

NOTE TECHNIQUE

Montréal, le 15 décembre 2016

Louise Boudreault, ing. M.ing.
Adjointe au directeur
Université de Montréal
Direction des immeubles
Division gestion de projets et ingénierie
514-343-6111 (38497)
louise.boudreault@umontreal.ca

OBJET : Livrable 3 – Analyse des options et recommandations

PROJET : Plan directeur Université de Montréal

N / DOSSIER : 16-650C

TABLE DES MATIÈRES

I.	MANDAT	3
II.	OBJECTIFS DES LIVRABLES.....	3
III.	DÉMARCHES	4
IV.	OBJECTIF RECOMMANDÉ : OPTIMISER LES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX EN SURFACE	4
V.	MISE À NIVEAU IMPORTANTE DES PROJETS DÉJÀ RÉALISÉS.....	5
1.	Mise à jour des projets à considérer	5
2.	Mise à jour des débits en fonction des projets considérés	6
3.	Analyse des options	6
4.	Développement de l'option recommandée (option 2).....	10
VI.	MISE EN PLACE DE LA RÉTENTION POUR LES PROJETS PRIORITAIRES.....	13
1.	Chemin de la Rampe	13
2.	Place de la laurentienne.....	14
3.	Marais le long d'édouard Montpetit	14
VII.	TENDANCE POUR LES FUTURS PROJETS	15
1.	Description de la liste Maestro	15
2.	Présentation des options de rétention pour les futurs projets	15
VIII.	CONCLUSION	16
	ANNEXE 1 Plan C100 – Limite du site à l'étude.....	18
	ANNEXE 2 Fiche descriptive des pratiques de gestion des eaux de ruissellement en surface.....	19
	ANNEXE 3 Formulaire FREP des différents projets à l'étude.....	20
	ANNEXE 4 Série de plan C201 à C204 indiquant les réseaux d'égout	21

NOTE TECHNIQUE

I. MANDAT

Le mandat de VINCI CONSULTANTS consiste à concevoir le plan directeur de la gestion des eaux pluviales sur le Campus de l'Université de Montréal. Le lecteur pourra se référer au plan clé C100 joint en annexe 1 montrant la zone à l'étude. A noter que le mandat exclut les lots suivants à la demande du client :

- le campus Outremont ;
- 520, chemin de la Côte-Sainte-Catherine ;
- 1420, boulevard du Mont-Royal ;
- 2101, boulevard Édouard-Montpetit ;
- 2910, boulevard Édouard-Montpetit ;
- 3032, boulevard Édouard-Montpetit ;
- 3034, boulevard Édouard-Montpetit ;
- 3333, chemin Queen-Mary ;
- 3525, chemin Queen-Mary ;
- 3744, rue Jean-Brillant ;
- Site situé entre l'avenue Durocher et le chemin Rockland et entre l'avenue Ducharme et l'avenue Beaumont.

En cours de mandat, l'objectif du plan directeur a été ajusté. Ainsi, les deux objectifs majeurs définis consistent à :

1. Mettre le site à niveau selon les critères du règlement C-1.1 pour les projets non conformes réalisés dans les dernières années ;
2. Donner les grands axes et solutions pour réaliser la rétention des projets à réaliser dans les futures années.

Ainsi, nous recommandons au client de profiter de la réflexion autour du plan directeur pour élaborer des critères sur les thèmes urbanistiques associés à la gestion des eaux de ruissellement, tel que les types d'ouvrages acceptables, l'esthétique désiré, l'innovation, la sensibilisation des usagers, l'aspect éducatif auprès des étudiants, etc. Par la suite, nous recommandons que tous les critères établis dans le cadre du plan directeur soient inclus dans les documents d'appel d'offre de l'université.

II. OBJECTIFS DES LIVRABLES

Un premier livrable a été émis en avril 2016 et incluait une analyse du site suite à une visite des lieux.

Un second livrable comprenait les objectifs suivants :

- Définir les bassins versants existants ainsi que les débits de ruissellement sur le campus de l'Université de Montréal ;
- Répertoire auprès de la ville les données de débit et de volume pour les projets déjà réalisés ;
- Évaluer les volumes de rétention non retenus sur les projets déjà réalisés ;
- Initier l'analyse des zones de rétention potentielles sur le site.

Le présent livrable conclut le mandat avec l'évaluation d'options pour les 3 situations suivantes :

- La mise à niveau de la rétention pour les projets déjà réalisés mais déficients en termes de rétention ;
- La mise en place de la rétention pour les projets prioritaires (Chemin de la Rampe, Place de la Laurentienne, marais) ;
- La mise en place de la rétention pour les projets qui seront réalisés au cours des 10 prochaines années (projets dénommés R0 par l'Université).

III. DÉMARCHES

VINCI CONSULTANTS a présenté le livrable 2 aux représentants de l'Université ainsi qu'au service de l'eau à l'été 2016. Lors de cette présentation, le déficit de rétention a été présenté, ainsi que les débits admissibles maximaux par bassin versant dans le but de mettre aux normes le site de l'UdM par rapport au règlement C-1.1. Lors de cette rencontre, le service de l'eau a mentionné que la mise aux normes du site devait être réalisés dans les 2-3 prochaines années.

Ainsi, l'Université a pris quelques semaines pour élaborer un tableau répertoriant les projets qui nécessitent des travaux dans les prochaines années. Il faut noter que l'Université investit des fonds importants dans le campus Outremont et que les travaux sur le campus de Côte-des-Neiges seront réalisés uniquement en cas d'urgence.

VINCI CONSULTANTS a donc élaborer avec le support de l'Université plusieurs options pour réaliser la rétention. Ainsi, sept options ont été présentés à l'université le 23 novembre 2016. L'Université a par la suite commenté et sélectionné les options privilégiées qui sont présentées dans les prochains paragraphes.

Il faut noter que l'Université désire présenter trois grands axes au service de l'eau :

1. En premier lieu, l'Université veut mettre le site aux normes dans les plus brefs délais ;
2. Ensuite, l'Université veut s'assurer que les trois prochains projets en cours (Chemin de la Rampe, Place de la Laurentienne et revalorisation des marais le long d'Edouard Montpetit) respectent la réglementation municipale ;
3. Finalement, l'Université veut des pistes de solutions pour les travaux à réaliser dans les 10 prochaines années.

IV. OBJECTIF RECOMMANDÉ : OPTIMISER LES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX EN SURFACE

Le traitement qualitatif et quantitatif des eaux pluviales constitue aujourd'hui un enjeu primordial pour les zones urbanisées. A l'issue de cet enjeu émergent les pratiques de gestion optimale (PGO) des eaux pluviales qui apportent différents bénéfices. Dans l'optique de favoriser la pérennité et l'acceptabilité des PGO, il importe de mettre en place de nouvelles méthodes au sein de la planification urbaine afin de tirer profit des avantages associés à ces ouvrages, dont font partie les espaces multifonctionnels.

Dans le but d'optimiser le potentiel du projet et diminuer les coûts, la mutualisation des terrains sur lesquels sont implantés les PGO est une solution favorable qui permet de regrouper les moyens financiers autour d'un concept multifonctionnel en fonction des saisons et des besoins dans un même espace. L'application

de cette démarche nécessite la prise en compte de divers changements de comportements notamment en lien avec les valeurs environnementales, sociales, identitaires et économique.

Parmi les PGO évaluées, on compte l'implantation des ouvrages multifonctionnels réaménagés en espaces publics de qualité sensibilisant la population au cycle de l'eau, à la gestion durable des eaux pluviales ainsi qu'à la faune et à la flore en milieu urbanisé. Perçus comme nuisibles, ces espaces deviendraient de véritable attrait.

Par leur multifonctionnalité, les espaces combinant gestion durable des eaux pluviales et autres fonctions urbaines présentent un véritable potentiel, et la transition d'ouvrages techniques à des espaces de qualité et de valorisation paysagères. Le développement d'une promenade inter-PGO, comme une trame bleue et verte, constitue également un dialogue entre différents services ou attraits d'un territoire donné, valorisant l'aménagement existant et favorisant les saines habitudes de vie des citoyens par des déplacements actifs et sécuritaires. De plus, les circuits interbassins, regroupent les notions de mutualisation, de multifonctionnalité et de multidisciplinarité autour de la question de l'eau rendant les espaces urbains diversifiés et attrayants, tout en préservant leurs caractéristiques techniques.

