

CORPORATION IMMOBILIÈRE JADCO

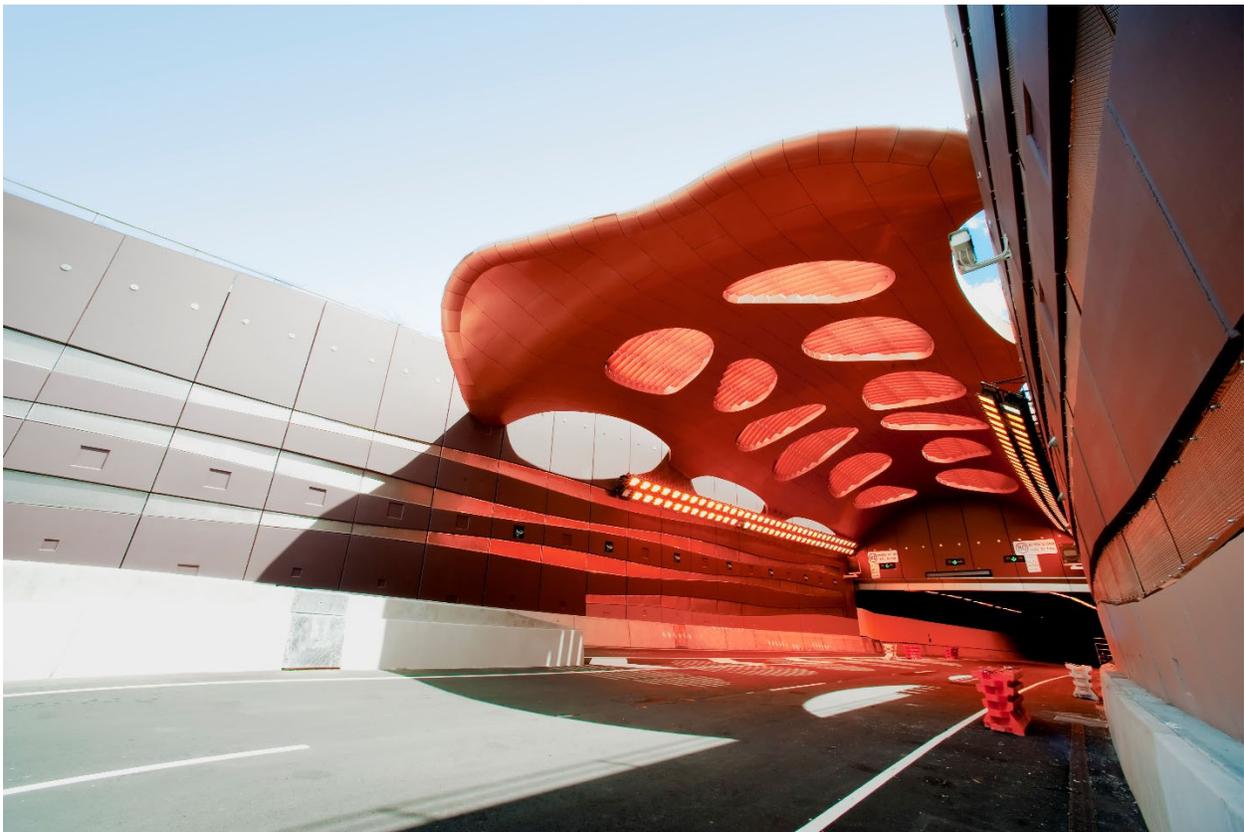
PROJET DE CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS À LES HALLES D'ANJOU

ÉTUDE D'IMPACTS ÉOLIENS SUR LE CONFORT DES PIÉTONS MONTREAL, QUÉBEC

RÉF. WSP : CA0005262.0518

DATE : 26 MAI 2023

CONFIDENTIEL





CORPORATION IMMOBILIÈRE JADCO
**PROJET DE CONSTRUCTION DE
BATIMENTS A LES HALLES
D'ANJOU**
**ÉTUDE D'IMPACTS ÉOLIENS SUR LE
CONFORT DES PIÉTONS**
MONTREAL, QUÉBEC

CONFIDENTIEL

REF. WSP : CA0005262.0518
DATE : 26 MAI 2023

VERSION 1 (VERSION FINALE)

WSP CANADA INC.
582 LANCASTER STREET WEST
KITCHENER, ON
CANADA N2K 1M3

T: +1 519 743-8778

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Thabet Belamri, Ph. D., P.Eng. (ON)
Ingénieur sénior, Environnement

20 mai 2023

RÉVISÉ PAR



Camille Taylor, Directrice
Science de la Terre et environnement

26 mai 2023

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Corporation immobilière Jadco, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

Référence à citer :

WSP. 2023. *projet de construction de bâtiments à Les Halles d'Anjou, Étude d'impacts éoliens sur le confort des piétons, Montréal, Québec*. Rapport produit pour Corporation immobilière Jadco. Réf. WSP : CA0005262.0518. 36 pages et annexes.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

CLIENT

CORPORATION IMMOBILIÈRE JADCO

Chargé de projet

Mathieu Melançon

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Calcul et modélisation	Atta Sojoudi, Ph. D. Thabet Belamri, Ph. D., P.Eng. (ON)
Rédacteur	Thabet Belamri, Ph. D., P.Eng. (ON)
Réviseur	Camille Taylor, P.Eng. (ON)

SOMMAIRE EXECUTIF

WSP Canada Inc (WSP) a été retenu par la Corporation Immobilière Jadco pour effectuer une mise à jour de l'étude d'impacts éoliens sur le confort des piétons des impacts pouvant affecter les piétons du projet (le « Site ») de construction de bâtiments aux Halles d'Anjou à Montréal (Québec) # de référence 211-07441-00. L'objectif de cette mise à jour était d'inclure les changements apportés à la conception depuis l'étude initiale datée du mois de septembre 2021 afin de refléter les conditions qui correspondent au plan d'implantation du mois de mai 2023. L'étude est de fournir une évaluation du confort des piétons et des conditions de sécurité entourant le Site. L'évaluation tient compte d'une analyse des données météorologiques à long terme provenant de la station de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau, des plans d'implantation préparés par Fabg Architectes Inc. daté du 15 mai 2023, de la topologie actuelle et future à proximité du Site et de l'utilisation de la modélisation de dynamique numérique des fluides (*Computational fluid dynamics* [CFD]).

Le Site est bordé :

- au nord, par le Marché des Halles et le boulevard des Galeries d'Anjou;
- à l'est, par quelques bâtiments de faible hauteur (d'environ 20 à 25 m de hauteur) et un stationnement;
- au sud, par quelques résidences et l'avenue des Halles;
- à l'ouest, par trois bâtiments de hauteur moyenne (environ 50 m de hauteur) et la rue Jean Talon E.

Sur le site d'aménagement, il y a actuellement des stationnements. Le projet propose la construction de trois (3) bâtiments, soit deux (2) tours résidentielles (A et B), de 19 étages avec garages de stationnement, et un immeuble d'appartements résidentiels (C) de 8 et 6 étages avec un garage de stationnement. Les plus hauts bâtiments proposés devraient avoir une hauteur de 64 m.

Les bâtiments A et B sont les plus hautes tours, atteignant 64 m de hauteur, tandis que le bâtiment C mesure environ 20 m de haut. Les trois (3) bâtiments sont reliés par un stationnement souterrain. Il est à noter qu'il existe une séparation entre le bâtiment B (le stationnement étagé de 2 étages) et le bâtiment C, de 8 m de largeur.

Les entrées / sorties sont situées principalement dans le bâtiment C et sont orientées vers le sud. L'entrée principale est située sur l'avenue des Halles, du côté sud du bâtiment C. Il y a une deuxième entrée principale pour les bâtiments A et B, orientée vers le sud. Il y a huit autres entrées / sorties au sein du bâtiment C. Le Site dispose d'un lieu de détente entre les bâtiments A et B avec une piscine extérieure. De plus, le Site dispose d'un jardin extérieur situé du côté ouest du bâtiment C, et au sud des bâtiments A et B, le long de l'avenue des Halles. Également, le bâtiment C dispose d'une cour intérieure située au niveau du sol. Le lieu de détente, la cour intérieure et le jardin extérieur seront principalement utilisés pour s'asseoir, se promener ou marcher. Les trottoirs sont situés sur l'avenue des Halles du côté sud du Site, et sur la rue Bélanger du côté est du Site.

Lors de l'examen des impacts éoliens, plusieurs zones de préoccupation, où la vitesse du vent peut avoir un effet négatif sur l'utilisation publique de l'espace, ont été relevées. En général, tous les effets à 1,5 m au-dessus du sol devraient être examinés afin de déterminer comment le vent influe sur les déplacements des piétons autour des bâtiments. Les secteurs préoccupants particuliers seraient les entrées et les sorties des bâtiments, les entrées de chargement, les trottoirs, les stationnements, les arrêts d'autobus à proximité, les jardins extérieurs, les espaces publics et les espaces privés (pour les employés).

La modélisation CFD a été utilisée dans cette évaluation pour prédire les modèles de vent, y compris la vitesse du vent, autour du projet. Elle consiste à résoudre des équations Navier-Stokes (masse-moment et énergie [N-S]) dans un domaine 3D défini appelé domaine de calcul, représentant le domaine physique. Pour résoudre les équations, le domaine de calcul est construit dans un modèle tridimensionnel avec l'espace de volume divisé en millions de petits espaces de grille où les équations N-S sont résolues. Les conditions aux limites ou les valeurs connues dans le domaine de calcul sont appliquées pour obtenir une solution unique du problème.

Pour construire un modèle 3D précis, des dessins CAO ont été utilisés. En utilisant les dimensions physiques du site et de ses environs, le domaine de calcul a été construit. L'exécution est initiée en augmentant progressivement le temps de simulation de zéro (0) seconde pour atteindre une solution à l'état stationnaire. Afin de capturer avec précision le comportement dynamique du champ d'écoulement du vent, une simulation instationnaire avec une modélisation de turbulence très avancée (*Large Eddy Simulation* ou LES) a été adoptée. Le modèle s'exécute jusqu'à ce qu'un régime stationnaire dans le temps ou une solution de temps moyen soit atteint.

Les données météorologiques ont été utilisées pour déterminer les directions et vitesses du vent dominantes pour les quatre saisons, ce qui, par rapport au plan du site, détermine les conditions les plus défavorables raisonnables pour la modélisation. Aux fins de la présente évaluation, les données météorologiques historiques de la station météorologique de l'aéroport Pierre-Eliot-Trudeau ont été examinées. Les roses éoliennes ont été générées à partir des données recueillies de la période de 1950 à 2023. Le mouvement des vents est dominé par des vents soufflant de l'ouest au sud-ouest pour la saison estivale, et de l'ouest au sud-ouest et du nord au nord-est pour les saisons printanières, automnale et hivernale. De plus, la vitesse mensuelle moyenne du vent a été calculée. La vitesse moyenne du vent est plus faible pendant les mois d'été que pendant les mois d'hiver, avec une vitesse moyenne maximale variante entre de 3,7 m/s et 4,7 m/s pour la saison estivale et hivernale respectivement. Lorsque les données des roses éoliennes sont comparées au plan d'aménagement du site et en particulier à l'entrée principale, les directions du vent en provenance de l'ouest-sud-ouest, ouest et nord-nord-est sont considérées comme les plus pertinentes pour la présente étude, car le vent traversera les bâtiments et aura un impact sur le développement et le trottoir environnant. Par conséquent, des vents de l'ouest sud-ouest soufflant à 3,7 m/s pour la saison estivale, alors que des vents en provenance d'ouest et du nord nord-est soufflant à 4,7 m/s ont été appliqués pour la présente étude afin de déterminer les impacts éoliens sur le confort des piétons pendant l'hiver, le printemps et l'automne. Il est à noter que les vitesses pendant le printemps et l'automne sont plus faibles qu'en hiver. Ainsi, adopter une vitesse plus élevée pour ces deux saisons constitue une approche conservatrice ou prudente.

En utilisant les vitesses instationnaires du vent obtenues par la CFD, les vitesses moyennes du vent ont été calculées et comparées aux critères de confort éolien pour les piétons. Les critères d'évaluation du niveau éolien sont une classification des activités proposées combinée à des vitesses de vent seuil auxquelles ces activités peuvent se produire tout en maintenant le confort. Aux fins de la présente évaluation, les seuils des critères éoliens fondés sur Lawson ont été utilisés. Les critères éoliens basés sur Lawson sont basés sur les meilleures pratiques d'ingénierie pour les études de confort éolien et ont été largement acceptés par les municipalités et par la communauté de la conception des bâtiments et de l'urbanisme. En plus des critères de Lawson, les critères d'évaluation de la ville d'Anjou à savoir (Règlement sur les Plans d'implantation et d'intégration architecturale RCA45, article 35, paragraphe 5) ont été pris en compte dans l'évaluation.

DISTRIBUTION DES VENTS AU SEIN DU SITE – SAISON ESTIVALE

Les régimes des écoulements éoliens sont caractérisés par une légère accélération causée par des effets de bord ou détachement tourbillonnaire qui se produit aux bords du bâtiment Equifax. Une autre légère accélération du vent se produit entre le bâtiment B et le bâtiment C, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone. La présence des arbres à l'ouest et au sud du site réduit la vitesse du vent provenant du sud-ouest, abritant ainsi le jardin extérieur et le trottoir le long de l'avenue des Halles.

Enfin, le modèle CFD a montré que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 23 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

CONFORT ÉOLIEN – SAISON ESTIVALE

Le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol du bâtiment en ce qui concerne les piétons utilisant les entrées principales ou d'autres entrées / sorties. De même, aucun problème n'est constaté pour ce qui est de l'usage des entrées/sorties du stationnement extérieur par les piétons.

Pour le jardin extérieur, le lieu de détente entre les bâtiments A et B et les cours intérieures du bâtiment C, le modèle CFD a montré que les gens peuvent s'asseoir, se tenir debout ou se promener confortablement dans ces aires.

Également, pour la cour niveau sol du bâtiment C et les trottoirs, le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol pour les piétons qui marchent dans cette cour et sur les trottoirs le long de l'avenue des Halles ou de la rue Bélanger.

DISTRIBUTION DES VENTS AU SEIN DU SITE – SAISONS PRINTANIÈRE, AUTOMNALE ET HIVERNALE

Pour les vents soufflant d'ouest, les régimes des écoulements éoliens sont caractérisés par une légère accélération du vent se produit entre le bâtiment B et le bâtiment C, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone. Une autre légère accélération du vent se produit entre le bâtiment A et le bâtiment Equifax, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone, et se propage vers le jardin extérieur. Une troisième légère accélération du vent se produit entre le bâtiment Massothérapie et le bâtiment Equifax causé par les effets de canalisation qui se produit dans cette zone. Cette accélération, résultante de conditions existantes, se propage vers le jardin extérieur et le trottoir le long Avenue des Halle.

Pour les vents soufflant du nord-nord-est, les régimes des écoulements éoliens sont caractérisés par une légère accélération du vent se produit entre le bâtiment B et le bâtiment C, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone. Une autre légère accélération du vent se produit entre le bâtiment A et le bâtiment Equifax, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone, et se propage vers le jardin extérieur. Une troisième légère accélération du vent se produit entre le bâtiment CJE et le Marché des Halles, des effets de canalisation qui se produisent dans cette zone. Cette accélération, résultante de conditions existantes, se propage vers la cour entourant le bâtiment C.

Enfin, le modèle CFD a montré que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 27 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

CONFORT ÉOLIEN – SAISONS PRINATNIERE, AUTOMNALE ET HIVERNALE

Le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol du bâtiment en ce qui concerne les piétons utilisant les entrées principales ou d'autres entrées / sorties. De même, aucun problème n'est constaté pour ce qui est de l'usage des entrées/sorties du stationnement extérieur par les piétons.

Pour le jardin extérieur et les cours intérieures, le modèle CFD a montré que les gens peuvent s'asseoir, se tenir debout ou se promener confortablement dans la majorité du jardin et les cours intérieures.

Pour la cour niveau sol du bâtiment C et les trottoirs, le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol pour les piétons qui marchent dans cette cour et sur les trottoirs le long de l'avenue des Halles ou de la rue Bélanger.

CONCLUSION GENERALE

Les résultats du modèle CFD indiquent que l'aménagement ne devrait pas avoir d'incidence négative sur les régimes de vent et, par conséquent, sur le confort des piétons au niveau du sol sur les environs de l'aménagement, en particulier aux entrées et aux sorties de l'aménagement et des trottoirs.

Dans l'ensemble, au niveau du sol, l'étude montre que les entrées principales et les autres entrées /sorties du bâtiment sont confortables pour que les gens s'assoient ou se tiennent debout dans ces zones. Les personnes assises, debout ou marchant dans ces zones seront confrontées à des brises calmes et douces. Le modèle CFD a montré des conditions éoliennes similaires pour le jardin extérieur, le lieu de détente, les cours intérieures et les trottoirs lorsque les gens sont assis, debout, ou marchant. En d'autres termes, les gens seront confortables lorsqu'ils sont assis, debout, se promenant, ou marchant dans le jardin, le lieu détente, les cours intérieures du bâtiment C ou les trottoirs.

TABLE DES MATIÈRES

1	PORTÉE DES TRAVAUX.....	1
1.1	Développement proposé	1
1.2	Zones de préoccupation.....	2
2	CRITÈRES D'ÉVALUATION	4
3	MÉTHODOLOGIE.....	5
3.1	Données météorologiques	5
3.2	Stratégie de modélisation.....	7
4	RÉSULTATS.....	11
4.1	Confort éolien aux entrées / sorties	12
4.2	Confort éolien au jardin extérieur.....	14
4.3	Confort éolien sur les trottoirs.....	16
4.4	Confort éolien sur le lieu de détente	18
4.5	Confort éolien dans la cour niveau sol	20
4.6	Confort éolien dans les cours intérieures du bâtiment C	22
4.7	Cartes de confort piétonnier	24
5	CONCLUSIONS.....	34
6	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	35

TABLEAUX

TABLEAU 1	CRITÈRES D'ÉVALUATION	4
TABLEAU 2	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN À PARTIR DE LA MODÉLISATION CFD - ENTRÉES / SORTIES	25
TABLEAU 3	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN À PARTIR DE LA MODÉLISATION CFD - JARDIN EXTÉRIEUR	26
TABLEAU 4	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN À PARTIR DE LA MODÉLISATION CFD – TROTTOIRS – AVENUE DES HALLES.....	26

TABLEAU 5	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN DE LA MODÉLISATION CFD – TROTTOIR – RUE BÉLANGER	27
TABLEAU 6	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN DE LA MODÉLISATION CFD – COUR - NIVEAU SOL	27
TABLEAU 7	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN À PARTIR DE LA MODÉLISATION CFD – LIEU DE DÉTENTE	29
TABLEAU 8	RÉSULTATS DU NIVEAU ÉOLIEN À PARTIR DE LA MODÉLISATION CFD – COURS INTÉRIEURES – BÂTIMENT C.....	32

FIGURES

FIGURE 1	PROJET D'AMÉNAGEMENT DES HALLES D'ANJOU (SOURCE : GOOGLE EARTH, 20 MAI 2023)	1
FIGURE 2	ZONES PRÉOCCUPANTES – REZ-DE-CHAUSSÉE –CÔTÉ OUEST ET SUD	2
FIGURE 3	ZONES PRÉOCCUPANTES - REZ-DE-CHAUSSÉE - JARDIN EXTÉRIEUR, COUR INTÉRIEURE ET LIEU DE DÉTENTE	3
FIGURE 4	ROSE DES VENTS BASÉE SUR LES DONNÉES DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'AÉROPORT PIERRE ELLIOT TRUDEAU (1950 - 2023).....	6
FIGURE 5	VITESSE DU VENT DOMINANTE BASÉE SUR LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'AÉROPORT PIERRE ELLIOT TRUDEAU	7
FIGURE 6	VUE EN PLAN DU MODÈLE.....	8
FIGURE 7	VUE ISOMÉTRIQUE DU MODÈLE (VUE DE L'EST).....	9
FIGURE 8	VUE ISOMÉTRIQUE DU MODÈLE (VUE DE L'OUEST).....	9
FIGURE 9	VUE ISOMÉTRIQUE DU MODÈLE (VUE DE SUD)	9
FIGURE 10	VUE ISOMÉTRIQUE DU MODÈLE (VUE DU NORD)	10
FIGURE 11	RÉSULTATS AU NIVEAU DU SOL (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL) – VUE EN PLAN.....	11
FIGURE 12	VITESSE INSTATIONNAIRE DU VENT À L'ENTRÉE PRINCIPALE MAIN-C (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	12

FIGURE 13	VITESSES MER DU VENT PRÉVUE À L'ENTRÉE PRINCIPALE (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	13
FIGURE 14	VITESSES MER DU VENT PRÉVUES AUX AUTRES ENTRÉES (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	13
FIGURE 15	EMPLACEMENTS DES CAPTEURS NUMÉRIQUES DANS LE JARDIN EXTÉRIEUR (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	14
FIGURE 16	VITESSE INSTATIONNAIRE DU VENT PRÉVUE AU CAPTEUR P1 – JARDIN EXTÉRIEUR (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	15
FIGURE 17	VITESSES MER DU VENT PRÉVUES AU JARDIN EXTÉRIEUR (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	15
FIGURE 18	EMPLACEMENTS DES CAPTEURS NUMÉRIQUES LE LONG DES TROTTOIRS (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL)	16
FIGURE 19	VITESSE DU VENT ENREGISTRÉE PAR LE CAPTEUR (SWK1) SE SITUANT AU TROTTOIR DE L'AVENUE DES HALLES (1,5 M AU-DESSUS DU SOL).....	17
FIGURE 20	VITESSES MER DU VENT PRÉVUES LE LONG DES TROTTOIRS (1,5 M AU-DESSUS DU SOL)	18
FIGURE 21	EMPLACEMENTS DES CAPTEURS NUMÉRIQUES DANS LIEU DE DÉTENTE (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU PLANCHER).....	18
FIGURE 22	VITESSE DU VENT ENREGISTRÉE PAR LE CAPTEUR (L1) (1,5 M AU-DESSUS DU PLANCHER).....	19
FIGURE 23	VITESSES MER DU VENT PRÉVUES DANS LE LIEU DE DÉTENTE (1,5 M AU-DESSUS DU PLANCHER).....	19
FIGURE 24	EMPLACEMENTS DES CAPTEURS NUMÉRIQUES DANS LA COUR NIVEAU SOL (1,5 M AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL).....	20
FIGURE 25	VITESSE DU VENT ENREGISTRÉE PAR LE CAPTEUR (CR1) SE SITUANT DANS LA COUR – NIVEAU SOL (1,5 M AU-DESSUS DU SOL)	21

FIGURE 26	VITESSES MER DU VENT PRÉVUES DANS LES COURS (1,5 M AU-DESSUS DU SOL).....	22
FIGURE 27	EMPLACEMENTS DES CAPTEURS NUMÉRIQUES DANS LES COURS INTÉRIEURES DU BÂTIMENT C (1,5 M AU- DESSUS DU NIVEAU DU PLANCHER)	22
FIGURE 28	VITESSE DU VENT ENREGISTRÉE PAR LE CAPTEUR (CI1) SE SITUANT DANS LA COUR INTÉRIEURE – CÔTE OUEST (1,5 M AU-DESSUS DU PLANCHER).....	23
FIGURE 29	VITESSES MER DU VENT PRÉVUES DANS LES COURS INTÉRIEURES (1,5 M AU-DESSUS DU PLANCHER).....	23
FIGURE 30	CARTE DU CONFORT DES PIÉTONS AU NIVEAU DU SOL (1,5 M AU-DESSUS DU SOL) – ENTRÉES / SORTIES – LIEU DE DÉTENTE ET COURS INTÉRIEURES (1,5 M AU-DESSUS DU PLANCHER).....	24
FIGURE 31	CARTE DU CONFORT DES PIÉTONS AU NIVEAU DU LIEU DE DÉTENTE (1,5 M AU- DESSUS DU PLANCHER).....	25
FIGURE 329	VITESSE DU VENT ENREGISTRÉE PAR LE CAPTEUR (CR3) SE SITUANT DANS LA COUR – NIVEAU SOL (1,5 M AU-DESSUS DU SOL)	45
FIGURE 339	VITESSE DU VENT ENREGISTRÉE PAR LE CAPTEUR (CR3) SE SITUANT DANS LA COUR – NIVEAU SOL (1,5 M AU-DESSUS DU SOL)	62

ANNEXES

ANNEX A – SAISONS PRINTANIÈRE, AUTOMNALE ET
HIVERNALE – VENTS D’OUEST

ANNEX B – SAISONS PRINTANIÈRE, AUTOMNALE ET HIVERNALE
– VENTS DU NORD NORD-EST

1 PORTÉE DES TRAVAUX

WSP Canada Inc (WSP) a été retenu par la Corporation Immobilière Jadco pour effectuer une étude d'impacts éoliens sur le confort des piétons. Les impacts pouvant affecter les piétons proviendraient d'un projet (le « Site ») de construction de bâtiments aux Halles d'Anjou à Montréal (Québec). L'objectif de cette étude est de fournir une évaluation du confort des piétons et des conditions de sécurité entourant le Site. L'évaluation tient compte d'une analyse des données météorologiques à long terme provenant de la station de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau, des plans d'implantation préparés par Fabg Architectes Inc. datés du 15 mai 2023, de la topologie actuelle et future à proximité de Site et de l'utilisation de la modélisation de dynamique numérique des fluides (*Computational fluid dynamics* [CFD]).

