



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de
l'environnement

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement



N° 14734*03

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

Dossier complet le :

N° d'enregistrement :

1. Intitulé du projet

Projet d'aménagement d'un parking souterrain et de reconstruction d'un parking existant en surface, Place Lafayette à Meaux (77)

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

Meaux Stationnement

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

Alexandre FERRERO

RCS / SIRET

8 3 4 | 1 7 8 | 7 8 2 | 0 0 0 2 7

Forme juridique

SAS

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
Rubrique n°41 a) de l'annexe de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement	Projet de création d'un parking de 170 places sur un niveau de sous-sol et la reconstruction en surface du parking existant (117 places). Toutes les places seront accessibles au public.

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Le projet prévoit, sur une emprise au sol d'environ 4 250 m² :

- la démolition (y compris l'abattage des arbres) puis la reconstruction du parking existant en surface (117 places),
- la création d'environ 170 places de stationnement sur un niveau de sous-sol.

Ces emplacements seront payants et ouverts au public. L'accès véhicule du parking aérien se fera depuis la RD360 (Place Lafayette) ; l'accès au parking souterrain se fera par une rampe d'accès à l'est du site. Il comprendra 3 accès pour les piétons.

Le projet intègre des jardinières hors sol en surface, intégrées aux espaces de stationnement, et/ou des plantations de haies pour offrir des espaces ombragés tout en maintenant la capacité de stationnement. En complément de ces aménagements des arbres de pleine terre sont prévus sur les espaces disponibles, en dehors des emprises sur dalle de couverture du futur ouvrage.

Au-delà des prescriptions du PLU, la plantation complémentaire d'arbres sur un site communal, en contrepartie de l'abattage des arbres existants de la Place Lafayette, est en cours de discussion avec la Ville de Meaux.

Cf. annexes volontaires n°1, 2 et 3 pour plus de détails concernant le projet.

4.2 Objectifs du projet

Le projet s'inscrit dans le cadre d'une requalification urbaine d'ensemble de l'espace public et de réaménagement du cœur de la Ville de Meaux. Il a pour objectif d'augmenter l'offre en stationnement à proximité du Centre-Ville, pour répondre à un besoin en stationnements accessibles au public.

Initialement, le projet était envisagé sur la Place de l'Hôtel de Ville. Pour des raisons de préservation du patrimoine archéologique et en concertation avec la DRAC et la Ville de Meaux, la Place Lafayette a été choisie comme emplacement du projet.

Le projet comprend la création de 170 places de stationnement sur un niveau de sous-sol et la reconstitution en surface un parking d'une capacité de 117 places environ. Des aménagements paysagers (arbres de pleine terre, haies et jardinières) seront réalisés en s'adaptant aux contraintes liées à l'emprise de l'ouvrage souterrain.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Les travaux consisteront en :

- La démolition des aménagements de surface au droit du parking et l'abattage des arbres,
- L'évacuation des terres / déblais vers les filières adaptées,
- La protection des ouvrages et aménagements existants maintenus,
- La réalisation du système de fondation et la construction du parking enterré et étanche,
- La réalisation des chaussées, trottoirs, cheminements, bordures et aménagements de surface sur l'emprise du projet de parc de stationnement,
- Le raccordement définitif entre les rampes du parking souterrain et la voie publique.

Les travaux feront l'objet d'une charte chantier propre (Cf. Annexe volontaire n°5).

Les emprises seront délimitées et protégées par des palissades de chantier. Les circulations des engins et camions seront signalées de manière adéquate.

Ces travaux nécessiteront la fermeture temporaire de la RD360 avec un maintien des accès pour les riverains. Les modalités de gestion de la circulation en phase travaux feront l'objet d'un Dossier d'Exploitation Sous-Chantier (DESC) instruit par le Conseil Départemental et la Ville de Meaux et donnant lieu à un arrêté. La continuité des flux (écoulement du trafic) et la sécurité des personnes seront assurées. Une première présentation du projet a été faite aux différents services concernés.

Compte tenu d'une fouille de l'ordre de 4500 m² décaissée sur environ 4 m de haut, le volume de déblais généré sera de l'ordre de 18.000 m³. Les déblais seront évacués vers les filières adaptées.

La période de basses eaux sera privilégiée pour la réalisation des travaux de terrassement. S'il est nécessaire, un rabattement provisoire de la nappe sera effectué afin d'éviter le risque d'interaction du fond de fouille avec les eaux souterraines et générera des débits temporaires (débit inférieur à 80 m³/h).

Le démarrage des travaux est envisagé en mai 2022 pour une durée de 17 mois, soit une mise en service envisagée fin 2023.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Le projet proposera au public une offre totale d'environ 287 places de stationnements pour les véhicules répartis en surface et sur un niveau de sous-sol. Un espace dédié au stationnement des deux roues motorisés sera disponible en sous-sol. L'ensemble de ces emplacements sera payant.

L'aménagement du site permettra une augmentation des surfaces d'espaces verts au niveau de la zone de stationnement, comparativement à l'existant. Des espaces ombragés seront mis en place.

Les eaux pluviales de surface seront évacuées vers l'extérieur vers le réseau de gestion des eaux pluviales existant. Un séparateur à hydrocarbures dimensionné pour les besoins du parking sera mis en place.

Cf. annexes volontaires n°1 et 2 pour plus de détails.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet fera l'objet :

- d'une demande de permis de construire (dépôt prévu en août 2021),
- d'un dossier de Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Emprise au sol.....	4 250 m ² environ
Dimension dans l'axe Nord-Sud.....	80 m
.....	65 m
Dimension dans l'axe Est-Ouest.....	117 places en surface et 170 places en sous-sol
.....	1
Nombre de places de parking.....	
.....	

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

Place Lafayette
MEAUX (77100)

Coordonnées géographiques¹

Long. 2°52'32"E Lat. 48°57'29"N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), 9° a), 10°, 11° a) et b), 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. ___° ___' ___" Lat. ___° ___' ___"

Point d'arrivée :

Long. ___° ___' ___" Lat. ___° ___' ___"

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui

Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui

Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose un regroupement de ces données environnementales par région, à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-donnees-environnementales-.html>.

Cette plateforme vous indiquera la définition de chacune des zones citées dans le formulaire.

Vous pouvez également retrouver la cartographie d'une partie de ces informations sur le site de l'inventaire national du patrimoine naturel (<http://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>).

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les ZNIEFF les plus proches du site sont : - la ZNIEFF de type 1 « Boucles de Meaux-Beauval », à 1,2 km au sud-est du site, - la ZNIEFF de type 1 « Boisement et pâtures de Quincy-Voisins », à 2,8 km au sud du site, - la ZNIEFF de type 2 « Vallée de la Marne de Coupvray à Pomponne », à 4,7 km au sud-ouest du site.
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La zone couverte par un arrêté de protection de biotope la plus proche du site est celle des « Plan d'eau des Olivettes », à 5,6 km à l'ouest du site.
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La Réserve Naturelle Régionale la plus proche est celle de "Grand Voyeux", située à plus que 7,6 km à l'ouest du site. Il est à noter que l'emprise du projet de création de Parc Naturel Régional de la "Brie et des Deux Morin" (à l'étude), se situe à 7,5 km au sud-est du site.
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le Département de Seine-et-Marne s'est doté d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) approuvé le 12 décembre 2018. Le site du projet n'est affecté par le bruit d'aucune route classée vis-à-vis des nuisances acoustiques.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site d'étude est localisé au sein du site patrimonial remarquable de Meaux. Aucun Monument Historique ne se trouve dans l'emprise du projet. Trois Monuments Historiques sont localisés à moins de 150m du site du projet : l'ancien séminaire (à 120 m au nord), l'Hôtel Marquet de la Noue (à 120m au nord-est) et l'Hôtel Macé (à 150 m au nord). Aucune aire de protection de ces monuments historiques ne s'applique.

Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site est pour partie situé en classe 3 de l'enveloppe d'alerte zone humide (= probabilité importante de zones humides, dont le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser). Toutefois, en premier approche, le site du projet en lui-même ne paraît pas en mesure d'accueillir de zone humide, étant aujourd'hui occupé par un parking goudronné.
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Meaux (77) est concernée par : - le PPRI de la Marne, approuvé le 16/07/2007. La carte des aléas du PPRI place l'emprise du projet en dehors de la zone « Prescription », elle n'est pas soumise à un risque de submersion directe par débordement du cours d'eau. - le PPRT : Ets BASF HEALTH and CARE PRODUCTS FRANCE SAS, arrêté du 12 février 2013. L'établissement concerné est à environ 4 km au sud-est. L'emprise du projet ne chevauche pas la zone de risque liée à cet établissement.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucun site inventorié dans les bases BASIAS / BASOL / SIS n'est identifié sur le site du projet. Un site BASIAS est identifié à 90 m à l'est du site. Son activité est terminée.
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site est localisé dans la zone de répartition des eaux (ZRE) de la nappe de l'Albien.
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site inscrit ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'emprise du projet est intégrée au site inscrit "Quartiers anciens et promenade des Trinitaires" et elle est à proximité immédiate du site inscrit "Quartiers anciens".
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site Natura 2000 le plus proche du projet est une entité de la ZPS "Boucles de la Marne" (FR1112003), située à environ 1,8 km de distance, en amont hydraulique (cf. annexe obligatoire n°6).
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site classé le plus proche est le "Château et parc" de Coupvray, situé à 9,4 km au sud-ouest du site du projet.

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet comporte en phase chantier des prélèvements directs d'eau dans les eaux souterraines au droit du site. Le rabattement de la nappe générera des débits temporaires. La solution de rejet est en cours d'étude. Un bassin de décantation provisoire avant rejet sera mis en œuvre.
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le niveau de la nappe alluviale se situe vers 44,8 mNGF, soit à proximité immédiate du fond de fouille du projet pris par hypothèse à 45,0 mNGF. En phase chantier, la fouille de terrassement n'interceptera pas la nappe alluviale hors période des hautes eaux de la Marne. Dans le cas où les terrassements sont réalisés en période de hautes eaux, il sera nécessaire d'effectuer un rabattement préalable de la nappe afin d'effectuer les travaux de terrassements au sec. Le rabattement de la nappe pourra être effectué au moyen de puits filtrants/pointes filtrantes. Cf. annexe volontaire n°2 pour plus de détails.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet comporte la démolition du parking existant. Les déchets de démolition et les terres excavées seront évacués vers les filières adaptées. Le volume de déblais sera de l'ordre de 18.000 m3.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet aura besoin de matériaux de construction.
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site est déjà construit (parking) et comporte des arbres d'ornement (platanes) qui devront être abattus pour la réalisation du projet de parking souterrain. Ces derniers sont cependant régulièrement taillés (cf photos du site en annexe obligatoire n°3) contraignant la nidification. Les arbres de haute tige situés dans l'emprise du parking ne seront pas replantés à l'issue de la construction en raison de la dalle de couverture de l'ouvrage située à 0,60 à 0,70 m de profondeur, mais l'abattage sera compensé par la plantation d'arbres sur un autre site de la ville.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site Natura 2000 le plus proche du projet est une entité de la ZPS "Boucles de la Marne" (FR1112003), située à environ 1,8 km de distance (cf. annexe obligatoire n°6). Les possibles interactions avec la ZPS « Boucles de la Marne » en termes de fonctionnalité avifaunistique sont faibles, compte tenu du milieu urbanisé dans lequel le projet s'insère (emprise en enrobé), de son usage (parking exploité quotidiennement, taille régulière des platanes) et de la distance avec les sites Natura 2000.

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Meaux est concernée par un PPRT. L'établissement concerné est situé à 4km au sud-est du site d'étude. L'emprise du projet ne chevauche pas la zone de risque liée à cet établissement. Aucune ICPE ne se situe à proximité. Aucune canalisation transportant des matières dangereuses ne se trouve à proximité du site. Il est cependant limitrophes d'axes de circulation, où des matières dangereuses pourraient potentiellement circuler.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site d'étude se positionne au droit d'une zone "Crue de faible probabilité", La carte des aléas du PPRI de la Marne place la zone en dehors de la zone de prescription. Le site est à proximité immédiate avec une zone d'aléa faible (submersion inférieure à 1,0m de hauteur). Le site est dans une zone vulnérable au risque de remontées de nappe. Les études hydrogéologique et géotechnique réalisées ont permis de définir les mesures à mettre en œuvre pour prendre en compte ces risques naturels (fondations profondes par pieux, rabattement de nappe en phase chantier...). Cf. annexes volontaires 2.2
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Au droit du futur parking souterrain, la création des fondations et d'un niveau de sous-sol impliquera une évacuation totale des remblais. Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé sur la parcelle ni à proximité immédiate en amont hydraulique.
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet générera une légère augmentation du trafic routier sur les voies adjacentes, du fait de la réalisation de places de parking supplémentaires par rapport à l'existant.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Le site est soumis aux nuisances routières issues des voiries attenantes : RD360 (catégorie 5) et RD603 (catégorie 3). Le projet sera source de bruit en phase chantier du fait des nuisances liées à la circulation des engins et des opérations de construction du parking et des voies d'accès. Un parking étant déjà présent sur le site d'étude, la réalisation du projet impliquera une augmentation limitée du trafic et donc des nuisances sonores. De plus, le site d'étude est localisé dans une zone urbanisée en centre-ville

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>La fréquentation du site par des véhicules thermiques engendrera des émissions de gaz à effet de serre odorants. Ces émissions seront évacués en sous-sol par un système de ventilation.</p> <p>A noter que le site génère déjà actuellement de tels rejets en raison de la présence d'un parking en surface.</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Le projet s'inscrit dans un secteur urbanisé marqué par des émissions lumineuses importantes, notamment issues du parking actuellement présent en surface sur le site d'étude, des bâtiments avoisinants et de l'éclairage public. L'impact du projet de parking souterrain sur les émissions lumineuses est nul.</p>
Emissions	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les rejets engendrés par le projet sont principalement liés au trafic généré par les engins de travaux en phase chantier et les véhicules en phase d'exploitation.</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les eaux pluviales de surface seront évacuées vers l'extérieur vers le réseau EP existant. Un séparateur à hydrocarbures dimensionné pour les besoins du parking sera mis en place.</p> <p>En phase chantier, le rabattement de la nappe générera des débits temporaires (débit inférieur à 80 m³/h). La solution de rejet est en cours d'étude.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les déchets issus de la phase chantier seront évacués vers les centres agréés. En fonctionnement, le projet sera source, de manière très limitée, de déchets ménagers et assimilés.</p>

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site est localisé au sein du site patrimonial remarquable de Meaux et du site inscrit "Quartiers anciens et promenade des Trinitaires". Une covisibilité est pressentie avec les monument les plus proches. Le parti paysager a été conçu de manière à assurer l'intégration du projet dans son contexte. Le site du projet est également localisé au sein d'une zone archéologique rouge. Une forte présomption de présence d'éléments du patrimoine archéologique dans les sols est donc pressentie. Les services de la DRAC seront consultés avant le début des travaux.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet entraîne la réalisation d'une zone de stationnement en souterrain sur un site urbanisé comportant déjà actuellement un espace de parking.

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquelles :

En 2021, dans le département de Seine-et-Marne, 26 avis ont été émis par l'autorité environnementale (DRIEAT Ile de France). Un seul projet concerne la commune de Meaux (non encore analysé par la DRIEAT) : il s'agit d'un projet de construction d'un magasin Lidl et de ses places de stationnement, situé à 1,2 km au sud. Au vue de la distance séparant les deux sites, aucun impact cumulé n'est pressenti.
Aucun avis émis ne concerne les communes limitrophes au site (Crégy-lès-Meaux, Villenoy et Chauconin-Neufmontiers).

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Les principaux enjeux environnementaux et mesures prises par le projet sont les suivants :

- Patrimoine : Le choix d'emplacement du projet assure la préservation du patrimoine archéologique. La DRAC sera consultée avec tout travaux sur la place Lafayette. L'édicule de l'ascenseur constituera le seul ouvrage en émergence. Le gabarit et l'aspect esthétique de l'ouvrage seront étudiés de concert avec les services de la Mairie de Meaux et l'ABF jusqu'à obtention de l'accord de toutes les parties. Les travaux seront soumis à autorisation avec avis conforme de l'ABF.
- Biodiversité : L'impact éventuel du projet est limité au vu de l'état anthropisé du site et le caractère monospécifique des arbres existants (platanes). Le projet permettra de repenser la disposition et l'aménagement paysager du parking en surface. Les espaces verts seront diversifiées et augmentées comparativement à l'existant. En compensation des abattages, des arbres seront plantés sur un autre site de la commune.
- Eaux souterraines : un rabattement temporaire de la nappe, soumis à déclaration au titre de la loi est possible en phase chantier, afin d'éviter le risque d'interaction du fond de fouille avec les eaux souterraines (débit inférieur à 80 m³/h). En phase exploitation, le cuvelage du niveau -1 permettra d'adapter le projet à la présence de circulation d'eau dans les strates superficielles du terrain.
- Mobilité et stationnement : Le projet augmentera l'offre en stationnement existante à proximité du centre-ville, aussi bien

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Il s'agit d'un projet d'aménagement d'un site qui ne présente pas de contraintes majeures, à l'exception de la prise en compte du patrimoine et du risque d'inondation par remontée de nappe et par crue de la Marne.

La conception du projet en concertation avec la Ville de Meaux, la DRAC, l'ABF et les études menées (géotechnique, hydrogéologique, ...) permettent toutefois de prendre en compte ces enjeux et de prévoir des mesures adaptées en phase construction et exploitation.

Pour ces raisons, le projet n'apparaît pas nécessiter d'étude d'impact.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
Annexe volontaire n°1 : Synthèse des enjeux environnementaux du site Annexe volontaire n°2 : Étude hydrogéologique Annexe volontaire n°3 : Étude géotechnique G2-AVP Annexe volontaire n°4 : Diagnostic technique de l'offre en stationnement Annexe volontaire n°5 : Charte chantier propre

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à

Puteaux - La Défense

le,

23/07/2021

Alexandre FERRERO

DocuSigned by:



D949D9E41C1A4FA

Insérez votre signature en cliquant sur le cadre ci-dessus

Signature

INDIGO

MEAUX STATIONNEMENT

Projet Parking Lafayette à MEAUX (77)

Demande d'examen au cas par cas

Rapport

Réf : CICEIF211435 / RICEIF01116

CEC / CAM / DN

23/07/2021






MEAUX STATIONNEMENT

Projet Parking Lafayette à MEAUX (77)

Demande d'examen au cas par cas

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	15/06/2021	01	C.CAIZERGUES 	C.ALEM 	D.NEUBAUER 
Reprises suite relecture MOA	01/07/2021	02	C.CAIZERGUES 	C.ALEM 	D.NEUBAUER 
Reprises suite relecture MOA	23/07/2021	03		C.ALEM 	
Reprises suite relecture MOA	23/07/2021	04	C.CAIZERGUES 		

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CICEIF211435 / RICEIF01116
Numéro d'affaire :	A56716
Domaine technique :	DR01

GINGER BURGEAP Agence Ile-de-France • 143 avenue de Verdun – 92442 Issy-les-Moulineaux Cedex
 Tél : 01.46.10.25.70 • Fax : 01.46.10.25.64 • burgeap.paris@groupeginger.com

SOMMAIRE

1.	Introduction	5
1.1	Le contexte réglementaire.....	5
1.2	Présentation du projet.....	5
1.3	Présentation du document.....	6
2.	Annexes obligatoires.....	7
	Annexe obligatoire n°1 : Renseignements concernant le maître d'ouvrage	7
	Annexe obligatoire n°2 : Plan de situation du projet.....	8
	Annexe obligatoire n°3 : Prises de vues du site et de ses abords.....	9
	Annexe obligatoire n°4 : Présentation du projet.....	20
	Annexe obligatoire n°5 : Présentation des abords du site.....	27
	Annexe obligatoire n°6 : Situation du projet par rapport aux sites NATURA 2000 ..	29
3.	Annexes volontairement transmises	31
3.1	Annexe volontaire n° 1 : Synthèse des enjeux environnementaux du site....	31
3.2	Annexe volontaire n°2 : Étude hydrogéologique	38
3.3	Annexe volontaire n°3 : Étude géotechnique G2 PRO.....	39
3.4	Annexe volontaire n°4 : Diagnostic technique de l'offre en stationnement...	40
3.5	Annexe volontaire n°5 : Charte chantier propre.....	41

TABLEAUX

Tableau 1. Extrait du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement	6
Tableau 2 : Analyse de l'occupation des stationnements par zone	33

FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet au 1/25 000	8
Figure 2 : Localisation des prises de vue.....	9
Figure 3 : Plan masse du projet – Aménagement de la Place Lafayette.....	21
Figure 4 : Plan masse du projet – Niveau -1	22
Figure 5 : Coupe du projet.....	22
Figure 6 : Modélisation du projet avec le périmètre du projet et l'emprise du parking en sous-sol.....	23
Figure 7 : Plan des abords du site du projet	28
Figure 8 : Positionnement du projet par rapport au réseau Natura 2000	30
Figure 9 : Localisation des sites patrimoniaux	31
Figure 10 : Servitudes archéologiques	32
Figure 11 : Zones d'enquête concernant les stationnements	34
Figure 12 : Carte des territoires à risque important d'inondation	35
Figure 13 : Extrait du PPRI de la Marne	36
Figure 14 : Extrait de la cartographie du PPRI sur Meaux Nord	36
Figure 15 : Carte de remontées de nappe	37

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Cours de Verdun (RD360) – site du projet à droite.....	10
Photographie 2 : Intersection entre la RD360 et l'Avenue Jean Bureau (RD603)	10
Photographie 3 : Passage piéton sur la RD603 – au-delà, parking de la gare de Meaux	11
Photographie 4 : Pont de la voie ferrée franchissant la RD603	11
Photographie 5 : RD603 – à gauche, lycée Henri Moissan	12
Photographie 6 : Vue du site du projet depuis le lycée Henri Moissan au nord	12
Photographie 7 : Vue de la pointe sud du site du projet depuis un parking à l'ouest.....	13
Photographie 8 : Vue du site du projet depuis un parking au nord	13
Photographie 9 : Vue du site du projet depuis le nord-est	14
Photographie 10 : Cours de Verdun (RD360) en sens est-ouest – site du projet à gauche.....	14
Photographie 11 : Cours de Verdun (RD360) en sens est-ouest depuis le centre-ville	15
Photographie 12 : Vue du site depuis l'est.....	15
Photographie 13 : Bordure est du site en sens sud-nord.....	16
Photographie 14 : Stationnements sur le site du projet 1/2	16
Photographie 15 : Stationnements sur le site du projet 2/2	17
Photographie 16 : Vue du Quai Victor Hugo depuis le site du projet	17
Photographie 17 : Rue Jean Bureau (RD603) – au-delà, parking de la gare	18
Photographie 18 : Vue du site depuis les bords de Marne	18
Photographie 19 : Site du projet vu depuis un parking au sud-ouest – au-delà, cathédrale de Meaux	19
Photographie 20 : Vue du site depuis un parking à l'ouest – au-delà, Mairie et cathédrale de Meaux.....	19

1. Introduction

1.1 Le contexte réglementaire

Certains projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés sont susceptibles, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine.

La législation Européenne demande alors que ces projets fassent l'objet d'une Évaluation Environnementale.

En France, cette directive européenne a été retranscrite dans les articles L.122-1 et suivants du code de l'environnement selon la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite « Grenelle 2 ») et de son décret d'application n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

Deux textes récents y ont apporté des réformes :

- L'Ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0181 du 5 août 2016).
- Le Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0189 du 14 août 2016).

Ces textes, auxquels il faut ajouter la loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, créent une réforme importante de l'évaluation environnementale des projets.

D'une manière générale, cette nouvelle réforme a pour but principal d'achever la transposition de la directive (modifiée en 2014) 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011.

Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements peuvent être soumis de façon systématique à étude d'impact ou après examen au cas par cas.

Dans ce dernier cas, seuls les projets identifiés par l'autorité environnementale comme étant susceptibles d'avoir des incidences négatives notables sur l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact.

Suivant le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 applicable au 1er janvier 2017 pour la procédure de demande d'examen au cas par cas et au 16 mai 2017 pour la réalisation des évaluations environnementales, **les projets donnant lieu à un permis de construire peuvent être soumis à évaluation environnementale systématique** ou à **un examen préalable au cas par cas selon les critères définis dans le tableau en page suivante** (Tableau 1. Catégorie n°41 du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement).

L'entrée de procédure est définie, en fonction de la nature et des dimensions du projet, par le tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement.

1.2 Présentation du projet

La présente demande d'examen au cas par cas, préalable à l'éventuelle réalisation d'une étude d'impact, concerne le projet de construction d'un parking, Place Lafayette à MEAUX (77).

Le **projet nommé « Projet Parking Lafayette »** est porté par la société MEAUX STATIONNEMENT. L'opération consiste en la démolition totale et la reconstruction du parking en surface existant (117 places) et la **création d'un parking** sur un niveau de sous-sol. Environ 170 places seront créées.

Le parking aura une emprise au sol d'environ **4 250 m²**.

Le projet, en raison de ses caractéristiques rappelées ci-dessus et de l'extrait du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement présenté ci-dessous, est soumis à la procédure d'examen au cas par cas.

Tableau 1. Extrait du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
Travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbains		
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs		a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus.
		b) Dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs de 50 unités et plus.

La demande d'examen au cas par cas fait l'objet d'une instruction par les services du Préfet de Région (DRIEAT), donnant lieu à une décision de nécessité ou d'exemption d'étude d'impact pour le projet en question. Le délai d'instruction est de 35j calendaires.

1.3 Présentation du document

Le présent document met à disposition des services de l'Autorité Environnementale les annexes obligatoires mentionnées précédemment, et les éléments permettant une meilleure appréhension de la demande, et des enjeux associés au projet et à son contexte.

L'annexe n°1 « Informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » est jointe à part.

L'ensemble des pièces annexes obligatoires n°2 à 6 et les pièces volontairement transmises constituent le présent document. Celui-ci se compose de :

- Un plan de situation du projet (annexe obligatoire n°2),
- Un reportage photographique du site (annexe obligatoire n°3),
- Une présentation du projet (annexe obligatoire n°4),
- Une présentation des abords du site (annexe obligatoire n°5),
- Une carte de situation du site vis-à-vis des zones NATURA 2000 les plus proches (annexe obligatoire n°6).
- Annexes supplémentaires jointes pour une meilleure compréhension du projet :
 - Synthèse des enjeux environnementaux du site (annexe volontaire n°1),
 - Étude hydrogéologique (annexe volontaire n°2),
 - Étude géotechnique G2 PRO (annexe volontaire n°3),
 - Diagnostic technique de l'offre en stationnement (annexe volontaire n°4),
 - Charte chantier propre (annexe volontaire n°5).

2. Annexes obligatoires

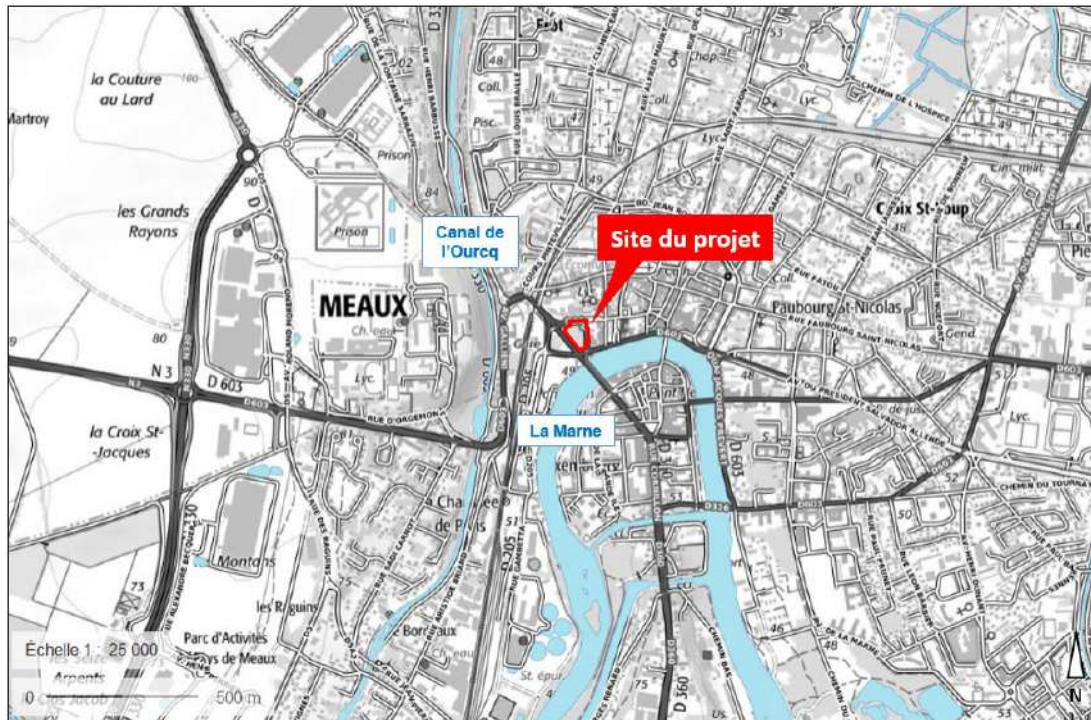
Annexe obligatoire n°1 : Renseignements concernant le maître d'ouvrage

La feuille de renseignements concernant le maître d'ouvrage est éditée séparément.

Annexe obligatoire n°2 : Plan de situation du projet

Le plan de situation est proposé ci-dessous, suivant les préconisations d'échelle définies au sein du CERFA n°14734*03.

Figure 1 : Localisation du projet au 1/25 000



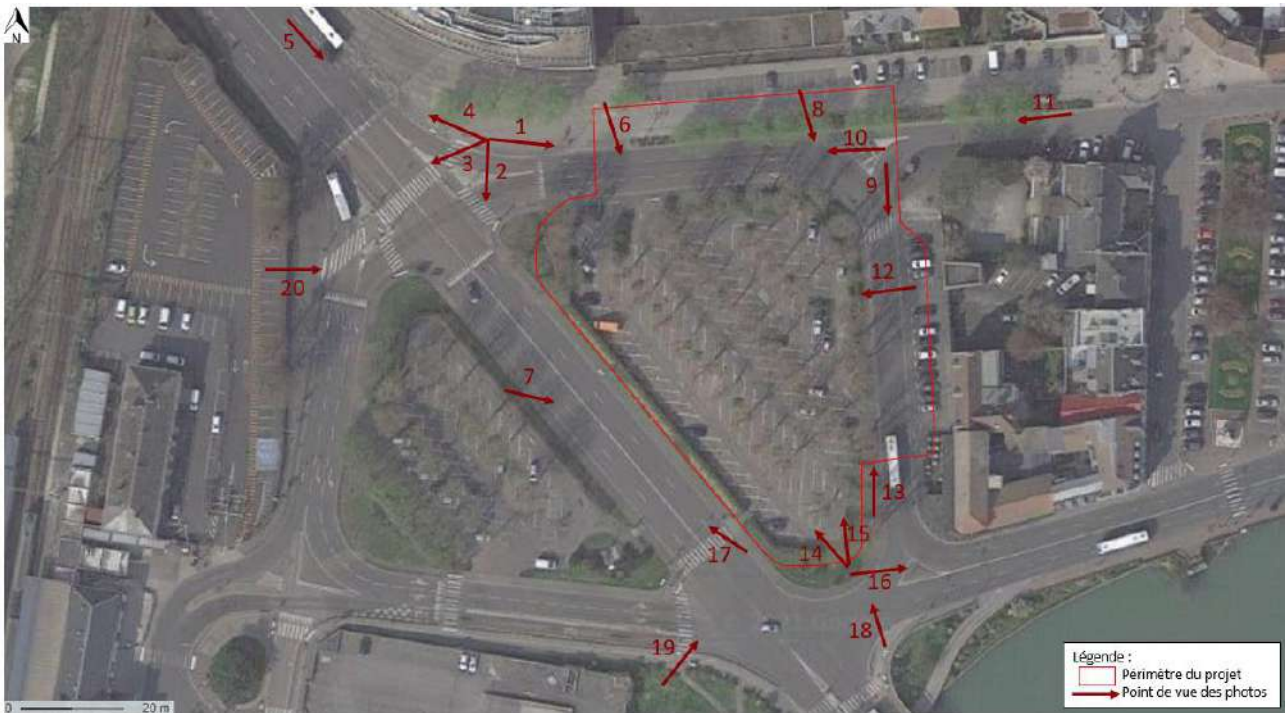
Source : fond de plan Géoportail, annotations BURGEAP

Annexe obligatoire n°3 : Prises de vues du site et de ses abords

Un repérage a été effectué sur place le **8 juin 2021**.

La figure ci-après localise les prises de vue du site du projet, présentées au fil des pages suivantes.

Figure 2 : Localisation des prises de vue



Fond de plan : photo aérienne Google MapsI, annotations Burgeap



Photographie 1 : Cours de Verdun (RD360) – site du projet à droite



Photographie 2 : Intersection entre la RD360 et l'Avenue Jean Bureau (RD603)



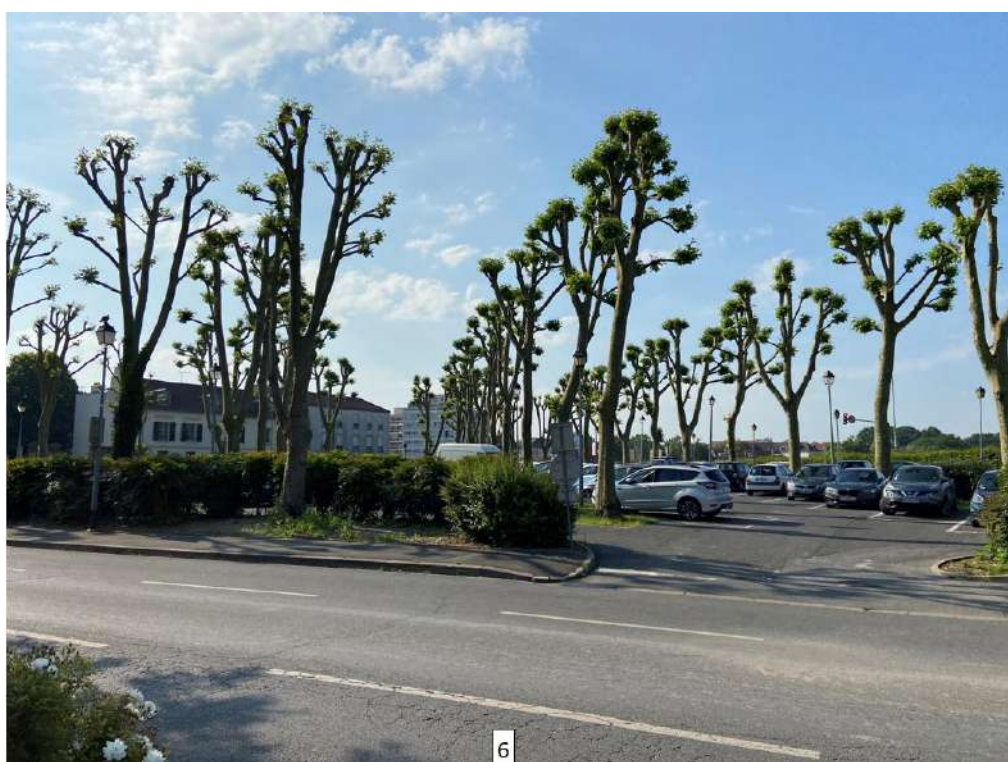
Photographie 3 : Passage piéton sur la RD603 – au-delà, parking de la gare de Meaux



Photographie 4 : Pont de la voie ferrée franchissant la RD603



Photographie 5 : RD603 – à gauche, lycée Henri Moissan



Photographie 6 : Vue du site du projet depuis le lycée Henri Moissan au nord



Photographie 7 : Vue de la pointe sud du site du projet depuis un parking à l'ouest



Photographie 8 : Vue du site du projet depuis un parking au nord



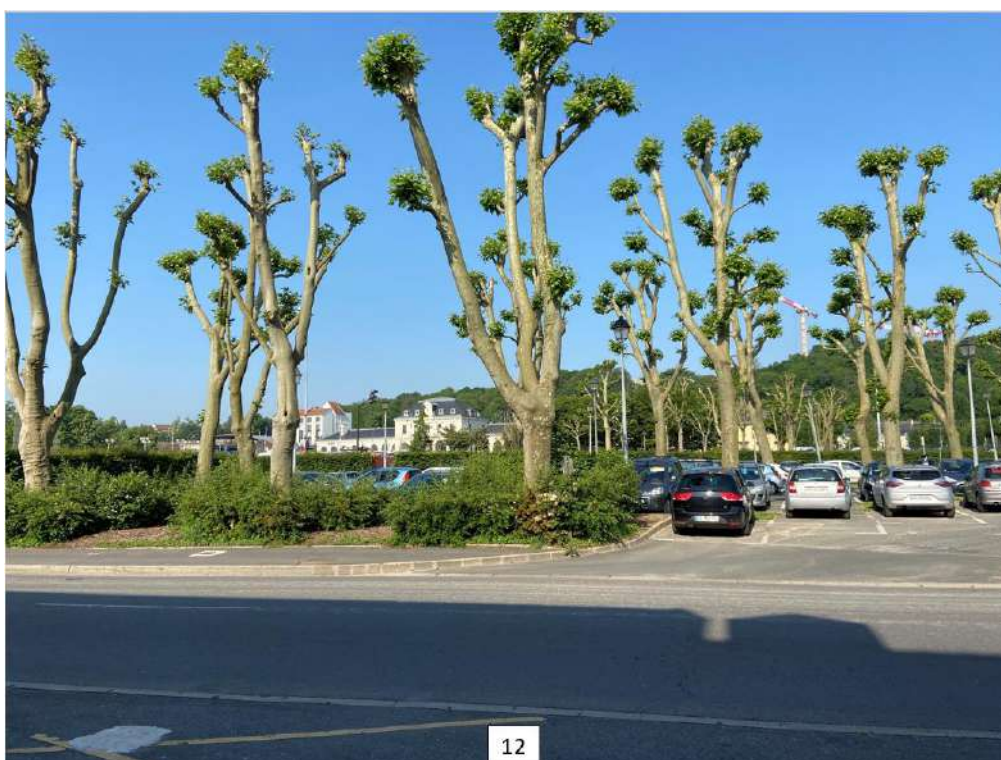
Photographie 9 : Vue du site du projet depuis le nord-est



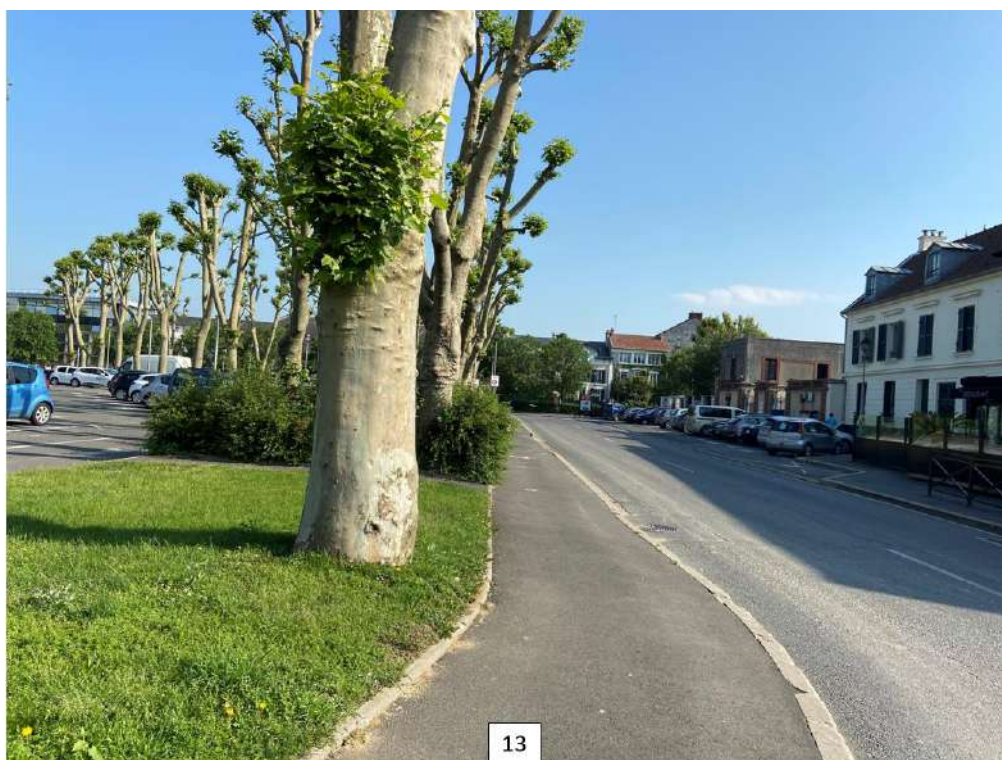
Photographie 10 : Cours de Verdun (RD360) en sens est-ouest – site du projet à gauche



Photographie 11 : Cours de Verdun (RD360) en sens est-ouest depuis le centre-ville



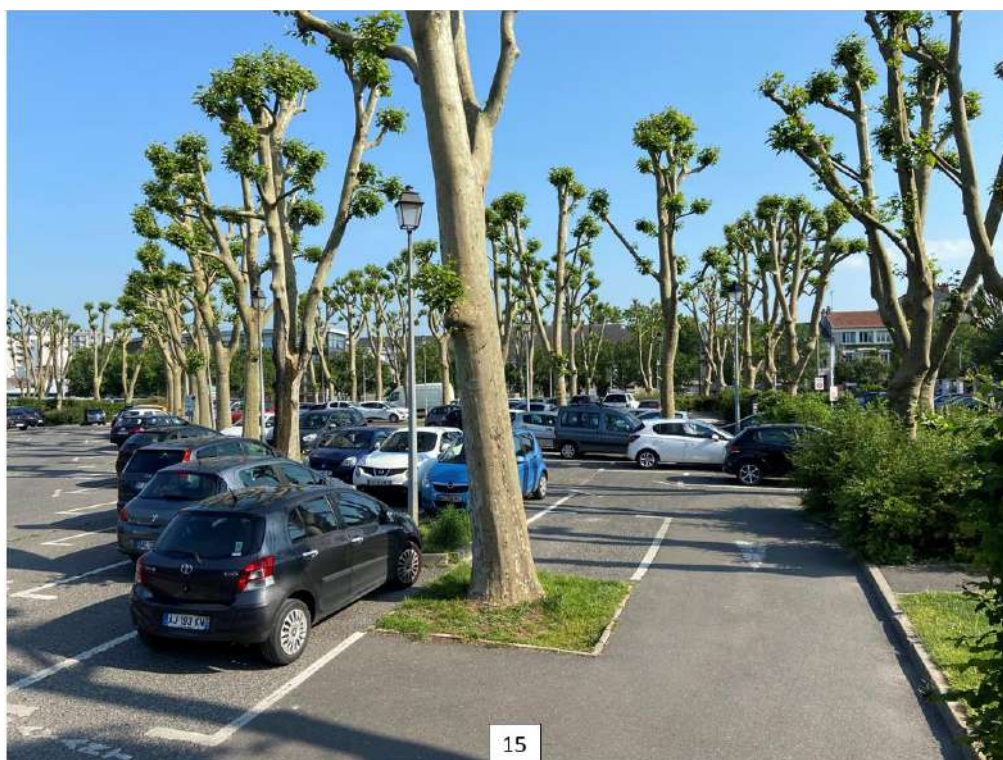
Photographie 12 : Vue du site depuis l'est