L'annexe 2 présente une variété de PGO en surface pouvant être implantées sur le site.

V. MISE À NIVEAU IMPORTANTE DES PROJETS DÉJÀ RÉALISÉS

L'objectif principal que poursuit l'Université est de mettre à niveau son site vis-à-vis de la réglementation municipale (C-1.1).

1. MISE A JOUR DES PROJETS A CONSIDERER

Le livrable 2 a statué sur les points suivants :

- ✓ L'aire totale de la zone à l'étude : 53.00ha (voir annexe 4 du livrable 2)
- ✓ Le total des surfaces inclut dans le tableau de suivi du service de l'eau = 6,8ha (voir annexe 3 du livrable 2). Ce tableau a été fourni lors de l'appel d'offre et représente tous les projets dont le permis a été obtenu ou est en cours d'analyse. Ainsi tous ces projets ont été considérés dans le livrable 2. Par contre, après une discussion récente avec le client, les projets considérés pour le plan directeur représentent plutôt une surface de 2,2 hectares et sont les suivants :
- ✓ 1411 – Stationnements 4, 5 et réservoir de la centrale thermique ;
- ✓ 1261 – Faculté d'aménagement ;
- ✓ 1418 – Trottoirs devant Roger Gaudry et Claire McNicoll (phase 1 construite, phase 2 : 2017) ;
- ✓ 540 – Chemin de services ;
- ✓ 1167 – Toiture direction des Immeubles ;
- ✓ 1422 – Toit annexe du CEPSUM ;
- ✓ 1419 – Aire extérieure du CEPSUM ;
- ✓ 1216 – Réparations mineures centrale thermique ;
- ✓ 1420 – Chambres électriques sur chemin des Services.

Les projets écartés de l'analyse et qui seront soumis ultérieurement à la demande de l'Université :

- ✓ 1412 – Stationnement 8 – 2 015 m²– Annulé par l'UDM ;

- ✓ 1413 – Stationnement 7 – 1 253 m²– Annulé par l'UDM ;
- ✓ 1414 – Stationnement 10 – 3 748 m² – Annulé par l'UDM ;
- ✓ 1415 – Chemin de la Tour incluant stationnement adjacent et accès central : 20 593 m² -Annulé par l'UDM ;
- ✓ 1321 – Ruelle arrière au pavillon Roger-Gaudry : 3 990:m² – Annulé par l'UDM ;
- ✓ 828 – Chemin de ceinture : 9 999m² – conforme ;
- ✓ 1421 – 3200, Jean Brillant, accès mobilité réduite. Ce projet a été déposé au service de l'eau sans rétention. Le client a demandé d'évaluer si l'option "aucune rétention" pouvait être acceptable pour ce site. Étant donné que la surface est significative, ne faire aucune rétention sur ce site est trop handicapant pour le reste du site. Nous recommandons donc d'exclure ce projet de la liste et de le réaliser lorsque requis avec une rétention selon les critères réglementaires (35 L/s/ha). Il faut noter que beaucoup d'espaces verts relativement plats sont présents le long de Jean-Brillant. Ainsi, la rétention en surface, à faible coût sera envisageable.

Cette liste doit être validée par le client.

2. MISE A JOUR DES DEBITS EN FONCTION DES PROJETS CONSIDERES

Le Tableau 1 présente les projets considérés pour la mise à niveau du campus. Les projets verts sont ceux avec rétention, en orange sans rétention mais dont la surface est significative, puis sont sans couleur ceux sans rétention mais dont la surface est minimale.

Pour les fins d'analyse par le service de l'eau, des fichiers FREP (format Excel) sont fournis en annexe 3 pour chacun des projets considérés. Les surfaces sont incluses dans le tableau de superficie des travaux ou dans celui des superficies drainées indépendamment selon que de la rétention est faite ou non.

3. ANALYSE DES OPTIONS

Conditions de base : Le Tableau 2, section A présente les surfaces, les débits actuellement rejetés pour une pluie 25 ans et ceux réglementaires d'après le C-1.1. Les débits pour les projets non régulés sont extraits soit des fichiers FREP joints en annexe 3 ou du plan directeur de EXP pour le projet 540.

On remarque que le débit réglementaire est de 74,6 L/s tandis que le débit rejeté actuellement est de 195.5 l/s, soit un déficit de 120.8 l/s.

Deux propositions ont ensuite été analysées.

Option 1 – Gestion de l'eau différé : Le Tableau 2, section B présente l'option 1. Celle-ci propose d'accepter les projets déficients tel qu'ils ont été réalisés et d'essayer de transférer la rétention à une autre localisation sur le campus. Cette approche semble être celle préconisée par l'université, sachant que la rétention n'a pas été faite lors de la conception de certains projets et remise ultérieurement.

Les résultants démontrent que cette stratégie doit être abandonnée pour les surfaces significatives ($\pm > 500\text{m}^2$). En effet, la surface du bassin versant qui doit être gérée pour régler le déficit serait de 4 hectares à un débit admissible de 5 L/s/ha pour mettre à jour les 0,62 hectare non conforme (projets déjà réalisés sans rétention – mineur et majeur). Ceci correspond à un volume de rétention à retenir de 2 170m³.

Option 2 – Rétention à la source : Cette option propose d'intégrer de la rétention dans les projets déjà construits qui ont une surface significative (540, 1167). Le Tableau 2, section C présente les résultats. Les débits 25 ans des projets déjà réalisés (majeur) sont modifiés pour que la somme des débits rejetés soit égale à ce qui est permis. Ainsi, un débit admissible en moyenne de 74,9 l/s/ha doit être imposé sur ces deux projets. Ceci correspond à un volume de rétention à retenir de 117m³.

Tableau 1 : Résumé des projets considérés pour la mise à niveau du site en termes de rétention

# PROJET SELON NOMENCLATURE VILLE	PROJETS AVEC RÉTENTION		PROJETS SANS RÉTENTION MAIS SURFACES SIGNIFICATIVES		PROJETS SANS RÉTENTION, MAIS SURFACES MINIMES				TOTAL	
	1411	1261	1418	540	1167	1422	1419	1216		1420
NOM	Stationnement 5 et réservoir de la centrale thermique	2940, Côte St-Catherine (faculté d'aménagement)	Trottoirs devant Roger-Gaudry et Claire McNicoll	Chemin des Services (entente non respectée dans le cadre du plan directeur de EXP)	Toiture direction des Immeubles	Cepsum, toit annexe	Cepsum, aire extérieure	2900, Édouard Montpetit (Centrale thermique)	2450, Édouard Montpetit (ch de service - Chambres électriques)	
CONSTRUIT?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
RÉTENTION?	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	
SURFACE (m ²)	10683	395	3957	5006	1028	200	33	24	0	
Débit admissible (L/s)	37,4	1,4	13,8	17,5	3,6	0,7	0,1	0,1	0	
Volume de rétention requis (C-1.1) (m ³)	239	6	65	130	23	5	1	1	0	
DÉBIT REJETÉ (L/s)	9,0	1,4	12,0	112,0	54,9	10,7	1,9	1,4	0	
DÉBIT REJETÉ (L/s/ha)	8	35	30	224	534	534	564	563	0	
VOL. REQUIS POUR RÉGULATEUR EN PLACE (m ³)	399	6	64	0	0	0	0	0	0	
VOL. RÉTENTION DISPONIBLE (m ³)	434	6	64	0	0	0	0	0	0	
										Différence de débit
										129

Tableau 2 : Résumé des conditions actuelles et des options proposées

TABLEAU A: CONDITIONS ACTUELLES					
# colonne	1	2	3	4	5
PROJETS	SURFACE		DÉBIT (l/s) 1/25 ans	DÉBIT (l/s/ha) 1/25 ans	DÉBIT RÉGLEMENTAIRE
Déjà réalisé avec rétention	1,50	15035	22,4	14,9	52,6
Déjà réalisé sans rétention (majeur)	0,60	6034	166,9	276,6	21,1
Déjà réalisé sans rétention (mineur)	0,03	257	6,2	239,3	0,9
TOTAL	2,13	21326	195,5		74,6

