des températures en dessous

¹ The Canadian Encyclopedia

du point de congélation, des précipitations sous forme de neige et des heures d'ensoleillement limitées.

Toutefois, le climat a souvent très peu d'influence sur l'architecture et la planification des villes nordiques et c'est notamment le cas pour la ville de Québec. L'hiver paraît bien souvent un évènement non planifié auquel on doit continuellement s'ajuster. Dans son ouvrage portant sur l'interprétation culturelle de l'hiver, Pressman (1988; 12) mentionne : « Summer is to be enjoyed, winter just tolerate ». Il est vrai que durant la période estivale, l'espace est facilement appropriable pour toute sorte d'activité avec ou sans aménagement urbain. Tandis que durant la saison froide, le rôle de l'aménagement devient crucial puisqu'il représente une forme d'adaptation de l'homme par rapport aux conditions climatiques. Il va de soi qu'en s'inspirant des modèles provenant des régions situées plus au sud, on perpétue une grammaire architecturale inappropriée et inadéquate au contexte nordique, car ils répondent exclusivement à la saison estivale. Ce n'est que depuis 1980 que des associations telles que Winter Cities Association of North America prennent forme avec pour objectif la promotion de stratégies d'amélioration de l'habitabilité des villes nordiques au travers une planification intelligente (Childs, 2004). L'objectif principal dans une approche de design est alors de préserver une qualité de vie sur toute l'année en développant des services et infrastructures urbaines en réponse au climat.

1.2 NOTION DE CONFORT

La notion de confort est un enjeu primordial pour définir un aménagement adapté à l'environnement naturel et au climat froid de la ville de Québec. Le mode de vie des Québécois est fortement influencé par le climat et c'est par une maîtrise des conditions climatiques et une forte relation avec l'environnement naturel qu'il est possible d'enrichir la culture urbaine et d'engendrer une appréciation générale de la saison froide.

1.2.1 Microclimat

Selon Childs (2004), il y a trois approches de base pour créer un climat modéré dans les espaces extérieurs :

1. Créer des espaces qui offrent une variété de conditions en laissant aux usagers le choix de se déplacer vers les conditions qu'ils préfèrent
2. Concevoir des espaces qui autorisent sélectivement le soleil et le vent de manière à créer différents microclimats
3. Conditionner l'environnement en y intégrant une source supplémentaire d'énergie

L'objectif derrière ces approches n'est pas de créer un climat idéal et contrôlé, mais bien l'obtention d'un climat tolérable, différent du climat tempéré des espaces intérieurs. D'ailleurs, en créant des zones de transition et des microclimats, on réduit la demande en chauffage et en climatisation des bâtiments adjacents et également le choc thermique des personnes qui sortent à l'extérieur pendant une journée froide ou très chaude. Enfin, dans la planification d'un microclimat, les éléments à prendre en compte selon Culjat (1975), un architecte suédois, sont l'exposition maximale au rayonnement solaire, le faible impact des ombres portées créés par les bâtiments ou les éléments naturels avoisinants le site, le choix de matériau qui absorbe ou diffusent la chaleur et finalement une protection au vent.

De même, afin de créer des milieux confortables, les désagréments liés à l'hiver doivent être atténués par une approche sensible aux facteurs environnementaux, tels que la température de l'air, l'humidité relative, la température de la peau, la température radiante des surfaces environnantes, la vitesse du mouvement d'air, le nombre et type de vêtement porté ainsi que le degré d'activité et d'adaptation d'un individu. André Potvin rapporte que le vent est un facteur qui prédomine sur les autres dans l'atteinte du confort thermique. En effet, Potvin (1993; 9) mentionne que « dans les régions possédant de basses températures, les effets du vent et de la température dominant largement ceux de l'humidité et de la radiation solaire ». Pendant l'hiver, la force du vent semble être plus importante et ceci s'explique par le fait que

CONFORT RELATIF À 20°C													
ACTIVITÉ	ESPACE	PERCEPTIBLE			TOLÉRABLE			DÉPLAISANT			DANGEREUX		
		Beaufort	%	Vitesse (km/h)	Beaufort	%	Vitesse (km/h)	Beaufort	%	Vitesse (km/h)	Beaufort	%	Vitesse (km/h)
Marche rapide	Trottoirs	5		27	6	43	35	7	50	45	8	53	55
Promenade	Parc	4		19	5	23	27	6	34	35	8	53	55
Assis (courte période)	Parc	3		13	4	6	19	5	15	27	8	53	55
	Place												
Assis (longue période)	Terrasse	2		6	3	0-1	13	4	3	19	8	53	55
Fréquence acceptable		Aucune limite			1 fois/semaine			1 fois/mois			1 fois/année		

Figure 1 Confort relatif en fonction du vent selon Davenport (1972) (Potvin, 1993)

La vitesse augmente plus la température moyenne et l'insolation effective diminue. D'autre part, le vent influence directement notre capacité à retenir la chaleur. C'est-à-dire que la quantité de chaleur retirée de la peau est directement proportionnelle à la vitesse du vent. À cet égard, une table présentant les différents degrés de confort relié à la vitesse et au type d'activité pratiqué a été établie par Davenport. La table énonce des degrés allant du perceptible, tolérable, déplaisant jusqu'au dangereux. (Figure 1) Ce facteur joue donc un rôle déterminant afin de définir un environnement thermiquement confortable et les stratégies permettant de s'en protéger sont essentielles.

C'est même à partir du début de l'histoire au Canada, que les gens ont réfléchi à des abris les protégeant du vent froid de l'hiver. Le site naturel servait de matériaux accessibles et immédiats puisque les refuges étaient construits à même la terre. C'est le cas de l'igloo, la maison d'hiver en Alaska ainsi que la «Pit-House» qui se présentaient sous forme d'espaces semi-enterrés. (Annexe 1) Sans quoi, plusieurs stratégies de protection peuvent être facilement implantées. Une végétation dense peut servir de brise-vent et la configuration et forme des bâtiments jouent également un rôle essentiel comme protection. Notamment, les bâtiments doivent être à une échelle acceptable pour réduire l'effet de corridor de vent. Enfin, il est essentiel d'obtenir une certaine rugosité sur le site d'intervention afin de diminuer la vitesse du vent et ainsi rendre l'espace extérieur confortable.

1.2.2 Perception du froid

La perception du climat joue un rôle important dans la possibilité d'adaptation de l'être humain. Elle se manifeste en premier lieu par des aspects environnementaux tels que la lumière, la chaleur, le mouvement d'air, la qualité de l'air ainsi que le niveau de bruit. À cet effet, une perception visuelle agréable ainsi qu'un contact avec la nature sont des objectifs faisant partie de l'optimisation d'un environnement confortable. Il y a également l'influence des aspects physiologiques sur la capacité d'adaptation tels que les limites et les aptitudes du corps humain face à des conditions extrêmes. (Culjat, 1975)

L'être humain a une capacité très faible d'adaptation physiologiquement aux changements environnementaux. Par conséquent, son acclimatation limitée entraîne la nécessité de modifier la perception du climat par l'ajout de vêtements chauds, l'intégration d'abri et de protections dans les espaces publics extérieurs en plus de l'ajout d'une source d'énergie supplémentaire. (Figure 2) Culjat mentionne que les variations dans les conditions climatiques déclenchent les mécanismes d'adaptation de l'organisme et sont favorables pour le maintien d'une bonne santé psychologique et physique. En effet, des expériences en médecine démontrent que les mesures de surprotection et des environnements trop contrôlés conduisent à un affaiblissement de la santé et nuit au sentiment de bien-être des occupants. Toutefois, avec l'avènement de la révolution industrielle, des nouvelles technologies et systèmes développés, une sorte d'indépendance face à notre environnement naturel s'est accentuée. Peu importe le milieu dans lequel on se trouve, les systèmes de chauffage ou de climatisation peuvent transformer l'environnement dans lequel on vit en un espace individuel où règnent des conditions thermiques idéales et invariables. Des milieux trop protégés et contrôlés posent une importante distance avec l'environnement extérieur et limitent uniquement l'expérience sensorielle à la vue. Le contrôle de la perception des différents aspects de l'hiver jouerait donc un rôle déterminant dans l'élaboration d'un aménagement stimulant et générateur d'activités.



Figure 2 Café terrasse en Scandinavie (Gehl, 2012)



Figure 3 Marché de Noël à Kungsträdgården, Stockholm

En offrant plusieurs degrés de protection face aux intempéries, on permet aux usagers de vivre, sentir et percevoir l'hiver. De plus, créer des contrastes dans l'aménagement fait en sorte que des conditions climatiques sévères sont plus facilement tolérées et deviennent même intéressantes. En effet, Culjat rapporte l'exemple où c'est plus intéressant de s'asseoir près du feu lorsqu'il y a tempête de neige que lorsqu'il y a des conditions climatiques idéales. Finalement, la perception du froid peut être influencée par des activités et des événements ludiques qui exploitent les qualités de l'hiver. Par exemple, les nombreux marchés de Noël qui se manifestent dans toutes les grandes villes d'Europe (Figure 3), où des kiosques offrent variété de services et repas chauds, sont des événements incontournables de la saison.

1.3 TRANSFORMATION AU FIL DES SAISONS

Selon Matus (1988), la relation entre l'environnement naturel, l'abri et l'être humain doit être dans un état constant de réajustements afin de répondre aux besoins physiques et psychologiques de l'occupant. L'architecture doit donc s'adapter à son environnement et se transformer au fil des changements saisonniers. La ville de Winnipeg est un bon exemple où des

adaptations intéressantes offrant aux usagers la possibilité d'utiliser les espaces publics sur toute l'année ont été apportées. Leurs stratégies se résument selon les points suivants :

- Se procurer des espaces à l'abri dans les milieux où il ne serait pas nécessaire de se protéger en climat chaud
- Offrir des environnements permettant de pratiquer des activités extérieures
- Célébrer l'hiver comme un aspect fondamental de l'identité de la ville
- Trouver d'autres moyens de se déplacer sur la neige et la glace

À Forks, l'hiver est célébré durant toute la saison. Chaque année, un espace public est aménagé avec des sculptures de glace, des sentiers skiabiles, un parc de planche à neige et plusieurs autres activités hivernales. L'International Warming Hut Exposition Competition de Winnipeg représente bien cette célébration de la période froide. Cette compétition internationale est lancée à chaque année mettant en relation les installations éphémères et le paysage gelé du fleuve. (Annexe 2)

1.3.1 Flexibilité

La flexibilité est un enjeu essentiel dans l'élaboration d'un aménagement pour les villes nordiques. En effet, permettre un usage multiple de l'espace public sur une période variée de temps selon la journée, la semaine ou l'année, garantie une activité soutenue au fil des saisons. Ces espaces offrant une mixité d'usages doivent être conçus selon l'interrelation entre l'intérieur et l'extérieur. (Pressman, 2004)

Par ailleurs, il est intéressant de tirer avantage du côté récréatif de l'hiver pour proposer de nouveaux modes de déplacement. Pressman (1995) évoque notamment la possibilité de créer des réseaux de pistes skiabiles dans la ville pour un usage à la fois utilitaire et récréatif. Une proposition qui rappelle les pistes de ski de fond sur les plaines d'Abraham de Québec chaque hiver. La conversion de parcs en aménagements affectés à différentes activités sportives telles que les patinoires et pistes de slalom ainsi que l'intégration de jardins d'hiver intérieur dans les espaces publics, sont tous des solutions afin d'inciter l'activité en saison froide. Selon Childs

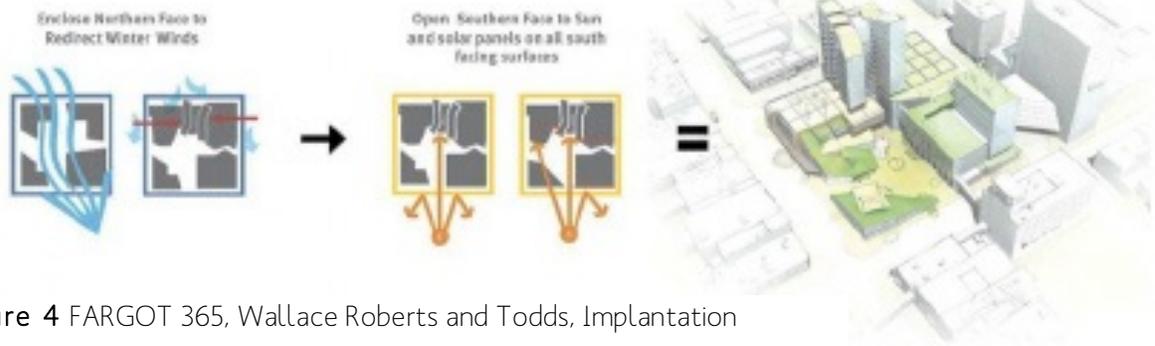


Figure 4 FARGOT 365, Wallace Roberts and Todds, Implantation



Figure 3 FARGOT 365, Wallace Roberts and Todds, Perspectives hiver et été

(2004), concevoir des espaces flexibles permettant de modifier et de choisir le degré d'exposition aux conditions climatiques admettrait une plus grande stimulation sensorielle et donc un certain confort psychologique.

En plus de générer un microclimat par la forme du bâti, le projet non réalisé intitulé FARGOT 365 de Wallace Roberts and Todd dans le Dakota nord, est un projet fort intéressant qui illustre des principes de flexibilité. Le fil conducteur du projet se base sur la conviction qu'une véritable place publique doit être accessible durant les 24 heures d'une journée et 365 jours par année. De ce point de vue, les formes architecturales génèrent un microclimat en implantant les structures plus importantes au nord du site ainsi qu'une ouverture au sud pour le soleil et les brises d'été. De plus, la présence de formes inclinées crée des places pour des bains de soleil, pique-nique, ou estrades pour regarder des spectacles dans les mois les plus chauds. Dans les mois d'hiver, les pentes deviennent parfaites pour la luge, ou attraper quelques rayons de soleil. (Figure 4 et 5)

1.3.2 Durabilité et éphémérité

La relation entre les éléments éphémères et les constructions durables dans l'aménagement urbain des villes nordiques permet de s'adapter aux conditions variables du climat québécois. Pressman (1995) évoque l'idée de canaliser le vent afin de créer des formes de neige intéressantes et transformer le paysage. Notamment, Yan Laplante dans sa thèse² propose « [...] l'analyse du comportement du vent autour d'obstacles en vue de démontrer le potentiel créateur du phénomène éolien et l'importance de son intégration en architecture. » Dans sa recherche, la relation entre l'obstacle, l'aménagement durable et le vent produit une construction éphémère en neige puisque les effets du vent et l'accumulation de neige sont deux éléments indissociables. (Figure 6) En effet, tel que mentionné par Potvin (1993) : « Le bâti module l'écoulement du vent par la forme, la dimension et la juxtaposition en fixant des zones de pression différentes autour des obstacles ». Il est donc possible d'engendrer des formes éphémères d'amoncellement de neige avec un aménagement durable et planifié.

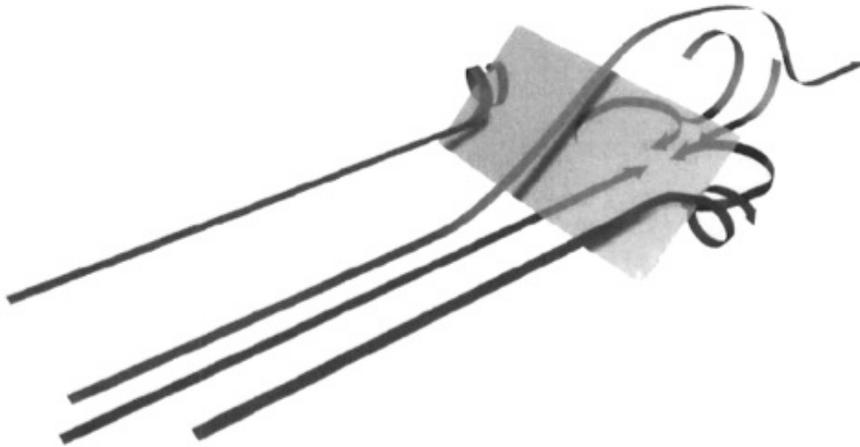


Figure 6 Comportement du vent autour d'un obstacle (Laplante, 2006)

² Le concept d'enveloppe éolienne dans l'intégration du phénomène vent à la conception architecturale, thèse rédigé par Yan Laplante

De même, Cousin (1980) parle de cette relation entre le durable et l'éphémère dans sa théorie d'espace positif et d'espace négatif³. Il évoque la notion d'« architecture vivante », un terme important qui comprend des espaces qui sont tour à tour positifs et négatifs, en fonction des modifications de volume ou des facteurs environnementaux. Donc après une période de temps, la transformation du paysage fait par la neige embrouille la perception de l'environnement. La neige participe donc à l'aménagement de l'espace et par conséquent l'éphémère et le durable se nourrissent mutuellement.

Dans ce même ordre d'idée, certaines configurations ou certains types de matériaux capturent plus facilement la matière et créent des amoncellements aux endroits désirés. La relation entre l'intervention durable et l'accumulation de neige éphémère qui en résulte a été explorée dans le projet non réalisé intitulé la Drift House par the Open Workshop. Ce projet a pour prémisse l'utilisation de la neige afin de créer de nouveaux espaces et des ajouts à la maison dans un climat très froid et hostile du Grand Nord Canadien. Une grande clôture à neige contrôle la vitesse du vent et crée des amoncellements de congères le long du bâtiment. (Annexe 3) À cet égard, les clôtures à neige que l'on retrouve le long des routes sont un bon exemple où il est possible de contrôler et la distance de l'accumulation afin de réduire la quantité de neige sur les voies de circulation.