1.1 DÉVELOPPEMENT PROPOSÉ

Le Site est situé au 7500, boulevard des Galeries d'Anjou, Montréal, Québec. La **Figure 1** montre le Site et ses environs.



Figure 1 **Projet d'aménagement des Halles d'Anjou (Source : Google Earth, 20 mai 2023)**

Le Site est bordé :

- au nord, par le Marché des Halles et le boulevard des Galeries d'Anjou;
- à l'est, par quelques bâtiments de faible hauteur (d'environ 20 à 25 m de hauteur) et un stationnement;
- au sud, par quelques résidences et l'avenue des Halles;
- à l'ouest, par trois bâtiments de hauteur moyenne (environ 50 m de hauteur) et la rue Jean Talon E.

Sur le site d'aménagement, il y a actuellement des stationnements. Le projet propose la construction de trois (3) bâtiments, soit deux (2) tours résidentielles (A et B), de 19 étages avec garages de stationnement, et un immeuble d'appartements résidentiels (C) de 8 et 6 étages avec un garage de stationnement. Les plus hauts bâtiments proposés devraient avoir une hauteur de 64 m.

1.2 ZONES DE PRÉOCCUPATION

Lors de l'examen des impacts éoliens, plusieurs zones de préoccupation, où la vitesse du vent peut avoir un effet négatif sur l'utilisation publique de l'espace, ont été relevées. En général, tous les effets à 1,5 m au-dessus du sol devraient être examinés afin de déterminer comment le vent influe sur les déplacements des piétons autour des bâtiments. Les secteurs préoccupants particuliers seraient les entrées et les sorties de bâtiments, les entrées de chargement, les trottoirs, les stationnements, les arrêts d'autobus à proximité, les jardins extérieurs, les espaces publics et les espaces privés (pour les employés).

Le projet propose la construction de trois (3) bâtiments A, B et C. Les bâtiments A et B sont les plus hautes tours, atteignant 64 m de hauteur, tandis que le bâtiment C mesure environ 20 m de haut. Les trois (3) sont reliés par un stationnement souterrain. Il est à noter qu'il existe une séparation entre le bâtiment B (le stationnement étagé de 2 étages) et le bâtiment C, de 8 m de largeur. Les entrées / sorties sont situées principalement dans le bâtiment C et sont orientées vers le sud. La **Figure 2** et la **Figure 3** montrent l'emplacement de ces entrées et sorties. L'entrée principale (libellée Main-C dans la **Figure 2**) est située sur l'avenue des Halles, du côté sud du bâtiment C. Il y a une deuxième entrée principale pour les bâtiments A et B est orientée vers le sud (libellée Main-A&B dans la **Figure 2**). Il y a huit (8) autres entrées / sorties au sein du bâtiment C (libellée Door-S1 jusqu' Door-S8 dans la **Figure 2**). De plus, le Site dispose d'un lieu de détente avec une piscine entre les bâtiments A et B et d'un jardin extérieur situé du côté ouest du bâtiment C, et au sud des bâtiments A et B, le long de l'avenue des Halles. Également, le bâtiment C dispose d'une cour intérieure, située au niveau du sol. Le lieu de détente, la cour intérieure et le jardin extérieur seront principalement utilisés pour s'asseoir, se promener ou marcher. La **Figure 3** montre l'emplacement du jardin extérieur, la cour intérieure et le lieu de détente. Les trottoirs sont situés sur l'avenue des Halles du côté sud du Site, et sur la rue de Bélanger du côté est du Site.

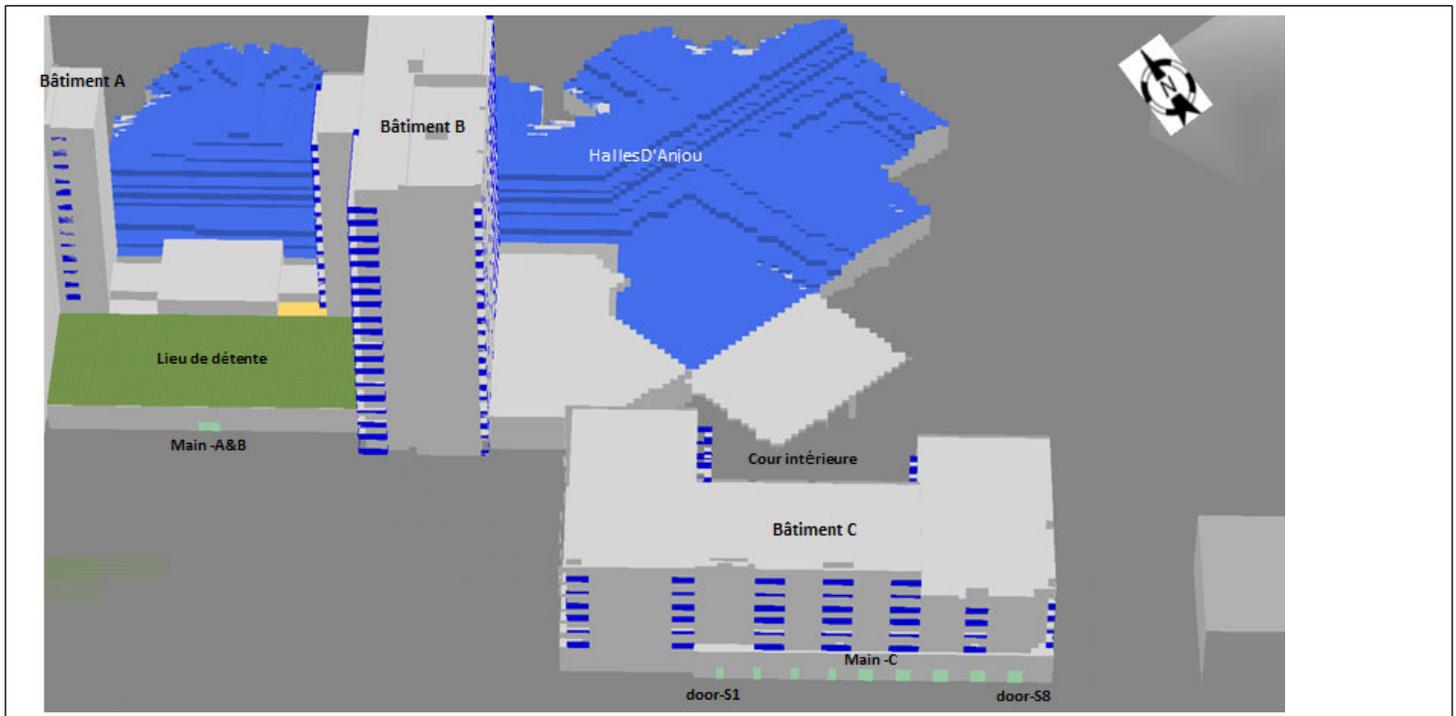


Figure 2 Zones préoccupantes – Rez-de-chaussée –côté ouest et sud



Figure 3 Zones préoccupantes - Rez-de-chaussée - Jardin extérieur, cour intérieure et lieu de détente

2 CRITÈRES D'ÉVALUATION

Les critères d'évaluation du niveau éolien sont une classification des activités proposées combinée à des vitesses de vent seuils auxquelles ces activités peuvent se produire tout en maintenant le confort. Plusieurs critères de confort ont été établis (Melbourne, Davenport, Lawson, Williams et Soligo ; voir la section Références). La plupart de ces critères consistent en un seuil de vitesse du vent et un dépassement maximal autorisé de ce seuil. La vitesse seuil du vent peut être : a) la vitesse moyenne du vent ; b) la vitesse des rafales ; et c) la moyenne équivalente des rafales (MER) qui est définie comme le maximum entre la vitesse moyenne et la vitesse des rafales. Aux fins de la présente évaluation, les seuils des critères éoliens et de sécurité du vent fondés sur Lawson et Davenport ont été utilisés, en conjonction avec l'utilisation de la vitesse moyenne équivalente des rafales (MER) pour les seuils de vitesse. Ces critères ont été choisis dans cette étude parce qu'ils sont considérés comme des critères « complets », car ils portent sur un large éventail d'activités, y compris « assis/debout longtemps », « assis court », « se promener » et « marcher vite ». De plus, ces critères sont similaires à ceux élaborés au Boundary Layer Wind Tunnel Lab de l'Université Western Ontario, en collaboration avec des responsables du bâtiment de London, en Angleterre.

Le tableau 1 présente les seuils des critères éoliens basés sur Lawson et Davenport. Les critères éoliens basés sur Lawson et Davenport sont basés sur les meilleures pratiques d'ingénierie pour les études de confort éolien et ont été largement acceptés par les municipalités et par la communauté de la conception des bâtiments et de l'urbanisme. En plus des critères de Lawson, les critères d'évaluation de la ville d'Anjou à savoir (Règlement sur les Plans d'implantation et d'intégration architecturale RCA45, article 35, paragraphe 5) ont été pris en compte dans l'évaluation.

Tableau 1 Critères d'évaluation

Activité	Vitesse seuil MER ¹ (km/h)	Commentaire	% Dépassement du MER ²
Assis	14 (0- 4 m/s)	Espaces extérieurs, air de détente où s'asseoir et lire seraient tolérables	5
Debout	22 (0- 6 m/s)	Entrées principales et arrêts d'autobus et métro	5
Se promener	29 (0- 8 m/s)	Magasins de détail avec des arrêts fréquents	5
Marcher	36 (0-10 m/s)	Marcher, courir, faire du vélo sans arrêts fréquents (stationnement, trottoirs sans commerce de détail, piste cyclable)	5
Inconfortable	> 36 (> 10 m/s)	Nuisance éolienne	
Conditions de sécurité	72 (>=20 m/s)	Bruit aux oreilles, difficulté à marcher	0,01 (1 heure /an)

¹ La moyenne équivalente en rafales (MER) est définie comme $\max(\text{vitesse moyenne}, \text{vitesse de rafale} / 1,85)$ où la vitesse de rafale est définie comme $\text{vitesse moyenne} + 3,5 * \text{STDEV}$ (écart-type) de la vitesse du vent.

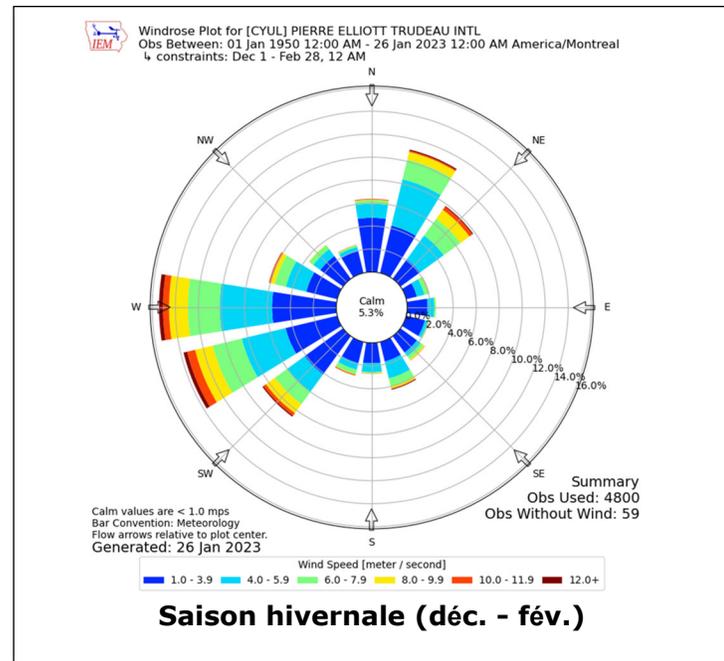
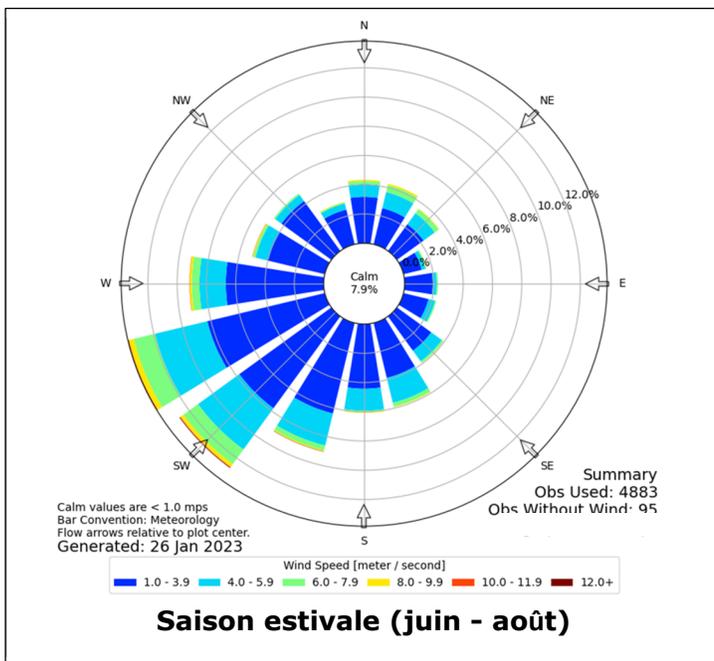
² Les conditions de vent sont considérées comme confortables si la MER prévue ne doit pas dépasser 5 % de la valeur seuil de MER pour chaque catégorie de confort. En un autre mot, MER devrait être en dessous du seuil 95% du temps pour chaque catégorie de confort. Le MER tel que défini est une approche conservatrice pour étudier le confort du vent des piétons.

3 MÉTHODOLOGIE

La modélisation CFD a été utilisée dans cette évaluation. Pour construire un modèle précis, les données météorologiques historiques de la station météorologique de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau ont été examinées. Les données météorologiques ont été utilisées pour déterminer la direction et la vitesse du vent en vigueur qui, par rapport au plan du site, déterminent les conditions les plus défavorables et raisonnables pour la modélisation.

3.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

La **Figure 4** montre les roses des vents pour la saison estivale générées à partir des données recueillies à la station météorologique de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau.



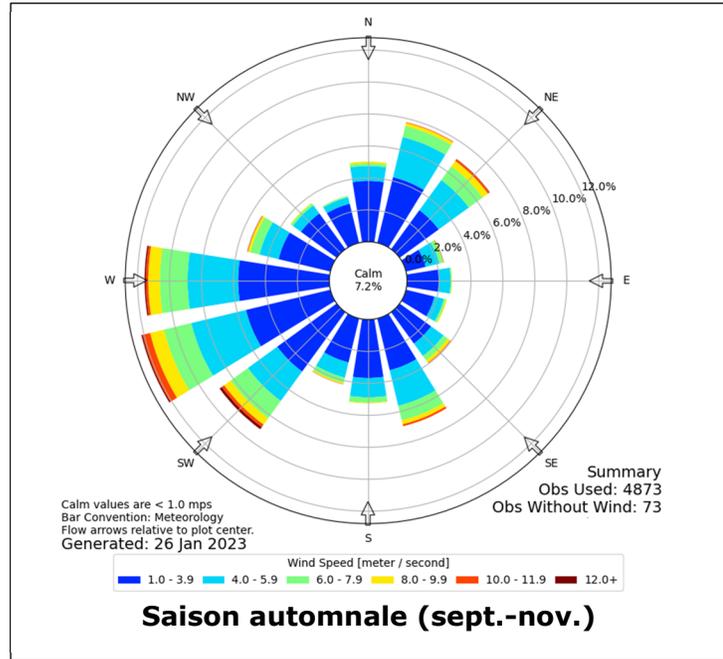
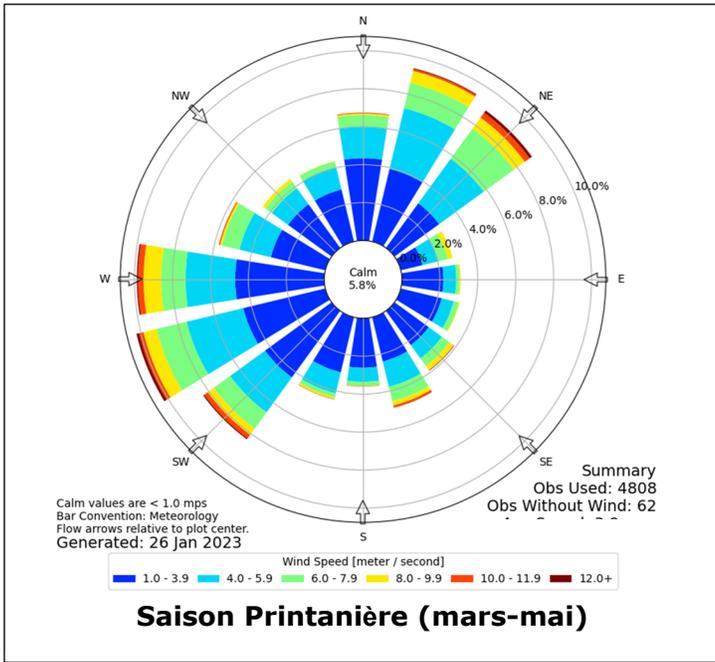


Figure 4 Rose des vents basée sur les données de la station météorologique de l'aéroport Pierre Elliot Trudeau (1950 - 2023).

Les conditions des vents sont dominées par des vents de l'ouest au sud-ouest. Un résumé de la vitesse du vent par mois est présenté à la **Figure 5**.

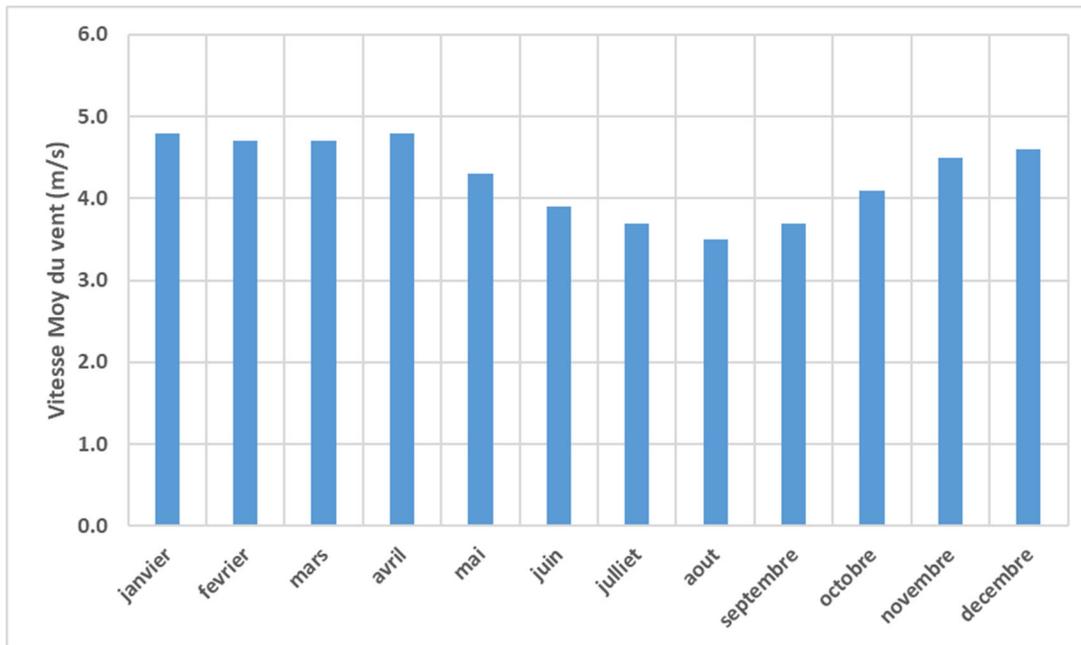


Figure 5 Vitesse du vent dominante basée sur la station météorologique de l’aéroport Pierre Elliot Trudeau

La vitesse moyenne du vent est plus faible pendant les mois d’été que pendant les mois d’hiver, avec une vitesse moyenne maximale variant entre de 3,7 m/s et 4,7 m/s pour la saison estivale et hivernale respectivement. Lorsque les données des roses éoliennes sont comparées au plan du site et en particulier à l’entrée principale, les directions du vent en provenance du sud-ouest, ouest et nord-nord-est sont considérées comme les plus pertinentes pour la présente étude, car le vent traversera les bâtiments et aura un impact sur le développement et le trottoir environnant. Par conséquent, des vents de sud-ouest soufflant à 3,7 m/s pour la saison estivale, alors que des vents en provenance d’ouest et du nord nord-est soufflant à 4,7 m/s ont été appliqués pour la présente étude afin de déterminer les impacts éoliens sur le confort des piétons pendant l’hiver, le printemps et l’automne. Il est à noter que les vitesses du vent pendant le printemps et l’automne sont plus faibles qu’en hiver. Ainsi, adopter une vitesse plus élevée pour ces deux saisons constitue une approche conservatrice ou prudente.

3.2 STRATÉGIE DE MODÉLISATION

La modélisation CFD consiste à résoudre des équations Navier-Stokes (masse-moment et énergie [N-S]) dans un domaine 3D appelé domaine de calcul, représentant le domaine physique. Pour résoudre ces équations, le domaine de calcul est construit dans un modèle tridimensionnel avec le volume de l’espace être divisé en millions de petites mailles où les équations N-S sont résolues. Les conditions aux limites ou les valeurs connues dans le domaine de calcul sont appliquées pour obtenir une solution unique du problème.

Pour construire un modèle 3D précis, des dessins CAO ont été utilisés. En utilisant les dimensions physiques du site et de ses environs, le domaine de calcul a été construit. La **Figure 6** montre une vue en plan du modèle CFD tandis que la **Figure 7** à la **Figure 10** montre une vue isométrique du modèle CFD. L’exécution du modèle est initiée en augmentant progressivement le temps de simulation de zéro (0) seconde pour atteindre une solution stationnaire. Afin de capturer avec précision le comportement dynamique du champ d’écoulement du vent, une simulation instationnaire

avec un modèle de turbulence très avancé (*Large Eddy Simulation* ou LES) a été adoptée. Le modèle s'exécute jusqu'à ce qu'une convergence vers une solution stationnaire ou une solution temporelle moyenne soit atteinte.