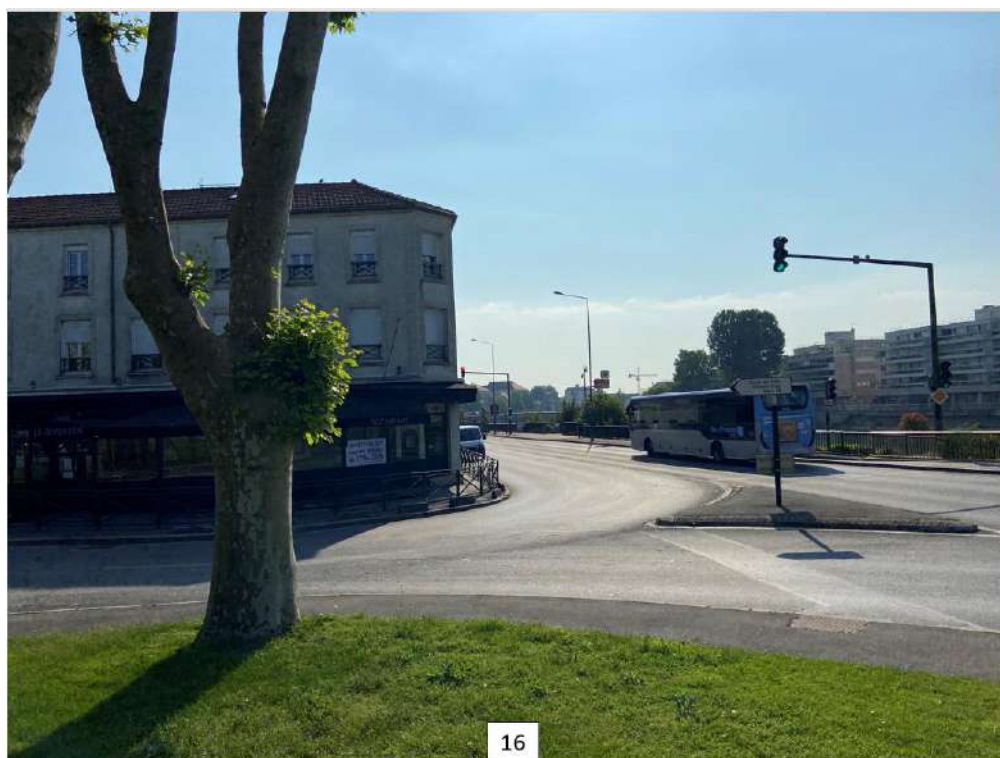
Photographie 13 : Bordure est du site en sens sud-nord



Photographie 14 : Stationnements sur le site du projet 1/2



Photographie 15 : Stationnements sur le site du projet 2/2



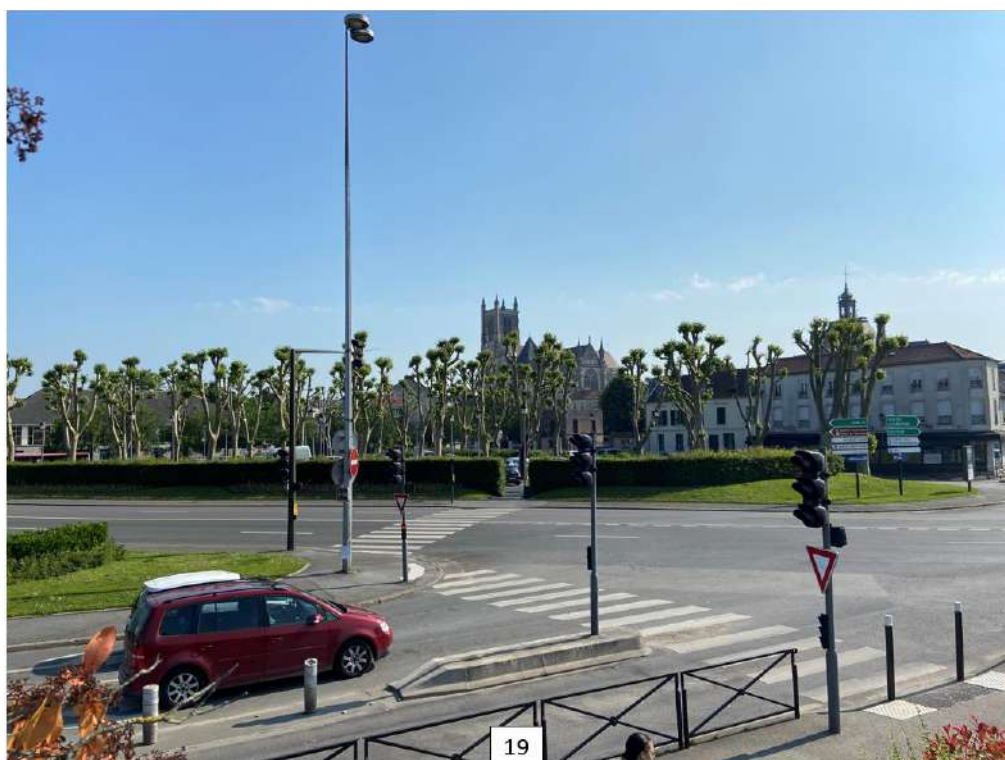
Photographie 16 : Vue du Quai Victor Hugo depuis le site du projet



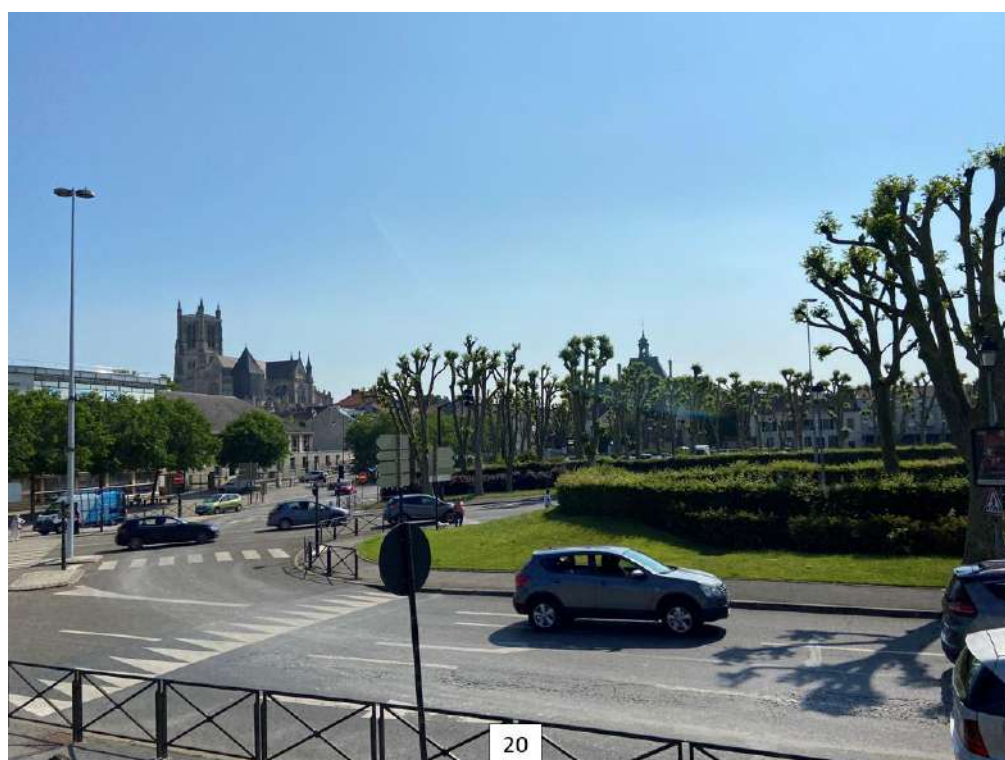
Photographie 17 : Rue Jean Bureau (RD603) – au-delà, parking de la gare



Photographie 18 : Vue du site depuis les bords de Marne



Photographie 19 : Site du projet vu depuis un parking au sud-ouest – au-delà, cathédrale de Meaux



Photographie 20 : Vue du site depuis un parking à l'ouest – au-delà, Mairie et cathédrale de Meaux

Annexe obligatoire n°4 : Présentation du projet

► Contexte

La commune de Meaux se situe à environ 38 km au nord-est de Paris, dans le département de la Seine-et-Marne (77). Le secteur d'étude est implanté en centre-ville de Meaux, aux environs des limites communales de Crégy-lès-Meaux, Villenoy et Chauconin-Neufmontiers. Le site est localisé à proximité immédiate de la Marne (70m environ) et à 250 m du Canal de l'Ourcq.

Le site du projet est délimité par l'Avenue Jean Bureau (RD603) à l'ouest. Le Cours de Verdun (RD360) borde le nord du projet. La rue Place Lafayette ceinture l'unité foncière à l'est. Enfin, le quai Victor Hugo délimite le sud du projet.

Bordant les routes départementales RD603 et RD360, il est proche de la gare ferroviaire de Meaux desservie par la ligne de TER P ainsi que différentes lignes de bus (8, 9 Express 20, 21, C, E...), rendant très accessible le territoire communal, notamment depuis Paris.

Le site est actuellement occupé par la Place Lafayette accueillant des places de stationnement et des platanes. Il est surélevé par rapport au niveau de la Marne de plusieurs mètres.

Initialement, le projet était envisagé sur la Place de l'Hôtel de Ville. Pour des raisons de préservation du patrimoine archéologique, la Place Lafayette a été choisie comme emplacement définitif du projet en concertation avec la DRAC et la Ville de Meaux.

► Programme

L'ouvrage présente une forme de trapèze d'environ 78 m de long par 60 m de large enterré sur **un niveau de sous-sol** d'une emprise au sol d'environ **4 250 m²**.

Le projet prévoit :

- la **démolition totale de l'existant**, y compris l'abattage des arbres, **et sa reconstruction** (parking en surface sur la Place Lafayette d'environ 117 places) ;
- La **construction d'un parking souterrain** d'environ **170 places** sur un niveau de sous-sol.

Ces emplacements seront payants et ouverts au **public**.

Le parc souterrain comprendra 10 places à destination des véhicules électriques, dont 1 compatible PMR¹, 4 places pour des PMR et un espace pour 2 roues motorisés.

L'accès véhicule au parking en surface se fera depuis le Cours de Verdun (RD360) ; l'accès au parking souterrain se fera par une rampe d'accès à l'est du site. Il comprendra également 3 accès pour les piétons.

Le projet s'inscrit dans le cadre d'une **requalification urbaine** d'ensemble de l'espace public et de réaménagement du cœur de Ville.

L'objectif du projet est de reconstituer globalement la configuration existante, avec les adaptations suivantes :

- Les arbres de haute tige situés dans l'emprise du parking existant ne seront pas replantés à l'issue de la construction (la hauteur libre au-dessus du parking souterrain créé ne permettra pas de replanter de tels arbres) ;
- Les surfaces d'espaces verts au niveau de la zone de stationnement seront augmentées (la typologie des espèces mises en œuvre reste à être définie).

¹ Personnes à Mobilité Réduite

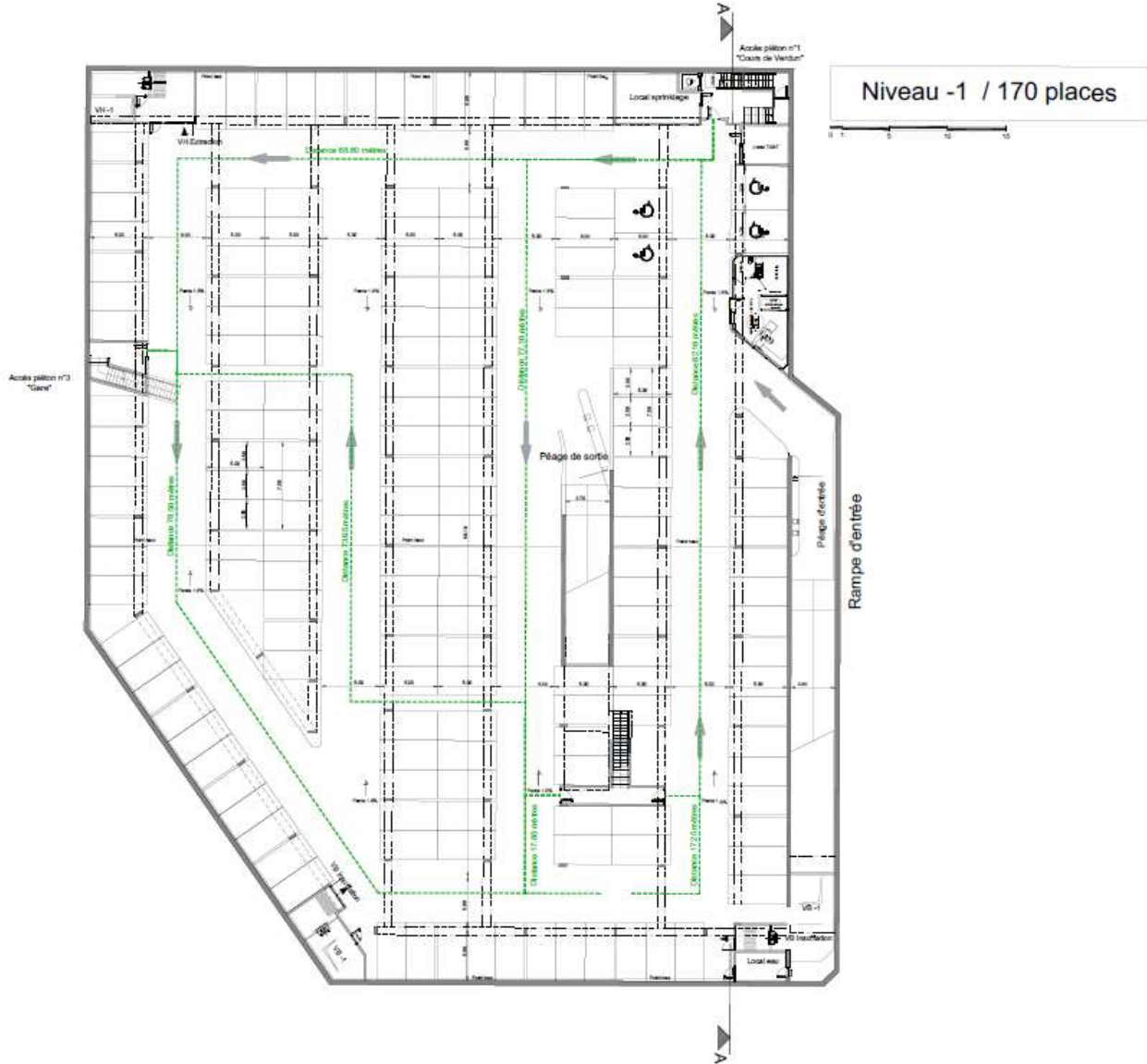
Au-delà des prescriptions du PLU, la plantation complémentaire d'arbres sur un site communal, en contrepartie de l'abattage des arbres existants de la Place Lafayette, est en cours de discussion avec la Ville de Meaux.

Figure 3 : Plan masse du projet – Aménagement de la Place Lafayette



Source : INDIGO

Figure 4 : Plan masse du projet – Niveau -1



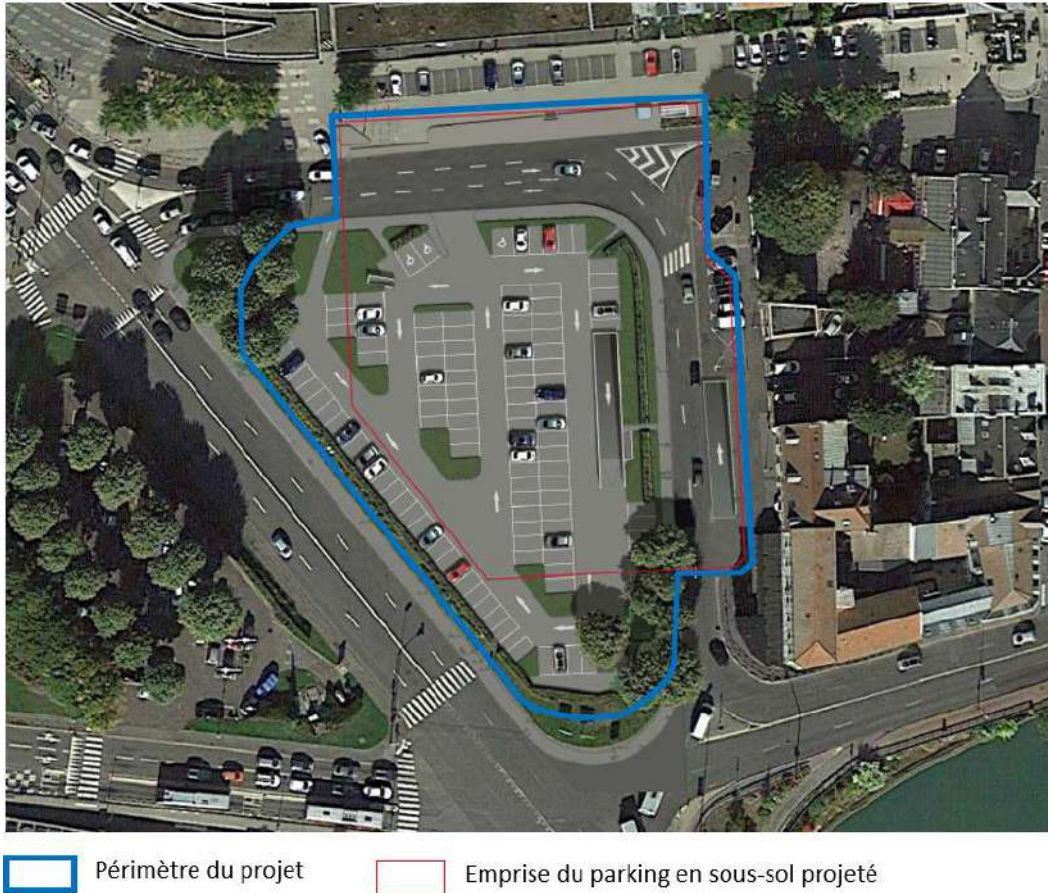
Source : INDIGO

Figure 5 : Coupe du projet



Source : INDIGO

Figure 6 : Modélisation du projet avec le périmètre du projet et l'emprise du parking en sous-sol



Source : GINGER BURGEAP

► Planning

Le planning prévisionnel du projet est le suivant :

- Dépôt du permis de construire : août 2021 ;
- Démarrage des travaux : mai 2022 ;
- Durée des travaux : 17 mois ;
- Mise en service : fin décembre 2023.

► Caractéristiques du parking souterrain

Au niveau N-1, **quatre allées de circulation** à sens unique desserviront des places de stationnement en bataille :

- L'allée de circulation sera de 5 m de largeur ;
- Les places de stationnement présenteront, en standard, une largeur de 2,50 m pour une profondeur de 5 m à l'axe des bandes séparatives ;
- Les places de stationnement PMR, présenteront des dimensions de 3,30 m de largeur pour une profondeur de 5 m à l'axe des bandes séparatives ;

- Les poteaux soutenant la structure seront disposés toutes les 3 places.

Les ouvrages en émergence (rampes, escaliers et ascenseurs) seront conçus en accord avec la Ville pour l'aménagement de surface et l'architecte des bâtiments de France. Ils ont été positionnés de façon à respecter les distances de sécurité à l'intérieur du parking tout en limitant leur impact visuel en surface.

La ventilation du site se fera par un désenfumage mécanique en extraction et une amenée d'air.

► Accès et circulations des véhicules

Les rampes d'accès et de sortie des véhicules présenteront un gabarit de 3,5 m de large :

- L'accès véhicule se fera depuis la RD360 (Place Lafayette) ;
- La sortie véhicule s'effectuera dans l'emprise du stationnement de surface.

Les barrières de contrôle d'accès et de sortie du parc seront disposées en pied de rampes au niveau -1, à proximité du local d'exploitation en ce qui concerne la barrière d'entrée. Le paiement s'effectuera à pied à la caisse automatique prévue à cet effet ou aux équipements de péage et de télépéage.

Deux portes motorisées, une pour l'entrée et une pour la sortie, disposées dans les rampes, donneront la possibilité de clore l'établissement la nuit pour des questions de sécurité.

Les largeurs des voies, ainsi que les rayons de giration ont été élaborés avec la recherche d'un agrément optimal de fluidité et de confort de conduite.

► Accès et circulation piétons

Le parc de stationnement possède **trois accès piétons** débouchant en surface.

Les trois accès piétons seront disposés de façon à respecter les distances de sécurité à l'intérieur du parking et à assurer une répartition homogène dans le parc :

- **L'accès piéton principal est situé au niveau du Cours de Verdun**, il comprendra un ascenseur électrique d'une capacité de 630 kg répondant aux normes PMR et un escalier.
- Les accès piétons N°2 et N°3 seront situés dans la zone de stationnement en surface.

Les trois accès sont totalement intégrés aux aménagements paysagers de surface.

Ces accès sont nécessaires au respect des règles de sécurité (40 m maximum à parcourir pour l'évacuation). L'accès principal sera équipé de portes vitrées.

► Parti paysager

Le projet intègre des **jardinières** hors sol en surface, intégrées aux espaces de stationnement, et/ou des **plantations de haies** pour offrir des espaces ombragés tout en maintenant la capacité de stationnement.

En complément de ces aménagements des **arbres de pleine terre** sont prévus sur les espaces non situés au-dessus de la dalle de couverture du futur ouvrage.

Au-delà des prescriptions du PLU, la plantation complémentaire d'arbres sur un site communal, en contrepartie de l'abattage des arbres existants de la Place Lafayette, est en cours de discussion avec la Ville de Meaux.

► Parti architectural

L'impact visuel de la construction du parking sera faible :

- Seul l'édicule d'ascenseur constitue un volume de construction nouvelle ;
- Gardes corps mis à part, les autres éléments visibles, les rampes d'entrée et sortie des véhicules, les trémies d'escaliers et de ventilation d'air neuf et extraction ne dépasseront pas le niveau du sol ;
- L'aménagement de surface existant sera globalement reconstitué.

S'agissant des matériaux et des couleurs des constructions :

• Edicule vitré de l'ascenseur



Il est intégré dans un massif planté et disposé dans l'enclos Cours de Verdun.

Il est composé d'une structure primaire en acier laqué de couleur grise très claire et entièrement revêtus de verre agrafé. Il est conçu pour être à la fois élégant et discret, le vitrage assurant une grande transparence. Leur conception leur assure une très bonne insertion dans leur environnement.

En tout état de cause, ces éléments seront étudiés de concert avec les services de la Mairie de Meaux et les architectes des Bâtiments de France jusqu'à obtention de l'accord de toutes les parties.

Le gabarit de l'édicule représente une hauteur de 3,60 mètres pour une longueur de 2,38 mètres et une largeur de 2,08 mètres.

• Garde-corps de protection des trémies en surface

L'ensemble des gardes corps de protection des accès débouchant en surface, c'est-à-dire, des escaliers et des rampes automobiles, est principalement constitué de gardes corps de 1,05 mètre de hauteur, ils sont prévus en fers plats soudés et laqués (teinte à définir avec la Ville) compte tenu de leur aspect ils s'intègrent parfaitement dans l'environnement du projet.

Les escaliers débouchant en surface seront revêtus sur les marches, contre marches et plinthes de grès cérame antidérapant.

Les murs latéraux des volées d'escalier seront revêtus d'un matériau pérenne et facile d'entretien, les voiles des rampes d'entrée et sortie du parc de stationnement seront traités en enduit gratté, de ton pierre.

Les grilles de ventilation, tant d'extraction que d'air neuf, seront de type caillebotis de 20 mm x 20 mm en acier galvanisé.

► Travaux

Il s'agit d'un chantier de **démolition / réalisation de parkings**. Les emprises seront délimitées et protégées par des palissades de chantier. Les circulations des engins et camions seront signalées de manière adéquate.

Ces travaux nécessiteront la fermeture temporaire de la RD360 avec un maintien des accès pour les riverains.

Une **Charte chantier propre** sera appliquée lors des travaux afin de mettre en place les moyens humains et les outils adaptés pour maintenir le chantier propre, réaliser les travaux en toute sécurité et limiter les nuisances pour les riverains. Ce document est consultable en annexe volontaire n°5.

En phase chantier sera réalisée une **fouille ouverte avec la mise en place de voiles par passes. Des pompages éventuels seront provisoirement réalisés, notamment en période de hautes eaux**. Un cuvelage par cristallisation en phase définitive est prévu.

Compte tenu d'une fouille de l'ordre de 4500 m² décaissée sur environ 4 m de haut, le volume de déblais généré sera de l'ordre de **18.000 m³**. Les déblais seront évacués vers les filières adaptées.

Les travaux consisteront en :

- L'abattage des arbres au droit du parking existant,
- La démolition des aménagements de surface existants,
- L'évacuation des terres / déblais vers les filières adaptées
- La protection des ouvrages et aménagements existants maintenus
- La réalisation du système de fondation et la construction du parking enterré et étanche
- La réalisation des chaussées, trottoirs, cheminements, bordures et aménagements de surface sur l'emprise du projet de parc de stationnement
- Le raccordement définitif entre les rampes du parking souterrain et la voie publique.

Annexe obligatoire n°5 : Présentation des abords du site

Le site se localise à proximité immédiate de la Marne (70m environ) et à 250 m du Canal de l'Ourcq. Il est à proximité des communes de Crégy-lès-Meaux, Villenoy et Chauconin-Neufmontiers.

Il s'inscrit dans une **zone urbaine composée d'immeubles d'habitations, de commerces et de parkings**. Il est encadré par deux routes départementales, la RD603 et la RD360.

Sur l'emprise du site, est actuellement présent un parking planté de platanes d'environ 115 places exploité par un prestataire privé. Le stationnement y est payant.

Au nord du site étudié est présent un lycée ainsi qu'un gymnase ; au-delà sont également recensés à, 120 m, l'ancien séminaire de Meaux, classé **Monument Historique**, ainsi que des habitations.

A l'est s'étend une zone mixte composée d'habitations et de commerces ; des espaces de stationnement ainsi que la mairie de Meaux, classée Monument Historique, sont présents. Au sud s'écoule la Marne et au-delà des habitations et commerces. La gare ferroviaire de Meaux ainsi que le pôle bus se positionnent à l'ouest du site étudié. Un espace boisé est également visible au-delà, le long de la RD603.

L'occupation du sol des abords du site est schématiquement représentée sur la Figure 7 en page suivante.

Plusieurs lignes de bus sont situées à proximité du site (8, 9 Express 20, 21, C, E...), à la hauteur de l'esplanade de la gare ferroviaire de Meaux.

Figure 7 : Plan des abords du site du projet



LEGENDE

 Zone d'Habitat	 Parking	 Monument historique
 Zone mixte habitat / activités	 Equipement (enseignement, sport, administration)	 Immeuble inscrit

Source : BURGEAP, fond de plan Google Maps

Annexe obligatoire n°6 : Situation du projet par rapport aux sites NATURA 2000

Le réseau « NATURA 2000 » s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé du dispositif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau, mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

La structuration de ce réseau comprend :

- Des Zones de Protection Spéciale (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

La Figure 8, en page suivante, présente l'entité du réseau NATURA 2000 la plus proche du site.

Il s'agit de la ZPS « **Boucles de la Marne** » (code : FR1112003), dont l'entité la plus proche du site se trouve à environ **1,8 km de l'emplacement du projet**, en amont hydraulique.

Le site est constitué de 8 entités au sein des méandres de la Marne, en amont de l'agglomération parisienne. Le réseau de zones humides offre de nombreux sites favorables pour l'avifaune, et notamment les carrières alluvionnaires à cause de leurs habitats pionniers et de la faible fréquentation humaine. Les grandes roselières en eau et les vastes plans d'eaux sont particulièrement accueillants.

Les espaces boisés présents au sein de ce site bénéficient actuellement d'une gestion compatible avec les objectifs de préservation de l'avifaune. Les terres cultivées forment un terrain de chasse pour plusieurs espèces, et les friches permettent l'expression d'une forte diversité d'oiseaux.

La juxtaposition de nombreux types de milieux, en mosaïque et avec multiplication des lisières, est favorable. Les distances séparant chacun des huit noyaux sont suffisamment faibles pour qu'une grande partie des oiseaux, au moins les espèces aquatiques, puisse circuler facilement entre les principaux plans d'eau et utiliser ces derniers de façon complémentaire.

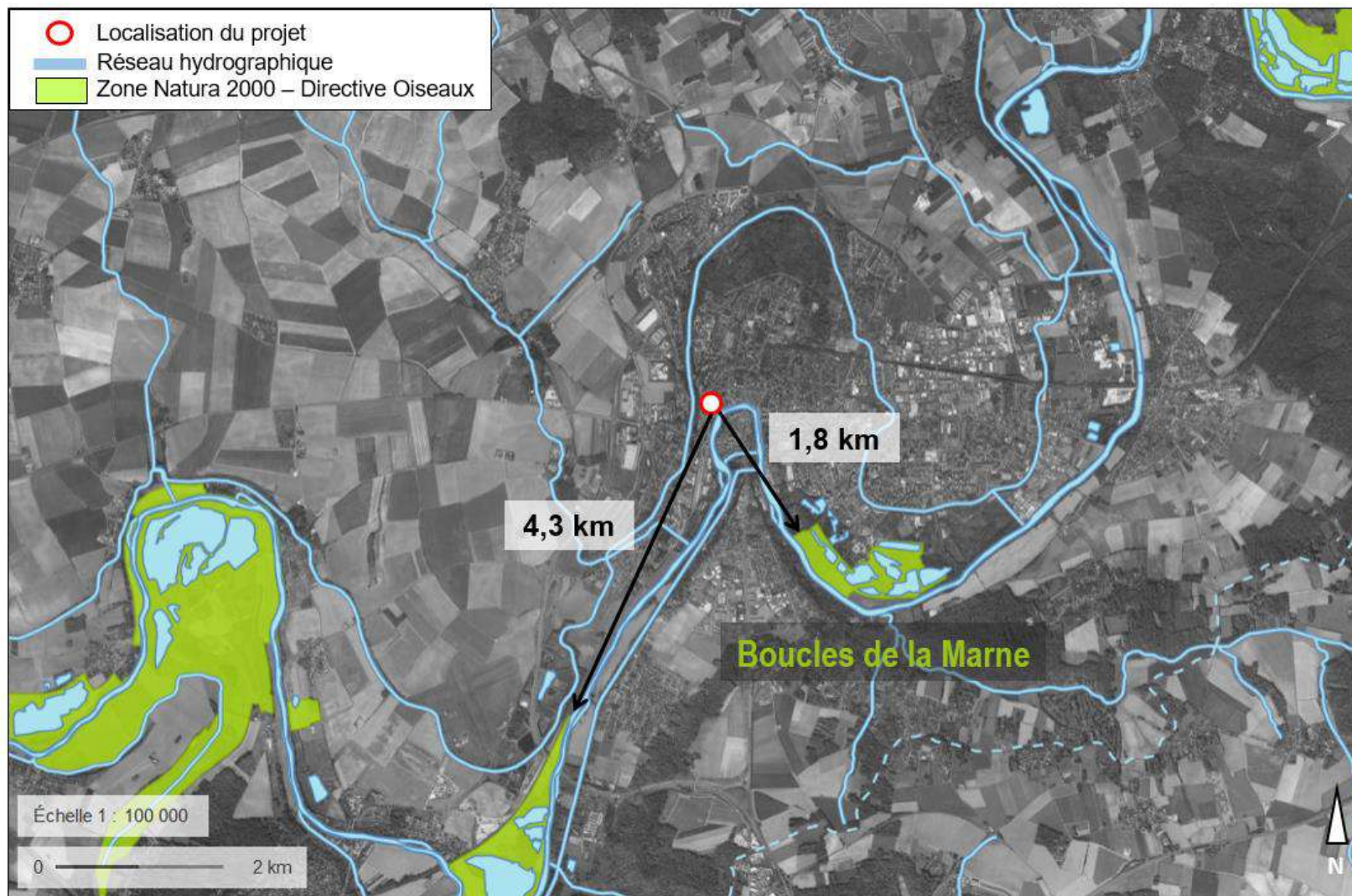
D'autres entités de la ZPS « **Boucles de la Marne** » sont localisées en amont et en aval de la Marne.

Le site du projet est implanté en milieu urbain, il constitue une emprise de stationnements pour véhicule en enrobé. De nombreux platanes agrémentent le parking. Compte tenu de leur contexte urbain, ces sujets sont régulièrement taillés.

Au regard de ces éléments, il est peu probable que le site d'étude accueille des espèces d'oiseaux visées par la directive.

Les possibles interactions avec la ZPS « **Boucles de la Marne** » en termes de fonctionnalité avifaunistique, sont faibles, compte tenu du **milieu urbanisé** dans lequel le projet s'insère, de **son usage** (parking entretenu et exploité quotidiennement) et de la **distance** avec les sites Natura 2000 (> 1,5 km).

Figure 8 : Positionnement du projet par rapport au réseau Natura 2000



Source : fond de plan Géoportail, annotations BURGEAP

3. Annexes volontairement transmises

3.1 Annexe volontaire n° 1 : Synthèse des enjeux environnementaux du site

Cette annexe présente une synthèse des principaux enjeux environnementaux du site d'étude, et des mesures d'évitement et de réduction prises par le projet en phase chantier et en exploitation.

► Patrimoine et paysage

► Effets

L'emprise du projet est intégrée :

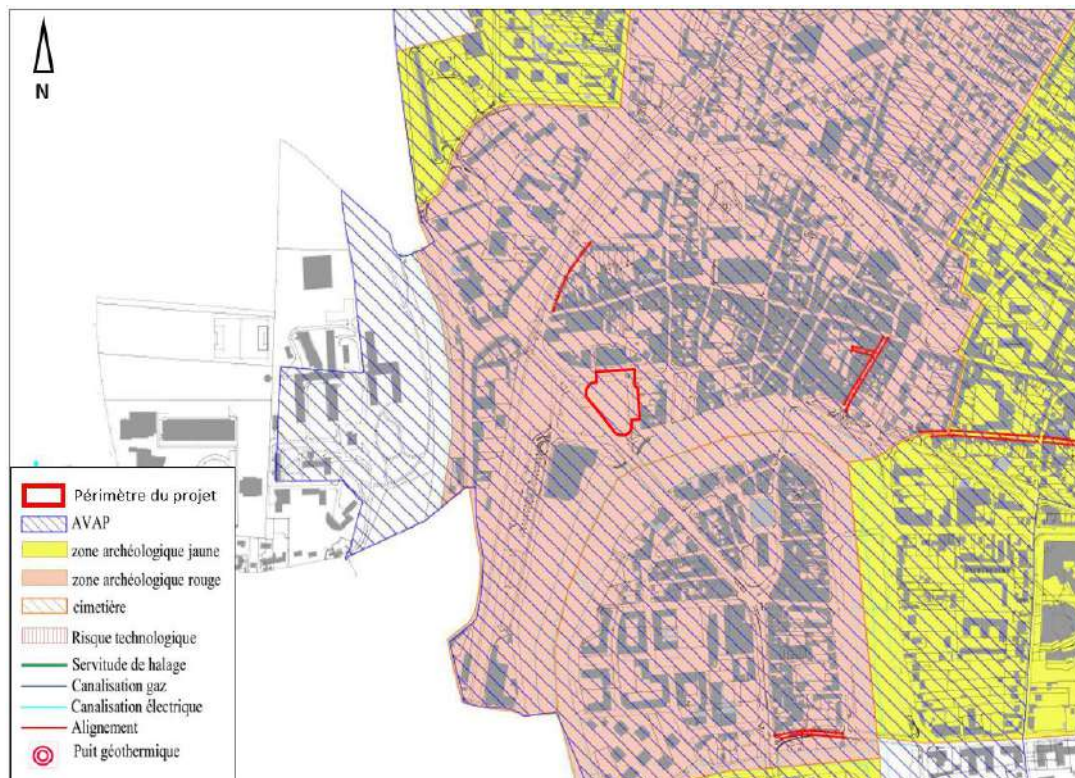
- Au **site patrimonial remarquable de Meaux**,
- Au **site inscrit** "Quartiers anciens et promenade des Trinitaires" et elle est à proximité immédiate du site inscrit "Quartiers anciens".

Le site du projet est également localisé au sein d'une **zone archéologique rouge**. Une forte présomption de présence d'éléments du patrimoine archéologique dans les sols est donc pressentie. Les services de la DRAC seront consultés avant le début des travaux.

Figure 9 : Localisation des sites patrimoniaux



Figure 10 : Servitudes archéologiques



Source : PLU de Meaux

► Mesures

Initialement, le projet était envisagé sur la Place de l'Hôtel de Ville à Meaux. Pour des raisons de préservation du patrimoine archéologique, la Place Lafayette a été choisie comme emplacement définitif du projet en concertation avec la DRAC et la Ville de Meaux. L'ajustement géographique du projet constitue une mesure d'évitement amont.

Aussi, concernant la réalisation du projet au sein d'un site inscrit, celui-ci a fait l'objet d'une information auprès de la Ville de Meaux plus de 4 mois avant le début des travaux. Aussi, les travaux de démolition et d'aménagement du parking seront soumis à autorisation avec avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

Le parking sera aménagé en surface et sur un niveau de sous-sol. L'édicule de l'ascenseur constituera le seul ouvrage en émergence. Le gabarit et l'aspect esthétique de l'ouvrage seront étudiés de concert avec les services de la Mairie de Meaux et l'ABF jusqu'à obtention de l'accord de toutes les parties.

Pour rappel, conformément au tableau des servitudes d'utilité publique figurant au sein du PLU, l'aménagement de la Place Lafayette s'intégrera dans un projet d'aménagement global, dont le parti reposera sur les principes suivants :

- Respecter une homogénéité de traitement des revêtements de sol à l'échelle de la voie prise dans son ensemble, en évitant de fragmenter l'espace public par la multiplicité des types de matériaux.
- Privilégier la sobriété des formes et l'unité de style du mobilier urbain, et éviter sa prolifération en limitant le nombre et en composant son implantation de façon à ne pas altérer les rythmes déterminés par les façades des fronts de rue.

Dans le cas de plantations d'alignement, celles-ci seront renforcées ou restituées. L'essence en place sera conservée lors de l'éventuel remplacement de sujets. En cas d'impossibilité constatée, on s'orientera vers une essence présentant la même volumétrie. Les essences exogènes de type palmier sont interdites.

Dans le cas d'une restitution ou d'un remplacement de l'ensemble des sujets, les alignements seront constitués par des individus d'une même variété arborée, plantés selon un pas régulier. Ils seront préférentiellement symétriques de part et d'autre de la voie. Les plantations d'alignement respecteront la géométrie des rues et des fronts de rue. L'essence constitutive ainsi que sa gestion seront adaptées à la volumétrie de l'espace et aux vues reculées qui ne devront pas être bloquées par l'alignement.

L'aménagement de la place Lafayette doit tenir compte des éléments patrimoniaux qui sont au premier plan et interagissent directement avec la structure de la place (gare, Marne...), mais aussi ceux qui se trouvent en arrière-plan et qui ont une influence plus mineure sur ses dispositions (cathédrale, mairie, bois d'Orgemont...).

► Mobilité, stationnement

► Effets

En avril 2018, la Ville de Meaux a mandaté le bureau d'études Axurban pour la réalisation d'un diagnostic technique du stationnement sur le territoire communal. Le rapport est disponible en Annexe volontaire n°4. L'analyse spatiale menée fait notamment ressortir, une plus forte occupation de la Place Lafayette parmi les zones Vertes payantes. Par ailleurs, ce site est principalement utilisé pour un stationnement de longue durée (supérieure à 4 h).

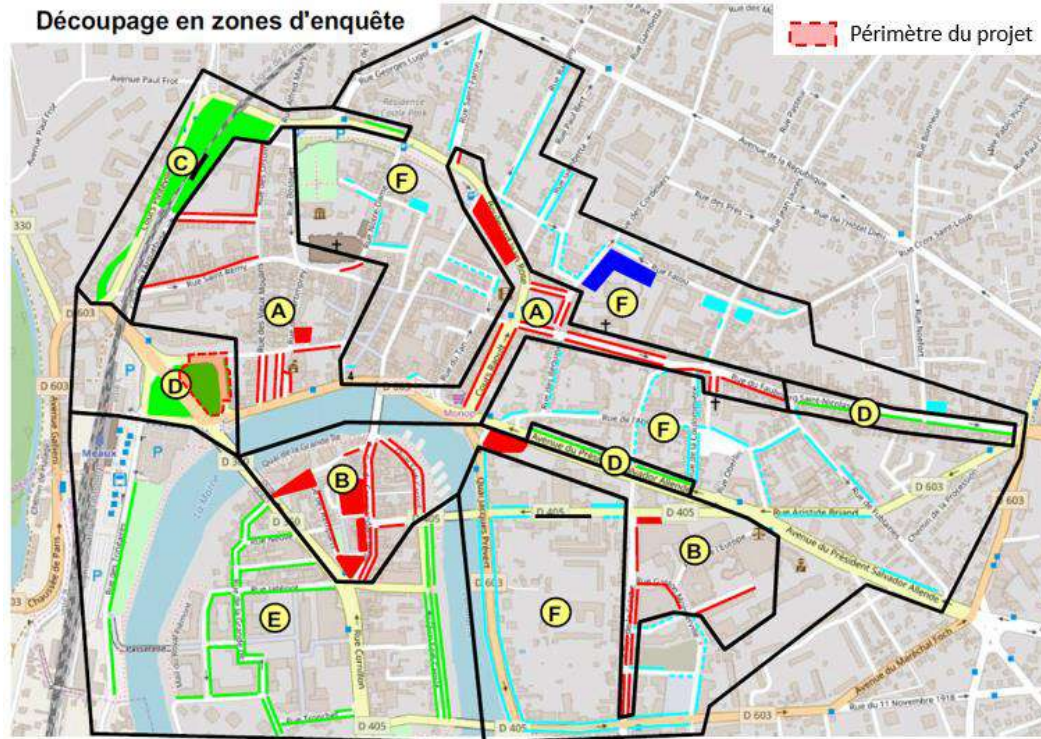
Tableau 2 : Analyse de l'occupation des stationnements par zone

ZONE	LOCALISATION	Taux de rotation	Occupation		Par durée		
			Moyenne	en pointe	CD < 2h	MD 2 à 4 h	LD > 4h
A	Rue du Fg. St-Nicolas - Rue St-Remy - Pl. Hôtel de Ville	5,39	79,5%	90,4%	48,5%	20,6%	30,9%
B	Rue du Commandant Berge - Rue de la Crèche - Pl. du Marché	5,08	61,9%	84,4%	65,6%	24,8%	9,6%
C	Cours de l'Arquebuse - Cours Pinteville	3,95	68,3%	85,9%	37,4%	17,6%	45,0%
D	Pl. Lafayette - Av. Président Salvador Allende - Rue Fg. St-Nicolas	4,42	78,4%	91,4%	36,3%	11,7%	52,0%
E	Rue des Trinitaires - Quai Saci Carnot - Rue de la Grande Île	4,53	72,1%	83,7%	45,1%	15,8%	39,1%
F	Quai J. Prévert - Rue de l'Abreuvoir - Rue Aristide Briand	5,10	90,7%	101,9%	36,6%	20,2%	43,2%
TOTAL - ENSEMBLE DES ZONES		4,83	7,0%	88,4%	43,8%	18,9%	37,3

CD : Courte durée, MD : Moyenne durée, LD : Longue durée.