Cela dit, s'adapter aux conditions climatiques peut recourir à des dispositifs éphémères. Dans certaines situations, il est possible de profiter de la neige et de la glace comme brise-vent afin de bloquer le vent en hiver et permettre la brise en été une fois la neige fondue. Dans sa proposition d'aménagement de l'Université d'Alaska, Joel Condon apporte précisément cette idée de mettre en valeur l'éphémérité de la matière nordique dans un dispositif de protection contre le vent. Un immense mur de glace vient protéger les patineurs dans l'espace public. (Figure 7)

³ L'espace positif correspond à un espace contenu avec un foyer et l'espace négatif a un champ visuel illimité et correspond à l'espace restant alentour de l'espace positif

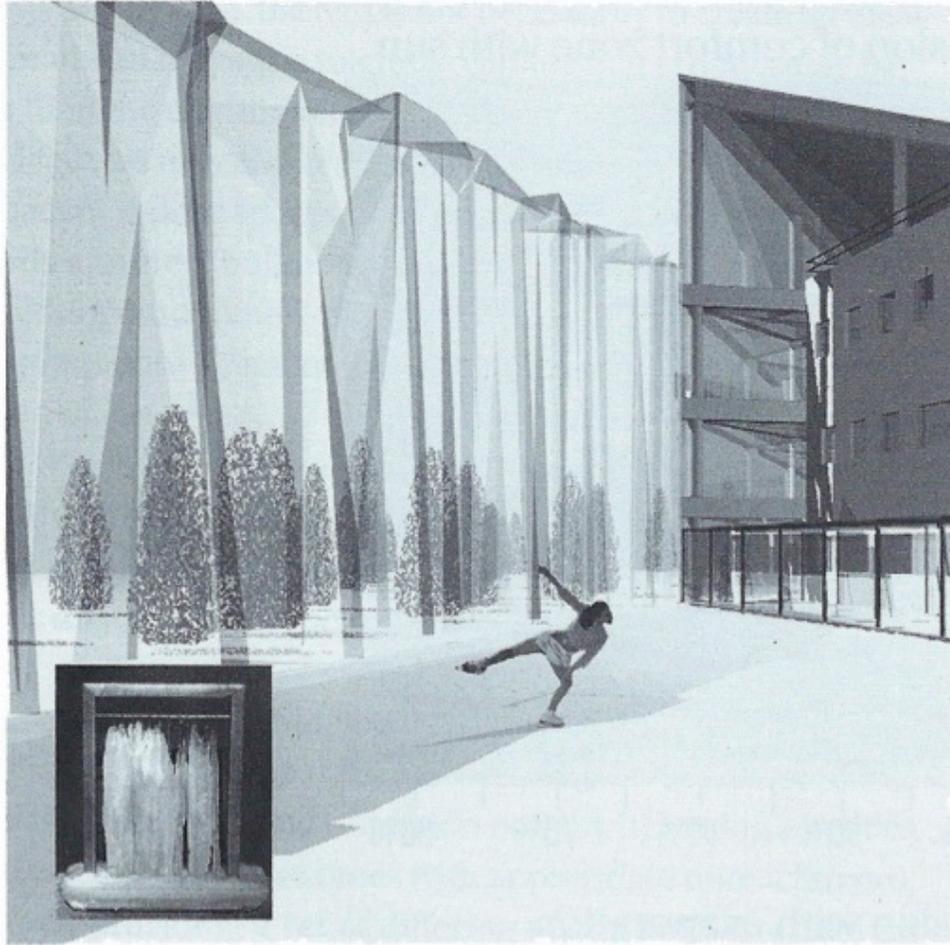


Figure 7 Conception d'un mur de glace, Joel Condon, Université d'Alaska

1.3.3 Espace de transition

L'espace de transition est essentiel dans l'élaboration d'un projet qui est relation constante avec son extérieur. André Potvin, professeur à l'École d'Architecture de l'Université Laval, aborde la relation entre l'intérieur et l'extérieur comme étant l'épaisseur de l'enveloppe qui devient elle-même espace habitable. Il mentionne également que les ponts et corridors défient le mur et deviennent seuil et transition. Cet espace devient alors l'élément générateur d'une enveloppe dynamique et adaptable où les pleins et les vides, écrans, barrières et points de contrôle sont intégrés de façon réfléchie. De cette manière, le projet architectural peut être décrit comme étant « une série de places, limites et seuils agissants comme des espaces de transition, régularisant l'organisation spatiale et les ambiances physiques de l'ensemble. »

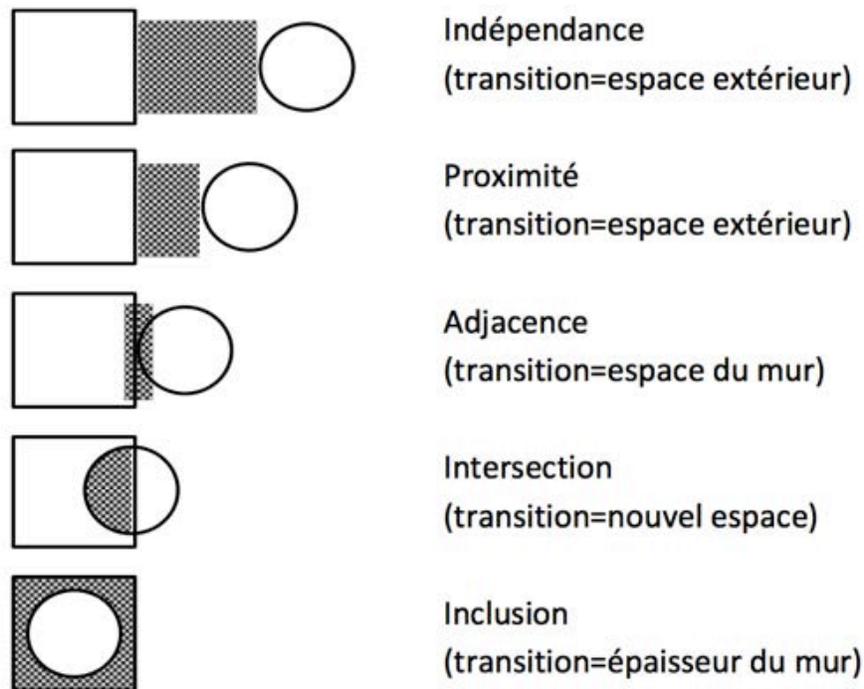


Figure 8 Modalités de relation entre deux éléments (d'après Borie, 1986)

(POTVIN, 1999-2001) L'auteur mentionne également le terme de « bâtiment vivant » auquel se rapporte également Cousin (1980) avec sa théorie d'architecture vivante. Le bâtiment devient vivant puisqu'il crée de nouveaux espaces libres de contraintes de confort et stimule les sens en plus de participer à la maîtrise de l'énergie. Finalement, l'espace de transition peut être résumé en tant qu'élément intermédiaire entre deux éléments. Il existe alors cinq types de relation : d'indépendance, de proximité, d'adjacence, d'intersection et d'inclusion. Ces rapports sont illustrés dans un graphique où les deux espaces, le transparent et le massif, sont représentés par un cercle et un carré et l'espace de transition résultant en gris. (Figure 8) Potvin (1999) mentionne que c'est avec une relation d'intersection qu'un véritable espace de transition est généré puisque l'élément intermédiaire appartient autant à l'élément massif que l'élément transparent. La séquence spatiale permet alors de mitiger le contraste intérieur et extérieur. La N house de Fujimoto au Japon, démontre dans un contexte résidentiel, de quelle manière un espace transition peut devenir élément porteur du projet. (Figure 9) En effet, les Japonais sont reconnus pour créer des milieux où l'ambiguïté de ce qui est intérieur est exploitée. Dans la N House, la maison se décompose en plusieurs espaces: intérieur, de transition et extérieur. Elle

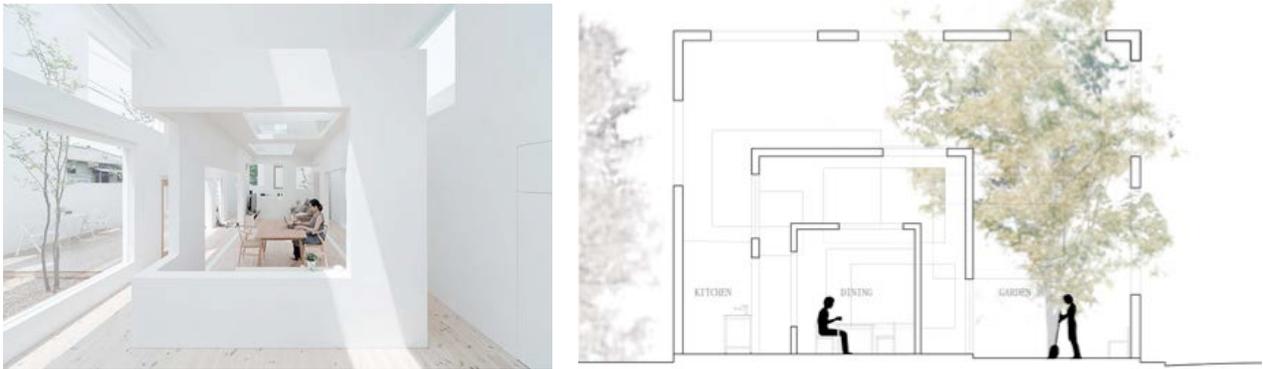


Figure 9 N House, Sou Fujimoto, 2007-2008, Oita, Japon

offre donc plusieurs types d'environnements où les frontières deviennent moins nettes et où l'espace intérieur semble se prolonger à plusieurs niveaux.

1.5 STIMULATION SENSORIELLE

D'un point de vue biologique, l'hiver interfère avec le rythme circadien⁴ de l'organisme de l'être humain dont le cycle veille sommeil est celui le plus marquant de sa vie au quotidien. Puisqu'il y a une forte relation entre le rythme circadien et le rayonnement solaire, dans les régions où la période d'ensoleillement est limitée durant les mois d'hiver, le rythme est alors grandement perturbé. On remarque également que pendant la période hivernale, la tendance à rester à l'intérieur s'étend sur des périodes beaucoup plus prolongées que l'été. Lorsque les personnes sont confinées dans leur maison ils développent fréquemment la « cabin fever » ou « l'encabanement ». Ces facteurs entraînent parfois une dépression affective saisonnière due à une réduction de l'intensité de lumière naturelle et de stimulation sensorielle. Le moyen suggéré est alors de pratiquer régulièrement des activités à l'extérieur afin de profiter d'un maximum d'exposition à la lumière naturelle. C'est alors une invitation directe à bénéficier des espaces publics extérieurs et une indication de l'importance à accorder à leur aménagement.

⁴ Un rythme circadien regroupe tous les processus biologiques qui ont une oscillation d'environ 24 heures.

D'autre part, faire appel au sens dans un environnement extérieur en hiver c'est également mettre en valeur les qualités de la neige et de la glace. Lessard (2003) mentionne que «Québec sous la neige, c'est le remodelage ininterrompu du décor urbain, se modifiant au gré de la température, de la lumière et des différentes variétés de neige. » Le même auteur énonce les différentes propriétés de la neige :

- adhérente, collante ou mouillante
- fondante, joyeuse des temps doux
- sèche, à l'opposé du spectre nival par des températures plus froides
- poudreuse qui tourbillonne avec le vent et qui s'infiltré partout
- mélangé avec le grésil qui fouette le visage, danse et rebondit sur les vêtements

Cela dit, différentes formes d'activités en lien avec diverses zones de protection peuvent créer des espaces où la texture de la neige varie énormément. D'ailleurs, le contraste de Childs (2004) peut être exploité par la création de différents espaces aux qualités spatiales et sensorielles variés créés par la relation entre la matière et la lumière naturelle. La lumière qui interagit avec la matière peut se développer sous différentes formes telles qu'expérimentées dans les installations de Forks à Winnipeg. Il est également possible de fournir une variété de conditions de neige pour faciliter les multiples formes de jeu comme une neige molle exposée au soleil, une neige compactée servant de brise-vent et des zones glissantes libres et sans obstacle créées par l'effet du vent soufflant la neige. (Pressman, 1995)

L'importance de la lumière en hiver est également mise en évidence dans la citation tirée de l'ouvrage de Lessard (2003 ; 16) lorsqu'il relate l'effet de la blancheur de la neige dans la ville : « Plusieurs détails qu'on ne lisait pas autrement sautent maintenant à l'œil, puisqu'une lumière éclatante venue de partout et de nulle part illumine des coins ordinairement sombres [...] ». Il est mentionné également que les personnes sont naturellement orientées et dirigées vers la lumière. Les bâtiments et les espaces extérieurs devraient donc être structurés autour de cette caractéristique.

Enfin, Childs (2004) mentionne que le vent est un élément non négligeable afin de stimuler les sens. Il nous aide à définir un espace et les saisons, en plus d'être dynamique et de jouer sur l'humeur des individus. Profiter de ce facteur dans l'espace public peut certainement animer l'espace et le son qu'il produit peut devenir un élément de design intéressant.

1.5 NATURE DES ACTIVITÉS SOCIALES

Le climat influence les activités humaines et particulièrement les interactions sociales entre les individus. En hiver, la nature de ces échanges est très différente comparativement à celles se déroulant l'été. Des conclusions tirées d'une observation du comportement social dans l'espace extérieur en hiver effectuée par Jeffrey Nash (1986) rapportent que :

- il n'y a peu ou pas de personnes se trouvant dans les espaces publics pour flâner ou discuter, elles semblent tous avoir une destination ou un but précis à atteindre
- il y a une ambiance festive lorsqu'il y a présence de conditions climatiques particulières telles que les tempêtes de neige
- il y a une plus grande liberté dans la définition des usages de l'espace public

L'architecture et l'aménagement de la ville peuvent venir encourager le prolongement des activités sociales en hiver. Des colonnades, arcades et des parcours piétons couverts convergeant vers des nœuds d'activités contribuent à enrichir les possibles interactions durant la saison froide. (Figure 10) Par ailleurs, la conception de lieux et d'équipements qui permettent aux usagers de jouer et de participer à la création de leur environnement incite la convivialité et les échanges. (Childs, 2004)

Enfin, tel que le mentionne Childs (2004 ; 104) : « If the weather didn't change once in a while, most people couldn't start a conversation. » La température procure une expérience commune

qui engendre les conversations entre étrangers d'où l'importance de concevoir des espaces où l'effet et les variations de la température sont notables et perceptibles.



Figure 10 Arcades, Bologne, Italie (<http://www.pbase.com/piet01/image/120544857>)

CHAPITRE 2 - LE PROJET ARCHITECTURAL

Le projet architectural est en relation directe avec tous les aspects du site tant au niveau bioclimatique qu'au niveau physique. Une analyse du campus et plus particulièrement du grand axe nord-sud où s'implante le projet, est alors développée selon plusieurs éléments : les différents flux présents sur le site, l'ensoleillement et les vents ainsi que la vie étudiante. Puisque les aspects physiques et sensibles du site d'implantation sont fondamentaux pour le projet, le développement des concepts étudiés est d'abord et avant tout réfléchi à l'échelle urbaine. L'implantation est dictée par les différentes zones de protection et d'espaces publics. Un programme varié comprenant un auditorium, une agora, une salle d'exposition et un centre de location d'équipements sportifs conjugués à des espaces publics extérieurs est développé de manière à offrir une flexibilité et une diversité d'usage. Finalement, le caractère expérimental en lien avec la neige ainsi que le langage architectural du projet est exposé à la fin de ce chapitre.

2.1 SITE D'INTERVENTION - LE CAMPUS UNIVERSITAIRE

Le projet prend place sur le campus de l'Université Laval. La raison première de cette décision réside dans le désir de créer un véritable cœur au campus conjugué à des espaces extérieurs appropriables pour les membres de la communauté universitaire.

2.1.1 Plans directeurs

Tout d'abord, avant d'analyser le campus de l'Université Laval, définissons cet espace particulier dans la ville. La définition d'un campus selon Childs (2004) est similaire à un espace clôt où il n'est pas nécessaire de recourir à une enceinte pour délimiter le site. Un campus a généralement des limites bien définies qui séparent le caractère institutionnel de la rue publique. En 1770, en Angleterre, le mot campus désignait l'espace « open green » de

L'Université de Princeton. Par après, le terme campus s'est répandu de manière générale pour désigner l'espace ouvert, vaste et vert des universités.

L'aménagement du campus de l'Université Laval n'échappe pas à cette particularité. Les bâtiments sont satellitaires sur un site très vaste et dénudé. Une configuration qui est très peu adaptée au climat nordique de la ville et qui présente de nombreux défis d'aménagement.

2.1.2 Le campus hier et aujourd'hui

Suivant les principes fonctionnalistes de départ dans le plan de développement, les pavillons du campus sont séparés selon leur fonction spécifique. En effet, on retrouve toutes les fonctions résidentielles dans un même lieu de même que les différentes expertises des facultés. Ils agissent alors de manière indépendante les uns par rapport aux autres. Chacun possède sa propre cafétéria, ses propres salles d'étude et ses auditoriums. Cette caractéristique fait en sorte que les étudiants tendent à rester dans leur pavillon respectif sans sortir à l'extérieur. De plus, les services en dehors du cadre académique se retrouvent principalement en périphérie des délimitations du campus. D'autre part, le pavillon Alphonse Desjardins avec la vocation de rassembler les étudiants en un même endroit, possède une localisation décentrée. Si bien que les événements de la communauté universitaire s'effectuant tout au long de l'année scolaire se déroulent dans des pavillons différents selon les locaux disponibles aux quatre coins du campus. La figure 11 expose les principaux services à caractère rassembleur sur le campus.

Mis à part les cheminements piétons déstructurés et une implantation fonctionnaliste qui crée une ségrégation au sein d'une communauté qui aurait tout à gagner à se mêler, le campus présente un grand intérêt lorsqu'il est question d'espace vert. En effet, selon le rapport CAMEO de 2005, les membres de la communauté universitaire apprécient grandement les espaces naturels généreux qui existent sur le campus tels que les boisés et les grandes

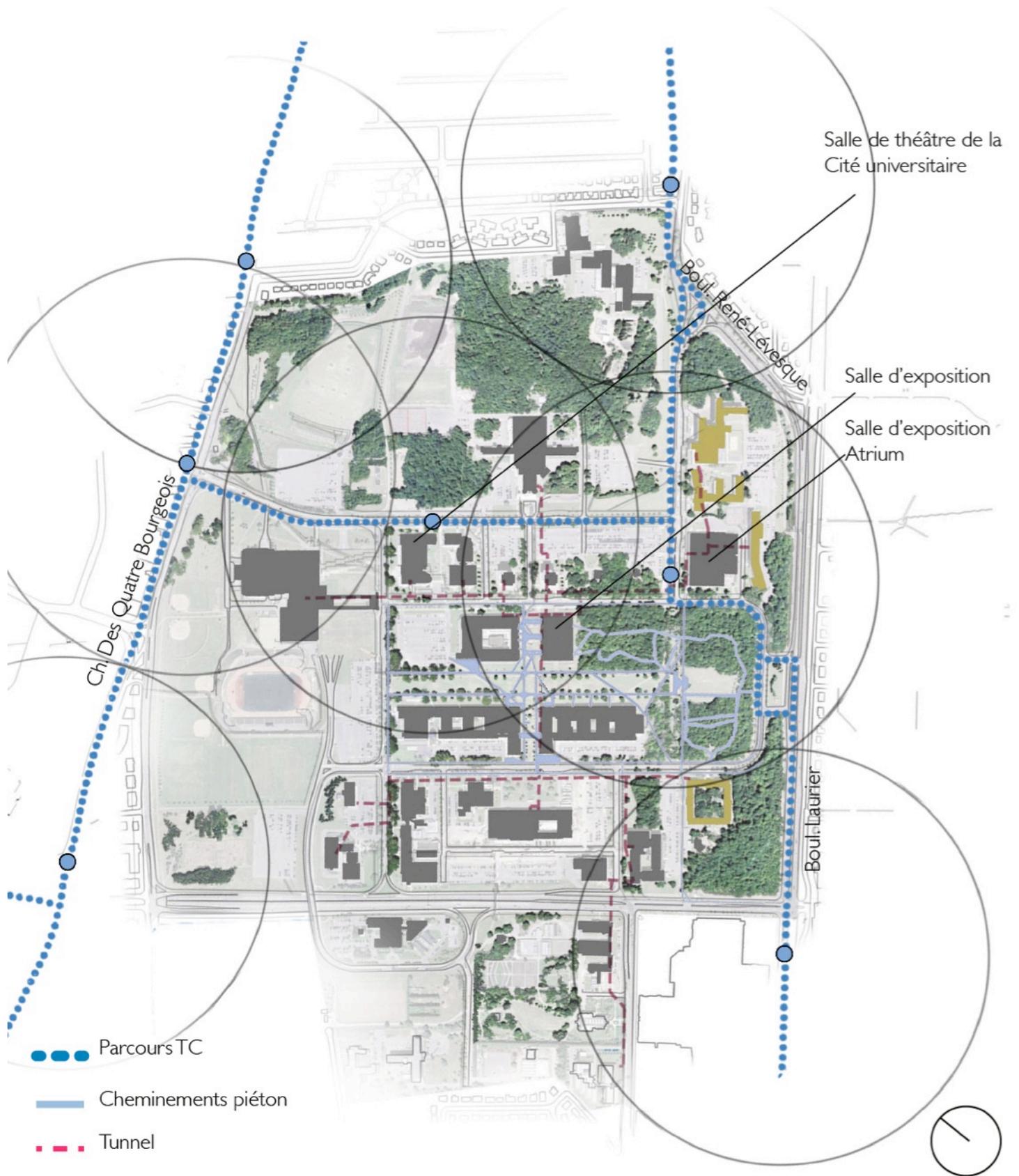


Figure 11 Analyse des flux sur le campus (image satellite Google Map modifiée par l'auteure)

espaces verts abondent. En choisissant ce site pour le projet, il était donc important de profiter de cet aspect et de venir y apporter une forme d'aménagement afin de le rendre plus appropriable.