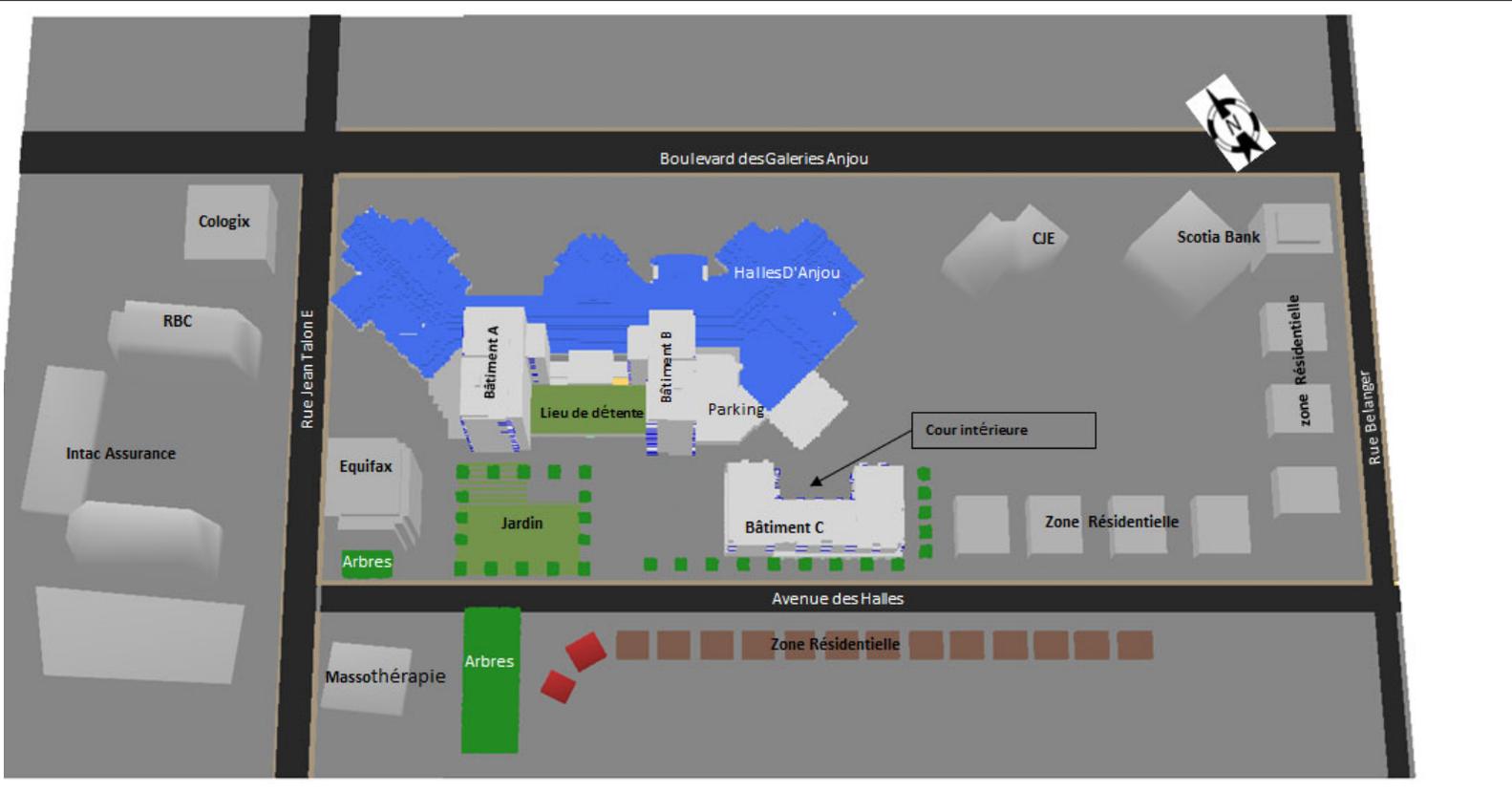


Figure 6 Vue en plan du modèle

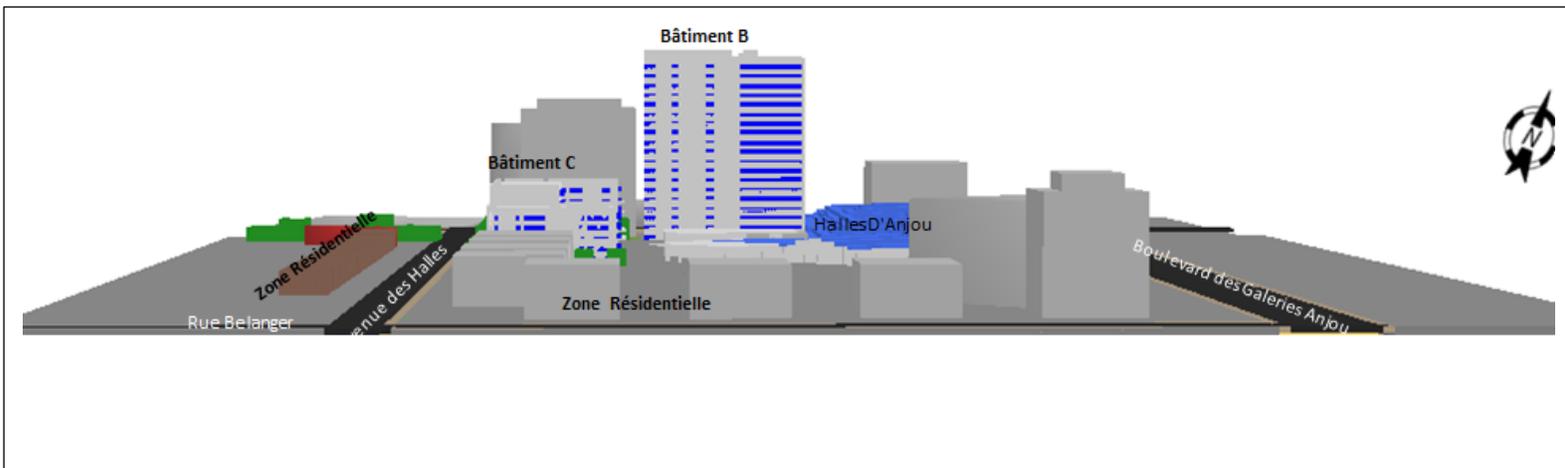


Figure 7 Vue isométrique du modèle (vue de l'est)

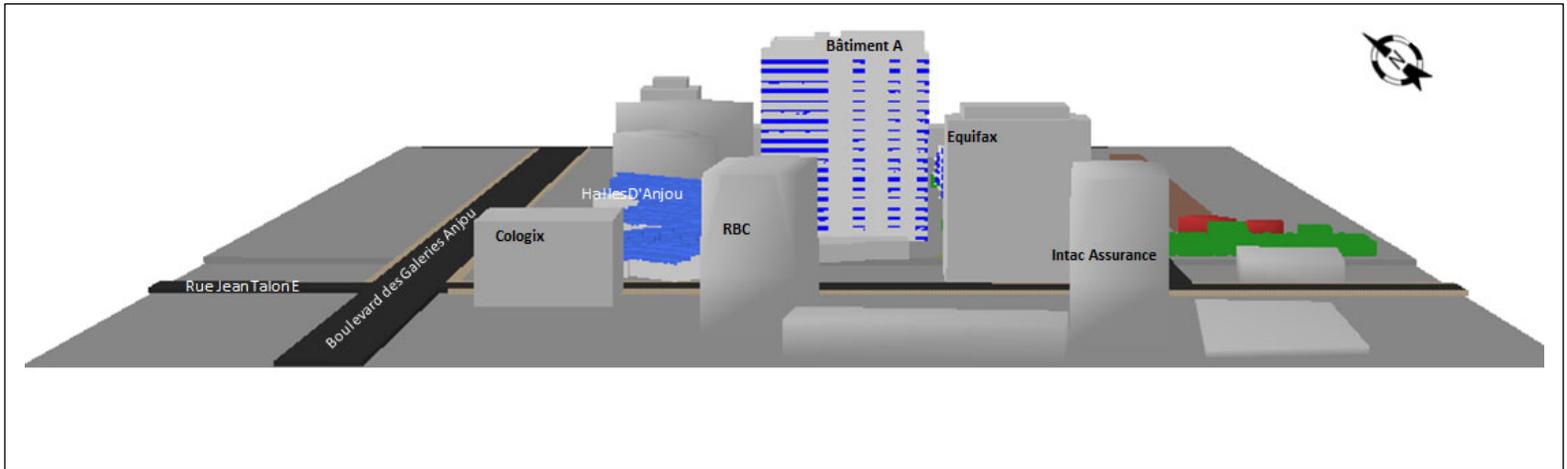


Figure 8 Vue isométrique du modèle (vue de l'ouest)

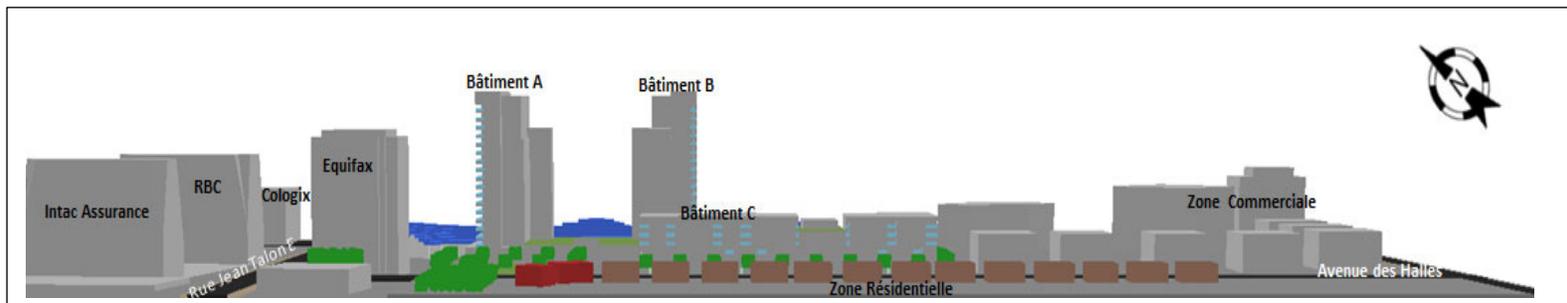


Figure 9 Vue isométrique du modèle (vue de sud)

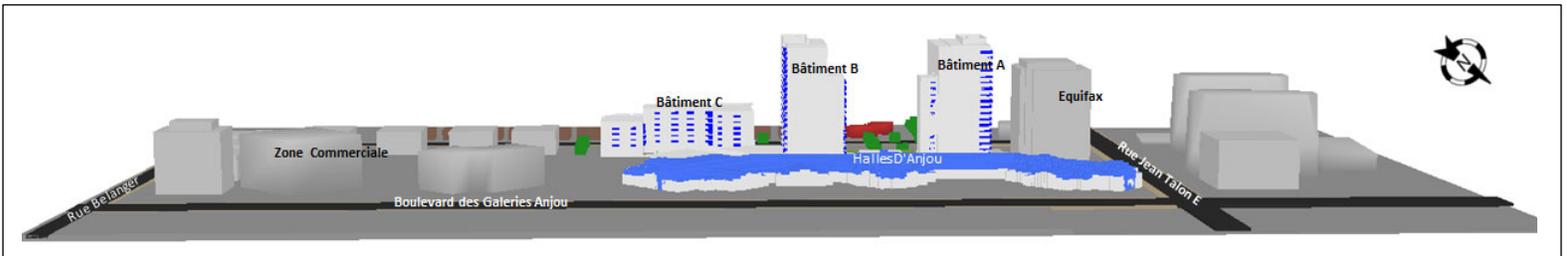


Figure 10 Vue isométrique du modèle (vue du nord)

À l'aide de la modélisation CFD, les distributions de vent ont été prédites pour les quatre saisons. Les vitesses moyennes (MER) du vent ont été calculées en fonction des vitesses de vent prédites et ont été comparées aux critères de confort du vent pour évaluer le confort éolien dans toutes les zones d'intérêt. Étant donné que la plupart des activités de plein air pour piétons ont lieu pendant la saison estivale, les résultats de la modélisation CFD pour la saison estivale sont présentés dans la section suivante, tandis que les annexes A, B résument les résultats de l'étude pour la saison printanière, automnale et hivernale.

4 RÉSULTATS

Les résultats du modèle montrant les niveaux éoliens à 1,5 m au-dessus du niveau du sol sont présentés à la Figure 11.

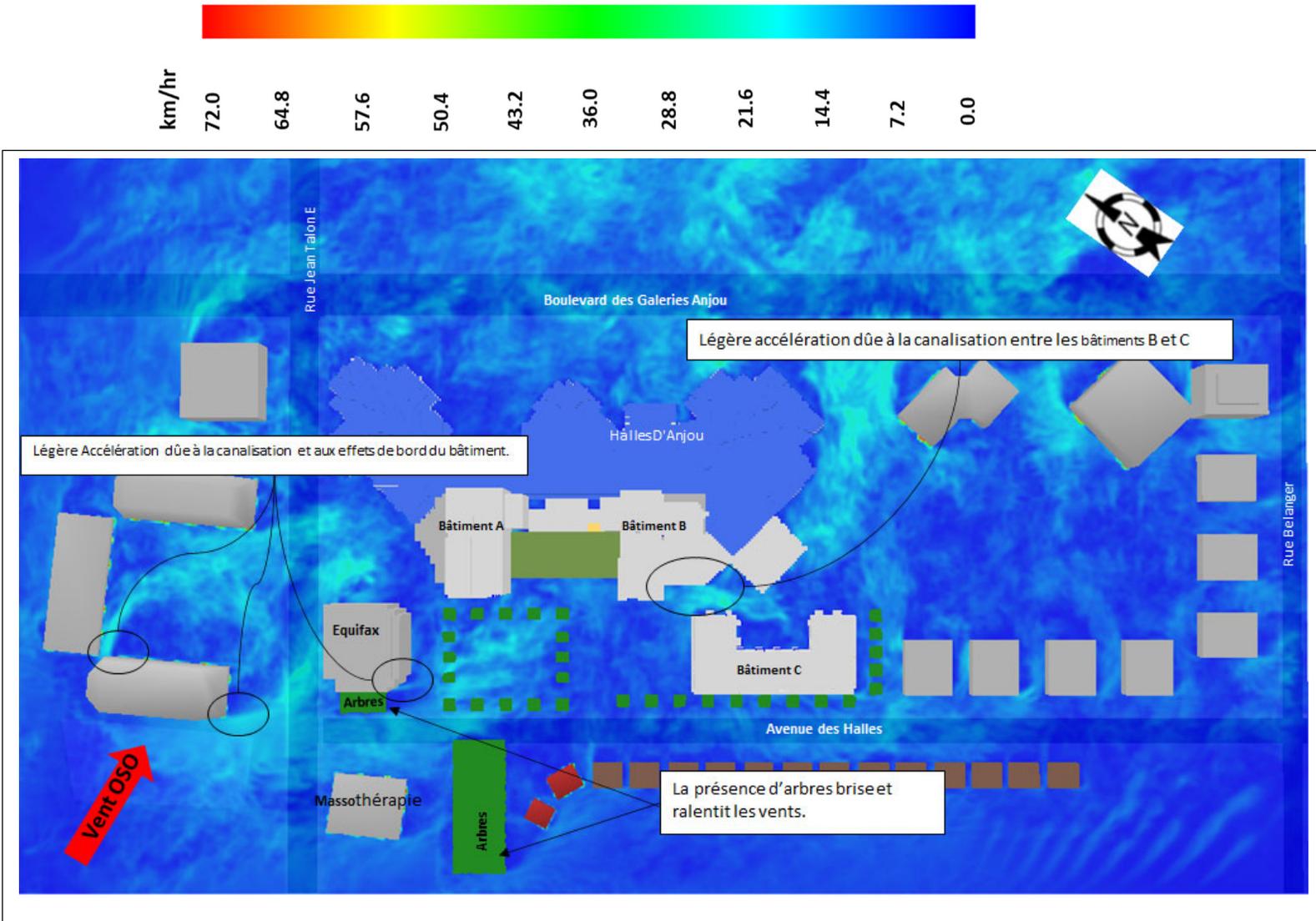


Figure 11 Résultats au niveau du sol (1,5 m au-dessus du niveau du sol) – Vue en plan

Les régimes des écoulements éoliens sont caractérisés par une légère accélération des effets de bord ou détachement tourbillonnaire qui se produit aux bords du bâtiment Equifax. Une autre légère accélération du vent se produit entre le bâtiment B et le bâtiment C, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone. Comme le montre la Figure 11, la présence des arbres à l'ouest et au sud du site réduit la vitesse du vent provenant du sud-ouest, abritant ainsi le jardin extérieur et le trottoir le long de l'avenue des Halles.

Enfin, il est démontré à la figure 11 que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 23 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

Aux fins de la présente étude, la catégorie de confort éolien comprend la catégorie « Assis et Debout » et la catégorie « Promenade et Marche ». La première est liée aux personnes debout aux entrées / sorties principales, le lieu de détente, les cours intérieures et au jardin extérieur, tandis que la seconde est liée aux personnes qui se promènent ou qui entrent ou sortent d'autres entrées / sorties, le long des trottoirs et à partir des sorties de stationnement, ainsi que la cour niveau sol.

Les résultats du confort éolien pour chaque catégorie et les cartes du confort sont détaillés dans les sections suivantes.

4.1 CONFORT ÉOLIEN AUX ENTRÉES / SORTIES

Afin d'enregistrer la vitesse du vent aux entrées et aux sorties, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle pour enregistrer la vitesse du vent. Ces capteurs sont situés à chaque entrée / sortie, à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 2** et la **Figure 3** montrent la disposition de ces capteurs.

Pour le niveau du sol, les vitesses moyennes du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol à toutes les entrées et sorties. La **Figure 12** montre un exemple de la vitesse instationnaire du vent à l'entrée principale au bâtiment C.

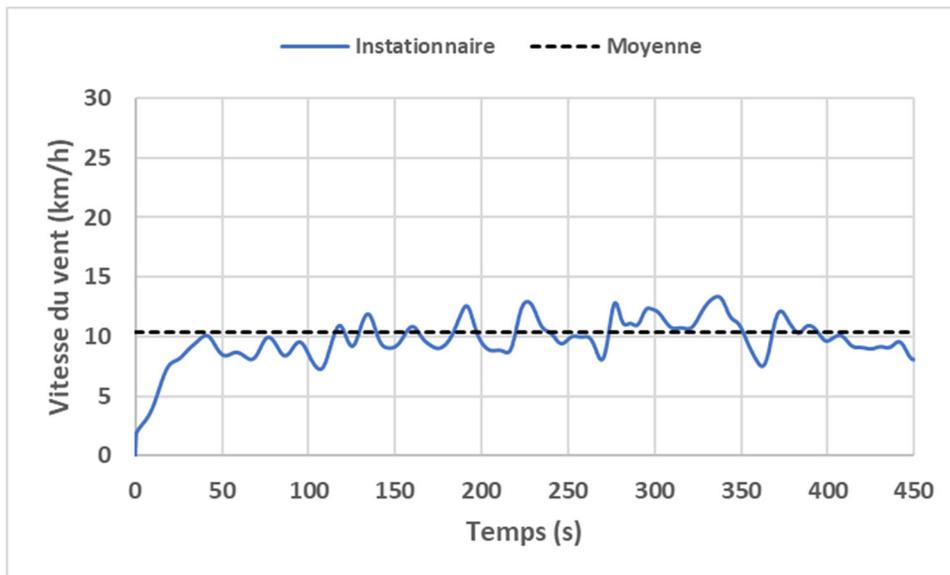


Figure 12 Vitesse instationnaire du vent à l'entrée principale Main-C (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

À l'aide des vitesses du vent instantanées prédites, les vitesses moyennes et les vitesses MER ont été calculées. La **Figure 13** montre les vitesses MER du vent prévue aux entrées principales des bâtiments. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie comme étant « debout » avec une vitesse MER du vent ne dépassant pas 22 km/h.

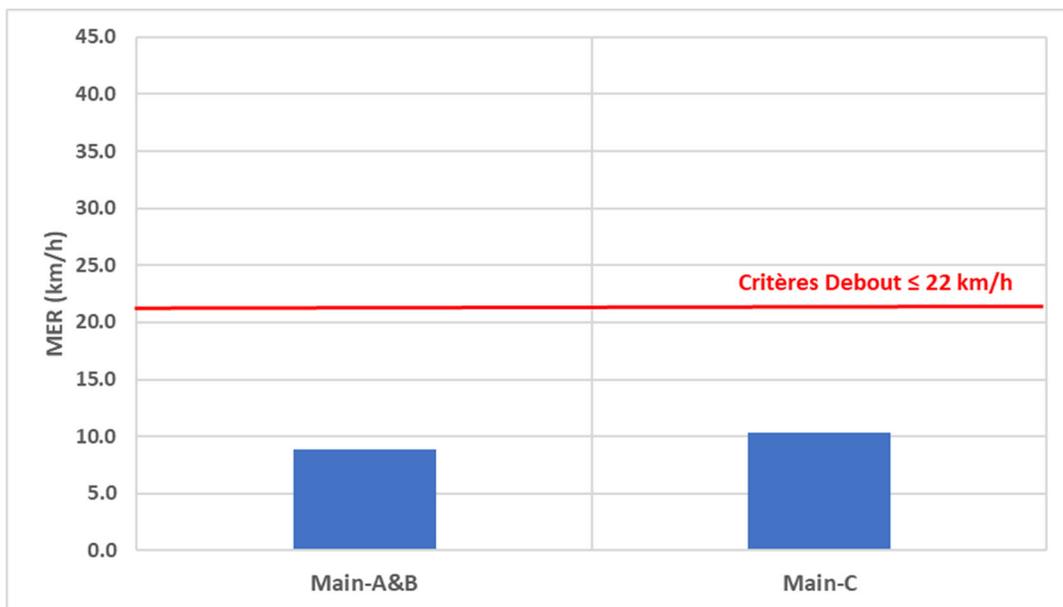


Figure 13 Vitesses MER du vent prévue à l'entrée principale (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

La **Figure 14** montre les vitesses MER du vent aux autres entrées du bâtiment. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie par « Marcher » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 36 km/h.

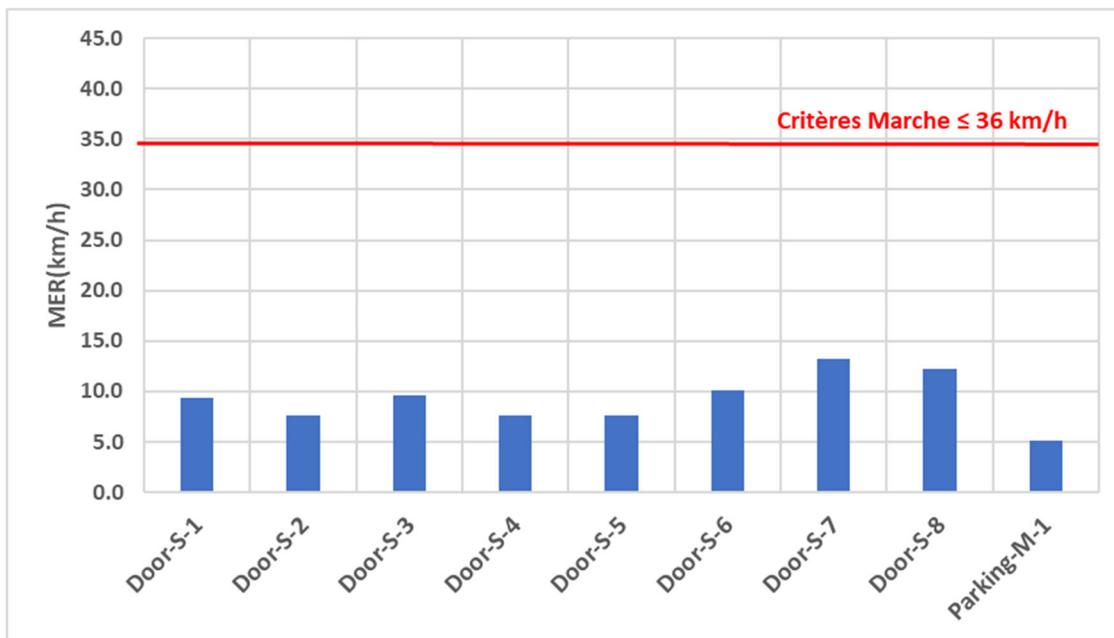


Figure 14 Vitesses MER du vent prévues aux autres entrées (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

D'après les vitesses MER prévues aux entrées des bâtiments, il n'y a pas de dépassement des critères de confort et, par conséquent, les gens entreront confortablement les bâtiments A, B et C.

4.2 CONFORT ÉOLIEN AU JARDIN EXTÉRIEUR

Afin d'enregistrer la vitesse du vent dans le jardin extérieur, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure 15** montre la disposition de ces capteurs.

Pour le jardin extérieur, la vitesse moyenne du vent a été calculée en fonction des vitesses instationnaires du vent prédites à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol, à tous les capteurs du jardin. **Figure 16** montre un exemple de vitesse du vent prédite au niveau du capteur P1.

À l'aide des vitesses instationnaires du vent, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure 17** montre les vitesses MER à tous les capteurs du jardin. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie entre « Assis » et « Marche » avec une vitesse MER variant entre 15 km/h et 36 km/h.



