

Proposition de métadonnées pour les mesures météorologiques urbaines



Document établi dans le cadre du Groupe thématique « Climatologie et thermique du bâtiment » et coordonné par Damien DAVID - 2022

I.	Introduction, Contexte.....	3
I.1.	Implantation des métadonnées.....	3
I.2.	Métadonnées obligatoires / optionnelles.....	3
I.3.	Hiérarchie des métadonnées.....	4
I.4.	Références bibliographiques pour la définition des champs de métadonnées....	4
I.5.	Concepts de blocs de métadonnées.....	5
II.	Identification des blocs de métadonnées.....	6
II.1.	Utilité des métadonnées.....	6
II.1.a.	Fonctions administratives.....	6
II.1.b.	Evaluation de la qualité des données.....	6
II.1.c.	Permettre l'interprétation et l'analyse des données.....	7
II.2.	Typologie des observatoires.....	7
II.2.a.	Les observatoires « échelle agglomération ».....	8
II.2.b.	Les observatoires « échelle portion de quartier ».....	8
II.3.	Synthèse des blocs de métadonnées identifiés.....	9
III.	Contenu des blocs de métadonnées.....	11
III.1.	Blocs de métadonnées pour l'évaluation de la qualité des données.....	11
III.1.a.	Bloc station.....	11
III.1.b.	Bloc capteur.....	12
III.2.	Blocs de métadonnées pour l'interprétation phénoménologique des données de mesure.....	14
III.2.a.	Bloc Agglomération.....	14
III.2.b.	Bloc statistiques quartier.....	15
III.2.c.	Bloc détail quartier.....	17
III.2.d.	Bloc détail bâtiment.....	20
IV.	Problématiques en suspens.....	23
V.	Annexes.....	24
V.1.	Bibliographie scientifique et recommandations.....	24
V.2.	Normes.....	24
V.3.	Différentes échelles des phénomènes météorologiques urbains.....	25

I. Introduction, Contexte

Ce présent document définit des listes de métadonnées spécifiques aux observatoires météorologiques urbains du SNO Observil.

1.1. Implantation des métadonnées

Les métadonnées des observatoires du SNO Observil sont hébergées sur le site de l'OSUNA¹.

Elles sont implémentées avec l'application GeoNetwork. On distingue deux types d'implantation d'une métadonnée dans l'application GeoNetwork.

- Implantation « Explicite » : la métadonnée fait l'objet d'un champ spécifique dans l'interface de l'application GeoNetwork.
- Implantation « Pièces Jointe » : la métadonnée est renseignée, avec les autres métadonnées du même type, dans un document texte mis en forme (type Word, enregistré au format pdf) qui fait l'objet d'un champ unique dans l'interface de l'application GeoNetwork.

1.2. Métadonnées obligatoires / optionnelles

Les métadonnées permettent de décrire des jeux de données. Et il est possible d'aller très loin dans le niveau de détail dans la description des données. Plus la description des données est détaillée, plus l'exploitation des données de mesures par des personnes tierces est facilitée. Par contre, plus la description des données est détaillée, plus le travail demandé aux expérimentateurs pour renseigner ces métadonnées est conséquent. La définition des métadonnées à renseigner doit résulter d'un compromis.

C'est en ayant conscience de ce compromis qu'une distinction a été faite entre les métadonnées obligatoires, et les métadonnées annexes. Le jeu complet des métadonnées (obligatoires + annexes) a été défini pour faciliter au maximum l'interprétation et l'exploitation des données par une personne tierce.

Les métadonnées obligatoires constituent un jeu minimum de métadonnées qui doit être renseigné par l'expérimentateur. Ce jeu minimum de métadonnées devrait, entre autres, permettre à une personne tierce d'obtenir les informations nécessaires à l'interprétation des données :

- Soit au travers de bases de données cartographiées disponibles à l'échelle de la France ou à l'échelle du territoire d'investigation,
- Soit en contactant une personne responsable des données.

Les métadonnées obligatoires seront implantées explicitement dans l'application GeoNetwork. Les métadonnées annexes feront l'objet d'une implantation « pièce jointe ».

¹ <http://ids.osuna.univ-nantes.fr/geonetwork>

1.3. Hiérarchie des métadonnées

Le SNO Observil a défini une hiérarchie des métadonnées. Cette Hiérarchie vise à réduire le volume de données redondantes à définir pour chaque jeu de données. Elle comporte trois niveaux : Le site, la station et le capteur.

Niveau site

Le **site** de mesure est la zone d'intérêt couverte par les instruments de mesure de l'observatoire. La taille du site peut être très différente d'un observatoire à un autre.

Niveau station

Dans la définition du présent document, une **station** correspond à un point de mesure, c'est-à-dire une zone restreinte de l'espace dans lequel une ou plusieurs variables thermo-hydro-aérauliques sont mesurées à l'aide d'un ou plusieurs capteurs. Ainsi, une station au sens du présent document peut être :

- Un emplacement où se trouve une station météorologique unique qui mesure une grandeur unique,
- Un emplacement où se trouve une station météorologique unique qui possède plusieurs capteurs pour mesurer simultanément plusieurs grandeurs de natures différentes,
- Un emplacement où sont réunis plusieurs instruments météorologiques mesurant chacun un jeu de grandeurs spécifique,
- Un emplacement où sont réunis plusieurs instruments météorologiques, ces instruments pouvant mesurer la même grandeur à des emplacements différents pour capturer des gradients locaux.

Un mât comportant plusieurs stations météorologiques mesurant la température de l'air à des hauteurs différentes serait alors considéré comme une station unique.

Niveau capteur

Un **capteur**, selon la définition du présent document, correspond à une grandeur scalaire mesurée à une fréquence donnée, avec un traitement du signal donné. Un capteur est alors directement associé à une série temporelle d'une donnée scalaire, et n'est pas forcément associé qu'à un capteur physique.

Si, par exemple, un anémomètre mesure trois composantes de la vitesse de l'air, trois capteurs lui seront associés. Si des données issues d'un même thermomètre sont enregistrés à deux fréquences d'enregistrement différentes, deux capteurs différents seront associés à cet instrument de mesure.

Relation hiérarchie entre les trois niveaux

Un observatoire météorologique urbain correspond à un site de mesure unique. Plusieurs stations peuvent composer ce site de mesure. Et plusieurs capteurs peuvent composer une station.

1.4. Références bibliographiques pour la définition des champs de métadonnées

Les listes de métadonnées ont été établies principalement à partir de deux types de sources :

- Les recommandations pour l'établissement de métadonnées dans les mesures climatiques urbaines : [Oke, 2006, p.39], [Aguillar et al. 2003], [Muller et al. 2013].
- Les fichiers de paramétrisations des modèles numériques dédiés à la simulation des phénomènes climatiques urbains.

1.5. Concepts de blocs de métadonnées

On verra dans le chapitre suivant que le SNO inclut des observatoires de natures différentes, et que les métadonnées peuvent remplir un certain nombre de fonctions distinctes. Pour faciliter la distribution des métadonnées dans la hiérarchie de métadonnées définie pour le réseau Observil (site, station, capteur), on définit dans ce document le concept de bloc de métadonnées. Un bloc de métadonnées est un ensemble de métadonnées qui partagent la même fonction. Chaque bloc de métadonnées est composé de métadonnées obligatoires, et de métadonnées annexes.

Le chapitre II de ce document développe le raisonnement qui a abouti à la définition des différents blocs de métadonnées. Le chapitre III définit précisément le contenu des blocs de métadonnées.

II. Identification des blocs de métadonnées

Ce chapitre donne un certain nombre de définitions, et décrit les raisonnements qui ont mené à la définition des différents blocs de métadonnées. Ces raisonnements portent sur l'utilité des métadonnées, et sur la nature des phénomènes météorologiques observés par les différents types d'observatoires.

II.1. Utilité des métadonnées

Pour définir la liste des champs de métadonnées, il faut d'abord identifier à quels besoins doivent répondre les métadonnées. Selon les auteurs de ce présent document, on peut distinguer trois groupes fonctions pour les métadonnées : les fonctions administratives, les fonctions associées à l'évaluation de la qualité des données, et les fonctions associées à l'interprétation des phénomènes physiques qui sont observés au travers des données.