TABLEAU B: OPTION 1 - AGIR SUR UNE ZONE AUTRE QUE CELLE PROBLÉMATIQUE						
# colonne	1	2	3	4	5	6
PROJETS	SURFACE		DÉBIT (l/s) 1/25 ans	DÉBIT (l/s/ha) 1/25 ans	DÉBIT RÉGLEMENTAIRE	VOL. REQUIS
Déjà réalisé avec rétention	1,50	15035	22,4	14,9	52,6	
Déjà réalisé sans rétention (majeur)	0,60	6034	166,9	276,6	21,1	
Déjà réalisé sans rétention (mineur)	0,03	257	6,2	239,3	0,9	
Aire supplémentaire	4,00	40000	20,0	5,0	140,0	2170
TOTAL	6,13	61326	215,5		214,6	

TABLEAU C: OPTION 2 - AGIR SUR LES PROJETS DÉJÀ RÉALISÉS						
# colonne	1	2	3	4	5	6
PROJETS	SURFACE		DÉBIT (l/s) 1/25 ans	DÉBIT (l/s/ha) 1/25 ans	DÉBIT RÉGLEMENTAIRE	VOL. REQUIS
Déjà réalisé	1,50	15035	22,4	14,9	52,6	
Déjà réalisé sans rétention (majeur)	0,60	6034	45,2	74,9	21,1	117
Déjà réalisé sans rétention (mineur)	0,03	257	6,2	239,3	0,9	
TOTAL	2,13	21326	73,7		73,7	

4. DEVELOPPEMENT DE L'OPTION RECOMMANDEE (OPTION 2)

Dans l'option 2 présentée précédemment, les projets 540 et 1167 doivent être intégrés de la rétention. Le Tableau 3 résume les surfaces, les besoins en termes de rétention et les commentaires. Ces derniers sont développés plus bas.

Tableau 3 : Projets déjà construits sur lesquels intervenir à nouveau

# projets	surface	volume de rétention disponible	Commentaire
540	5006	97.2	470m ² de disponible en bas du chemin des services
1167	1028	20,0	Résiduel dans le réservoir disponible. Modifier le régulateur.
Total	6034	117.2	

Projet 540 – Chemin des services

A l'intersection du Chemin des Services et Chemin de la Tour, plusieurs espaces verts relativement plats pourraient facilement servir à la rétention des eaux pluviales. Trois surfaces encadrées sur les Figure 1, Figure 2 et Figure 3 ont comme aire approximative 470m². Avec une accumulation de 300mm, un volume de rétention de 141m³ peut être retenu, ce qui est supérieur au volume requis de 97,2m³. Un exemple de l'ouvrage à mettre en place est montré sur la Figure 4.

Attention, d'après notre évaluation (voir plan C204 joint en annexe 4), le réseau d'égout sous le chemin des services est combiné. Ainsi, le drainage de la rue devra :

- ✓ Soit être géré en surface pour rejoindre les zones de rétention. Des caniveaux à surface rugueuse sont recommandés pour réduire la vitesse de l'eau. Les puisards en place pourront simplement être bouchés ;
- ✓ Soit ajouter une nouvelle conduite pluviale sous le chemin des Services sur laquelle seront raccordés les puisards existants.

Le coût des travaux est estimé à environ 250 000 \$ à ± 20% incluant taxes et contingences. Il faut noter que nous n'avons réalisé aucune esquisse pour la mise en place de ce projet et qu'une étude terrain pourrait permettre d'optimiser les coûts de construction.



Figure 1 : Vue aérienne des espaces verts relativement plats pouvant servir de rétention pour le chemin des Services



Figure 2 : Vue google Earth de l'espace vert situé au sud de la figure 1



Figure 3 Vue google Earth de l'espace vert situé au nord de la figure 1



Figure 4 : Exemple d'ouvrages de gestion de l'eau en surface

Projet 1167 – Toiture direction des Immeubles

Trois options sont envisageables pour régler le déficit de rétention de la Direction des Immeubles.

- Raccorder le drain de la toiture vers le réservoir situé dans la centrale thermique. Le réservoir possède un volume non utilisé de 35m³, ce qui est supérieur aux besoins de rétention de 20m³. Le régulateur de débit en place devra être modifié de 9 à 7,5 L/s pour optimiser son utilisation ;
- Dans le cas où l'option 1 n'est pas possible, un nouveau réservoir souterrain situé sur la conduite de sortie du bâtiment pourrait être envisageable. Après vérification, les fabricants tel que SOLENO ont des réservoirs permettant de gérer efficacement des débits combinés tout en limitant l'entretien ;
- Finalement, une rétention en surface serait aussi une option à évaluer dans les zones montrées sur la Figure 5.

Nous évaluons le coût des travaux entre 20 000\$ et 45 000\$ à ± 20% incluant taxes et contingences. A noter que ce prix peut être variable selon la position de la conduite de sortie du bâtiment.



Figure 5 : Espaces verts relativement plats pouvant servir à une rétention en surface

***Note importante :** ces espaces verts relativement plats ont été évalués par une stagiaire sans supervision, car cette activité n'est pas incluse à notre mandat. Ces surfaces qui ont un potentiel de rétention devra donc être vérifiées dans le cadre d'un mandat complémentaire.*

VI. MISE EN PLACE DE LA RÉTENTION POUR LES PROJETS PRIORITAIRES

Les projets prioritaires sont ceux en cours de conception.

1. CHEMIN DE LA RAMPE

Le chemin de la Rampe est en cours de conception. Les limites de travaux définis par le plan directeur d'aménagement en cours, approuvé par l'arrondissement, ne permet pas de sortir en dehors de la limite

des surfaces imperméables existantes. Cette contrainte rend la rétention complexe, car elle doit être fait en souterrain. Le fort dénivelé de la rue rend l'ouvrage dispendieux.

L'option préconisée est d'augmenter la limite des travaux pour inclure le parvis du métro, zone végétale relativement plate. La gestion de l'eau sur ce parvis pourrait souligner le caractère innovant de l'Université.



Figure 6 : Exemple d'un bassin sec multifonctionnel pouvant être conçu au bas du chemin de la rampe

Si le déficit de rétention est rattrapé au préalable, les critères de rejet respecteront ceux du règlement C-1.1. soit 35 L/s/ha pour une pluie de fréquence 25 ans.

2. PLACE DE LA LAURENTIENNE

La compagnie EXP a réalisé des esquisses du drainage et de la rétention. Le stockage réalisé sous la dalle de la place permettra d'atteindre les critères du règlement C-1.1.

L'estimation du coût des travaux a été évaluée par EXP.

3. MARAIS LE LONG D'ÉDOUARD MONTPETIT

Nous réalisons présentement une étude préliminaire sur l'alimentation des marais existants et proposés. Peu de rétention est requise pour ce projet (<10m³). Nous ne recommandons pas d'utiliser cet espace pour compenser le déficit de rétention afin de ne pas perturber les écosystèmes. Par contre, des interventions sur le bassin versant des marais devront être prises pour assurer la qualité de l'eau. Si des stationnements sont en amont, un entretien hivernal ajusté devra être réalisé et des ouvrages de filtration (biorétention, noue) devront être implantés.

L'estimation du coût des travaux pour les éléments liés à la rétention uniquement devrait être compris entre 10 000\$ et 30 000\$.

VII. TENDANCE POUR LES FUTURS PROJETS

Finalement, l'Université désire prendre une tendance pour les projets futurs. Plusieurs options ont été évaluées mais certaines écartées.

1. DESCRIPTION DE LA LISTE MAESTRO

La liste Maestro fournie par l'Université comprend les travaux de rénovation classés par urgence sur le campus. Elle est présentement en révision par l'Université.

2. PRESENTATION DES OPTIONS DE RETENTION POUR LES FUTURS PROJETS

Lors de la rencontre du 23 novembre, sept options ont été présentées pour répondre à la rétention des nouveaux projets. Parmi ces 7 options, trois semblent particulièrement adaptées au site de l'Université

1. Chambres de ventilation : Environ 19 chambres de ventilation désaffectées sont existantes sur le site L'option présentée envisage de détourner le réseau d'égout existant vers ces chambres de ventilation pour les utiliser à des fins de rétention.

Nous avons obtenu de la part de client, le dessin d'une des chambres existantes dont le volume atteint 45m³. Ainsi, en considérant que toutes les chambres sont similaires, un volume de 855m³ pourrait être disponible, ce qui correspond à la rétention requise pour une zone de travaux de 3.5 hectares.