2.1.3 Le grand axe nord-sud

Dans le plan directeur de 1952 d'Édouard Fiset (12) on remarque l'importance accordée dès le départ à l'axe nord-sud central et les axes est-ouest qui viennent s'y connecter. Les entrées

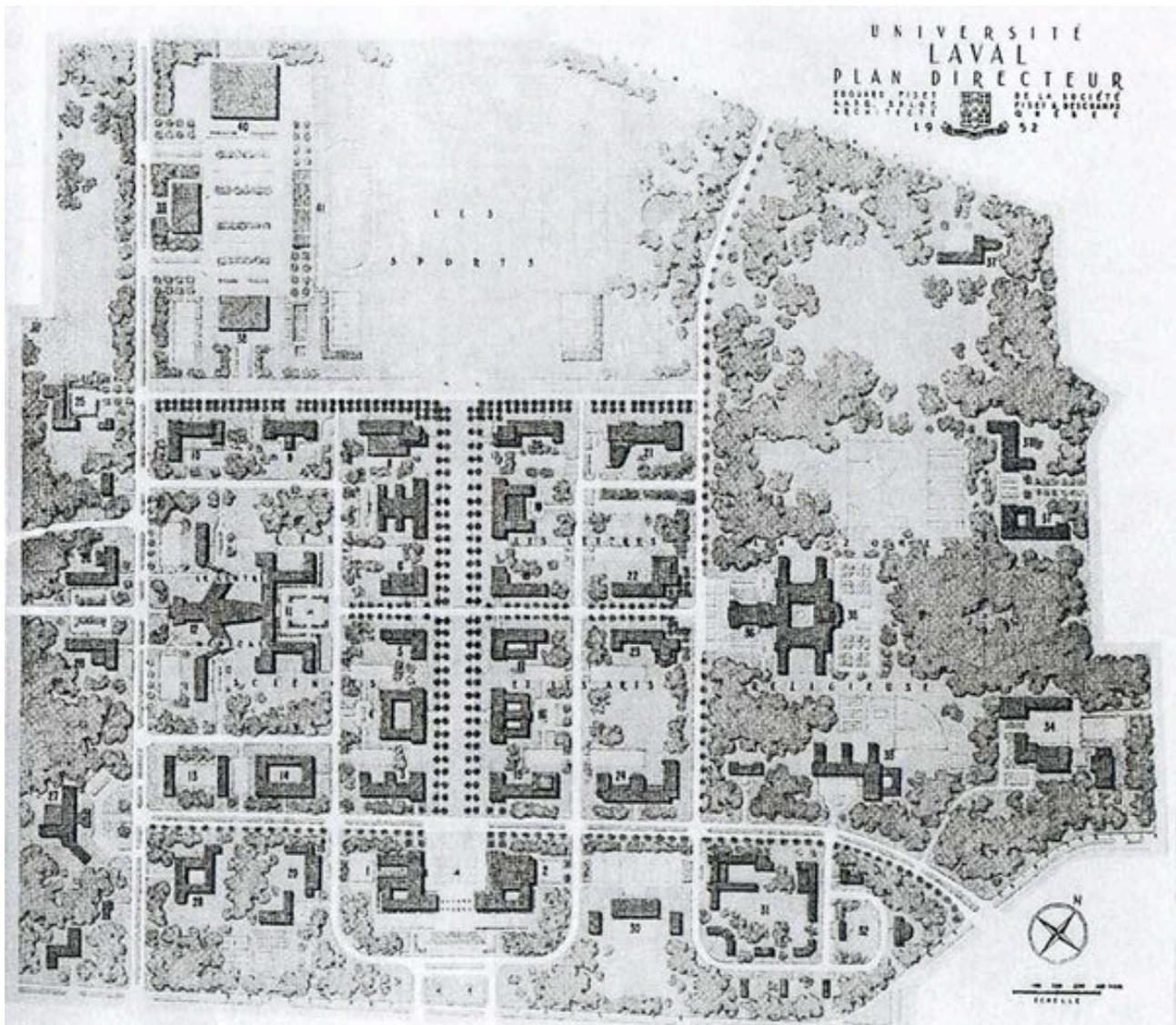


Figure 12 Plan directeur de 1952 (CAMEO, Rapport technique 2005)

des pavillons donnant sur le grand axe étaient alors prévues pour créer un corridor vert et piéton. À l'époque de Fiset, le grand axe avait pour vocation un grand lieu de rassemblement pour tous les étudiants. Actuellement, les bâtiments qui étaient alors dessinés sur tout le site n'ont pas été construits pour la plupart. De plus, la majorité des entrées principales des pavillons ne donnent pas spécialement sur cet axe, mais en majorité sur le petit axe est-ouest. Des modifications qui ont des répercussions sur l'affluence de cette partie centrale du campus. Jadis présenté comme un cœur pour la communauté universitaire, l'axe nord-sud est aujourd'hui déserté, et ce particulièrement durant la saison froide par son manque d'aménagement. D'ailleurs, les pavillons bordant l'axe nord-sud exposent des surfaces grisâtres, des murs rideaux et des brise-soleil qui participent à simplifier le paysage de l'axe et empêchent les contacts visuels entre l'intérieur et l'extérieur des bâtiments. Un caractère solennel et statique s'en dégage et tend à rendre quiconque souhaitant s'approprier les lieux, incommodé et inconfortable.⁵ En revanche, le petit axe est-ouest représente pour sa part un milieu actif où les étudiants de tous les pavillons convergent et également les citoyens qui visitent la bibliothèque. En effet, cet axe rencontre une forte affluence par sa proximité et l'accès direct à la bibliothèque du pavillon Bonenfant et à l'entrée dans la cour intérieure du pavillon de Charles-De-Koninck qui regroupe plusieurs facultés,

Le projet vient alors profiter de l'effervescence de l'intersection entre le petit et le grand axe. Ce site s'inscrit dans un réseau piéton bien établi. Il est connecté aux principales stations de transport collectif, dont la station Desjardins qui est la plus utilisée. Il y a également présence sur le site de plusieurs cheminements piétons, formels ou plus informels, desservant entre autres des entrées secondaires des pavillons de sciences et génie. (Annexe 5) Le tunnel souterrain qui parcourt tout le campus converge également à cet endroit puisqu'il suit la trajectoire du petit axe est-ouest afin de relier les pavillons de sciences et génie avec la bibliothèque et Charles-De-Koninck.

⁵ Plan directeur d'aménagement et de développement : Rapport technique du campus de l'Université Laval, 2005 p.42

Conformément à ce qui précède, les flux humains sur tout le site et selon les différentes saisons ont été analysés. Après avoir visité l'axe nord-sud plusieurs fois au cours de l'année, en commençant par le mois de novembre jusqu'au mois de mars, il s'est avéré que certains cheminements piétons semblaient beaucoup moins utilisés que d'autres. Étant donné l'importance de l'Avenue des Sciences humaines connectée à la station de métro bus du pavillon Alphonse-Desjardins ainsi que de l'emplacement des principales entrées de la bibliothèque et du pavillon Charles-De Koninck, le chemin longeant le pavillon Jean-Charles-Bonenfant et le petit boisé est beaucoup moins achalandé. La figure 13 présente une gradation dans l'intensité d'utilisation des différents cheminements piétons où les zones plus foncées représentent un achalandage plus important. Suite à ces constats, seul le cheminement au sud-ouest de l'axe a été jugé important de conserver ainsi que la partie du cheminement au nord-est le long du pavillon Charles-De Koninck, puisqu'ils desservent les différents pavillons par des entrées secondaires, mais piétonnes.

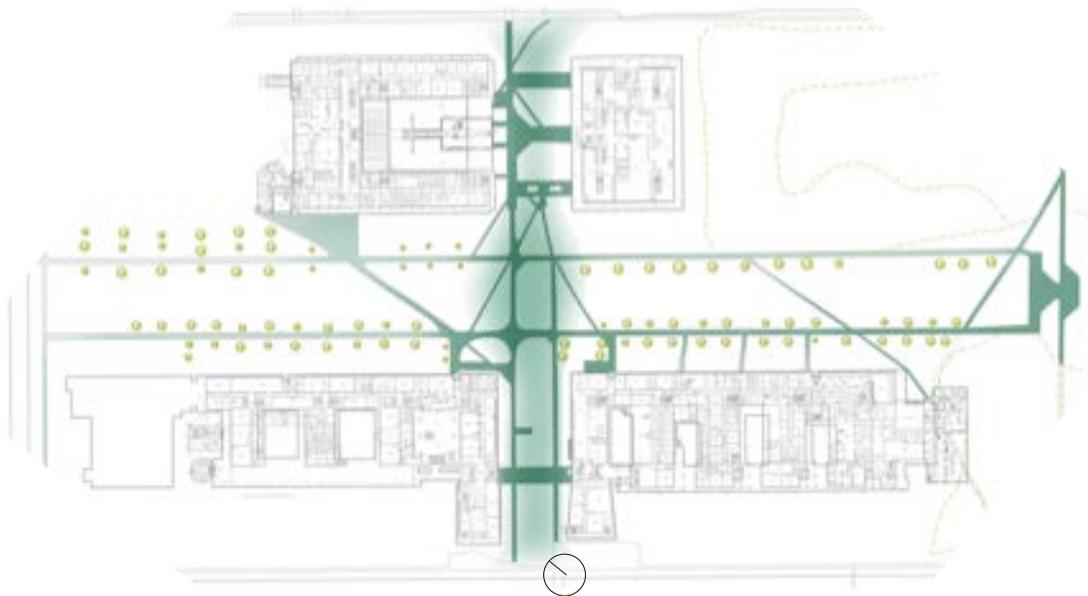


Figure 13 Concentration des flux piétons

2.2.4 Analyse bioclimatique

En été, le grand axe nord-sud est un espace facilement appropriable puisqu'il est facile de s'improviser des activités sportives sur un espace dépourvu d'aménagement. Hormis la présence des grands ormes d'Amérique qui habillent l'axe en rangées symétriques le long des cheminements piétons, il n'y a pas d'installations qui créent des zones d'ombres lorsque le soleil de juin et de juillet est à son plus fort. En tenant compte des ombres portées que font les pavillons sur l'axe, la partie centrale ne se trouve jamais dans l'ombre et peut devenir un endroit désagréable en été et au début de l'automne. Par ailleurs, pendant la période hivernale, il y a présence de forts corridors de vent provenant du sud-ouest et du nord. Puisque les pavillons du campus sont assez imposants et qu'ils se retrouvent à une bonne distance les uns des autres, le vent gagne de la vitesse le long de ceux-ci et devient insupportable. (Figure 14 d) L'absence d'aménagement fait en sorte que le grand corridor vert devient un lieu

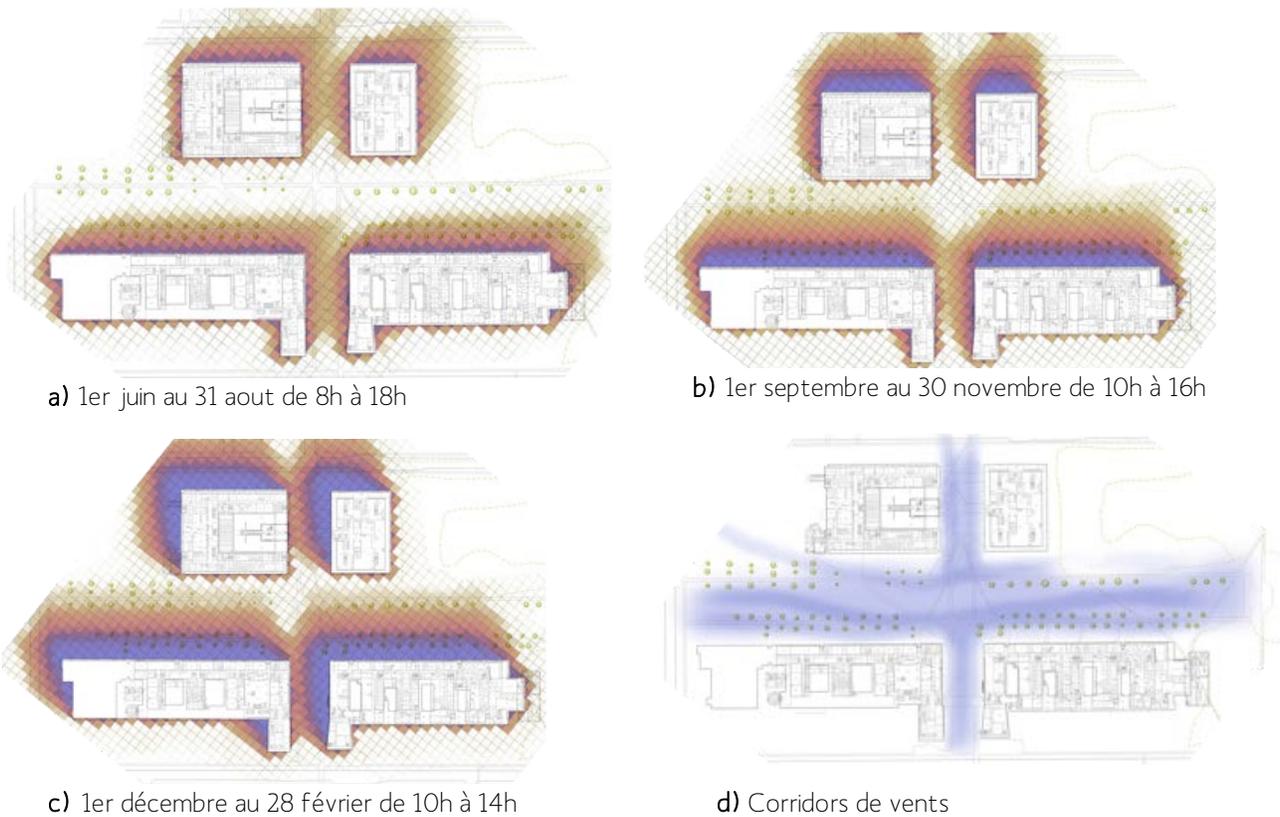


Figure 14 Étude d'ensoleillement et de vents

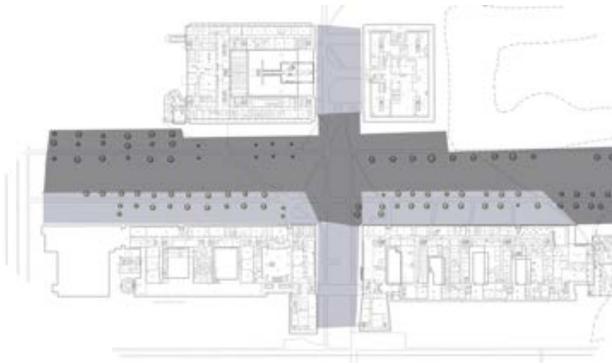


Figure 15 Zones de confort/inconfort en été

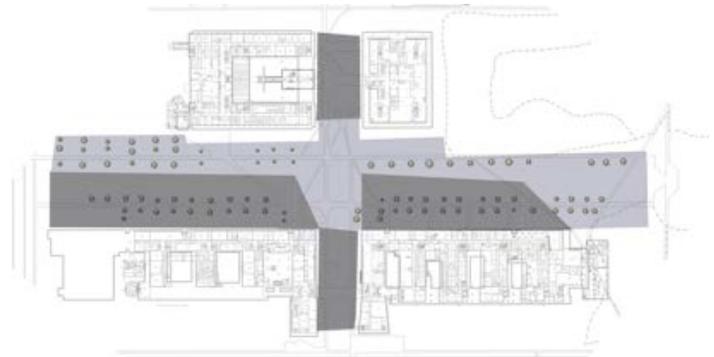


Figure 16 Zones de confort/inconfort en hiver



Figure 17 Degré de protection

particulièrement hostile pour les piétons en cette période de l'année tel qu'illustré par les photos de site prises à différents moments de l'année. (Annexe 4) Afin de cibler les régions critiques de l'axe, une étude d'ensoleillement a été effectuée à l'aide du logiciel Ecotect selon les trois principales saisons, l'automne, l'hiver et l'été. (Figure 14) Avec ces analyses, des matrices démontrant les zones de confort et d'inconfort ont été créées afin de discerner les endroits plus problématiques du grand axe selon les corridors de vents et l'ensoleillement. Des zones d'inconfort et de confort ont été répertoriées selon les deux saisons critiques de l'année, soit l'hiver et l'été. (Figure 15 et 16) Les zones en gris pâle représentent les endroits sur le site où le confort est optimum et les zones plus foncées, les régions inconfortables. Ces zones ont permis de décider une implantation adéquate en fonction des espaces à protéger et des espaces pouvant être complètement exposés au climat selon les différents usages dans le projet. (Figure 17)

2.1.5 Évènements et activités

Une étude exhaustive des différents évènements et activités se déroulant sur le campus a été importante dans le développement du projet. Les principaux évènements pris en compte dans la démarche ont été répertoriés selon le tableau qui suit :

Janvier	Février	Juin	Septembre
Show de la rentrée Les 14 et 15 Northern Project Concerts	Festival des sciences et génie du 4 au 8 Univers-Cité en spectacle Concerts	Collation des grades 15 Tourisme Concerts	Show de la rentrée 11 Concerts

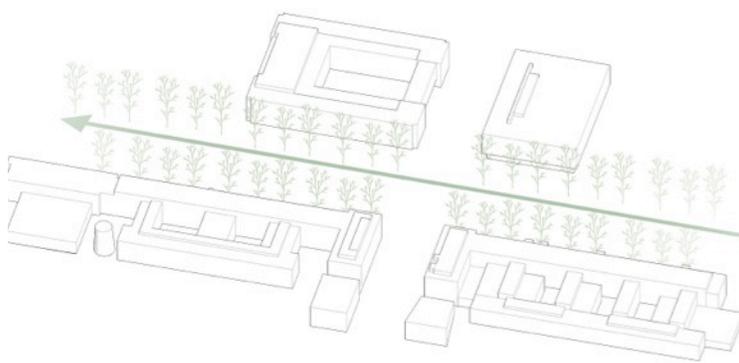
Tableau 1 Répertoire des activités étudiantes

Les évènements de la rentrée à l'automne représentent un rassemblement important qui attire environ 10000 personnes chaque année. En tout, cinq scènes sont déployées pour l'événement, mais elles sont toutes intérieures. En effet, tous les concerts se donnent en majorité au pavillon Alphonse-Desjardins dans l'auditorium Hydro-Québec et dans les petites salles. Le show de la rentrée à l'hiver est toutefois de moins grande envergure. Une seule scène à l'intérieur du grand salon du même pavillon est consacrée à l'événement. Par ailleurs, le Northern Project, jeune de deux années, est un événement célébrant l'hiver qui se déroule sur le grand axe avec des chapiteaux et des bars en glace. Il a accueilli près de 1000 personnes l'an dernier et envisage d'attirer encore plus d'étudiants dans les années à venir.

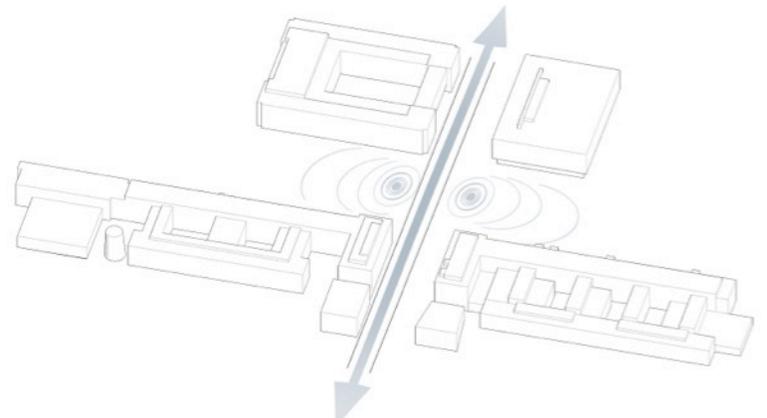
Puis, la collation des grades qui déroule dans une salle intérieure au sous-sol du pavillon de l'Éducation Physique et des Sports (PEPS) est l'unique événement rassembleur de l'été. Malgré les températures douces du mois de juin, cette célébration se déroule dans une salle sombre avec aucune possibilité de profiter de l'extérieur. Enfin, avec les résidences étudiantes qui sont disponibles aux touristes pendant la saison estivale, le tourisme est également un élément important à prendre en considération.