II.1.a. Fonctions administratives

Les métadonnées doivent contenir les coordonnées d'un individu qui pourrait fournir, à la demande, des informations plus détaillées concernant les mesures. Elles doivent contenir des champs destinés à établir la propriété des données de mesure, et à clarifier les restrictions liées à l'utilisation de ces données. Elles doivent indiquer un certain nombre de mots clés destinés à faciliter l'identification des mesures.

Le présent document n'a pas pour objet de définir la liste des métadonnées associées aux fonctions administratives.

II.1.b. Evaluation de la qualité des données

Un expérimentateur effectue une mesure pour estimer la vraie valeur d'une grandeur (température, flux radiatif, etc.) qui représente l'état ou les sollicitations d'un milieu donné (air, surface de bâtiment, sol, etc.).

La valeur de la grandeur d'intérêt est mesurée dans une zone très étroite de l'espace. Cette zone est généralement réduite à un point, mais qui elle peut aussi être une ligne ou une surface selon le type de capteur. L'intention d'un expérimentateur peut être d'estimer la valeur de la grandeur d'intérêt à l'emplacement exact de la mesure. Elle peut aussi être d'estimer la valeur moyenne de la grandeur d'intérêt sur une zone plus large autour de la zone de mesure directe (de quelques mètres à quelques centaines de mètres). Cette zone est la zone de représentativité spatiale de la mesure. Dans cette zone :

- Les variations spatiales de la vraie valeur de la grandeur d'intérêt doivent être limitées.
- La valeur moyenne de la grandeur d'intérêt doit correspondre à la valeur ponctuelle de cette grandeur au niveau de la zone de mesure.

La morphologie du tissu urbain étudié et le placement du capteur doivent alors remplir certains critères pour que ces deux conditions soient réunies. Ces critères dépendent du type de mesure. [Oke, 2006] fournit des recommandations pour placer des capteurs de telle sorte à obtenir des mesures représentatives. La norme ISO

19289:2015 définit des indicateurs permettant d'évaluer la qualité de l'implantation des capteurs, elle définit aussi des catégories d'implantations.

La qualité d'une mesure quantifie l'écart entre la valeur mesurée, et la moyenne de la vraie valeur de la grandeur d'intérêt dans la zone de représentativité annoncée par l'expérimentateur. Elle est très difficile, voir impossible à déterminer précisément. Elle dépend des spécificités du capteur utilisé, de la validité des hypothèses sur lesquels est basé le traitement des données brutes de mesure, des caractéristiques de l'implantation des capteurs, etc.

Les métadonnées permettant de juger de la qualité des mesures seront réunies dans deux blocs de métadonnées spécifiques :

- Le bloc « station » qui fournira les données permettant d'évaluer les caractéristiques l'environnement dans lequel les instrumentations de mesure sont intégrés (placé au niveau « station » de la hiérarchie Observil)
- Le bloc « capteur » fournira des informations sur les spécificités techniques des capteurs utilisés (placé au niveau « capteur » de la hiérarchie Observil).

Etant donné que la qualité d'une mesure dépend du placement du capteur dans son environnement, les blocs « station » et « capteur » contiendront toutes les informations nécessaires pour identifier de manière exacte le placement des différents capteurs.

II.1.c. Permettre l'interprétation et l'analyse des données

Les données de mesures des observatoires météorologiques urbain permettent de quantifier les variations (et parfois les valeurs absolues) des grandeurs météorologiques au sein d'une agglomération et de sa périphérie. L'interprétation des mesures consiste principalement à identifier les phénomènes physiques qui sont à l'origine de ces variations, et à évaluer leurs contributions respectives, au regard des caractéristiques du tissu urbain étudié. Pour interpréter des mesures météorologiques, il faut donc disposer d'un ensemble de données qui caractérisent le tissu urbain dans lesquelles les mesures ont été prises. Cet ensemble de données dépend de l'échelle spatiale des phénomènes météorologiques étudiés (agglomération/ portion de quartier).

De plus, pour faciliter l'interprétation des mesures, il est nécessaire que la personne qui a dimensionné le réseau de capteurs météorologiques puisse expliquer la démarche logique dont a résulté le choix du site d'observation, et la répartition des différents capteurs sur ce site. En effet, même si certaines dispositions de capteurs laissent explicitement transparaître l'intention de l'expérimentateur (alignements de capteurs pour réaliser un profil horizontal, etc.), une explication provenant directement de cet expérimentateur sera plus exhaustive.

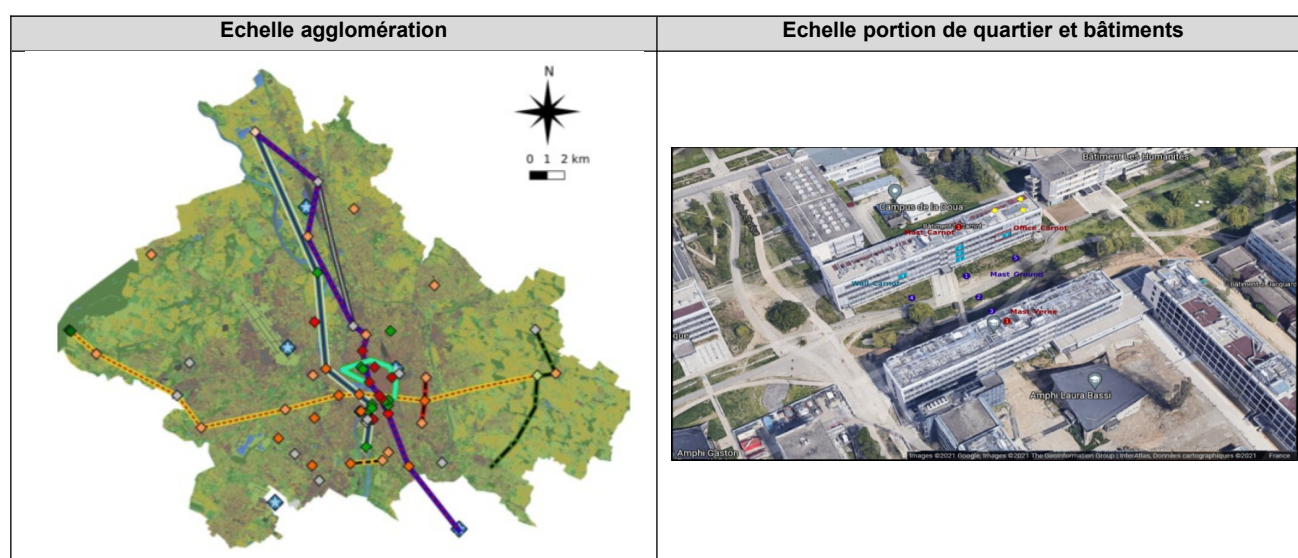
Les métadonnées destinées à l'interprétation des données de mesures seront regroupées dans des blocs de métadonnées correspondant aux différentes échelles des phénomènes météorologiques urbains observés. Les blocs associés sont définis dans la section suivante.

II.2. Typologie des observatoires

Parmi les observatoires du réseau Observil, deux types d'observatoires se distinguent par la taille du site qu'ils couvrent, et par la densité spatiale des capteurs installés. La

densité spatiale du maillage de capteurs détermine l'échelle des phénomènes météorologiques observables : plus les capteurs sont rapprochés, plus cette échelle est fine.

Les deux sous-sections ci-dessous décrivent les spécificités des deux types d'observatoires, listent de manière qualitative les phénomènes météorologiques observables par ces observatoires, pour en déduire les blocs de métadonnées nécessaires à l'interprétation de ces phénomènes.



II.2.a. Les observatoires « échelle agglomération »

Le site d'observation de ce type d'observatoire couvre l'intégralité d'une agglomération et une partie de sa périphérie. Les stations météorologiques sont espacées de quelques centaines de mètres en moyenne. Elles sont implantées de telle sorte que la représentativité spatiale de leurs mesures soit large. Pour ce type d'observatoire, une carte décrivant l'implantation des stations météorologiques à l'échelle de l'agglomération est nécessaire afin de comprendre la logique de cette implantation. Cette description se fera dans un bloc de métadonnée « agglomération ».