Figure 15 Emplacements des capteurs numériques dans le jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

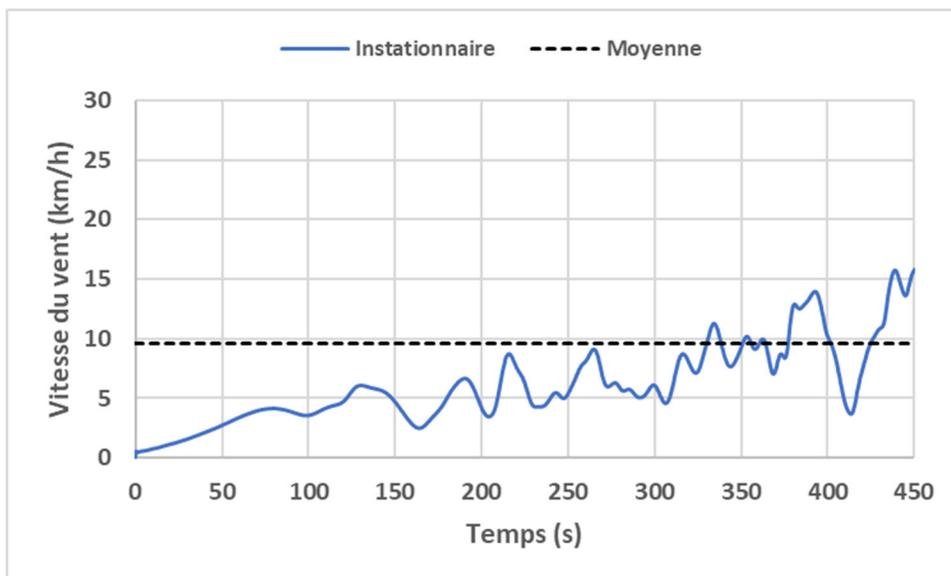


Figure 16 Vitesse instationnaire du vent prévue au capteur P1 – Jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

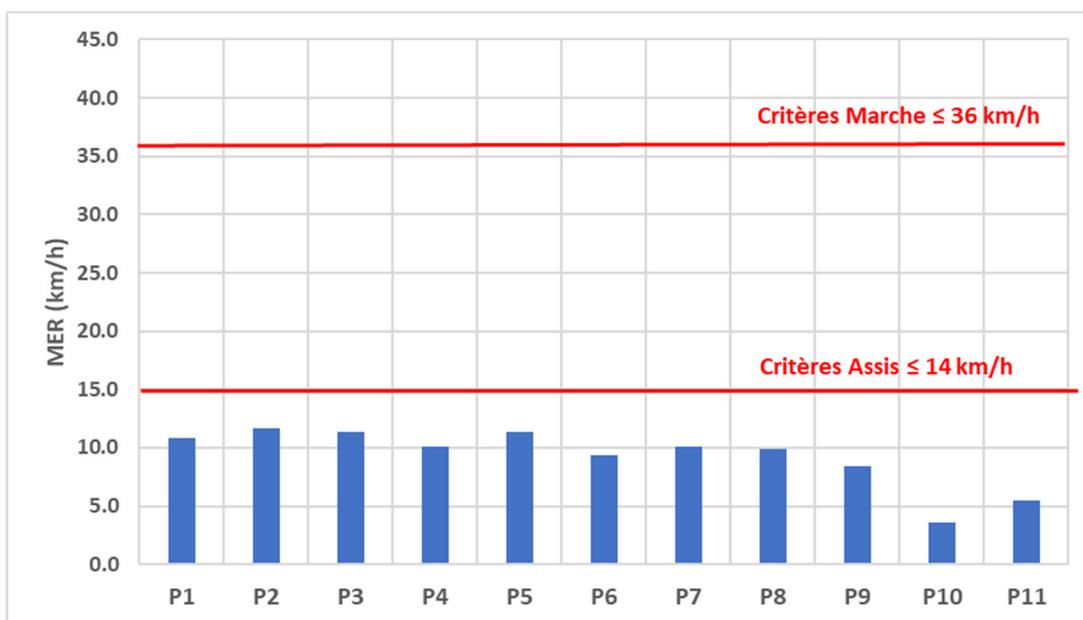


Figure 17 Vitesses MER du vent prévues au jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

D'après les vitesses MER prévues au jardin extérieur à proximité du Site, il n'y a de dépassement des critères de confort et, par conséquent, les gens seront assis, debout, se promenant et marchant confortablement à l'intérieur du jardin.

4.3 CONFORT ÉOLIEN SUR LES TROTTOIRS

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent sur les trottoirs, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés au milieu des trottoirs, à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 18** montre la disposition de ces capteurs.

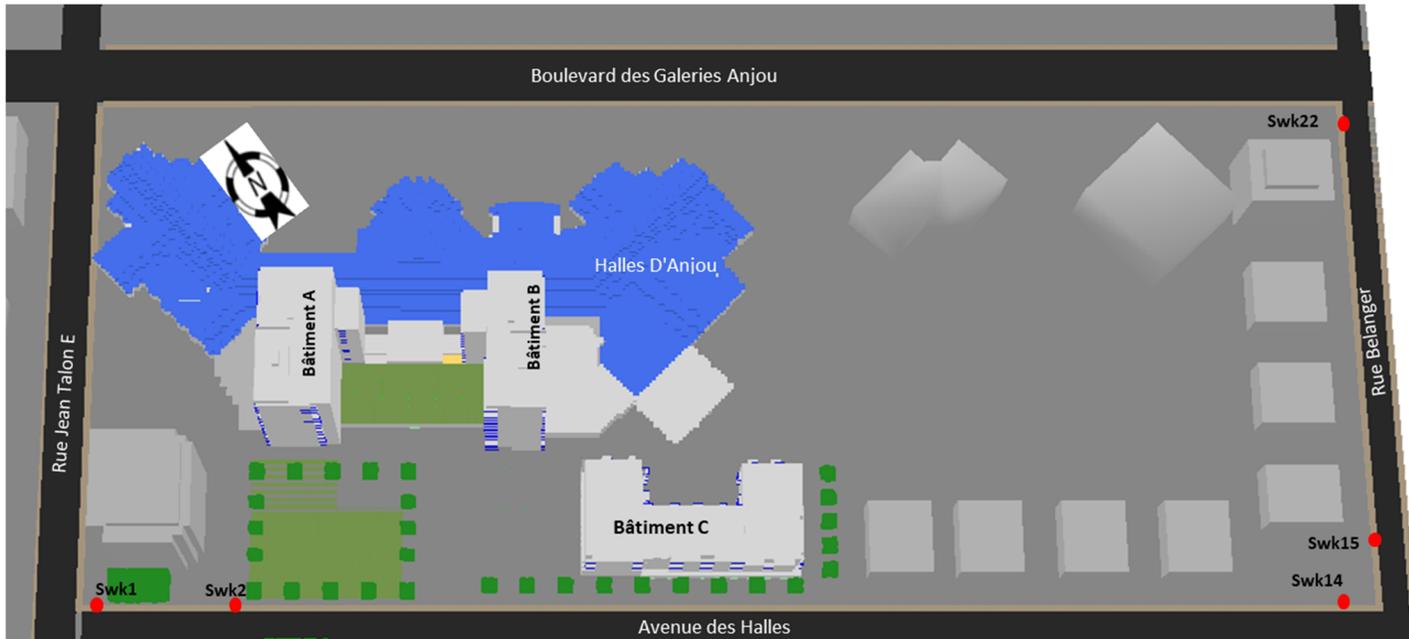


Figure 18 Emplacements des capteurs numériques le long des trottoirs (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

Pour les trottoirs, les vitesses moyennes du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure 19** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur localisé à l'angle sud-ouest du trottoir de l'avenue des Halles (capteur Swk1 dans la **Figure 18**).

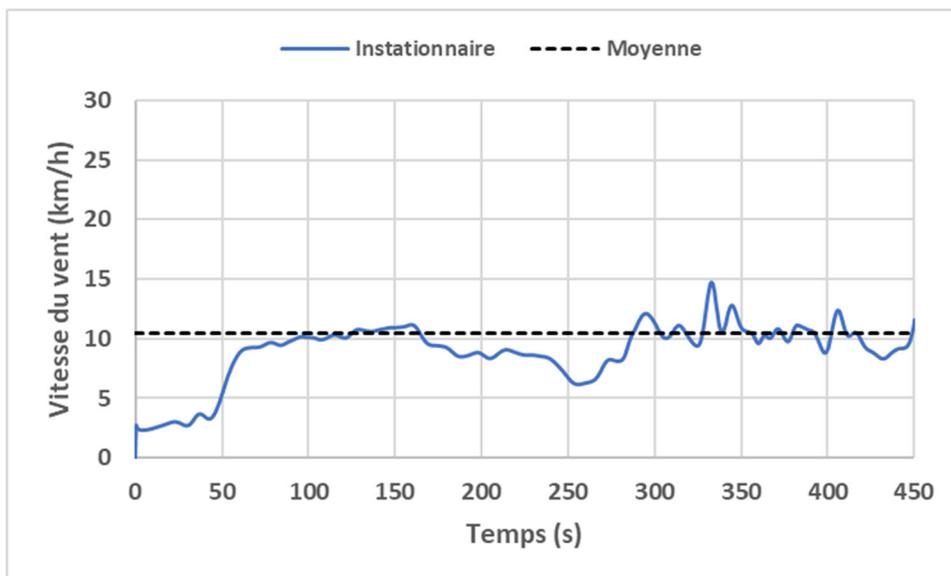


Figure 19 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (Swk1) se situant au trottoir de l'avenue des Halles (1,5 m au-dessus du sol)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure 20** montre les vitesses MER le long des trottoirs de l'avenue des Halles et de la rue Bélanger. Pour toutes ces zones, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse MER du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure 20** que les gens marcheront confortablement le long des trottoirs.

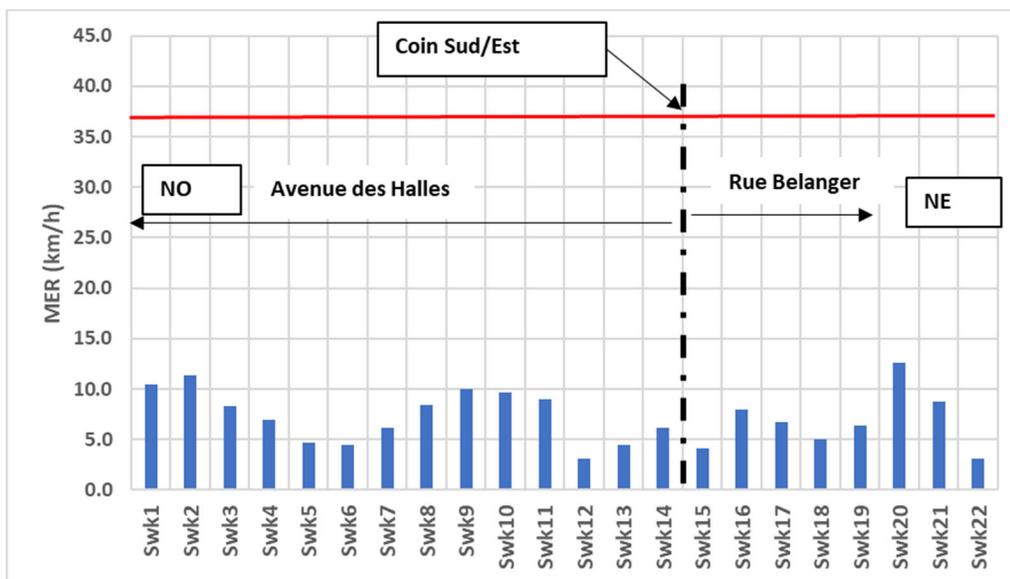


Figure 20 Vitesses MER du vent prévues le long des trottoirs (1,5 m au-dessus du sol)

4.4 CONFORT ÉOLIEN SUR LE LIEU DE DETENTE

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans le lieu de détente, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du plancher du lieu de détente. La **Figure 21** montre la disposition de ces capteurs.



Figure 21 Emplacements des capteurs numériques dans lieu de détente (1,5 m au-dessus du niveau du plancher)

Pour le lieu de détente, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du plancher. La **Figure 22** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur L1 dans la **Figure 21**.

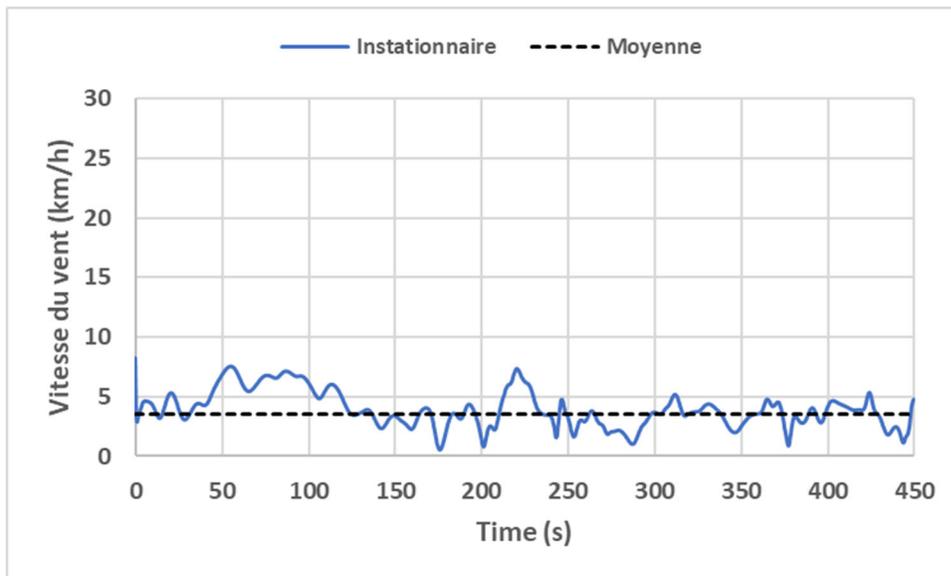


Figure 22 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (L1) (1,5 m au-dessus du plancher)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure 23** montre les vitesses MER à tous les capteurs du lieu de détente. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie entre « Assis » et « Promenade » avec une vitesse moyenne du vent variant entre 15 km/h et 29 km/h.

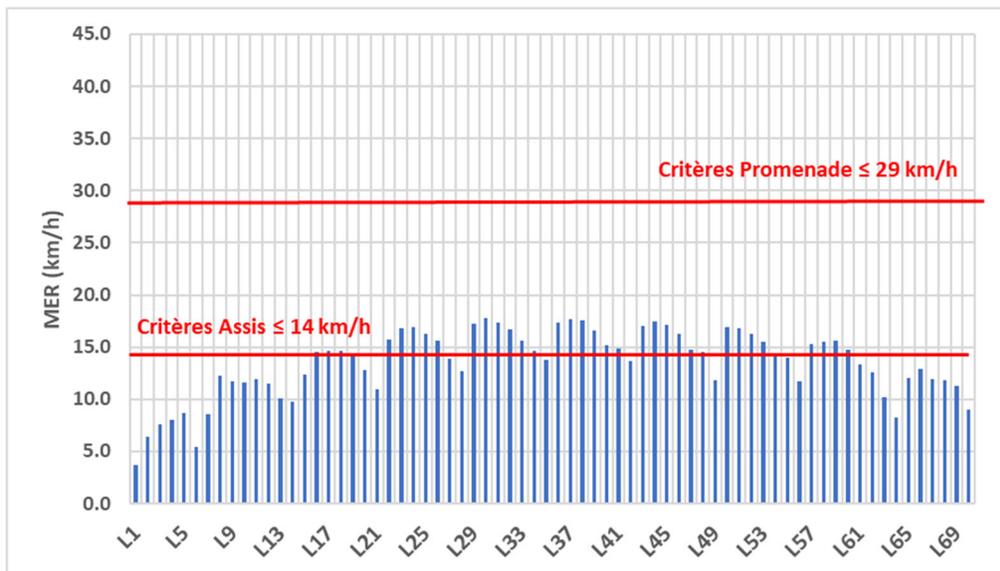


Figure 23 Vitesses MER du vent prévues dans le lieu de détente (1,5 m au-dessus du plancher)

Il est montré à la **Figure 23** que les peuvent s'asseoir, se tenir debout ou se promener confortablement dans ces aires.

4.5 CONFORT ÉOLIEN DANS LA COUR NIVEAU SOL

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans la cour niveau sol entourant le bâtiment C, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 24** montre la disposition de ces capteurs.

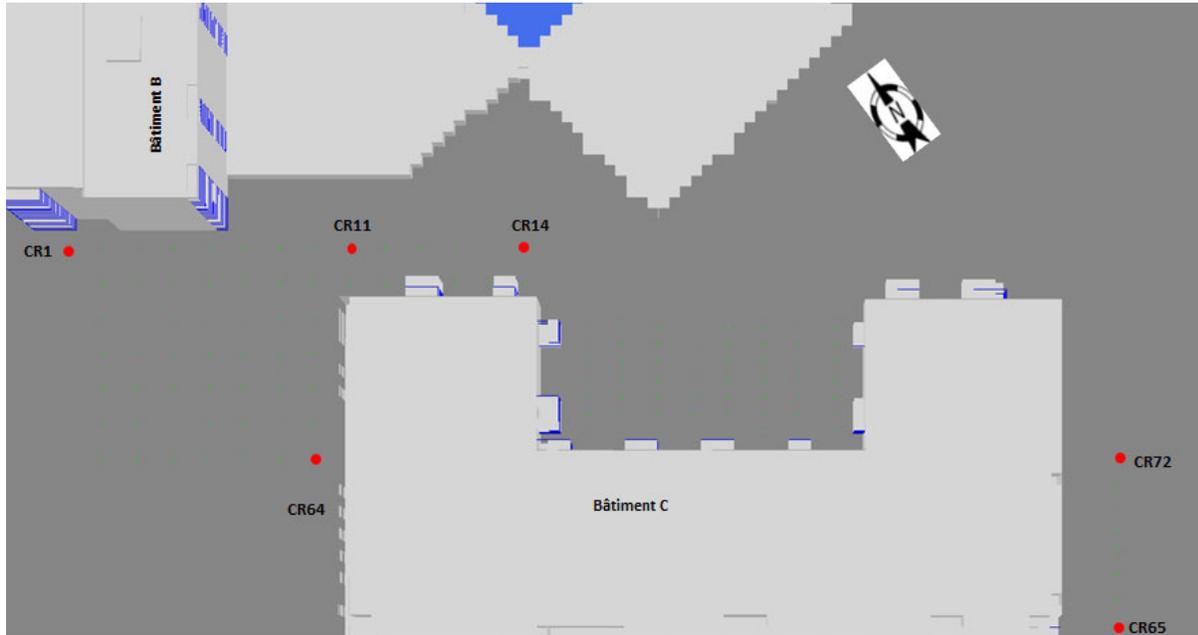


Figure 24 Emplacements des capteurs numériques dans la cour niveau sol (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

Pour la cour, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure 25** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur localisé entre le bâtiment B et le bâtiment C (capteur CR1 dans la **Figure 24**).

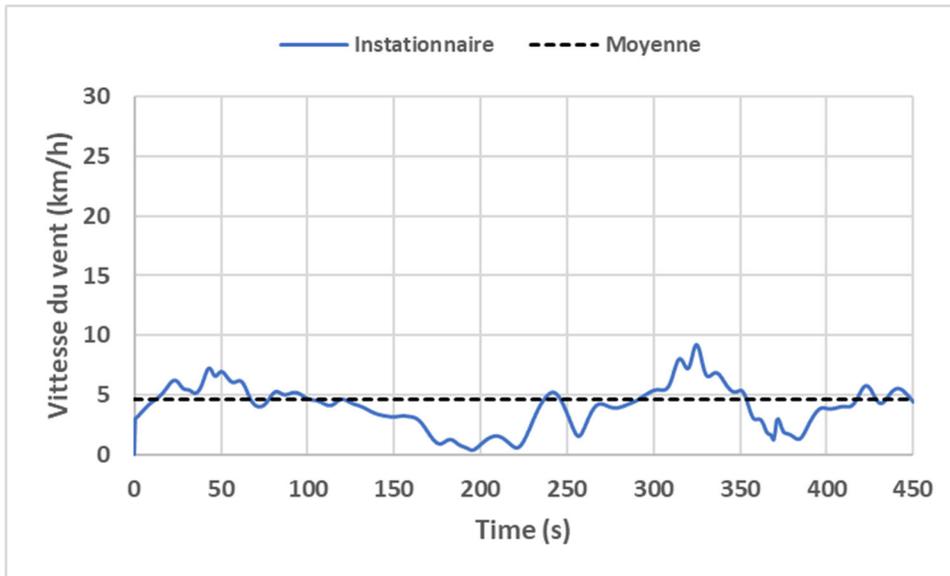


Figure 25 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (CR1) se situant dans la cour – niveau sol (1,5 m au-dessus du sol)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure 26** montre les vitesses MER dans la cour. Pour toute cette zone, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure 26** que les gens marcheront confortablement dans la cour entourant les bâtiments B et C.

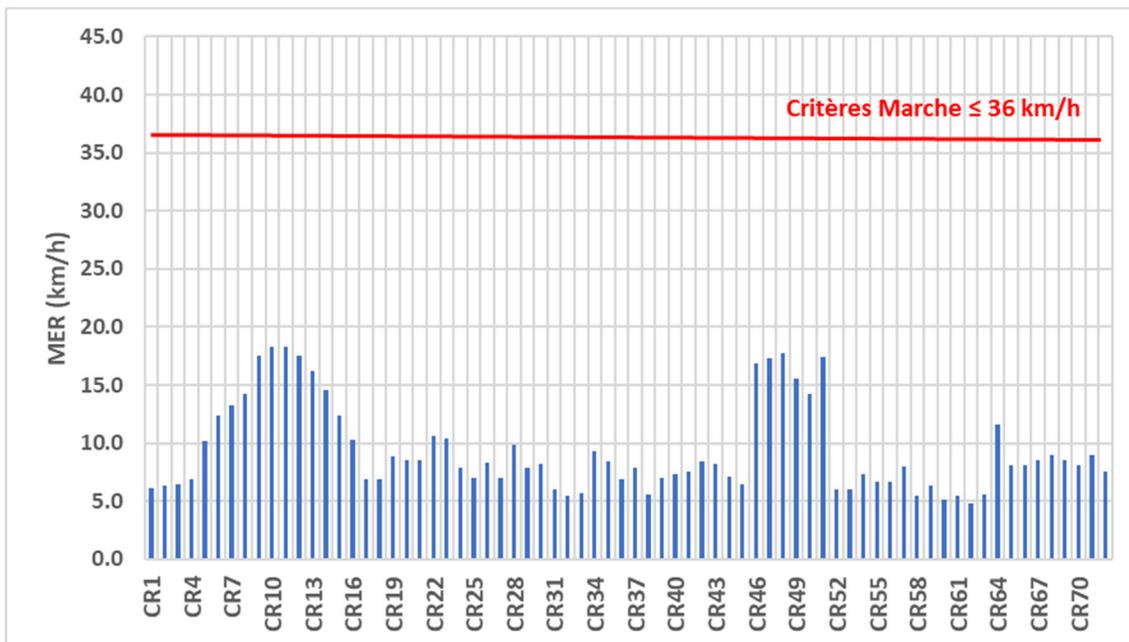


Figure 26 Vitesses MER du vent prévues dans les cours (1,5 m au-dessus du sol)

4.6 CONFORT ÉOLIEN DANS LES COURS INTERIEURES DU BATIMENT C

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans les cours intérieures du bâtiment C, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau de la cour. La **Figure 27** montre la disposition de ces capteurs.

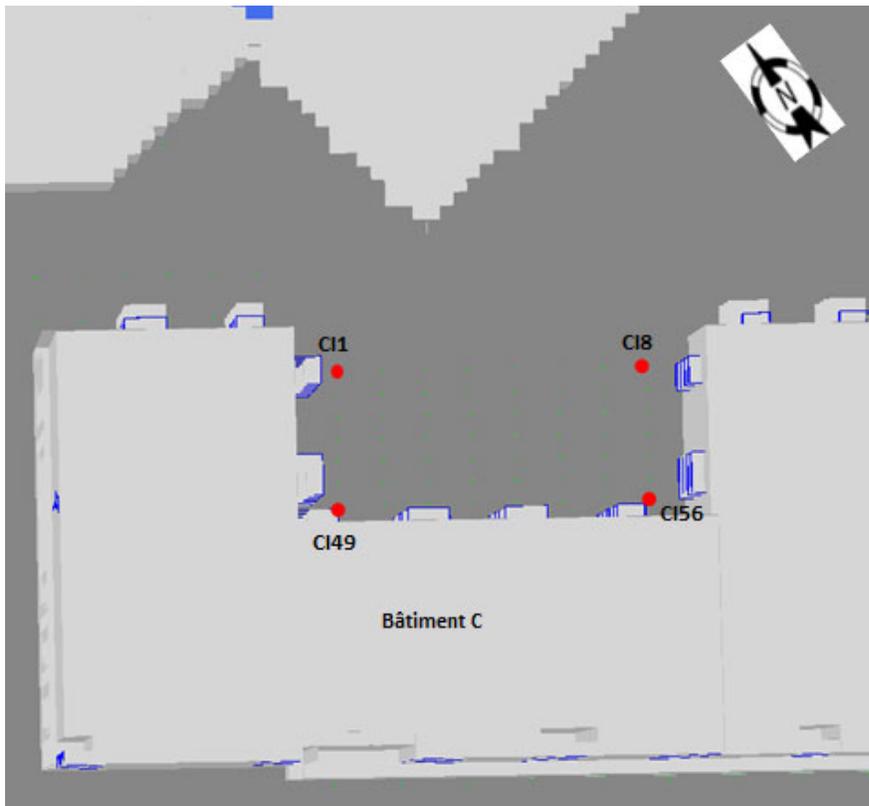


Figure 27 Emplacements des capteurs numériques dans les cours intérieures du bâtiment C (1,5 m au-dessus du niveau du plancher)

Pour les cours, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du plancher de chaque cour. La **Figure 28** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur C11 localisé dans la cour basse ouest (capteur C11 dans la **Figure 27**).