2.2 LE PROJET ARCHITECTURAL

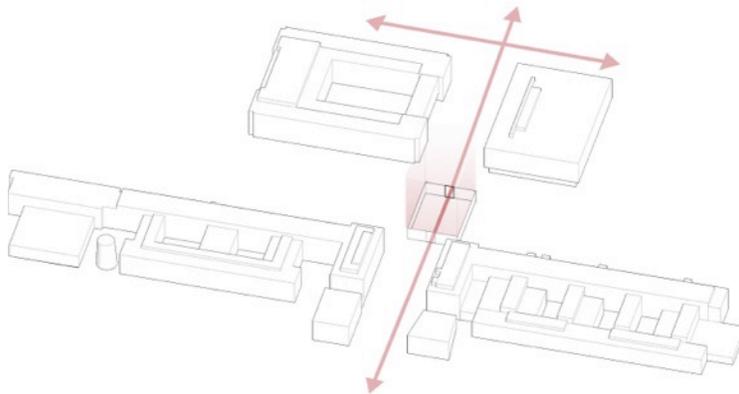
Le projet a pris forme selon des principes clairs découlant de la théorie et l'analyse du site. (Figure 18) Dans cette section du chapitre, le développement du projet est détaillé de sorte que tout le cheminement et le raisonnement effectué au cours de l'année soit exposé et revisité.



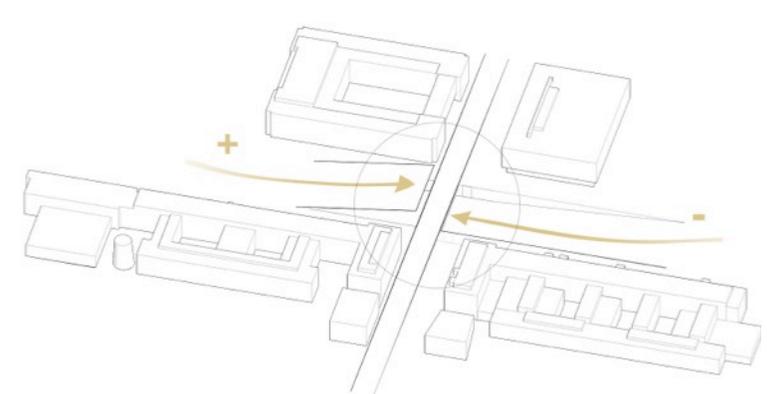
a) Alignement des arbres sur l'axe nord sud



b) Pôles d'activités sur le petit axe qui se prolongent sur le grand axe



c) Ouverture du tunnel qui marque un point d'entrée



d) Différents niveaux de sol pour créer des zones à l'abri du vent et des microclimats

Figure 18 Schémas de principes générateurs du projet

2.2.1 Mission, enjeux et programme

La mission du projet est d'exploiter le potentiel habitable de l'hiver à travers la relation entre l'aménagement et son environnement naturel, de manière à prolonger les activités extérieures sur toute l'année au cœur du campus de l'Université Laval. Elle propose la mise en valeur des qualités sensorielles et spatiales de l'hiver afin de démontrer de quelle manière un aménagement urbain peut être adaptable au fil des saisons avec le moins d'espaces chauffés possible. Découlant du cadre théorique, un enjeu très important dans le projet est la flexibilité. L'objectif est donc de concevoir des espaces publics flexibles permettant de s'adapter autant au contexte dynamique et changeant des activités étudiantes que des caractéristiques variées de chaque saison. C'est par le maintien d'une grande liberté sur le site propice à l'organisation de divers événements de rassemblement sur toute l'année universitaire et par l'utilisation du caractère éphémère et changeant de la neige et la manière dont elle façonne les espaces publics, que des environnements dynamiques prennent forme dans le projet.

Ensuite apparaît l'enjeu relié à la notion de confort qui s'interprète dans le projet par un environnement extérieur thermiquement confortable. Les objectifs en lien avec cet enjeu sont d'organiser et de créer des zones de microclimats par une implantation réfléchie propice aux différents types d'usages et activités. Par ailleurs, ce même enjeu comprend l'objectif d'offrir le choix aux usagers entre des espaces où l'effet du climat est particulièrement perceptible et d'autres, plus protégés afin de stimuler les sens et dynamiser l'expérience. Également tel que le rapporte Childs (2004), permettre aux usagers de se déplacer vers les conditions qu'ils préfèrent. Finalement, cet enjeu comprend notamment l'objectif d'intégrer au design architectural des principes passifs et des éléments naturels dans le contrôle des ambiances physiques. Ainsi, c'est par une succession de différents types de protection, en passant par des espaces protégés, semi-protégés et entièrement exposés au climat, ainsi que la création d'espace de transition que le projet prendra forme. (Figure 19)

Un enjeu important en concordance avec les principes d'aménagement du campus est celui qui traite de la lisibilité sur le site. En effet, le positionnement central de l'axe nord-sud et son

caractère vert et dépourvu d'aménagement en font un lieu où il est facile de se repérer. Les objectifs liés à cet enjeu sont dans un premier temps de conserver les vues et perspectives existantes sur le site afin de garder une bonne orientation tout en créant un élément repère dans le projet. Un « landmark » à caractère rassembleur et central qui est facilement accessible pour les piétons. Également, il est important de tenir compte de la visibilité que les étudiants des pavillons entourant le site ont sur le projet avec la création d'une architecture fluide et paysagère. Finalement, l'enjeu qui traite des interactions sociales en hiver se traduit dans un premier temps avec l'objectif de promouvoir une interaction forte entre l'espace intérieur et son environnement extérieur et aussi l'utilisation du caractère ludique et rassembleur de la neige afin de favoriser les échanges.

Profitant de l'effervescence et l'animation étudiante, le projet comprend un programme mixte en complémentarité avec ce que l'Université Laval offre déjà sur le campus. Afin d'être flexible et de s'adapter selon les divers activités et événements se déroulant au courant de toute l'année universitaire, le programme comprend un auditorium extérieur et intérieur, une salle d'exposition et un café-bar conjugués à des espaces extérieurs récréatifs tels qu'une patinoire, des pistes de ski de fond et un grand bassin d'eau.

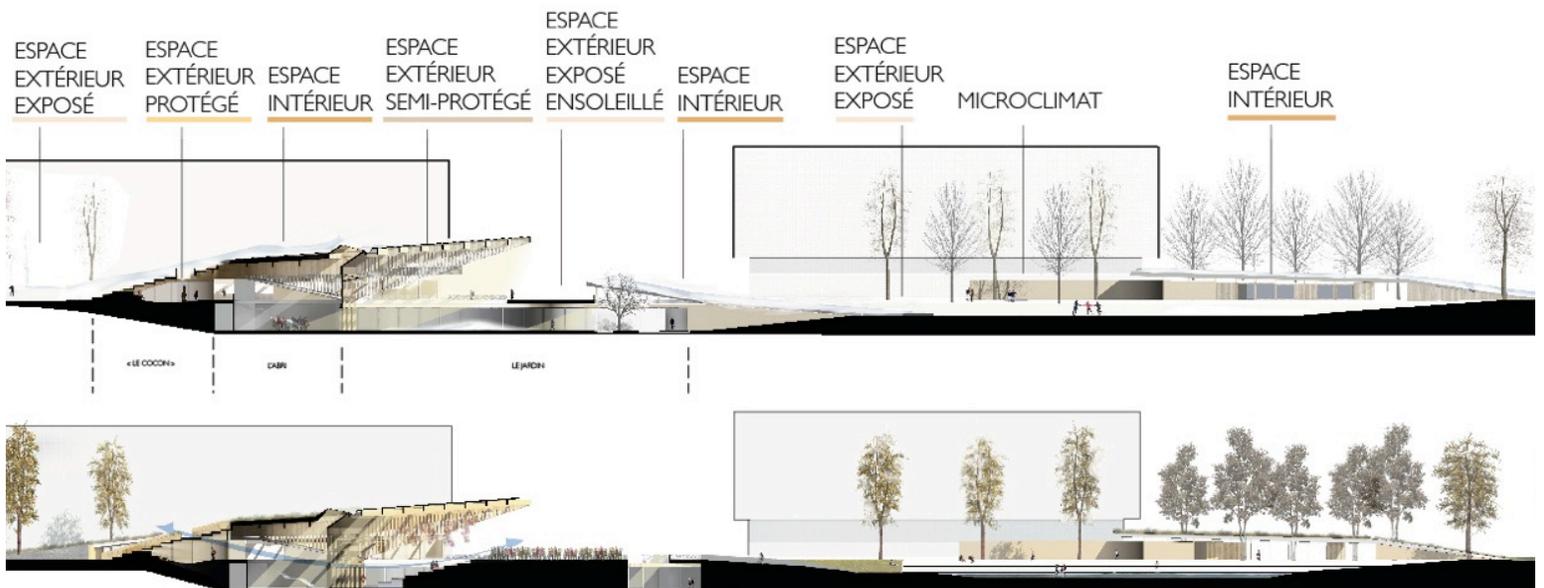


Figure 19 Coupes longitudinales, hiver (haut) et automne (bas)

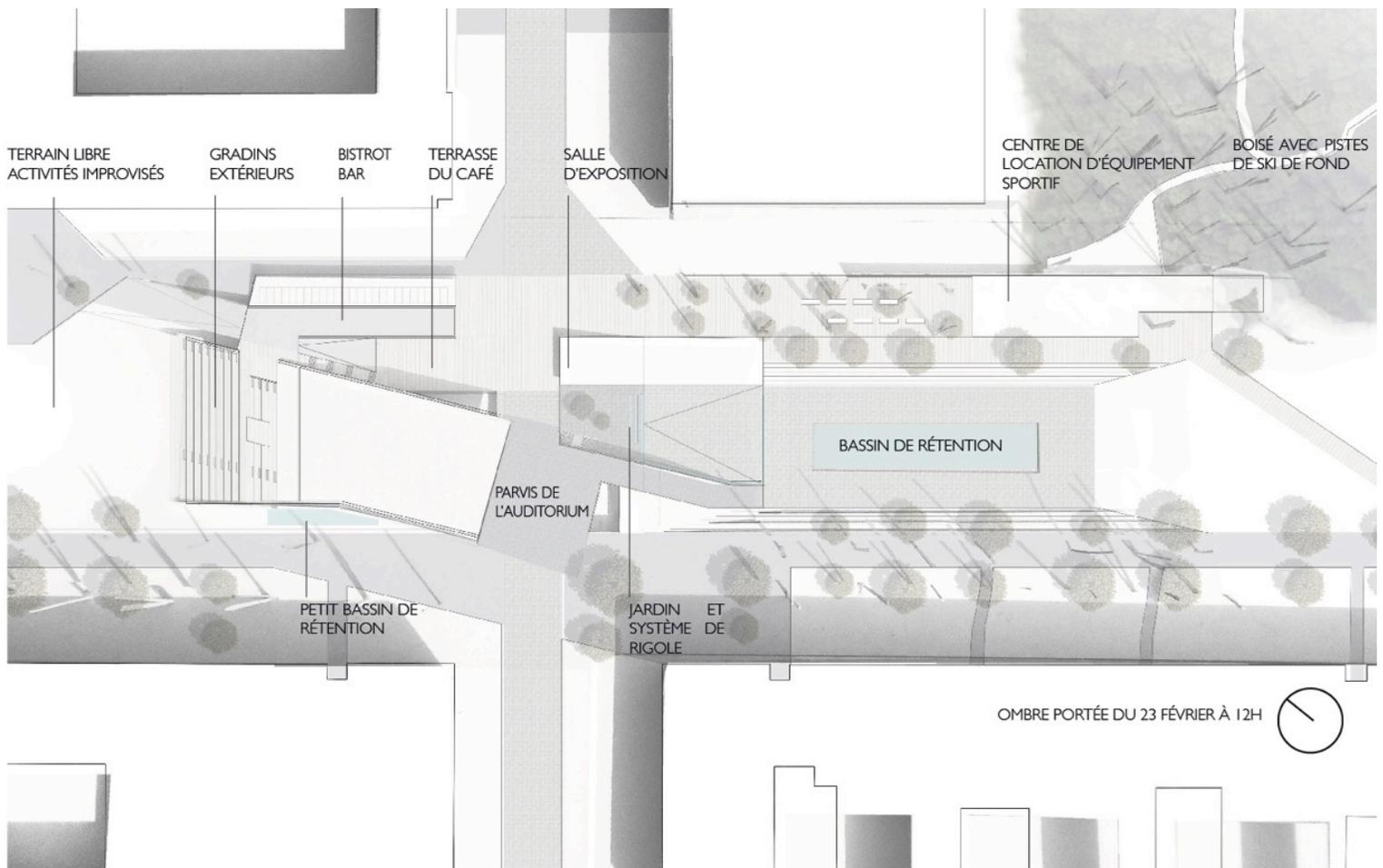


Figure 20 Plan implantation

2.2.2 Implantation

L'absence d'infrastructures et d'équipements affectés à l'hiver en plus des vastes terrains dépourvus d'aménagement entre les différents pavillons mène à réfléchir au potentiel fondamental de développement du site. Dans un but premier d'inciter les étudiants à sortir de leur classe et pratiquer des activités à l'extérieur sur toute l'année, le grand axe a été divisé en différentes zones de protection en lien avec diverses activités.

Par ailleurs, compte tenu du fort achalandage du petit axe est-ouest, il était juste d'implanter des pôles d'activités à cet endroit. Les lieux de rassemblement sur cet axe permettent alors de se diffuser par la suite sur le grand axe et ainsi le dynamiser. (Figure 18 b)

Le confort à l'échelle urbaine est créé par une implantation sensible aux changements saisonniers et aux particularités climatiques du site. C'est en modelant le site en créant différents mouvements positifs et négatifs que le projet génère différents microclimats. L'établissement d'une rugosité au nord et des ouvertures complètes au sud captent un maximum d'ensoleillement et offrent des espaces extérieurs confortables protégés du vent. Les coupes bioclimatiques de l'ensemble du projet expliquent et démontrent l'appropriation spatiale de l'axe en fonction des saisons. (Figure 19)

À cet égard, afin d'offrir à chaque fonction du projet un microclimat adéquat, des tests d'ensoleillement selon différentes périodes de l'année ont été effectués en maquette. Les conclusions retirées de cette démarche ont permis de comprendre les conditions climatiques du positionnement des différentes interventions et leur ensoleillement requis. (Figure 21 et 22) Dans l'optique de créer un cœur et par le fait même un lieu où tout converge afin de rassembler les étudiants, le centre du grand axe à l'intersection du petit axe est-ouest, est développé tel un carrefour où plusieurs flux se rencontrent. Tel qu'illustré sur les coupes du projet (Figure 19), il y a une partie supérieure plus dynamique qui présente des déplacements plus rapides et des rassemblements sur le parvis de l'auditorium lors de grands événements, et

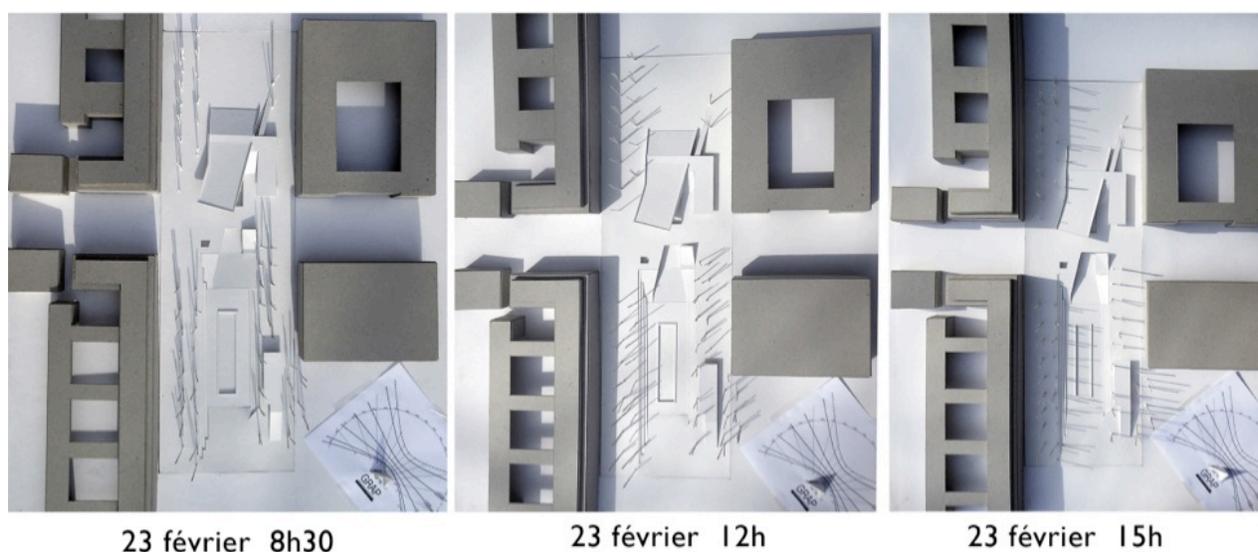


Figure 21 Test ensoleillement en maquette, hiver au mois de février

une partie inférieure semi-enfouie, qui se traduit par un passage sous le pont qui relie l'auditorium et le bassin de rétention. Ce passage constitue également une connexion vers la salle d'exposition et l'entrée au réseau souterrain. (Figure 30) Afin de bien comprendre l'implantation générale du projet et toutes les fonctions qui s'y rattachent, le projet architectural est épluché selon ses différentes fonctions en commençant par l'auditorium au nord jusqu'au centre de location d'équipements sportifs au sud. (Figure 19 et 20)

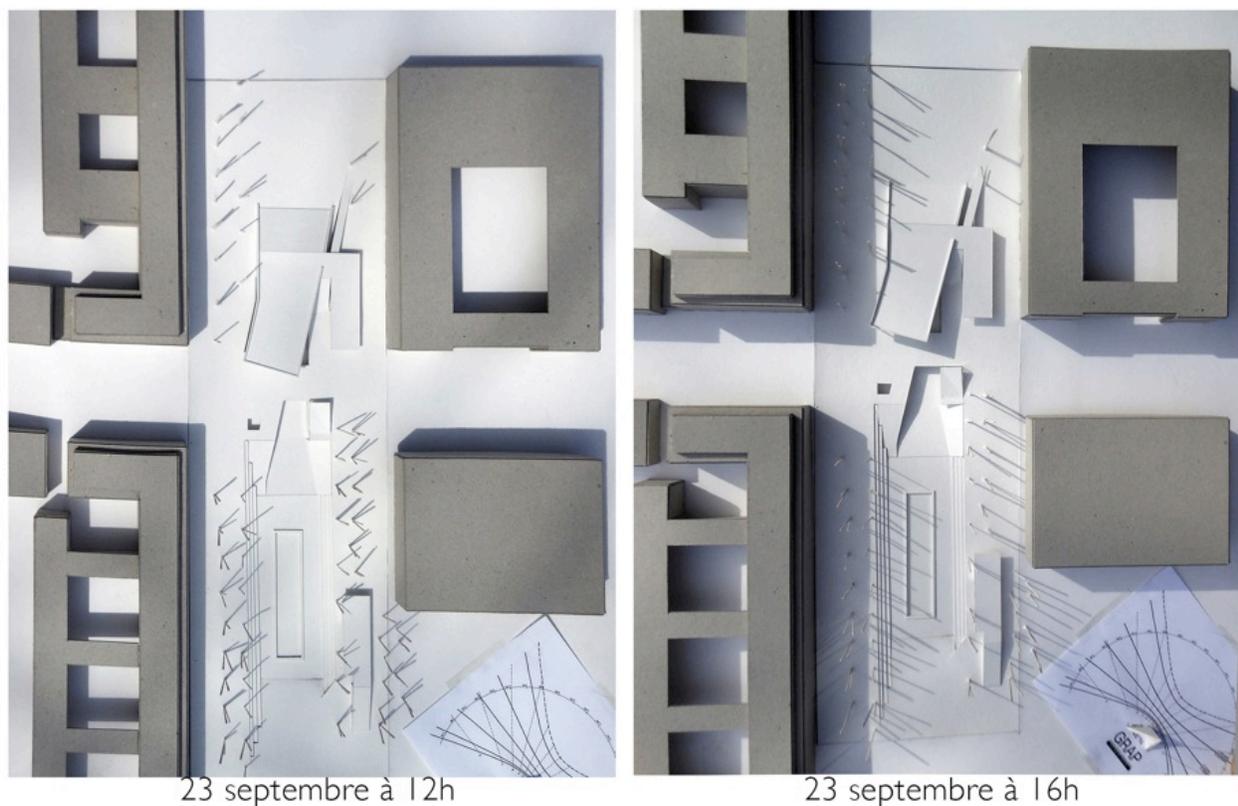


Figure 22 Test ensoleillement en maquette lors de la rentrée au mois de septembre