Les observatoire « échelle agglomération » permettent de quantifier la distribution de l'amplitude de l'îlot de chaleur urbain (ICU) parmi les différents quartiers qui composent l'agglomération. D'après les connaissances des auteurs du présent rapport, l'îlot de chaleur urbain résulterait majoritairement de la répartition des différents flux contribuant au bilan énergétique à la surface du quartier dans lequel est effectué la mesure. Ce bilan dépend de grandeurs décrivant le quartier de manière statistiques, comme la proportion de surface végétalisée, la densité de surface bâtie, la classe LCZ, etc. Les grandeurs nécessaires à la description statistique d'un quartier seront réunies dans un bloc de métadonnées nommé « statistiques quartier ». Pour un observatoire

« échelle agglomération », ces grandeurs statistiques doivent être renseignées pour chaque point de mesure.

II.2.b. Les observatoires « échelle portion de quartier »

Mesures météorologiques

Ces observatoires couvrent un site qui se réduit généralement à une rue, ou un ensemble de rues entourant un ou plusieurs bâtiments. Les capteurs sont espacés de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, pour capturer des gradients spatiaux très fins. Une vue d'ensemble des stations installées à l'échelle de la portion de quartier d'intérêt est nécessaire pour comprendre les intentions des expérimentateurs qui ont dimensionné l'observatoire. Cette description se fera dans un bloc de métadonnée « détail quartier ».

La valeur moyenne de la température et de l'humidité de l'air dans un site de mesure « échelle portion de quartier » résulte du phénomène d'ICU. Il est donc nécessaire de renseigner les valeurs des grandeurs qui décrivent statistiquement le quartier dans lequel se situe le site de mesure. La description du site de ce type d'observatoire inclura un bloc « statistique quartier ».

Pour interpréter les gradients tridimensionnels des variables thermo-hydro-aérauliques au sein d'une portion de quartier, il est nécessaire de connaître la géométrie, les propriétés thermiques, et la disposition des différents éléments qui composent cette portion de quartier : les bâtiments, les arbres, les éléments d'aménagements urbains, les différents types de sol, etc. Si on se réfère aux recommandations promulguées pour les simulations micro-météorologiques ([Yoshie et al., 2007], [Franke et al., 2011], et [Tominaga et al., 2008]), le champ des variables thermo-hydro-aéraulique dans une portion de quartier dépend aussi de la nature du tissu urbain sur un périmètre correspondant à deux rangées d'immeubles autour de la portion de quartier d'intérêt.

Les données qui permettent de décrire explicitement les éléments qui composent le site de mesures d'un observatoire « échelle portion de quartier », seront consignées dans le bloc « détail quartier ».

Mesures dans des locaux de bâtiments

Il se peut qu'une partie de l'instrumentation d'un observatoire « échelle portion de quartier » soit placée à l'intérieur de l'un des bâtiments qui composent la portion de quartier d'intérêt, pour évaluer l'ambiance thermique à l'intérieur de ce bâtiment. Cette ambiance thermique résulte des effets cumulés de l'ICU, des effets micro-météorologiques proches du bâtiment, et de la réponse du bâtiment aux sollicitations micro-météorologiques.

Pour interpréter la réponse du bâtiment aux sollicitations micro-météorologiques, il faut renseigner un maximum d'information concernant le partitionnement interne du bâtiment, la composition de ses différents éléments de paroi (internes et externes), la présence et le fonctionnement des systèmes de régulations actifs (systèmes de chauffage / climatisation) et passifs (comportement de l'occupant). Un bloc de métadonnées, nommé « détail bâtiment » sera dédié à la description détaillée des bâtiments instrumentés.

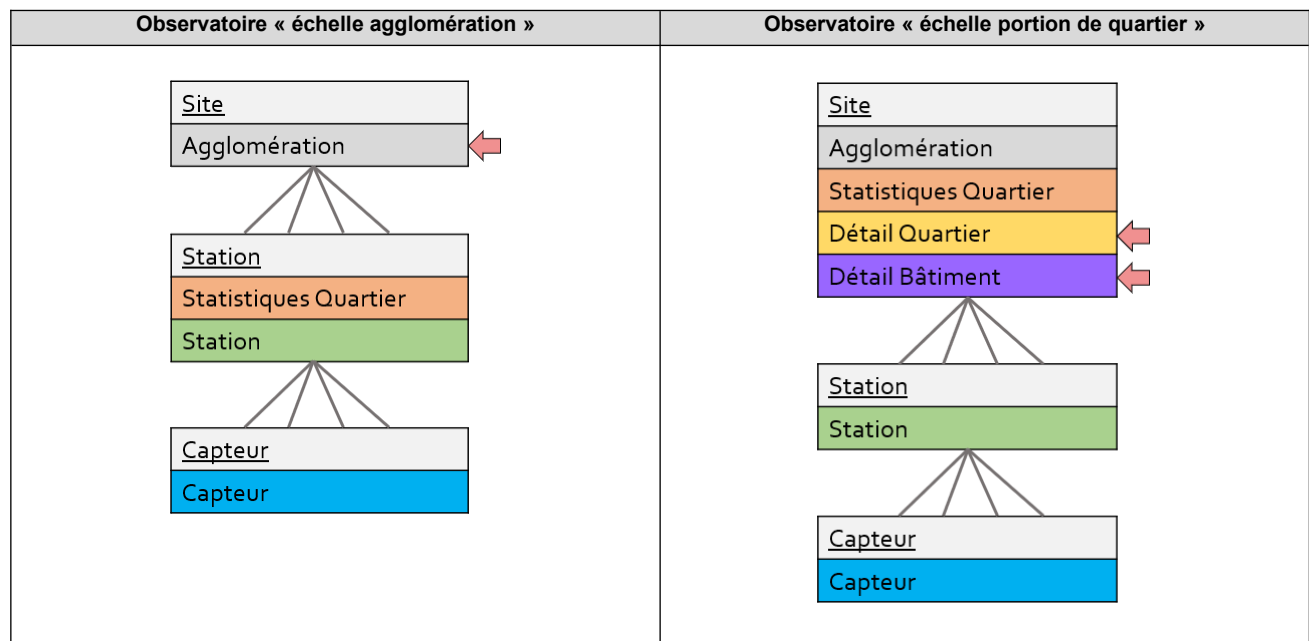
II.3.Synthèse des blocs de métadonnées identifiés

Les deux sections précédentes ont permis d'identifier 6 blocs de métadonnées :

- Blocs de métadonnées pour l'évaluation de la qualité des données :
 - Bloc station
 - Bloc capteur
- Blocs de métadonnées pour l'interprétation phénoménologique des données de mesure :
 - Bloc agglomération
 - Bloc statistiques quartier
 - Bloc détail quartier (description détaillée d'une portion de quartier)
 - Bloc détail bâtiment (description détaillée d'un bâtiment instrumenté)

La répartition des blocs de métadonnées dans la hiérarchie du SNO Observil est représentée graphiquement dans le tableau ci-dessous, pour les deux types d'observatoires. Les blocs de métadonnées « détail quartier » et « détail bâtiment » sont spécifiques aux observatoires « échelle portion de quartier ». Le bloc « statistique quartier » est à renseigner une seule fois dans un observatoire « échelle portion de quartier ». Il doit être renseigné pour chacune des stations de mesure dans les observatoires « échelle agglomération ».

Les flèches rouges sur les deux images identifient les blocs contenant une carte permettant d'avoir une vue d'ensemble des capteurs qui composent les observatoires.



III. Contenu des blocs de métadonnées.

III.1. Blocs de métadonnées pour l'évaluation de la qualité des données

III.1.a. Bloc station

On rappelle qu'une station est un ensemble de capteurs. Le bloc station contient des informations permettant de se rendre compte de l'intégration de la station dans son environnement urbain proche. Il contient aussi :

- Des informations générales (nom, site parent, description générale),
- La définition d'un repère local à la station. (Point de référence et directions X et Y) à partir duquel seront définies les coordonnées précises des capteurs qui composent la station.
- Un historique des travaux de maintenances effectués sur ces capteurs.