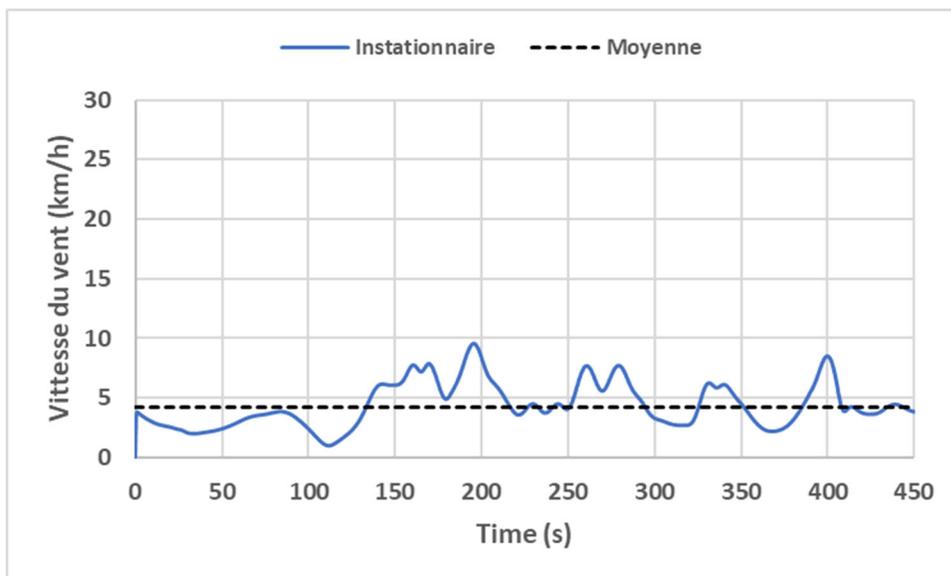


Figure 28 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (C11) se situant dans la cour intérieure – côté ouest (1,5 m au-dessus du plancher)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure 29** montre les vitesses moyennes dans les cours. Pour toutes ces cours, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure 29** que les gens peuvent marcher confortablement dans les cours intérieures.

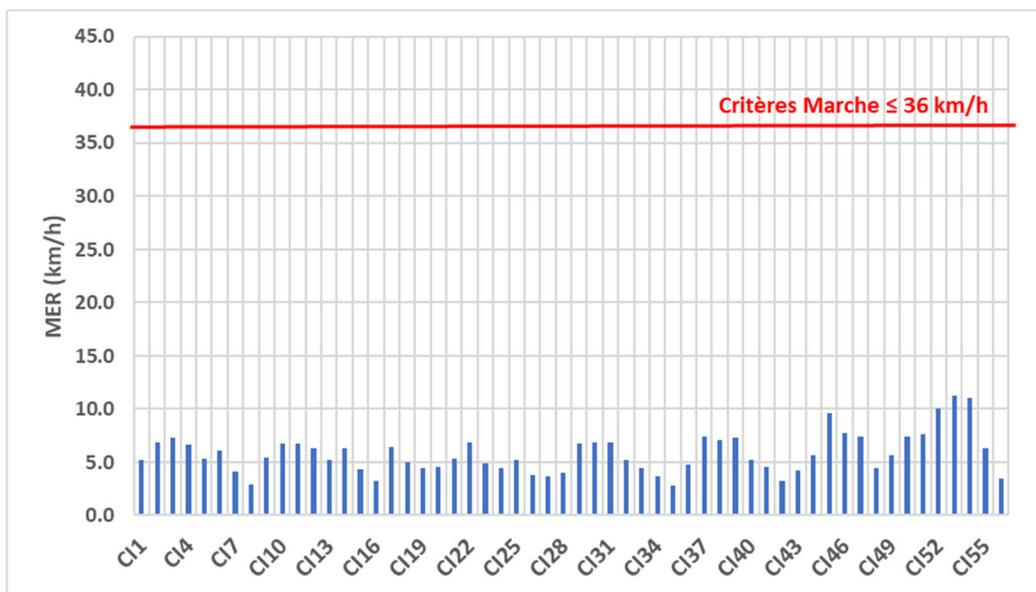


Figure 29 Vitesses MER du vent prévues dans les cours intérieures (1,5 m au-dessus du plancher)

4.7 CARTES DE CONFORT PIÉTONNIER

Les vitesses prévues du vent ont été comparées aux valeurs des critères de confort du **Tableau 1**. Par conséquent, la carte de confort des piétons pour le rez-de-chaussée à 1,5 m au-dessus du niveau du sol a été établie. Les **Figures 30** et **31** montrent les cartes du confort des piétons au niveau du sol à 1,5 m au-dessus du sol ou du et à 1,5 m au-dessus du lieu de détente, respectivement.

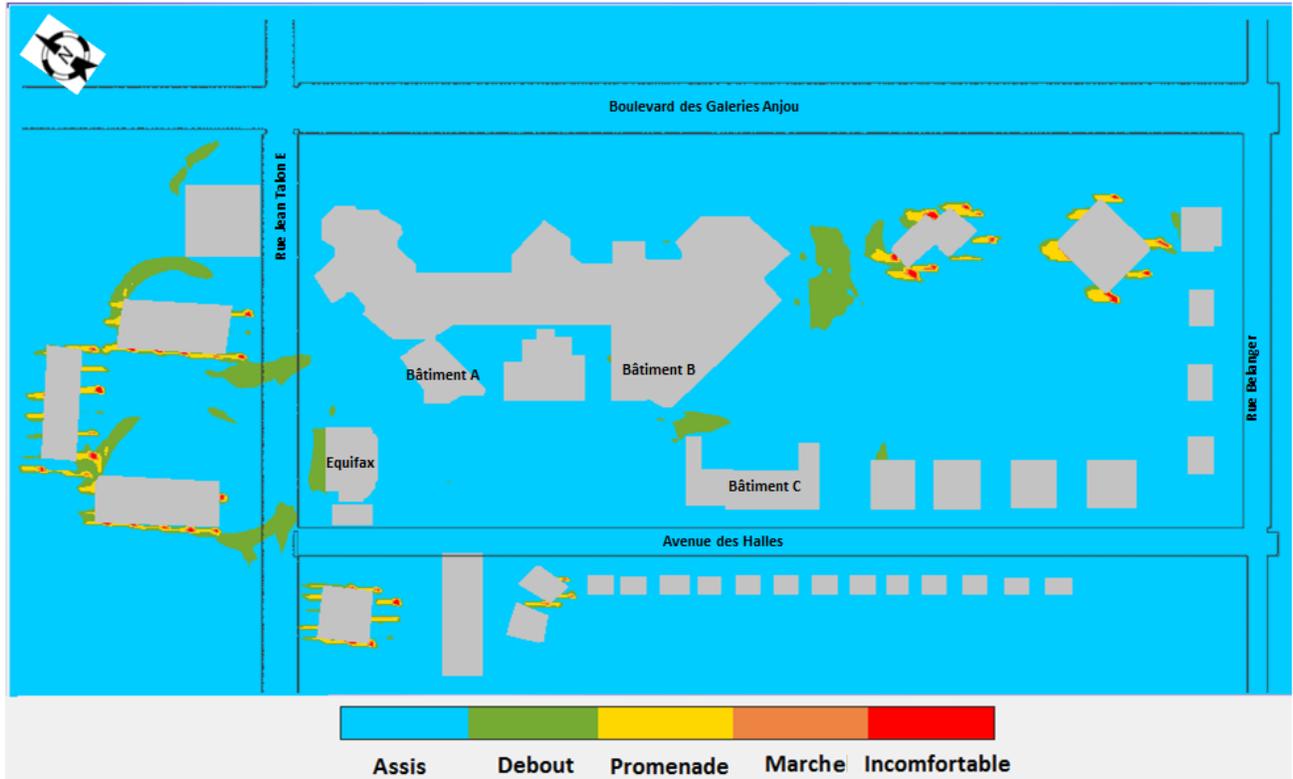


Figure 30 Carte du confort des piétons au niveau du sol (1,5 m au-dessus du sol) – Entrées / sorties – lieu de détente et cours intérieures (1,5 m au-dessus du plancher)



Figure 31 Carte du confort des piétons au niveau du lieu de détente (1,5 m au-dessus du plancher)

Le résumé des résultats du modèle CFD pour le rez-de-chaussée se trouve dans les Tableaux 2 à 8.

Tableau 2 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD - Entrées / sorties

Niveau	Entrées/Sorties	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Rez-de-chaussée	Main-A&B	8,8	Debout	22	0,0%	Oui	Non- requis
	Main-C	10,4	Debout	22	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-1	9.3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-2	7.6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-3	9.6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-4	7.6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-5	7.6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-6	10.1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-7	13.3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-8	12.2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

	Parking-M-1	5,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
--	--------------------	-----	--------	----	------	-----	-------------

Tableau 3 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD - Jardin extérieur

Niveau	Location	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	P1	10,8	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P2	11,7	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P3	11,4	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P4	10,1	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P5	11,4	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P6	9,3	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P7	10,1	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P8	9,9	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P9	8,5	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P10	3,6	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P11	5,5	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis

Tableau 4 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Trottoirs – Avenue des Halles

Niveau	Trottoir	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	Swk1	10,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk2	11,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk3	8,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk4	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk5	4,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk6	4,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk7	6,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk8	8,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk9	10,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk10	9,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk11	8,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk12	3,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

	Swk13	4,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk14	6,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

Tableau 5 Résultats du niveau éolien de la modélisation CFD – Trottoir – Rue Bélanger

Niveau	Trottoir	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	Swk15	4,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk16	8,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk17	6,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk18	5,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk19	6,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk20	12,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk21	8,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Swk22	3,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

Tableau 6 Résultats du niveau éolien de la modélisation CFD – Cour - niveau sol

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Bâtiment B et C - Cours	CR1	6,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR2	6,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR3	6,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR4	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR5	10,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR6	12,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR7	13,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR8	14,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR9	17,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR10	18,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR11	18,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR12	17,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR13	16,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR14	14,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR15	12,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

CR16	10,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR17	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR18	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR19	8,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR20	8,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR21	8,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR22	10,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR23	10,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR24	7,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR25	7,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR26	8,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR27	7,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR28	9,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR29	7,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR30	8,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR31	6,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR32	5,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR33	5,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR34	9,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR35	8,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR36	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR37	7,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR38	5,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR39	7,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR40	7,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR41	7,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR42	8,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR43	8,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR44	7,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR45	6,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR46	16,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR47	17,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR48	17,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

	CR49	15,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR50	14,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR51	17,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR52	6,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR53	6,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR54	7,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR55	6,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR56	6,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR57	8,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR58	5,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR59	6,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR60	5,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR61	5,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR62	4,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR63	5,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR64	11,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR65	8,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR66	8,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR67	8,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR68	8,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR69	8,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CR70	8,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CR71	9,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis	
CR72	7,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis	

Tableau 7 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Lieu de détente

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Lieu de détente	L1	3,7	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
	L2	6,4	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
	L3	7,5	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
	L4	8,0	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
	L5	8,7	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis

L6	5,5	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L7	8,6	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L8	12,2	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L9	11,7	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L10	11,6	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L11	11,9	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L12	11,5	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L13	10,1	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L14	9,8	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L15	12,4	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L16	14,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L17	14,7	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L18	14,7	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L19	14,2	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L20	12,8	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L21	11,0	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L22	15,8	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L23	16,8	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L24	16,9	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L25	16,3	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L26	15,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L27	13,9	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L28	12,7	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L29	17,2	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L30	17,8	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L31	17,4	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L32	16,7	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L33	15,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L34	14,7	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L35	13,8	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L36	17,3	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L37	17,7	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L38	17,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L39	16,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis

L40	15,2	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L41	14,9	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L42	13,7	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L43	17,0	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L44	17,4	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L45	17,1	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L46	16,3	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L47	14,8	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L48	14,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L49	11,8	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L50	16,9	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L51	16,8	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L52	16,2	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L53	15,5	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L54	14,3	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L55	14,0	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L56	11,7	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L57	15,3	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L58	15,5	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L59	15,6	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L60	14,7	Debout	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L61	13,3	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L62	12,6	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L63	10,2	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L64	8,2	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L65	12,1	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L66	12,9	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L67	12,0	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L68	11,8	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L69	11,3	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis
L70	9,0	Assis	15km -29km	0,0%	Oui	Non- requis

Tableau 8 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Cours Intérieures – Bâtiment C

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Cours Intérieures	CI1	5,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI2	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI3	7,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI4	6,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI5	5,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI6	6,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI7	4,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI8	2,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI9	5,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI10	6,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI11	6,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI12	6,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI13	5,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI14	6,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI15	4,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI16	3,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI17	6,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI18	5,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI19	4,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI20	4,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI21	5,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI22	6,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI23	4,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI24	4,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI25	5,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI26	3,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI27	3,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI28	4,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI29	6,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI30	6,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

	CI31	6,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI32	5,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI33	4,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI34	3,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI35	2,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI36	4,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI37	7,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI38	7,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI39	7,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI40	5,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI41	4,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI42	3,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI43	4,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI44	5,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI45	9,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI46	7,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI47	7,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI48	4,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI49	5,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI50	7,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI51	7,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI52	10,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI53	11,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI54	11,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI55	6,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI56	3,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

5 CONCLUSIONS

Le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol du bâtiment en ce qui concerne les piétons utilisant les entrées principales ou d'autres entrées / sorties. De même, aucun problème n'est constaté pour ce qui est de l'usage des entrées/sorties du stationnement extérieur par les piétons.

Pour le jardin extérieur et le lieu de détente, le modèle CFD a montré que les gens peuvent s'asseoir, se tenir debout ou se promener confortablement dans ces aires.

Également, pour la cour entourant le bâtiment C, les cours intérieures du bâtiment C et les trottoirs, le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol pour les piétons qui marchent dans les cours et sur les trottoirs le long de l'avenue des Halles ou de la rue Bélanger.

Enfin, Le modèle CFD a montré que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 23 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

Dans l'ensemble, au niveau du sol, l'étude montre que les entrées principales et les autres entrées /sorties du bâtiment sont confortables pour que les gens s'assoient ou se tiennent debout dans ces zones. Les personnes assises, debout ou marchant dans ces zones seront confrontées à des brises calmes et douces. Le modèle CFD a montré des conditions éoliennes similaires pour le jardin extérieur, le lieu de détente, les cours intérieures et les trottoirs lorsque les gens sont assis, debout, ou marchant. En d'autres termes, les gens seront confortables lorsqu'ils sont assis, debout, se promenant, ou marchant dans le jardin ou les trottoirs.

6 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Davenport, A.G. (1972) "An Approach to Human Comfort Criteria for Environmental Wind Conditions", Colloquium on Building Climatology, Stockholm, September 1972.
- Lawson, T.V. (1973). "Wind Environment of Buildings: A Logical Approach to the Establishment of Criteria", Report No. TVL 7321, Department of Aeronautic Engineering, University of Bristol, Bristol, England.
- Lawson TV, Penwarden AD. 1975. "The effects of wind on people in the vicinity of buildings", Proceedings 4th International Conference on Wind Effects on Buildings and Structures, Cambridge University Press, Heathrow, pp. 605–622.
- Isyumov, N. and Davenport, A.G., (1977) "The Ground Level Wind Environment in Built-up Areas", Proc. of 4th Int. Conf. on Wind Effects on Buildings and Structures, London, England, Sept. 1975, Cambridge University Press, 1977.
- Isyumov, N., (1978), "Studies of the Pedestrian Level Wind Environment at the Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory of the University of Western Ontario", Journal. Industrial Aerodynamics, Vol. 3, 187-200, 1978.
- Lawson TV. 1978. "The wind content of the built environment". J Ind Aerodyn 3:93-105.
- Melbourne WH. 1978. "Criteria for environmental wind conditions". J Ind Aerodyn 3:241-249.
- Kapoor, V., Page, C., Stefanowicz, P., Livesey, F., Isyumov, N., (1990) "Pedestrian Level Wind Studies to Aid in the Planning of a Major Development", Structures Congress Abstracts, American Society of Civil Engineers, 1990.
- Williams, C.J., Soligo M.J. and Cote, J. (1992). "A Discussion of the Components for a Comprehensive Pedestrian Level Comfort Criteria," Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.41-44, pp.2389-2390.
- Soligo, M.J., Irwin, P.A., Williams, C.J. and Schuyler, G.D. (1998). "A Comprehensive Assessment of Pedestrian Comfort Including Thermal Effects," Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.77&78, pp.753-766.
- Alan G. Davenport Wind Engineering Group, "Wind Tunnel Testing: A General Outline", May 2007.
- Blocken B, Janssen WD, van Hooff T. 2012. "CFD simulation for pedestrian wind comfort and wind safety in urban areas: General decision framework and case study for the Eindhoven University campus". Environ Modell Softw 30:15-34.
- Blocken B, Janssen WD, van Hooff T. 2012. "Pedestrian wind comfort around buildings: comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study". Building and Environment, October 25, 2012.
- Rapport#211-07441-00 : Étude d'impacts éoliens sur le confort des piétons - Saison Estivale, Montréal, Québec

ANNEXE

A

SAISONS
PRINTANIÈRE,
AUTOMNALE ET
HIVERNALE – VENTS
D'OUEST

A-1 RÉSULTATS

Les résultats du modèle montrant les niveaux éoliens à 1,5 m au-dessus du niveau du sol sont présentés à la **Figure A-1**.

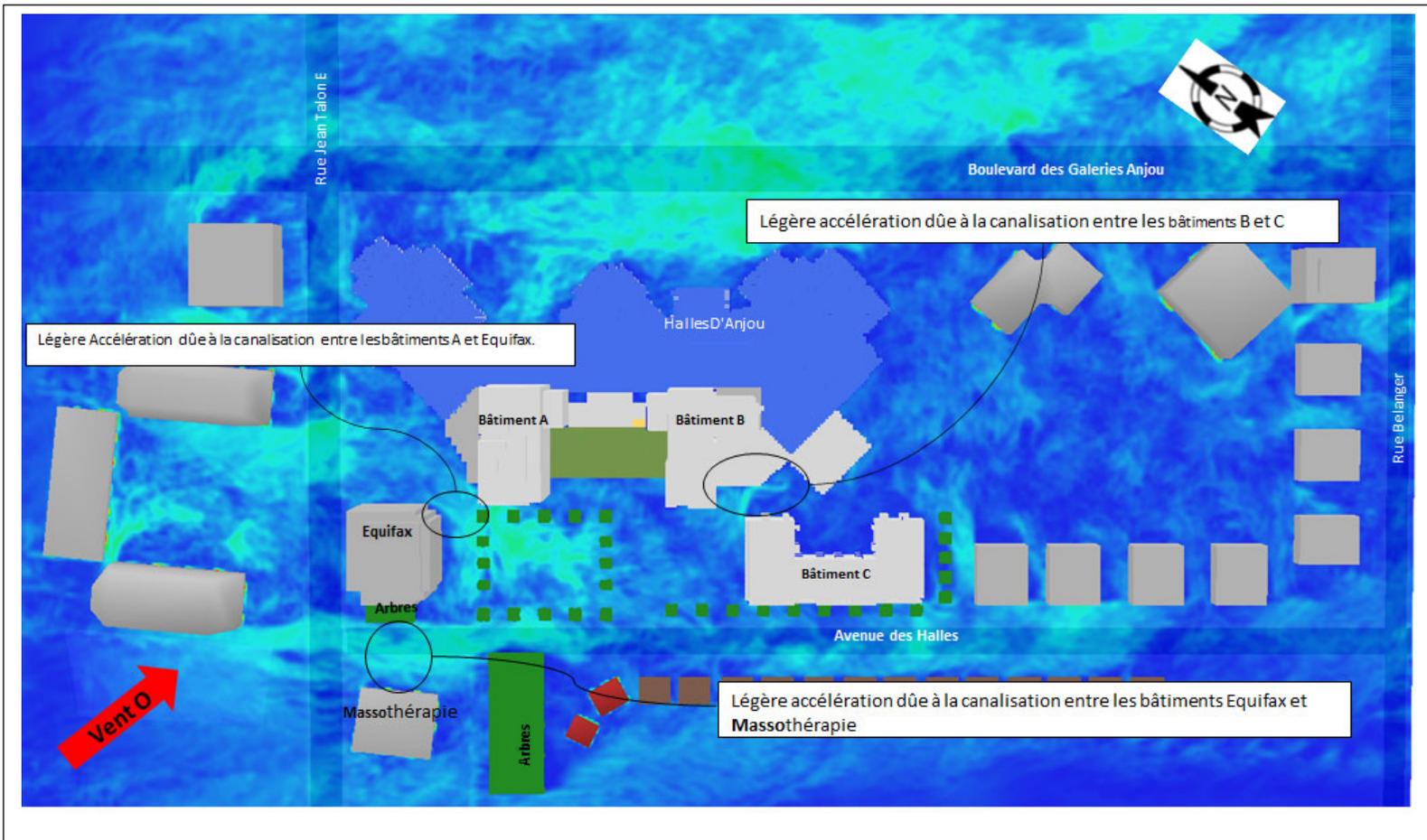
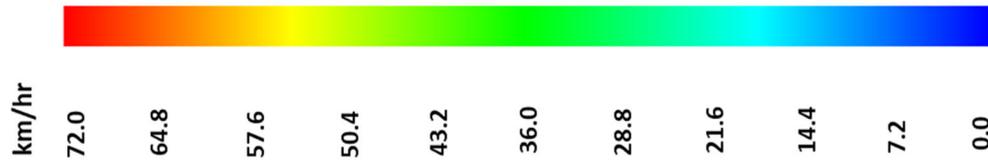


Figure A-1 Résultats au niveau du sol (1,5 m au-dessus du niveau du sol) – Vue en plan

Les régimes des écoulements éoliens sont caractérisés par une légère accélération du vent se produit entre le bâtiment B et le bâtiment C, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone. Une autre légère accélération du vent se produit entre le bâtiment A et le bâtiment Equifax, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone, et se propage vers le jardin extérieur. Une troisième légère accélération du vent se produit entre le bâtiment Massothérapie et le bâtiment Equifax par les effets de canalisation qui se produit dans cette zone. Cette accélération, résultante de conditions existantes, se propage vers le jardin extérieur et le trottoir le long Avenue des Halles.

Enfin, il est démontré à la figure A-1 que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 27 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

Aux fins de la présente étude, la catégorie de confort éolien comprend la catégorie « Assis et Debout » et la catégorie « Promenade et Marche ». La première est liée aux personnes debout aux entrées / sorties principales, le lieu de détente, les cours intérieures et au jardin extérieur, tandis que la seconde est liée aux personnes qui se promènent ou qui entrent ou sortent d'autres entrées / sorties, le long des trottoirs et à partir des sorties de stationnement, ainsi que la cour niveau sol.

Les résultats du confort éolien pour chaque catégorie et les cartes du confort sont détaillés dans les sections suivantes.

A.1-1 Confort éolien aux entrées / sorties

Afin d'enregistrer la vitesse du vent aux entrées et aux sorties, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle pour enregistrer la vitesse du vent. Ces capteurs sont situés à chaque entrée / sortie, à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 2** et la **Figure 3** ci-dessus montrent la disposition de ces capteurs.

Pour le niveau du sol, les vitesses moyennes du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol à toutes les entrées et sorties. La **Figure A-2** montre un exemple de la vitesse instationnaire du vent à l'entrée principale au bâtiment C.