Tout d'abord, l'auditorium est l'installation de plus grande envergure et crée une rugosité au nord du projet. Il protège tout l'espace extérieur au sud de l'axe. Il offre plusieurs configurations et usages selon le besoin, mais également selon l'inclinaison du soleil et la température. Il peut se diviser en trois parties : le «Cocon», l'Abri et le Jardin. (Figure 26)

L'ambiguïté de ce qui est véritablement intérieur et ce qui est extérieur est mise en valeur. Les différents environnements sont volontairement non définis afin de créer une séquence d'enveloppes et d'espaces. Le langage plastique n'est alors plus dicté par l'unique fonction dominante, mais encore par la création d'espaces intermédiaires et flexibles qui s'adaptent selon le besoin au fil des saisons. Cette partie du projet est semi-enfouie afin de se protéger du vent et également pour conserver la chaleur provenant du soleil pénétrant la façade transparente au sud. (Figure 26) De cette manière, l'auditorium en hiver et en automne peut être chauffé passivement par un système de masse thermique. À cet égard, le long toit en porte-à-faux détient une inclinaison permettant de laisser passer les rayons du soleil en hiver. En plus de répondre à un besoin énergétique, l'enfouissement permet également de minimiser l'impact de l'intervention sur le grand axe afin de conserver une bonne lisibilité des lieux et ne pas perdre les perspectives intéressantes offertes sur le site. Dans un premier temps, l'espace le plus au nord intitulé le « cocon », est un espace extérieur intermédiaire et changeant selon les saisons. Il est détaillé plus loin dans la section 2.2.5 Expérimentation de la neige comme matériau éphémère. Au-dessus de cet espace, la collation des grades est célébrée sur une agora extérieure à ciel ouvert. (Figure 23) Profitant du soleil de fin d'après-midi de juin, les étudiants et invités célèbrent la fin de leurs études devant un grand espace vert libre offrant une vue sur les Laurentides. En effet, l'espace au nord du projet est dépourvu d'aménagement afin de laisser libre cours aux pratiques sportives improvisées telles que lors du festival de



Figure 23 Collation des grades, agora extérieure



Figure 24 L'Abri lors d'un rassemblement étudiant

sciences et génie en février où des courses de mini-bajas se déroulent sur le grand axe. L'agora sert alors d'estrade pour les spectateurs, peu importe la saison. Ensuite, dans l'Abri (Figure 24) on retrouve un auditorium qui sert de salle polyvalente pouvant être fermée et protégée des intempéries en hiver et complètement ouverte à l'automne pour accueillir de plus grands rassemblements. Elle sert pour des événements uniques tels que des concerts, des regroupements d'association étudiante ou des conférences. Des gradins escamotables peuvent être déployés ou rangés dans un espace technique sous la mezzanine. (Figure 26) Finalement, dans le Jardin extérieur, on assiste à un cours, une projection, à la collation des grades par une journée de pluie ou une réunion avec des amis un café à la main. Le Jardin peut aussi se transformer en grand chapiteau pour des événements tels que Le Northern Project en janvier qui regroupe près de 1000 étudiants sur le grand axe. (Figure 25) Le Jardin est matérialisé par des gradins couverts d'un long toit. Il est constitué d'une structure de bois permettant d'y accrocher de l'équipement et recouvert de plaques de polycarbonate alvéolé qui laisse passer la lumière et protège des intempéries. Les côtés du Jardin sont marqués d'une structure

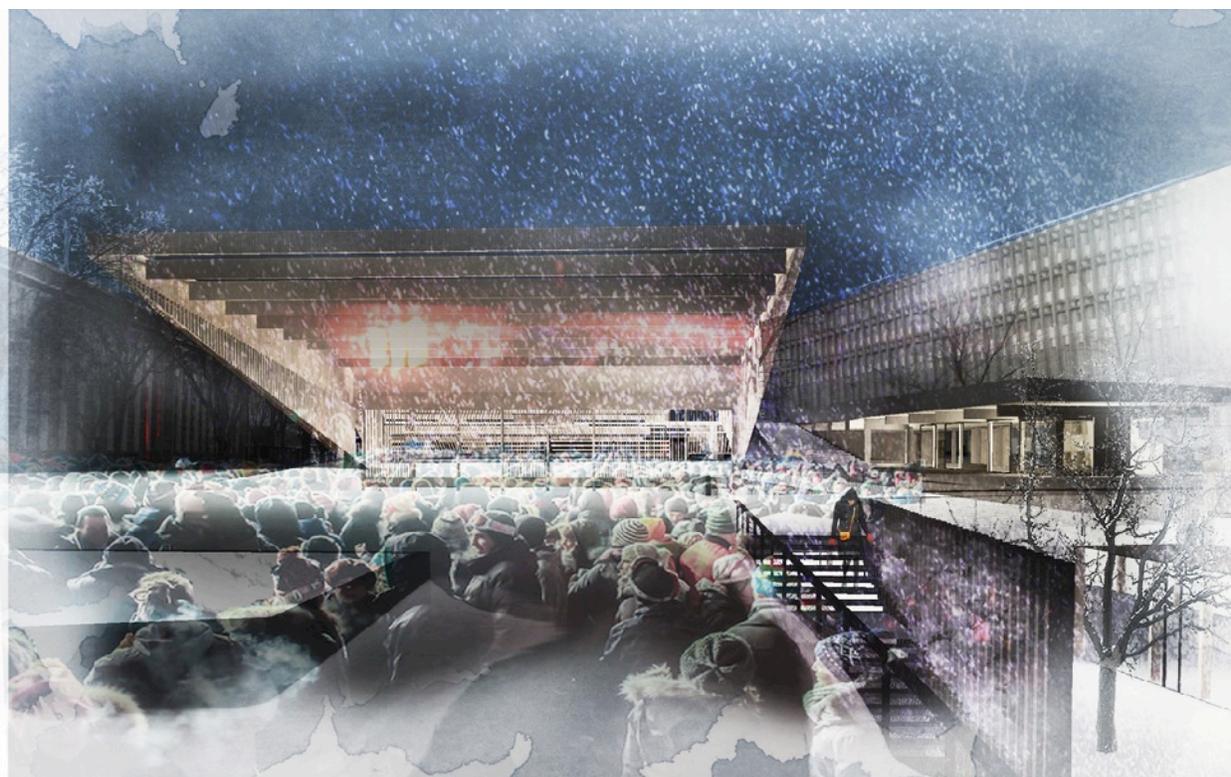


Figure 25 Le Jardin servant de chapiteau en hiver

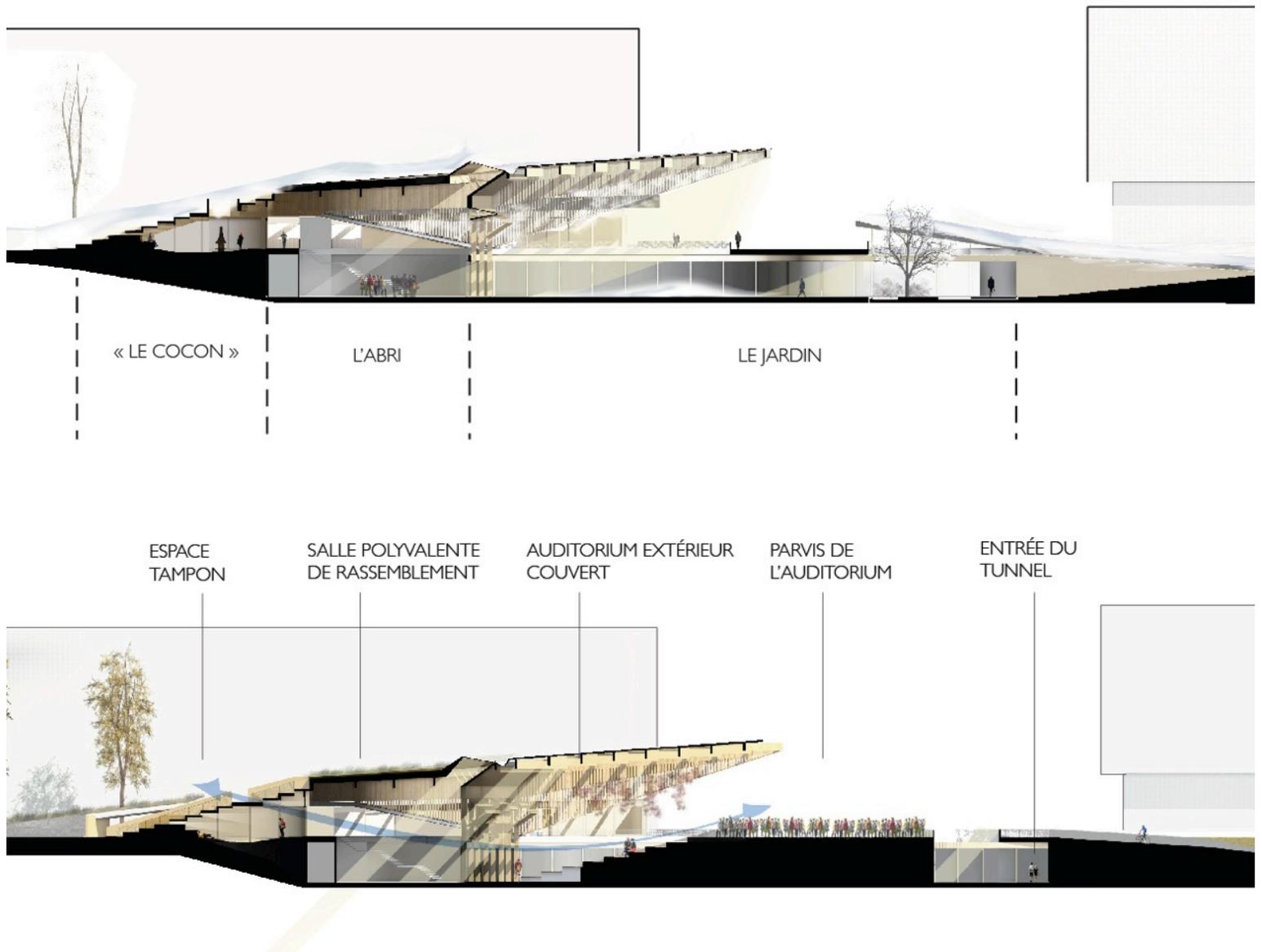


Figure 26 Coupes longitudinales de l'auditorium en hiver (haut) et à l'automne (bas)

permettant de capturer la neige et faire grimper les plantes à la venue du printemps (Figure 26). Ils créent alors un oasis en été et une protection aux vents en hiver.

Un véritable lieu de rencontre sur un campus est sans aucun doute le café ou la cafétéria. On y vient pour manger, se rencontrer, étudier ou faire la fête. Dans le projet, le café bar est un espace perméable qui peut s'ouvrir complètement sur l'extérieur. Il comprend une paroi vitrée au sud munie de portes coulissantes prolongeant l'espace intérieur sur une terrasse extérieure (Figure 27) ainsi qu'un côté opaque au nord qui peut également s'ouvrir par de larges portes en

bois pivotantes. Ce côté borde un cheminement piéton le long du pavillon Charles-De Koninck et devient une circulation alternative en offrant un passage couvert lors des intempéries tout en créant un contact visuel sur l'animation à l'intérieur du café. (Figure 28) Par ailleurs, la terrasse du café protégé du vent par son implantation réfléchie est ensoleillée pendant une bonne partie de la journée sur toute l'année, excepté dans les courtes journées d'hiver où l'ombre portée de l'auditorium vient la couvrir vers la fin de l'après-midi. (Figure 21 et 22) Le toit-terrasse devient alors une alternative pour les journées ensoleillées. (Figure 29) Le café bar est alors un espace complètement perméable par ses ouvertures des deux côtés et devient un milieu extérieur couvert lorsqu'il fait chaud et un espace plus protégé en hiver. Par sa forme longue et étroite, il capte un maximum d'ensoleillement.

En ce qui concerne la salle d'exposition, elle est en continuité avec l'auditorium intérieur, l'amphithéâtre extérieur couvert et le café au rez-de-chaussée. Cet espace est enfoui dans le sol afin de ne pas être indisposée d'une lumière trop directe et forte. La salle est munie d'une paroi complètement vitrée qui s'ouvre avec des portes coulissantes en suivant le même système que les autres installations du projet ainsi qu'un mur opaque permettant d'exposer les œuvres. De cette manière l'espace est en continuité avec l'extérieur en été et dans les entre-saisons tel que présenté à droite dans la figure 30 où de larges rideaux viennent filtrer la lumière.



Figure 27 Intérieur du café



Figure 28 Passage couvert du café bar



Figure 29 Élévation sud avec toit-terrasse sur le café

Tel que mentionné dans l'analyse de site, le tunnel souterrain traverse le grand axe en plein centre. Une des intentions premières du projet a donc été de l'ouvrir afin d'y apporter de la lumière naturelle et une vue sur l'extérieur dans l'objectif d'inciter les étudiants à en sortir. Avec le développement d'un cœur sur le campus, l'ouverture a pris de l'ampleur et le projet est devenu la porte d'entrée du tunnel. Un véritable point de départ du réseau souterrain qui est connecté à tous les flux et les activités du projet. À une des entrées, un rangement pour vélo couvert est prévu afin de poser son vélo à l'abri et de l'autre côté, le passage longe l'espace d'exposition. L'ouverture du tunnel est alors située au point central (Figure 30) du projet donnant à la fois sur l'espace du bassin de rétention et de la patinoire et de l'autre côté sur l'auditorium.

Tirer avantage de l'hiver et de son côté récréatif nécessite un espace de location d'équipements sportifs. En complémentarité avec un réseau de pistes skiabiles et d'une patinoire extérieure, le centre de location est un espace où il est possible de louer notamment des patins et des skis de fond pendant les mois d'hiver, et des vélos libre-service en collaboration avec la Coop Roue-Libre de l'Université Laval à l'automne et l'été. Comme il est situé à proximité du boisé derrière le pavillon Jean-Charles-Bonenfant, (Figure 20) il offre un point de départ pour des pistes de ski aménagées à même le réseau de sentiers pédestres déjà présent. Également, il offre des bancs et un espace protégé non chauffé pour mettre ses patins et s'habiller pour aller patiner. L'installation possède le même langage que celui du café par un



Figure 30 Point central du projet qui réunit toutes les activités et flux, perspective de printemps

côté vitré au sud et l'autre opaque au nord. Par ailleurs, ces deux installations forment une continuité et dialoguent par un aménagement urbain comprenant des bancs protégés des arbres et par un traitement au sol en bois. (Figure 20) Le centre est alors également perméable et complètement ouvert des deux côtés. Il devient un milieu extérieur couvert lorsqu'il fait chaud et un espace protégé en hiver.

2.2.3 Récolte des eaux pluviales

Par ailleurs, avec la fonte de la neige au printemps et la pluie en été et à l'automne, il est intéressant de pouvoir créer des points d'eau sur le site en récupérant l'eau de ruissellement. Dans un premier temps, un bassin de rétention offrant un lieu de rafraîchissement dans les périodes plus chaudes de l'année a été implanté à proximité de la bibliothèque. (Figure 19 et 20) Des paliers descendent de part et d'autre vers le bassin se trouvant à un niveau intermédiaire et plus bas, afin de permettre aux étudiants de s'approprier l'espace et venir prendre une pause à l'extérieur. Le choix stratégique de cet emplacement est justifié par la proximité de la



Figure 31 La patinoire

bibliothèque et du boisé, mais également afin de répondre à un besoin de confort en été. En effet, cette installation procure un point de rafraîchissement pour la saison estivale et le début de l'automne en plein centre de l'axe où il n'y a jamais d'ombre (Figure 14) puisque l'eau, et par le fait même l'évaporation, vient refroidir la température de l'air. Les étudiants peuvent alors se trouver un coin de lecture sous les arbres et se poser sur les paliers tout près du bassin d'eau. Notamment, ce même bassin se transforme en hiver pour devenir une patinoire. Par sa surface libre d'aménagement et encadrée par les gradins de chaque côté, cet espace est volontairement dépourvu d'aménagement et permet une grande liberté d'occupation sur le site. (Figure 31) Également, grâce à l'implantation de bâti de plus grande envergure au nord, le vent redescend à cet endroit et vient souffler la neige afin de créer une surface lisse idéale pour maintenir une patinoire.

Dans un deuxième temps, un jardin et un système de rigole a été pensé pour récolter l'eau de ruissèlement provenant de la fonte des neiges au niveau le plus bas du projet, soit au carrefour entre l'entrée au tunnel, la salle d'exposition et la pente douce reliant la patinoire. Ce petit

jardin vient également végétaliser et dynamiser ce lieu central. Finalement, un troisième point d'eau est implanté à proximité de l'auditorium pour récolter l'eau du toit et de la fonte des neiges provenant de l'espace «cocon». (Figure 20 et 30)

2.2.4 Langage architectural

Le projet se matérialise sur le site comme différentes interventions à la fois paysagères et fluides. Des environnements apparaissent et disparaissent tout au long du parcours par une modulation du sol qui crée différents niveaux et reliefs. Chaque installation possède un toit vert excepté l'auditorium. Par la grande liberté et fluidité de ces aménagements, les étudiants du haut de leur pavillon ont un contact visuel intéressant sur les événements et activités sportives se déroulant plus bas. Le bassin, les toits verts et l'auditorium sont en continuité avec le site. À cet égard, la vue dégagée et directe sur les événements se déroulant sur le grand axe sollicite et invite les étudiants à descendre rejoindre leurs amis à l'extérieur entre deux cours.

D'autre part, toutes les installations sont réalisées en bois. Son utilisation n'a pas été choisie uniquement comme expression de la tradition nordique, mais pour représenter une intervention naturelle sur le site. Étant donné le langage rigide et austère des pavillons du campus et leur matérialité massive en béton, le projet devait avoir pour sa part un tout autre langage puisqu'il s'intègre et compose le vaste parc entre les bâtiments. À cet égard, le projet architectural ne représente pas un nouveau pavillon, mais une série d'aménagements en cohérence avec le site. Enfin, une trame structurale rythmée a été réfléchiée selon une certaine continuité avec les éléments perpendiculaires répétitifs des pavillons adjacents. L'effet de répétition crée un des ambiances lumineuses variées et dynamiques dans les différents environnements du projet. (Figure 32 et 33)



Figure 32 Photos de maquette finale, l'auditorium

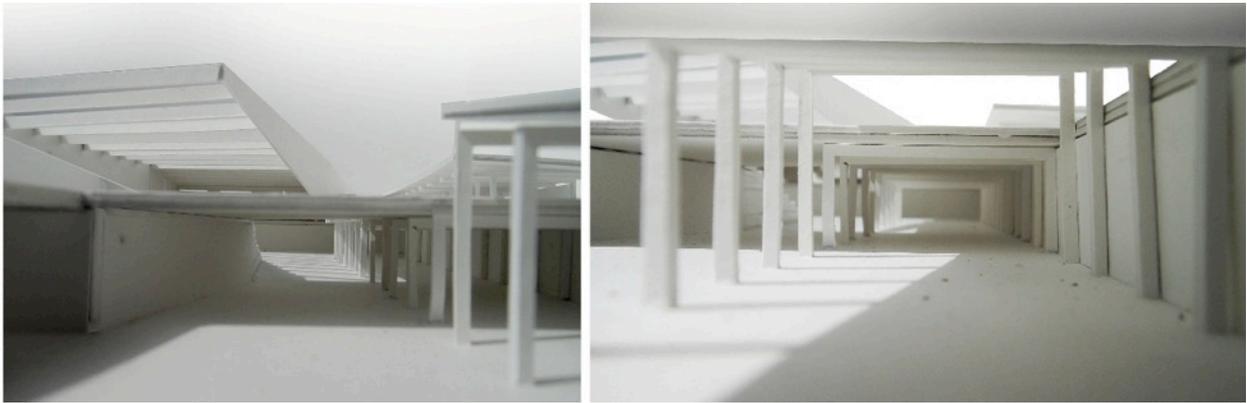
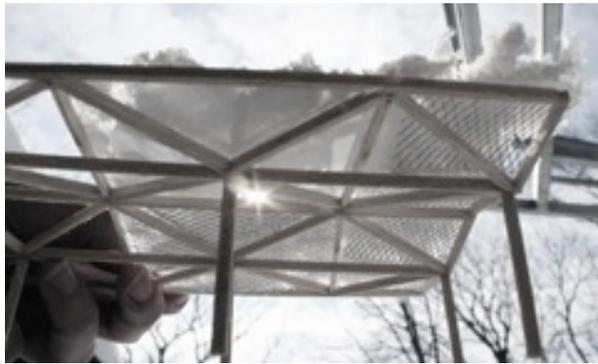


Figure 33 Photos de maquette finale, le passage sous le pont (gauche) et la salle d'exposition (droite)

2.2.5 Expérimentation de la neige comme matériau éphémère

Le rapport entre l'élément durable et l'éphémérité de la matière est une caractéristique importante dans le projet afin de répondre au désir d'adaptabilité et de transformation au fil des saisons. La manière dont la neige façonne le paysage hivernal et vient transformer les espaces publics permet une liberté dans l'approche architecturale. Le caractère expérimental du projet a testé la manière dont la neige peut venir bonifier le projet et lui donner une autre dimension.