Métadonnées Obligatoires

Champ	Format	Description
Bloc Station		
		Description générale
Nom	String	Nom unique de la station
Description générale	String	Description libre de la station « Mat de stations météo en toiture », « point de mesure en façade », « maillage de mesures de température dans un plan », etc.
Nom du site parent	String	
		Représentativité spatiale approximative des mesures et qualité de l'implémentation
Rayon de représentativité des mesures	Float	Si la zone de représentativité devait être un cercle, rayon de ce cercle.
Justification de l'emplacement	String	Eléments de justifications du choix l'emplacement de la station. Cette justification peut être argumentée par le calcul des indicateurs de qualité introduits par la norme ISO 19289:2015, et par la classe du site d'implémentation de la station déterminé selon la même norme. - Une description des éléments situés dans l'environnement proche de la station, et qui pourraient perturber les mesures (systèmes CVC, murs.) - Une description du type de sol en dessous de la station.
Environnement proche	String	Description des éléments situés dans l'environnement proche de la station, et qui pourraient perturber les mesures (systèmes CVC, murs.)
Catégorie de sol en dessous station	String (Cat)	5 Catégories : bitume, béton, herbe, gravier, eau, autres
Si Autre	String	Description libre du type de sol en dessous de la station si réponse « autre » au champ précédent
		Intégration dans l'environnement : éléments graphiques (Obligatoires)
Carte à l'échelle du point de mesure	Picture	Carte de l'environnement proche du point de mesure Indiquer les éléments qui pourraient artificiellement perturber la mesure (groupe extérieur de climatisation, sortie de bouche de soufflage), et l'emplacement du point de référence
Photo/croquis emplacement des capteurs	Picture	Photographie ou croquis montrant l'ensemble des capteurs implémentés sur le point de mesure. L'orientation de la photographie est libre.
		Système de coordonnées local : point de référence
Description point de référence	String (Cat)	2 catégories : Centre Capteur, Autre
Si Autre	String	Description libre de la position du point de référence si réponse « autre » au champ précédent

Altitude [m NGF]	Float	Altitude du point de référence du point de mesure
Hauteur [m]	Float	Hauteur par rapport au sol du point de référence
Latitude [deg]	0 1 11 1 1	Latitude du point de référence
Longitude [deg]	0 1 11 1 1	Longitude du point de référence
		Mise en service
Date de mise en service	Date	
Date de fermeture	Date	

Métadonnées Annexes

Champ	Format	Description
Bloc Station		
		Intégration dans l'environnement : éléments graphiques (Annexes)
Photo aérienne échelle point de mesure	Picture	La photo aérienne doit inclure la zone couverte par la carte à l'échelle du point de mesure. La position du point de référence pourra être indiquée sur la photographie
Photo/croquis libre 1	Picture	Photographie ou croquis libre
Photo/croquis libre 2	Picture	Photographie ou croquis libre
Photo horizontale Nord	Picture	Photographie horizontale vers le nord incluant les instruments de mesure
Photo horizontale Sud	Picture	Idem vers le sud
Photo horizontale Est	Picture	Idem vers l'est
Photo horizontale Ouest	Picture	Idem vers l'ouest
Panorama	Picture	Panorama photographique réalisé autour du point de mesure, avec une indication des 4 directions cardinales (suggestion d'outil pour réaliser le panorama : image composite Editor)
Sky View	Picture	Photographie prise avec un FishEye en pointant vers le ciel. Les directions des points cardinaux doivent être renseignées sur la photographie
Panorama élévation	Picture	Graphique retraçant la hauteur angulaire des obstacles à l'horizon en fonction de l'angle par rapport au nord. Le graphique pourra être réalisé à partir d'une photographie fish-eye, sur laquelle est tracé un maillage sphérique vu de haut.
Position prise de vue Sky View	string	Position à laquelle la photographie a été prise pour le Sky-View. Cette donnée est notamment nécessaire pour les mâts contenant plusieurs station qui n'ont pas nécessairement le même sky view.
		Système de coordonnées local : précision et directions
Précision Lat/Long [m]	Float	Précision du GPS utilisé pour localiser le point de référence de la station
Direction X [deg]	Float	Direction X exprimée en degré par rapport au nord sens horaire
Direction Y [deg]	Float	Direction Y exprimée en degré par rapport au nord sens horaire
Direction Z	-	Champ figé : « direction verticale »
		Maintenance
Historique Maintenance	String	Historique de toutes les interventions sur la station. Pour chaque intervention, indiquer la date, la nature de l'intervention (remplacement, nettoyage etc.) et les capteurs concernés

III.1.b. Bloc capteur

Le bloc capteur est commun aux deux types d'observatoires. Les métadonnées capteurs contiennent :

- Des informations générales sur le capteur
- Des données de performance : précision, temps de réponse et autres spécifications
- Des informations concernant l'implantation du capteur, notamment sa position dans la station parent
- Une description de la politique de rétention des données laissée libre.

Métadonnées Obligatoires

Champ	Format	Description
Bloc Capteur		
		Identification du capteur
Nom	String	Nom unique du capteur implémenté
Station parent	String	Nom de la station parent
		Description générale du capteur
Grandeur mesurée	String	Nom de la grandeur mesurée
Marque	String	Marque du capteur
Modèle	String	Modèle du capteur
Photo capteur	Picture	Photographie du capteur (orientation libre)
		Description de l'abri (Si capteur abrité)
Marque	String	Marque de l'abri
Modèle	String	Modèle de l'abri
Photo abri	Picture	Photographie de l'abri (orientation libre)
		Position / Implémentation (Champs obligatoires)
Description	String	Description libre de l'implémentation du capteur (indiquer à quelle distance du sol, des façades, moyen auquel le capteur est maintenu, etc.)
Position X [m]	Float	Position du capteur en X dans le système de coordonnées de la station
Position Y [m]	Float	Position du capteur en Y dans le système de coordonnées de la station
Position Z [m]		Position du capteur en Z dans le système de coordonnées de la station
		Rétention des données
Rétention des données	String	Description libre de la stratégie de rétention des données
		Mise en service (Obligatoire)
Date de mise en service	Date	
Date de fermeture	Date	

Métadonnées Annexes

Champ	Format	Description
Bloc Capteur		
		Précision / Etalonnages / Spécifications
Précision capteur	String	Précision de la mesure exprimée en format libre
Temps réponse	String	Temps de réponse à 95%
Technologie	String	Technologie du capteur (si température : thermocouple, RTD, sonde PT100, etc)
Spécifications	String	Spécifications du capteur selon les normes de qualifications associées à la nature de la grandeur mesurée. Le site iso (https://www.iso.org) permet de retrouver toutes les normes associées aux différents outils de mesure météorologique, notamment les normes ISO 17714:2007 (température de l'air et boucliers thermiques), ISO 17713-1:2007 (anémomètres à coupelles), ISO 9060 :2018 (Pyranomètres), ISO 16622:2002 (Anémomètres sonics), etc. On pourra aussi se référer à [WMO, 2008] pour obtenir la liste des spécifications pour les différents capteurs.
Type étalonnage	String	Préciser si étalonnage fabricant ou étalonnage réalisé dans le laboratoire en charge des mesures
Date dernier étalonnage	Date	
		Position / Implémentation
Croquis / Photo 1	Picture	Croquis / Photographie montrant l'implémentation du capteur dans son point de mesure. Au moins une image doit permettre de visualiser le point de référence de la station parent et la position du capteur par rapport à ce point de référence.
Croquis / Photo 2		Idem
Direction mesure	String	Si capteur directionnel (type mesure laser, caméra, pyranomètre), direction de la mesure, expliquée librement (pas de format imposé)
Champ de vue	Picture	
		Maintenance (Annexes)

Historique Maintenance	String	Historique de toutes les interventions sur la station. Pour chaque intervention, indiquer la date, la nature de l'intervention (remplacement, nettoyage etc.) et les capteurs concernés
------------------------	--------	--

III.2. Blocs de métadonnées pour l'interprétation phénoménologique des données de mesure

On rappelle que ces blocs de données fournissent des éléments pour interpréter les données de mesure, en fonction des échelles de phénomènes météorologiques mises en jeu. Ils offrent aussi une vue d'ensemble commentée des capteurs déployés sur l'observatoire.