Source : Diagnostic technique de l'existant, AXURBAN, avril 2018

Figure 11 : Zones d'enquête concernant les stationnements



Source : Diagnostic technique de l'existant, AXURBAN, avril 2018

► Mesures

Le projet participera au développement de l'offre en stationnement, à proximité du Centre-Ville, aussi bien pour les travailleurs que pour les visiteurs. Il augmentera la capacité de stationnement d'environ 170 places par rapport à l'état actuel.

Les accès au parking ont été positionnés en concertation avec les différentes parties prenantes dont les services urbanisme et voirie de la Ville et le Conseil Départemental.

Une concertation a déjà été engagée avec la Ville et le Conseil Départemental concernant la gestion du trafic en phase chantier et en phase d'exploitation. Elle est poursuivie avec l'avancement des études de conception du projet. Les travaux nécessiteront la fermeture temporaire de la RD360 avec un maintien des accès pour les riverains. Les modalités de gestion de la circulation en phase travaux feront l'objet d'un Dossier d'Exploitation Sous-chantier (DESC) instruit par le Conseil Départemental et la Ville de Meaux et donnant lieu à un arrêté. La continuité des flux (écoulement du trafic) et la sécurité des personnes seront assurées.

► Biodiversité

► Effets

Le site comporte des **arbres d'ornement** régulièrement entretenus (uniquement des platanes) qui devront être abattus pour la réalisation du projet de parking souterrain. À noter que lors de la visite en juin 2021, les arbres avaient été sévèrement taillés par les services communaux (voir photos en annexe obligatoire n°3), limitant grandement la nidification.

► Mesures

Lors de la reconstitution en surfaces de la zone de stationnement, il est prévu de planter des arbres et des arbustes afin de restituer un **aménagement végétalisé au maximum**. Les aménagements paysagers (arbres de pleine terre, haies et jardinières) seront réalisés en s'adaptant à l'emprise de l'ouvrage souterrain. La **diversification** et le **choix d'espèces adaptées au contexte local** seront visés.

De plus, **les surfaces d'espaces verts au niveau de la zone de stationnement seront augmentées comparativement à l'existant**.

Au-delà des prescriptions du PLU, la plantation complémentaire d'arbres sur un site communal, en contrepartie de l'abattage des arbres existants de la Place Lafayette, est en cours de discussion avec la Ville de Meaux.

Comme indiqué au sein de la Charte Chantier Propre, des **mesures visant à la préservation de la biodiversité** seront mises en place :

- Valorisation du bois et des branches des arbres abattus (paillage, biocombustible, gros bois) ;
- Dispositions veillant à respecter le système racinaire des sujets hautes tiges présents en limite de l'emprise du projet.

► Inondation par crue et débordement de nappe

► Effets

Le site est localisé à proximité immédiate de la Marne (70 m environ) et à 250 m du Canal de l'Ourcq.

Il se positionne au droit d'une zone « **Crue de faible probabilité** », La carte des aléas du PPRI de la Marne place l'emprise du projet en dehors de la zone « Prescription ».

Figure 12 : Carte des territoires à risque important d'inondation



Source : Étude géotechnique G2 PRO, SEMOFI, 2021

Figure 13 : Extrait du PPRI de la Marne

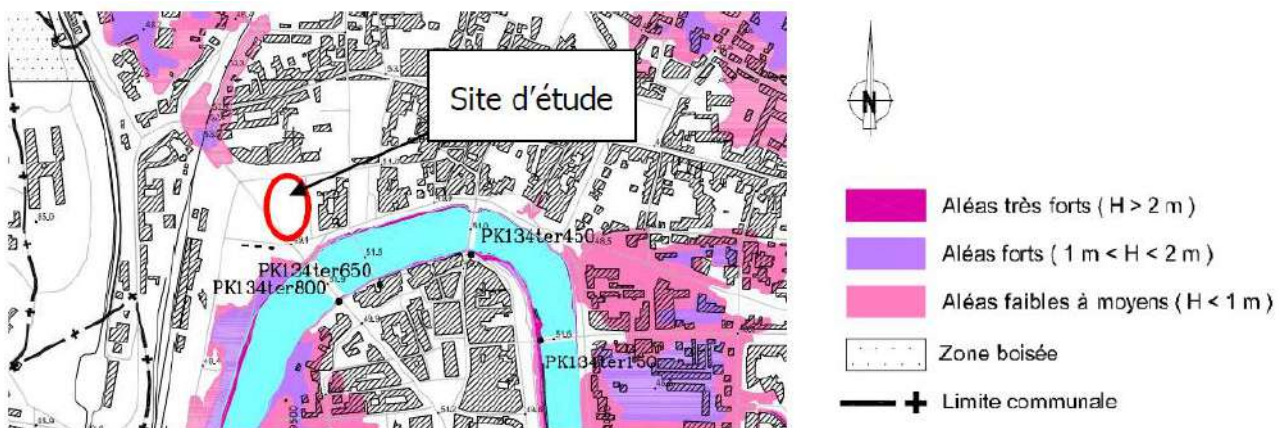


Source : Étude géotechnique G2 PRO, SEMOFI, 2021

Néanmoins, le site est à proximité immédiate d'une **zone d'aléa faible** d'inondation par crue de la Marne, correspondant à une submersion inférieure à 1,0 m de hauteur.

Les cotes altimétriques PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) les plus proches du site se situent à 48,02 NGF et 47,92 NGF. À noter que la cote altimétrique du site est d'environ 49 m NGF.

Figure 14 : Extrait de la cartographie du PPRI sur Meaux Nord

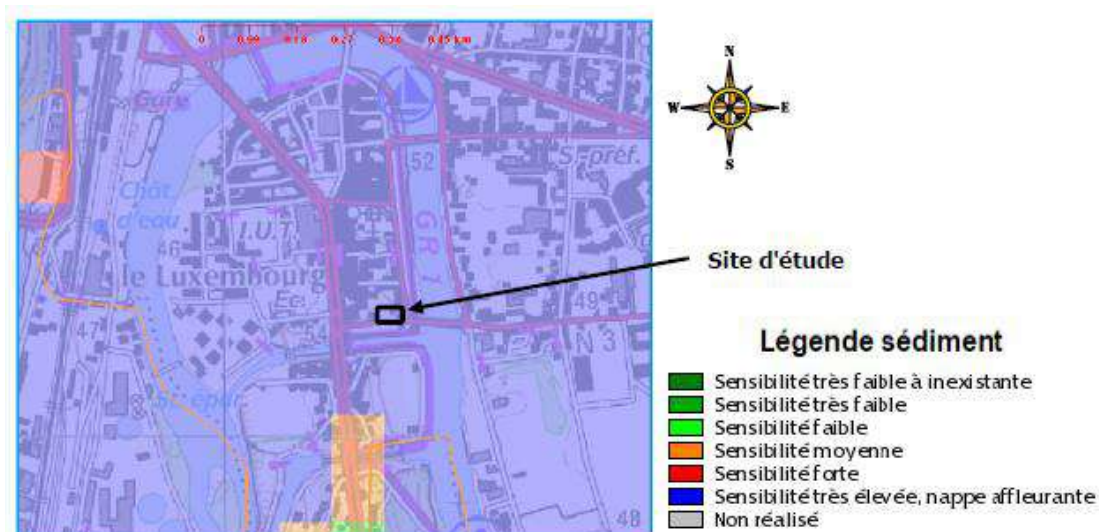


Source : Étude géotechnique G2 PRO, SEMOFI, 2021

Le secteur d'étude est cartographié comme se situant dans une zone avec une sensibilité au risque de remontée de nappe considérée comme très élevée, voire un **contexte de nappe sub-affleurante**.

Hors période de hautes eaux, le niveau de la nappe alluviale se situe vers 44,7 m NGF, soit à proximité immédiate du fond de fouille du projet pris par hypothèse à 45,0 m NGF.

Figure 15 : Carte de remontées de nappe



Source : Étude hydrogéologique, SEMOFI, 2021

► Mesures

Les mesures suivantes font suite aux études hydrogéologique et géotechnique G2 PRO engagées par INDIGO et disponibles en annexes volontaires n°2 et 3.

En phase chantier, la fouille de terrassement n'interceptera pas la nappe alluviale hors période des hautes eaux de la Marne. **La période de basses eaux sera privilégiée pour la réalisation des travaux de terrassement.** Dans ce contexte, le terrassement pourrait éventuellement être réalisé hors nappe si le fond de fouille permet la praticabilité des engins de chantier.

Dans le cas où les terrassements sont réalisés en période de hautes eaux, il sera nécessaire d'effectuer un **rabattement préalable et temporaire de la nappe** afin d'effectuer les travaux de terrassement au sec. Le rabattement de la nappe pourra être effectué au moyen de puits filtrants/pointes filtrantes. Si nécessaire, le fond de fouille sera dressé avec une légère pente afin de diriger les eaux vers des points de pompage. Le dispositif de pompage nécessitera alors un raccordement à un exutoire efficace. La gestion des eaux (notamment les eaux d'exhaure) étant un sujet important dans la gestion du chantier du parking, l'équipe de Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics veillera à bien mettre en œuvre des **actions visant à éviter toute pollution**, conformément aux dispositions de la Charte Chantier Propre.

Pour une durée de chantier estimée à 8 mois environ (244 jours, hors phase de terrassement) et pour un niveau de nappe estimé à 45.2 m NGF en moyenne, les volumes de pompage seraient **très inférieurs à 80 m³/h**. Dans ces conditions, les travaux de rabattement feront l'objet au préalable d'un **dossier de Déclaration**, au titre des rubriques IOTA 1.1.1.0 et 1.2.2.0 de la **Loi sur l'Eau**. La solution de rejet est en cours d'étude. Cette procédure indépendante sera portée par MEAUX STATIONNEMENT.

De plus, les **fondations profondes** du projet seront ancrées au sein de la formation du Calcaire grossier résistante. Compte tenu des hauteurs de terrassements de l'ordre de 4,0m et de la présence d'avoisinants, les travaux de terrassement seront effectués par la technique des **voiles par passes alternées** associés à un butonnage à l'avancement.

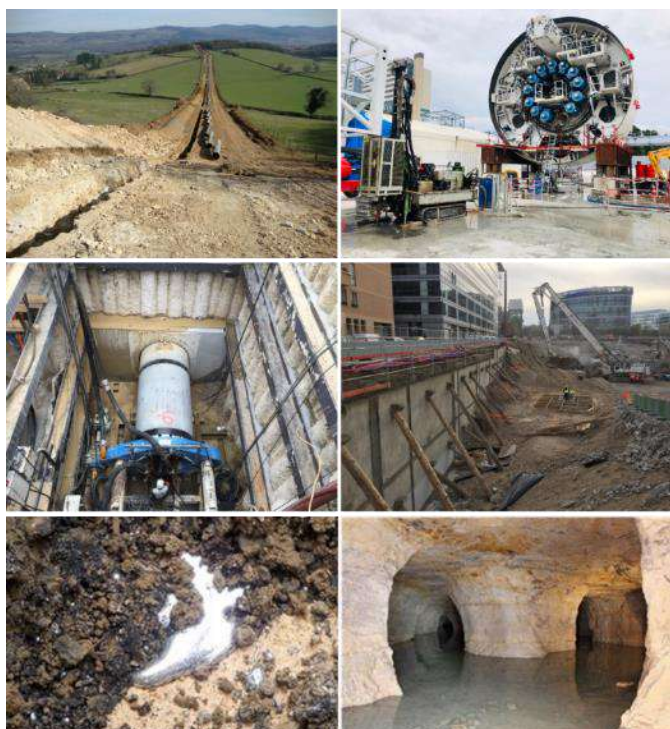
En phase exploitation, le **cuvelage** du niveau -1 permettra d'adapter le projet à la présence de circulation d'eau dans les strates superficielles du terrain.

3.2 Annexe volontaire n°2 : Étude hydrogéologique

*Étude Hydrogéologique – Estimation des niveaux DTU 14.1 et interprétation des essais de pompage,
SEMOFI*

31 mai 2021

Cette annexe contient 109 pages



**CREATION D'UN PARKING
SOUTERRAIN**
Place Lafayette
Meaux (77)

INDIGO PARK

59, rue Henri Kermen – CS 20106
92 919 La Défense Cedex

**Etude Hydrogéologique –
Estimation des niveaux DTU 14.1 et
interprétation des essais de
pompage**

Réf Semofi	Date	Phase	Type	Indice	Pièce
C20-14530	31/05/2021	HYDRO	RPT	A	02

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Rédacteur	Superviseur	Approuvé par
A	31/05/2021	Première émission	M. T. FORT	M. T. FORT	M. G. CASADO

Nombre de pages 52 + 8 Annexes

GRILLE DE REVISION

PAGE	REVISION	A	B	C	D	PAGE	REVISION	A	B	C	D
1	X					33	X				
2	X					34	X				
3	X					35	X				
4	X					36	X				
5	X					37	X				
6	X					38	X				
7	X					39	X				
8	X					40	X				
9	X					41	X				
10	X					42	X				
11	X					43	X				
12	X					44	X				
13	X					45	X				
14	X					46	X				
15	X					47	X				
16	X					48	X				
17	X					49	X				
18	X					50	X				
19	X					51	X				
20	X					52	X				
21	X					53					
22	X					54					
23	X					55					
24	X					56					
25	X					57					
26	X					58					
27	X					59					
28	X					60					
29	X					61					
30	X					62					
31	X					63					
32	X					64					

SOMMAIRE

1 - Introduction.....	6
1.1 - Généralités	6
1.2 - Mission.....	6
1.3 - Description du projet.....	7
1.4 - Documents fournis et/ou consultés.....	9
2 - Contexte général.....	10
2.1 - Présentation du site	10
2.2 - Etude historique.....	12
3 - Contexte géologique.....	13
3.1 - Données géologiques bibliographiques.....	13
3.2 - Données géologiques issues des sondages in situ	15
4 - Contexte hydrologique et hydrogéologique.....	16
4.1 - Contexte hydrologique général.....	16
4.2 - Contexte hydrogéologique général.....	18
4.3 - Zone de répartition des eaux.....	18
4.4 - Risques et aléas hydrologiques et hydrogéologiques	19
4.5 - Données bibliographiques	21
4.6 - Piézométrie au droit du site	23
5 - Essai de pompage	27
5.1 - Introduction	27
5.2 - Phase d'essai préliminaire	28
5.3 - Essai de puits par paliers de débit	28
5.4 - Résultats des essais au sein du PP1 (calcaire grossier altéré).....	29
5.5 - Synthèse des données.....	33
5.6 - Interprétation avec prise en compte des résultats de la diagraphie par micro-moulinet 33	
5.7 - Résultats des essais au sein du PP2 (calcaire grossier sableux).....	35
5.8. Synthèse des données.....	39
5.8 - Interprétation avec prise en compte des résultats de la diagraphie par micro-moulinet 39	
6 - Estimation des niveaux de référence EB, EH et EE selon le DTU 14.1	42
6.1 - Introduction	42
6.2 - Evaluation du battement saisonnier de la nappe	43
6.3 - Estimation du niveau bas de la nappe	43
6.4 - Influence des pompages voisins	43

6.5 - Amortissement de l'onde de crue.....	45
6.6 - Evaluation des niveaux de référence.....	45
7 - Niveaux caractéristiques à retenir au droit du projet	46
7.1 - Phase travaux.....	47
7.2 - Attendu règlementaire.....	49
7.3 - Dispositifs de protection contre l'eau (phase définitive)	50
8. Conclusion.....	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Extrait du plan d'insertion du projet	7
Figure 2 : Plan du sous-sol du projet sur insertion.....	8
Figure 3 : Plan du sous-sol projeté.....	8
Figure 4 : Localisation du site.....	10
Figure 5 : Localisation du site et des réseaux.....	11
Figure 6 : Extrait des plans de la ville / PPRI Meaux nord.....	12
Figure 7 : Extrait de la carte géologique du secteur au 1/50 000	14
Figure 8 : Extrait du PPRI de la Marne à Meaux	16
Figure 9 : Localisation des zones humides potentielles.....	17
Figure 10 : Carte de remontée de nappes.....	20
Figure 11 : Extrait de la carte hydrogéologique du bassin parisien	21
Figure 12 : Carte piézométrique de la nappe du Lutétien, période de Hautes Eaux, 2014....	22
Figure 13 : Carte piézométrique de la nappe de l'Yprésien, période de Hautes Eaux, 2014..	22
Figure 14 : Schéma d'implantation des ouvrages référencés sur InfoTerre.....	23
Figure 15 : Comparaison graphique suivi piézométrique – niveau de la Marne	26
Figure 16 : Schéma de synthèse hydraulique	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Documents fournis dans le cadre de l'étude	9
Tableau 2 : Documents consultés par nos soins	9
Tableau 3 : Géologie rencontrée au droit du projet	15
Tableau 4 : Cote de crue de la Marne.....	16
Tableau 5 : Synthèse des différents aléas hydrogéologiques recensés au droit du site.....	19
Tableau 6 : Relevés piézométriques sur le secteur (source InfoTerre).....	23
Tableau 7 : Relevés des niveaux d'eau au droit des piézomètres	24
Tableau 8 : Niveaux piézométriques avant démarrage des essais de pompage	27
Tableau 9 : Niveau piézométrique au repos	29
Tableau 10 : Rabattement résiduel des essais par paliers.....	29
Tableau 11 : Résultats issus de la méthode de Jacob	31
Tableau 12 : Résultats issus de l'exploitation de Thiem.....	32
Tableau 13 : Résultats issus des différentes méthodes d'exploitation en régime transitoire .	32
Tableau 14 : Synthèse des venues d'eau au droit du puits	33
Tableau 15 : Perméabilité des zones productives	34
Tableau 16 : Niveau piézométrique au repos	35
Tableau 17 : Rabattement résiduel des essais par paliers.....	35

Tableau 18 : Résultats issus de la méthode de Jacob	37
Tableau 19 : Résultats issus de l'exploitation de Thiem.....	38
Tableau 20 : Résultats issus des différentes méthodes d'exploitation en régime transitoire .	38
Tableau 21 : Synthèse des venues d'eau au droit du puits	39
Tableau 22 : Perméabilité des zones productives	40
Tableau 23 : Niveaux de référence EB, EH, EE selon le DTU 14.1 au droit du piézomètre PZ4	45
Tableau 24 : Niveaux de référence retenus.....	46
Tableau 25 : Hypothèses de calculs et débits de pompage estimés.....	48
Tableau 26 : Calcul des volumes d'exhaures en phase chantier	48

ANNEXES

Annexe 1 : Plans de localisation.....	53
Annexe 2 : Plan d'implantation et coupes des sondages piézométriques.....	55
Annexe 3 : Suivi piézométrique.....	61
Annexe 4 : Interprétation du pompage PP1	64
Annexe 5 : Interprétation du pompage PP2	72
Annexe 6 : Formules de calcul	79
Annexe 7 : Procès verbaux des interprétations en Lefranc	81
Annexe 8 : Rapport des essais au micromoulinet.....	84

1 - Introduction

1.1 - Généralités

A la demande et pour le compte d'INDIGO PARK, 59 rue Henri Kermen, 92 919 LA DEFENSE – SEMOFI effectue une mission hydrogéologique dans le cadre de la construction d'un parking souterrain au droit de la Place LAFAYETTE à Meaux (7*7).

A noter que suite à notre proposition technique et financière n°P20.26370_ind 1 en date du 20/07/2020, INDIGO PARK a missionné SEMOFI pour la réalisation d'une étude hydrogéologique concernant l'estimation des niveaux caractéristiques de la nappe selon le DTU 14.1 et la réalisation d'essai de pompage au sein du calcaire grossier.

Ces investigations étaient initialement liées à un projet avec plusieurs niveaux de sous-sols qui a été modifié depuis et ne présente plus à ce jour qu'un seul niveau de parking.

Nous vous rappelons que SEMOFI a réalisé l'étude G2PRO sous le même numéro d'affaire, référencé C20.14530 – Pièce n°1_ind A, en date du 18/01/2021.

1.2 - Mission

La présente mission correspond à une étude hydrogéologique comprenant :

Une étude préliminaire du site et la synthèse des données existantes ;

Le résultat des levés piézométriques réalisés en 2020 ;

L'analyse et la synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site :

- La description du système géologique et hydrogéologique local ;
- La synthèse du suivi piézométrique sur les ouvrages réalisés ;
- Estimation des niveaux EB, EH et EE selon le DTU 14.1 – Travaux de cuvelage sur la base d'un suivi piézométrique mensuel et manuel réalisé sur 12 mois ;
- Un avis sur les risques d'interférences avec le projet préconisations quant aux dispositions constructives à mettre en place définitive.

Cette étude a été complétée par la réalisation d'essai de pompage ainsi que d'essai au micromoulinet afin de vérifier les perméabilités au sein du calcaire grossier.

Le projet ayant été modifié depuis, le sous-sol ne sera plus que sur 1 seul niveau.

1.3 - Description du projet

Le projet se situe sur la commune de Meaux, au niveau de la Place Lafayette. La zone d'étude se trouve entre le quai Victor Hugo (Départementale 603) et la Cours de Verdun (Départementale D360).

Le projet prévoit la construction d'un parking souterrain de 161 places réparties sur un niveau de sous-sol d'une surface au sol d'environ 3400 m².

A ce stade de la conception les niveaux suivant ont été retenus :

- TN projeté : 49.10 mNGF ;
- Point bas du fond de fouille pressenti : 45.00 mNGF.

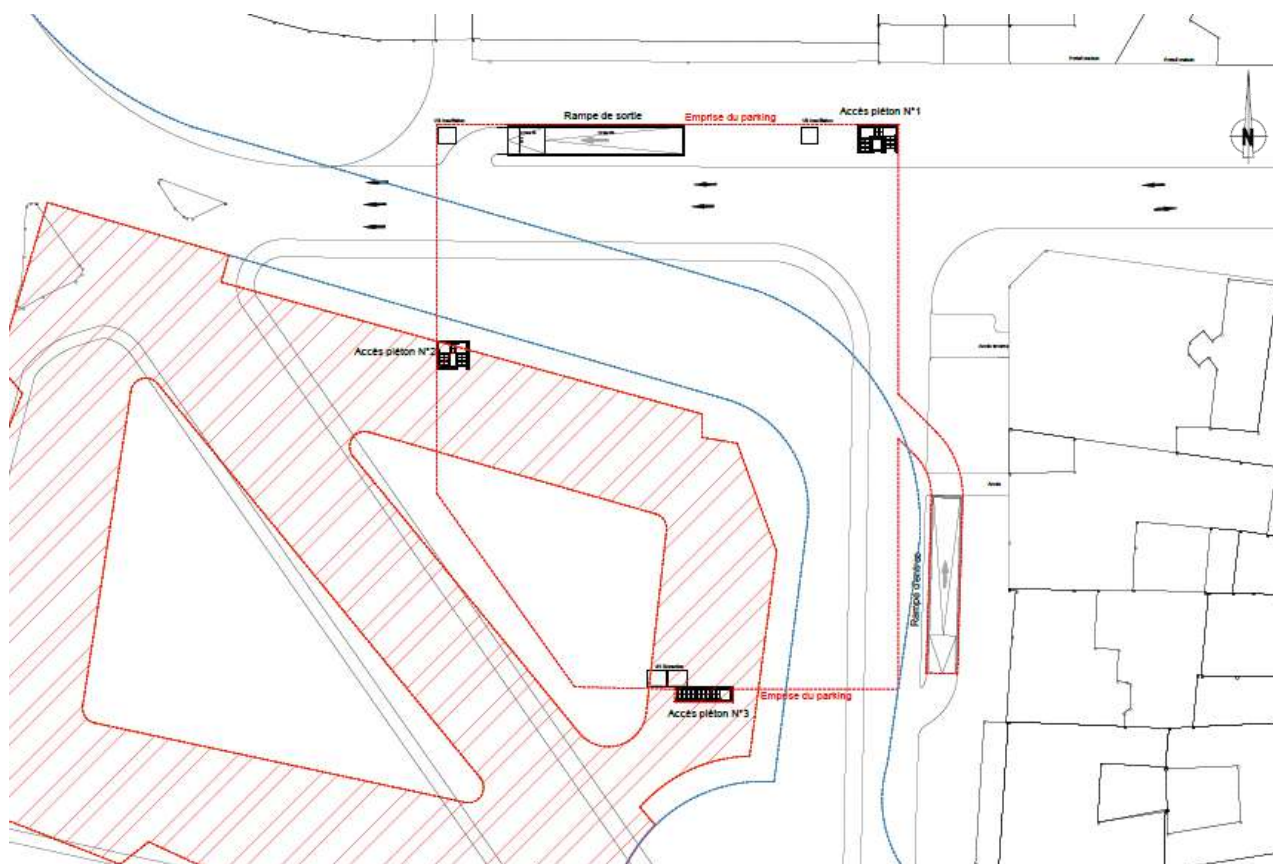


Figure 1 : Extrait du plan d'insertion du projet



Figure 2 : Plan du sous-sol du projet sur insertion



Figure 3 : Plan du sous-sol projeté

1.4 - Documents fournis et/ou consultés

PLANS FOURNIS			
Auteur	Référence	Date	Information
-	Esquisse – Solution n°6-5	Janvier 2021	Emprise et plan du projet
-	Esquisse – Solution n°6-5	Janvier 2021	Coupe du projet au 1/400
-		Aout 2020	Plan de localisation des réseaux

Tableau 1 : Documents fournis dans le cadre de l'étude

CARTES				
Auteur	Référence	Date	Echelle	Information
BRGM	Carte géologique de la France, feuille de Coulommiers (n°185)	1966	1/50 000	Informations relatives au contexte géologique et hydrogéologique du secteur.
	Atlas des nappes aquifères de la Région parisienne	1970	1/200 000 à 1/500 000	Informations relatives au contexte hydrogéologique du site.
PORTAILS / SITES INTERNET				
Organisme	Adresse web	Informations		
MEED	www.géorisques.gouv.fr	Prévention des risques majeurs		
IGN / BRGM	www.geoportail.fr	Carte topographique et vue aérienne actuelle. Cartes et photographies aériennes anciennes.		
BRGM	http://infoterre.brgm.fr/	Portail d'accès aux données géoscientifiques du BRGM : cartes géologiques, dossiers de la Banque de données du Sous-Sol, cartes des risques naturels et industriels, données sur les eaux souterraines...		
Préfecture de Seine et Marne	www.seine-et-marne.gouv.fr	PPRI de la Marne à Meaux (nord)		
BRGM	http://sigessn.brgm.fr	Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Seine-Normandie		
ADES	www.ades.eaufrance.fr	Banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines		
ONEMA-BRGM	http://bnpe.eaufrance.fr/	Données sur les prélèvements en eau		

Tableau 2 : Documents consultés par nos soins

2 - Contexte général

2.1 - Présentation du site

Meaux se situe à environ 38 km au nord-est de Paris, dans le département de la Seine et Marne (77).

Le site se localise à proximité immédiate de la Marne (70 m environ), à l'extrados du méandre actuel et est délimité au nord par la Cours de Verdun et au sud par le quai Victor Hugo (D603).

La topographie du site est relativement plane ; elle se situe entre les cotes altimétriques de 49,0 et 50,0 mNGF.

Le site est actuellement occupé par la place de Lafayette composée d'une départementale (D360), de voiries diverses, de places de stationnement et d'arbres. Il est surélevé par rapport au niveau de la Marne de plusieurs mètres (le niveau de la marne est attendu vers 46 mNGF).

Le site se localise à 250 m à l'ouest du canal de l'Ourcq.

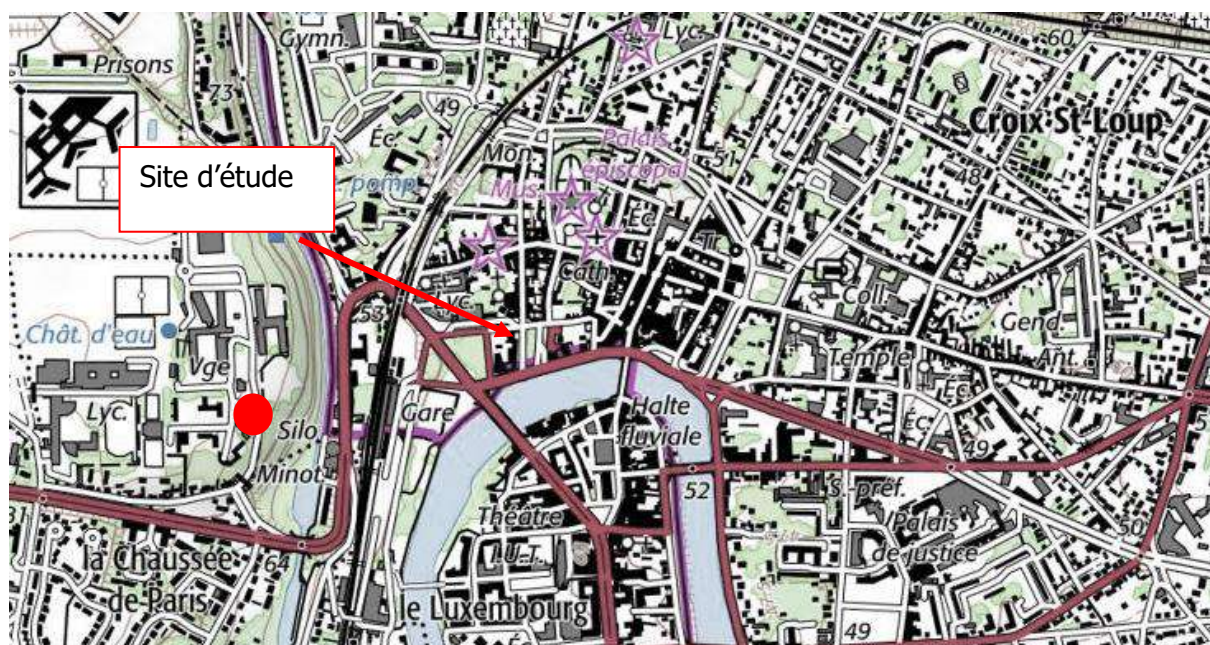


Figure 4 : Localisation du site

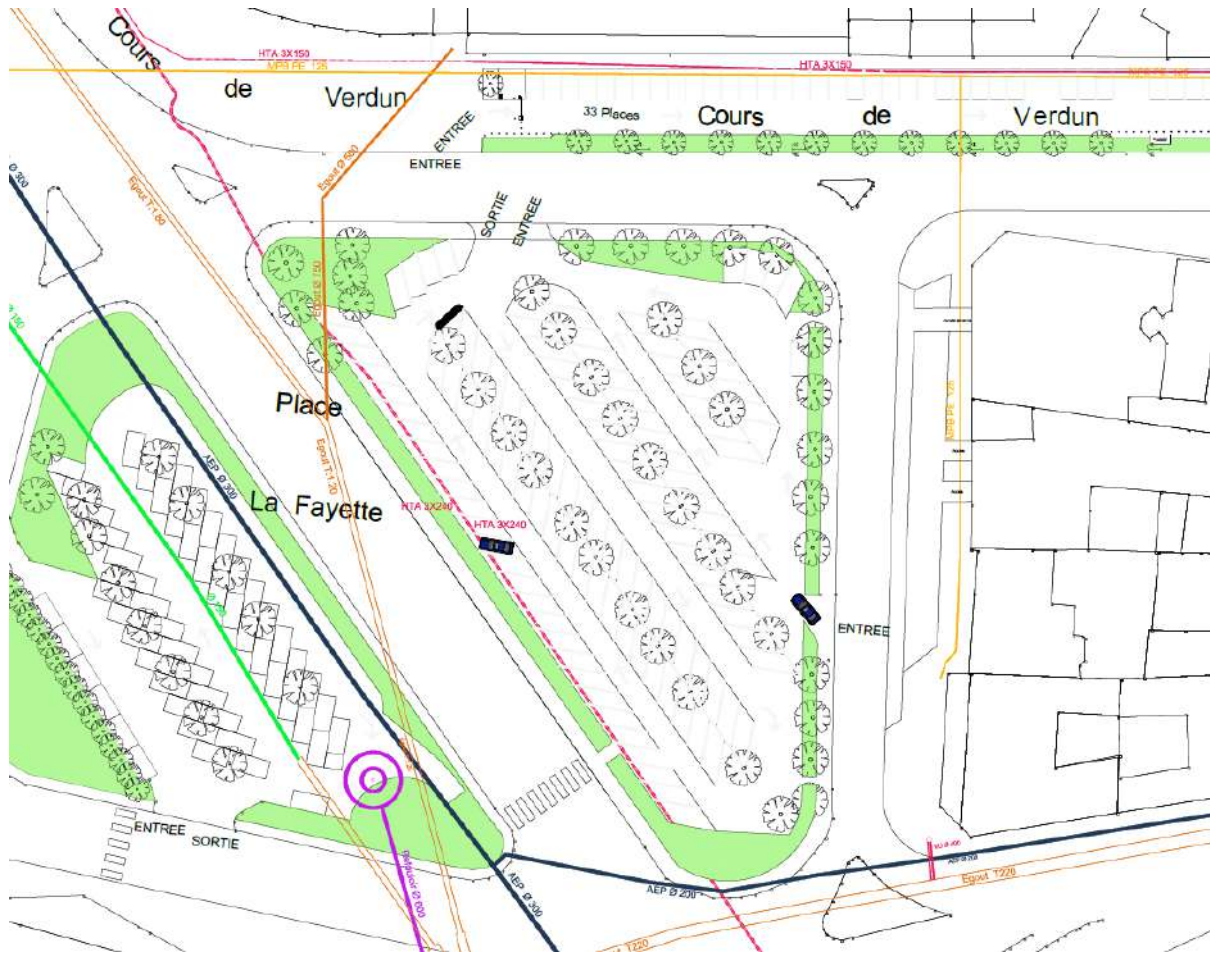


Figure 5 : Localisation du site et des réseaux

2.2 - Etude historique

▪ Analyse des cartes historiques

Peu de cartes anciennes ont pu être retrouvées au droit du site.

- **La carte des environs de Cassini** montre qu'à cette époque la partie nord de la boucle de la Marne (rive droite) était construite et fortifiée (ancien centre historique).
- **Le plan de la ville de Meaux** ci-dessous (18^{ème} siècle) montre également l'ancienne boucle nord de la Marne dont la jonction avec la Marne se produit au droit ou à proximité du site.

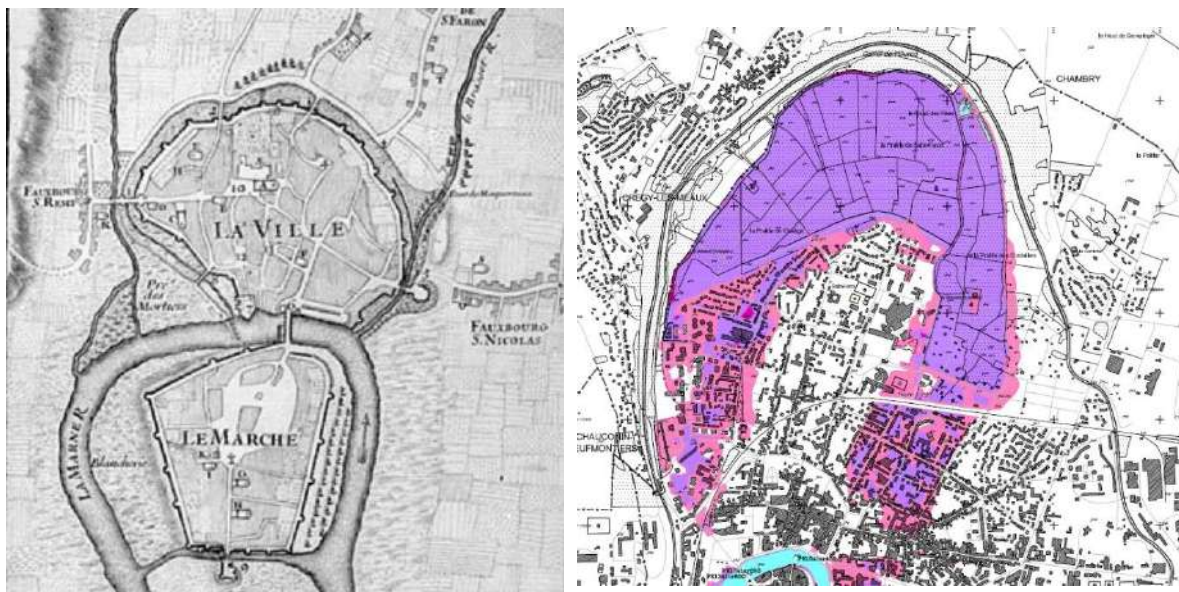


Figure 6 : Extrait des plans de la ville / PPRI Meaux nord

Cette ancienne boucle de Marne est également mise en évidence au droit du PPRI de la ville de Meaux.

3 - Contexte géologique

3.1 - Données géologiques bibliographiques

Le site se localise à la jonction de 4 cartes géologiques (Coulommiers, Meaux, Lagny et Dammartin-en-Goëlle).

D'après les cartes géologiques au 1/50 000 (Edition BRGM) de Coulommiers et Meaux essentiellement (cf. carte ci-après), le site serait concerné, de haut en bas, par les formations suivantes :

- Remblais (X)

Cette formation n'est pas reportée sur la carte géologique au droit du site. Cet horizon, de nature anthropique, est de composition très hétérogène avec la présence possible de blocs de tailles et de natures diverses liés aux aménagements présents ou passés du site (démolition de bâtiments...);

- Alluvions modernes (Fx) et anciennes (Fz)

Il s'agit d'un ensemble de limons fins, argilo-sableux, pouvant atteindre 5 m d'épaisseur et contenant parfois des lits tourbeux. Les alluvions anciennes sont essentiellement constituées de sables et de graves dans ce secteur.

L'ancienne boucle de la Marne se « reconnectait » à la marne actuelle au droit du projet.

- le Calcaire grossier – Lutétien Inférieur (Eocène moyen)

Le Calcaire grossier se distingue par 3 faciès : supérieur, moyen et inférieur.

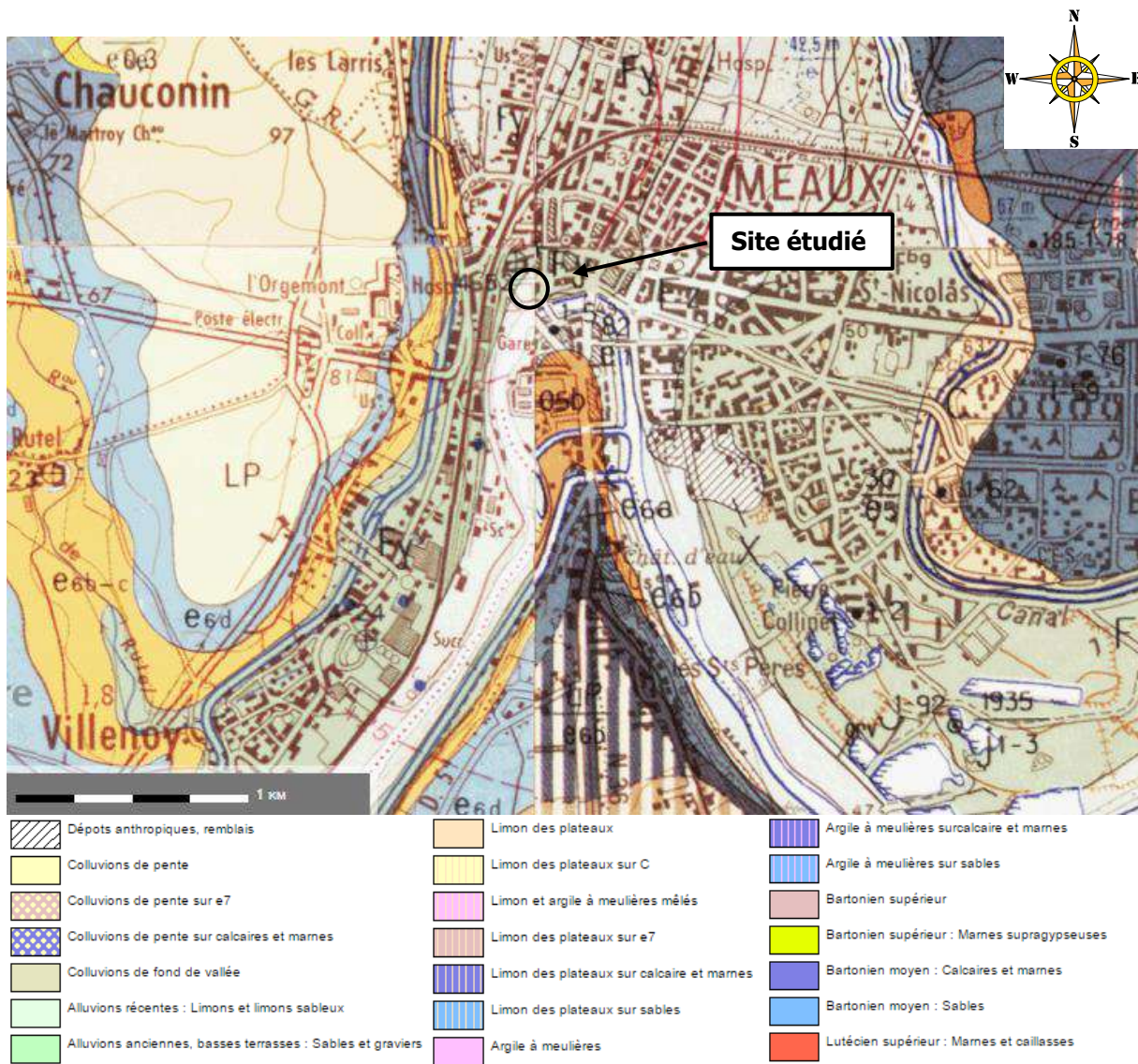
Le Calcaire grossier supérieur est constitué par une série de bancs massifs, compacts, séparés par de minces lits sableux ou marneux. Sa puissance peut être de l'ordre de 8 m.