Une recherche plus détaillée devra être réalisée pour confirmer la faisabilité de cette approche. Les activités à réaliser incluent entre autres :

- ✓ Localisation des chambres ;
- ✓ Inspection visuelle et structurale des chambres ;
- ✓ Évaluation des travaux à faire pour diriger l'eau vers ces chambres ;
- ✓ Plans et devis d'exécution.

2. Rétention au toit : Cette approche consiste à retenir temporairement les eaux sur les toits grâce à des drains à débit contrôlé. Les bâtiments sont conçus pour accepter une charge de neige dont le poids est supérieur au poids de l'eau accumulée. On peut ainsi espérer retenir une hauteur d'eau moyenne de 22mm sans surcout.

Par contre, la mise en œuvre devra être réalisée adéquatement pour éviter toute infiltration d'eau dans le bâtiment.

Nous préconisons que ce type de pratique pourrait être fortement recommandée dans les documents d'appel d'offre sachant que le volume retenu ne représente aucun surcout.

3. Espaces multifonctionnels et conception intégrée : Finalement, la dernière option présentée est celle qui a obtenu le plus d'enthousiasme. Cette approche encourage l'utilisation des espaces verts pour réaliser de la rétention des eaux. Ainsi, deux usages sont superposés sur un même espace ce qui permet de limiter les coûts d'entretien et d'opération.

Si cette approche est préconisée, nous recommandons à l'université de donner un mandat conjoint à un ingénieur civil et un urbaniste pour définir les grands axes de réflexion. Le mandat consistera à réaliser les étapes suivantes :

La méthodologie suivante est recommandée :

- Analyse/ diagnostic

Afin de réaliser le projet, Il faut d'abord évaluer le site pour déterminer les améliorations pour la qualité des eaux de ruissellement et effectuer des enquêtes sur le terrain. Cette première étape constitue la phase d'avant-projet, soit l'analyse et le diagnostic du territoire qui englobe également l'étude détaillée du ruissellement à partir des plans topographiques et des relevés effectués sur le terrain lors des visites du site.

- Proposition d'aménagement

Dans le souci de proposer des aménagements conséquents qui seront à la fois des ouvrages techniques et des espaces multifonctionnels de qualité, la collecte des informations et les visites de terrain devront être effectués afin de faire ressortir des propositions d'aménagement.

- Processus de concertation multidisciplinaire et multi partenariat

La mise en œuvre du concept basé sur des PGO nécessite une approche pédagogique, car les PGO représentent un véritable changement de paradigme. Le processus de concertation est donc une étape importante afin de favoriser une acceptabilité plus importante des PGO. La compréhension des pratiques nécessite l'explication de la démarche à l'ensemble des acteurs autour du projet et ce depuis la conception, en passant par la construction jusqu'à l'opération.

- Scénario

Une analyse territoriale permettra de faire ressortir le contexte des bassins multifonctionnels afin de faire ressortir les lieux d'intervention potentiels pour la réalisation du concept et élaborer les scénarios en fonction des concepts d'aménagement énoncés.

En dernier lieu, il a aussi été recommandé lors de cette rencontre qu'un financement indépendant soit attribué à la gestion de l'eau sur le site plutôt que greffer à des projets de rénovation afin de s'assurer d'une vision intégrée.

VIII. CONCLUSION

Le présent rapport inclut tout d'abord une rétrospective du mandat, des livrables déposés et des objectifs visés.

Par la suite, le rapport présente des résultats révisés sur les débits rejetés pour les projets déjà construits. En effet, nous avons noté deux problèmes majeurs dans le livrable précédent. Tout d'abord, la liste des projets déjà construits (ou soumis au service de l'eau) qui nous avait été fourni lors de l'appel d'offre a été

notre base de travail. Par contre, après plusieurs discussions avec le client, nous notons que seulement 2.2 hectares sur les 6 inclus dans la liste ne sont pas ou ne seront pas construits dans les prochaines et peuvent donc être éliminés de notre analyse. Aussi, nous avons noté une différence entre la nomenclature des stationnements utilisés dans le précédent plan directeur de EXP et celle utilisée par l'Université. Ceci a modifié la compréhension de certains projets. Ainsi, après révision des calculs, nous notons un déficit de 129 L/s que l'Université doit combler pour répondre à l'Université.

Ensuite, nous définissons les raisons pour lesquelles l'Université devrait mettre l'accent sur les ouvrages de surface pour gérer les eaux de ruissellement. Ces méthodes sont moins dispendieuses, plus durables et peuvent être une opportunité pour la sensibilisation et l'éducation des universitaires.

Par la suite, nous présentons des options pour la mise à niveau en regard de la rétention des projets déjà construits et déficients. Nous suggérons au client d'intervenir au pourtour du chemin des Services et du bâtiment de la direction des Immeubles qui sont les 2 projets les plus problématiques. Des solutions sont développées et un budget approximatif est indiqué.

Ensuite, nous présentons brièvement les décisions reliées aux 3 projets prioritaires soit le chemin de la rampe, la place de la Laurentienne et la valorisation des marais. Ces trois projets devront être autonomes en termes de rétention et respecter la réglementation C-1.1 de la Ville.

En dernier lieu, trois options pour la rétention des futurs projets sont présentées soit l'utilisation des chambres de ventilation désuètes, la rétention sur les toits et la mise en place d'espaces verts multifonctionnels.

Ce rapport présente des solutions pour régler les problèmes actuels de rétention et propose une vision pour l'intégration de la gestion des eaux de ruissellement pour les futurs projets. La gestion des eaux de ruissellement peut être utilisée par l'Université comme un catalyseur d'une démarche durable, ce qui peut avoir un impact marketing important. Nous recommandons fortement à l'Université de donner un mandat conjoint, ingénieur-urbaniste, dans le but d'étudier plus en détail l'intégration des pratiques de gestion optimales dans la trame et la vision de l'université.

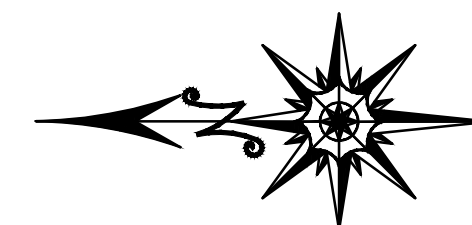
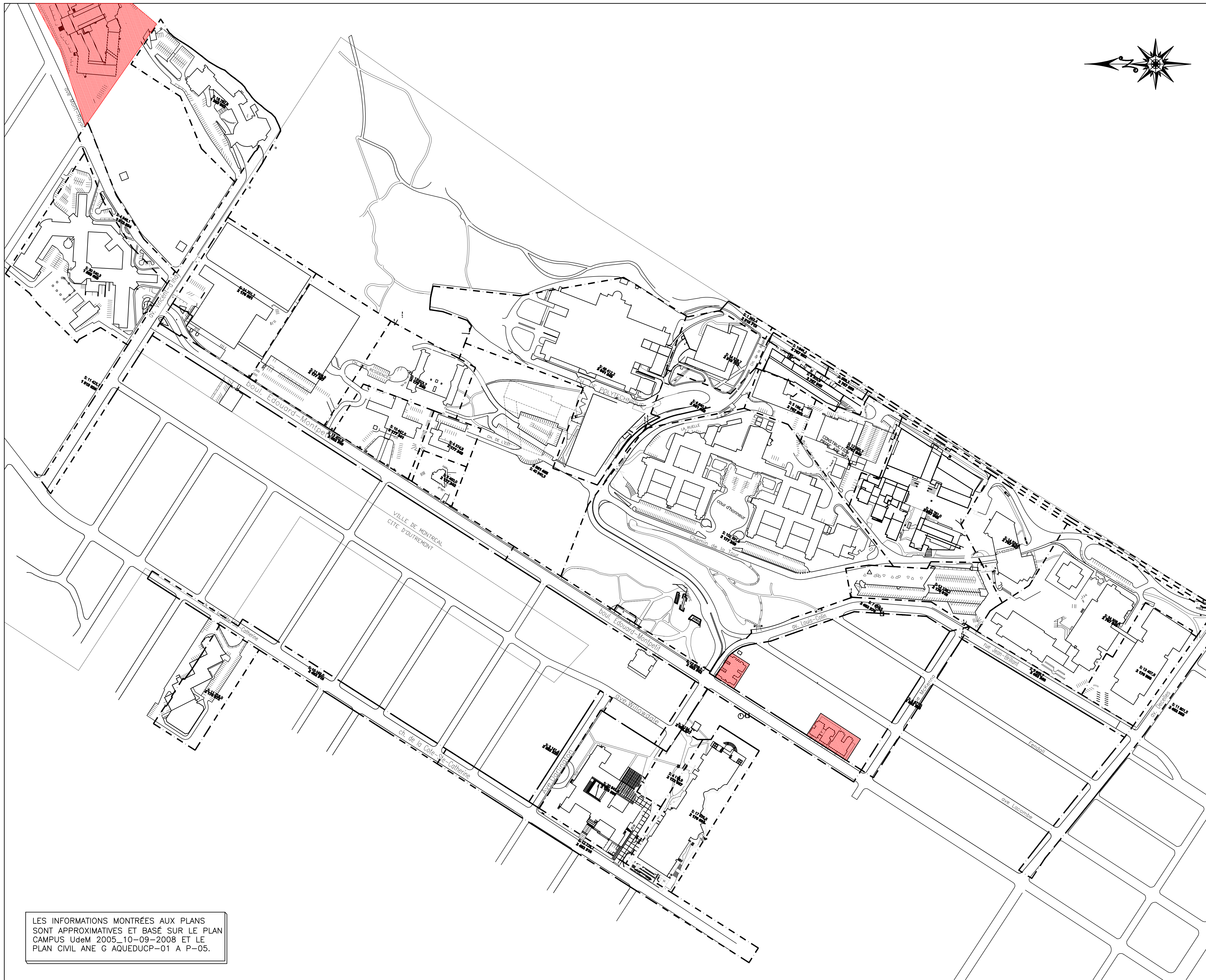
Pour toutes questions supplémentaires, vous pouvez contacter la signataire.