III.2.a. Bloc Agglomération

Le bloc agglomération contient :

- Une description générale et sommaire de l'agglomération dans laquelle est situé l'observatoire
- Une identification de la stations météorologique Météo France la plus proche de la zone d'étude, au cas où la personne qui souhaiterait interpréter les données ait besoin d'obtenir des données météorologiques de référence en milieu rural
- Pour les observatoires échelle agglomération : une vue d'ensemble des capteurs déployés sur l'agglomération.

Métadonnées Obligatoires

Champ	Format	Description
Bloc Agglomération		
		Généralités
Nom	String	Nom unique de l'agglomération
Description libre	String	Description libre de l'agglomération, en appuyant l'intérêt
		Description
Carte Agglomération 1	Picture	Carte de l'agglomération le fond de la carte est laissé libre. Observatoire échelle agglomération : Identifier l'emplacement des stations météorologiques de l'observatoire, avec une légende indiquant les différents types de stations, et en fournissant des informations visuelles permettant de comprendre la logique de la distribution des capteurs Observatoires échelle portion de quartier : Identifier la zone sur laquelle se situe le site de mesure
Description Instrumentation	String	Observatoire échelle agglomération : Explication de la logique suivie pour définir la distribution des capteurs sur l'agglomération (criblage, transepts, etc.) Observatoires échelle portion de quartier : Non nécessaire
Date carte instrumentation	Date	Observatoire échelle agglomération : Date à laquelle a été produite la carte contenant les emplacements des différentes stations Observatoires échelle portion de quartier : Non nécessaire

Métadonnées Annexes

Champ	Format	Description
Bloc Agglomération		

Station de référence Météo France		
Nom station référence	String	Nom de la station météorologique de référence la plus proche (Météo France)
Latitude station référence	° ' '' , , ''	Latitude de la station météorologique de référence la plus proche
Longitude station référence	° ' '' , , ''	Longitude de la station météorologique de référence la plus proche
Altitude station référence	Float	Altitude de la station de référence
Contact station référence	String	Adresse Mail ou Web pour récupérer les données météorologiques de référence L'adresse par défaut du site de téléchargement des données Météo France https://publitheque.meteo.fr/ Pour des usages non commerciaux, il est possible de faire une demande d'accès gratuit aux données à l'adresse : https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=contact
Description Agglomération (Champs Annexes)		
Carte Agglomération 2	Picture	Idem carte agglomération 1, si nécessité d'une seconde carte (avec une échelle différente, ou avec d'autres informations en fond de carte).
Sources		
Sources des données	String	Si nécessaire, source des données affichées sur les cartes

III.2.b. Bloc statistiques quartier

Le bloc « statistiques quartier » contient principalement des paramètres statistiques décrivant le quartier, ou la portion de quartier dans laquelle se situent les capteurs (de type scalaire ou chaîne de caractère). Ces données sont dédiées à l'interprétation de l'amplitude de l'îlot de chaleur urbain mesuré. La liste de ces paramètres a été établie, notamment, à partir du fichier de paramétrisation du programme Urban Weather Generator, dédié à la simulation de l'îlot de chaleur urbain, dans sa version implémentée sous python [<https://github.com/ladybug-tools/uwg>]

Automatisation de la génération des données

Sans outil de traitement de données cartographiées, le calcul des paramètres statistiques peut s'avérer fastidieux. Pour éviter de freiner le déploiement des métadonnées, l'intégralité de ces paramètres statistiques sont placés dans des métadonnées annexes. Par contre, les paramètres suivants doivent être obligatoirement renseignés : les coordonnées GPS d'un point central du quartier, et le rayon d'un disque qui engloberait le quartier autour du point central. Ces données devraient permettre, à terme, un calcul automatique des données statistiques à partir de sources de données cartographiées. La manière dont les paramètres statistiques ont été calculés devra être renseignée dans deux champs dédiés en annexe.

Parmi les sources de données Cartographiées qui couvrent l'intégralité du territoire français, on compte :

- La carte BDTOPO (<https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/vecteur/bdtopo>)
- La base de données nationale des bâtiments (<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/base-de-donnees-nationale-des-batiments/#resources>)
- La carte MAPUCE (Demande Adresse à Valéry Masson)
- Les données WuDapt (<https://www.wudapt.org/lcz-maps/>)

Les données concernant le recensement des arbres présents dans les différentes localités sont généralement produites par les collectivités territoriales :

- Grand Lyon :

Les caractéristiques thermiques moyennes des bâtiments pourront être obtenues en croisant les données cartographiées concernant les bâtiments (date de construction, type de bâtiment, niveau de rénovation), avec des bases de données de propriétés thermiques telles que la base de données TABULA [Rochard et al. 2015].

Métadonnées Obligatoires

Champ	Format	Description
Bloc Statistiques Quartier		
Nom	String	Nom unique du quartier
Description libre	String	Description libre du quartier.
		Eléments graphiques
Carte échelle quartier	Picture	Carte du quartier dans lequel s'insère les mesures (côté env.1km) Le contour de la zone sur laquelle ont été calculés les grandeurs statistiques descriptives du quartier peut être indiqué sur la carte. Observatoires échelle agglomération : L'emplacement des capteurs situés dans quartier peut être indiqué sur la carte Observatoires échelle portion de quartier : Les limites des cartes décrivant le site de mesures doivent être indiquées sur la carte
		Localisation / Etendue
Latitude point central	0.11 1.1	Latitude d'un point situé au centre du quartier (peut correspondre à l'emplacement d'une station météorologique pour un observatoire échelle agglomération)
Longitude point central	0.11 1.1	Longitude d'un point situé au centre du quartier (idem)
Taille du quartier [m]	float	Si la zone sur laquelle les grandeurs statistiques ont été calculées était un disque, rayon équivalent de ce disque.

Métadonnées Annexes

Champ	Format	Description
Bloc Statistiques Quartier		
		Eléments graphiques
Photo aérienne échelle quartier	Picture	La photo aérienne doit inclure la zone couverte par la carte échelle quartier.
		Mode de calcul des paramètres statistiques
Mode de calcul		Manière dont les paramètres statistiques ont été calculés : 1 - calcul automatique sur une zone définie à partir des coordonnées du centre et du rayon, 2 - calcul automatique sur une zone délimitée par un polygone tracé manuellement, 3 - calcul manuel sur une zone délimitée par un polygone
Carte Contour calcul		Si options 2 ou 3 à la question précédente, carte sur laquelle le polygone qui limite la zone de calcul des données statistiques est tracée
		Caractéristiques générales du quartier
LCZ	String	Classe d'urbanisation selon la classification en « local climate zone » proposée par [Stewart et Oke 2012]
Usage Quartier	String	« Université », « bureaux », « commercial étalé », « logement », « mixte logement commerces », etc.
Altitude moyenne	Float	Altitude moyenne du quartier
		Occupation des sols
Bâtiment [%]	Float [0-100]	Pourcentage de sol occupé par des bâtiments (plan area density en anglais)
Surface imperméable [%]	Float [0-100]	Pourcentage de sol occupé par des routes, places minérales, trottoirs (hors portion de surface recouverte de végétation haute)
Végétation basse [%]	Float [0-100]	Pourcentage de sol occupé par de la végétation basse (herbe, arbustes, hors portion de surface recouverte de végétation haute)
Végétation haute [%]	Float [0-100]	Pourcentage de sol occupé par de la végétation haute (arbres)
		Caractéristiques moyenne des bâtiments
Période de construction	Float	Période moyenne de construction des bâtiments
% Niveau rénovation 0	Float	Pourcentage de bâtiments n'ayant jamais été rénovés et ayant été construit avant 1990