Le Calcaire grossier moyen est représenté par une série de calcaires grisâtres, peu fossilifères et reposants sur les calcaires glauconieux du Lutétien inférieur. Ces derniers peuvent être parfois très durs, parfois tendres et sableux.

Cet ensemble peut atteindre une puissance de l'ordre de 12 m.

Une couche de 2 m au maximum peut se retrouver à la base des calcaires grossiers. Elle est représentée par des calcaires tendres sableux ou par des sables grossiers à galets.

Plus en profondeur, le calcaire grossier repose sur les formations yprésiennes (Sables supérieurs).



**Figure 7 : Extrait de la carte géologique du secteur au 1/50 000
(source : Infoterre, BRGM)**

3.2 - Données géologiques issues des sondages in situ

La géologie mise en évidence au droit du site a été traitée au sein du rapport G2-PRO référencé C20.14530, en date du 18/01/2021.

L'ensemble des campagnes de sondages a été réalisé en octobre 2020.

Nous nous contenterons donc de rappeler les profondeurs des principales limites entre les formations au droit des sondages destructifs (dont certains équipés en piézomètres).

Il a été mis en évidence des remblais sablo-graveleux surmontant les alluvions modernes ainsi que les alluvions anciennes de la Marne.

Ces alluvions reposent sur des calcaires altérés constitués de marnes et de blocs calcaires à matrice sableuse.

Le calcaire grossier devient ensuite plus argileux jusqu'au sables yprésiens, rencontrés sur nos sondages les plus profonds.

Formation	PP1		PP2		SC1		SC2	
	Prof en m/TA	Cote en mNGF	Prof en m/TA	Cote en mNGF	Prof en m/TA	Cote en mNGF	Prof en m/TA	Cote en mNGF
Remblais	0.0	49.4	0.0	49.5	0.0	49.39	0.0	49.6
	4.6	44.8	5.3	44.2	4.7	44.7	5.0	44.6
Alluvions modernes	4.6	44.8	5.3	44.2	4.7	44.7	5.0	44.6
	9.9	39.5	9.9	39.6	7.7	41.7	10.7	38.9
Alluvions anciennes	9.9	39.5	9.9	39.6	7.7	41.7	10.7	38.9
	13.4	36.0	13.0	36.5	11.2	38.2	12.6	37.0
Calcaire grossier	13.4	36.0	13.0	36.5	11.2	38.2	12.6	37.0
	19.3*	30.1*	20.1	29.4	20.4	29.0	20.0*	29.6*
Sables yprésiens			20.1	29.4	20.4	29.0		
			22.4*	27.1*	21.8*	27.6*		

Tableau 3 : Géologie rencontrée au droit du projet

Le plan d'implantation et les coupes des sondages sont fournis en annexe 2.

4 - Contexte hydrologique et hydrogéologique

4.1 - Contexte hydrologique général

Le site se positionne au droit de la boucle de la Marne à Meaux. Celle-ci s'écoule à 70 m environ de l'extrémité sud du site.

C'est le cours d'eau majeur du secteur. La proximité de celui-ci avec le site en fait le moteur principal des variations piézométriques de la nappe alluviale.

Plusieurs stations vigicrues enregistrent les niveaux et débits de la Marne de manière automatique.

En aval du projet, un barrage est présent sur le cours d'eau, en amont de la jonction avec le canal Cornillon. Différentes cotes de crue ont pu être retrouvées ou estimées, au droit de l'écluse de Meaux (point PK 133.54) ou au droit du pont Jean Bureau (point PK 134ter800).

Elles sont reportées dans le tableau ci-dessous :

Crue	Ecluse de Meaux (entrée du canal de Chalifert) (PK 133.540)	Pont du Marché (PK 134ter450)	Pont Jean Bureau (PK 134ter800)
Retenue normale	45.50	-	-
1910 (crue quasi-centennale)	48.86	-	-
1955 (crue cinquantennale – retenue pour le PPRI)	48.48	48.02	47.82
1983 (crue décennale)	47.84	-	-
2001	47.06	-	-

Tableau 4 : Cote de crue de la Marne

* : niveau estimé par rapport aux cotes de crues à l'écluse de Meaux

La cartographie du PPRI de la ville de Meaux montre qu'à l'heure actuelle, le site ne serait plus soumis à une submersion directe par débordement du cours d'eau (cf. figure ci-dessous).

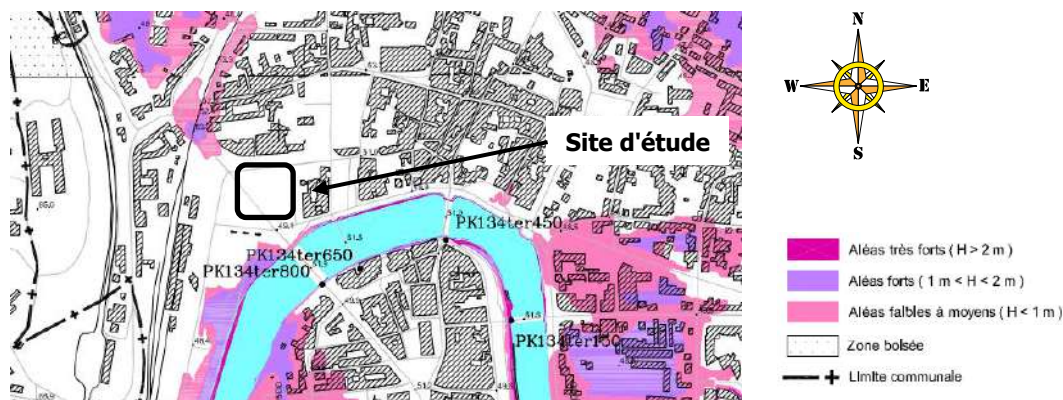


Figure 8 : Extrait du PPRI de la Marne à Meaux

Cependant la proximité de zones inondées et/ou de niveaux très haut au droit des cours d'eau indiquent la présence probable de niveaux d'eau à faible profondeur au droit du sous-sol du site (à mettre en relation avec le risque de remontées de nappes).

REMARQUE :

La cote de crue de 1955 au droit du point PK 133.74 (Canal Cornillon) se situe à 48,38 mNGF. Nous rappelons que la crue de 1955 est considérée comme une crue de période de retour cinquantennale.

Le niveau de la crue de 1910 estimé serait de 48,76 mNGF.

Le PPRI est basé sur la crue de 1955 compte tenu des aménagements ayant eu lieu au droit de la ville de Meaux.

Zone humide

D'après la cartographie «*Enveloppes d'alerte des zones humides avérées et potentielles en région Île-de-France* » éditée par la DRIEE, le site se localise en partie au sein du zonage de zones humides potentielles.

A noter que la classe 3 correspond à une probabilité importante de zones humides, dont le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser.



**Figure 9 : Localisation des zones humides potentielles
(source : cartographie DRIEE)**

4.2 - Contexte hydrogéologique général

Des circulations d'eau superficielles, alimentées par les précipitations ou les fuites éventuelles de réseaux, sont susceptibles de se produire au sein des remblais. Il s'agit souvent de circulations anarchiques lors (ou à la suite) d'épisodes pluvieux intenses ou en période défavorable. La perméabilité des remblais reste très variable en raison de la nature des matériaux.

D'après les éléments en notre possession, les aquifères suivants sont susceptibles d'être rencontrés au droit du site :

Aquifère alluvial (aquifère libre)

L'aquifère libre du secteur correspond aux alluvions de la Marne reposant sur les formations lutétiennes sous-jacentes (Calcaire grossier). Il est composé essentiellement de formations sablo-graveleuse à passages localement argileux pouvant amener à des variations locales de perméabilités importantes.

Cet aquifère serait en continuité hydraulique avec l'aquifère lutétien sous-jacent.

Aquifère de l'Eocène moyen et inférieur – Lutétien/Yprésien

➤ le Calcaire grossier – Lutétien inférieur (Eocène moyen)

Les propriétés aquifères du Calcaire grossier varient selon le niveau considéré. Il est perméable en grand, du fait de la fissuration et des joints lithologiques. En partie inférieure il devient gréseux puis sableux et change alors de type de porosité.

La perméabilité serait très variable et de l'ordre de 10^{-6} m/s en pleine masse à 10^{-3} m/s au sein des zones très fissurées.

On retrouve 3 « niveaux différents » de perméabilités :

- un niveau moyennement perméable au sommet (nombreux joints de stratification, fissures fréquentes, entrebancs marneux) ;
- un niveau peu perméable au milieu (bancs compacts et horizons marneux) ;
- un niveau inférieur sableux très perméable.

Cette nappe est probablement en continuité hydraulique avec la nappe des sables yprésiens sous-jacent.

Cet aquifère devrait être recoupé par les fondations profondes du projet.

4.3 - Zone de répartition des eaux

La commune de Meaux ne se localise pas en zone de répartition des eaux.

4.4 - Risques et aléas hydrologiques et hydrogéologiques

La synthèse des risques et aléas hydrologiques et hydrogéologiques sont exposés dans le tableau ci-dessous :

Risque	Type d'aléa	Etat	Commentaires	Source
Inondation	Inondation et coulées de boue	Commune concernée	9 arrêtés (*) de ce type "inondation et coulées de boue"	http://www.georisques.gouv.fr
	Inondations par remontée de nappe	Aléa de nappe sub-affleurante	Sensibilité très élevée à nappe sub-affleurante	http://www.georisques.gouv.fr et ancienne cartographie des remontées de nappe établie par le BRGM (www.inondationsnappes.fr)
	Inondations par crue	A priori non concerné	Données à considérer avec précaution pour des niveaux enterrés A proximité immédiate du zonage du PPRi de la Vallée de la Marne Commune soumise à l'AZI de la Marne et au TRI de Meaux	Cartographie du PPRi (http://www.seine-et-marne.gouv.fr)
(*) : arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune (consultation : mai 2021)				

Tableau 5 : Synthèse des différents aléas hydrogéologiques recensés au droit du site

▪ **Risque d'inondation et coulées de boue**

La commune de Meaux a fait l'objet de 9 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle concernant des inondations et coulées de boue, pour des événements survenus entre 1982 et 2018. Les épisodes les plus longs (de 4 jours à 1 mois environ) sont généralement apparus lors de période hivernales (Décembre à Janvier – 4 épisodes).

La période de fin de printemps est également marquée par 3 épisodes avec des durées courtes allant de 2 à 8 jours.

Au droit de ce secteur les inondations pourraient probablement être lié à des débordements du cours de la Marne (ainsi il faut noter les épisodes d'avril 1983 et de décembre 93 à janvier 94 correspondant à des crues).

Ces phénomènes locaux sont aussi généralement liés à des épisodes pluvieux intenses et brutaux et à une mauvaise capacité d'absorption locale des sols, ne permettant une infiltration des eaux de pluie qu'à un rythme ralenti (en relation avec un contexte fortement urbanisé où les revêtements de surface et les constructions limitent grandement les surfaces d'infiltration dans les sols).

- **Risque d'inondation par débordement de cours d'eau**

Actuellement la commune de Meaux fait l'objet d'un PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation). Cependant d'après les documents consultables, le site n'est pas localisé en zone inondable par débordement de cours d'eau.

Ce risque sera donc considéré comme négligeable en surface mais avec une influence indirecte assez forte sur le niveau de la nappe.

- **Risque d'inondation par remontée de nappes**

D'après la cartographie du BRGM (www.inondationsnappe.fr), le secteur d'étude est cartographié comme se situant dans une zone avec une sensibilité au risque de remontée de nappe considérée **comme très élevée, voire un contexte de nappe sub-affleurante**.

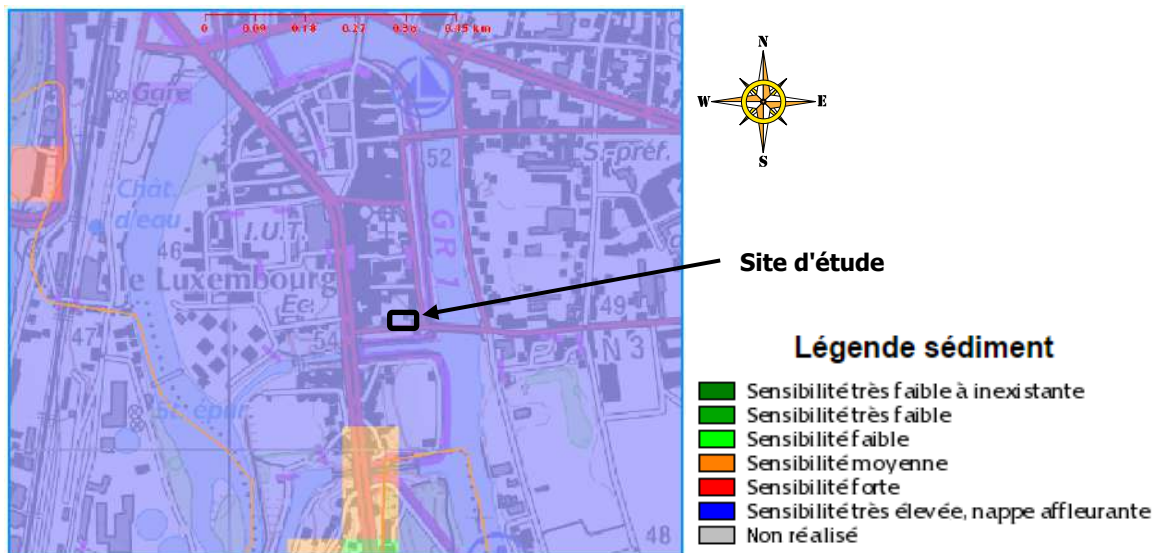


Figure 10 : Carte de remontée de nappes
(données extraites du site web www.inondationsnappe.fr, développé par le BRGM)

4.5 - Données bibliographiques

Carte hydrogéologique et carte piézométrique en hautes eaux 2014 (BRGM)

La carte hydrogéologique du bassin parisien (publiée en 1967) montre l'étendue du réservoir alluvial autour de la Marne à Meaux.

Aucune information précise sur la piézométrie au droit du site ne peut en être extraite.

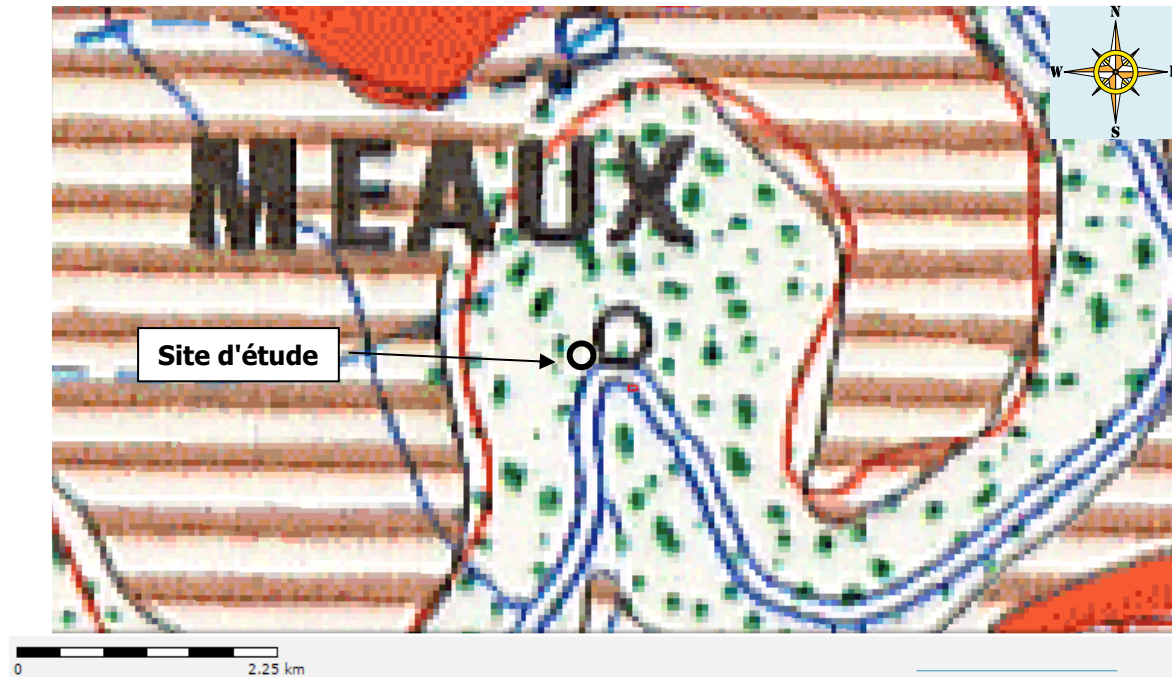


Figure 11 : Extrait de la carte hydrogéologique du bassin parisien

Cartes piézométriques du Lutétien et de l'Yprésien, période de Hautes Eaux, 2014 (BRGM)

Les cartes piézométriques éditées par le BRGM sur la base de relevés réalisés en période de hautes eaux théoriques en 2014 sont présentées ci-dessous pour l'aquifère du Lutétien et l'aquifère de l'Yprésien.

La comparaison des deux cartes montre une piézométrie légèrement différente, aussi bien d'un point de vue piézométrique que de l'écoulement général de la nappe.

Ainsi la nappe lutétienne s'écoulerait globalement vers le sud et semblerait en équilibre avec la Marne (cf. fig.15 ci-après).

La nappe yprésienne s'écoulerait vers le sud (voire vers le sud-ouest) à proximité du site (cf. fig.16 ci-après).

Les lignes isopièzes de la nappe yprésienne dénoteraient un léger artésianisme au droit du secteur. En effet les cotes piézométriques sont sensiblement équivalentes au terrain actuel.

Ce phénomène est en partie confirmé par les informations retrouvées sur les forages du BRGM (coupes de chantier et niveaux piézométriques).

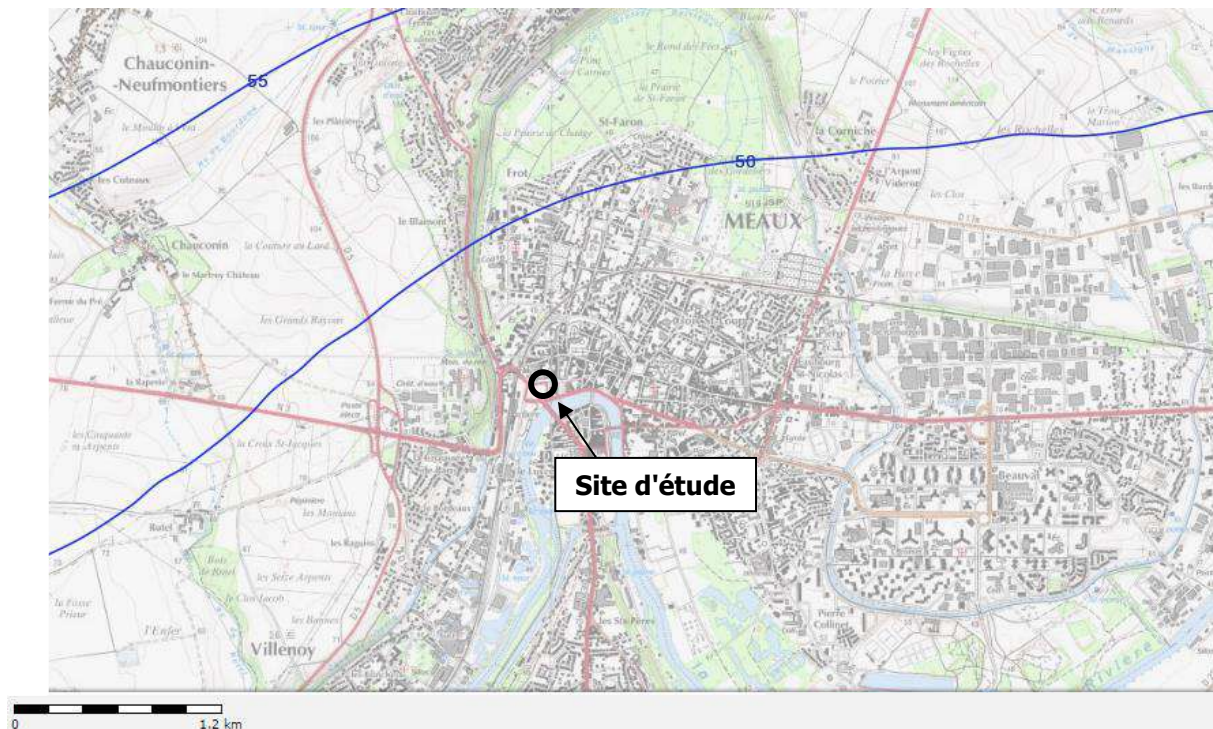


Figure 12 : Carte piézométrique de la nappe du Lutétien, période de Hautes Eaux, 2014 (source : SIGES Seine-Normandie, BRGM, 2014)

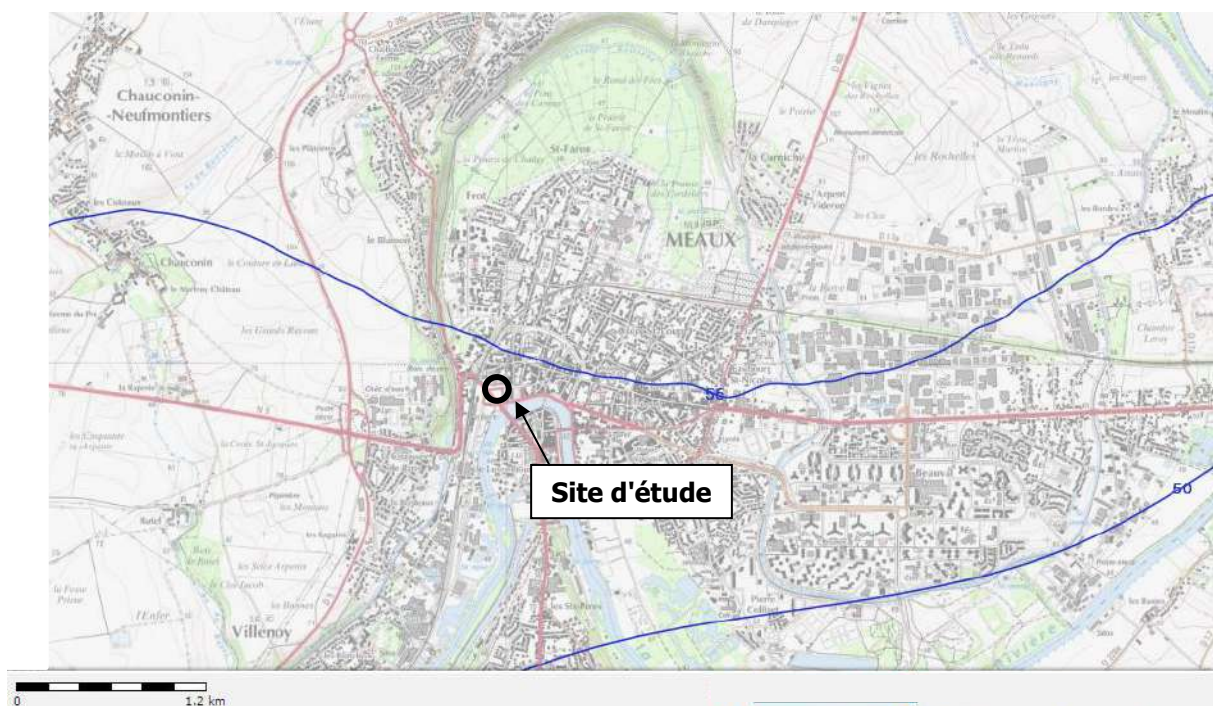


Figure 13 : Carte piézométrique de la nappe de l'Yprésien, période de Hautes Eaux, 2014 (source : SIGES Seine-Normandie, BRGM, 2014)

Les nappes du Lutétien et de l'Yprésien seraient donc différenciées au droit du secteur, avec :

- la nappe lutétienne à priori en équilibre avec la Marne ;
- la nappe yprésienne légèrement artésienne.

4.6 - Piézométrie au droit du site

▪ Piézométrie bibliographique Infoterre (BRGM)

Les relevés piézométriques issus de la base de données BSS Infoterre comportent des données relativement anciennes et doivent être considérés avec précaution compte tenu des changements urbains ayant pu intervenir sur le secteur, de la qualité des données et des conditions générales d'acquisition.

Le tableau et la carte qui suivent indiquent les points se situant à l'extérieur de la boucle de la Marne, soit dans un même contexte lithologique et captant le même aquifère (aquifère alluvial).

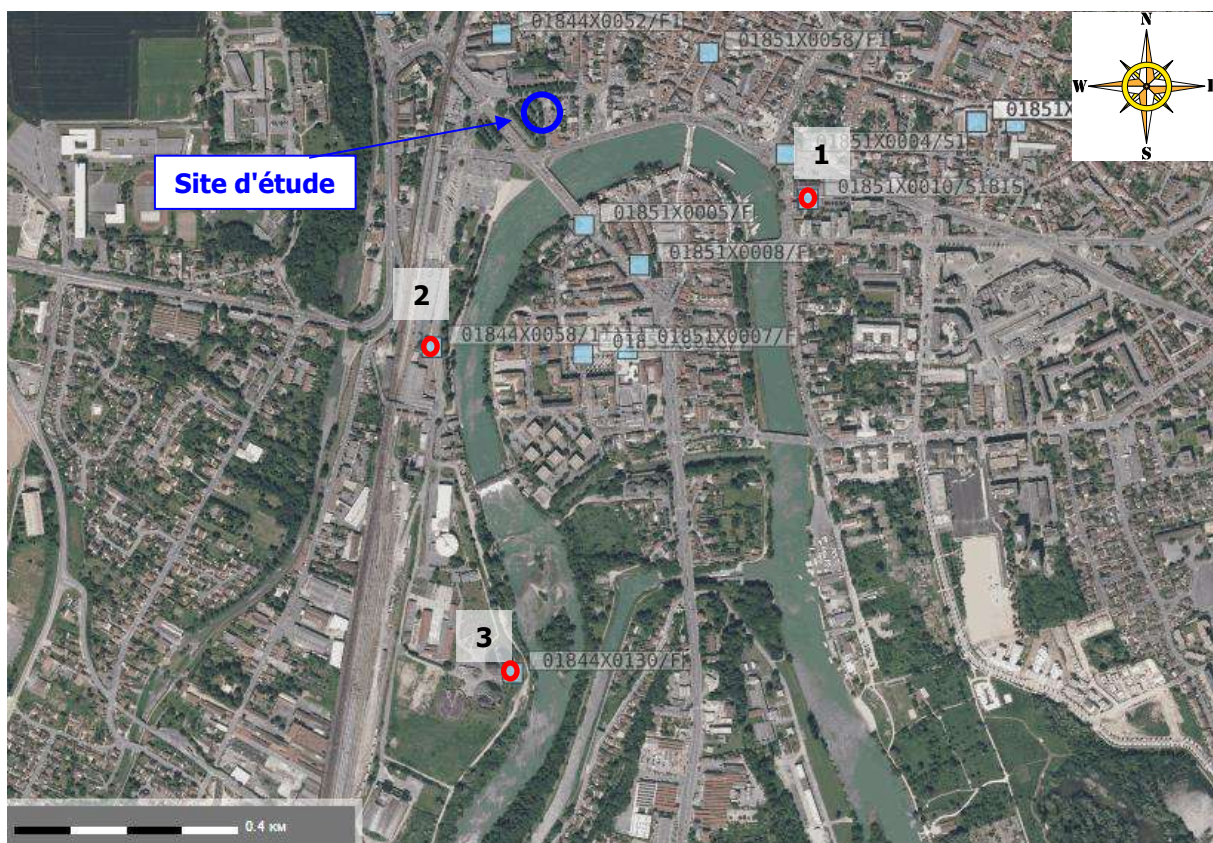


Figure 14 : Schéma d'implantation des ouvrages référencés sur InfoTerre

N° ouvrage	Référence Infoterre	Altitude (NGF)	Prof. (m)	Date de mesure	Niveau eau		Formations concernées
					m/TA	NGF	
1	01851X0010/S1BIS	47.50	17.00	29/03/1949	3.00	44.50	Alluvions / Calcaires lutétiens
2	01844X0058/111111	48.00	8.00	29/02/1972	5.50	42.50	Alluvions
3	01844X0130/F	48.00	55.50	10/1998	0.85	47.15	Alluvions ? (forage profond ?)

Tableau 6 : Relevés piézométriques sur le secteur (source InfoTerre)

Trois mesures (point 1, 2 et 3) ont été retrouvés à proximité de la Marne, à l'extrados du méandre, soit dans un contexte approchant celui du site, pour des piézomètres crépinés à priori dans l'aquifère alluvial. Ces niveaux sont relativement hétérogènes et pourraient être expliqués par la forte corrélation des valeurs avec les fluctuations de la Marne dans le temps.

▪ **Mesures in situ**

Deux puits d'essai de pompage avec mis en place de piézomètre satellite ont été réalisés lors de l'étude géotechnique de type G2-PRO.

Ces ouvrages ne recoupent pas directement les formations alluviales de surfaces mais le calcaire grossier sous-jacent (altéré ou sableux), probablement en continuité hydraulique avec les alluvions de la Marne.

Seuls les puits d'essai sont présentés ci-dessous (les piézomètres satellites n'étant qu'à quelques mètres de distance).

Les crépines des différents ouvrages sont précisées ci-dessous. Un bouchon étanche, réalisé à l'aide de billes de sobranite et de coulis de ciment a été mis en place au-dessus des portions crépinées.

Le tableau suivant présente les relevés piézométriques effectués au cours du suivi :

	PP1	PP2
Cote tête en mNGF (TA)	49.4	49.5
Nappe captée	Calcaire grossier (altéré, sableux)	Calcaire grossier (altéré, sableux) Sables yprésiens
Crépiné de	13.0 – 19.0 m	15.0 – 22.0 m
Profondeur de pose	19.0	2.0
Hauteur capot (m/TA)	0..0	0.0
Posé le	Du 15 au 23/10/2020	Du 15 au 23/10/2020

Date du relevé	Prof. (m\TA)	Cote (mNGF)	Prof. (m\TA)	Cote (mNGF)
12/11/2020	4.61	44.79	4.63	44.87
30/11/2020 (DIVER)	4.70	44.70	-	-
21/12/2020	4.6	44.80	4.71	44.79
04/02/2021	3.64	45.76	3.86	45.64
10/02/2021 (DIVER)	3.33	46.07	-	-
04/03/2021	4.04	45.36	4.07	45.43
01/04/2021	4.21	45.19	4.3	45.20
Niveau le + haut	3.33	46.07	3.86	45.64
Niveau le + bas	4.70	44.70	4.71	44.79
Variation	<i>1.37</i>		<i>0.85</i>	

Tableau 7 : Relevés des niveaux d'eau au droit des piézomètres

* : la cote en mNGF a été relevée au GPS de précision

- **Confrontation au niveau de la Marne**

Afin d'étudier la corrélation entre les niveaux de la nappe et de la Marne, nous avons utilisé les données enregistrées au droit de la station vigicrue (code : H5621010) située en amont du site.

Les différents levés manuels ont mis en évidence une différence de niveau entre la Marne et le site de l'ordre de 1 m à l'amont hydraulique. Le niveau doit donc être sensiblement équivalent au droit du site et de la Marne.

Ainsi l'alimentation de la nappe serait fortement influencée par le régime hydraulique de la Marne.

La présence de palplanches sur les berges de la Marne, peut limiter l'apport de la Marne en période de basses eaux au droit du site. Lorsque le niveau de la Marne sera supérieur aux palplanches, la différence de niveaux pourra ainsi être réduite.

Remarque : des période de chômage de la Marne peuvent amener à avoir des niveaux potentiellement plus bas lors des suivis du niveau du cours d'eau.

Suivi piézométrique automatique PP1 - Place Lafayette - Meaux

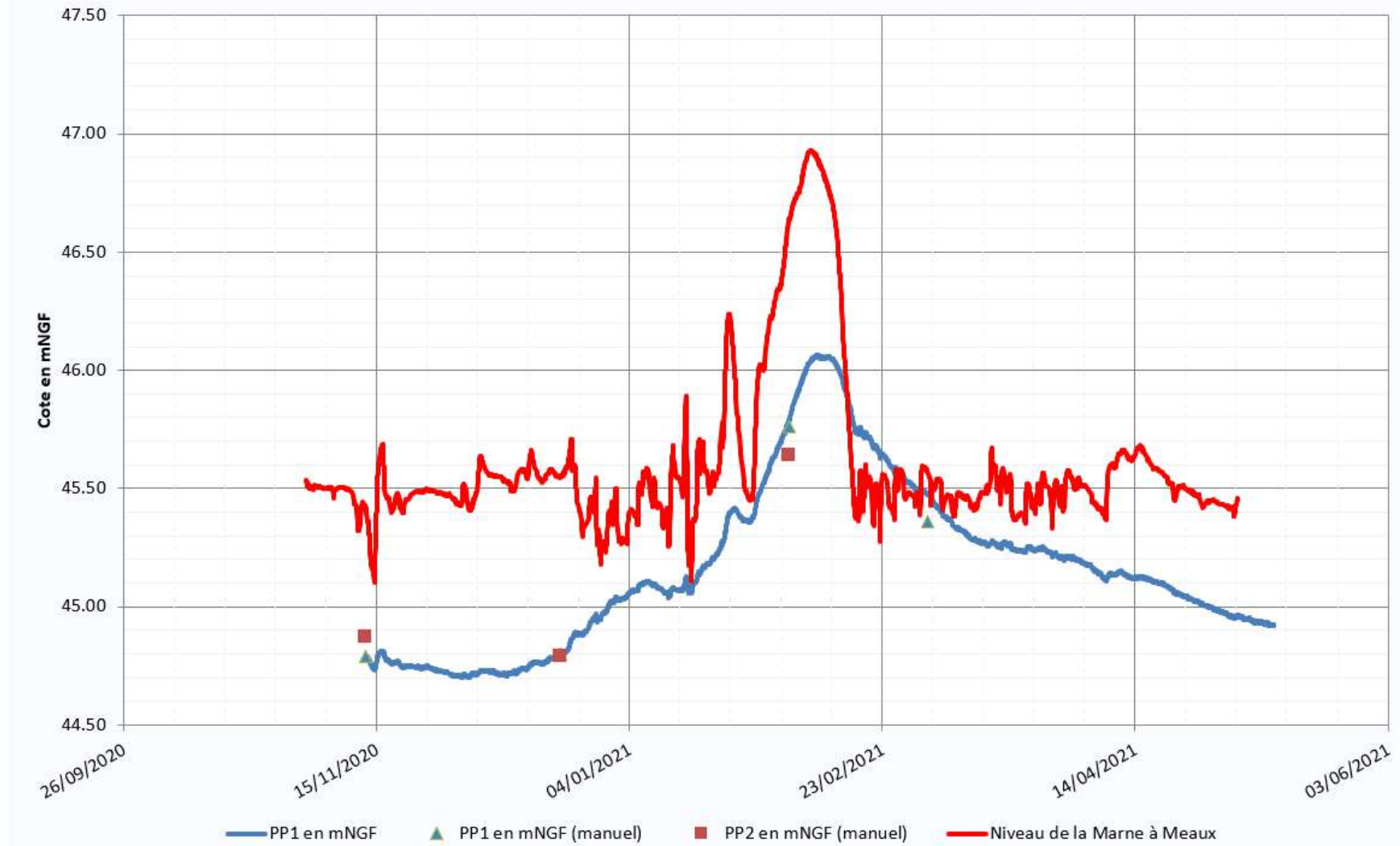


Figure 15 : Comparaison graphique suivi piézométrique – niveau de la Marne

5 - Essai de pompage

5.1 - Introduction

Les puits d'essai ont été équipés d'une pompe immergée 3" pouvant assurer un débit théorique de 9 m³/h environ à 19.0 m et 22 m de profondeur. Cette pompe est alimentée par un groupe électrogène muni d'une nourrice d'un volume adapté au temps du pompage.

La crépine de la pompe se situait aux alentours de 8.5 m/TA. Le dispositif comprenait en plus :

- une conduite de refoulement sur 30 m environ (Ø 60 mm) permettant le rejet au sein du réseau EP ;
- un compteur volumétrique, doublé de mesures manuelles ;
- 1 vanne en sortie de compteur pour la mise en pression de celui-ci afin de permettre le réglage des débits.

Le puits ainsi que les piézomètres ont fait l'objet d'un suivi à l'aide de sondes d'enregistrement automatique (sondes de type DIVER), au pas de temps de 30 sec sur l'ensemble du pompage d'essai. La précision de ces mesures est de l'ordre de 1 cm.

Après développement des puits de pompage, il a été lancé le pompage d'essai directement après les opérations de développement et de paliers.

Les pompages d'essai ont été réalisés à débit constant sur 4h avec enregistrement de la remontée de la nappe à l'issue du pompage. Les pompages d'essai longue durée se sont déroulés les 6 et 12 novembre 2020. Avant démarrage du pompage, la nappe avait atteint les niveaux initiaux.

La profondeur de la nappe a été relevée avant le démarrage du pompage d'essai sur les puits et les différents piézomètres. Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Ouvrage	Profondeur de la nappe (en m/TA)	Profondeur de l'ouvrage (en m/TA)
Calcaire grossier altéré		
Puits SD+PP1	4.59	19.0
SD+PZ1	4.58	19.0
SD+PZ2	4.54	19.0
Calcaire grossier sableux		
Puits SD+PP12	4.63	22.0
SD+PZ103	4.61	22.0
SD+PZ104	4.54	22.0

Tableau 8 : Niveaux piézométriques avant démarrage des essais de pompage

5.2 - Phase d'essai préliminaire

Elle a consisté à mettre en service la pompe, à observer les rabattements obtenus en fonction de différents débits (essais à des débits variables compris entre 1.0 m³/h et 5.0 m³/h environ).

Le développement des puits a été réalisé préalablement aux essais par pompage les 3 et 9 novembre 2020. La méthode employée a consisté à réaliser des paliers de pompage de faible durée (15 minutes environ) par cycle de débits croissants, avec des arrêts entre chaque palier de 10 minutes.

Ces phases de pompages, décrites ci-dessous, se sont succédées jusqu'à l'arrêt des phénomènes de développement du puits, c'est à dire que le rabattement pour un débit donné n'évolue plus lors de la réalisation de paliers de 15 min.

Les premières phases de développement n'ont pas montré de décolmatages significatifs.

5.3 - Essai de puits par paliers de débit

Les essais par paliers enchaînés ont été effectués le 05/11/2020 (PP2) et le 10/11/2020 (PP1).

5.4 - Résultats des essais au sein du PP1 (calcaire grossier altéré)

5.4.1. Essais par palier

L'ensemble des paliers a pu être mené à terme.

Le niveau de nappe au droit du puits avant le démarrage des paliers était le suivant :

Ouvrage	Date	Profondeur de la nappe (en m/TA)	Niveau piézométrique (mNGF)	Profondeur de l'ouvrage (en m/TA)
SD+PP1	10/11/2020	4.59	44.81	19*

Tableau 9 : Niveau piézométrique au repos

Le tableau suivant synthétise les données :

Débit pompé (en m ³ /h)	Rabattement (en m)	Durée du palier
1.64	0.31	1h00
2.35	0.42	1h00
3.38	0.70	1h00
4.50	1.05	1h00

Tableau 10 : Rabattement résiduel des essais par paliers

Les résultats bruts et les courbes (rabattement = f (temps)) sont fournies en Annexe 4.

▪ **Débit et rabattement maximum**

L'exploitation de la courbe rabattement = f (débit) (courbe caractéristique du puits) nous donne théoriquement le débit critique Q_c du puits au point de cassure de la courbe. Il correspond au débit maximum d'exploitation de l'ouvrage au-delà duquel des pertes de charge excessives et une détérioration de l'ouvrage sont à craindre (colmatage, ensablement).

Au vu des résultats obtenus le débit critique pourrait se situer aux alentours de 2.75 m³/h.

En règle générale, le rabattement maximum pour une nappe libre ne doit pas dépasser 75% de la hauteur d'eau dans le forage qui est ici de 9 m environ jusqu'au toit de la crépine. Ainsi, le rabattement théorique maximum pourrait être de 9.14 m environ.

▪ **Débit spécifique relatif**

Il est calculé à partir de la droite rabattement = f (débit spécifique relatif) présenté en annexe 4.

Ainsi, le débit spécifique relatif théorique est de **4.35 m³/h/m d'eau rabattue**.

▪ **Pertes de charge**

Le pompage dans l'ouvrage induit deux types de perte de charge :

- perte de charge linéaire provoquée par l'écoulement laminaire dans l'aquifère au voisinage du puits (BQ)
- perte de charge quadratique, non linéaire, induit par l'écoulement turbulent dans l'ouvrage, crépine et tubage (CQ²)

On a ainsi :

$$s \text{ (rabattement total)} = BQ + CQ^2$$

Ces pertes de charges sont calculées à partir de la droite de rabattement spécifique = f (débit) (la droite est fournie en Annexe 4).

On obtient ainsi :

$$\mathbf{B = 0.12 \text{ et } C = 0.03}$$

Sur la courbe caractéristique du puits (Annexe 4) figurent aussi les droites et points suivants :

- pertes de charge totales
- perte de charge linéaire
- perte de charge quadratique

On remarque que l'ensemble des pertes de charges sont essentiellement dues aux pertes de charges linéaires, preuve d'une bonne réalisation du puits d'essai. Les pertes de charges dues à l'ouvrage sont minimales.

5.4.2. Essai de pompage longue durée (4h30) et remontée

▪ **Observations générales**

Au démarrage du pompage longue durée, le niveau de la nappe était revenu à son niveau statique au droit de chaque ouvrage et ce, après la réalisation des essais par paliers.

Ce niveau a été mesuré dans le puits à 4.59 m/TA au droit du PP1 le 12/11/2020).

Suite aux essais de développement décrits ci-dessus, un pompage longue durée a été réalisé au débit moyen de 4.9 m³/h. Ce débit a permis d'obtenir un régime permanent lors de la phase de pompage.

Les enregistrements du niveau de la nappe au droit du puits est présenté en annexe 4.

Aucun colmatage majeur n'a été enregistré au droit du puits. Au droit du puits et des piézomètres, le niveau est remonté rapidement après arrêt du pompage, la remontée enregistrée ayant atteint plus de 75 % du rabattement mesuré pendant la phase de pompage.