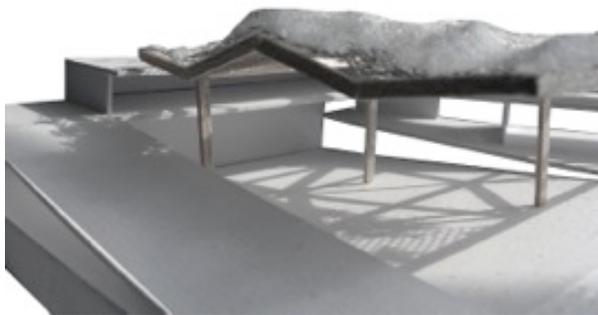
Dans un premier temps, des maquettes ont été développées afin d'expérimenter un matériau qui pourrait capter la neige et permettre de se protéger du vent froid en hiver. À l'arrivée du



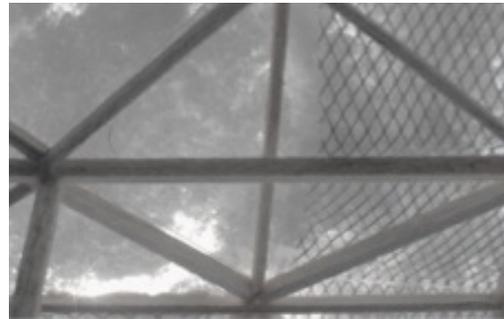
a) Toiture qui capture la neige



b) Un abri éphémère créé par la neige



c) Un jeu d'ombre au sol généré par la neige sur la toiture



d) La toiture composée de grillage métallique et un plexiglass

Figure 34 Maquette d'expérimentation effectuée le 19 février 2014

printemps, lorsque la neige fond, ce même matériau laisserait alors passer le vent et permettre une ventilation naturelle. La première maquette, réalisée en bois, grillage métallique et plexiglas, proposait un toit avec une structure arborescente qui soutient la neige par un grillage métallique au maillage dense et certaines sections en plexiglas. (Figure 34)

Pour donner suite aux validations et commentaires en critique intermédiaire, une autre approche a été priorisée dans le projet. Une approche plus robuste et en lien avec l'analyse bioclimatique du site. En effet, puisqu'il y a un fort corridor de vent le long du grand axe, la partie au nord du projet servant de barrière pour le vent accumule une bonne quantité de neige. Il est donc profitable de créer un abri à cet endroit en hiver. Au commencement du toit, à l'endroit où l'agora débute, des percements dans les gradins permettent une ventilation en été et aux



Figure 35 Élévation nord de l'espace «cocon»

entre-saisons. (Figure 36, 37 et 38) Lorsque l'hiver débute et que la neige s'accumule sur cette partie du projet, un «cocon» est ainsi créé dans le même langage que l'igloo. La perspective visuelle qui s'offre à nous lorsqu'on arrive au nord du projet génère une colline de neige qui vient s'insérer dans le paysage de manière fluide, comme si le paysage se poursuivait par le projet. Dans l'élévation nord, on ne voit alors que les ouvertures dans les gradins et les portes servant d'accès au «cocon». (Figure 35) Un foyer peut alors s'y installer et permettre une pause, un abri où il est possible de profiter d'un feu entre amis.

Cette section du projet a été testée en maquette afin de démontrer le potentiel d'utilisation selon les différentes saisons. Une maquette de bois a été réalisée (Figure 36) afin de représenter le mieux possible les ambiances de l'espace. En septembre, la lumière indirecte rend l'espace unique pour aller s'y réfugier pour lire ou se rencontrer entre amis. En été, cet espace est un véritable abri du soleil, avec quelques rayons qui pénètrent en fin d'après-midi il sert d'espace de travail où l'on peut y amener des tables pour travailler. (Figure 38) En hiver, la réflexion de la neige que l'on perçoit entre les marches illumine l'intérieur. La neige lors d'une tempête pénètre volontairement l'espace par un puits de lumière au milieu des gradins. La création de contraste amené plutôt avec Childs (2004) est alors mise de l'avant par cet espace peu commun où le climat est facilement percevable et où on se sent à l'abri de la tempête. (Figure



Figure 36 Expérimentation de la maquette de bois dans la neige



Figure 37 Maquette sous la neige, espace « cocon » à l'hiver



Figure 38 Maquette sous la neige, espace « cocon » à l'automne (gauche) et à l'été (droite)

37) Dans une optique de flexibilité, cet espace changeant selon les saisons est appropriable par les étudiants qui l'aménagent à leur façon.

CONCLUSION

La ville de Québec a le privilège de pouvoir se transformer sous le rythme marqué des saisons, alors pourquoi ne pas en bénéficier et en tirer profit. De quelle manière le climat nordique peut-il devenir l'élément porteur d'une architecture sensible, aux qualités spatiales et sensorielles de l'hiver, tout en s'adaptant au rythme saisonnier? C'est sous l'égide de ces questionnements que l'essai (projet) s'est développé. Le cadre théorique a démontré qu'il était possible de profiter de l'hiver et de concevoir un aménagement flexible et bonifié par le changement de saison. Le projet par son caractère expérimental a apporté un regard différent sur les enjeux liés à l'aménagement des villes nordiques. C'est par une expérimentation des caractéristiques physiques du climat nordique ainsi que l'étude de la perception et du confort qu'une relation entre le bâti et son environnement naturel a pu s'établir. Plus particulièrement, le concept d'architecture vivante en constante relation avec les variations climatiques a été l'élément porteur du projet. Le terme vivant est employé non seulement parce qu'il s'adapte et se transforme au fil des saisons, mais également au travers des événements et de la dynamique étudiante. En outre, par son interaction avec l'environnement naturel et social du campus le projet a tenté de répondre au contexte nordique de la ville. Il a contribué ainsi, par un aménagement flexible et adapté, à mettre de l'avant notre rapport à l'environnement au travers de l'appréciation spatiale et sensorielle de l'hiver.

Lors de la critique finale, le jury a confirmé le lien fort entre la thèse et son utilisation dans le projet en plus de la cohérence avec le site et les lignes de Fiset. En effet, le contrôle des différentes ambiances et variations climatiques bien étudiées dans les coupes bioclimatiques démontre une bonne compréhension des enjeux liés au site. Entre autres, l'ingéniosité de l'insertion en creux de certaines parties du projet a été soulevée ainsi que l'implantation d'un gabarit plus important au nord pour ralentir la vitesse du vent et accumuler la neige pour former l'espace «cocon». La cohérence du projet réside également dans le fait de n'avoir pratiquement pas d'espace chauffé et amplement d'espace extérieur protégé. La justesse du

travail plastique en terme de proportion, d'implantation et de langage architectural est le résultat de beaucoup de travail en maquette. Dans l'éventualité où le projet aurait à se poursuivre, certaines décisions pourraient être revues et améliorées : la perspective de l'arrivée vers le projet entre la bibliothèque et le pavillon Charles-De-Koninck serait à préciser et l'efficacité programmatique aurait intérêt à être mieux justifiée ou davantage présentée comme un lieu évènementiel où des activités uniques peuvent s'y dérouler.

Enfin, la réalisation de cet essai (projet) m'aura permis d'apprendre sur les possibilités. J'acquies de cette expérience une meilleure confiance en mes capacités et une meilleure méthode de travail qui se reflétera sans doute dans la pratique.

BIBLIOGRAPHIE

Ashihara Yoshinobu. 1970. *Exterior design in architecture*. New York : Van Nostrand Reinhold, 143p.

Bahamón, Alejandro et Ana Cañizares. 2008. *Igloo, L'architecture: du vernaculaire au contemporain*. Paris : L'Inédite, 141 p.

Childs, Mark C. 2004. *Squares : a public place design guide for urbanists*. Albuquerque : University of New Mexico Press, 208 p.

Commission d'aménagement de l'Université Laval. 2005. «Plan directeur d'aménagement et de développement, Rapport technique du campus de l'Université Laval», Université Laval, 146 p.

Cousin, Jean. 1980. *L'espace vivant : introduction à l'espace architectural premier*, 236 p.

Culjat, Boris. 1975. «Climate and the Built Environment in the North». Thèse, Stockholm: Kungl.Tekniska högskolan, 301 p.

Ionescu-Maxim, Cristina. 1989. «Les aménagements piétonniers dans les structures urbaines à faible densité et climat froid». Thèse, architecture et urbanisme : Université Laval, 207 p.

Gehl, Jan. 2012. *Pour des villes à échelle humaine*. Montréal : Éditions Écosociété, 273 p.

Laplante, Yan. 2006. «Le concept d'enveloppe éolienne dans l'intégration du phénomène vent à la conception architecturale».Thèse, Québec : Université Laval, 192 p.

Lessard, Michel et Gilles Pellerin. 2003. *Le Vieux-Québec sous la neige*. Montréal : Éditions de L'Homme, 235 p.

Matus, Vladimir. 1988. *Design for northern climates : cold-climate planning and environmental design*. New York : Van Nostrand Reinhold. 218 p.

Pilote, Julie. 2005. «Expérience de la neige dans un musée sur les Plaines d'Abraham». Essai de maîtrise, architecture et urbanisme, Québec : Université Laval, 57 p.

Potvin, André. 1993. «Optimisation d'un microclimat extérieur en fonction du vent dans les espaces résidentiels aériens».Thèse, Québec: Université Laval, 145 p.

Potvin, André. 1997-1998 «L'intérieur extérieur, une approche thermique au design architectural», Conseil des arts et des lettres du Québec, Université Laval, 30 p.

Pressman, Norman. 1988. Images of the North: cultural interpretation of winter. Winnipeg: institute of urban studies, University of Winnipeg, 22 p.

Pressman, Norman. 1995. Northern cityscape : linking design to climate. Yellowknife, Nt. : Winter Cities Association, 244 p.

Pressman, Norman. 2004. *Shaping Cities for Winter : Climatic Comfort and Sustainable Design*. Prince George, B.C. :Winter Cities Association, 116 p.

ANNEXE

ANNEXE 0 LE SCHÉMA DE CONCEPTS

ANNEXE 1 L'IGLOO ET LA NUNAMIUT WINTER HOUSE

ANNEXE 2 L'INTERNATIONAL WARMING HUT EXPOSITION COMPETITION DE WINNIPEG

ANNEXE 3 THE DRIFT HOUSE / THE OPEN WORKSHOP

ANNEXE 4 PHOTOS DE SITE

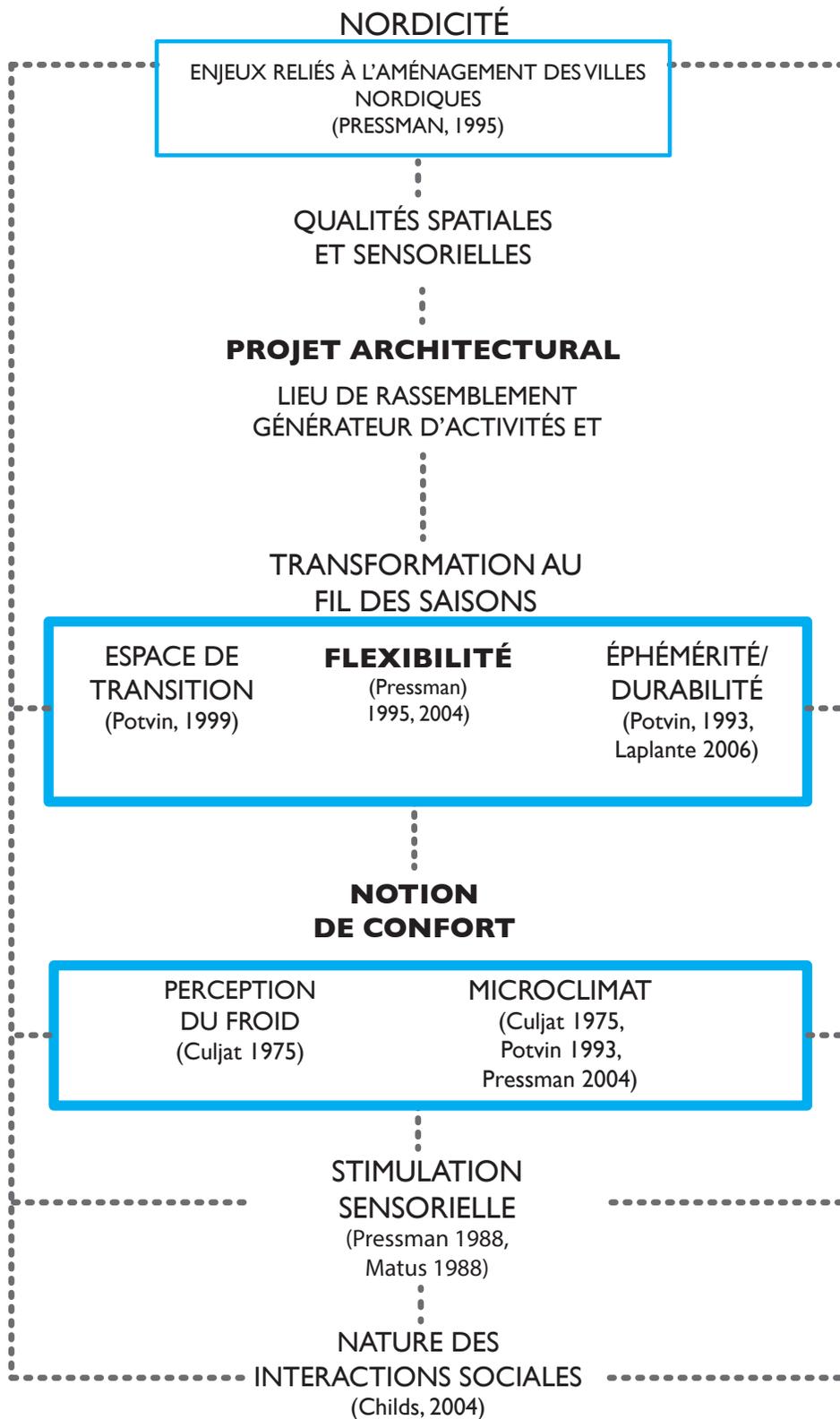
ANNEXE 5 PLAN DU CAMPUS ACTUEL, 2013

ANNEXE 6 PLAN DU PROJET

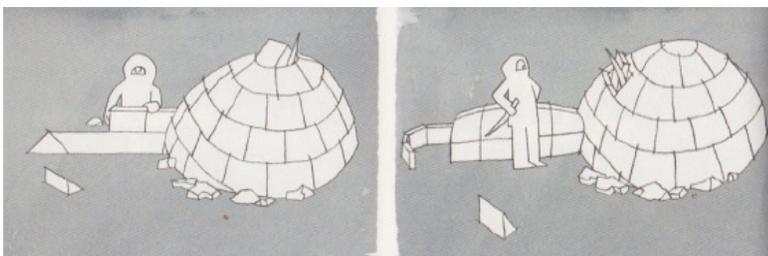
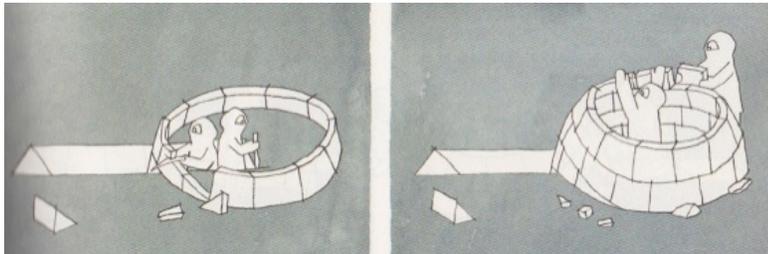
ANNEXE 7 PHOTOS DE MAQUETTES DE TRAVAIL

ANNEXE 8 PHOTOS DE MAQUETTE FINALE

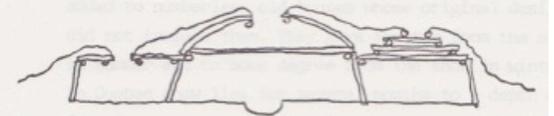
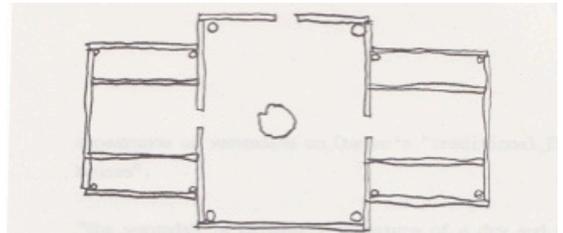
ANNEXE 0 LE SCHÉMA DE CONCEPTS



ANNEXE 1 L'IGLOO ET NUNAMIUT WINTER HOUSE



L'igloo, (Bahamón, 2008)



0 6'

Fig: 11
Koniag winter dwelling, Alaska.
Source: Oswalt, H.W., Alaskan Eskimos.

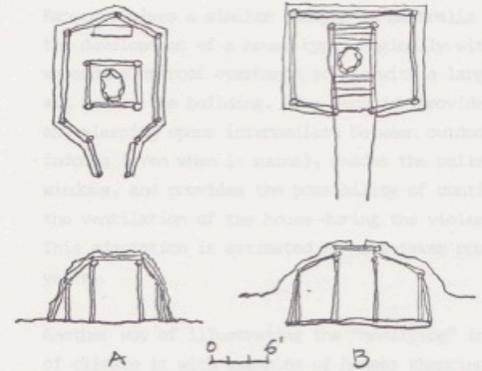


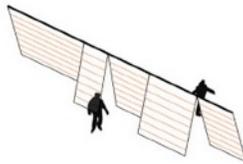
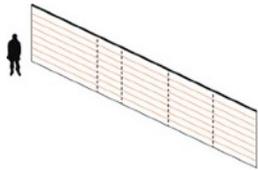
Fig: 12
A) Nunamiut winter house of wood and moss, B) Koniag winter house, Alaska.
Source: Oswalt, H.W., Alaskan Eskimos.