Rédigé par :



Marie Dugué, ing. M.Sc.A. PA LEED
Associée

ANNEXE 1
Plan C100 – Limite du site à l'étude



LÉGENDE

- LIMITE DE PROPRIÉTÉ
- ZONE HORS-CONTRAT

NE PAS UTILISER CE PLAN
POUR CONSTRUCTION

QA	16/07/08	ÉMISSION PRÉLIMINAIRE							M.D.
No.	DATE	REVISION							PAR

LES INFORMATIONS MONTRÉES AUX PLANS SONT APPROXIMATIVES ET BASÉ SUR LE PLAN CAMPUS UdeM 2005_10-09-2008 ET LE PLAN CIVIL ANE G AQUEDUCP-01 A P-05.

INGÉNIEURS CIVILS :



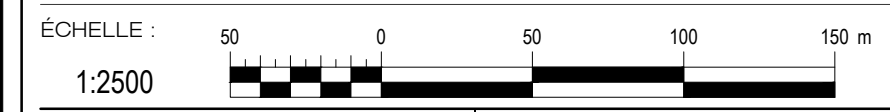
VINCI CONSULTANTS
INGÉNIERE URBAINE DURABLE
SUSTAINABLE URBAN ENGINEERING
DEPUIS 1982

info@vinciconsultants.com
1751 Richardson, bureau 3.055, Montréal (Québec) CANADA H3K 1S8 514 758 4792
102 Lafleur Duchaine, Port-au-Prince, HAÏTI 509 4774 4881
vinciconsultants.com

SCEAU : L'original de ce document technologique a été émis et authentifié par Marie Dugué, ing. le 08 juillet 2016.
Cette copie ne doit pas être considérée comme un document authentifié et ne peut être utilisée aux fins de travaux de construction ou de fabrication visés par la Loi sur les ingénieurs.

PROJET : **UdeM: PLAN DIRECTEUR**

TITRE : **PLAN CLÉ**



DESSINÉ PAR : Paulo Castro, tech.	DOSSIER No. : 16-650C
CONÇU PAR : Marie Dugué, ing.	DATE : juin 2016
VÉRIFIÉ PAR : Mario R. Gendron, Ing.	PLAN No. : C100

ANNEXE 2

Fiche descriptive des pratiques de gestion des eaux de ruissellement en surface

ANNEXE A – BASSIN SEC MULTIFONCTIONNELS

Coût faible/Impact sur les débits uniquement



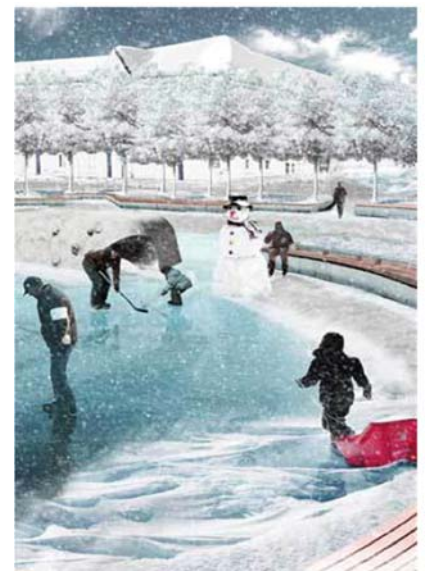
Parc des berges, Lyon, France

Les bassins secs multifonctionnels sont des aménagements extérieurs majoritairement dédiés aux usagers pour des besoins récréatifs. Lors de pluies importantes, un volume d'eau s'accumule dans ces zones. Ainsi, deux usages sont superposés dans le même espace permettant de réduire les coûts de construction, d'opération ainsi que l'étalement urbain.



Bassin de rétention, Manassas Park city, Manassas, Washington, E-U

Mail planté et parcours piéton reliant au parc, Mail planté, Stains, France



ANNEXE B – BASSIN SEC

Coût faible/Impact sur les débits uniquement



Zone végétale dédiée à la rétention des eaux de ruissellement. Habituellement, un puisard permet de l'alimenter par refoulement puis de le vidanger après la pluie.

ANNEXE C – BIORETENTION

Coût moyen/Impact sur les débits, les volumes et la qualité

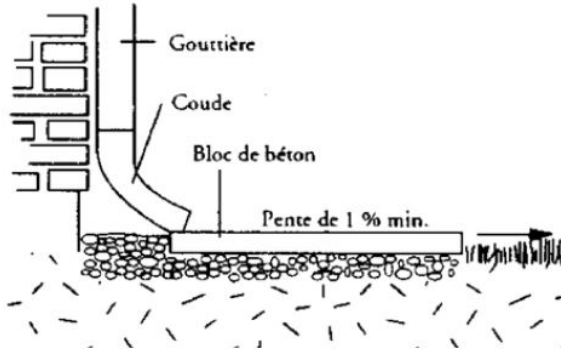


Aménagement paysager intégré dans les espaces verts. La pluie y est dirigée par ruissellement de surface. Par la suite, l'eau s'infiltre dans un substrat filtrant pour assurer un traitement sur les polluants. Finalement, l'eau est soit récupérée par un drain perforé puis dirigée vers le réseau d'égout ou infiltrer à la nappe phréatique.



ANNEXE D DÉBRANCHEMENT DE GOUTTIÈRES

Coût variable selon la configuration existante / Impact sur les débits et les volumes



Assurer un transfert des eaux des toits au-dessus du sol pour en assurer une gestion en surface.

ANNEXE E MAIL PLANTÉ INONDABLE

Coût variable selon la configuration /Impact sur les débits et les volumes

Zone végétale où l'eau peut s'accumuler temporairement, surplombée par un passage piéton.



ANNEXE F MARAIS

Coût variable selon la configuration/Impact mineur sur les débits et les volumes



Zone d'accumulation permanente de faible profondeur. Il permet d'apporter un milieu de vie pour les écosystèmes. Par contre, le volume de rétention disponible par-dessus ces ouvrages est limité, tandis que la qualité d'eau alimentée les marais doit être satisfaisante.