La remontée a été enregistrée manuellement et par sondes automatiques pendant 10 au niveau des ouvrages de pompage et des piézomètres, le niveau étant quasiment revenu au niveau initial de démarrage. Les enregistrements des variations des niveaux piézométriques sont présentés en Annexe 4.

Il n'a pas été relevé de quelconques anomalies lors de l'enregistrement de la remontée.

▪ **Méthode d'exploitation**

Nous avons appliqué 3 méthodes d'exploitation en régime transitoire afin de vérifier la convergence des résultats :

- Méthode Lefranc ;
- Méthode de Jacob ;
- Remontée – Formule de Thiem.

Ces méthodes permettent de calculer la transmissivité de la nappe T, le coefficient de perméabilité k de l'aquifère ainsi que le coefficient d'emménagement S.

Les courbes semi-logarithmique ont permis de mettre en évidence des limites d'alimentations et l'apparition d'un régime pseudo-permanent au droit des piézomètres relativement rapidement au cours du pompage, soit au bout de 10 min environ.

Ainsi la phase transitoire est considérée sur les premières minutes seulement du pompage. Ensuite on obtient une phase de régime permanent. En regard de la norme NF-EN 22284-4, le pompage peut être considéré comme ayant atteint un régime permanent.

Les premières minutes du pompage peuvent être interprétées par la méthode de Cooper-Jacob, puis au-delà par la formule en Lefranc permanent qui permet d'approcher la valeur en régime permanent.

La remontée est interprétée selon la formule de Thiem.

5.4.3. Régime transitoire

→ Méthode de Jacob (phase de pompage)

Le pompage longue durée met en évidence un régime transitoire au début du pompage. Cette phase transitoire est exploitée avec la méthode de Jacob.

La phase transitoire est très courte, de l'ordre de quelques minutes. L'épaisseur de calcaire grossier altéré peut présenter quelques imprécisions notamment au contact du toit avec la base des alluvions anciennes du projet.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Puits SD+PP1	SD+PZ1	SD+PZ2*
C_1 (en m)	0.22	0.125	-
t_0 (en min)	-	0.10	-
Résultats			
T (en m ² /s)	1.1E-03	2.0E-03	-
S	-	9.3E-04	-

Tableau 11 : Résultats issus de la méthode de Jacob

* : défaut du capteur d'enregistrement, pas de données sur la phase transitoire

Remarque : L'application de la méthode de Jacob est généralement limitée aux aquifères à nappe captive illimitée. Cette méthode ne permet l'exploitation que pour la 1^{ère} phase de pompage, avant apparition des conditions aux limites.

→ Limite d'alimentation / limite étanche

Une limite d'alimentation pourrait être mise en évidence au droit de chacun des ouvrages, très rapidement en début de pompage.

Cependant cette limite d'alimentation correspond intuitivement à la Marne présente au sud-est du projet.

→ Méthode de Theis (phase de pompage)

Le régime transitoire étant très court, le calage avec les paramètres de Theis n'est pas possible. Les coefficients et valeurs retrouvées seraient alors incohérentes.

→ Méthode de Thiem (remontée)

L'ensemble des courbes de remontée de l'essai longue durée est fourni en Annexe 4. Les différents paramètres retenus sont les suivants :

Méthode	Paramètres	Puits SD+PP11	SD101 +PZ101	SD102 +PZ102
Thiem	C ₁ (en m)	0.185	0.1575	-
	T (en m ² /s)	1.3E-03	1.6E-03	-

Tableau 12 : Résultats issus de l'exploitation de Thiem

C₁ représente les pentes des droites tracées à partir des courbes semi-logarithmiques correspondant à l'évolution du niveau d'eau après son arrêt (courbe de la remontée) au droit du puits et des piézomètres.

→ Méthode Lefranc

La remontée du pompage a également été interprétée selon la norme NF EN ISO 22282-2. La valeur retrouvée par cette méthode fournit une perméabilité de $6,3 \cdot 10^{-5}$ m/s.

La perméabilité, estimée ici seulement au droit du puits, peut être sous-estimée en raison de la hauteur de suintement non-prise en compte.

→ Valeur retenue en régime transitoire

Nous observons que les résultats de ces différentes méthodes d'exploitation pour chaque piézomètre et au droit du puits, en régime transitoire, donnent des valeurs relativement proches. On aurait ainsi un aquifère relativement homogène.

Les résultats en régime transitoire sont synthétisés dans le tableau suivant :

	Régime	Transitoire		Valeur retenue
	Méthode	Jacob	Thiem	
SD+PP1	T (en m ² /s)	1.1E-03	1.3E-03	1.2E-03
	S		-	-
SD+PZ1	T (en m ² /s)	2.0E-03	1.6E-03	1.8E-03
	S	9.3E-04	-	9.0E-04
SD+PZ2	T (en m ² /s)	-	-	-
	S	-	-	-

Tableau 13 : Résultats issus des différentes méthodes d'exploitation en régime transitoire

→ Rayon d'action

Il correspond à la distance du puits à laquelle le pompage ne provoque plus de rabattement de la nappe (rabattement nul). Ce qui signifie que l'eau existant à l'intérieur de ce rayon est mobilisée par le puits en phase de pompage.

Nous avons retenu la méthode graphique pour estimer cette distance. Elle consiste à construire un graphique semi-logarithmique rabattement = f (distance du piézomètre) (voir graphique en Annexe 4).

Le rabattement correspond à celui mesuré au niveau des piézomètres après 24h de pompage. On obtient ainsi : R théorique \approx 100 m environ.

Ce rabattement paraît fort compte tenu de la proximité de la Marne. Cela pourrait démontrer une certaine indépendance des aquifères du calcaire sableux et des aquifères sus-jacents.

5.5 - Synthèse des données

Nous pouvons en déduire le coefficient de perméabilité de l'aquifère par la formule :

$$k = T/e$$

Nous proposons de retenir comme valeur moyenne de transmissivité de l'aquifère :

$$T = 1.3 \text{ à } 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Le coefficient d'emmagasinement moyen retenu est :

$$S = 0.001$$

Il s'agit de valeurs moyenne à forte de perméabilité, relativement élevées pour le calcaire altéré, qui montre bien sa continuité hydraulique avec les alluvions de la Marne.

5.6 - Interprétation avec prise en compte des résultats de la diaggraphie par micro-moulinet

La diaggraphie réalisée au micro-moulinet au droit du forage PP1 peut permettre d'affiner localement les perméabilités.

Ils sont présentés ci-dessous :

Intervalle		Observations/Interprétations
de(m)	à(m)	
13	13.8	Pas de venue d'eau significatives, zone peu ou pas productive
13.8	14.0	Venue d'eau représentant 32% des venues d'eau totales
14	15.2	Pas de venue d'eau significatives, zone peu ou pas productive
15.2	16.9	Venue d'eau représentant 32% des venues d'eau totales
16.9	18.0	Pas de venue d'eau significatives, zone peu ou pas productive
18.0	19.0	Venue d'eau représentant 36% des venues d'eau totales

Tableau 14 : Synthèse des venues d'eau au droit du puits

Le procès-verbal de cet essai au micro-moulinet est fourni en Annexe 8.

La courbe d'évolution des venues d'eau dans le forage montre que l'ensemble des venues d'eau est réparti sur 2.9 m au droit du forage.

On peut retrouver la perméabilité de chaque horizon productif avec la formule suivante :

$$K \text{ (en m/s)} = \frac{Q\% \times T}{e}$$

Les perméabilités retrouvées pour chaque niveau productif sont les suivantes avec :

$$T = 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Intervalle			Formations géologique	K estimée
de (m)	à (m)	Epaisseur e (en m)		
13.8	14.0	0.2	Calcaire grossier altéré	$2.8 \cdot 10^{-3}$ m/s
15.2	16.9	1.7	Calcaire grossier sableux	$3,4 \cdot 10^{-4}$ m/s
18.0	19.0	1.0	Calcaire grossier sableux	$6,5 \cdot 10^{-4}$ m/s

Tableau 15 : Perméabilité des zones productives

Trois zones sont productives au sein du calcaire grossier :

- | | |
|--------------------------------|---|
| ○ Calcaire grossier altéré => | k = $2,8 \cdot 10^{-3}$ m/s ; |
| ○ Calcaire grossier sableux => | k = $3,4 \cdot 10^{-4}$ m/s ; |
| ○ Calcaire grossier sableux => | k = $6,5 \cdot 10^{-4}$ m/s. |

Le calcaire grossier altéré présente une seule zone productive de faibles épaisseurs. Cette zone présente une très bonne perméabilité, proche de celle rencontrée généralement au sein des alluvions.

Le calcaire sableux n'est également pas productif sur la totalité du faciès mais les zones productives sont de plus grandes épaisseurs.

5.7 - Résultats des essais au sein du PP2 (calcaire grossier sableux)

5.7.1. Essais par palier

L'ensemble des paliers a pu être mené à terme.

Le niveau de nappe au droit du puits avant le démarrage des paliers était le suivant :

Ouvrage	Date	Profondeur de la nappe (en m/TA)	Niveau piézométrique (mNGF)	Profondeur de l'ouvrage (en m/TA)
SD+PP2	05/11/2020	4.63	44..87	22.0

Tableau 16 : Niveau piézométrique au repos

Le tableau suivant synthétise les données :

Débit pompé (en m ³ /h)	Rabattement (en m)	Durée du palier
1.02	0.49	1h00
2.25	1.5	1h00
3.18	2.9	1h00
4.15	4.79	1h00

Tableau 17 : Rabattement résiduel des essais par paliers

Les résultats bruts et les courbes (rabattement = f (temps)) sont fournies en Annexe 5.

▪ **Débit et rabattement maximum**

L'exploitation de la courbe rabattement = f (débit) (courbe caractéristique du puits) nous donne théoriquement le débit critique Q_c du puits au point de cassure de la courbe. Il correspond au débit maximum d'exploitation de l'ouvrage au-delà duquel des pertes de charge excessives et une détérioration de l'ouvrage sont à craindre (colmatage, ensablement).

Au vu des résultats obtenus le débit critique pourrait se situer aux alentours de 2.6 m³/h.

En règle générale, le rabattement maximum pour une nappe libre ne doit pas dépasser 75% de la hauteur d'eau dans le forage qui est ici de 11 m environ jusqu'au toit de la crépine. Ainsi, le rabattement théorique maximum pourrait être de 8.25 m environ.

▪ **Débit spécifique relatif**

Il est calculé à partir de la droite rabattement = f (débit spécifique relatif) présenté en annexe 5.

Ainsi, le débit spécifique relatif théorique est de **1.55 m³/h/m d'eau rabattue**.

▪ **Pertes de charge**

Le pompage dans l'ouvrage induit deux types de perte de charge :

- perte de charge linéaire provoquée par l'écoulement laminaire dans l'aquifère au voisinage du puits (BQ)
- perte de charge quadratique, non linéaire, induit par l'écoulement turbulent dans l'ouvrage, crépine et tubage (CQ²)

On a ainsi :

$$s \text{ (rabattement total)} = BQ + CQ^2$$

Ces pertes de charges sont calculées à partir de la droite de rabattement spécifique = f (débit) (la droite est fournie en Annexe 5).

On obtient ainsi :

$$B = 0.31 \text{ et } C = 0.18$$

Sur la courbe caractéristique du puits (Annexe 3) figurent aussi les droites et points suivants :

- pertes de charge totales
- perte de charge linéaire
- perte de charge quadratique

On remarque que l'ensemble des pertes de charges sont essentiellement dues aux pertes de charges quadratiques, plus importantes que les pertes de charges linéaires en raison de l'hétérogénéité du faciès testé.

5.7.2. Essai de pompage longue durée (4h00) et remontée

▪ **Observations générales**

Au démarrage du pompage longue durée, le niveau de la nappe était revenu à son niveau statique au droit de chaque ouvrage et ce, après la réalisation des essais par paliers.

Ce niveau a été mesuré dans le puits à 4.63 m/TA au droit du PP2 le 06/11/2020.

Suite aux essais de développement décrits ci-dessus, un pompage longue durée a été réalisé au débit moyen de 2.8 m³/h. Ce débit a permis d'obtenir un régime permanent lors de la phase de pompage.

Les enregistrements du niveau de la nappe au droit du puits est présenté en annexe 5.

Aucun colmatage majeur n'a été enregistré au droit du puits. Au droit du puits et des piézomètres, le niveau est remonté rapidement après arrêt du pompage, la remontée enregistrée ayant atteint plus de 75 % du rabattement mesuré pendant la phase de pompage.

La remontée a été enregistrée manuellement et par sondes automatiques pendant 5 min au niveau des ouvrages de pompage et des piézomètres, le niveau étant quasiment revenu au niveau initial de démarrage. Les enregistrement des variations des niveau piézométrique sont présenté en Annexe 5.

Il n'a pas été relevé de quelconques anomalies lors de l'enregistrement de la remontée.

▪ **Méthode d'exploitation**

Nous avons appliqué 3 méthodes d'exploitation en régime transitoire afin de vérifier la convergence des résultats :

- Méthode Lefranc ;
- Méthode de Jacob ;
- Remontée – Formule de Thiem.

Ces méthodes permettent de calculer la transmissivité de la nappe T, le coefficient de perméabilité k de l'aquifère ainsi que le coefficient d'emménagement S.

Les courbes semi-logarithmique ont permis de mettre en évidence des limites d'alimentations et l'apparition d'un régime pseudo-permanent au droit des piézomètres relativement rapidement au cours du pompage. Cependant cette stabilisation sur le puits semble arriver plus tardivement au bout e 100 min de pompage environ.

Ainsi la phase transitoire est considérée sur les premières minutes seulement du pompage. Ensuite on obtient une phase de régime permanent. En regard de la norme NF-EN 22284-4, le pompage peut être considéré comme ayant atteint un régime permanent.

Les premières minutes du pompage peuvent être interprétées par la méthode de Cooper-Jacob, puis au-delà par la formule en Lefranc permanent qui permet d'approcher la valeur en régime permanent.

La remontée est interprétée selon la formule de Thiem.

5.7.3. Régime transitoire

➔ Méthode de Jacob (phase de pompage)

Le pompage longue durée met en évidence un régime transitoire au début du pompage. Cette phase transitoire est exploitée avec la méthode de Jacob.

La phase transitoire est très courte, de l'ordre de quelques minutes. L'épaisseur de calcaire grossier altéré peut présenter quelques imprécisions notamment au contact du toit avec la base des alluvions anciennes du projet.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Puits SD+PP2	SD+PZ3	SD+PZ4
C ₁ (en m)	0.22	0.15	0.14
t ₀ (en min)	-	0.10	0.17
Résultats			
T (en m ² /s)	6.6E-04	1.4E-03	1.0E-03
S	-	9.3E-04	2.0E-04

Tableau 18 : Résultats issus de la méthode de Jacob

* : défaut du capteur d'enregistrement, pas de données sur la phase transitoire

Remarque : L'application de la méthode de Jacob est généralement limitée aux aquifères à nappe captive illimitée. Cette méthode ne permet l'exploitation que pour la 1^{ère} phase de pompage, avant apparition des conditions aux limites.

6.1.1 Limite d'alimentation / limite étanche

Une limite d'alimentation pourrait être mise en évidence au droit de chacun des ouvrages, très rapidement en début de pompage.

Cependant cette limite d'alimentation correspond intuitivement à la Marne présente au sud-est du projet.

→ Méthode de Theis (phase de pompage)

Le régime transitoire étant très court, le calage avec les paramètres de Theis n'est pas possible. Les coefficients et valeurs retrouvées seraient alors incohérentes.

→ Méthode de Thiem (remontée)

L'ensemble des courbes de remontée de l'essai longue durée est fourni en Annexe 5. Les différents paramètres retenus sont les suivants :

Méthode	Paramètres	Puits SD+PP2	SD+PZ3	SD+PZ4
Thiem	C ₁ (en m)	0.6	0.445	0.2
	T (en m ² /s)	2.4E-04	3.2E-04	2.1E-04

Tableau 19 : Résultats issus de l'exploitation de Thiem

C₁ représente les pentes des droites tracées à partir des courbes semi-logarithmiques correspondant à l'évolution du niveau d'eau après son arrêt (courbe de la remontée) au droit du puits et des piézomètres.

Les valeurs de transmissivité sont sensiblement identiques au droit de chaque ouvrage.

→ Méthode Lefranc

La remontée du pompage a également été interprétée selon la norme NF EN ISO 22282-2. La valeur retrouvée par cette méthode fournit une perméabilité de $6,3 \cdot 10^{-5}$ m/s.

La perméabilité, estimée ici seulement au droit du puits, peut être sous-estimée en raison de la hauteur de suintement non-prise en compte.

→ Valeur retenue en régime transitoire

Nous observons que les résultats de ces différentes méthodes d'exploitation pour chaque piézomètre et au droit du puits, en régime transitoire, donnent des valeurs relativement proches. On aurait ainsi un aquifère relativement homogène.

Les résultats en régime transitoire sont synthétisés dans le tableau suivant :

	Régime	Transitoire			Valeur retenue
	Méthode	Jacob	Lefranc	Thiem	
SD+PP2	T (en m ² /s)	6.6E-04	-	2.4E-04	6.6E-04
	S	-	-	-	-
SD+PZ3	T (en m ² /s)	6.9E-04	-	3.2E-04	6.9E-04
	S	4.4E-04	-	-	4.4E-04
SD+PZ4	T (en m ² /s)	7.2E-04	-	2.1E-04	7.2E-04
	S	1.4E-04	-	-	1.4E-04

Tableau 20 : Résultats issus des différentes méthodes d'exploitation en régime transitoire

→ Rayon d'action

Il correspond à la distance du puits à laquelle le pompage ne provoque plus de rabattement de la nappe (rabattement nul). Ce qui signifie que l'eau existant à l'intérieur de ce rayon est mobilisée par le puits en phase de pompage.

Nous avons retenu la méthode graphique pour estimer cette distance. Elle consiste à construire un graphique semi-logarithmique rabattement = f (distance du piézomètre) (voir graphique en Annexe 5).

Le rabattement correspond à celui mesuré au niveau des piézomètres après 24h de pompage. On obtient ainsi : R théorique \approx 35 m environ.

5.8. Synthèse des données

Nous pouvons en déduire le coefficient de perméabilité de la partie sableuse du calcaire grossier par la formule :

$$k = T/e$$

Nous proposons de retenir comme valeur moyenne de transmissivité de l'aquifère :

$$T = 7.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Le coefficient d'emmagasinement moyen retenu est :

$$S = > 0.005$$

Il s'agit de valeurs moyenne à forte de perméabilité, relativement élevées pour le calcaire sableux.

Cependant cette valeur semble plus faible sans action mécanique de la pompe. Gravitairement, lors de l'arrêt des pompes, la perméabilité semblerait comprise entre 3 et 5.10^{-5} m/s.

Nous retiendrons cependant la valeur en pompage.

5.8 - Interprétation avec prise en compte des résultats de la diaggraphie par micro-moulinet

La diaggraphie réalisée au micro-moulinet au droit du forage PP2 peut permettre d'affiner localement les perméabilités.

Ils sont présentés ci-dessous :

Intervalle		Observations/Interprétations
de (m)	à (m)	
15.0	15.2	Pas de venue d'eau significatives, zone peu ou pas productive
15.2	15.4	Venue d'eau représentant 36% des venues d'eau totales
15.4	16.8	Pas de venue d'eau significatives, zone peu ou pas productive
16.8	18.7	Venue d'eau représentant 14% des venues d'eau totales
18.7	19.8	Pas de venue d'eau significatives, zone peu ou pas productive
19.8	22.0	Venue d'eau représentant 50% des venues d'eau totales

Tableau 21 : Synthèse des venues d'eau au droit du puits

Le procès-verbal de cet essai au micro-moulinet est fourni en Annexe 8.

La courbe d'évolution des venues d'eau dans le forage montre que l'ensemble des venues d'eau est réparti 4.3 m au droit du forage.

On peut retrouver la perméabilité de chaque horizon productif avec la formule suivante :

$$K \text{ (en m/s)} = \frac{Q\% \times T}{e}$$

Les perméabilités retrouvées pour chaque niveau productif sont les suivantes avec :

$$T = 7.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

Intervalle			Formations géologique	K estimée
de (m)	à (m)	Epaisseur e (en m)		
15.2	15.4	0.2	Calcaire grossier sableux	$1,3 \cdot 10^{-3}$ m/s
16.8	18.7	1.9	Calcaire grossier sableux	$5,2 \cdot 10^{-5}$ m/s
19.8	22.0	2.2	Calcaire grossier sableux	$1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s

Tableau 22 : Perméabilité des zones productives

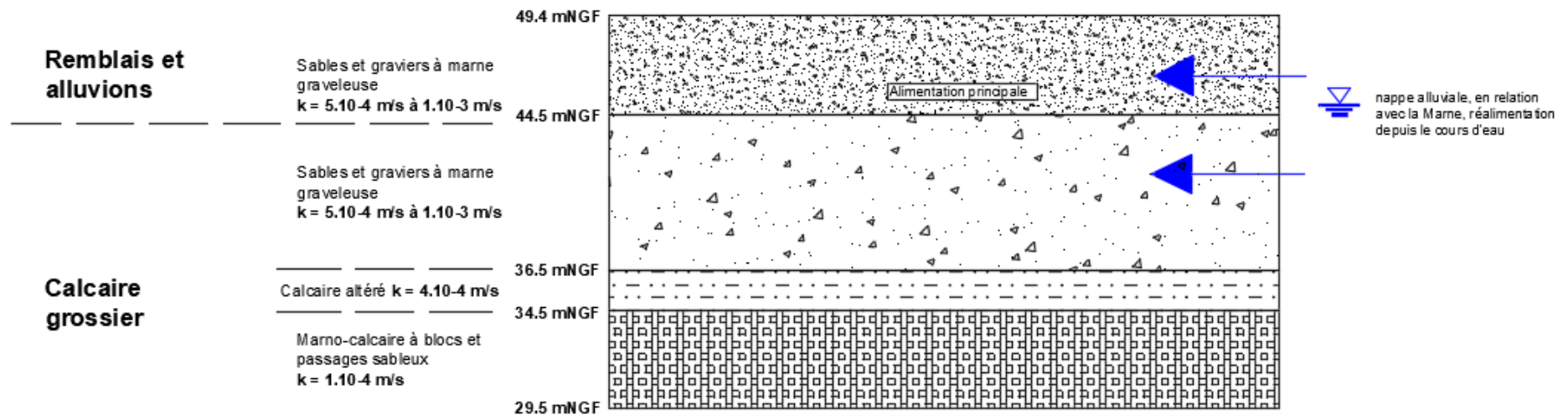
Trois zones sont productives au sein du calcaire grossier :

- | | |
|--------------------------------|---|
| ○ Calcaire grossier altéré => | $k = 1,3 \cdot 10^{-3}$ m/s ; |
| ○ Calcaire grossier sableux => | $k = 3,4 \cdot 10^{-4}$ m/s ; |
| ○ Sables yprésien => | $k = 6,5 \cdot 10^{-4}$ m/s. |

Le calcaire grossier altéré présente une seule zone productive de faible épaisseur. Cette zone présente une très bonne perméabilité, proche de celle rencontrée généralement au sein des alluvions.

Le calcaire sableux n'est ici productif que sur 38% du faciès (soit 1.9 m sur 5.0 m d'épaisseur). Les sables yprésien sont pour leur part, productifs sur toute la hauteur recoupée.

Fonctionnement hydrogéologique simplifié



* : les limites de formation sont fournies à titre indicatif car elles peuvent être variable selon les sondages

Figure 16 : Schéma de synthèse hydraulique

6 - Estimation des niveaux de référence EB, EH et EE selon le DTU 14.1

6.1 - Introduction

Des niveaux d'eau ont été mesurés à des profondeurs plutôt homogènes. Le niveau étant supposé supérieur ou équivalent à celui de la Marne, le gradient d'écoulement est orienté naturellement vers le cours de la Marne.

Les niveaux relevés au droit du site sont cohérents avec l'écoulement général du secteur. La hausse de la Marne se traduit par une hausse des niveaux d'eau au droit du projet.

Ainsi, nous proposons de retenir, comme niveaux de référence selon le DTU 14.1 - Travaux de Cuvelage, les valeurs suivantes :

- EB : le niveau des plus basses eaux qui donne les actions permanentes ;
- EH : le niveau des Hautes Eaux qui correspond à la récurrence décennale (occurrence de 1/10 tous les ans) ;
- EE : le niveau exceptionnel et conventionnel de l'eau qui correspond au niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles.

D'une manière générale, le niveau des nappes connaît des fluctuations, notamment des remontées qui peuvent dépendre de trois facteurs :

- le battement saisonnier ou interannuel de la nappe ; ce paramètre est directement lié à l'intensité de la recharge de la nappe par les précipitations (B) ;
- l'incidence des pompages existants à proximité ou à distance du site (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouilles dans le cas de travaux, etc...) qui créent un rabattement artificiel du niveau piézométrique. En cas d'arrêt durable de ces prélèvements, un relèvement (R) du niveau piézométrique se produirait ;
- la transmission d'ondes de crue dans l'aquifère, à partir de rivière en crue et amortie dans le terrain aquifère selon la distance à la berge (A).

Le niveau maximum de la nappe prévisible, à terme, peut donc s'exprimer par la formule suivante :

$$EH = N_{\text{étiage}} + B + R + A$$

6.2 - Evaluation du battement saisonnier de la nappe

Les variations saisonnières du niveau de la nappe sont directement liées au régime hydraulique de la Marne, le site se localisant à l'extrados du méandre (à 70 m au sud).

Aucun suivi piézométrique annuel ou pluriannuel régulier de la nappe présente au droit du site n'est disponible dans les banques de données publiques (ADES, BRGM).

Seul le suivi piézométrique en cours de réalisation par SEMOFI nous renseigne sur ces niveaux piézométriques.

Ces niveaux seront à comparer aux fluctuations du niveau de la Marne.

Nous retiendrons un battement annuel, en 1^{ère} approche, de 0.8 m.

Le battement interannuel peut être comparé à une crue de type décennale au niveau de la Marne (estimé à 47,84 mNGF au droit de la station vigicrue de l'écluse de Meaux).

Le sens d'écoulement sera alors inversé car le niveau de la Marne dépassera alors celui de la nappe.

La corrélation ne sera alors plus linéaire.

6.3 - Estimation du niveau bas de la nappe

D'après les levés réalisés à ce jour, hors période d'étiage exceptionnel, nous retiendrons les valeurs suivantes pour les basses eaux théoriques de la nappe :

N_{amont hydraulique} (PZ1) = 4.70 m/TA ou 44.70 mNGF
--

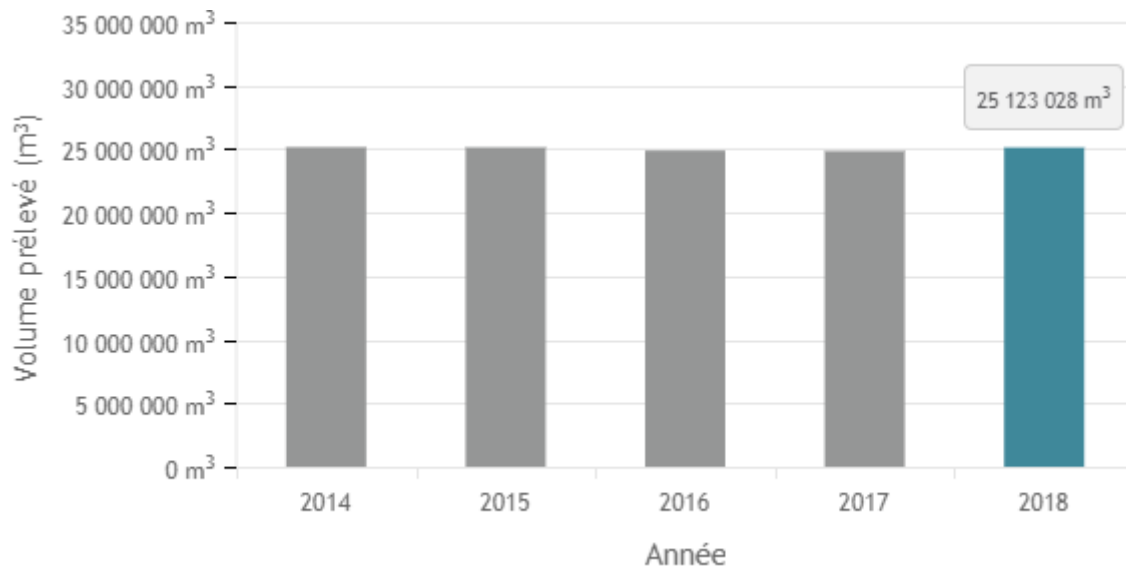
Cette estimation correspond au niveau de la nappe alluviale ; elle ne prend pas en compte les éventuelles circulations ou poches d'eaux superficielles temporaires qui peuvent éventuellement se développer au sein des remblais.

6.4 - Influence des pompages voisins

Des informations sur les pompages éventuels aux alentours du site ont été recherchées auprès des sources suivantes :

- BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), site InfoTerre ;
- AESN (Agence de l'Eau Seine Normandie) ;
- ARS (Agence Régionale de Santé) pour la Seine et Marne ;
- Plans cadastraux (cadastre.gouv.fr) ;
- BNPE (banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau).

Le site sur les prélèvements d'eau (www.bnpe.eaufrance.fr) fournit des données limitées pour le moment aux années 2012 à 2018 (ces données sont issues des redevances des prélèvements des Agences de l'Eau et Offices de l'Eau).



Ce volume se répartit en prélèvement de surface (99.6 %) et souterrain (0.4 %). Il est également associé à l'usage des canaux (75.8%), d'eau potable (22.7%) et industriel (1.4%).

6.4.1. Prélèvements en eau potable

Les prélèvements en eaux potable sont localisés à l'amont hydraulique du projet, avant la boucle de la Marne pour les eaux de surface.

Un prélèvement souterrain est également présent à l'aval hydraulique du site.

L'incidence de ces prélèvements restent relativement négligeable sur les niveaux de la Marne.

6.4.2. Prélèvements industriels

Le forage prélevant la nappe souterraine se situe assez loin du site d'étude, en rive droite et dans un contexte à priori différent.

Le prélèvement en Marne se situe à plus de 4,5 km à l'amont du site.

Dans le cadre d'un usage à des fins de refroidissement, les forages industriels présents restitueraient la majorité des eaux prélevées au milieu naturel. Seule des différences piézométriques très locales et/ou des élévations de T° des eaux au point de rejet peuvent être attendues dans l'aquifère prélevé.

6.4.3. Prélèvements de particuliers

Aucun puits particulier n'est recensé sur les plans cadastraux (www.cadastre.gouv.fr) ou n'a été retrouvé lors de l'enquête de voisinage. Ces forages de particuliers pourraient exploiter la nappe pour des besoins domestiques, soit quelques centaines de l/j maximum et de manière ponctuelle. En tout état de cause, cette exploitation domestique ponctuelle ne va pas entraîner une incidence notable sur le niveau de la nappe au droit du site.

6.4.4. Les rabattements permanents potentiels

Nous ignorons si des infrastructures souterraines voisines donnent lieu à d'éventuels rabattements permanents (mise hors d'eau de niveaux en sous-sol, par exemple) ou intermittents, et il n'existe pas d'organisme centralisant ce type de données de façon exhaustive à ce jour.

Dans l'état actuel de nos connaissances, la remontée maximale dans le cas d'un arrêt total des pompages sur le secteur, volontaire ou accidentel (panne électrique, vandalisme...) est estimée de l'ordre de :

$$R \approx 0.0 \text{ m}$$

6.5 - Amortissement de l'onde de crue

Le site est fortement influencé par les variations de la Marne. La crue majeure de la Marne coté à 48.48 mNGF au droit de l'écluse de Meaux n'est reporté qu'à 47.82 mNGF au droit du Pont Jean Bureau.

A ce jour la crue 2021 de 1.8 m au droit de l'écluse de Meaux a engendré une remontée de 1.4 m au droit du projet.

La crue retenue pour le PPRI à 48.48 mNGF au droit de l'écluse correspondrait ainsi à une hausse de 2.3 m au droit du site par rapport au niveau bas de nappe à 44.70 mNGF.

$$\begin{aligned} A_{10 \text{ ans}} &\approx 1.8 \text{ m} \\ A_{50 \text{ ans}} &\approx 2.3 \text{ m} \\ A_{100 \text{ ans}} &\approx 2.6 \text{ m} \end{aligned}$$

PS :

Les voies passant sous le pont Bruneau sont protégées jusqu'à 46.9 mNGF environ. Ainsi la hausse de la nappe peut être retardée sur les crues de moindre importance mais accéléré en période de fortes crues lorsque le niveau dépassera cette valeur et inondera la voie.

Nous retiendrons une valeur supplémentaire de :

- **+0.1 m pour une crue décennale ;**
- **+0.5 m pour une crue cinquantennale ;**
- **+0.9 m pour une crue centennale.**

6.6 - Evaluation des niveaux de référence

A partir des données bibliographiques et du suivi piézométrique réalisé, nous proposons de retenir, comme estimation de niveaux de référence selon le DTU 14.1 - Travaux de Cuvelage, les valeurs suivantes :

	EB		EH		Cote PPRI		EE*	
	Prof en m/TA	Cote en mNGF	Prof en m/TA	Cote en mNGF	Prof en m/TA	Cote en mNGF	Prof en m/TA	Cote en mNGF
SD2+PZ2	4.7	44.7	2.9	46.6	2.0	47.5	1.3	48.2

Tableau 23 : Niveaux de référence EB, EH, EE selon le DTU 14.1 au droit du piézomètre PZ4

***compte tenu des aménagements hydraulique la cote de 1910 n'est plus valable à ce jour. Ainsi le PPRI de la ville de Meaux a été calé sur la cote cinquantennale.**

7 - Niveaux caractéristiques à retenir au droit du projet

Nous rappelons que cette étude constitue une estimation des niveaux caractéristiques selon le DTU 14.1, sur la base de données bibliographiques et de mesures piézométriques ponctuelles.

Ainsi ici il est considéré les niveaux en PP1, soit à l'amont hydraulique compte tenu de l'alimentation de l'ouvrage par la Marne en périodes de hautes eaux ou exceptionnelles.

En termes de risques vis-à-vis du projet, nous retiendrons les cas suivants :

Niveaux selon le DTU 14.1	Nappe alluviale			
	EB	Annuel	EH ⁽¹⁾ = 10 ans	PPRI
Cotes amont en mNGF	44.70	45.50	46.60	47.50
Niveau estimé TN à 49.1 mNGF	Non concerné	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Niveau estimé fini 1 ^{er} sous-sol à 45.32 mNGF	Non concerné	Concerné	Concerné	Concerné
Niveau fond de fouille A 45.0 mNGF	Non concerné	Concerné	Concerné	Concerné

Tableau 24 : Niveaux de référence retenus

Remarques importantes

Les niveaux définis ci-dessus correspondent à des estimations sur la base de données bibliographiques et des mesures piézométriques réalisées à ce jour. Ces niveaux de référence peuvent néanmoins faire l'objet de variations en fonction d'aléas imprévisibles :

- aléas naturels : période et intensité de pluie ou de neige exceptionnelle ou de changements climatiques imprévisibles à ce jour ;
- aléas artificiels : phénomène de drainage ou de réalimentation provoqués par des travaux proches, de futures canalisations, des pompages en sous-sol, la mise en place de réseaux profonds ou de dispositifs d'infiltrations ;
- des écoulements superficiels temporaires peuvent également avoir lieu dans les remblais.

⁽¹⁾ Suivant le DTU 14.1.

NOTA : si l'ouvrage devait être conçu aux Eurocodes, cela nécessiterait une adaptation des appellations de niveaux.

7.1 - Phase travaux

Le niveau de la « nappe » a été mesuré, hors période de hausse de la nappe, aux alentours de 44.70 mNGF.

A ce jour le fond de fouille du projet serait retenu à 45.00 mNGF, soit 0.3 m au-dessus des niveaux de basses eaux. Dans ce cas aucun prélèvement en phase chantier ne serait nécessaire si le fond de fouille permet la praticabilité des engins de chantier.

De plus de début janvier à la fin avril, le niveau de la nappe a été mesuré au-dessus de 45 mNGF et aurait ainsi impacté le fond de fouille du projet.

Ainsi un drainage de la nappe pourrait être nécessaire à l'interface remblais/alluvions modernes afin de maintenir un niveau à 0.5 m sous le fond de fouille minimum.

Le pompage devra essentiellement capter les alluvions modernes pour avoir un impact sur les niveaux de nappe sus-jacent.

Cette formation des alluvions modernes n'a pas été testée mais la perméabilité sera retenue pour les calculs à 5.10^{-5} m/s en première approche.

Des passages plus sableux avec de meilleures perméabilités restent possibles mais leur extension restera généralement limitée.

7.1.1. Hypothèses de calcul

Tous les calculs ci-dessous ne sont valables que pour des formations homogènes et isotropes.

Le coefficient de perméabilité obtenu par essai de pompage n'est valable qu'au sein du calcaire grossier et sables yprésiens.

Au droit des alluvions modernes il est estimé à $5,0.10^{-5}$ m/s. Il s'agit d'une perméabilité moyenne à faible. Ainsi, nous retiendrons la perméabilité de **$5,0.10^{-5}$ m/s pour les calculs de débits d'exhaure**.

Des venues d'eau localisées, au sein des remblais ou d'horizons plus perméables non recoupés par les sondages, sont toujours possibles en phase chantier et devront être gérées au cas par cas. Ces venues d'eau seront peu productives et facilement épuisables.

Les différentes méthodes de calculs utilisées sont les suivantes :

- Formule de Dupuit ;
- Formule de Schneebeli ;

Remarque 1 : la formule de Schneebeli a tendance à majorer le débit résiduel, le débit calculé correspondant au régime de pompage du début du rabattement, la nappe n'étant pas influencée à la périphérie de la fouille. Dans le cas présent les parois sont considérées comme verticales (soutènement) mais non-étanches.

Remarque 2 : les méthodes utilisées sont applicables à des milieux homogènes et isotropes. Ainsi les résultats sont des estimations auxquelles nous appliquons des facteurs de sécurité.

Ces formules permettent d'approcher les débits à considérer.

Les débits de pompage sont fournis en régime permanent et en régime transitoire.

A l'ouverture des fouilles et au démarrage des « pompages », c'est généralement le régime transitoire qui prédomine.

Ce débit de Schneebeli n'est donc pas représentatif des conditions réelles de chantier sur de longues durées.

7.1.2. Débit de pompages retenu

En fonction des différentes hypothèses et des méthodes de calcul, les débits d'exhaure estimés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres		
Hauteur de rabattement (m), Retenue à 0,5 m sous le fond de fouille		0.2 à 0.7 m
Surface fouille (m ²)		4670
Périmètre de la fouille (ml)		270
Perméabilité estimée (m/s)		5,0.10 ⁻⁵
Débit en régime permanent	Dupuit – débit en m ³ /h	2.3
Débit de pointe	Schneebeli – débit en m ³ /h	8.0

Tableau 25 : Hypothèses de calculs et débits de pompage estimés

Avec les perméabilités supposées et les hypothèses précédentes, le débit à considérer en régime permanent (sans arrêt du pompage) serait estimé aux alentours de 1.5 m³/h au droit de la future fouille du projet.

7.1.3. Estimation des volumes de pompages

Pour une durée de chantier estimée à 8 mois environ (244 jours, hors phase de terrassement) et pour un niveau de nappe estimé à 45.2 mNGF en moyenne, les volumes de pompage seraient :

	Perméabilité retenue à ce jour k = 5.10⁻⁵ m/s
Débit en régime permanent (m³/h)	≈ 8.0
Débit en régime permanent (m³/j)	≈ 192
Volume de pompage sur les 244 jours de pompage en régime permanent (m³)	≈ 47000
Rubrique 1.2.2.0 du code de l'environnement	< 80 m ³ /h Non-soumis au régime de Déclaration Rubrique 1.1.2.0

Tableau 26 : Calcul des volumes d'exhaures en phase chantier

Selon les hypothèses présentées ci-dessus, les débits d'exhaure seraient très inférieurs à 80 m³/h.

7.2 - Attendu réglementaire

Compte tenu des caractéristiques du projet, un Dossier Loi sur l'Eau de type déclaratif devra être envisagé pour les rubriques suivantes du Code de l'Environnement (article R.214-1) :

- 1.1.1.0. : Régularisation des piézomètres existants au droit du projet et des ouvrages de pompage envisagés en phase chantier (Déclaration).

Les ouvrages devront faire l'objet d'un comblement avant le début des travaux, selon l'arrêté du 11 septembre 2003 ;

Déclaration du système de rabattement si nécessaire en phase chantier

- 1.2.2.0 : Prélèvement temporaire de la nappe en phase chantier inférieur à 80 m³/h en nappe d'accompagnement de la Seine.

=> selon nos estimations, le débit prévisionnel serait de 8 m³/h.

Aucune autre rubrique ne semble concernée le projet.

Nous vous alertons toutefois sur un possible rejet en phase chantier qui nécessitera toutefois d'obtenir l'autorisation du gestionnaire de réseau pour le rejet des eaux pompées.

Nous rappelons qu'une démarche au titre du code de l'environnement doit être réalisée à minima 2 mois avant le début des travaux pour un dossier de type déclaratif (délai légal de réponse hors demande de compléments de fond).

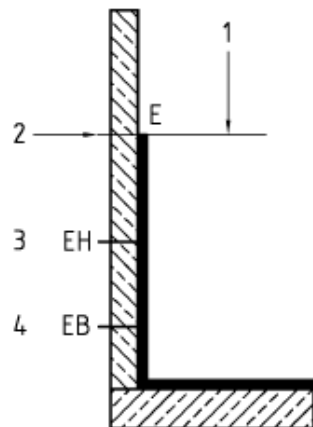
A ce jour les dossiers doivent être prévus plutôt 3 à 5 mois avant le début des travaux.

7.3 - Dispositifs de protection contre l'eau (phase définitive)

Selon nos estimations, le niveau de sous-sol sera impacté de manière permanente par la nappe.

Selon le DTU 14.1 il doit être envisagé un cuvelage jusqu'au niveau PPRI (crue de 1955). La hauteur de cuvelage devra être adaptée selon la tolérance du Maître d'ouvrage à ce sujet et les règlements locaux applicables.

Conformément au DTU 14.1 (norme NF P 11-221) – Travaux de cuvelage, le cuvelage réalisé devra être dimensionné afin de reprendre les sous-pressions.