Nunamiut Winter House, (Culjat, 1975)

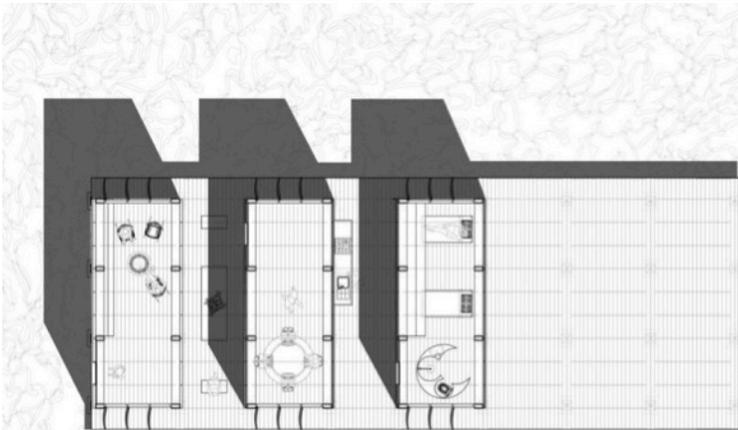
ANNEXE 2 L'INTERNATIONAL WARMING HUT EXPOSITION COMPETITION DE WINNIPEG

Drift-Pass, Skating Trail Pavilion/ Lateral Office / Warming Huts v.2012-13

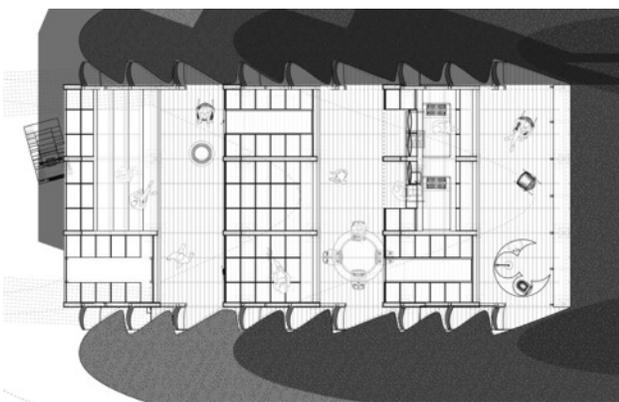
Ice Pillows /Mjölök Team / Warming Huts v.2012



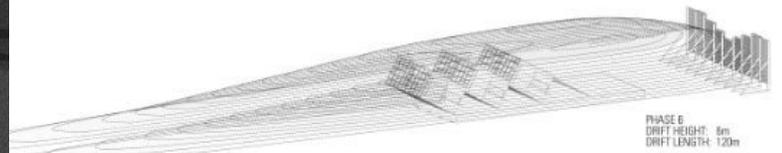
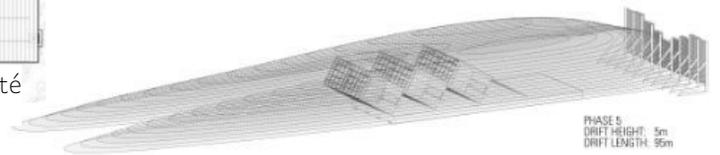
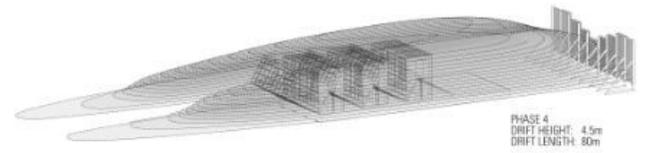
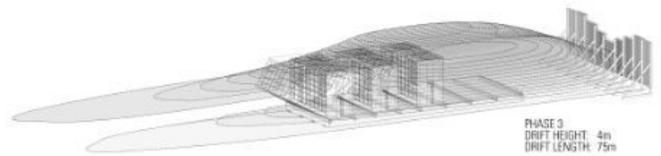
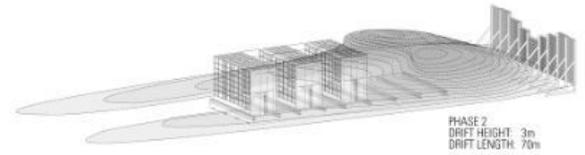
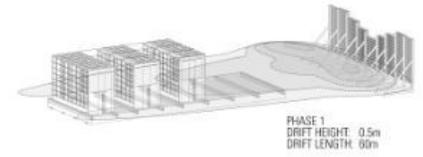
ANNEXE 3 THE DRIFT HOUSE / THE OPEN WORKSHOP



Plan RDC en été



Plan RDC en hiver



ANNEXE 4 PHOTOS DE SITE



Vue vers le nord de l'axe, le 9 novembre à 15h



Vue vers le nord de l'axe, le 9 janvier à 9h30



Vue vers les pavillons à l'ouest, 14 février à 14h



9 janvier à 9h30



9 janvier à 12h00



9 janvier à 16h30



Sentier piéton et piste cyclable



5. Pavillon Charles-De- Koninck



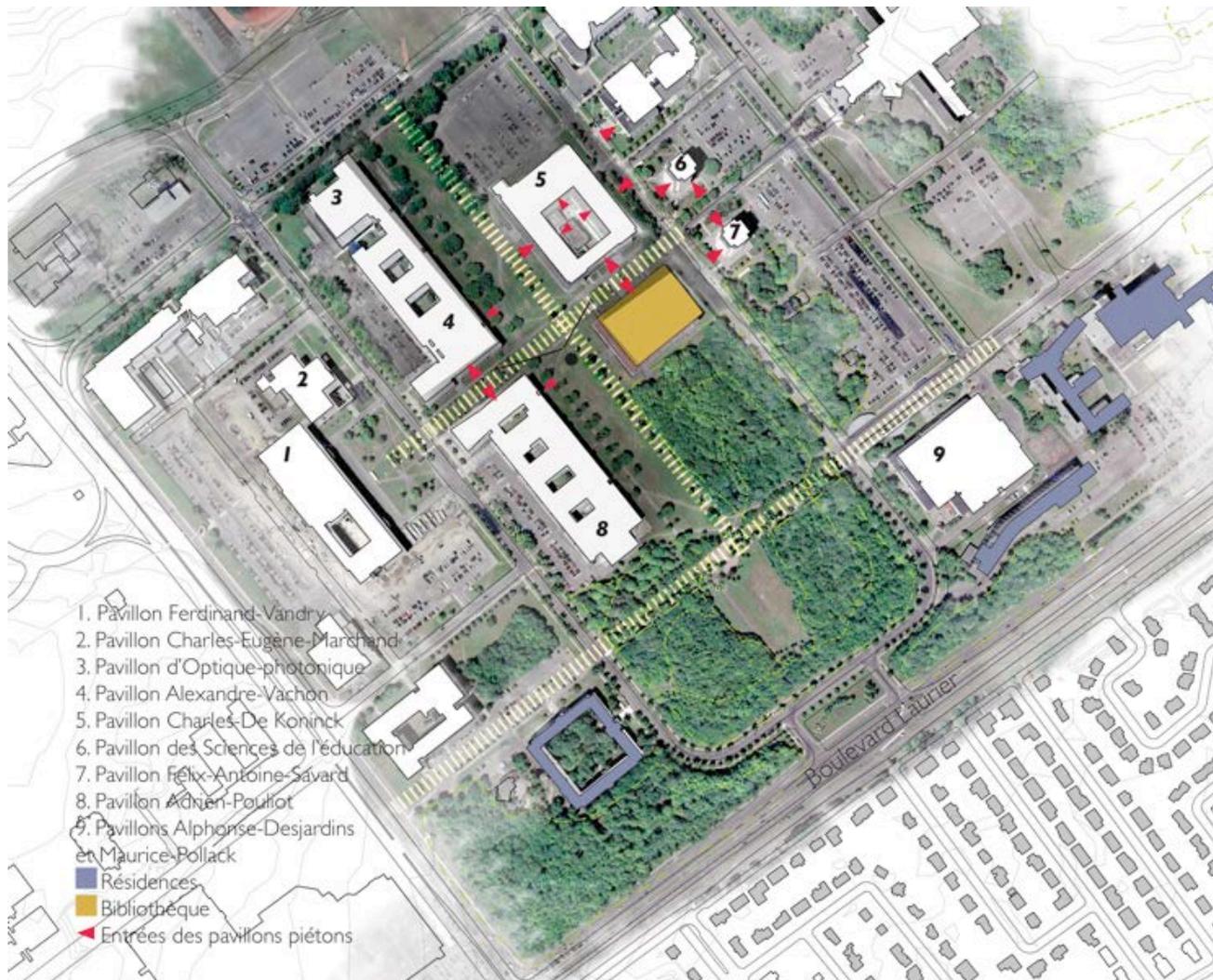
4. Pavillon Alexandre-Vachon



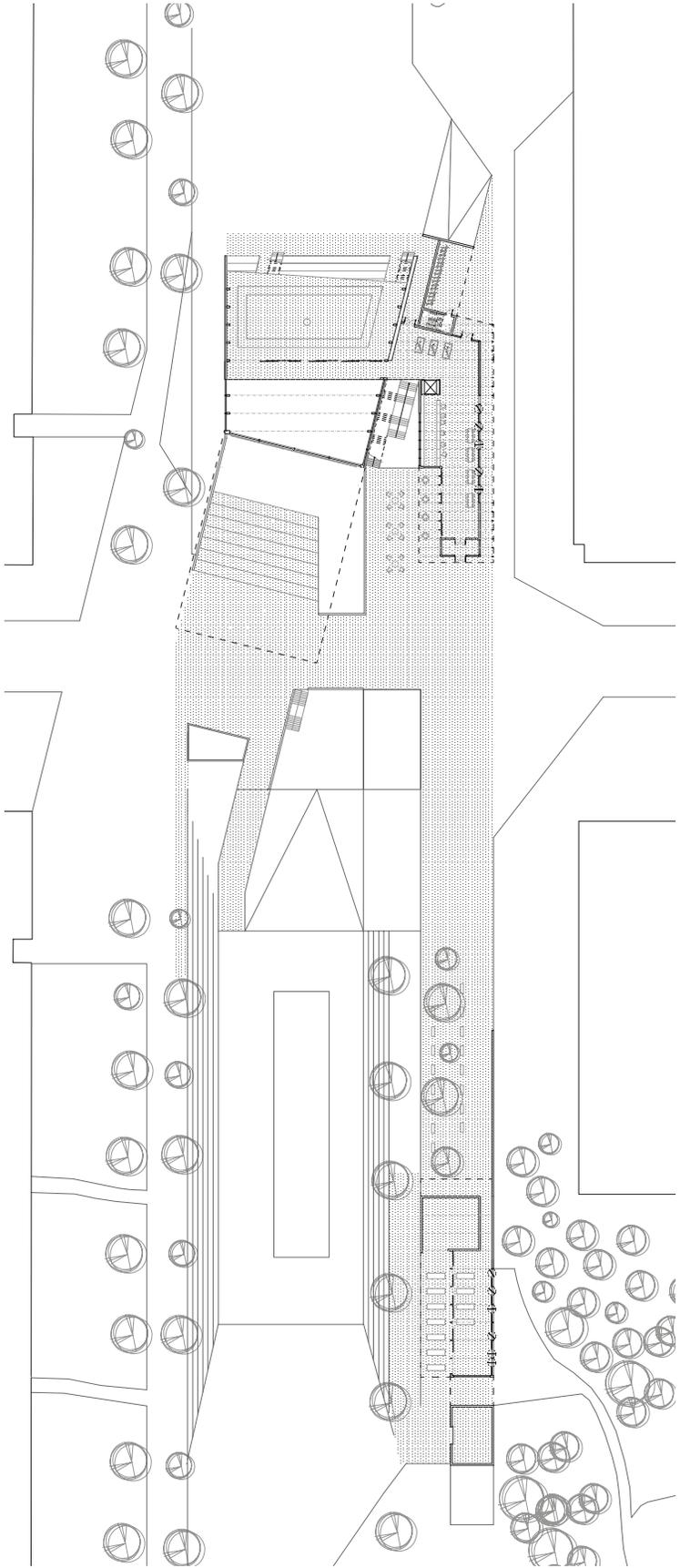
Boisé à proximité de la bibliothèque



ANNEXE 5 PLAN DU CAMPUS ACTUEL, 2013
(Carte satellite de Google Maps et modifiée par l'auteure)



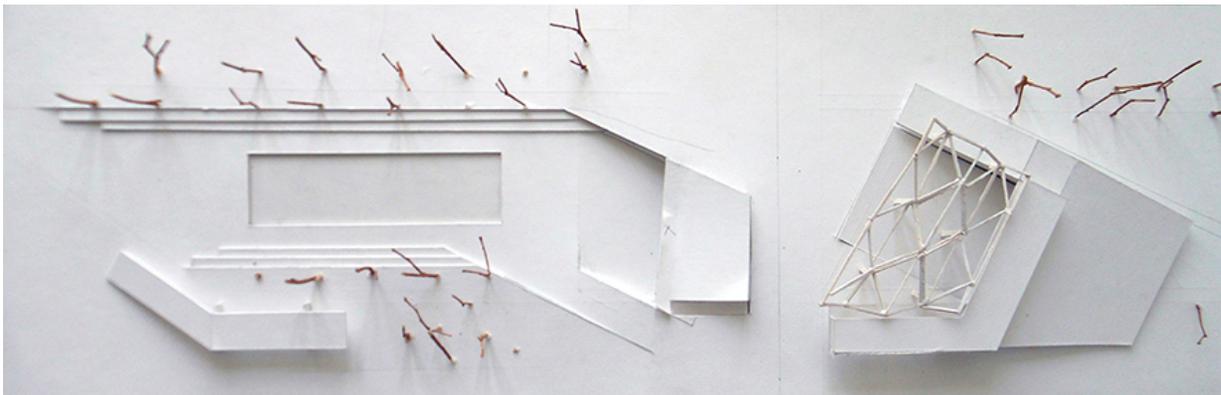
ANNEXE 6 PLAN DU PROJET



ANNEXE 7 PHOTOS DE MAQUETTES DE TRAVAIL



Maquette de travail, février 2014

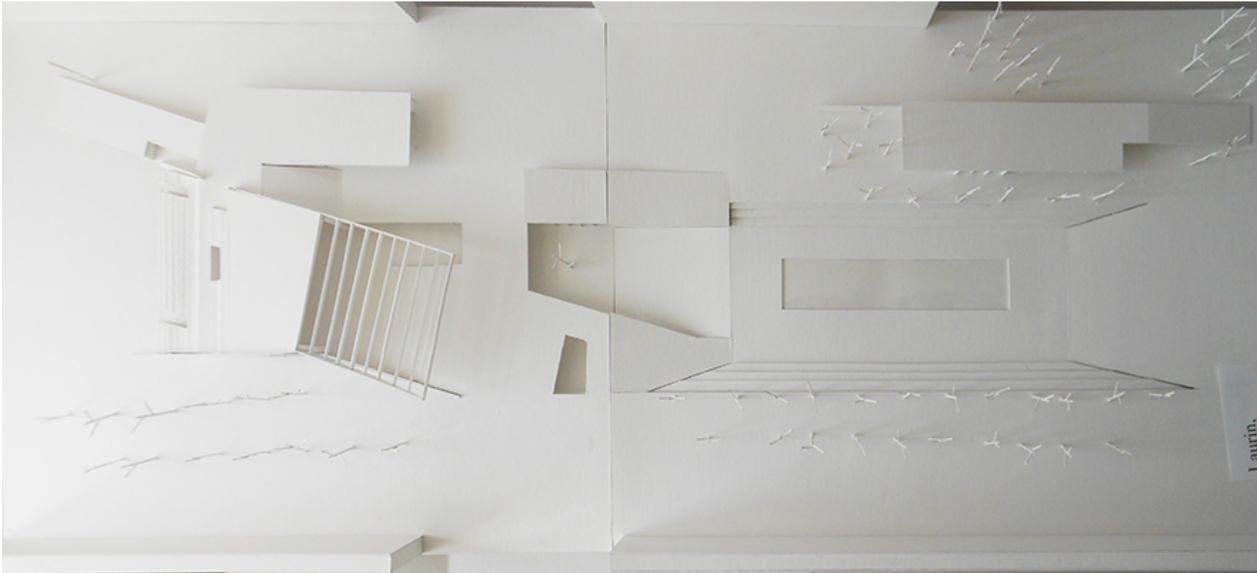
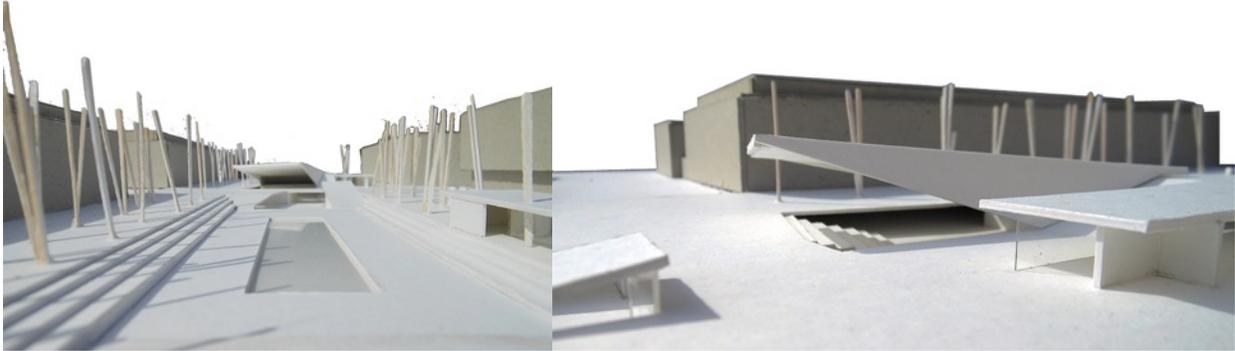


Maquette, critique intermédiaire, 21 février 2014



Maquette de travail, mars 2014

ANNEXE 8 PHOTOS DE MAQUETTES FINALES



Maquette d'ensemble finale

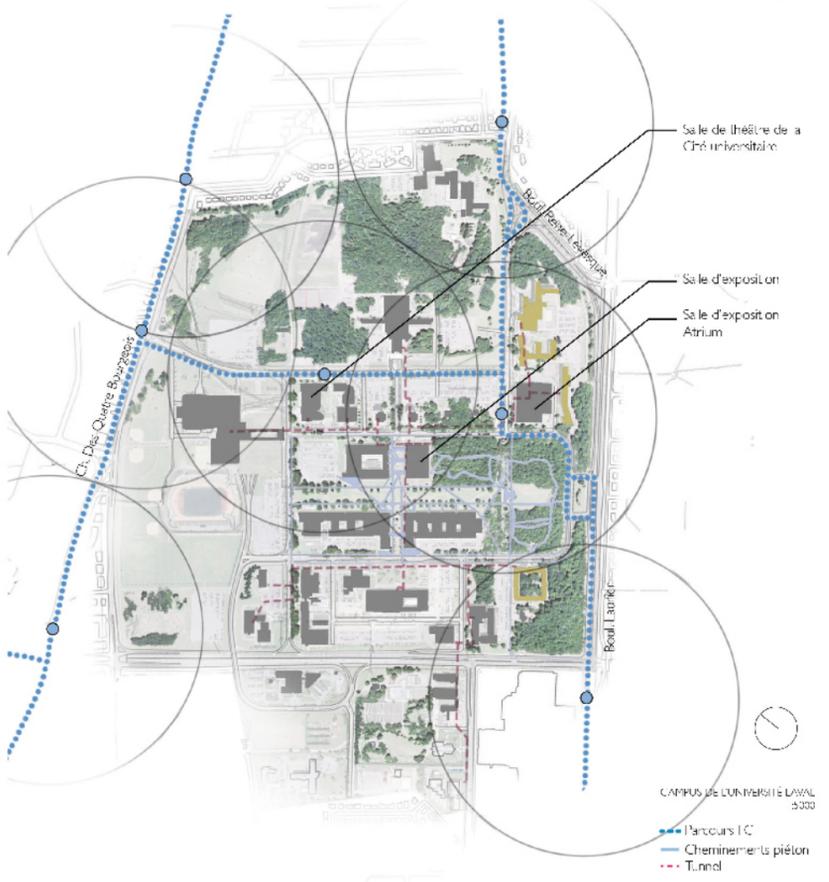


INTERMÈDE

MISE EN VALEUR DES QUALITÉS SPATIALES ET SENSORIELLES EN HIVER AU COEUR DU CAMPUS UNIVERSITAIRE

EXPLOITER LE POTENTIEL HABITABLE DE L'HIVER À TRAVERS LA RELATION ENTRE L'AMÉNAGEMENT ET SON ENVIRONNEMENT NATUREL DE MANIÈRE À PROLONGER LES ACTIVITÉS EXTÉRIEURES SUR TOUTE L'ANNÉE

« QUÉBEC SOUS LA NEIGE C'EST LE REMODELAGE ININTERROMPU DU DÉCOR URBAIN SE MODIFIANT AU GRÉ DE LA TEMPÉRATURE DE LA LUMIÈRE ET DES DIFFÉRENTS VARIÉS DE NEIGE »
 LÉVESARD 2003