ANNEXE G NOUE

Coût faible/Impact sur les débits et les volumes

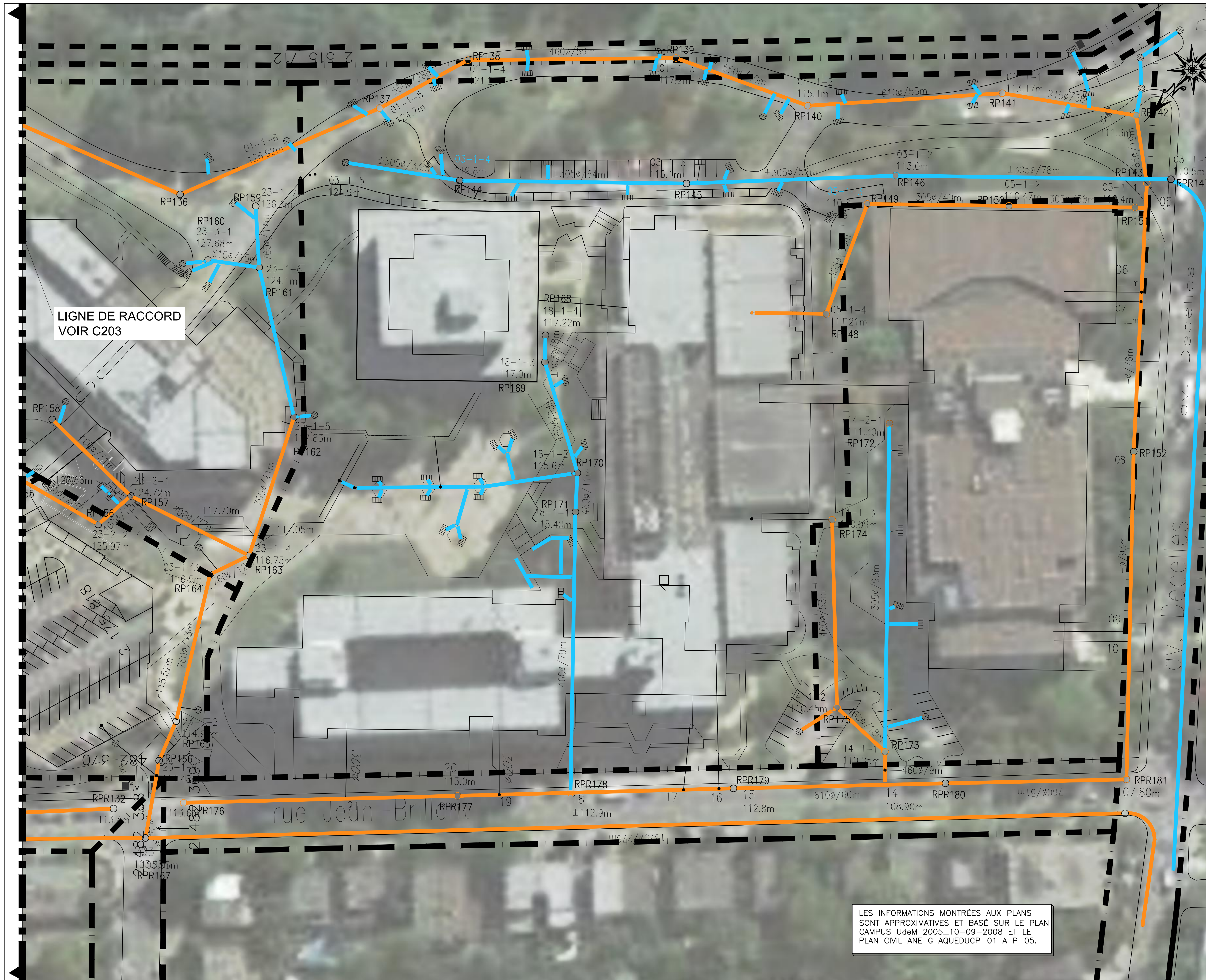


Fossé planté dont les pentes de talus sont faibles.



ANNEXE 3
Formulaires FREP des différents projets à l'étude (format.excel.uniquement)

ANNEXE 4
Série de plan C201 à C204 indiquant les réseaux d'égout



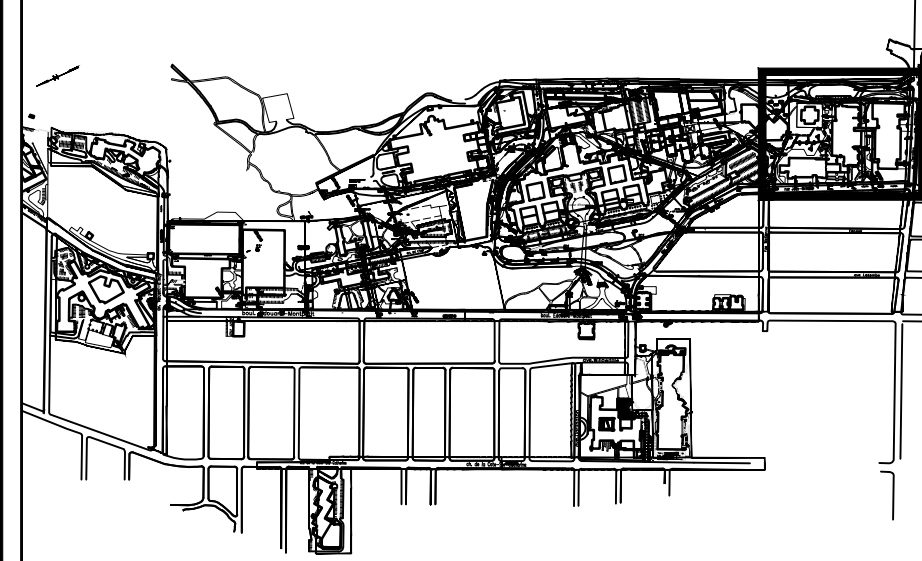
LIGNE DE RACCORD
VOIR C203

LES INFORMATIONS MONTRÉES AUX PLANS
SONT APPROXIMATIVES ET BASÉ SUR LE PLAN
CAMPUS UdeM 2005_10-09-2008 ET LE
PLAN CIVIL ANE G AQUEDUCP-01 A P-05.

LÉGENDE

- CONDUITE PLUVIALE —
- CONDUITE UNITAIRE —
- LIMITE DE PROPRIÉTÉ

PLAN CLÉ



NE PAS UTILISER CE PLAN
POUR CONSTRUCTION

No.	DATE	REVISION	M.D.	PAR
OB	16/12/15	ÉMISSION FINALE		
QA	16/07/08	ÉMISSION PRÉLIMINAIRE		

INGÉNIEURS CIVILS :

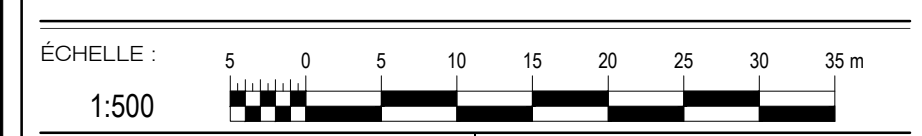
INGÉNIEUR URBAINE DURABLE
SUSTAINABLE URBAN ENGINEERING
DEPUIS 1982

1751 Richardson, bureau 3.505, Montréal (Québec) CANADA H3K 1G8 514 758-4792
102 LaSalle Duchaine, Port-au-Prince, HAÏTI 509 4774 4881
vinciconsultants.com

SCEAU : L'original de ce document technologique a été émis et
autorisé par Marie Dugué, Ing.
le 15 décembre 2016
Cette copie ne doit pas être considérée comme un
document autorisé et ne peut être utilisée aux fins de
travaux de construction ou de fabrication visés par la Loi
sur les ingénieurs.