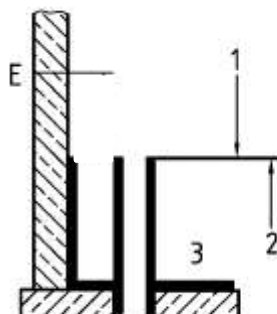


Légende

- 1 Arase cuvelage
- 2 Niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles
- 3 Hautes eaux
- 4 Basses eaux

Figure 4 — Exemple de cas d'une nappe

Toutefois si le niveau de protection retenu correspond au niveau EH, il peut être envisagé la réalisation d'ouvrages de type évent de décompression. Ainsi, le sous-sol pourra être inondable pour une récurrence proche d'une décennale.



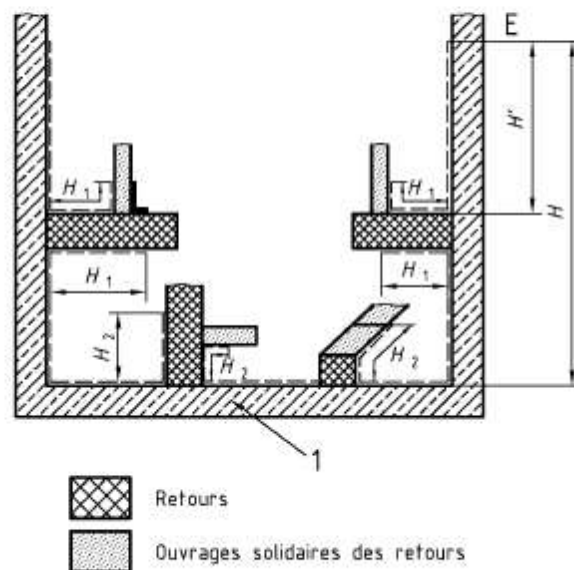
Légende

- 1 Arase cuvelage
- 2 Arase des orifices
- 3 Cuvelage

Cependant cette solution nécessite l'autorisation de rejet temporaire d'eau d'exhaure afin de vidanger les eaux de nappe après un épisode extrême.
Ces autorisations règlementaires peuvent être compliquées à obtenir.

Ce cuvelage devra également être appliqué sur les poteaux et murs porteurs selon les cas ci-dessous. Dans le cas du projet, la longueur de cheminement sera donc de 1 m à minima pour un cuvelage aussi bien sur un niveau EH que pour la cote PPRI.

Hauteur d'eau (H) (en m)	Longueur de cheminement
$H \leq 1$	$H_2 = H$
$1 < H < 6,5$	$H_2 = 1 \text{ m}$
$H \geq 6,5$	$H_2 = 0,15 H$



Légende

1 Structure résistante

Nous rappelons que selon le DTU 14.1 il existe trois types de cuvelages :

- Structure relativement étanche ;
- Revêtements d'imperméabilisation ;
- Revêtement d'étanchéité.

→ **Cas des fosses ascenseur et/ou locaux techniques**

Dans le cas de réalisation de fosses ascenseur (ou de locaux techniques), celles-ci devront être cuvelées sur toute leur hauteur et ce cuvelage devra respecter les indications du « DTU 14.1 Travaux de cuvelage » et être dimensionné afin de reprendre les sous-pressions.

8. Conclusion

Au vu des données de terrain et bibliographiques disponibles, nous pouvons conclure à la présence d'une nappe circulant au sein de d'un ancien bras de la Marne et à proximité de cette dernière.

Au vu de la proximité de cette dernière, le niveau de sous-sol sera impacté de manière récurrente lors des hausses annuelles classiques. Le niveau de la nappe semble quasiment équivalent au niveau de la Marne. La connexion entre les niveaux sera forte.

Deux essais par pompage ont été réalisés au droit des formations profondes du calcaire grossier et des sables yprésiens. Le projet ayant évolué depuis les premières investigations, il vous est rappelé la perméabilité des faciès testés : calcaire grossier altéré et calcaire grossier sableux, sables yprésiens.

Selon la période de chantier, un pompage en fond de fouille sera à envisager. Si ce pompage peut se limiter aux alluvions modernes (peu productives généralement mais non-testées ici), alors le débit de pompage restera bien en deçà des 80 m³/h réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau.

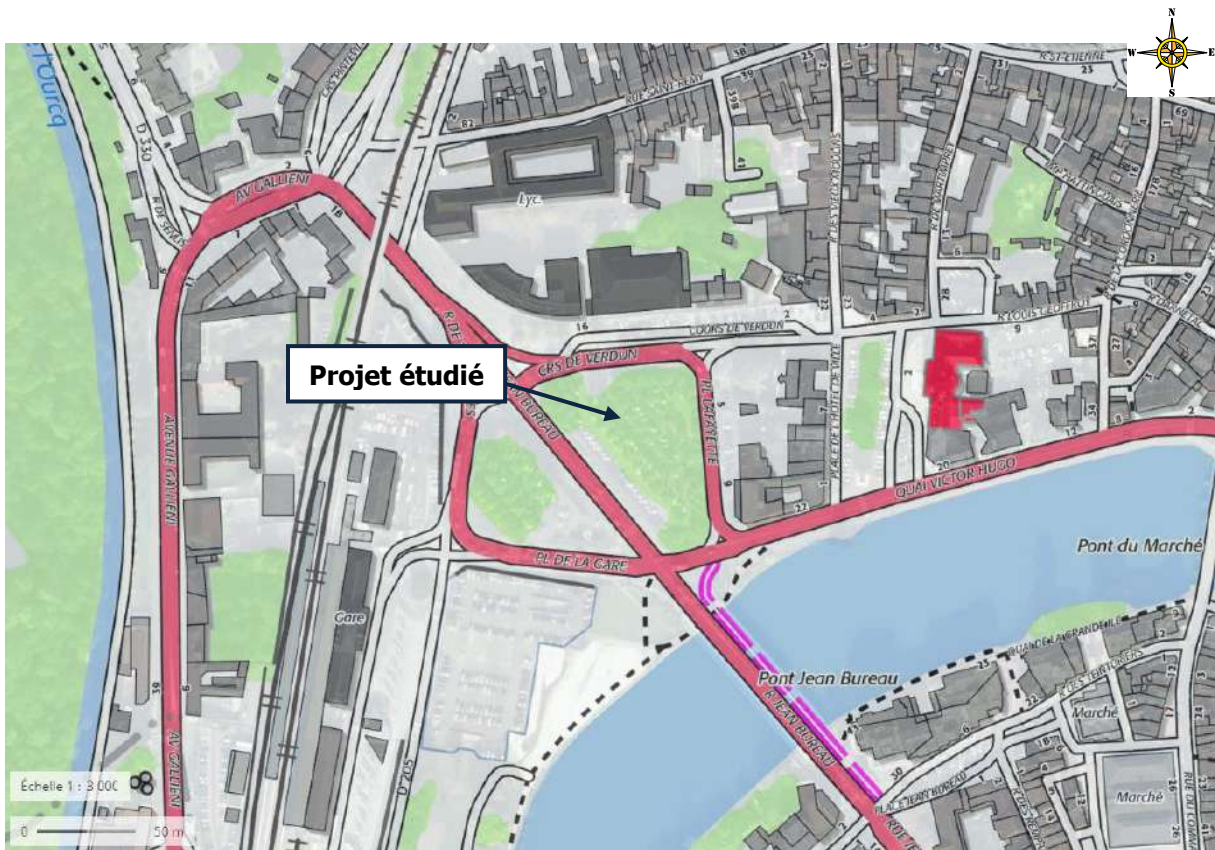
Cette perméabilité devra être testée avant de statuer sur la solution de pompage à mettre en place (puits, pointes filtrantes, tranchée drainante).

En phase définitive de l'ouvrage, un cuvelage des niveaux de sous-sol jusqu'à la cote EE est attendu. Cette cote est très légèrement inférieure à la cote de PPRI de la Marne dans ce secteur.

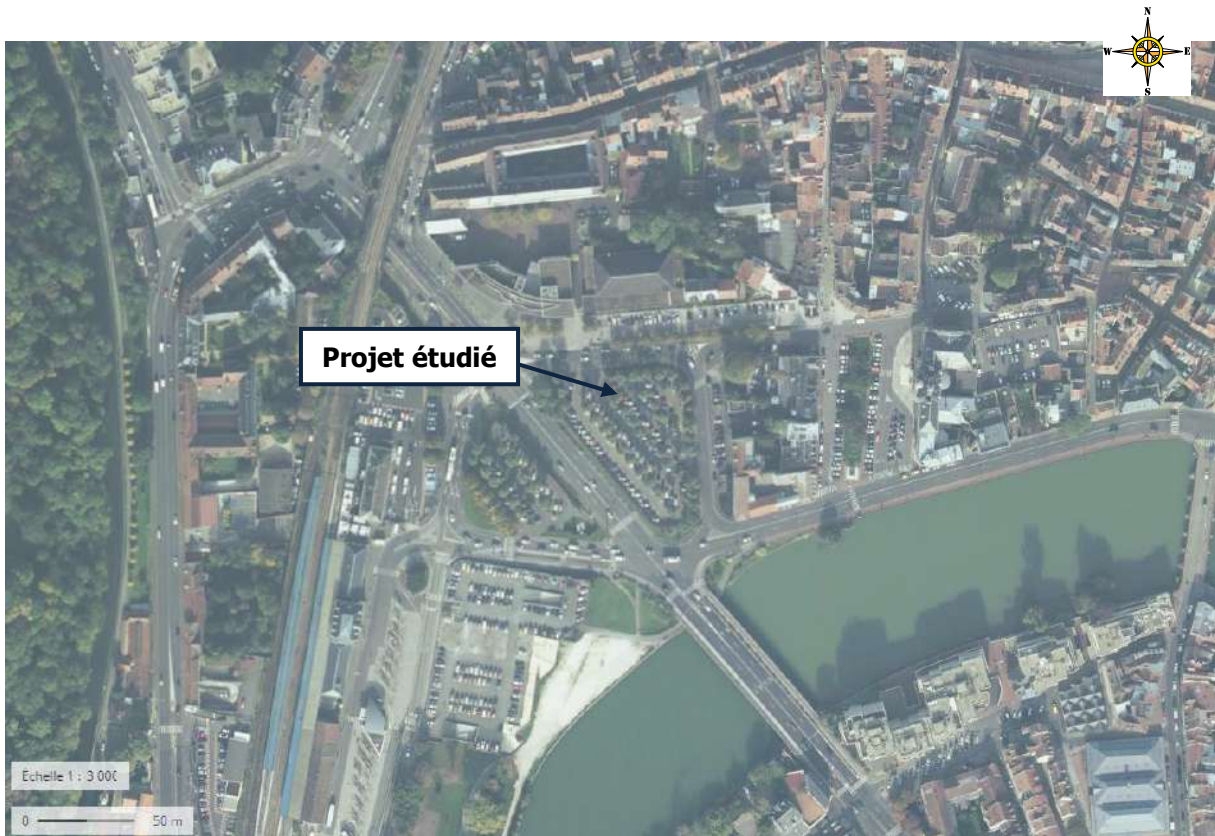
Selon le souhait du Maître d'ouvrage il pourra être envisagé de réduire la hauteur de ce cuvelage.

Diagnostic hydrogéologique

Annexe 1 : Plans de localisation



Localisation du site d'étude sur extrait de carte IGN (source : GEOPORTAIL)



Vue aérienne du site (source : GEOPORTAIL)

Diagnostic hydrogéologique

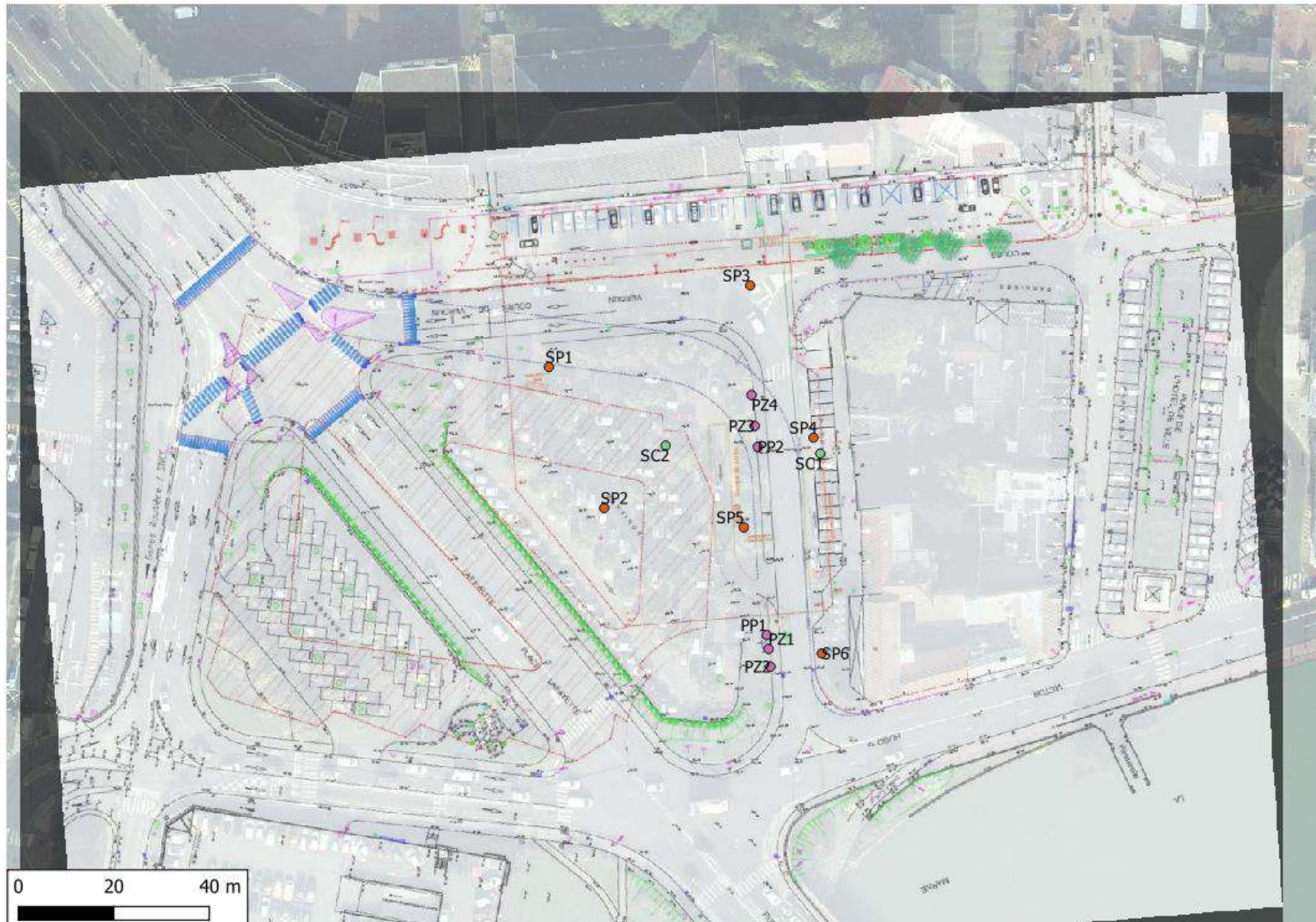
Annexe 2 : Plan d'implantation et coupes des sondages piézométriques



Plan d'implantation des sondages sur vue aérienne

C20-14530 – Pièce n°1 – Etude hydrogéologique – Estimation des niveaux DTU 14.1

INDIGO – Création d'un parking souterrain – Meaux (77)



Plan d'implantation des sondages sur plan d'insertion

C20-14530 – Pièce n°1 – Etude hydrogéologique – Estimation des niveaux DTU 14.1

INDIGO – Création d'un parking souterrain – Meaux (77)



Plan d'implantation des sondages sur plan sous-sol

C20-14530 – Pièce n°1 – Etude hydrogéologique – Estimation des niveaux DTU 14.1

INDIGO – Création d'un parking souterrain – Meaux (77)



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 15/10/2020

Cote NGF : 49.4

Profondeur : 0,00 - 19,30 m

Date fin : 23/10/2020

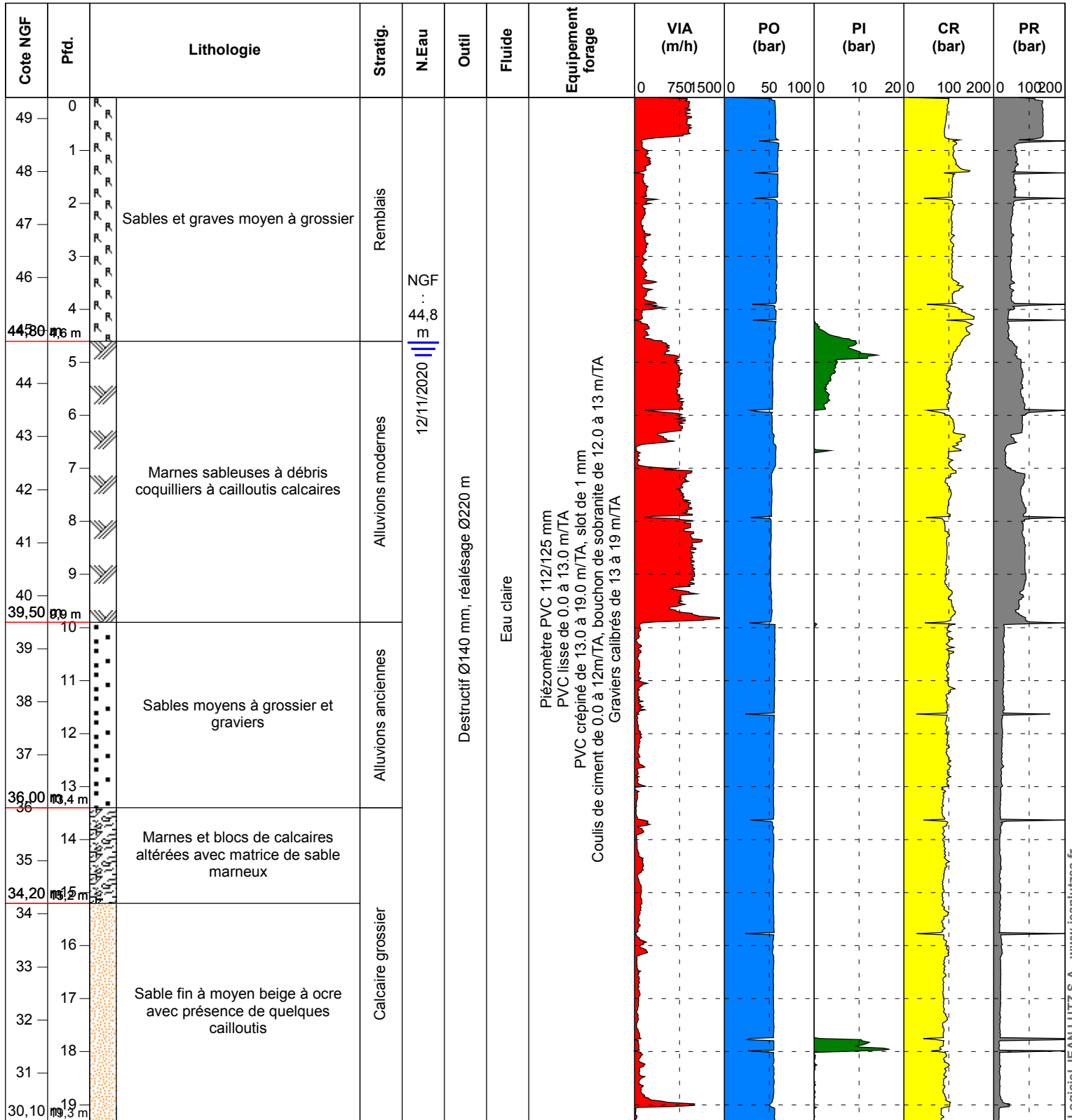
X : 1690937.3

Y : 8195326.0

1/100

Forage : SD+PP1

EXGTE 3.18/GTE





INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 12/10/2020

Cote NGF : 49.5

Profondeur : 0,00 - 22,39 m

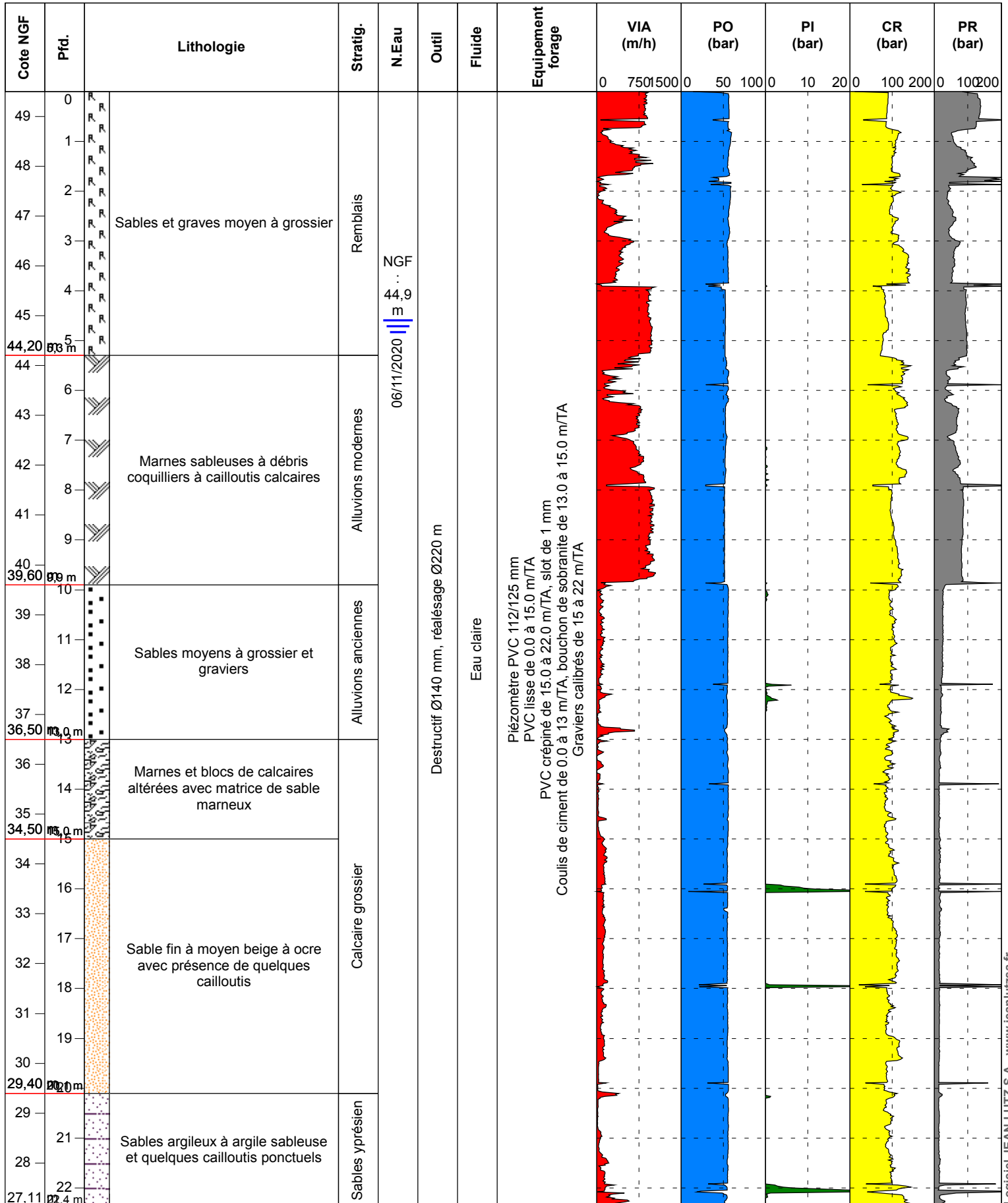
X : 1690934.6

Y : 8195365.5

1/100

Forage : SD+PP2

EXGTE 3.18/GTE



Diagnostic hydrogéologique

Annexe 3 : Suivi piézométrique

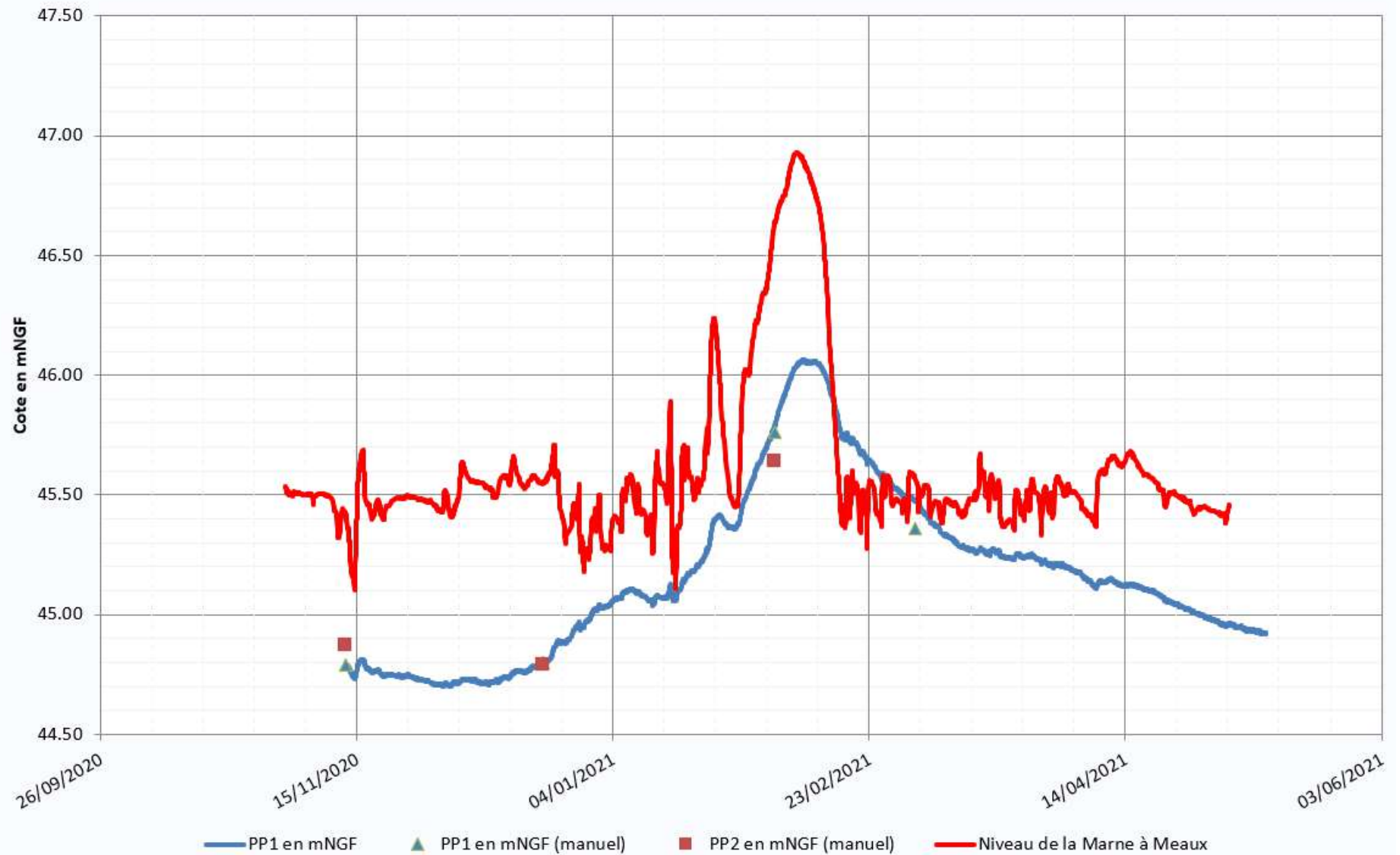
	PP1	PP2
Cote tête en mNGF (TA)	49.4	49.5
Nappe captée	Calcaire grossier (en continuité hydraulique avec les alluvions)	Calcaire grossier
Crépiné de	13.0 – 19.0 m	15.0 – 22.0 m
Profondeur de pose	19.0	2.0
Hauteur capot (m/TA)	0..0	0.0
Posé le	Du 15 au 23/10/2020	Du 15 au 23/10/2020

Date du relevé	Prof. (m\TA)	Cote (mNGF)	Prof. (m\TA)	Cote (mNGF)
12/11/2020	4.61	44.79	4.63	44.87
30/11/2020 (DIVER)	4.70	44.70	-	-
21/12/2020	4.6	44.80	4.71	44.79
04/02/2021	3.64	45.76	3.86	45.64
10/02/2021 (DIVER)	3.33	46.07	-	-
04/03/2021	4.04	45.36	4.07	45.43
01/04/2021	4.21	45.19	4.3	45.20
Niveau le + haut	3.33	46.07	3.86	45.64
Niveau le + bas	4.70	44.70	4.71	44.79
Variation	<i>1.37</i>		<i>0.85</i>	

* : la cote en mNGF des piézomètres est estimée selon le site Géoportail.

Tableau de synthèse des mesures piézométriques

Suivi piézométrique automatique PP1 - Place Lafayette - Meaux

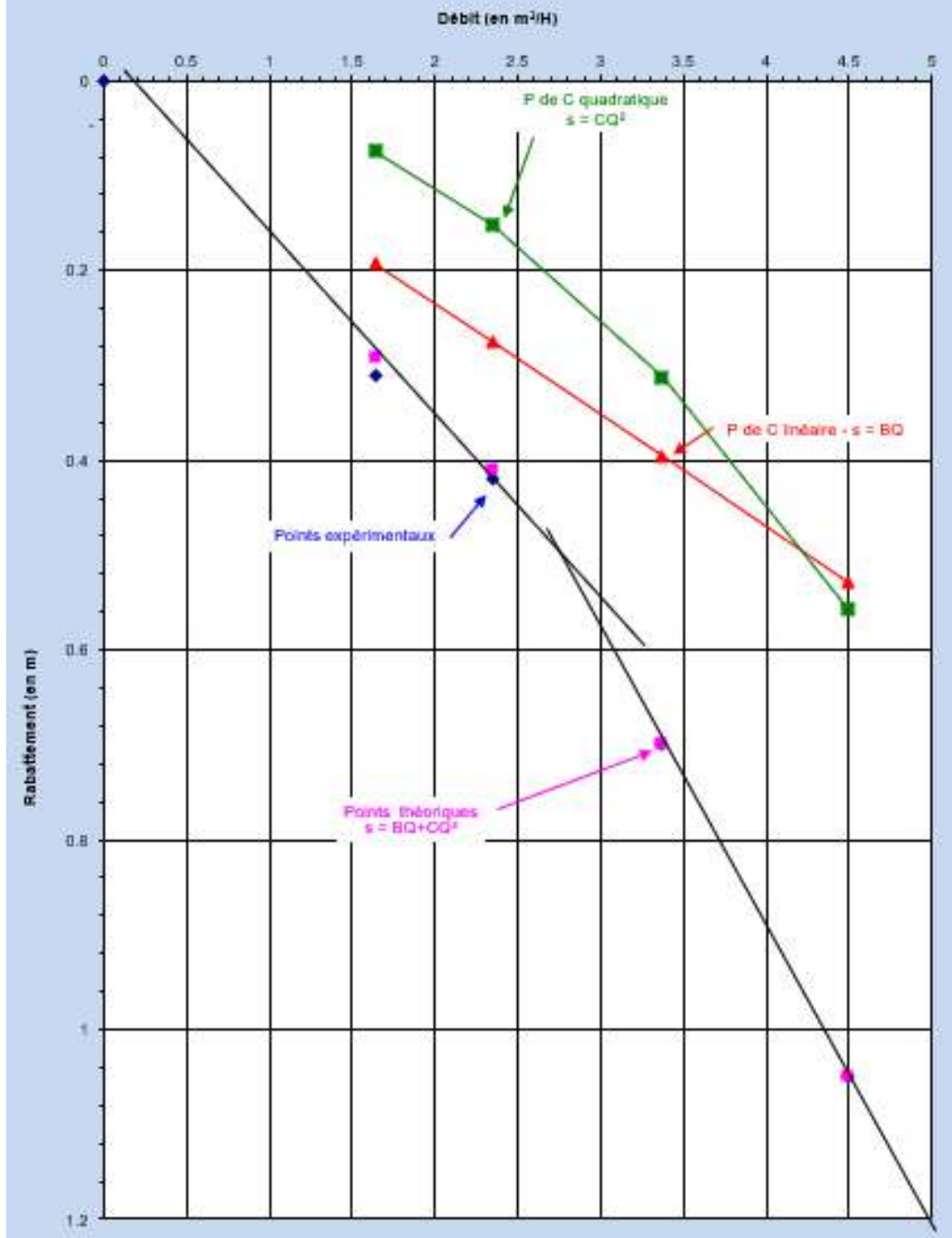


Diagnostic hydrogéologique

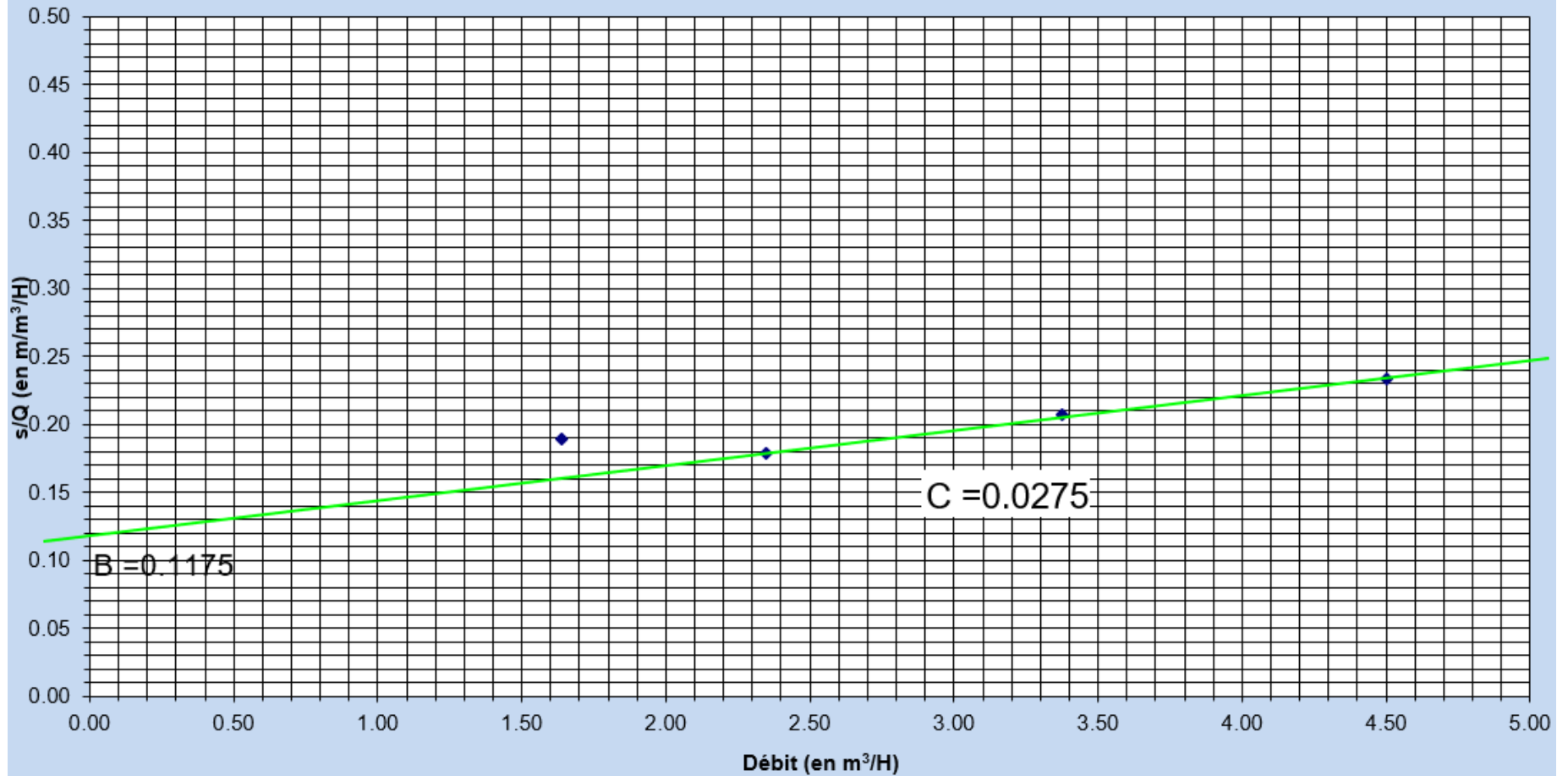
Annexe 4 : Interprétation du pompage PP1

- **Graphique de présentation du pompage sur 4h00 et de la phase de remontée**
- **Graphique d'exploitation de la méthode de Cooper-Jacob**
- **Graphique d'exploitation de la méthode de Thiem**

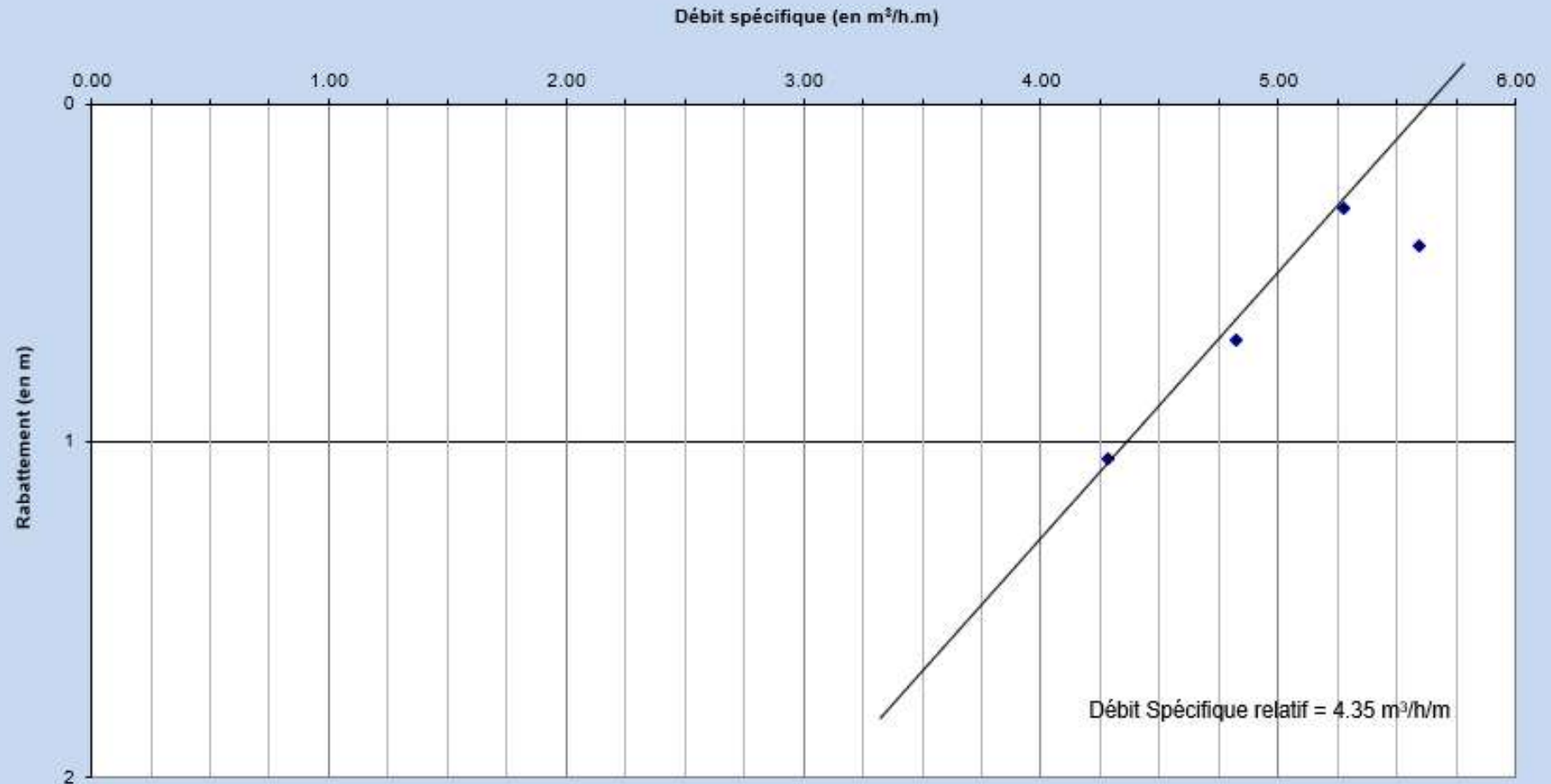
Essais par paliers Courbe caractéristique du puits