% Niveau rénovation 1	Float	Pourcentage de bâtiments ayant subi une rénovation ou ayant été construit entre 1995 et 2010
% Niveau rénovation 2	Float	Pourcentage de bâtiments ayant subi une rénovation ou ayant été construit après 2010
Hauteur moyenne [m]	Float [0-]	Hauteur moyenne des bâtiments
Nombre d'étages moyen	Integer	Nombre d'étages moyens des bâtiments
Ratio surface façade / sol [-]	Float [0-1]	Ratio surface façades verticales de bâtiments / surface totale au sol
Ubat [W/m2K]	Float [0-]	Coefficient U (conductance) moyen des bâtiments entiers
Type de toit majoritaire	String	Plat ou Incliné, présence ou non de comble perdu (majoritaire)
Uroof [W/m2K]	Float [0-]	Coefficient U (conductance) moyen des toitures (moyen)
Composition(s) parois opaques verticales majoritaire(s) (int>ext)	String	Composition des parois de façade des bâtiments (majoritaire)
Uwall [W/m2K]	Float [0-]	Coefficient U des parois de façade opaques des bâtiments (moyen)
Vitrage [% de façade]	Float [0-]	Pourcentage des façades occupées par les vitrages (moyen)
Uw [W/m2K]	Float [0-]	Coefficient U des vitrages (moyen)
Chauffage [%]	Float	Pourcentage moyen de surface chauffée dans les bâtiments
Climatisation [%]	Float	Pourcentage moyen du surface climatisée dans les bâtiments
Unité clim en toiture [%]	Float [0-100]	Pourcentage des unités extérieurs de climatisation placés en toiture (le reste étant supposé être placé en façade)
Caractéristiques moyennes des sols		
Hauteur moyenne arbres [m]	Float [0-]	Hauteur moyenne des arbres sur le site
Essence arbres	String	Essence majoritaire
Matériaux des surfaces imperméables	String	Matériaux utilisés pour les routes, trottoirs, spécifier si les surfaces sont peintes ou non avec un matériau réfléchissant
Traffic routier	String	Inexistant / Très léger / Léger / ...
Sources		
Sources des données		Sources des données à partir desquelles ont été calculés les grandeurs représentatives du quartier (LCZ, occupation des sols, etc.)
Précisions		Précisions éventuelles à apporter concernant la signification et le mode de calcul des données

III.2.c. Bloc détail quartier

Le bloc de métadonnées pour l'échelle micro-météorologique est spécifique aux observatoires échelle portion de quartier. La liste des métadonnées nécessaires pour le bloc échelle micro-météorologique a été établie à notamment à partir des données d'entrée nécessaire pour la paramétrisation des modèles micro-météorologique.

Pour interpréter un champ de variable météorologiques sur une portion de quartier, il faut avoir une description de la localisation, de la morphologie, et des propriétés thermo-hydrologique de tous les éléments qui compose cette portion de quartier. Voici donc les données à renseigner à minima :

- Les arbres : dimensions et essence
- Le sol : topologie, différents types de revêtements et leurs zones correspondante
- Les bâtiments : dimensions et propriétés thermiques de l'enveloppe

Les propriétés des arbres et des sols peuvent être indiquées sur une carte (au format image). Un champ leur est tout de même dédié pour une description libre. Les propriétés thermiques des bâtiments sont trop nombreuses pour être renseignées sur une carte au format Image : un tableau de propriétés thermiques doit alors être associé à chacun des bâtiments présents sur la portion de quartier étudié.

Métadonnées Obligatoires

Champ	Format	Description
Bloc détail quartier		
Nom	String	Nom unique de la portion de quartier
Description libre	String	Description libre du site
Description instrumentation	String	Observatoires échelle portion de quartier : Description générale du réseau de capteurs déployé sur la portion de quartier, explication de la philosophie qui a menée à cette distribution
Bâtiments Instrumentés	String	Noms des éventuels bâtiments équipés de capteurs destinés à la mesure des conditions d'ambiance intérieures
		Documents graphiques
Carte resserrée	Picture / map file	Carte du site de mesure, resserrée autour de l'endroit où se concentrent les instruments de mesure, et incluant les bâtiments directement environnants ces instruments. La carte doit contenir les éléments suivants : - L'emprise (au sol et en hauteur) des bâtiments, avec un nom unique permettant d'identifier chaque bâtiment, et la hauteur de ces bâtiments (ou un point altimétrique sur toit) - Des points altimétriques permettant de reconstituer la topologie du terrain. - Un remplissage de couleur différent selon le revêtement de sol, avec une légende pour identifier les différents types de revêtements - La position, l'essence, et les dimensions de houppier des arbres présents sur le site. Les différents matériaux au sol. Observatoires échelle portion de quartier : La carte doit contenir la position de l'ensemble des capteurs du site, avec une légende permettant d'identifier le type de chacun des capteurs
Carte large	Picture / map file	Carte plus large que la carte précédente d'une rangée de bâtiments. La carte doit contenir les éléments suivants : L'emprise (au sol et en hauteur) des bâtiments, avec un nom unique permettant d'identifier chaque bâtiment, et la hauteur de ces bâtiments.

Métadonnées Annexes

Champ	Format	Description
Bloc détail quartier		
		Documents graphiques
Illustration libre 1	Picture	Pièce graphique libre ayant pour vocation de faciliter la compréhension de la topologie du site de mesure, et l'implémentation des capteurs
Illustration libre 2	Picture	Idem précédent
Illustration libre 3	Picture	Idem précédent
Maquette 3D du site	File	Maquette 3D du site faisant apparaître elle aussi les différents points de mesure afin de faciliter la mise en données dans les logiciels de simulation micro-quartier. Format de fichier type stl, citygml, ou autre ;
		Caractéristiques des sols / Arbres
Essences d'arbres	String	Essence majoritaire des arbres (si non renseigné sur la carte)
Revêtements de sol	String	Matériaux utilisés pour les routes, trottoirs, spécifier si les surfaces sont peintes ou non avec un matériau réfléchissant
Traffic routier	String	Inexistant / Très léger / Léger / ...
		Sources échelle micro météorologique
Sources de données	String	Sources des données qui ont permis d'obtenir les caractéristiques thermiques et morphologiques de la portion de quartier

Champ	Format	Description
Quartier / Bâtiment Central		
Identifiant	String	Nom du bâtiment tel qu'il apparaît sur les cartes étroites et resserrées du site
Adresse	String	Adresse du bâtiment

Année de construction	Integer	Année de construction
Niveau de rénovation	Integer	0 : pas de rénovation ou rénovation avant 1995 1 : rénovation entre 1995 et 2010 2 : rénovation après 2010
Année de rénovation	Integer	Année à laquelle a été réalisée la dernière rénovation
Usage	String	Résidentiel / Tertiaire / mixte avec RdC commercial, etc.
		Géométrie
Description Forme	String	Description libre de la forme du bâtiment. Si forme non parallélépipédique, précisions concernant la signification des surfaces ci-dessous
Nombre d'étages	Integer	Nombre d'étages, présence de sous-sol
Hauteur [m]	Float [0-]	Hauteur du bâtiment (jusque pointe de toiture)
Emprise [m2]	Float [0-]	Emprise au sol du bâtiment
Surface toiture [m2]	Float [0-]	Surface de la toiture
Surface de façade (vitrage compris) [m2]	String	Surface de façade cumulée du bâtiment
Pourcentage vitrages sur façade [%]	Float [0-]	Pourcentage de surface occupée par des vitrages sur les façades
		Propriétés thermiques
Ubat [W/m2]	Float [0-]	Coefficient U (conductance) moyen du bâtiment entier
Type / Composition de toit	String	Type (Plat ou Incliné) + Composition des toitures
Uroof [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des toitures
Composition(s) parois opaques (int>ext)	String	Composition des parois de façade des bâtiments, plusieurs compositions peuvent être indiquées
Uwall [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des parois de façade opaques des bâtiments
Uw [W/m2K]	Float	Conductance des fenêtres
Surface Chauffée [%]	Float [0-100]	Pourcentage de surface chauffée dans le bâtiment
Climatisation [%]	Float [0-100]	Pourcentage de volume climatisé dans le bâtiment
		Pièces graphiques
Photographie 1		Photographie du bâtiment, ou rendu maquette 3D
Photographie 2		Photographie du bâtiment, ou rendu maquette 3D
Position Plan	Picture	Carte indiquant la position du bâtiment sur un plan du site
		Sources
Sources des données	String	Sources des données qui ont permis d'obtenir les caractéristiques thermiques et morphologiques du bâtiment
Niveau de confiance des données	String (Cat)	Faible / Moyen / Elevé
Précisions	String	Précisions éventuelles à apporter concernant la signification et le mode de calcul des données.