PROJET : **UdeM:
PLAN DIRECTEUR**

TITRE : **CONDITIONS EXISTANTES:
SECTEUR JEAN-BRILLANT**



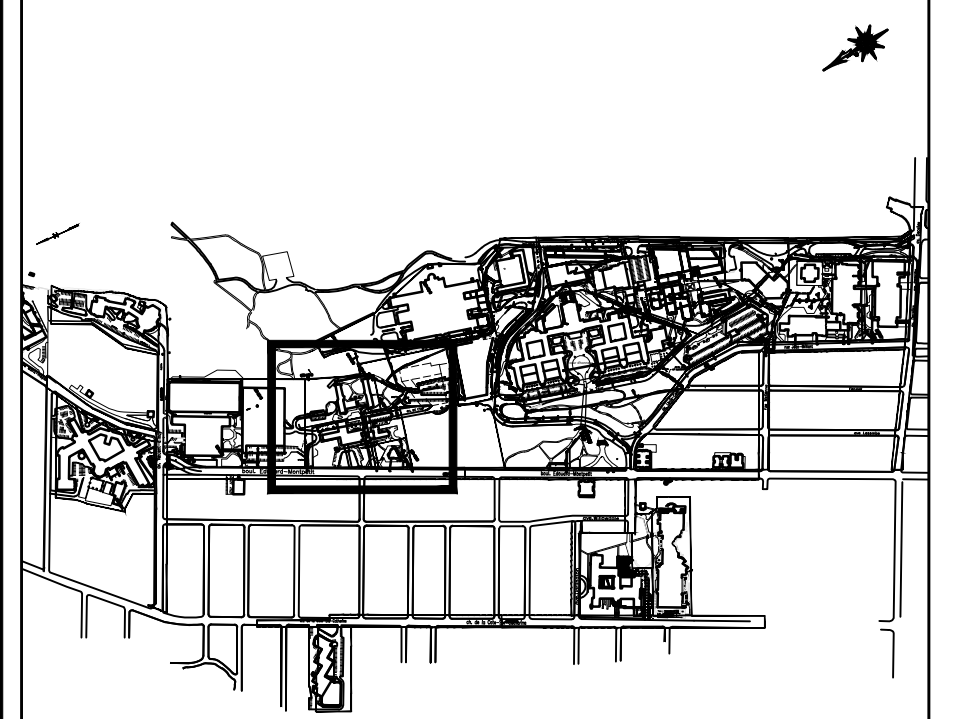
DESSINÉ PAR : Paulo Castro, tech.	DOSSIER No. : 16-650C
CONÇU PAR : Marie Dugué, ing.	DATE : juin 2016
VÉRIFIÉ PAR : Mario R. Gendron, Ing.	PLAN No. : C201



LÉGENDE

- CONDUITE PLUVIALE —
- CONDUITE UNITAIRE —
- LIMITE DE PROPRIÉTÉ

PLAN CLÉ



NE PAS UTILISER CE PLAN POUR CONSTRUCTION

No.	DATE	REVISION	ÉMISSION PRÉLIMINAIRE	ÉMISSION FINALE	M.D.	PAR
OB	16/12/15					
QA	16/07/08					

INGÉNIEURS CIVILS :

VINCI CONSULTANTS
INGÉNIERE URBAINE DURABLE
SUSTAINABLE URBAN ENGINEERING
DEPUIS 1982

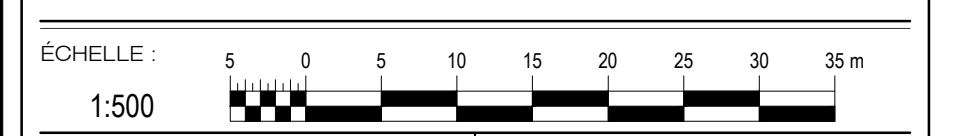
info@vinciconsultants.com

1751 Richardson, bureau 3.055, Montréal (Québec) CANADA H3K 1G8 514 758 4792
102 Lafleur Duchaine, Port-au-Prince, HAÏTI 509 4774 4881
vinciconsultants.com

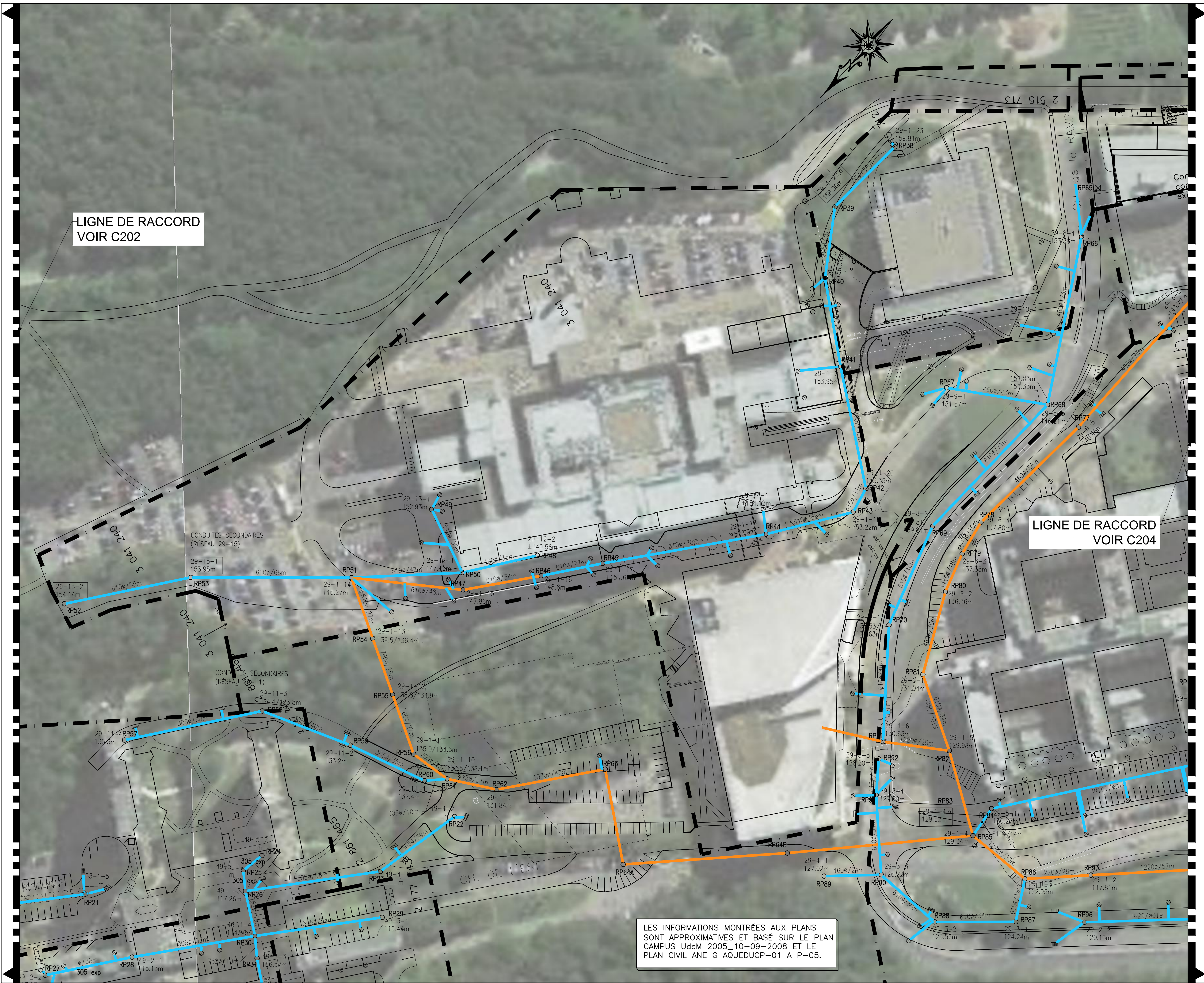
SOEUAU : L'original de ce document technologique a été émis et authentifié par Marie Dugué, Ing. le 15 décembre 2016. Cette copie ne doit pas être considérée comme un document authentifié et ne peut être utilisée aux fins de travaux de construction ou de fabrication visés par la Loi sur les ingénieurs.

PROJET : **UdeM: PLAN DIRECTEUR**

TITRE : **CONDITIONS EXISTANTES: SECTEUR PAVILLON J.A. DESÈVE**



DESSINÉ PAR : Paulo Castro, tech.	DOSSIER No. : 16-650C
CONÇU PAR : Marie Dugué, ing.	DATE : juin 2016
VÉRIFIÉ PAR : Mario R. Gendron, Ing.	PLAN No. : C202