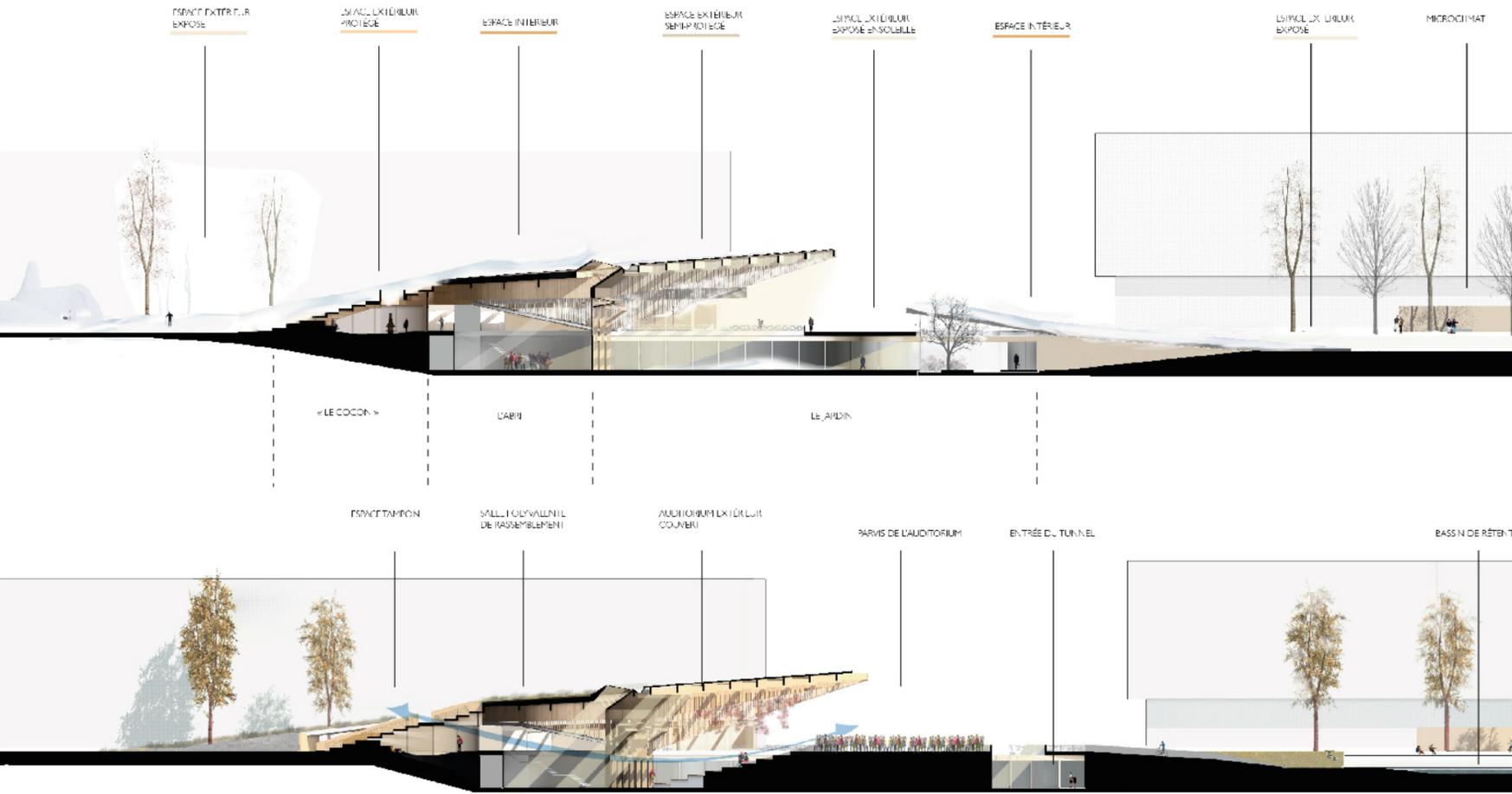
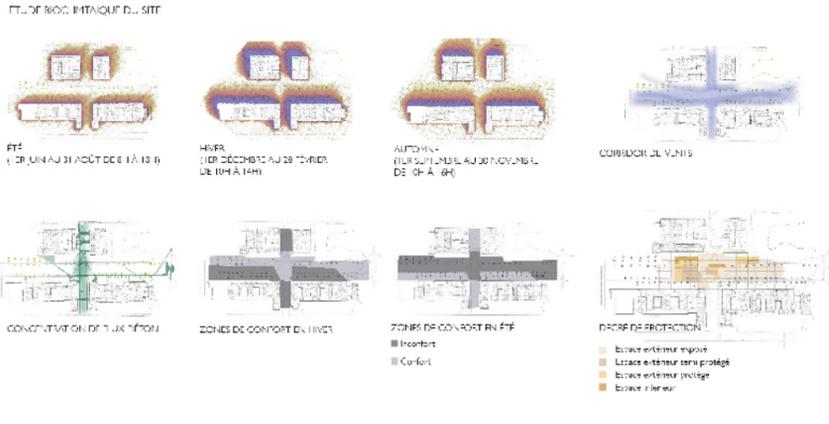
LE GRAND AXE AU MOIS DE NOVEMBRE À 15H VERS LE NORD ET LES LAURENTIDES



LE GRAND AXE AU MOIS DE JANVIER À 9H VERS LE NORD ET LES LAURENTIDES



LE GRAND AXE AU MOIS DE JUIN À 18H VERS LE NORD ET LES LAURENTIDES

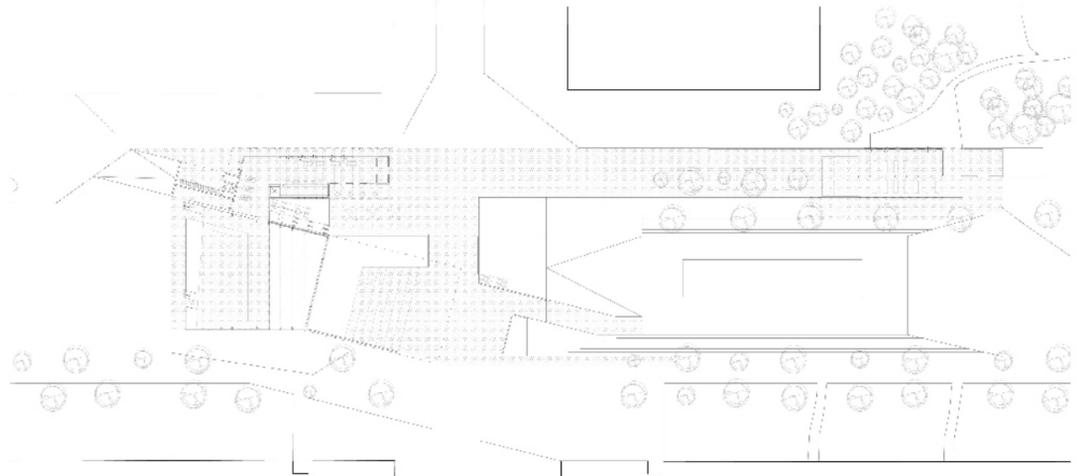
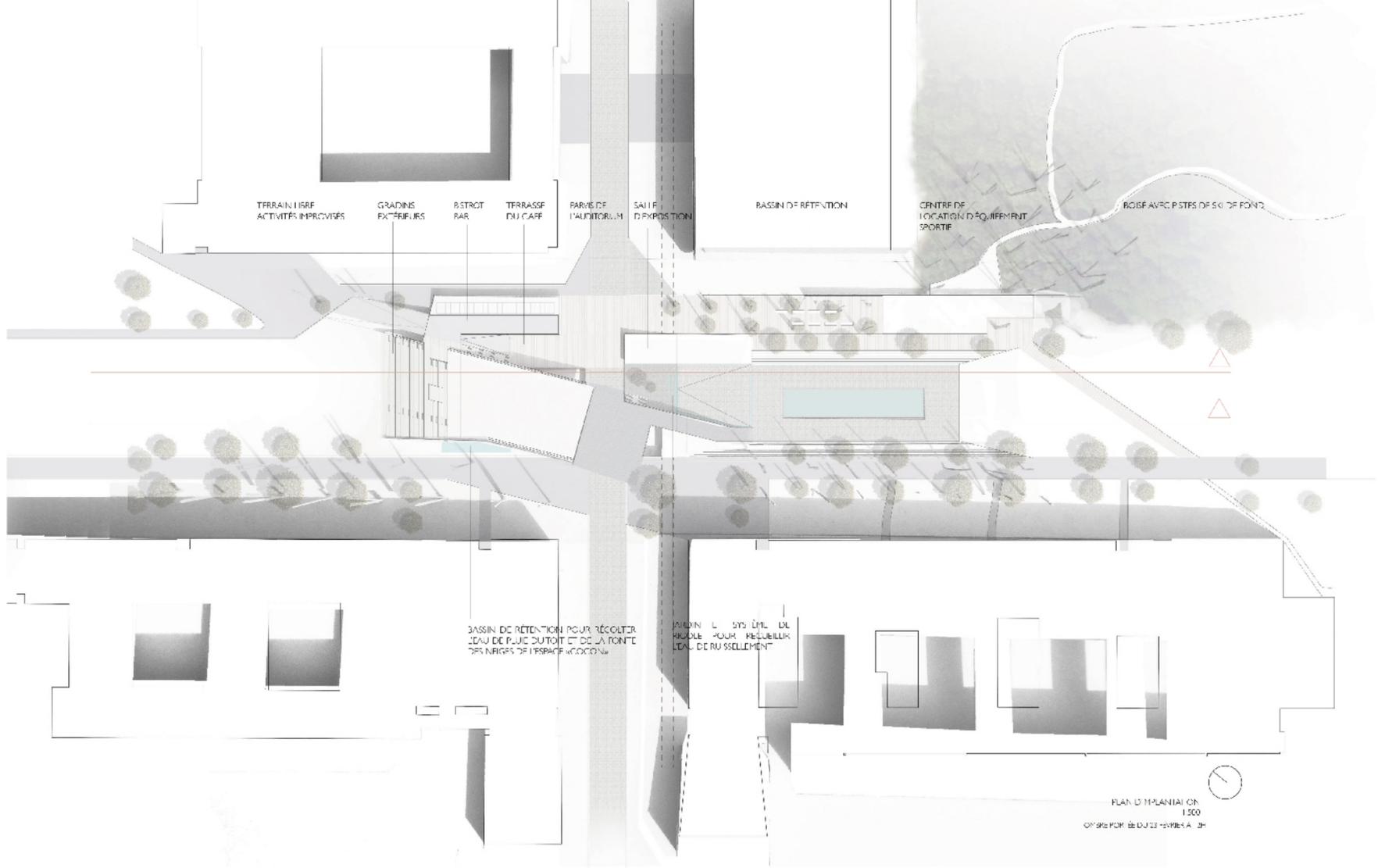


DOCUMENTATION DE LA NEIGE COMME MATRIEU EN TÊTE

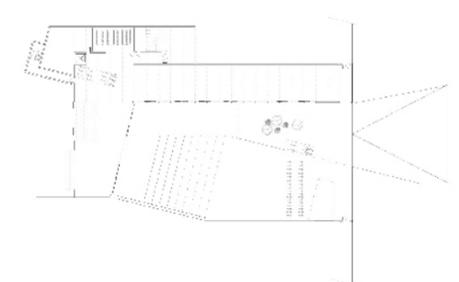


MOULETTE AVEC GRILLAGE ET BOIS

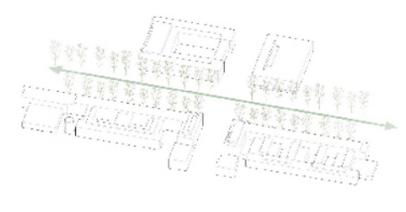
MOUTURE EN BOIS DES GRANDES TÊTES LUIS



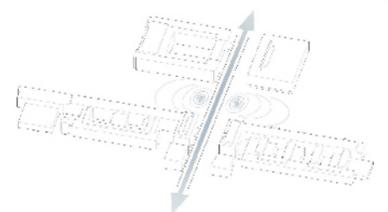
FLAN RDC
1:500



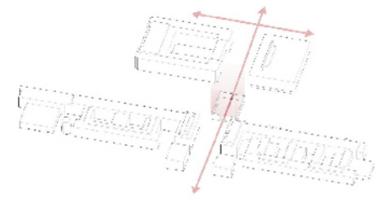
PLAN DU SOUTERRAIN
1:500



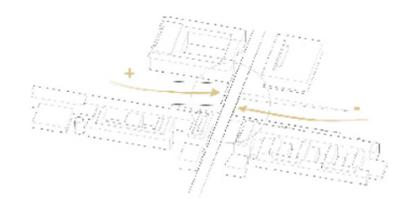
ALIGNEMENT DES ARBRES SUR L'AXE NORD-SUD



DÉS FOIS D'ACTIVITÉS SUR LE PETIT AXE QUI SE PROLONGE SUR LE GRAND AXE



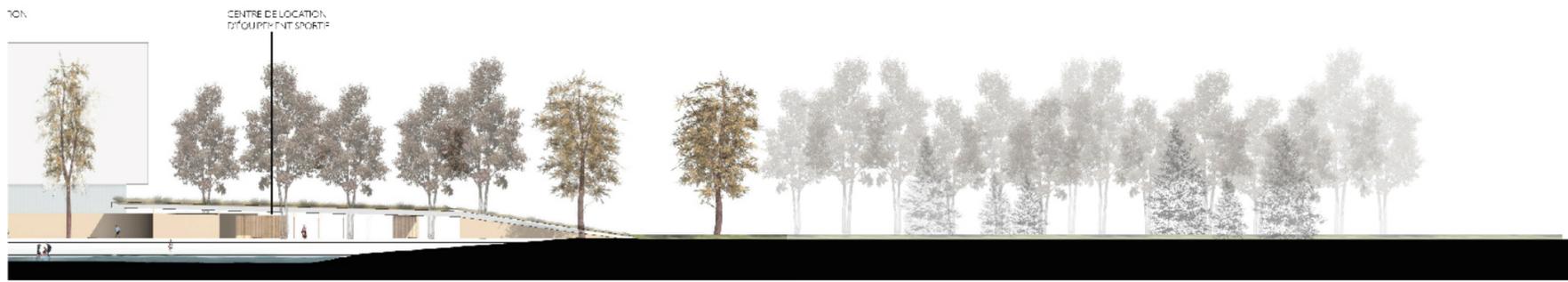
UN QUARTIER D'UN ANNE QUI MARQUE L'ENTRÉE D'ENTRÉE



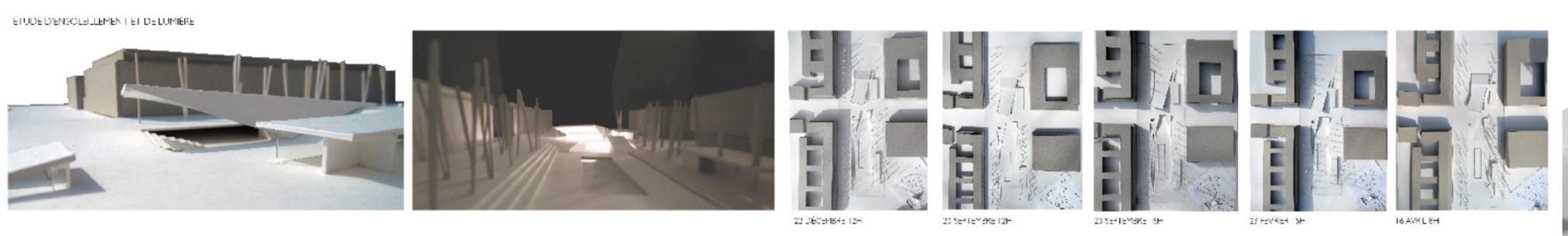
JOUER AVEC LE SOL POUR CRÉER DES ZONES À FAIBLE VENT ET UN MICROCLIMAT



COUPE LONGITUDINALE HIVER
200



COUPE LONGITUDINALE AUTOMNE / PRINTEMPS
200



ÉTUDE D'ENSOLEILLEMENT ET DE LUMIÈRE



ESPACE EXTÉRIEUR EXPOSÉ
POINT CENTRAL DU PROJET QUI RÉUNIT TOUTES LES ACTIVITÉS ET TOUT
PROSPÈRE AU MOIS D'AUTUMN



ESPACE EXTÉRIEUR PROTÉGÉ
Prolongement de l'espace du café vers l'ex-tribune

ESPACE EX-TÉRIEUR PROTÉGÉ
«LE COCON»

TEST D'INSOLEILLEMENT EN MAQUETTE
DE L'ESPACE «COCON» EN HIVER AVEC
PALLIERS RECOUVERTS DE NEIGE

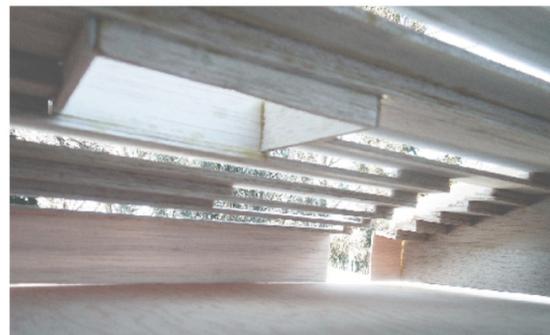


TEST D'ENSOLEILLEMENT EN MAQUETTE
DE L'ESPACE «COCON» EN HIVER SOUS
UNE TEMPÊTE



ESPACE INTÉRIEUR
LE CÂU QU'ON PRÉFÈRE DU SOLLE ET S'OUVRE SUR L'EX-TÉRIEUR

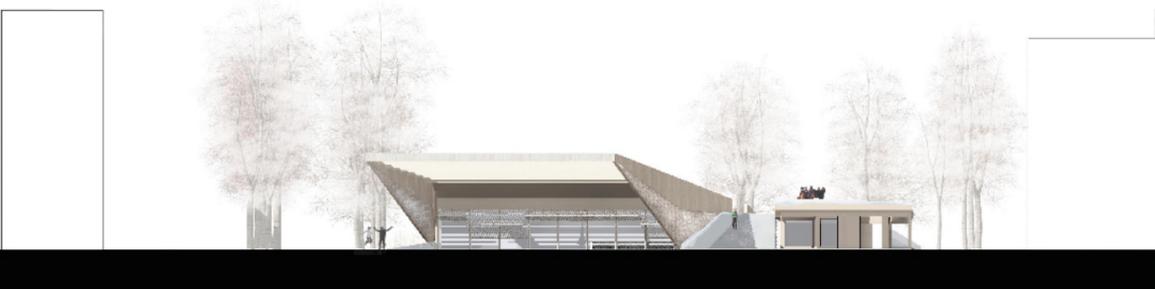
TEST D'ENSOLEILLEMENT EN MAQUETTE
DE L'ESPACE «COCON» AU MOIS DE
SEPTEMBRE AVEC LUMIÈRE INDIRECTE



ELEVATION NORD
1:200



ESPACE EXTÉRIEUR
UN CHÂTEAU POUR LES ÉVÉNEMENTS DE RASSEMBLEMENTS POUR TOUS LES SAISONS



ELEVATION SUD
1:200



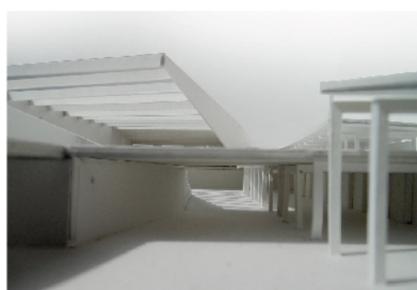
ESPACE INTÉRIEUR
UNE SALLE POLYVALENTE POUR RASSEMBLER LES ÉTUDIANTS AU CŒUR DU CAMPUS



AUDITORIUM EXTERIEUR SUR
L'AVENUE



ENTRÉE D'UN JOUR DE L'AUDITORIUM ET DE LA SALLE D'EXPOSITION
L'ÉVÉNEMENT



EN F. D'EXPOSITION
L'ÉVÉNEMENT