Champ	Format	Description
Quartier / Bâtiment Périphérique		
Nom	String	Nom du bâtiment tel qu'il apparaît sur les cartes étroites et resserrées du site
Adresse	String	Adresse du bâtiment
Année de construction	Integer	Année de construction
Niveau de rénovation	Integer	0 : pas de rénovation ou rénovation avant 1995 1 : rénovation entre 1995 et 2010 2 : rénovation après 2010
Année de rénovation	Integer	Année à laquelle a été réalisée la dernière rénovation
		Géométrie
Hauteur [m]	Float [0-]	Hauteur du bâtiment (jusque pointe de toiture)
Pourcentage vitrages sur façade [%]	Float [0-]	Pourcentage de surface occupée par des vitrages sur les façades
		Propriétés thermiques

Ubat [W/m2]	Float [0-]	Coefficient U (conductance) moyen du bâtiment entier
Uroof [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des toitures
Uwall [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des parois de façade opaques des bâtiments
Uw [W/m2K]	Float	Conductance des fenêtres
		Pièces graphiques
Position Plan	Picture	Carte indiquant la position du bâtiment sur un plan du site
		Sources
Sources des données	String	Sources des données qui ont permis d'obtenir les caractéristiques thermiques et morphologiques du bâtiment

III.2.d. Bloc détail bâtiment

Dans le cas où l'un des bâtiments du site est équipé de capteurs qui mesurent les conditions d'ambiance à l'intérieur de ses locaux, l'interprétation des mesures exige une description du bâtiment plus détaillée que la description des bâtiments exigée par le bloc « détail quartier ». Ces données sont consignées dans le bloc détail bâtiment.

Dans ce bloc, les descriptions générales obligatoires doivent permettre d'obtenir une première estimation de la composition des parois en croisant ces données avec les données de la base TABULA [Rochard et al., 2015].

Métadonnées Obligatoires

Champ	Format	Description
Bloc détail bâtiment		(Niveau Détaillé)
Nom	String	Nom du bâtiment/Adresse
Adresse	String	Adresse du bâtiment
Site parent	String	Nom du site parent (nom de la fiche détail quartier)
		Description Générale
Année de construction	Integer	Année de construction
Niveau de rénovation	Integer	0 : pas de rénovation ou rénovation avant 1995 1 : rénovation entre 1995 et 2010 2 : rénovation après 2010
Année de rénovation	Integer	Année à laquelle a été réalisée la dernière rénovation
Usage	String	Résidentiel / Tertiaire / mixte avec RdC commercial, etc.
		Métrologie
Métrologie	String	Description libre de l'ensemble du dispositif de mesures déployé à l'intérieur du bâtiment et éventuellement sur l'enveloppe. La description doit permettre de comprendre la logique derrière le choix et l'emplacement des capteurs
Plan étage instrum 1	Picture / File	Plan étage, dans lequel sont précisés les zones instrumentées, et les emplacements des différents capteurs présents dans le bâtiment
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan étage instrum 2	Picture / File	Plan étage, dans lequel sont précisés les zones instrumentées, et les emplacements des différents capteurs présents dans le bâtiment
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente

Métadonnées Annexes

Champ	Format	Description
Bloc détail bâtiment		(Niveau Détaillé)
		Géométrie
Description Forme	String	Description libre de la forme du bâtiment. Si forme non parallélépipédique, précisions concernant la signification des surfaces ci-dessous
Nombre d'étages	Integer	Nombre d'étages, présence de sous-sol

Hauteur [m]	Float [0-]	Hauteur du bâtiment (jusque pointe de toiture)
Emprise [m2]	Float [0-]	Emprise au sol du bâtiment
Surface toiture [m2]	Float [0-]	Surface de la toiture
Surface de façade (vitrage compris) [m2]	String	Surface de façade cumulée du bâtiment
Pourcentage vitrages sur façade [%]	Float [0-]	Pourcentage de surface occupée par des vitrages sur les façades
Précisions sur les valeurs fournies	String	Précisions concernant les valeurs des champs pour la description de la géométrie du bâtiment (surfaces nu intérieur, extérieur, plans de référence pour la hauteur du bâtiment, etc..)
Propriétés thermiques (compositions de paroi int>ext)		
Ubat [W/m2]	Float [0-]	Coefficient U (conductance) moyen du bâtiment entier
Type de toit	String	Plat ou Incliné, présence ou non de comble perdu
Composition Toit	String	Composition de la toiture (épaisseur / matériau pour les différentes couches, présence ou non de combles)
Uroof [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des toitures
Position façade type 1	String	Description de la position sur l'enveloppe du bâtiment de la façade (type 1)
Composition façade type 1	String	Composition de la façade (épaisseur / matériau pour les différentes couches) (type 1)
Uwall1 [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des parois opaques (type 1)
Position façade type 2	String	Description de la position sur l'enveloppe du bâtiment de la façade (type 2)
Composition façade type 2	String	Composition de la façade (épaisseur / matériau pour les différentes couches) (type 2)
Uwall2 [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des parois opaques (type 2)
Position façade type 3	String	Description de la position sur l'enveloppe du bâtiment de la façade (type 3)
Composition façade type 3	String	Composition de la façade (épaisseur / matériau pour les différentes couches) (type 3)
Uwall3 [W/m2K]	Float [0-]	Conductance des parois opaques (type 3)
Description fenêtres	String	Description détaillée des fenêtres (pouvant inclure composition, facteur solaire, etc.)
Uw [W/m2K]	Float	Conductance des fenêtres
Composition Plancher base	String	Composition du plancher du plancher bas, et description de la liaison avec le sol (plancher sur terre-plein ou vide sanitaire)
Composition Planchers intermédiaires	String	Composition des planchers intermédiaires
Composition Cloisons	String	Composition des cloisons
Mode ventilation	String	
Mode de chauffage	String	Description du système utilisé pour le chauffage du bâtiments (chaudières individuelles, ventilo-convecteurs, etc)
Locaux non chauffés	String	Identification des éventuels locaux non chauffés
Mode climatisation	String	Description des éventuels systèmes de climatisation
Locaux climatisés	String	Identification des locaux climatisés
Plans Photographies		
Position Plan	Picture / File	Plan du quartier sur lequel est indiqué l'emplacement du bâtiment décrit.
Photographie 1	Picture / File	Photographie du bâtiment, éventuellement commentée
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Photographie 2	Picture / File	Photographie du bâtiment, éventuellement commentée
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Photographie 3	Picture / File	Photographie du bâtiment, éventuellement commentée
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Photographie 4	Picture / File	Photographie du bâtiment, éventuellement commentée
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan élévation 1	Picture / File	Plan (ou photographie commentée) élévation 1
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan élévation 2	Picture / File	Plan (ou photographie commentée) élévation 2
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan élévation 3	Picture / File	Plan (ou photographie commentée) élévation 3
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan élévation 4	Picture / File	Plan (ou photographie commentée) élévation4

Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan coupe 1	Picture / File	Plan de coupe
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan coupe 2	Picture / File	Plan de coupe
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan étage 1	Picture / File	Plan étage
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan étage 2	Picture / File	Plan étage
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
Plan étage 3	Picture / File	Plan étage
Commentaires		Commentaires concernant l'image précédente
		Sources
Sources des données	String	Sources des données utilisées pour l'obtention des caractéristiques thermiques et géométriques du bâtiments
Précisions	String	Précision libre à apporter concernant divers aspects du bâtiment.

IV. Problématiques en suspens

Le recensement des champs de métadonnées réalisé dans ce document laisse en suspens au moins deux problématique identifiées auxquelles il faudra apporter des solutions : la problématique temporelle, et la problématique de la complétion des jeux de données.

Problématique temporelle

Les observatoires ont, pour la plupart, vocation à fournir des données de mesure en continu sur des périodes longues, de l'ordre de plusieurs années. Or, durant ces périodes, les caractéristiques du milieu dans lesquelles les mesures sont effectuées peuvent changer. Pour éviter des erreurs d'interprétation des données, les métadonnées devraient évoluer en parallèle de ces transformations.