LIGNE DE RACCORD
VOIR C202

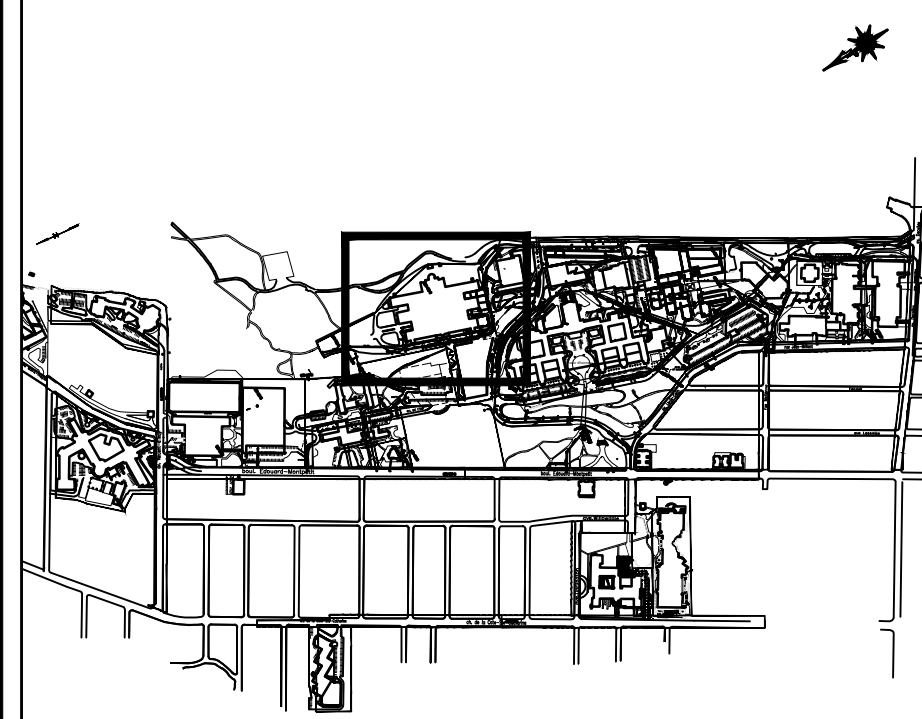
LIGNE DE RACCORD
VOIR C204

LES INFORMATIONS MONTRÉES AUX PLANS
SONT APPROXIMATIVES ET BASÉ SUR LE PLAN
CAMPUS UdeM 2005_10-09-2008 ET LE
PLAN CIVIL ANE G AQUEDUCP-01 A P-05.

LÉGENDE

- CONDUITE PLUVIALE —
- CONDUITE UNITAIRE —
- LIMITE DE PROPRIÉTÉ

PLAN CLÉ



NE PAS UTILISER CE PLAN
POUR CONSTRUCTION

No.	DATE	REVISION	ÉMISSION PRÉLIMINAIRE	ÉMISSION FINALE	M.D.	PAR
OB	16/12/15					
QA	16/07/08					

INGÉNIEURS CIVILS :

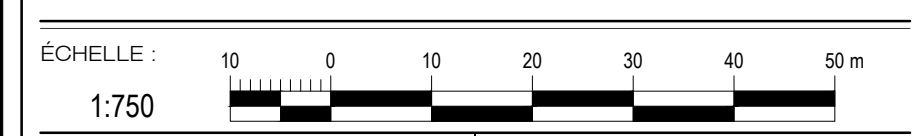
INGÉNIERE URBAINE DURABLE
SUSTAINABLE URBAN ENGINEERING
DEPUIS 1982

1751 Richardson, bureau 3.055, Montréal (Québec) CANADA H3K 1S6 514 758 4752
102 Laflour Duchaine, Port-au-Prince, HAÏTI 509 4774 4881
info@vinciconsultants.com
vinciconsultants.com

SCEAU : L'original de ce document technologique a été émis et
autorisé par Marie Dugué, Ing.
le 15 décembre 2016
Cette copie ne doit pas être considérée comme un
document autorisé et ne peut être utilisée aux fins de
travaux de construction ou de fabrication visés par la Loi
sur les ingénieurs.

PROJET : **UdeM:
PLAN DIRECTEUR**

TITRE : **CONDITIONS EXISTANTES:
SECTEUR POLYTECHNIQUE**

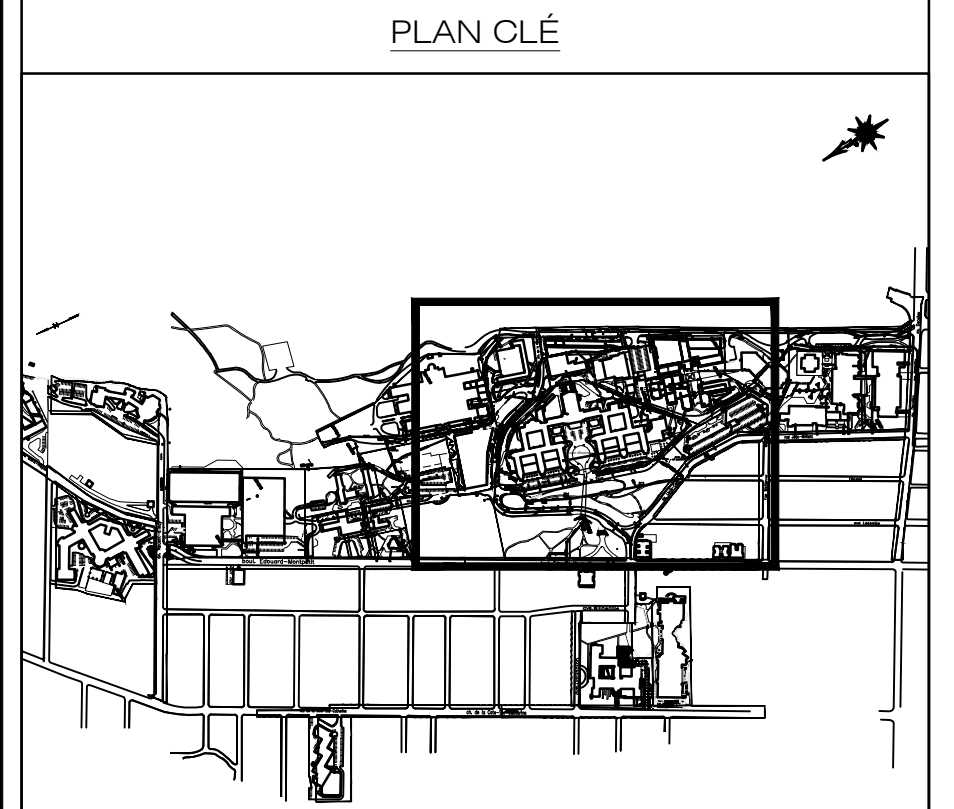


DESSINÉ PAR : **Paulo Castro, tech.** DOSSIER No. : **16-650C**
CONÇU PAR : **Marie Dugué, ing.** DATE : **juin 2016**
VÉRIFIÉ PAR : **Mario R. Gendron, Ing.** PLAN No. : **C203**



LÉGENDE

CONDUITE PLUVIALE	
CONDUITE UNITAIRE	
LIMITE DE PROPRIÉTÉ	



NE PAS UTILISER CE PLAN POUR CONSTRUCTION

No.	DATE	REVISION	ÉMISSION PRÉLIMINAIRE	ÉMISSION FINALE	M.D.	PAR
OB	16/12/15					
QA	16/07/08					

INGÉNIEURS CIVILS :

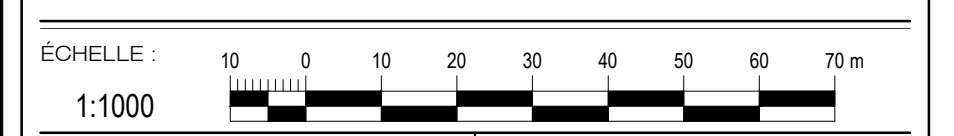
VINCI CONSULTANTS
INGÉNIEUR URBAINE DURABLE
SUSTAINABLE URBAN ENGINEERING
DEPUIS 1982

1751 Richardson, bureau 3.055, Montréal (Québec) CANADA H3K 1S8 514 758 4792
102 Lafleur Duchaine, Port-au-Prince, HAÏTI 509 4774 4881
vinciconsultants.com

SCEAU : L'original de ce document technologique a été émis et authentifié par Marie Dugué, Ing. le 15 décembre 2016. Cette copie ne doit pas être considérée comme un document authentifié et ne peut être utilisée aux fins de travaux de construction ou de fabrication visés par la Loi sur les ingénieurs.

PROJET : **UdeM: PLAN DIRECTEUR**

TITRE : **CONDITIONS EXISTANTES: SECTEUR ROGER GAUDRY**



DESSINÉ PAR : Paulo Castro, tech.	DOSSIER No. : 16-650C
CONÇU PAR : Marie Dugué, ing.	DATE : juin 2016
VÉRIFIÉ PAR : Mario R. Gendron, Ing.	PLAN No. : C204

LIGNE DE RACCORD VOIR C201

LES INFORMATIONS MONTRÉES AUX PLANS SONT APPROXIMATIVES ET BASÉ SUR LE PLAN CAMPUS UdeM 2005_10-09-2008 ET LE PLAN CIVIL ANE G AQUEDUCP-01 A P-05.

LIGNE DE RACCORD VOIR C203