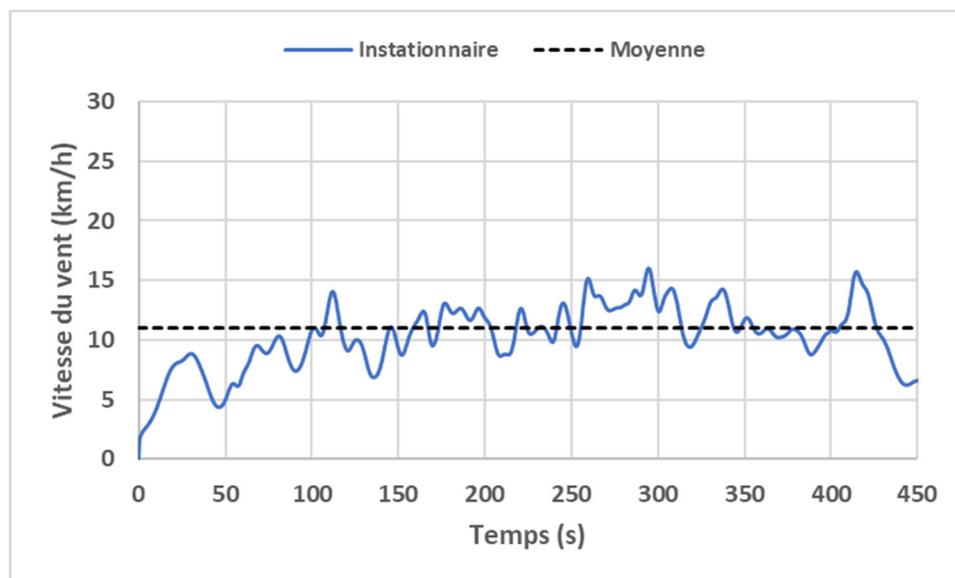


Figure A-2 Vitesse instationnaire du vent à l'entrée principale Main-C (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

À l'aide des vitesses du vent instantanées prédites, les vitesses moyennes et les vitesses MER ont été calculées. La **Figure A-3** montre les vitesses MER du vent prévue aux entrées principales des bâtiments. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie comme étant « debout » avec une vitesse MER du vent ne dépassant pas 22 km/h.

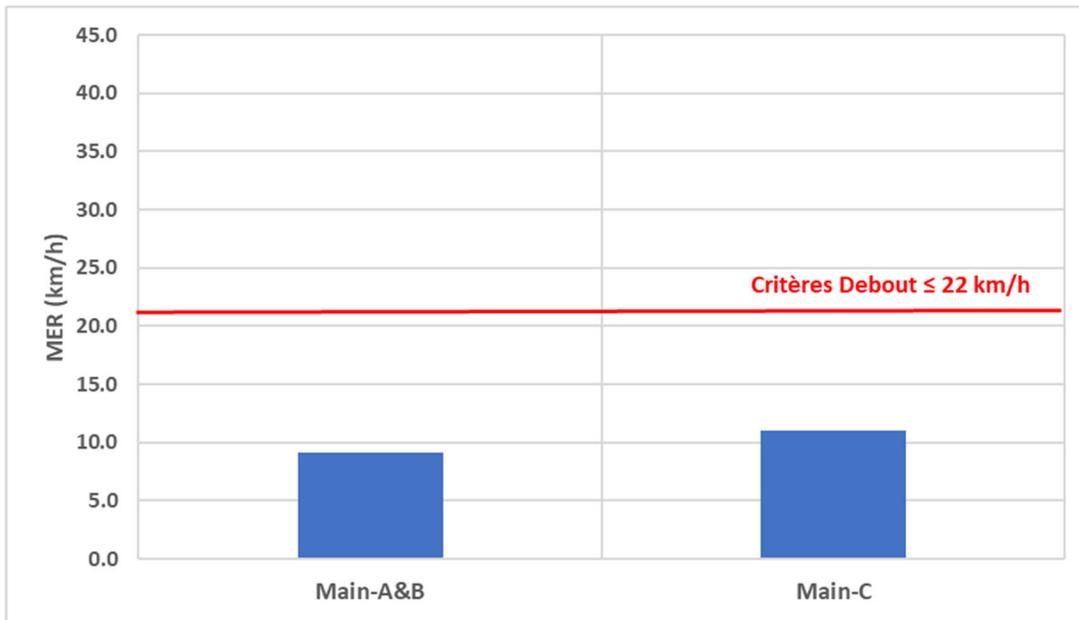


Figure A-3 Vitesses MER du vent prévue à l'entrée principale (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

La **Figure A-4** montre les vitesses MER du vent aux autres entrées du bâtiment. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie par « Marcher » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 36 km/h.

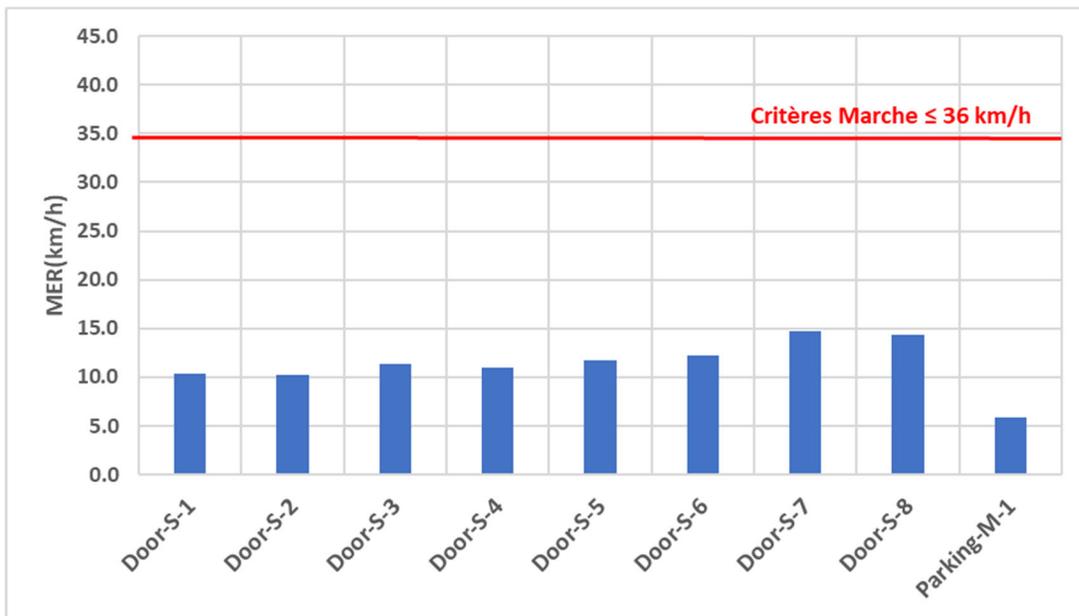


Figure A-4 Vitesses MER du vent prévues aux autres entrées (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

D'après les vitesses MER prévues aux entrées des bâtiments, il n'y a pas de dépassement des critères de confort et, par conséquent, les gens entreront confortablement les bâtiments A, B et C.

A.1-2 Confort éolien au jardin extérieur

Afin d'enregistrer la vitesse du vent dans le jardin extérieur, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure 15** ci-dessus montre la disposition de ces capteurs.

Pour le jardin extérieur, la vitesse moyenne du vent a été calculée en fonction des vitesses instationnaires du vent prédites à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol, à tous les capteurs du jardin. **Figure A-5** montre un exemple de vitesse du vent prédite au niveau du capteur P1.

À l'aide des vitesses instationnaires du vent, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure A-6** montre les vitesses MER à tous les capteurs du jardin. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie entre « Assis » et « Marche » avec une vitesse MER variant entre 15 km/h et 36

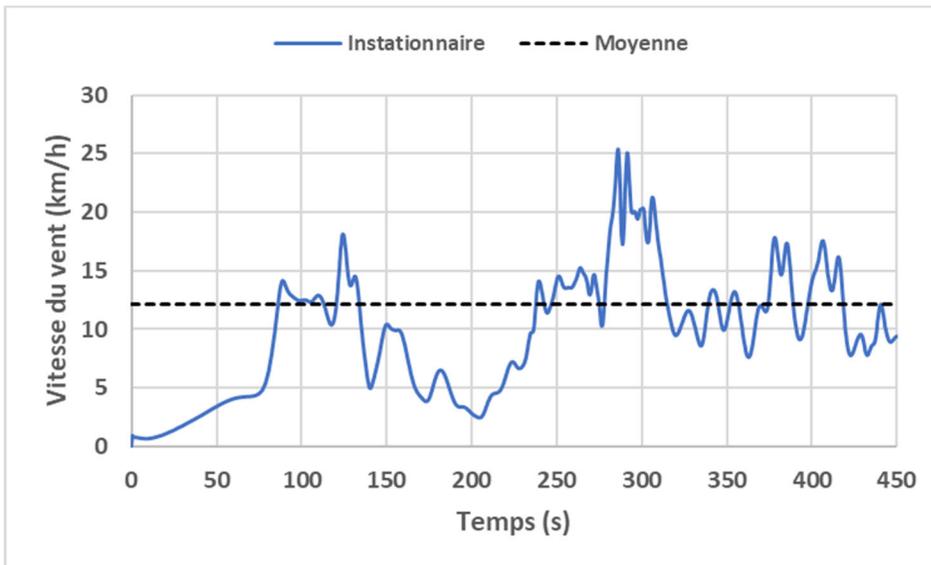


Figure A-5 Vitesse instationnaire du vent prévue au capteur P1 – Jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

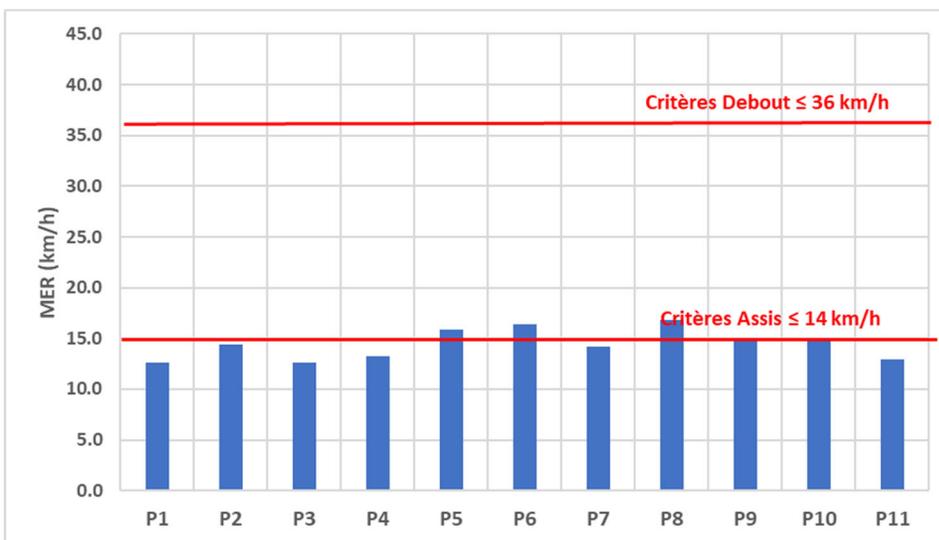


Figure A-6 Vitesses MER du vent prévues au jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

D'après les vitesses MER prévues au jardin extérieur à proximité du Site, il n'y a de dépassement des critères de confort et, par conséquent, les gens seront assis, debout, se promenant et marchant confortablement à l'intérieur du jardin.

A.1-3 Confort éolien sur les trottoirs

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent sur les trottoirs, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés au milieu des trottoirs, à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 18** ci-dessus montre la disposition de ces capteurs.

Pour les trottoirs, les vitesses moyennes du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure A-7** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur localisé à l'angle sud-ouest du trottoir de l'avenue des Halles (capteur Swk1 dans la **Figure 18**).

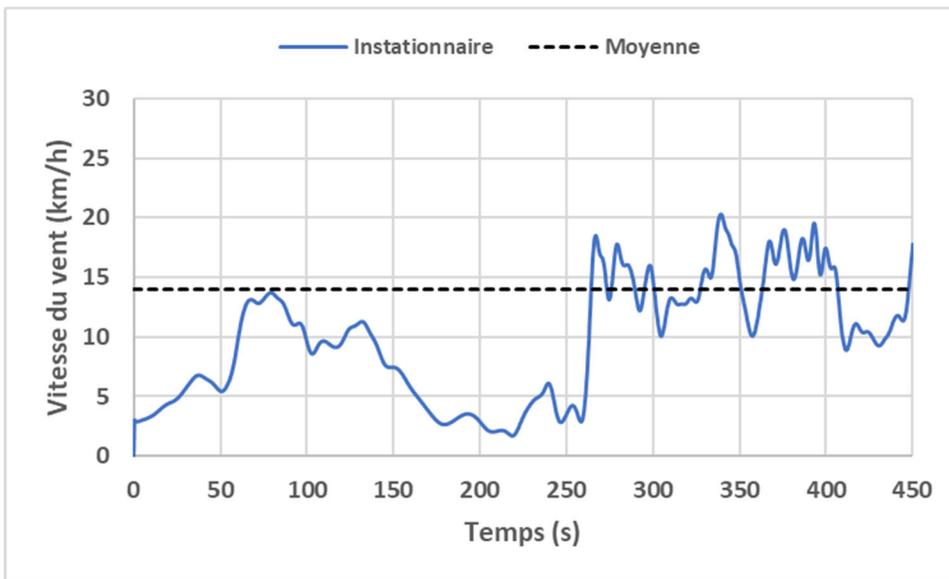


Figure A-7 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (Swk1) se situant au trottoir de l'avenue des Halles (1,5 m au-dessus du sol)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure A-8** montre les vitesses MER le long des trottoirs de l'avenue des Halles et de la rue Bélanger. Pour toutes ces zones, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse MER du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure A-8** que les gens marcheront confortablement le long des trottoirs.

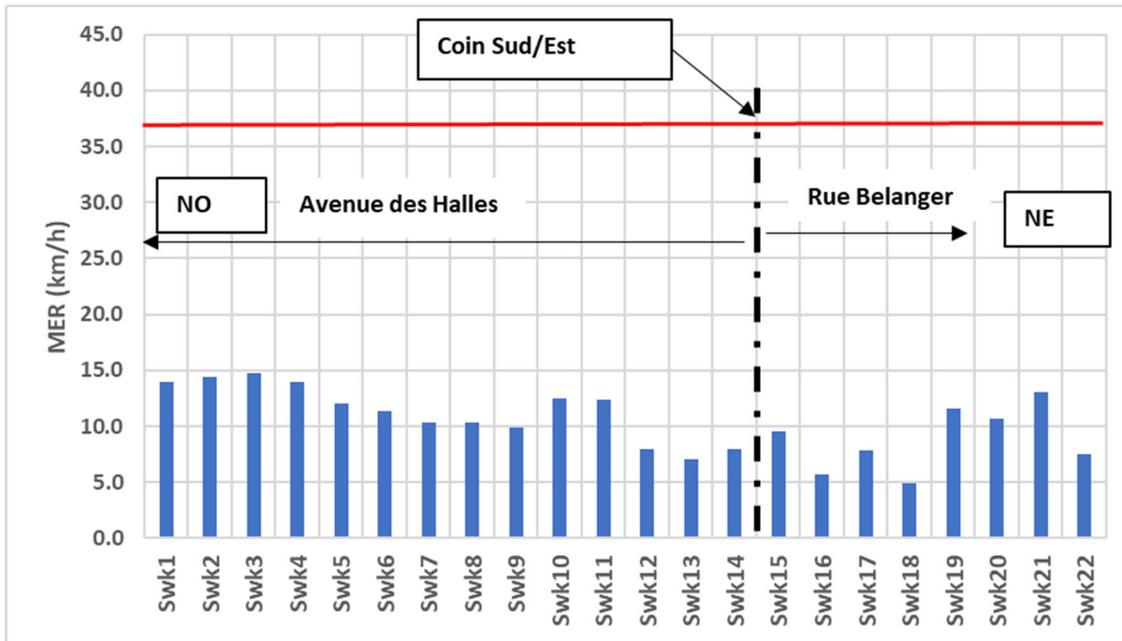


Figure A-8 Vitesses MER du vent prévues le long des trottoirs (1,5 m au-dessus du sol)

A.1-4 Confort éolien dans la cour niveau sol

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans la cour niveau sol entourant le bâtiment C, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 24** ci-dessus montre la disposition de ces capteurs.

Pour la cour, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure A-9** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur localisé entre le bâtiment B et le bâtiment C (capteur CR1 dans la **Figure 24**).

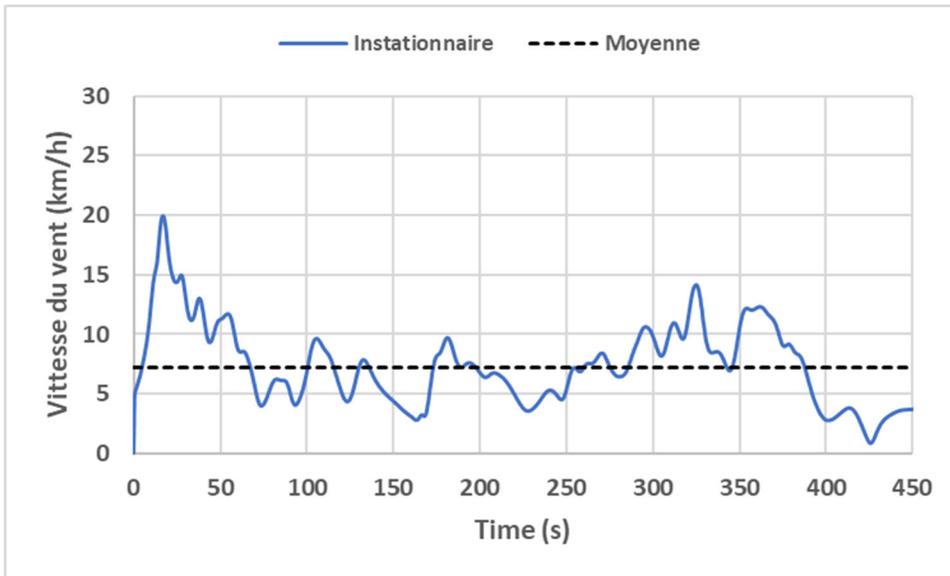


Figure 329 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (CR3) se situant dans la cour – niveau sol (1,5 m au-dessus du sol)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure A-10** montre les vitesses MER dans la cour. Pour toute cette zone, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure A-10** que les gens marcheront confortablement dans la cour entourant les bâtiments B et C.

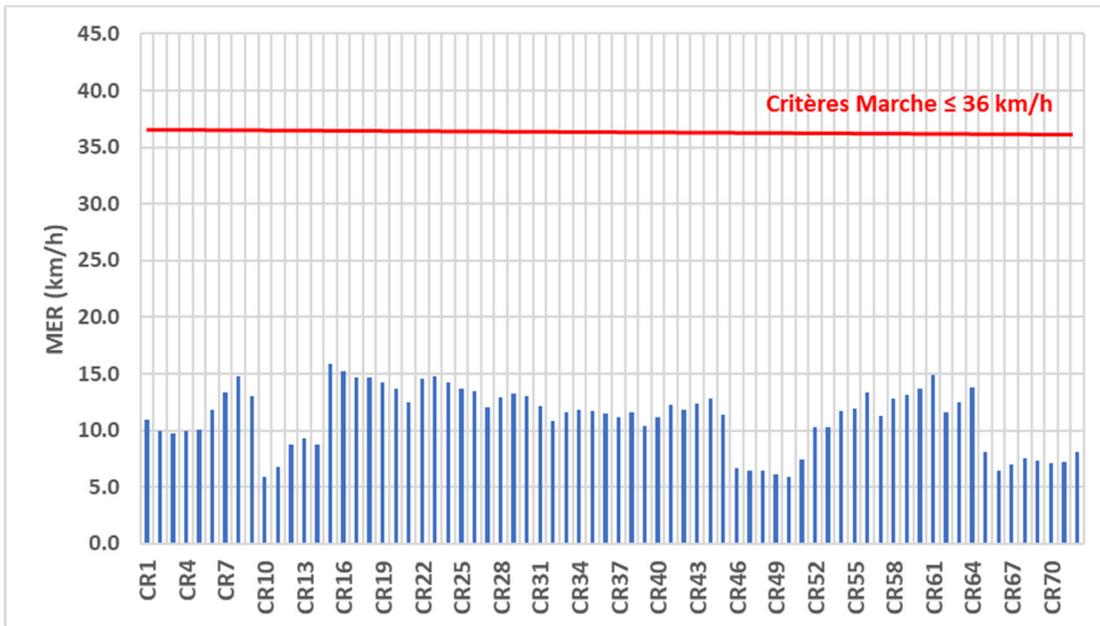


Figure A-10 Vitesses MER du vent prévues dans les cours (1,5 m au-dessus du sol)

A.1-5 Confort éolien dans les cours intérieures du bâtiment C

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans les cours intérieures du bâtiment C, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau de la cour. La **Figure 27** ci-dessus montre la disposition

Pour les cours, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du plancher de chaque cour. La **Figure A-11** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur CI1 localisé dans la cour basse ouest (capteur CI1 dans la **Figure 27**).

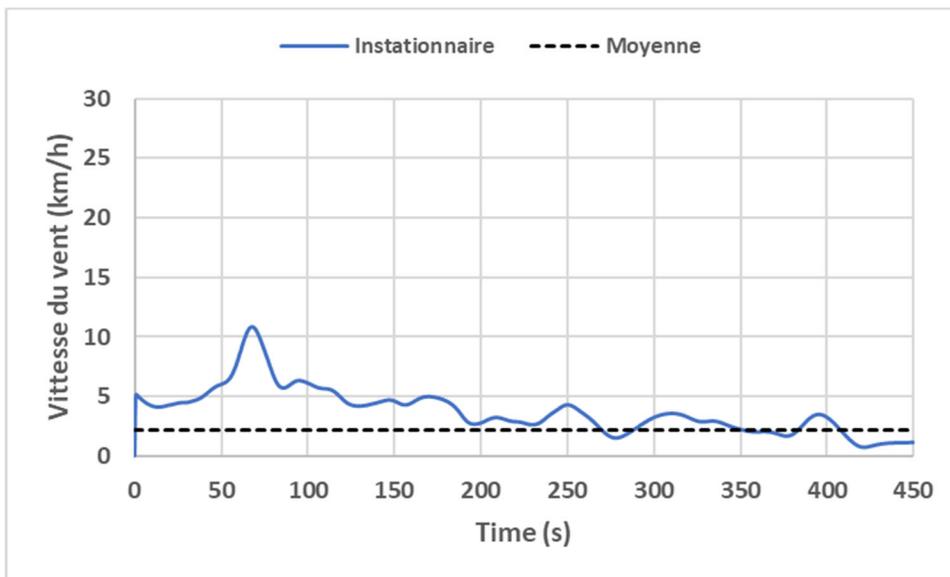


Figure A-11 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (CI1) se situant dans la cour intérieure – côte ouest (1,5 m au-dessus du plancher)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure A-12** montre les vitesses moyennes dans les cours. Pour toutes ces cours, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure A-12** que les gens peuvent marcher confortablement dans les cours intérieures.

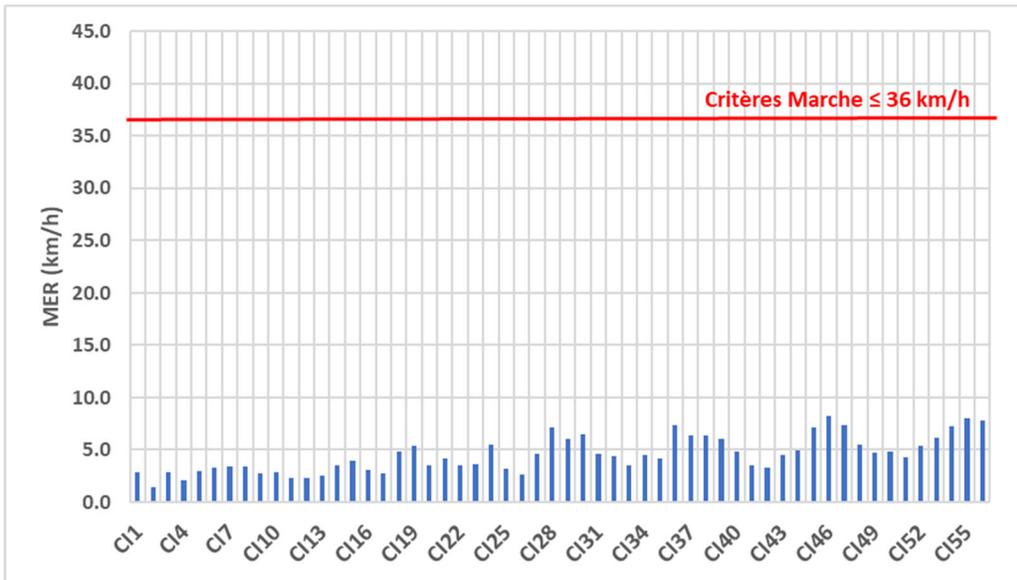


Figure A-12 Vitesses MER du vent prévues dans les cours intérieures (1,5 m au-dessus du plancher)

A.1-6 Cartes de confort piétonnier

Les vitesses prévues du vent ont été comparées aux valeurs des critères de confort du **Tableau 1**. Par conséquent, la carte de confort des piétons pour le rez-de-chaussée à 1,5 m au-dessus du niveau du sol a été établie. La **Figure A-13** montre la carte du confort des piétons au niveau du sol à 1,5 m au-dessus du sol.