Il s'agira alors d'établir une procédure visant à s'assurer de la mise à jour des métadonnées, tout en conservant un historique de ces métadonnées afin de conserver la possibilité d'interprétation des mesures effectuées historiquement.

Problématique de la complétion des jeux de données

Pour l'instant, aucun champ n'a été dédié à la description du niveau de complétion des jeux de données. Ces descriptions peuvent nécessiter une analyse des données de la part des expérimentateurs. Il s'agira alors de définir une procédure visant à mettre à jour au fil de l'eau des commentaires concernant la complétion des jeux de données.

V. Annexes

V.1. **Bibliographie scientifique et recommandations**

Rochard Ulrich, Shanthirablan Santhiah, Brejon Camille, Chateau Le Bras Maelle, **2015**. TABULA - Bâtiments résidentiels, Typologie du parc existant et solutions exemplaires pour la rénovation énergétique en France. EU-ADEME.

Muller Catherine L., Chapman Lee, Grimmond C.s.b., Young Duick T., Cai Xiao-Ming, **2013**. Toward a Standardized Metadata Protocol for Urban Meteorological Networks. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 94, 1161–1185. doi:[10.1175/BAMS-D-12-00096.1](https://doi.org/10.1175/BAMS-D-12-00096.1)

Franke Jorg, Hellsten Antti, Schlunzen K. Heinke, Carissimo Bertrand, **2011**. The COST 732 Best Practice Guideline for CFD simulation of flows in the urban environment: a summary. *International Journal of Environment and Pollution* 44, 419–427. doi:[10.1504/IJEP.2011.038443](https://doi.org/10.1504/IJEP.2011.038443)

Tominaga Yoshihide, Mochida Akashi, Yoshie Ryuichiro, Kataoka Hiroto, Nozu Tsuyoshi, Yoshikawa Masaru, Shirasawa Taichi, **2008**. AIJ guidelines for practical applications of CFD to pedestrian wind environment around buildings. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 4th International Symposium on Computational Wind Engineering (CWE2006)* 96, 1749–1761. doi:[10.1016/j.jweia.2008.02.058](https://doi.org/10.1016/j.jweia.2008.02.058)

World Meteorological Organization, **2008**. Guide to meteorological instruments and methods of observation. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

Yoshie R., Mochida A., Tominaga Y., Kataoka H., Harimoto K., Nozu T., Shirasawa T., **2007**. Cooperative project for CFD prediction of pedestrian wind environment in the Architectural Institute of Japan. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 95, 1551–1578. doi:[10.1016/j.jweia.2007.02.023](https://doi.org/10.1016/j.jweia.2007.02.023)

Oke Tim R, **2006**. Initial Guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites (Instrument and Observing Methods No. 81). World Meteorological Organization.

Aguilar Enric, Auer Inge, Brunet Manola, Peterson Thomas C., Wieringa Jon, **2003**. Guidance on metadata and homogenization. *Wmo Td* 1186, 53.

V.2. **Normes**

ISO 19289:2015 Air quality — Meteorology — Siting classifications for surface observing stations on land

ISO 17713-1:2007 Meteorology — Wind measurements — Part 1: Wind tunnel test methods for rotating anemometer performance

ISO 17714:2007 Meteorology — Air temperature measurements — Test methods for comparing the performance of thermometer shields/screens and defining important characteristics

ISO 16622:2002 Meteorology — Sonic anemometers/thermometers — Acceptance test methods for mean wind measurements

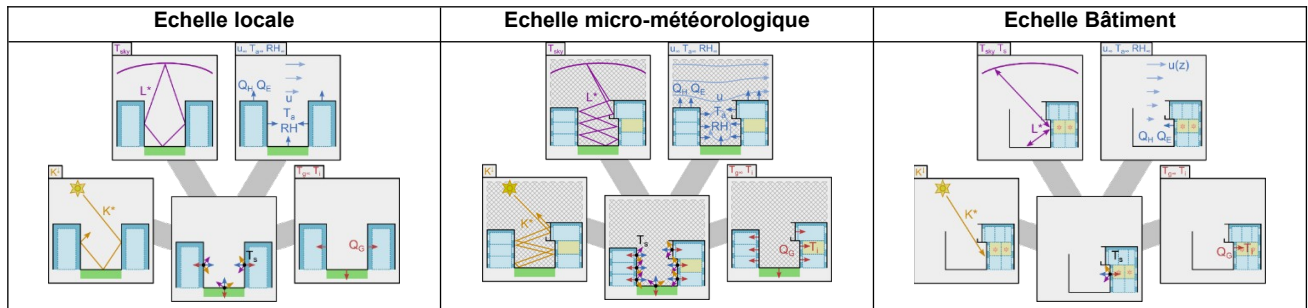
ISO 19926-1:2019 Meteorology — Weather radar — Part 1: System performance and operation

ISO 28902-3:2018 Air quality — Environmental meteorology — Part 3: Ground-based remote sensing of wind by continuous-wave Doppler lidar

ISO 9060:2018 Solar energy — Specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation

V.3. Différentes échelles des phénomènes météorologiques urbains

Si l'on suit l'évolution des variables thermo-hydro-aérauliques depuis une station météorologique rurale vers un local de bâtiment urbain, on peut distinguer trois échelles de phénomènes qui agissent sur ces variables : l'échelle locale, l'échelle micro-météorologique, et l'échelle bâtiment.



Les phénomènes physiques associés à l'**échelle locale** sont l'îlot de chaleur urbain (ICU) et l'ajustement du profil de vent au-dessus de la ville. Pour interpréter les mesures d'ICU et de profil de vent, on considère une ville comme un ensemble de quartiers. Chaque quartier présente des caractéristiques homogènes de tissu urbain (caractéristiques géométriques, propriétés des matériaux, sources de chaleurs, caractéristiques entrant en jeu dans la définition des Local Climate Zones (LCZ)). Chaque quartier a une taille suffisamment grande pour que le profil de vent et le bilan énergétique de surface aient le temps de s'adapter à ces caractéristiques. Il résulte du bilan énergétique une température de l'air moyenne dans la canopée urbaine à partir de laquelle est calculé l'amplitude de l'ICU.

Les phénomènes physiques correspondant à l'échelle **micro-météorologique** sont responsables de gradients tridimensionnels des variables thermo-hydro-aérauliques au sein de la canopée urbaine. Lorsqu'on s'intéresse aux conditions micro-météorologiques d'un site, on ne cherche pas à mesurer des grandeurs représentatives sur un quartier entier, mais on cherche à déterminer les valeurs des grandeurs à des points précis. Généralement, les sites d'observation micro-météorologiques se limitent à une rue, ou un ensemble restreint de rues (portion de quartier). Pour interpréter les gradients des variables thermo-hydro-aérauliques dans une rue, il est nécessaire de considérer explicitement la géométrie et les propriétés thermiques des différents éléments qui entourent le volume de la rue : les bâtiments, les arbres, les éléments d'aménagements urbains, les différents types de sol etc. Si on se réfère aux recommandations promulguées pour les simulations micro-météorologiques [Yoshie et al., 2007], [Franke et al. 2011], [Tominaga et al., 2008], le champ des variables thermo-hydro-aéraulique dans une rue dépend aussi de la nature du tissu urbain sur un périmètre correspondant à deux rangées d'immeuble autour du site d'intérêt considérée.

Les phénomènes physiques correspondant à l'échelle du **bâtiment** sont responsables des différences qu'il existe entre les valeurs paramètres d'ambiance juste à l'extérieur du bâtiment, et les valeurs de ces mêmes paramètres à l'intérieur du bâtiment. La nature de ces phénomènes est très variée : la façade des bâtiments joue un rôle de

filtre thermique entre le milieu extérieur et le milieu intérieur, l'inertie interne joue le rôle de tampon dans l'ambiance intérieure, les locaux peuvent être munis de système de climatisation ou de chauffage ou évoluer passivement. Les caractéristiques du filtre constitué par la façade peuvent être dynamique lorsqu'il y a actionnement d'ouvertures et de protections solaires.