Essais par paliers de débits Droite Débits /Rabattements Spécifiques - Puits

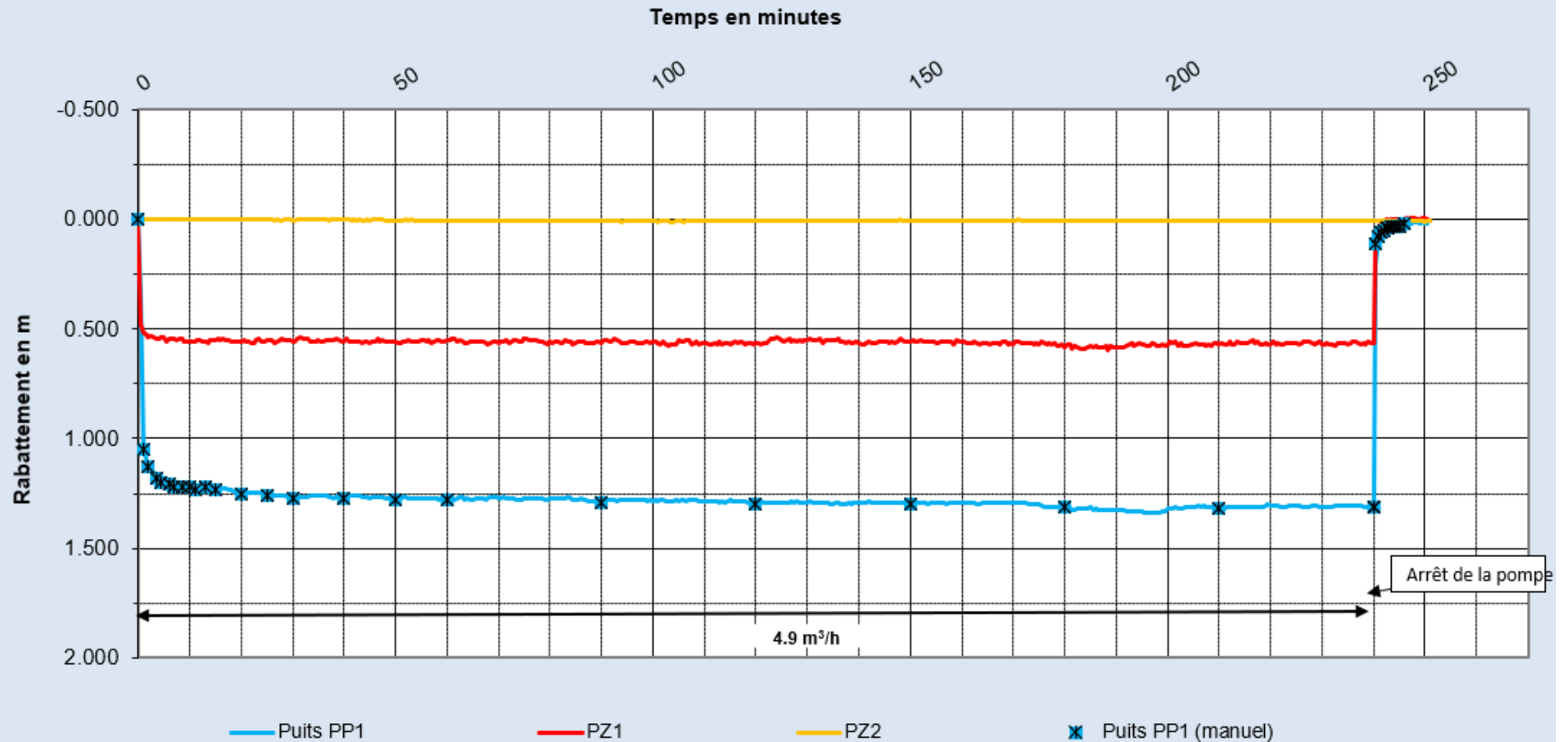


Essais par paliers de Débit Droite Débit spécifique/Rabattement

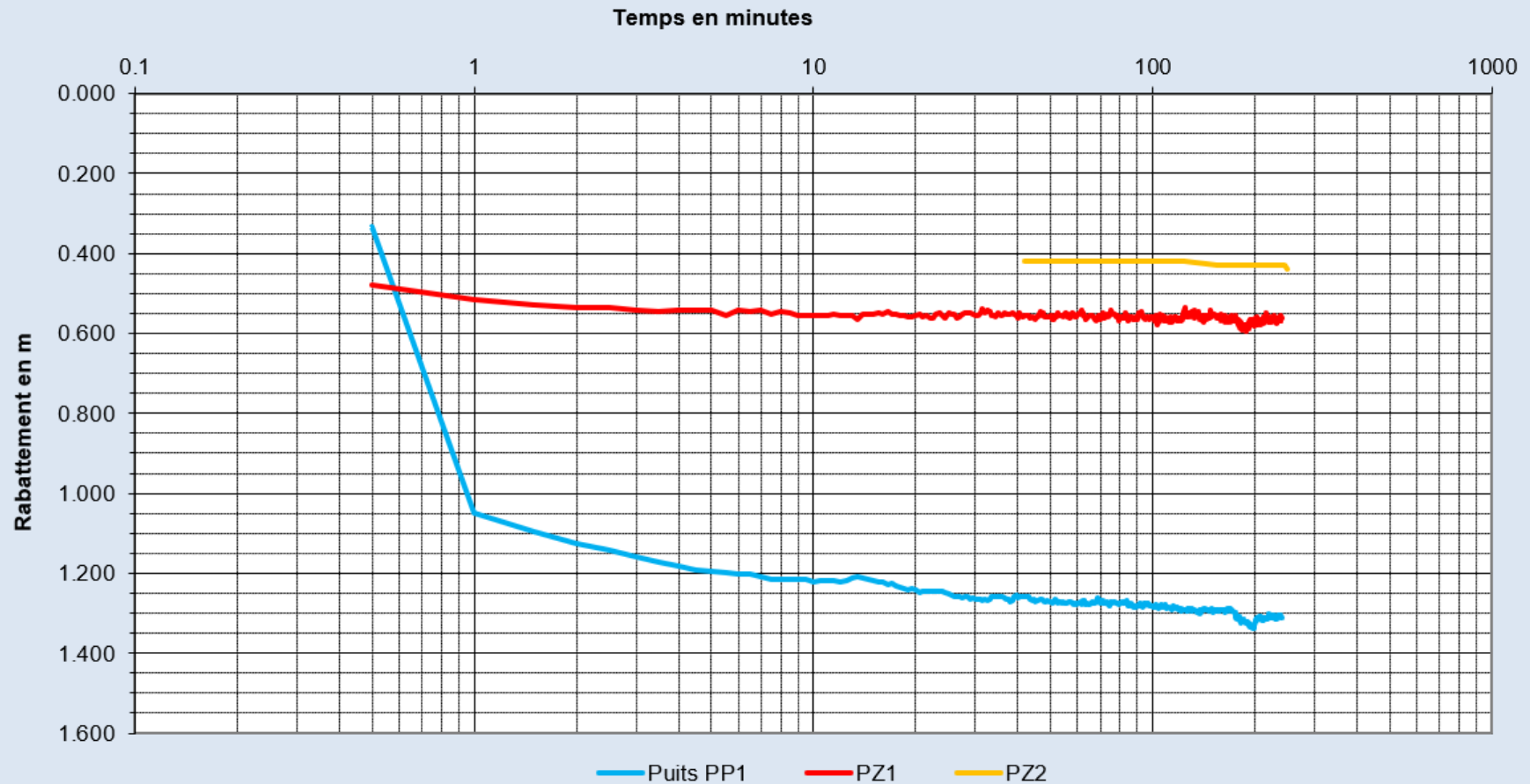




Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier altéré
Evolution des niveaux d'eau au cours de l'essai

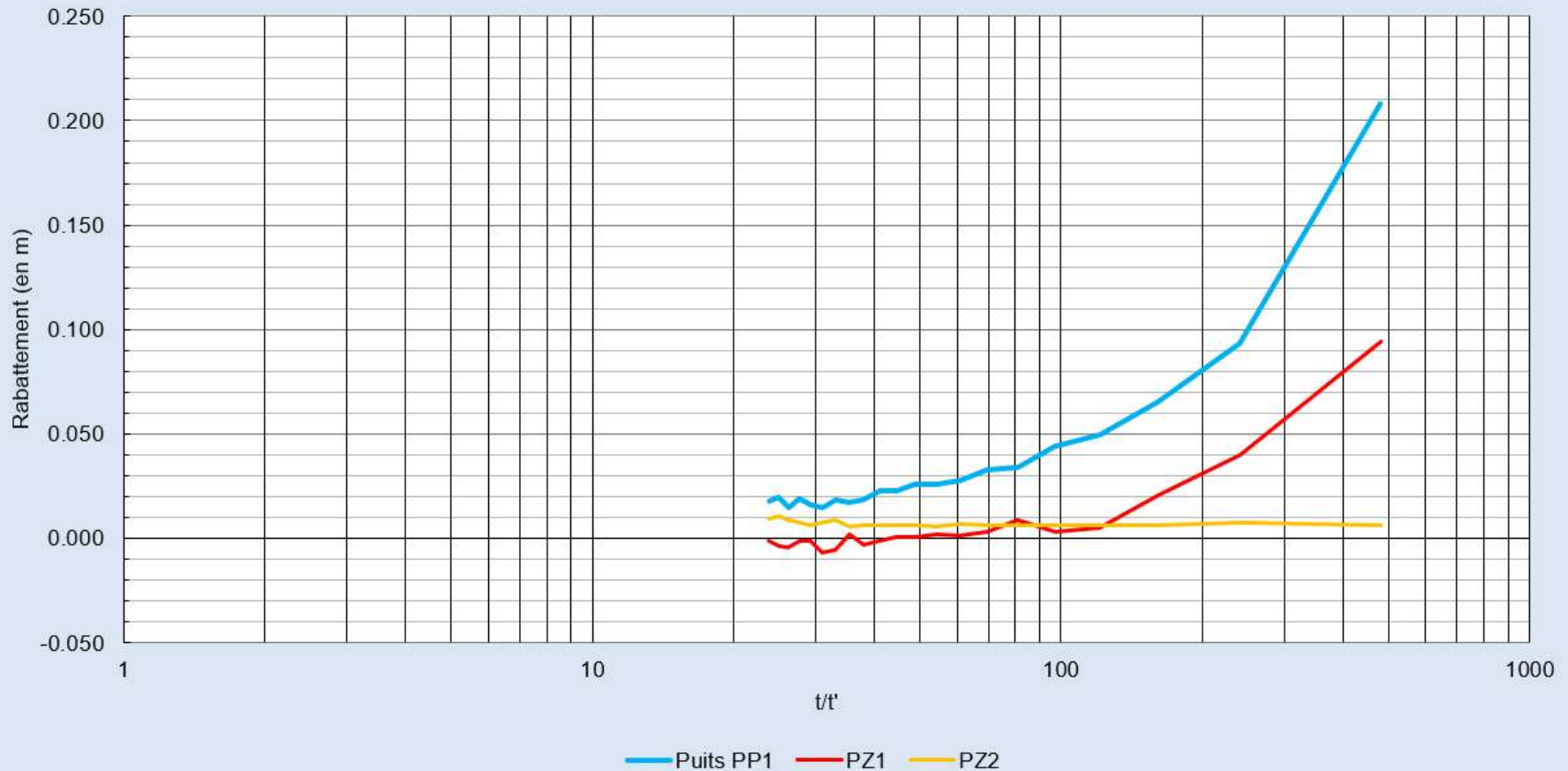


Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier altéré
Evolution des niveaux d'eau au cours de l'essai
Méthode de Jacob

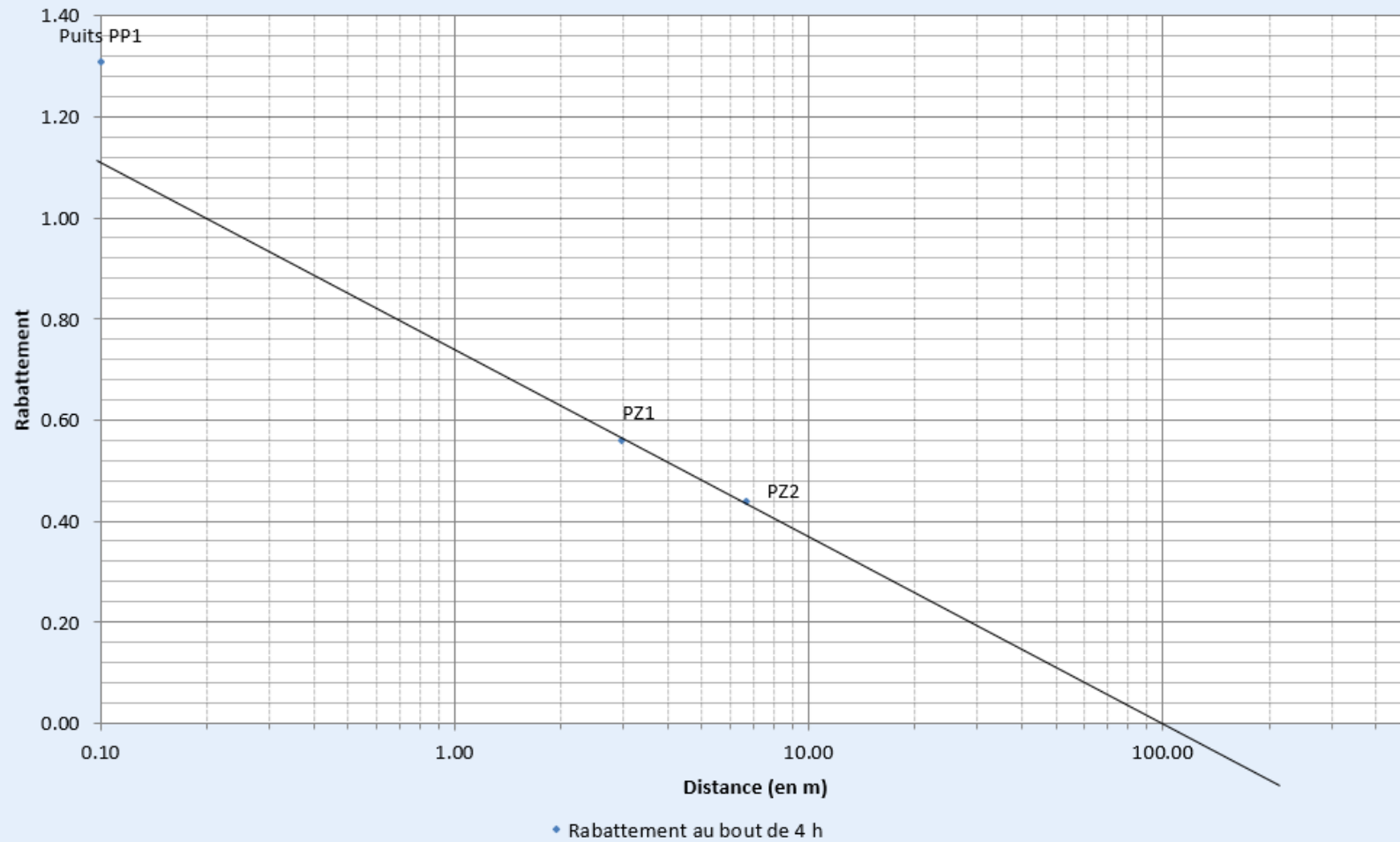




Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier altéré
Evolution des niveaux d'eau au cours de la remontée
Méthode de THIEM



Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier altéré
Courbe de rabattement en fonction de la distance

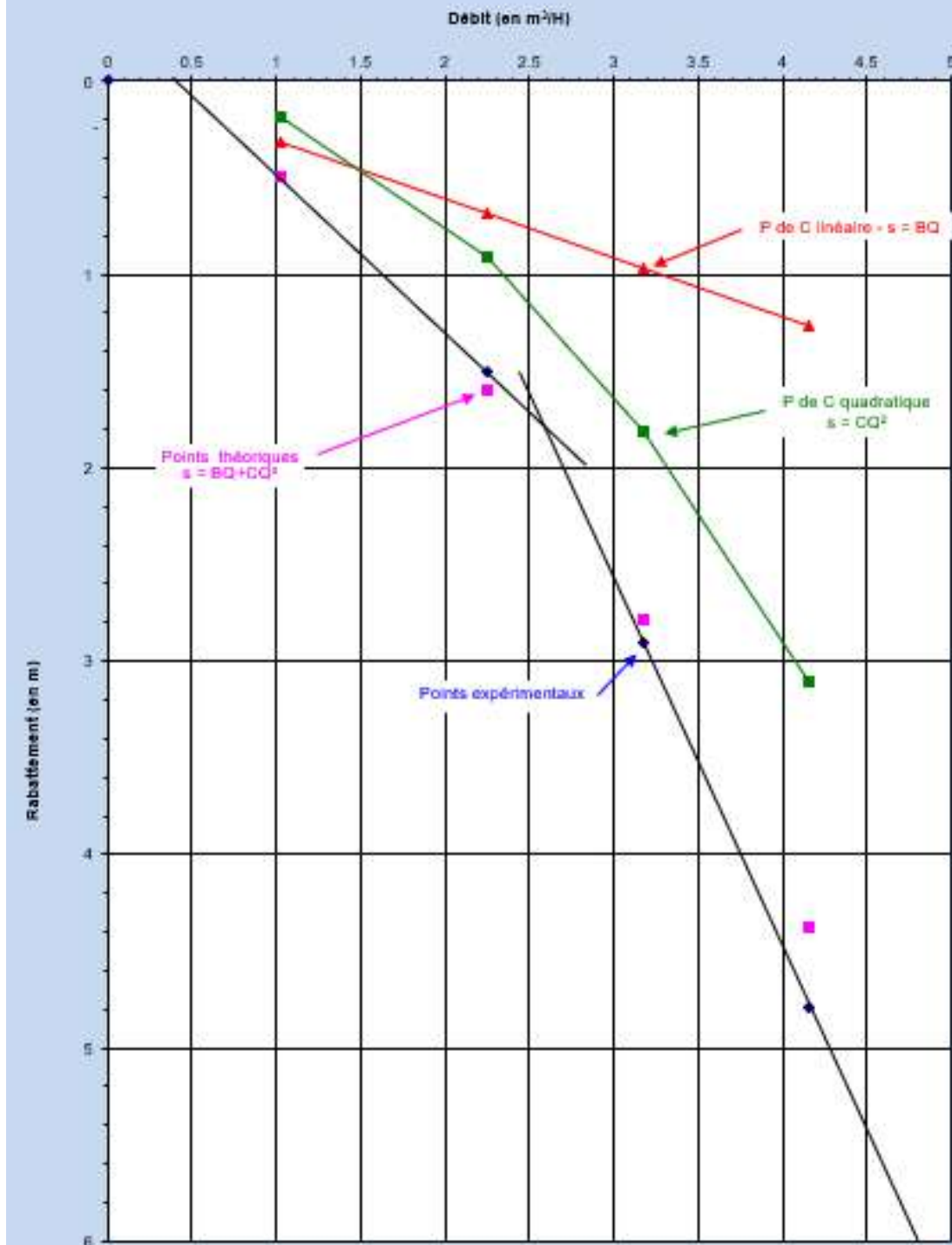


Diagnostic hydrogéologique

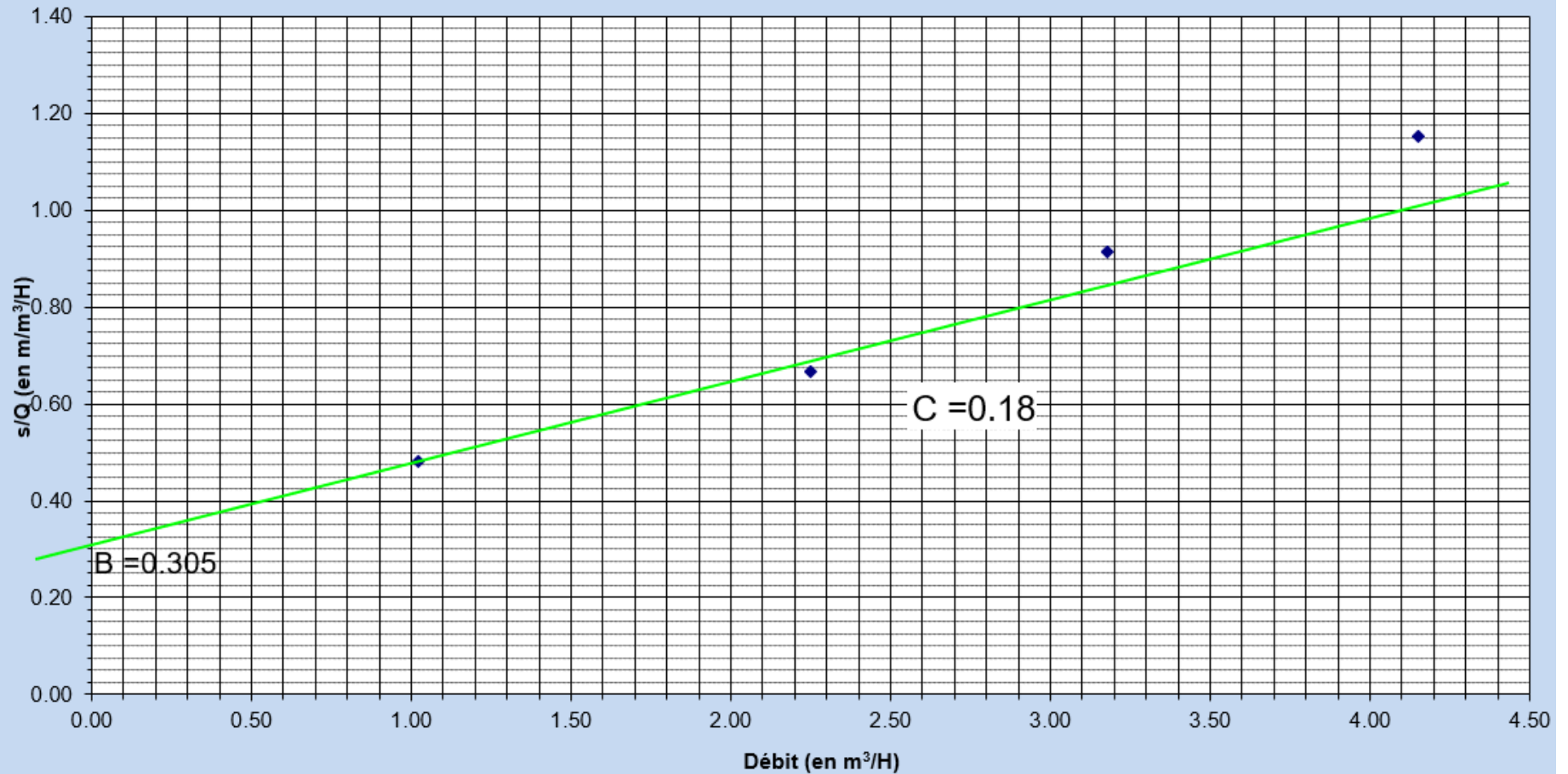
Annexe 5 : Interprétation du pompage PP2

- **Graphique de présentation du pompage sur 4h00 et de la phase de remontée**
- **Graphique d'exploitation de la méthode de Cooper-Jacob**
- **Graphique d'exploitation de la méthode de Thiem**

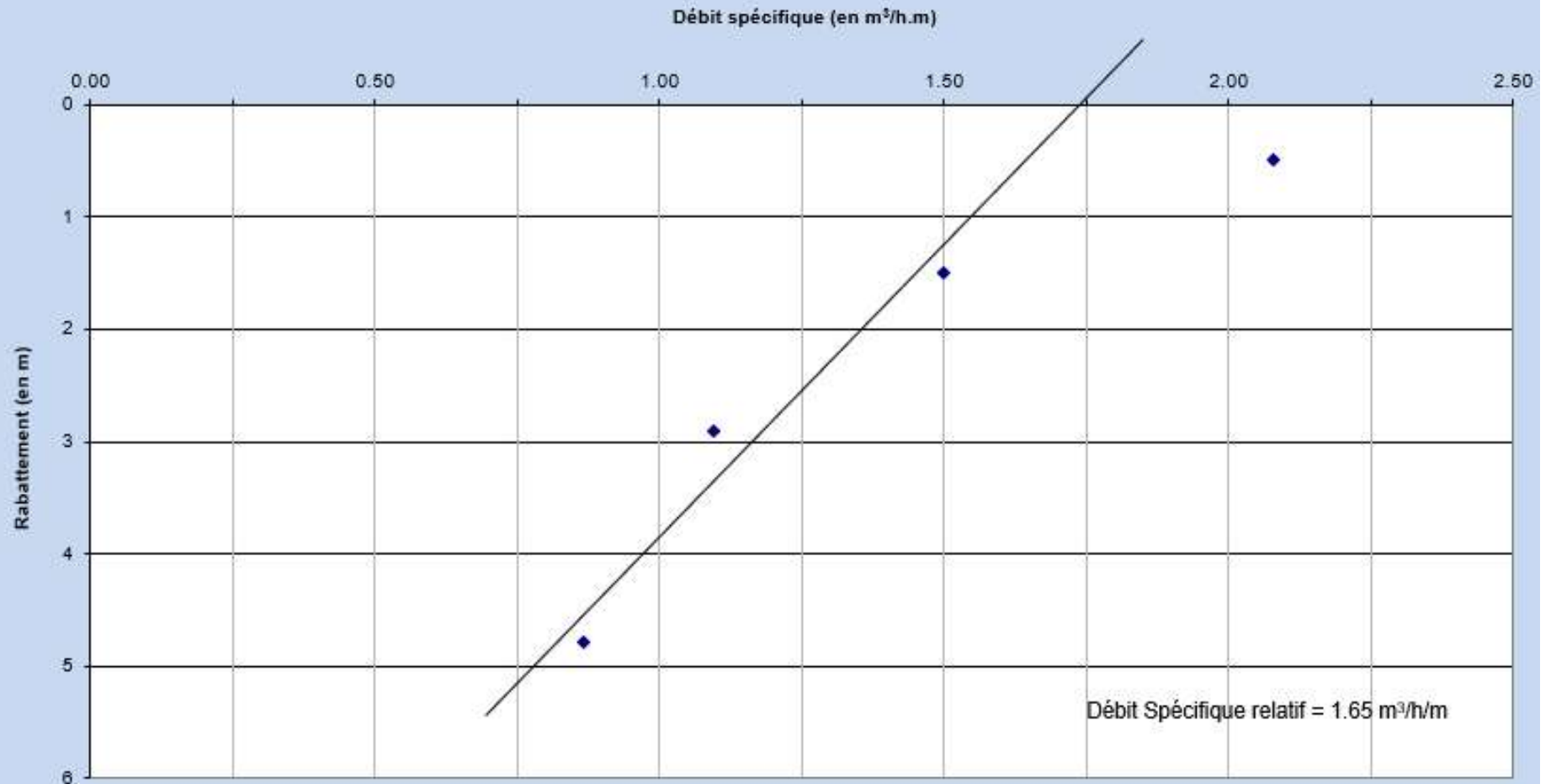
Essais par paliers Courbe caractéristique du puits



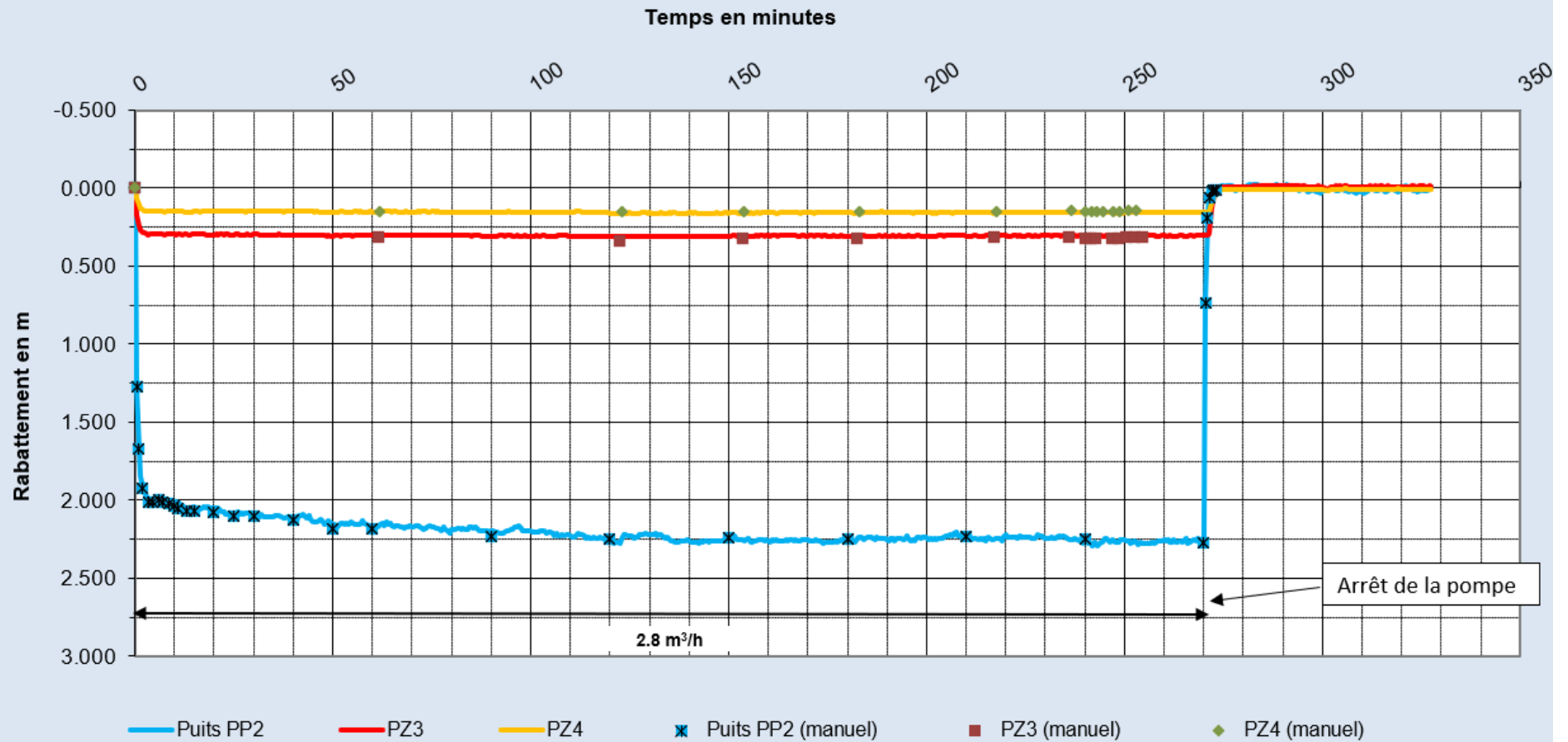
Essais par paliers de débits Droite Débits /Rabattements Spécifiques - Puits



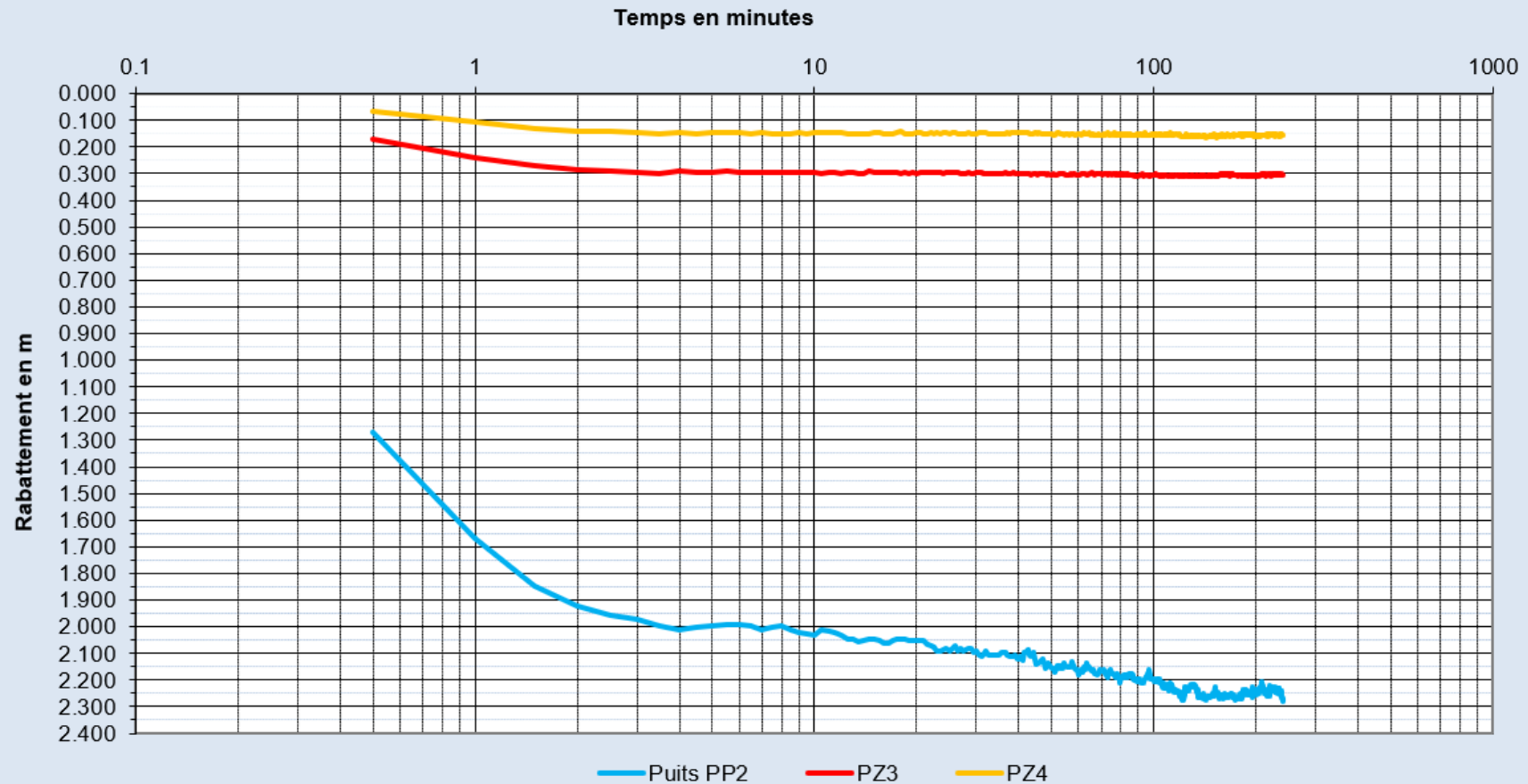
Essais par paliers de Débit Droite Débit spécifique/Rabatement



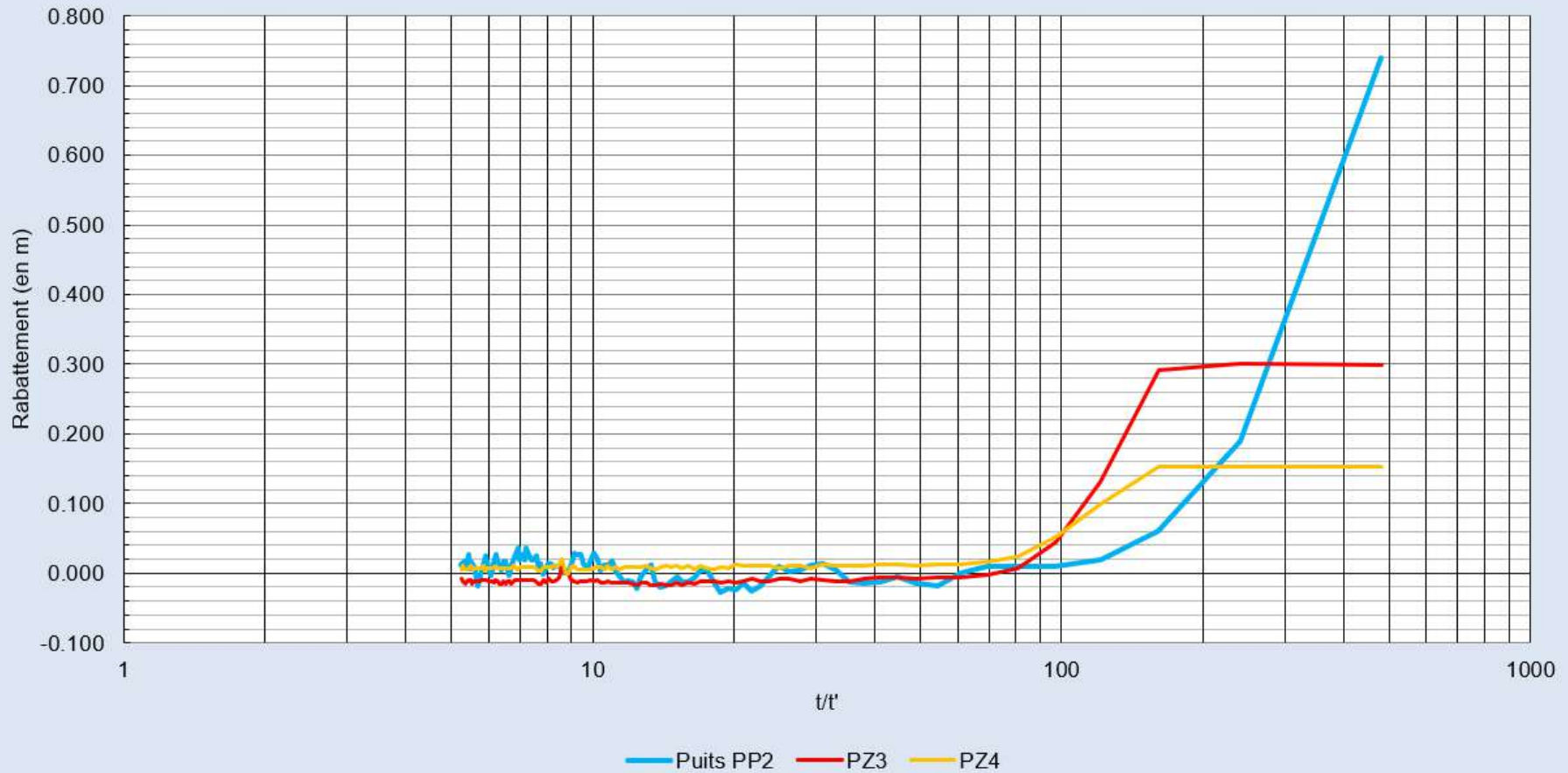
Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier sableux
Evolution des niveaux d'eau au cours de l'essai



Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier sableux
Evolution des niveaux d'eau au cours de l'essai
Méthode de Jacob



Parking Indigo - Meaux (77)
Pompage d'essai à débit constant dans le calcaire grossier sableux
Evolution des niveaux d'eau au cours de la remontée
Méthode de THIEM



Diagnostic hydrogéologique

Annexe 6 : Formules de calcul

Régime transitoire



▪ Méthode de Jacob

Cette interprétation est basée sur la résolution des équations d'approximation logarithmique en régime transitoire de Cooper-Jacob.

Ces équations sont les suivantes :

- Transmissivité T (m²/s)

$$T = \frac{0,183 \times Q}{C}$$

Avec Q : Débit de pompage (en m³/s)

C : Pente de la droite représentative (Accroissement des rabattements au cours d'un module logarithmique)

- Perméabilité K (m/s)

$$K \text{ (en m/s)} = \frac{T}{e}$$

Avec k : Perméabilité (en m/s)

e : Longueur de la crépine mouillée (en m)

T : Transmissivité (m²/s)

- Coefficient d'emménagement S (sans dimension)

$$S = \frac{2,25 \times T \times t_0}{r^2}$$

Avec T : Transmissivité (m²/s)

t₀ : Temps fictif à l'origine (en s)

r : Distance du point de pompage à l'ouvrage mesuré

▪ Courbe de remontée – Formule de Thiem

Après arrêt du pompage à débit constant, la courbe de remontée du niveau de la nappe en fonction du temps peut être exploitée.

Pour cela, une courbe de rabattement résiduel est tracée en fonction de t/t', Δ = f (log t/t') avec :

t : Temps écoulé depuis le début du pompage (en min)

t' : Temps écoulé depuis l'arrêt du pompage (en min)

Q : Débit de pompage (en m³/s)

Ainsi, pour un cycle logarithmique, on note le rabattement caractéristique que l'on intègre dans les formules suivantes :

$$T \text{ (en m}^2\text{/s)} = \frac{0,183 \times Q}{C}$$

$$K \text{ (en m/s)} = \frac{T}{e}$$

Diagnostic hydrogéologique

Annexe 7 : Procès verbaux des interprétations en Lefranc



**Essai de perméabilité à l'eau dans un forage
en tube ouvert (Lefranc)**
Norme française NF EN ISO 22282-2
18/01/2014 (indice de classement : P 94-523-2)

C20.14530
Meaux

Sondage : PP1
Passe d'essai : 13.0-19.0 m

Essai n° : **1**
Date : 12/11/2020

H_T (m) = 0
H_e (m) = 19,00
H_p (m) = 4,59
L (m) = 6,00
D (m) = 0,168
D_c (m) = 0,104

niveau statique nappe

ϕ cavité

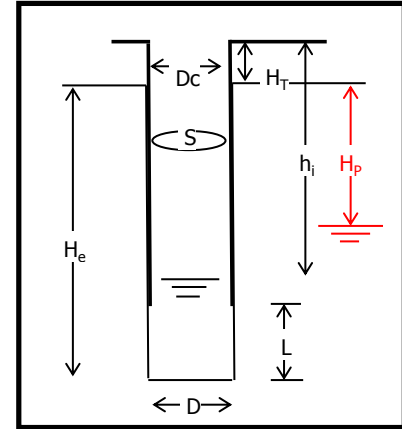
ϕ int. tube

NB : Cavité cylindrique

S (m ²) = 0,00849	tube
L/D = 35,71	cavité
F = 8,83152	

Comparer F Modifier

$L/D > 10$	8,83152
$1.2 < L/D < 10$	8,83112
$0.7 < L/D < 1.2$	6,330



**METHODE D'ESSAI A DEBIT
CONSTANT**

Pompage à débit constant jusqu'à stabilisation du niveau d'eau (atteinte du régime permanent)

Débit Q1 **4,91 m³/h**

Temps t (min)	Niveau de l'eau h _i (m)	Charge hydraulique h (t) en m
0	4,590	0,00
1	5,640	1,05
2	5,720	1,13
3,5	5,770	1,18
4,5	5,790	1,20
6,0	5,800	1,21
7	5,810	1,22
8,5	5,810	1,22
10	5,810	1,22
11	5,820	1,23
13	5,810	1,22
15	5,820	1,23
20	5,840	1,25
25	5,850	1,26
30	5,860	1,27
40	5,860	1,27
50	5,870	1,28
60	5,870	1,28
90	5,880	1,29
120	5,890	1,30
150	5,890	1,30
180	5,900	1,31
210	5,910	1,32
240	5,900	1,31

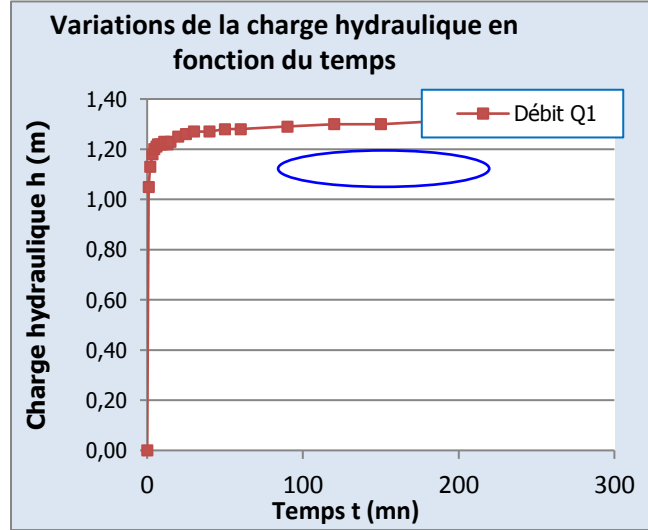
Débit Q2 **m³/h**

Temps t (min)	Niveau de l'eau h _i (m)	Charge hydraulique
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		

Débit Q3 **m³/h**

Temps t (min)	Niveau de l'eau h _i (m)	Charge hydraulique
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		

Nota : Q1 = débit maximal pompe à la profondeur donnée (essais avec débits inférieurs non réalisables compte tenu du faible rabattement au débit maximal)



Essai par pompage

h _i (m)	T (sec)	V (lit.)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³ /h)	K (m/sec)
5,9	11	15	1,36E-03	4,91	1,2E-04

$k = Q / (F \cdot h)$

Moyenne
 k (m/s) = **1E-04**





**Essai de perméabilité à l'eau dans un forage
en tube ouvert (Lefranc)**
Norme française NF EN ISO 22282-2
18/01/2014 (indice de classement : P 94-523-2)

C20.14530
Meaux

Sondage : 2
Passe d'essai : 15-22 m

Essai n° : 1
Date : 06/11/2020

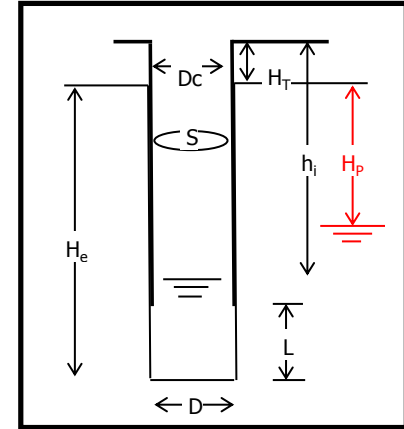
H_T (m) = 0
H_e (m) = 22,00
H_p (m) = 4,63 niveau statique nappe
L (m) = 7,00
D (m) = 0,168 φ cavité
D_c (m) = 0,104 φ int. tube

NB : Cavité cylindrique

S (m ²) = 0,00849	tube
L/D = 41,67	cavité
F = 9,94401	

Comparer ↑ Modifier

$L/D > 10$	9,94434
$1.2 < L/D < 10$	9,94401
$0.7 < L/D < 1.2$	6,834



**METHODE D'ESSAI A DEBIT
CONSTANT**

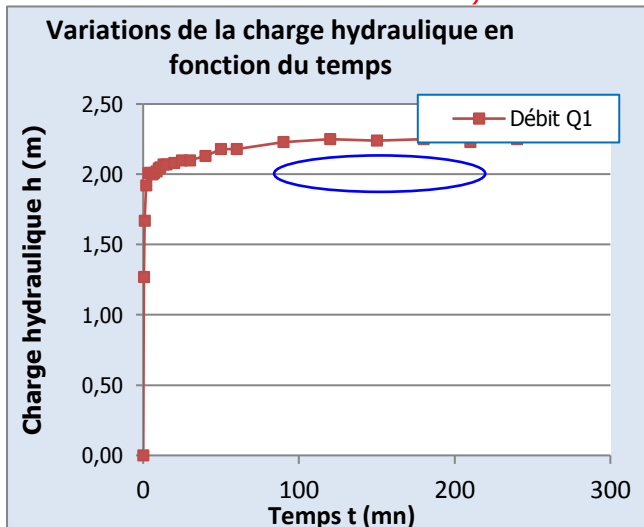
Pompage à débit constant jusqu'à stabilisation du niveau d'eau (atteinte du régime permanent)

Débit Q1 2,84 m³/h		
Temps t (min)	Niveau de l'eau h _i (m)	Charge hydraulique h (t) en m
0	4,630	0,00
0,5	5,900	1,27
1	6,300	1,67
2	6,550	1,92
3,5	6,640	2,01
4,5	6,640	2,01
6,0	6,630	2,00
7	6,640	2,01
8,5	6,650	2,02
10	6,670	2,04
11	6,680	2,05
15	6,700	2,07
20	6,710	2,08
25	6,730	2,10
30	6,730	2,10
40	6,760	2,13
50	6,810	2,18
60	6,810	2,18
90	6,860	2,23
120	6,880	2,25
150	6,870	2,24
180	6,880	2,25
210	6,860	2,23
240	6,880	2,25
270	6,900	2,27

Débit Q2 m³/h		
Temps t (min)	Niveau de l'eau h _i (m)	Charge hydraulique
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		

Débit Q3 m³/h		
Temps t (min)	Niveau de l'eau h _i (m)	Charge hydraulique
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		

Nota : Q1 = débit maximal pompe à la profondeur donnée (essais avec débits inférieurs non réalisables compte tenu du faible rabattement au débit maximal)



Essai par pompage

h _i (m)	T (sec)	V (lit.)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³ /h)	K (m/sec)
5,9	19	15	7,89E-04	2,84	6,3E-05

$k = Q / (F \cdot h)$

Moyenne

k (m/s) = 6E-05



Diagnostic hydrogéologique

Annexe 8 : Rapport des essais au micromoulinet



**PROJET DE PARKING SOUTERRAIN
HOTEL DE VILLE DE MEAUX (77)**

**Diagraphies flux, température et conductivité en régime
statique et dynamique sur 5 sondages**



DESTINATAIRE

SEMOfI
565, rue des Vœux Saint Georges
94 290 VILLENEUVE LE ROI

Tristan FORT
Tél : 06 70 62 67 75
tristan.fort@semofi.fr

Conditions d'utilisation du rapport

Le présent document est produit à l'usage exclusif du maître d'ouvrage et de façon à répondre aux objectifs contractuels. Il est la propriété exclusive du maître d'ouvrage, les conséquences des décisions prises suite aux recommandations émises ne pourront en aucun cas être imputées à IDEES-EAUX.