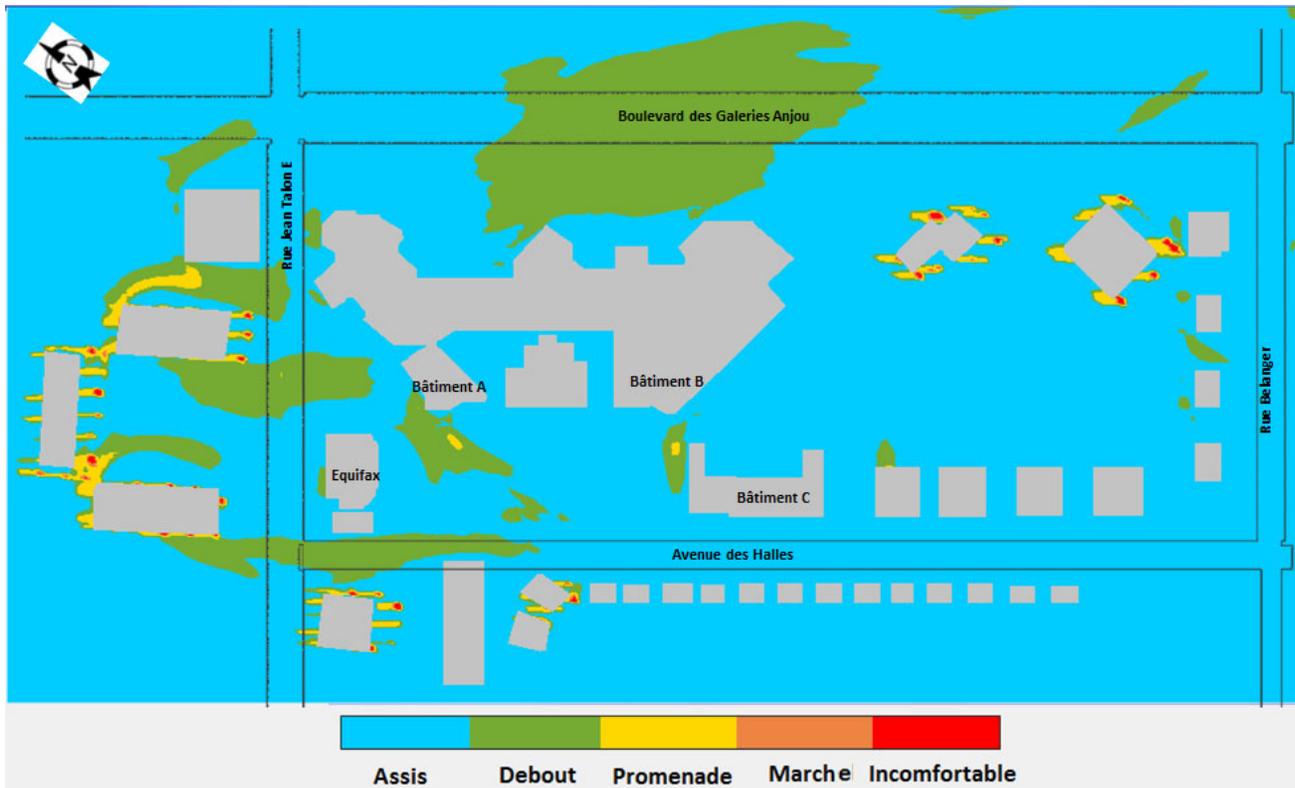


Figure A-13 Carte du confort des piétons au niveau du sol (1,5 m au-dessus du sol) – Entrées / sorties – lieu de détente et cours intérieures (1,5 m au-dessus du plancher)

Le résumé des résultats du modèle CFD pour le rez-de-chaussée se trouve dans les Tableaux A-1 à A-6.

Tableau A-1 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD - Entrées / sorties

Niveau	Entrées/Sorties	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de contrôle éolien
Rez-de-chaussée	Main-A&B	9,1	Debout	22	0,0%	Oui	Non- requis
	Main-C	11,0	Debout	22	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-1	10,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-2	10,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-3	11,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-4	11,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-5	11,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-6	12,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-7	14,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	Door-S-8	14,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
Parking-M-1	5,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis	

Tableau A-2 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD - Jardin extérieur

Niveau	Location	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	P1	12,7	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P2	14,4	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P3	12,6	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P4	13,2	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P5	15,9	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P6	16,4	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P7	14,1	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P8	16,8	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P9	14,9	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P10	14,8	Debout	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis
	P11	12,9	Assis	15km -36km	0,0%	Oui	Non- requis

Tableau A-3 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Trottoirs – Avenue des Halles

Niveau	Trottoir	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	Swk1	14.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk2	14.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk3	14.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk4	13.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk5	12.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk6	11.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk7	10.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk8	10.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk9	9.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk10	12.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk11	12.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk12	8.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk13	7.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk14	7.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau A-4 Résultats du niveau éolien de la modélisation CFD – Trottoir – Rue Bélanger

Niveau	Trottoir	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	Swk15	9.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk16	5.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk17	7.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk18	4.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk19	11.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk20	10.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk21	13.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk22	7.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau A-5 Résultats du niveau éolien de la modélisation CFD – Cour - niveau sol

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Bâtiment B et C - Cours	CR1	10.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR2	10.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR3	9.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR4	10.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR5	10.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR6	11.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR7	13.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR8	14.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR9	13.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR10	5.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR11	6.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR12	8.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR13	9.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR14	8.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR15	15.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR16	15.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR17	14.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR18	14.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR19	14.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

CR20	13.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR21	12.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR22	14.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR23	14.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR24	14.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR25	13.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR26	13.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR27	12.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR28	12.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR29	13.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR30	13.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR31	12.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR32	10.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR33	11.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR34	11.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR35	11.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR36	11.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR37	11.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR38	11.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR39	10.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR40	11.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR41	12.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR42	11.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR43	12.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR44	12.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR45	11.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR46	6.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR47	6.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR48	6.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR49	6.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR50	5.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR51	7.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR52	10.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR53	10.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR54	11.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR55	11.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR56	13.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR57	11.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

	CR58	12.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR59	13.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR60	13.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR61	14.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR62	11.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR63	12.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR64	13.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR65	8.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR66	6.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR67	7.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR68	7.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR69	7.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR70	7.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR71	7.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
CR72	8.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis	

Tableau A-6 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Cours Intérieures – Bâtiment C

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Cours Intérieures	CI1	2,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI2	1,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI3	2,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI4	2,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI5	2,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI6	3,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI7	3,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI8	3,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI9	2,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI10	2,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI11	2,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI12	2,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI13	2,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI14	3,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI15	3,9	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI16	3,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
	CI17	2,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

CI18	4,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI19	5,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI20	3,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI21	4,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI22	3,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI23	3,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI24	5,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI25	3,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI26	2,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI27	4,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI28	7,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI29	6,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI30	6,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI31	4,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI32	4,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI33	3,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI34	4,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI35	4,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI36	7,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI37	6,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI38	6,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI39	6,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI40	4,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI41	3,6	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI42	3,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI43	4,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI44	5,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI45	7,1	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI46	8,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI47	7,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI48	5,5	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI49	4,7	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI50	4,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI51	4,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI52	5,4	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI53	6,2	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI54	7,3	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
CI55	8,0	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis

	CI56	7,8	Marche	36	0,0%	Oui	Non- requis
--	------	-----	--------	----	------	-----	-------------

A.2 Conclusion

Le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol du bâtiment en ce qui concerne les piétons utilisant les entrées principales ou d'autres entrées / sorties. De même, aucun problème n'est constaté pour ce qui est de l'usage des entrées/sorties du stationnement extérieur par les piétons.

Pour le jardin extérieur, le modèle CFD a montré que les gens peuvent s'asseoir, se tenir debout ou se promener confortablement dans ces aires.

Également, pour la cour entourant le bâtiment C, les cours intérieures du bâtiment C et les trottoirs, le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol pour les piétons qui marchent dans les cours et sur les trottoirs le long de l'avenue des Halles ou de la rue Bélanger.

Enfin, Le modèle CFD a montré que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 27 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

ANNEXE

B

SAISONS
PRINTANIÈRE,
AUTOMNALE ET
HIVERNALE – VENTS
DU NORD NORD-EST

B-1 RÉSULTATS

Les résultats du modèle montrant les niveaux éoliens à 1,5 m au-dessus du niveau du sol sont présentés à la Figure B-1.

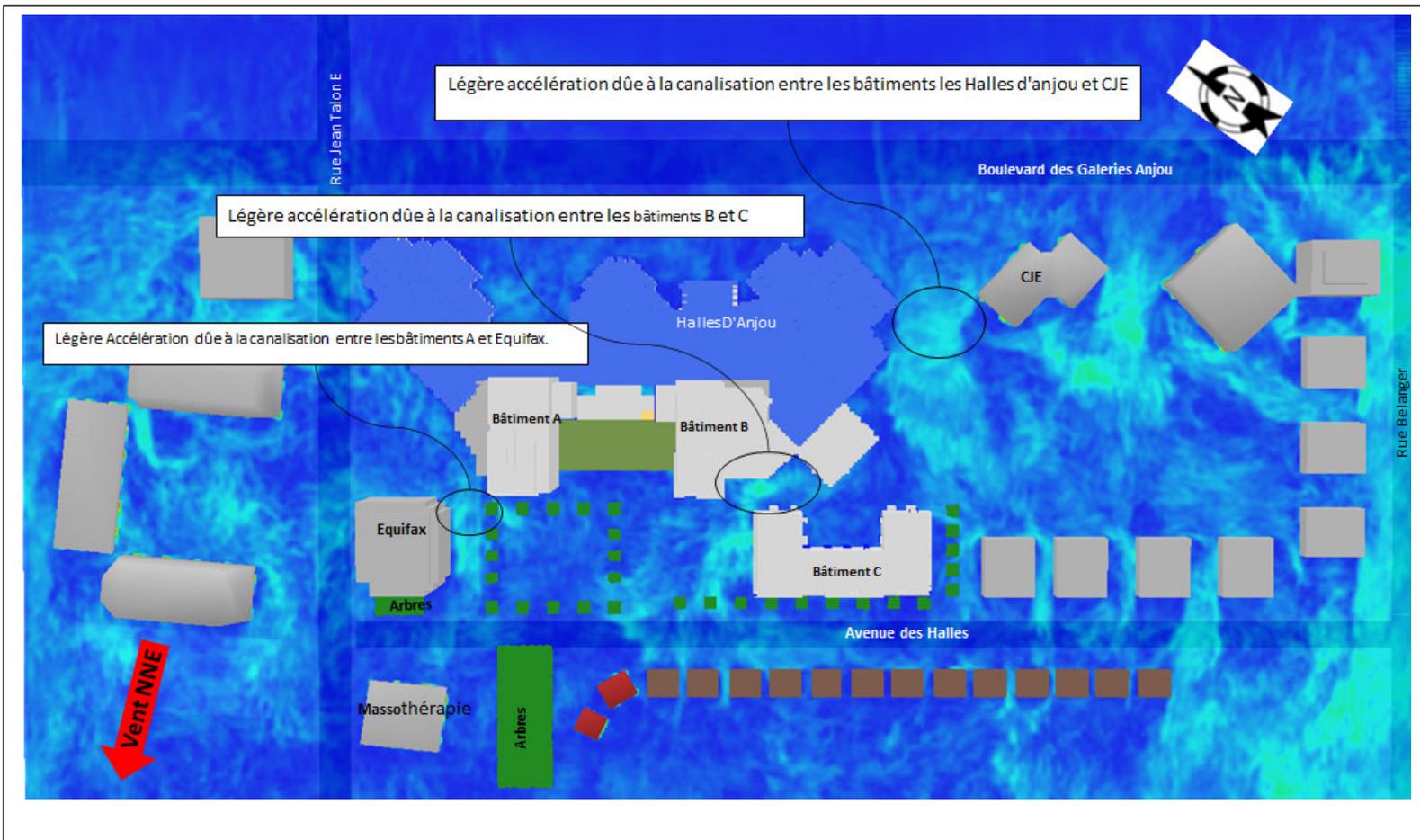
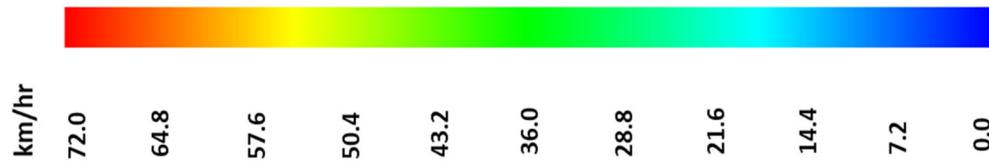


Figure B-1 Résultats au niveau du sol (1,5 m au-dessus du niveau du sol) – Vue en plan

Les régimes des écoulements éoliens sont caractérisés par une légère accélération du vent se produit entre le bâtiment B et le bâtiment C, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone. Une autre légère accélération du vent se produit entre le bâtiment A et le bâtiment Equifax, en raison de l'effet de canalisation qui se produit dans cette zone, et se propage vers le jardin extérieur. Une troisième légère accélération du vent se produit entre le bâtiment CJE et le Marché des Halles, des effets de canalisation qui se produisent dans cette zone. Cette accélération, résultante de conditions existantes, se propage vers la cour entourant le bâtiment C.

Enfin, il est démontré à la figure A-1 que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 26 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.

Aux fins de la présente étude, la catégorie de confort éolien comprend la catégorie « Assis et Debout » et la catégorie « Promenade et Marche ». La première est liée aux personnes debout aux entrées / sorties principales, le lieu de détente, les cours intérieures et au jardin extérieur, tandis que la seconde est liée aux personnes qui se promènent ou qui entrent ou sortent d'autres entrées / sorties, le long des trottoirs et à partir des sorties de stationnement, ainsi que la cour niveau sol.

Les résultats du confort éolien pour chaque catégorie et les cartes du confort sont détaillés dans les sections suivantes.

B.1-1 Confort éolien aux entrées / sorties

Afin d'enregistrer la vitesse du vent aux entrées et aux sorties, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle pour enregistrer la vitesse du vent. Ces capteurs sont situés à chaque entrée / sortie, à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 2** et la **Figure 3** ci-dessus montrent la disposition de ces capteurs.

Pour le niveau du sol, les vitesses moyennes du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol à toutes les entrées et sorties. La **Figure B-2** montre un exemple de la vitesse instationnaire du vent à l'entrée principale au bâtiment C.

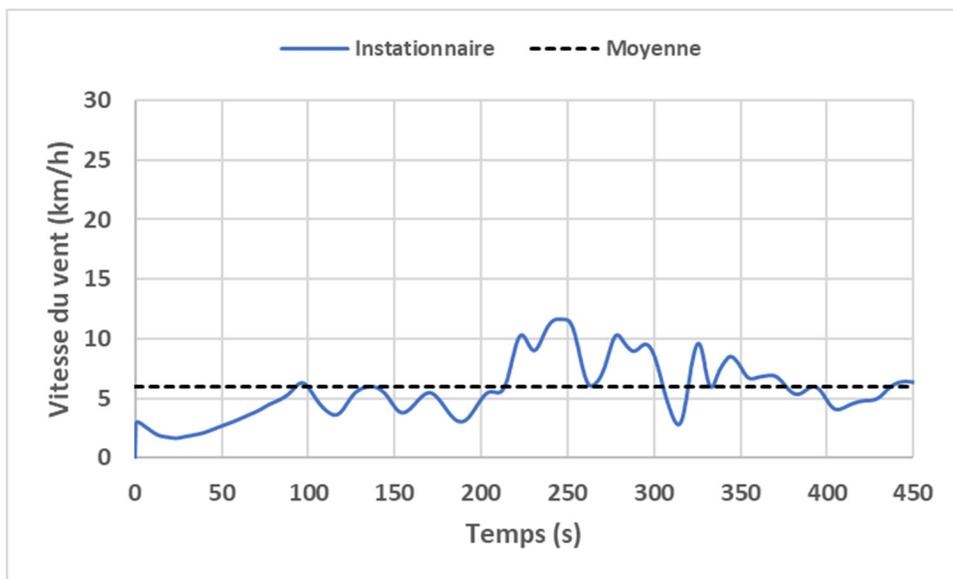


Figure B-2 Vitesse instationnaire du vent à l'entrée principale Main-C (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

À l'aide des vitesses du vent instantanées prédites, les vitesses moyennes et les vitesses MER ont été calculées. La **Figure B-3** montre les vitesses MER du vent prévue aux entrées principales des bâtiments. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie comme étant « debout » avec une vitesse MER du vent ne dépassant pas 22 km/h.

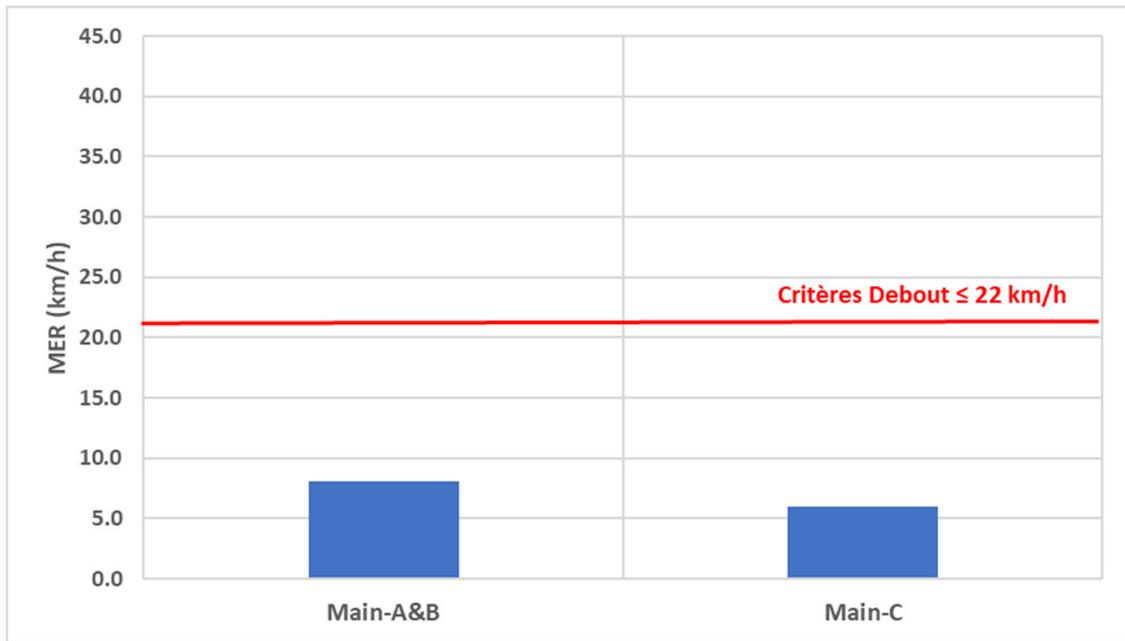


Figure B-3 Vitesses MER du vent prévue à l'entrée principale (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

La **Figure B-4** montre les vitesses MER du vent aux autres entrées du bâtiment. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie par « Marcher » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 36 km/h.

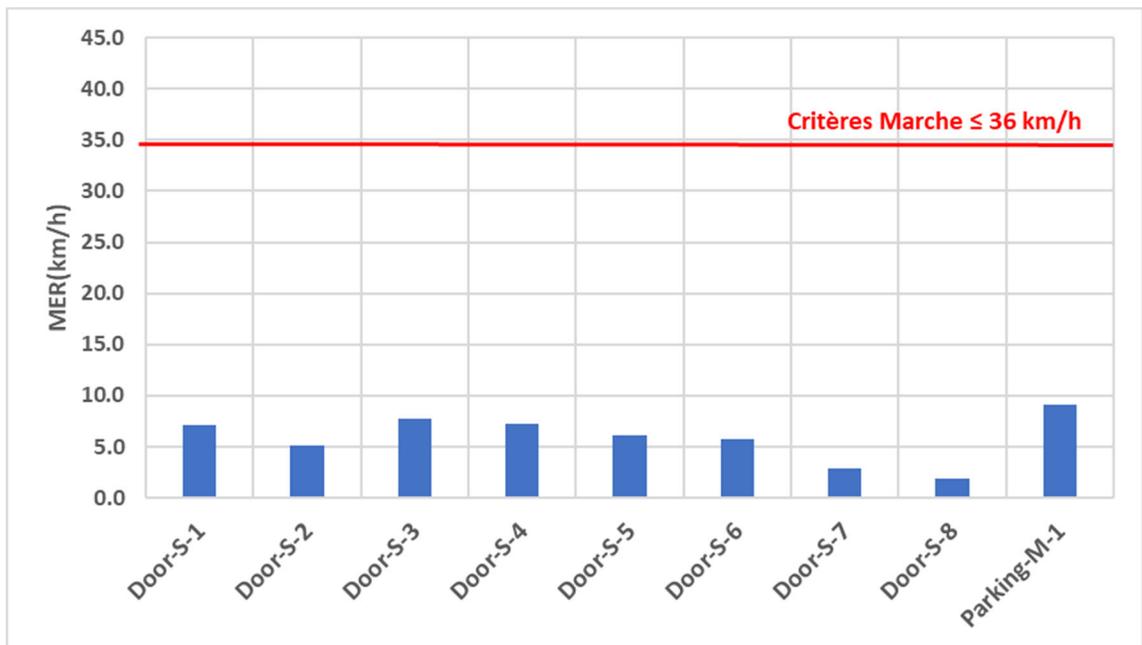


Figure B-4 Vitesses MER du vent prévues aux autres entrées (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

D'après les vitesses MER prévues aux entrées des bâtiments, il n'y a pas de dépassement des critères de confort et, par conséquent, les gens entreront confortablement les bâtiments A, B et C.

B.1-2 Confort éolien au jardin extérieur

Afin d'enregistrer la vitesse du vent dans le jardin extérieur, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure 15** ci-dessus montre la disposition de ces capteurs.

Pour le jardin extérieur, la vitesse moyenne du vent a été calculée en fonction des vitesses instationnaires du vent prédites à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol, à tous les capteurs du jardin. **Figure B-5** montre un exemple de vitesse du vent prédite au niveau du capteur P1.

À l'aide des vitesses instationnaires du vent, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure B-6** montre les vitesses MER à tous les capteurs du jardin. Pour ces zones, la catégorie de confort est définie entre « Assis » et « Marche » avec une vitesse MER variant entre 15 km/h et 36

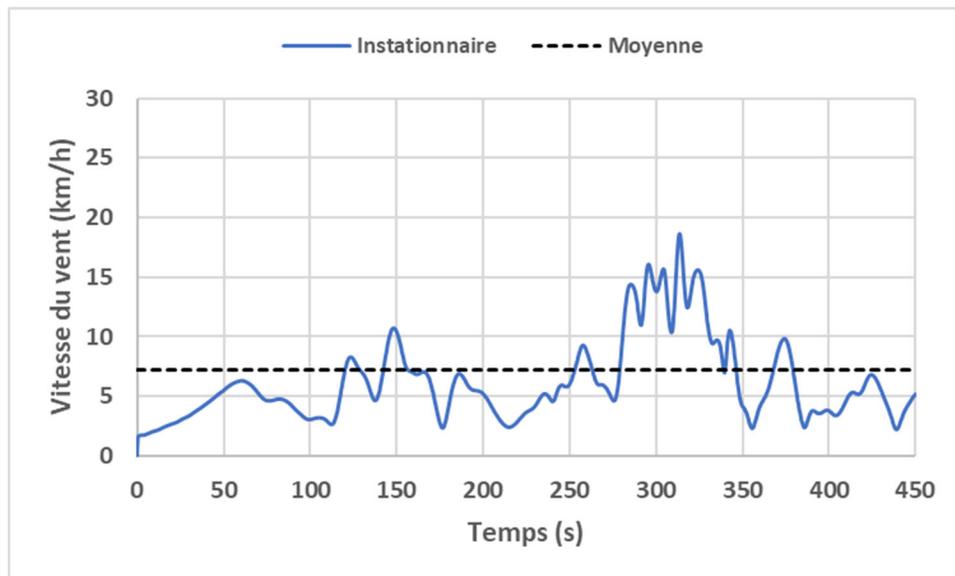


Figure B-5 Vitesse instationnaire du vent prévue au capteur P1 – Jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

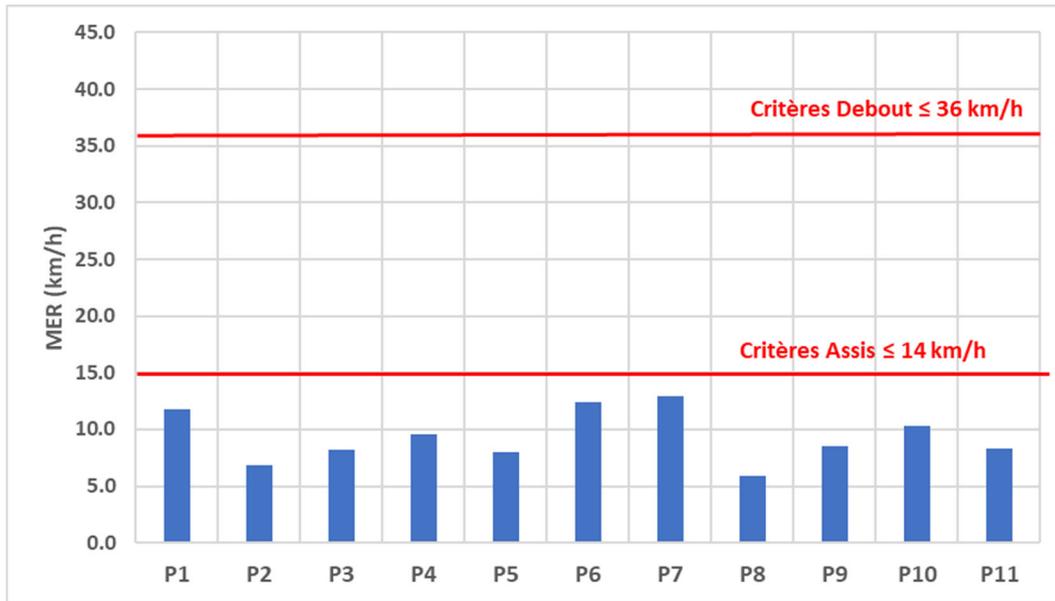


Figure B-6 Vitesses MER du vent prévues au jardin extérieur (1,5 m au-dessus du niveau du sol)

D'après les vitesses MER prévues au jardin extérieur à proximité du Site, il n'y a de dépassement des critères de confort et, par conséquent, les gens seront assis, debout, se promenant et marchant confortablement à l'intérieur du jardin.

B.1-3 Confort éolien sur les trottoirs

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent sur les trottoirs, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés au milieu des trottoirs, à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 18** ci-dessus montre la disposition de ces capteurs.

Pour les trottoirs, les vitesses moyennes du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure B-7** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur localisé à l'angle sud-ouest du trottoir de l'avenue des Halles (capteur Swk1 dans la **Figure 18**).

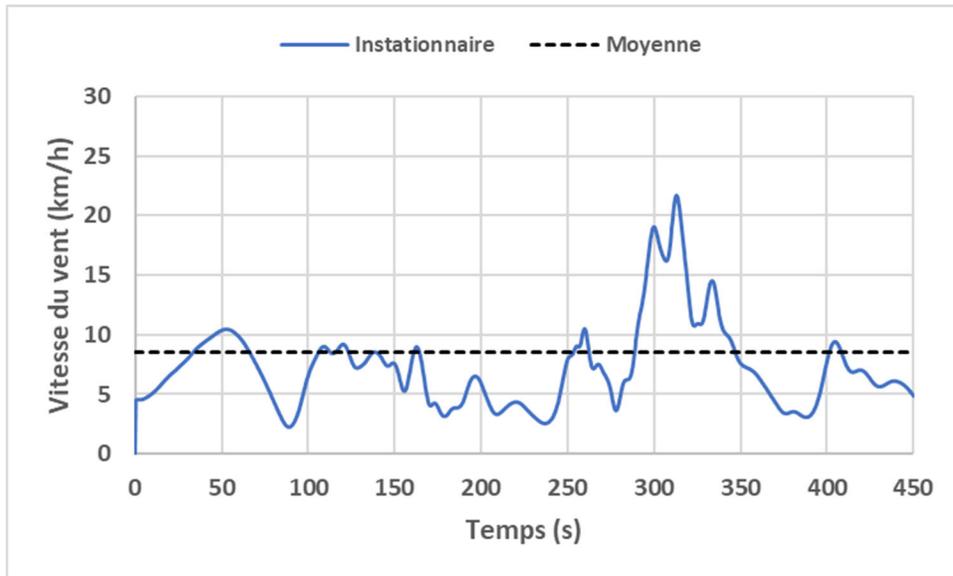


Figure B-7 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (Swk1) se situant au trottoir de l'avenue des Halles (1,5 m au-dessus du sol)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure B-8** montre les vitesses MER le long des trottoirs de l'avenue des Halles et de la rue Bélanger. Pour toutes ces zones, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse MER du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure B-8** que les gens marcheront confortablement le long des trottoirs.

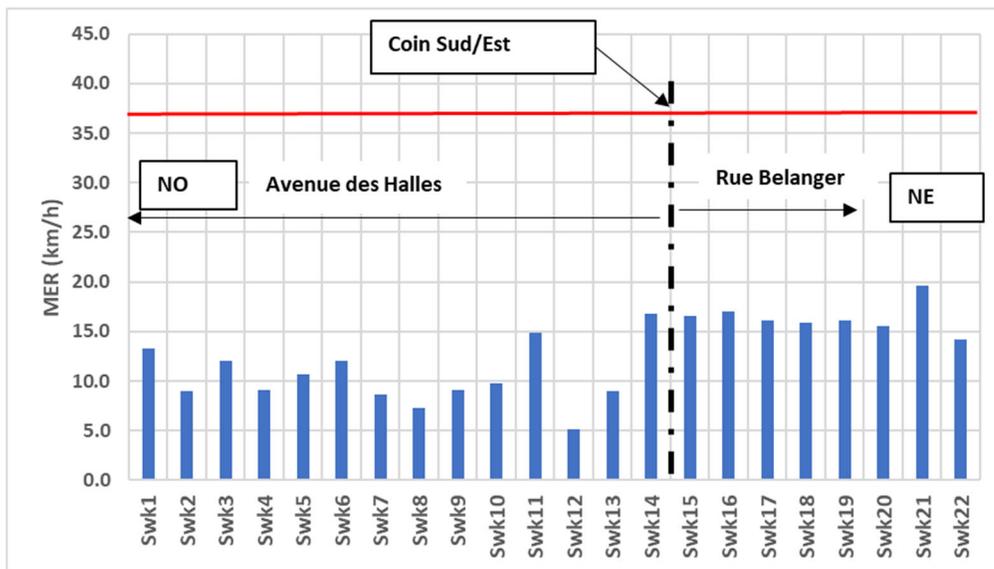


Figure B-8 Vitesses MER du vent prévues le long des trottoirs (1,5 m au-dessus du sol)

B.1-4 Confort éolien dans la cour niveau sol

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans la cour niveau sol entourant le bâtiment C, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. La **Figure 24** ci-dessus montre la disposition de ces capteurs.

Pour la cour, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol. La **Figure B-9** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur localisé entre le bâtiment B et le bâtiment C (capteur CR1 dans la **Figure 24**).

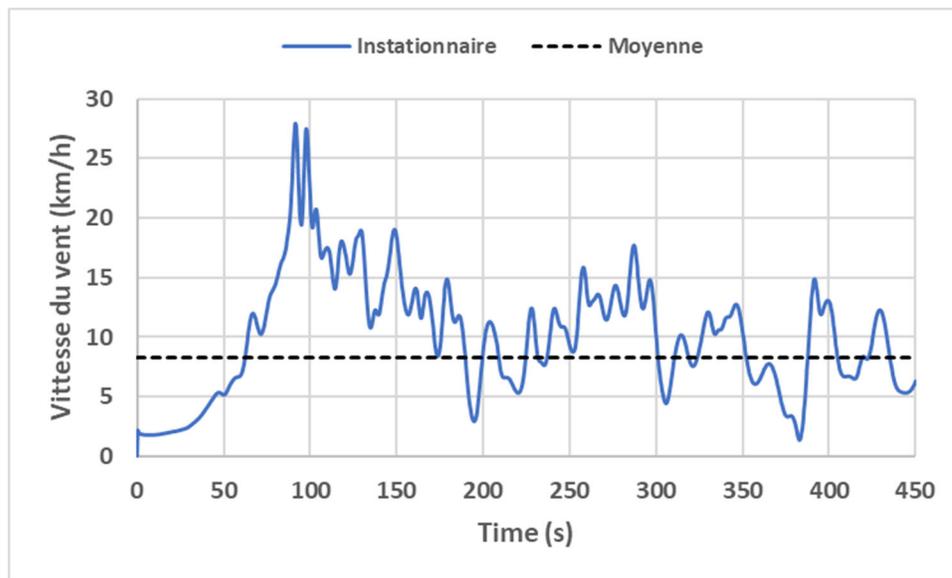


Figure 339 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (CR3) se situant dans la cour – niveau sol (1,5 m au-dessus du sol)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure B-10** montre les vitesses MER dans la cour. Pour toute cette zone, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure B-10** que les gens marcheront confortablement dans la cour entourant les bâtiments B et C.

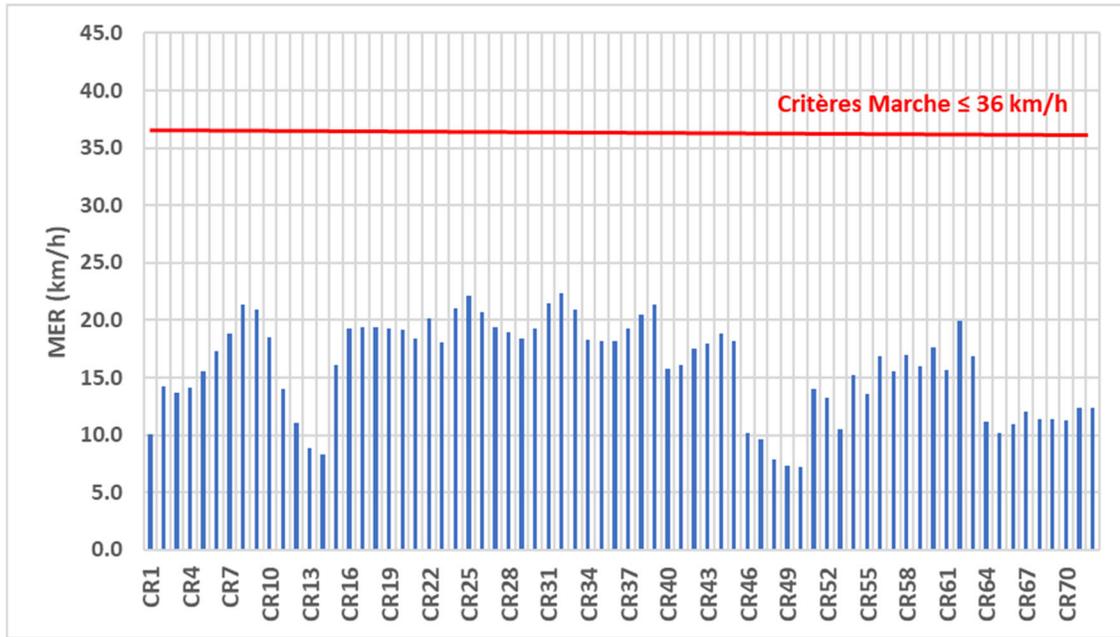


Figure A-10 Vitesses MER du vent prévues dans les cours (1,5 m au-dessus du sol)

B.1-5 Confort éolien dans les cours intérieures du bâtiment C

Afin d'enregistrer les vitesses instationnaires du vent dans les cours intérieures du bâtiment C, plusieurs capteurs numériques ont été utilisés dans le modèle. Ces capteurs sont situés à des hauteurs de 1,5 m au-dessus du niveau de la cour. La **Figure 27** ci-dessus montre la disposition

Pour les cours, les vitesses MER du vent ont été calculées à partir des vitesses instationnaires du vent prédites par le modèle aux capteurs numériques placés à une hauteur de 1,5 m au-dessus du plancher de chaque cour. La **Figure B-11** montre un exemple de vitesse du vent prédite au capteur CII localisé dans la cour basse ouest (capteur CII dans la **Figure 27**).

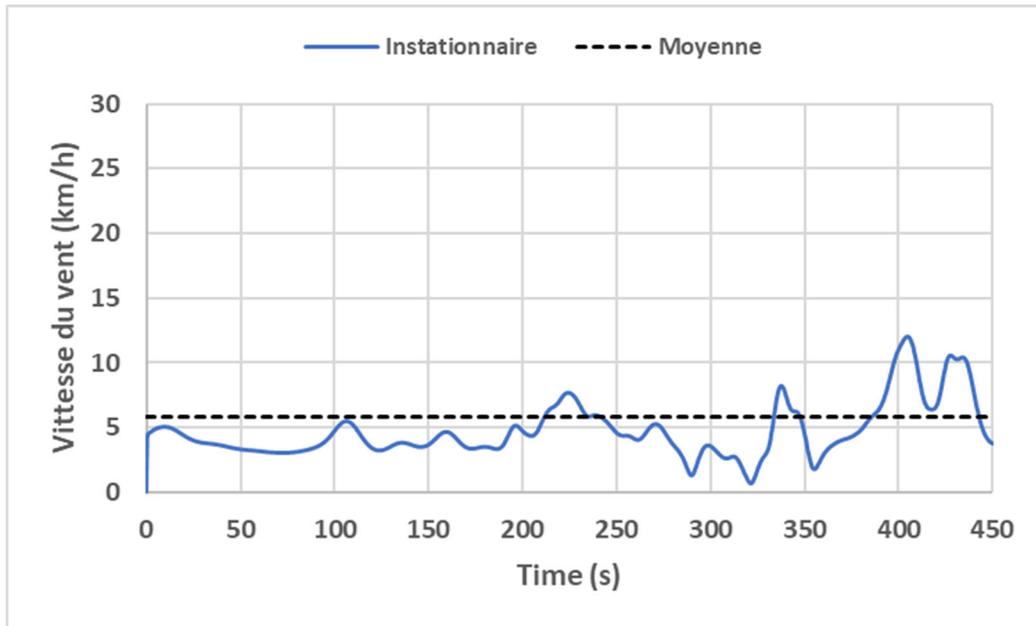


Figure B-11 Vitesse du vent enregistrée par le capteur (C11) se situant dans la cour intérieure – côte ouest (1,5 m au-dessus du plancher)

À l'aide des vitesses instationnaires du vent prédites à tous les capteurs numériques, les vitesses MER ont été calculées. La **Figure B-12** montre les vitesses moyennes dans les cours. Pour toutes ces cours, la catégorie de confort est définie comme étant « Marche » avec une vitesse moyenne du vent ne dépassant pas 10 m/s (36 km/h). Il est montré à la **Figure B-12** que les gens peuvent marcher confortablement dans les cours intérieures.

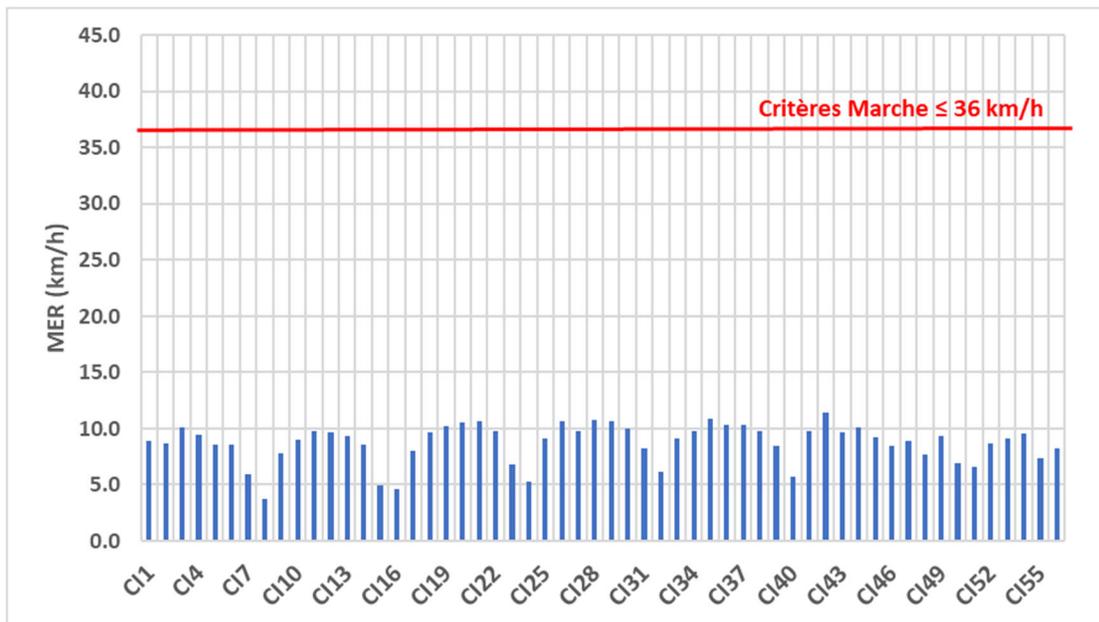


Figure B-12 Vitesses MER du vent prévues dans les cours intérieures (1,5 m au-dessus du plancher)

B.1-6 Cartes de confort piétonnier

Les vitesses prévues du vent ont été comparées aux valeurs des critères de confort du **Tableau 1**. Par conséquent, la carte de confort des piétons pour le rez-de-chaussée à 1,5 m au-dessus du niveau du sol a été établie. La **Figure B-13** montre la carte du confort des piétons au niveau du sol à 1,5 m au-dessus du sol.

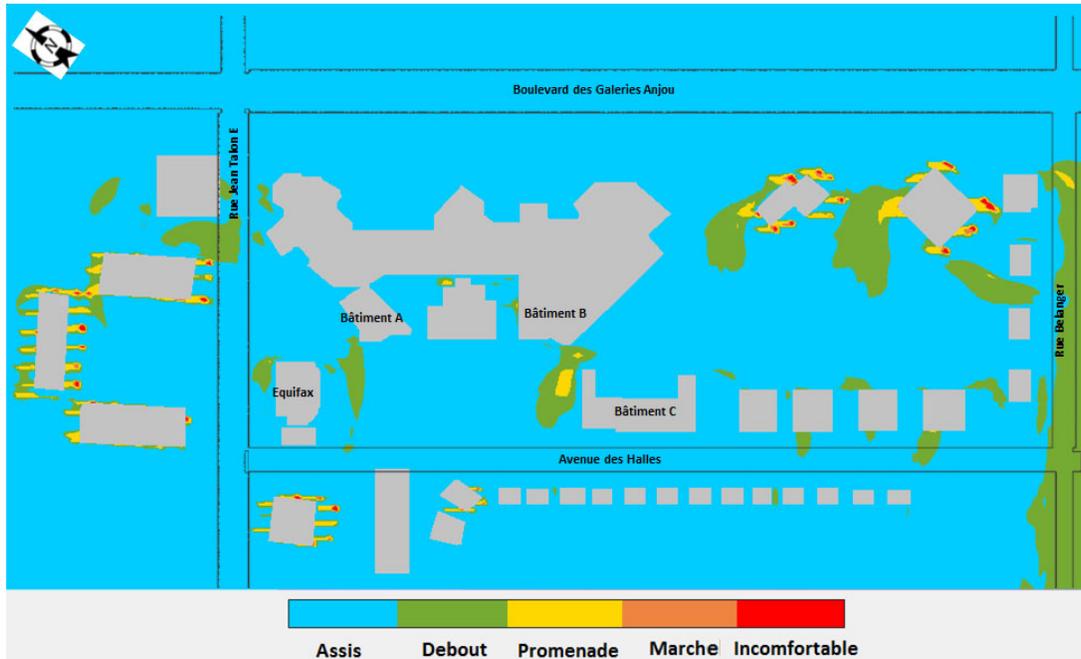


Figure B-13 Carte du confort des piétons au niveau du sol (1,5 m au-dessus du sol) – Entrées / sorties – lieu de détente et cours intérieures (1,5 m au-dessus du plancher)

Le résumé des résultats du modèle CFD pour le rez-de-chaussée se trouve dans les **Tableaux B-1** à **B-6**.

Tableau B-1 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD - Entrées / sorties

Niveau	Entrées/Sorties	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de contrôle éolien
Rez-de-chaussée	Main-A&B	8.1	Debout	22	0.0%	Oui	Non- requis
	Main-C	6.0	Debout	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-1	7.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-2	5.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-3	7.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-4	7.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-5	6.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-6	5.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-7	2.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Door-S-8	1.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Parking-M-1	9.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau B-2 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD - Jardin extérieur

Niveau	Location	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	P1	11.8	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P2	6.8	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P3	8.2	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P4	9.6	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P5	8.0	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P6	12.4	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P7	12.9	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P8	5.9	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P9	8.5	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P10	10.3	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis
	P11	8.3	Assis	15km -36km	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau B-3 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Trottoirs – Avenue des Halles

Niveau	Trottoir	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	Swk1	13.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk2	9.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk3	12.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk4	9.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk5	10.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk6	12.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk7	8.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk8	7.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk9	9.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk10	9.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk11	14.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk12	5.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk13	9.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk14	16.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau B-4 Résultats du niveau éolien de la modélisation CFD – Trottoir – Rue Bélanger

Niveau	Trottoir	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite MER (km/hr)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
SOL	Swk15	16.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk16	17.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk17	16.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk18	15.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk19	16.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk20	15.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk21	19.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	Swk22	14.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau B-5 Résultats du niveau éolien de la modélisation CFD – Cour - niveau sol

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Bâtiment B et C - Cours	CR1	10.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR2	14.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR3	13.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR4	14.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR5	15.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR6	17.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR7	18.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR8	21.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR9	20.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR10	18.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR11	14.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR12	11.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR13	8.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR14	8.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR15	16.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR16	19.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR17	19.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR18	19.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

	CR19	19.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR20	19.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR21	18.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR22	20.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR23	18.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR24	21.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR25	22.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR26	20.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR27	19.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR28	19.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR29	18.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR30	19.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR31	21.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR32	22.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR33	20.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR34	18.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR35	18.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR36	18.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR37	19.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR38	20.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR39	21.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR40	15.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR41	16.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR42	17.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR43	18.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR44	18.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR45	18.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR46	10.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR47	9.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR48	7.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR49	7.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR50	7.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR51	14.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR52	13.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR53	10.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR54	15.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

	CR55	13.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR56	16.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR57	15.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR58	17.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR59	16.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR60	17.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR61	15.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR62	19.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR63	16.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR64	11.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR65	10.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR66	10.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR67	12.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR68	11.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR69	11.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR70	11.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR71	12.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CR72	12.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

Tableau B-6 Résultats du niveau éolien à partir de la modélisation CFD – Cours Intérieures – Bâtiment C

Niveau	Description	MER Prédite (km/h)	Catégorie de confort	Limite de confort (km/h)	% Dépassement MER	Conforme	Mesure de controle éolien
Cours Intérieures	CI1	8.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI2	8.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI3	10.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI4	9.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI5	8.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI6	8.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI7	6.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI8	3.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI9	7.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI10	9.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI11	9.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI12	9.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI13	9.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

	CI14	8.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI15	5.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI16	4.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI17	8.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI18	9.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI19	10.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI20	10.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI21	10.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI22	9.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI23	6.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI24	5.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI25	9.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI26	10.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI27	9.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI28	10.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI29	10.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI30	10.0	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI31	8.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI32	6.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI33	9.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI34	9.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI35	10.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI36	10.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI37	10.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI38	9.8	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI39	8.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI40	5.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI41	9.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI42	11.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI43	9.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI44	10.1	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI45	9.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI46	8.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI47	8.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI48	7.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI49	9.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

	CI50	6.9	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI51	6.6	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI52	8.7	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI53	9.2	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI54	9.5	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI55	7.4	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis
	CI56	8.3	Marche	36	0.0%	Oui	Non- requis

B.2 Conclusion

Le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol du bâtiment en ce qui concerne les piétons utilisant les entrées principales ou d'autres entrées / sorties. De même, aucun problème n'est constaté pour ce qui est de l'usage des entrées/sorties du stationnement extérieur par les piétons.

Pour le jardin extérieur, le modèle CFD a montré que les gens peuvent s'asseoir, se tenir debout ou se promener confortablement dans ces aires.

Également, pour la cour entourant le bâtiment C, les cours intérieures du bâtiment C et les trottoirs, le modèle CFD a montré qu'il n'y a aucun problème observé au niveau du sol pour les piétons qui marchent dans les cours et sur les trottoirs le long de l'avenue des Halles ou de la rue Bélanger.

Enfin, Le modèle CFD a montré que les vitesses de vent prévues autour du développement ne dépassent pas en général 25 km/h et par conséquent ne dépassent pas le seuil de la condition de sécurité du vent de 72 km/h.