Le présent document est basé sur les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques disponibles à la date d'émission du rapport et se limite à la zone étudiée.

Indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation dépassant les recommandations émises ne saurait engager la responsabilité d'IDEES-EAUX sauf en cas d'accord préalable établi.

Rédaction et relecture

N° de version	Date	Rédaction	Visa	Date	Relecture	Visa	Objet de la révision
A	04/12/20	S. CHANCEL		07/12/2020	J. GAUTIER		Création

Sommaire

1	INTRODUCTION	4
1.1	CONTEXTE D'INTERVENTION	4
1.2	SITUATION GEOGRAPHIQUE DES TRAVAUX	4
1.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE	5
2	MOYENS MIS EN ŒUVRE	8
2.1	MATERIEL UTILISE POUR LA DIAGRAPHIE THERMO-CONDUCTIVITE	8
2.2	MATERIEL UTILISE POUR LA DIAGRAPHIE MICROMOULINET	8
2.3	MATERIEL UTILISE POUR SOLLICITER LA RESSOURCE	8
3	RESULTATS DES MESURES	9
3.1	PROTOCOLE DES MESURES	9
3.2	DONNEES TECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES	9
3.3	RESULTATS DES DIAGRAPHIES	10
3.3.1	Sondage PP1	10
3.3.2	Sondage PP2	13
3.3.3	Sondage PP3	15
3.3.4	Sondage PP1_2	17
3.3.5	Sondage PP2_2	19
4	CONCLUSIONS	22

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DES TRAVAUX SUR CARTE IGN (GEOPORTAIL)	4
FIGURE 2 : LOCALISATION DES PIEZOMETRES A INVESTIGUER SUR PHOTOGRAPHIE AERIENNE (GEOPORTAIL)	5
FIGURE 3 : LOCALISATION DU SITE D'INTERVENTION SUR UN EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE MEAUX AU 1/50 000	6
FIGURE 4 : COUPE LITHOLOGIQUE DU SONDAGE PP2_2 (SEMOfI)	7
FIGURE 5 : SYSTEME DE POMPAGE UTILISE	9
FIGURE 6 : RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURE ET DE CONDUCTIVITE – SONDAGE PP1	12
FIGURE 7 : RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURE ET DE CONDUCTIVITE – SONDAGE PP2	14
FIGURE 8 : RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURE ET DE CONDUCTIVITE – SONDAGE PP3	16
FIGURE 9 : RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURE ET DE CONDUCTIVITE – SONDAGE PP1_2	18
FIGURE 10 : RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURE ET DE CONDUCTIVITE – SONDAGE PP2_2	21

Liste des annexes

ANNEXE 1 : MATERIEL D'INSPECTION UTILISE	23
ANNEXE 2 : FICHE TECHNIQUE SONDE GFTC	24

1 Introduction

1.1 Contexte d'intervention

Dans le cadre du projet de création d'un parking souterrain, place de l'Hôtel de Ville à Meaux (77), la société SEMOFI, basée à Villeneuve-le-Roi, s'est vu attribué un marché de reconnaissances géotechniques.

La société SEMOFI nous a confié la réalisation d'une diagraphie micromoulinet dans 5 sondages équipés en piézomètres, mesures intégrées au marché.

L'objectif de cette mesure est d'identifier un horizon peu perméable au sein de la formation sableuse des calcaires grossiers pour permettre de positionner la base d'une paroi moulée destinée à rabattre la nappe alluviale en phase travaux.

Les opérations ont été réalisées en deux temps sur deux secteurs distants de 80 m :

- le 21 juillet 2020, place de l'hôtel de ville (3 sondages : secteur abandonné),
- le 12 novembre 2020, place Lafayette (2 sondages : second secteur).

1.2 Situation géographique des travaux

Le site d'intervention est implanté sur la commune de Meaux (77), elle-même située à 40 km au Nord-Est de Paris.

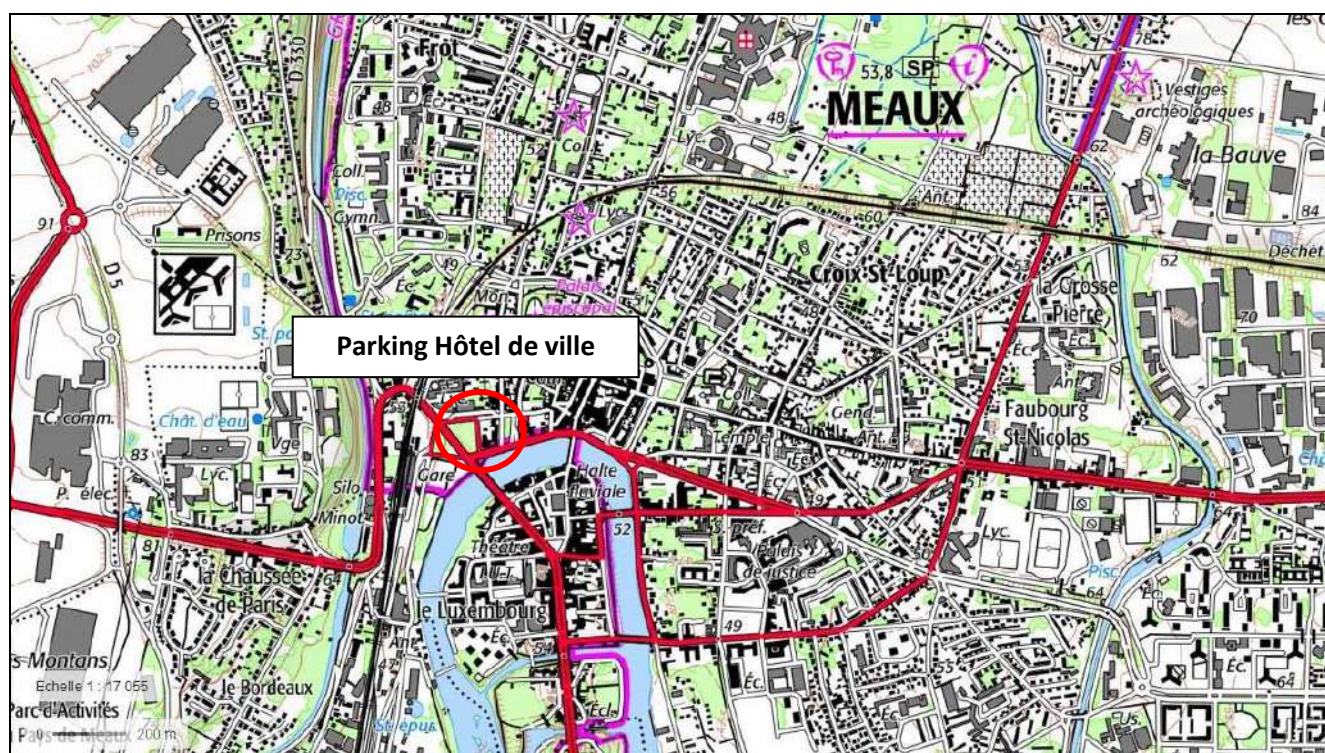


Figure 1 : Localisation des travaux sur carte IGN (Géoportail)



Figure 2 : Localisation des piézomètres à investiguer sur photographie aérienne (Géoportail)

1.3 Contexte géologique

- Fz Alluvions récentes : Limons
- Fy Alluvions anciennes : Sables et graviers
- LP Limon
- LP/e7a Limon sur Formation du gypse
- LP/e8b Limon sur calcaires et marnes
- LP-RM Limon sur argile à meulière
- LP- RM/e8b Limon et argile à meulière mêlés, sur calcaires et marnes

D'après la carte géologique de Meaux au 1/50 000 (

	RM Argile à meulière
	RM/e7a Argile à meulière sur Formation du gypse
	RM/e6b Argile à meulière sur calcaires et marnes
	RM/e6a Argile à meulière sur sables et grès
	RM/e4 Argile à meulière sur sables et grès
	e7a Bartonien supérieur : Formation du gypse
	e6b Bartonien moyen : Calcaire et marnes
	e6a Bartonien inférieur : Sables et grès

Figure 3), et la coupe géologique du sondage PP2_2 (Figure 4), les sondages traversent les alluvions de la Marne puis les calcaires lacustres avant de s'arrêter dans les premiers mètres des sables de l'Yprésien. La succession géologique au droit du site est la suivante :

- Une couverture de remblais sur 5,3 m d'épaisseur,
- Des alluvions modernes composées de marnes sableuses à débris coquillers à cailloutis calcaires de 5,3 à 9,9 m,
- Des alluvions anciennes composées de sables moyens à graviers de 9,9 à 13,0 m,
- La formation des calcaires grossiers avec :
 - De 13,0 à 15,0 m : marnes et blocs de calcaires à matrice sablo-argileuse,
 - De 15,0 à 20 m : sables fins à moyen à cailloutis,
- La formation des sables yprésiens entre 20,0 et 22,4 m (sables argileux).

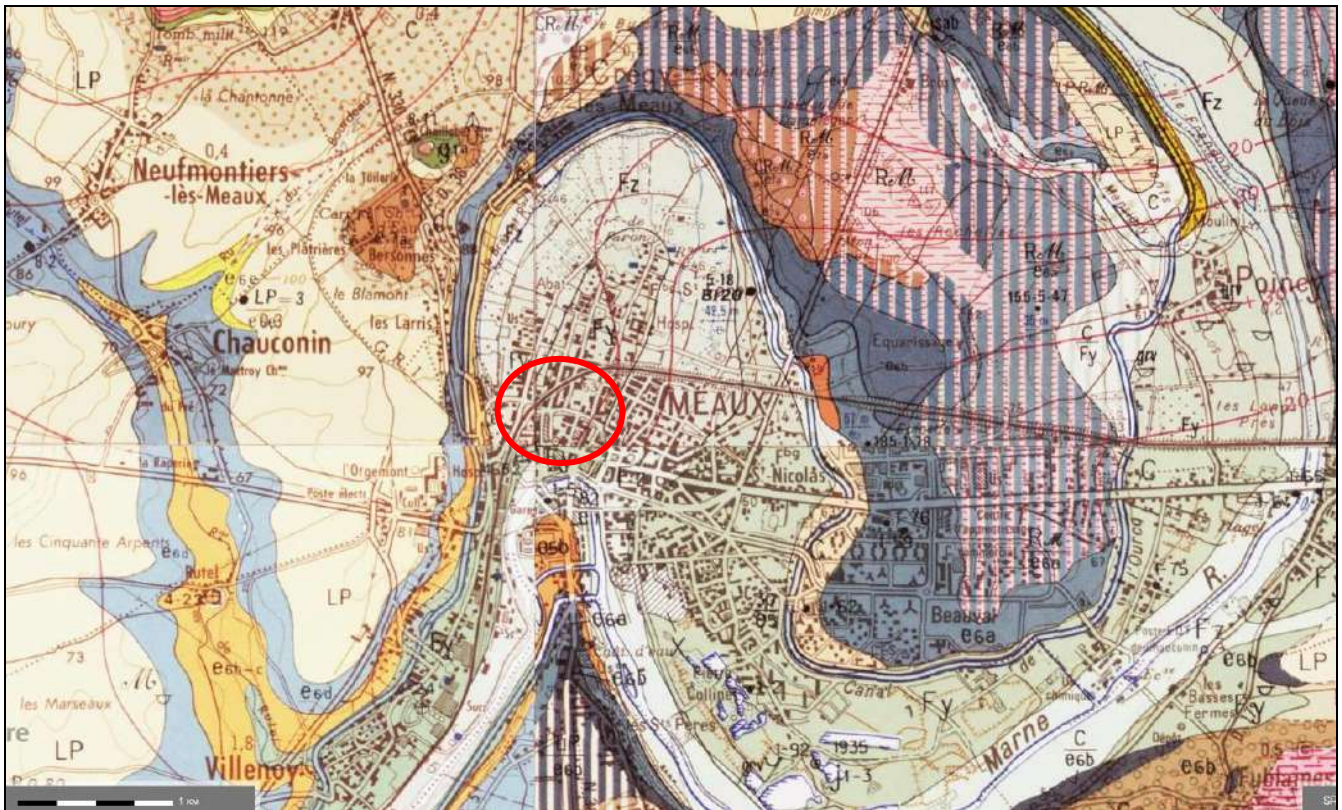


Figure 3 : Localisation du site d'intervention sur un extrait de la carte géologique de Meaux au 1/50 000

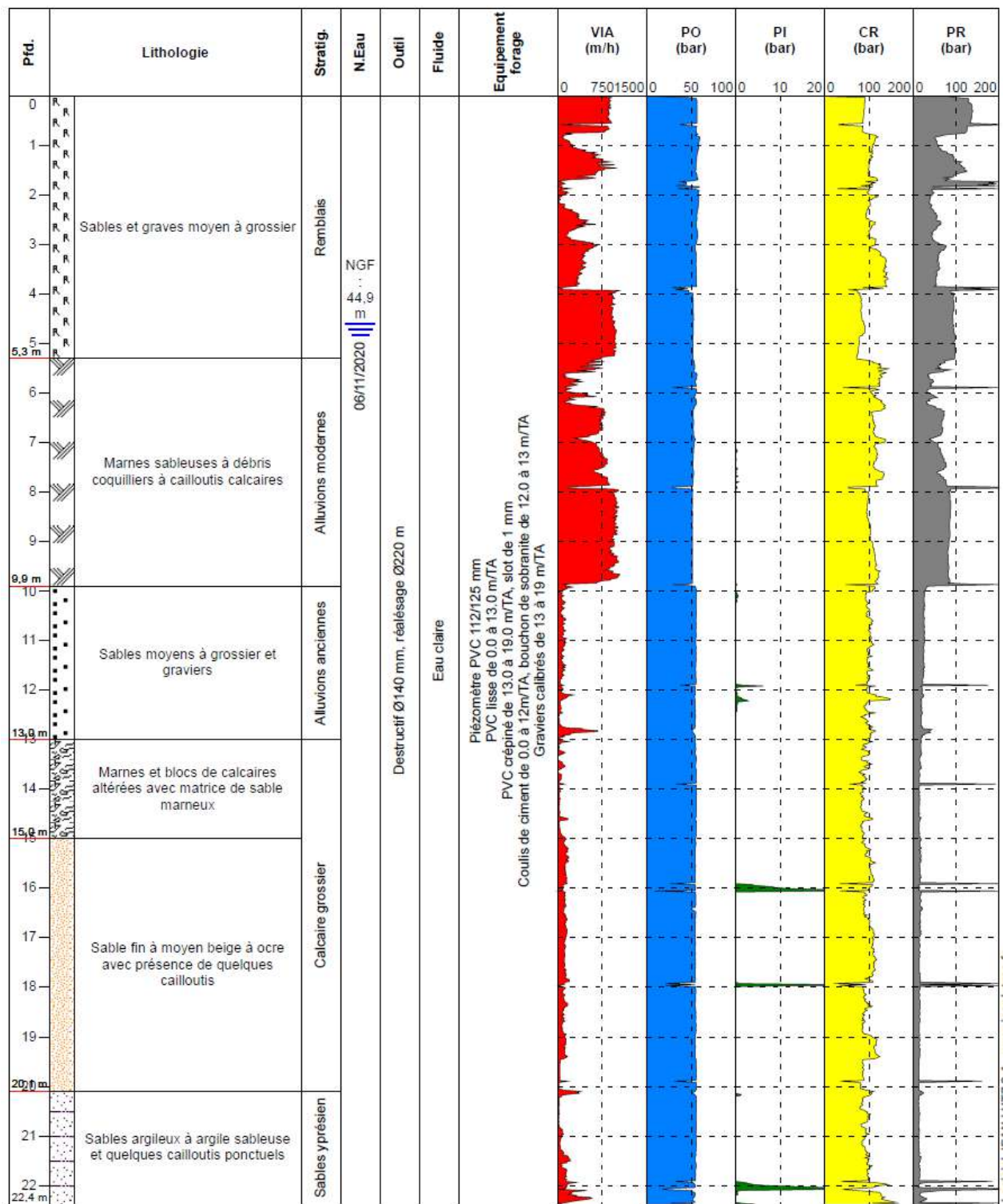


Figure 4 : Coupe lithologique du sondage PP2_2 (SEMOfI)

2 Moyens mis en œuvre

2.1 Matériel utilisé pour la diagraphie thermo-conductivité

La diagraphie Température/Conductivité a été réalisée avec une sonde combinée GFTC. Elle permet ainsi un enregistrement simultané du gamma naturel, du flux (= micro-moulinet), de la température et de la conductivité du fluide.

2.2 Matériel utilisé pour la diagraphie micromoulinet

L'objectif de la mesure micro-moulinet est de localiser et de quantifier les venues d'eau au droit de la zone crépinée.

La mesure est tout d'abord réalisée en régime naturel, sans pompage pour caler la vitesse de logging. Elle est ensuite réalisée en régime dynamique, provoqué par un pompage, pour identifier les arrivées d'eau.

La sonde micro-moulinet se déplace avec une certaine vitesse dans le forage à contre-courant du flux provoqué par le pompage. Les deux composantes de la rotation de l'hélice sont donc la rotation induite par le déplacement de la sonde dans le fluide ajouté à la rotation induite par le pompage. La présence de venues d'eau dans l'ouvrage se traduit par une augmentation de la vitesse de rotation de l'hélice dont l'importance est fonction de l'importance de la venue d'eau (à vitesse de descente de la sonde constante et à pompage à débit constant).

Notre outil micro-moulinet possède une hélice de grande précision en alliage léger montée sur un axe en acier inoxydable lui-même porté par un système de roulement à bille. La sensibilité de l'hélice de notre micro-moulinet est prévue pour une vitesse naturelle ou provoquée comprise entre 1,8 et 65 m/min.

L'interprétation des résultats correspond d'une part au repérage des augmentations de vitesse puis à leur quantification en pourcentage par rapport au débit pompé.

2.3 Matériel utilisé pour solliciter la ressource

Pour réaliser la mesure en régime dynamique, nous avons mobiliser la ressource à l'aide d'une pompe immergée 3 pouces de marque GRUNDFOS et de type SQ7-40 permettant de prélever un débit de 8 m³/h à 20 m de HMT.

La pompe est reliée à un tuyau souple en PEHD DN 32mm équipé d'une vanne pour réguler le débit. La mesure du débit a été réalisée par jaugeage dans un seau de 30 l gradué.

3 Résultats des mesures

3.1 Protocole des mesures

Les mesures ont été réalisées à la descente à vitesse constante et en régime statique puis dynamique (sous pompage).

Dans chaque sondage, la pompe a été placée dans la partie pleine du tubage de manière à permettre le début de la mesure avant l'entrée dans les crépines.



Figure 5 : Système de pompage utilisé

3.2 Données techniques et hydrogéologiques

Les tableaux suivants synthétisent l'ensemble des caractéristiques techniques des 5 piézomètres, ainsi que les mesures de niveau d'eau et débit relevées pendant les essais au micromoulinet.

	Piézomètre	Tubage et \varnothing	Hauteur des crépines
Intervention 1	PP1	PVC \varnothing 104/114 mm	9,5 à 11,5 m
	PP2	PVC \varnothing 104/114 mm	11 à 13 m
	PP3	PVC \varnothing 104/114 mm	8 à 19 m
Intervention 2	PP1_2	PVC \varnothing 104/114 mm	13 à 19 m
	PP2_2	PVC \varnothing 104/114 mm	15 à 22 m

Tableau 1 : synthèse des principales caractéristiques techniques des piézomètres investigués

	Piézomètre	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	Débit moyen (m ³ /h)	Débit spécifique (m ³ /h/m)
Intervention 1	PP1	2,99	3,22	3,9	3,17
	PP2	3,52	5,17	1	0,60
	PP3	3,20	4,19	7,8	7,87
Intervention 2	PP1_2	4,59	6,28	5,7	3,37
	PP2_2	4,67	9,23	3,9	0,86

Tableau 2 : Données hydrogéologiques issues des pompages réalisés pour réaliser le mesure en dynamique

Une première analyse de ces résultats montre que les productivités sont très variables car les ouvrages ne sont pas crépinés dans les mêmes niveaux et certains présentent une hauteur de crépine très faible (2 m).

3.3 Résultats des diagraphies

3.3.1 Sondage PP1

Les résultats de la mesure réalisée sous pompage sont synthétisés sur la Figure 6. La coupe lithologique ne nous a pas été fournie.

La température :

- En régime statique, après une mise en température de la sonde, la température diminue jusqu'à 7,8 m ou elle vaut 13,6°C,
- Elle reste stable ou en très légère hausse ensuite jusqu'en fond d'ouvrage,
- Sous pompage, la température moyenne est légèrement plus fraîche qu'au repos (13,5°C). Les valeurs sont très stables, on observe une légère inflexion à 11 m.

La conductivité :

- Au repos, la conductivité est très stable et vaut 1 050 µS/cm.
- Sous pompage, les observations sont les suivantes :
 - Entre 7,5 et 10,5 m, la conductivité est stable et confondue avec la valeur en statique,
 - Entre 10,5 et 10,7 m, on observe une baisse temporaire avec des valeurs de 900 µS/cm,
 - Entre 10,7 et 11,9 m les valeurs marquent une forte augmentation pour atteindre 1700 µS/cm en fond d'ouvrage. Il s'agit d'une eau très minéralisée.

Le micromoulinet en pompage :

- En régime statique, les valeurs sont stables et proche de 0 signe qu'aucune venue d'eau verticale naturelle n'a été détectée avec la sonde.
- Sous pompage, la mesure a été réalisée au débit de $3,9 \text{ m}^3/\text{h}$, ce qui entraine une vitesse de $7,7 \text{ m}/\text{min}$ dans le tubage de $\varnothing_{\text{int}} 104 \text{ mm}$. Du fond vers la surface, les observations sont les suivantes :
 - De $11,5$ à $10,3 \text{ m}$: la vitesse de rotation de l'hélice augmente sensiblement ($+ 7,5 \text{ m}/\text{min}$). Il s'agit de la zone productive majeure représentant 94% du débit d'exhaure.
 - De $10,3$ à $9,5 \text{ m}$, la vitesse de rotation de l'hélice augmente très légèrement à ($+ 0,5 \text{ m}/\text{min}$) ce qui marque l'entrée d'une venue d'eau mineure fournissant les 6% du débit restant.

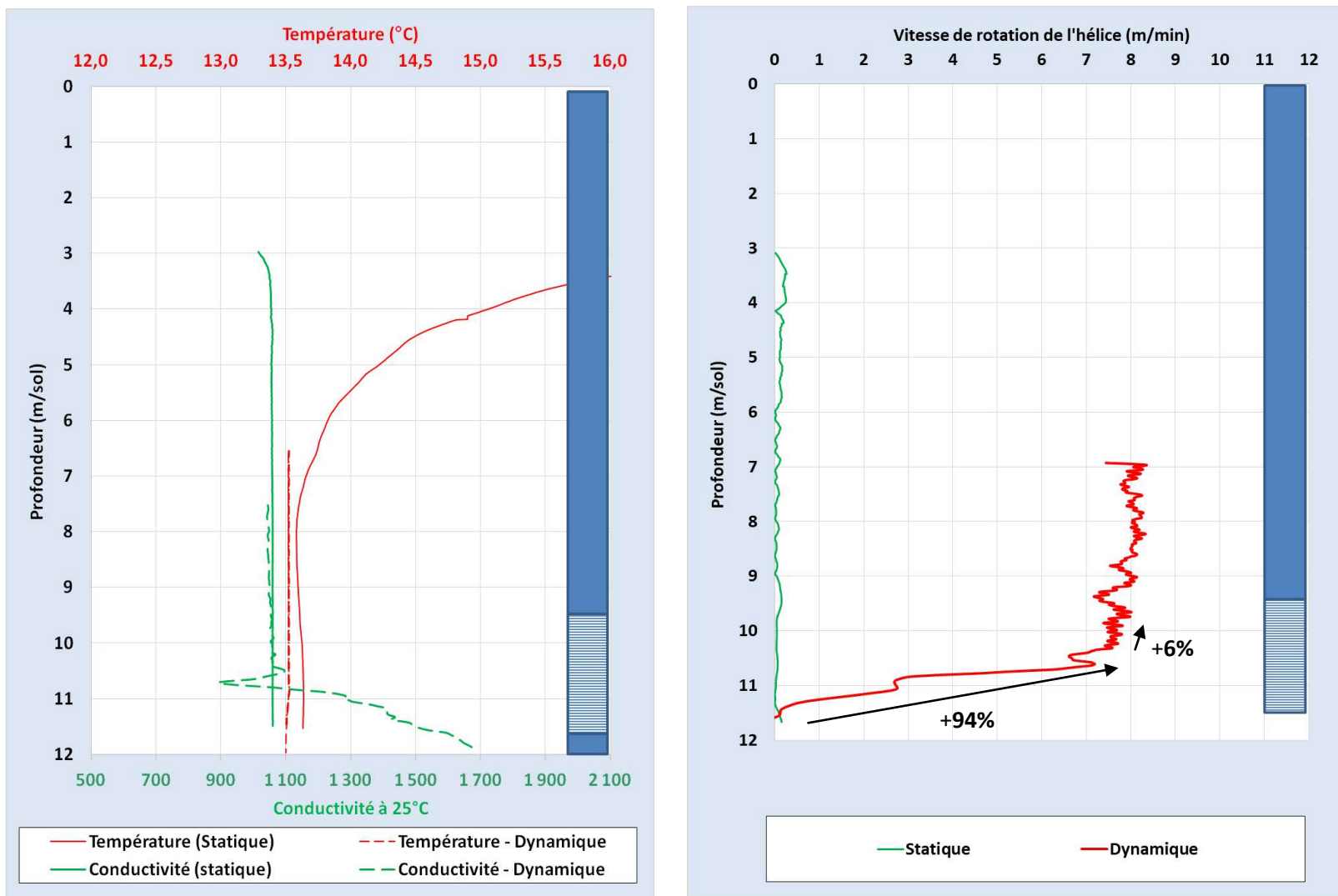


Figure 6 : Résultats des mesures de température et de conductivité – Sondage PP1

3.3.2 Sondage PP2

Les résultats de la mesure réalisée sous pompage sont synthétisés sur la Figure 7. La coupe lithologique ne nous a pas été fournie.

La température :

- En régime statique, après une mise en température de la sonde, la température diminue fortement jusqu'à 8,2 m où elle vaut 14,1°C,
- Elle continue à baisser mais avec un gradient plus faible jusqu'à 12 m (fond d'ouvrage) où elle vaut 13,85°C.
- Sous pompage, la température moyenne est légèrement plus fraîche qu'au repos (13,8°C). Les valeurs sont parfaitement linéaires.

La conductivité :

- Au repos, la conductivité baisse entre 4,0 et 12,0 m (de 1 200 à 1110 $\mu\text{S}/\text{cm}$). On notera quelques petites irrégularités entre 11 et 12 m (zone captante),
- Sous pompage, l'eau sollicitée est moins minéralisée qu'en régime statique. Les valeurs sont très stables sur toute la hauteur de mesure (1110 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Le micromoulinet en pompage :

- En régime statique, les valeurs sont stables et proche de 0 signe qu'aucune venue d'eau verticale naturelle n'a été délectée avec la sonde.
- Sous pompage, le forage étant très peu productif, la mesure a été réalisée au débit de 1 m^3/h , ce qui entraîne une vitesse de 2 m/min dans un tubage de \varnothing_{int} 104 mm. Du fond vers la surface, les observations sont les suivantes :
 - De 12,2 à 11,8 m : la vitesse de rotation de l'hélice augmente sensiblement (+ 2 m/min). Il s'agit de la zone productive majeure et unique représentant 100% du débit d'exhaure.
 - De 11,8 à 11,5 m (top crépine), la vitesse de rotation de l'hélice n'augmente plus que la zone est peu ou pas productive.

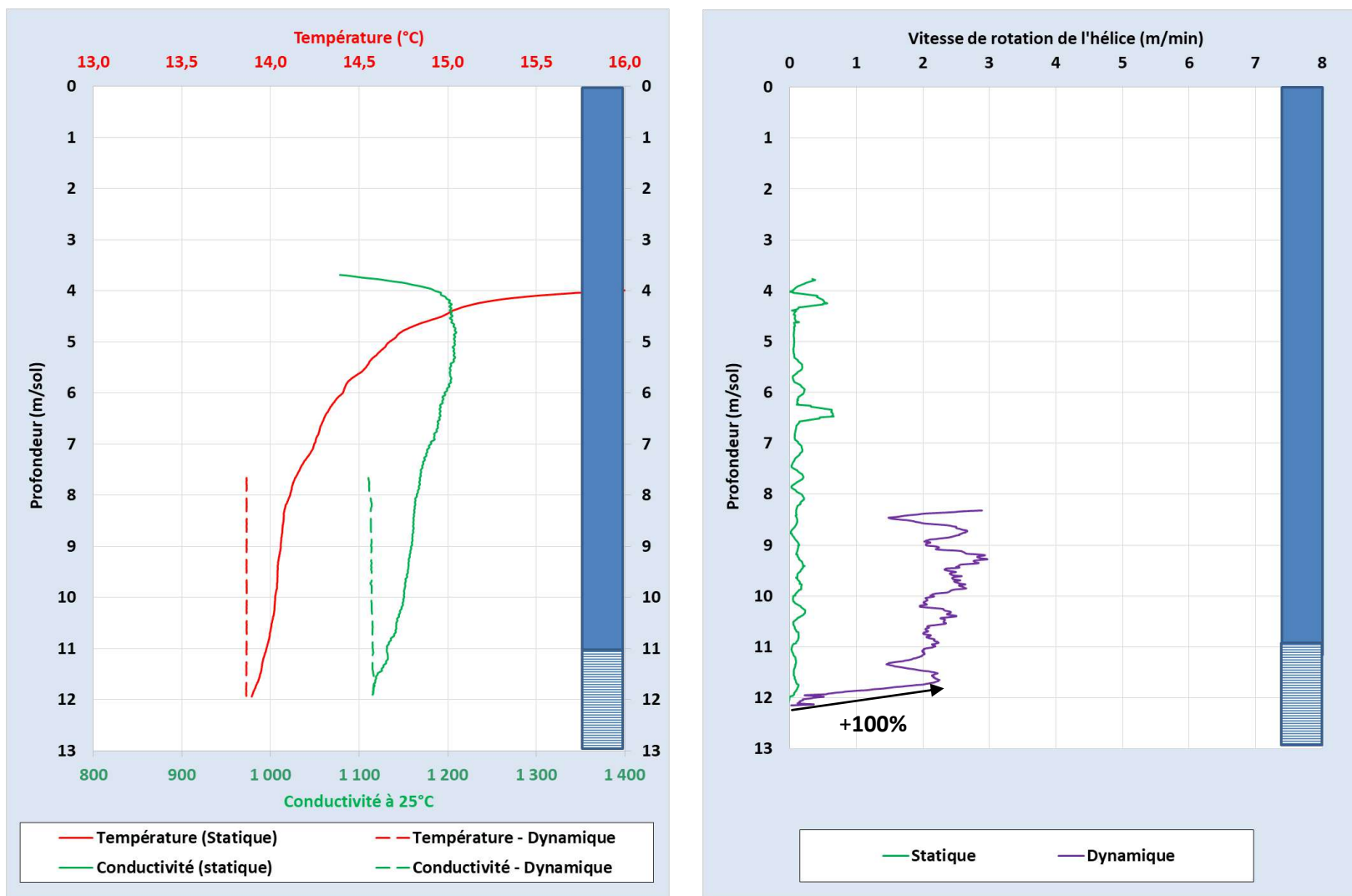


Figure 7 : Résultats des mesures de température et de conductivité – Sondage PP2

3.3.3 Sondage PP3

Les résultats de la mesure réalisée sous pompage sont synthétisés sur la Figure 8.

La température :

- En régime statique, du niveau d'eau à 9 m, la température baisse fortement de 16 à 13,4°C,
- De 9 à 13,5 m, la température est stable et vaut 13,4°C,
- Elle baisse ensuite faiblement jusqu'à 18,5 m : on distingue plusieurs points d'inflexion pouvant marquer des zones de venues d'eau : 13,5, 15,5, 17,0 et 17,5 m,
- Sous pompage, la température est stable jusqu'à 12 m (13,4°C), puis diminue légèrement pour atteindre 13°C en fond d'ouvrage. Le point d'inflexion à 14 m marque probablement une venue d'eau.

La conductivité :

- Au repos, la conductivité augmente jusqu'à 10 m puis se stabilise à 1 480 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elle est ensuite stable jusqu'à 28,5 m.
- Sous pompage, la conductivité présente beaucoup de variations, les observations sont les suivantes :
 - Entre 6,5 et 9 m, la conductivité augmente jusqu'à 1 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
 - Entre 9 et 13,5 m, bien que fluctuantes, les valeurs restent en moyenne centrées autour de 1580-1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
 - Entre 13,5 et 14 m, la conductivité baisse sensiblement pour atteindre 1 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
 - Enfin, entre 14 et 18,5 m, la conductivité augmente assez linéairement et vaut 1 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en fin de mesure.

Le micromoulinet en pompage :

- En régime statique, les valeurs sont stables et proche de 0 signe qu'aucune venue d'eau verticale naturelle n'a été détectée avec la sonde.
- Sous pompage, la mesure a été réalisée au débit de 7,8 m³/h, ce qui entraîne une vitesse de 15,4 m/min dans un tubage de \varnothing_{int} 104 mm. Du fond vers la surface, les observations sont les suivantes :
 - De 18,5 à 12,1 m : la vitesse de rotation de l'hélice augmente progressivement et linéairement (+ 2,9 m/min). Cette zone est faiblement productive mais de manière homogène à hauteur de 18% du débit d'exhaure.
 - De 12,1 à 8,1 m, la vitesse de rotation de l'hélice marque une augmentation beaucoup plus importante (+ 12,8 m/min) ce qui met en évidence une venue d'eau majeure fournissant les 82% du débit restant.
 - Entre 8,1 et 7 m, la vitesse est stable dans le tubage plein.

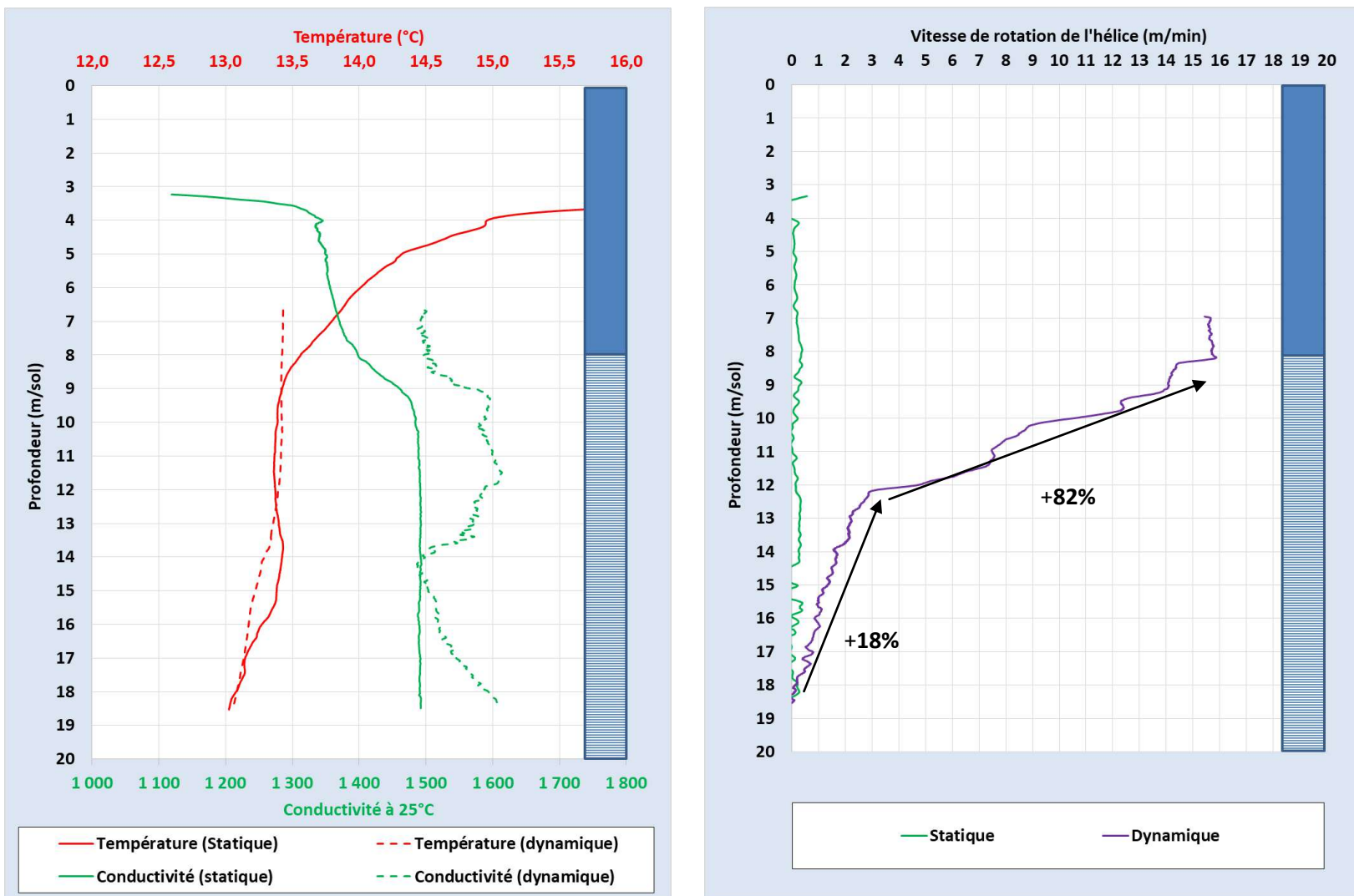


Figure 8 : Résultats des mesures de température et de conductivité – Sondage PP3

3.3.4 Sondage PP1_2

Les résultats de la mesure réalisée sous pompage sont synthétisés sur la Figure 9.

La température :

- En régime statique, du niveau d'eau à 19 m, la température baisse faiblement et de manière linéaire entre 14,6 et 14,1°C,
- Sous pompage, la température est plus fraîche qu'en régime statique de 0,5°C.
- Elle présente une baisse parallèle à la courbe réalisée en statique. On notera toutefois une petite inflexion de la courbe proche du fond (18,5 m) pouvant marquer une arrivée d'eau.

La conductivité :

- Au repos, la conductivité augmente du niveau d'eau à l'entrée dans les crépines à 13 m où elle se stabilise à 890 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elle est ensuite très stable jusqu'à 19 m. Un petit point d'inflexion est observé à 17,8 m.
- Sous pompage, la conductivité est stable et centrée autour de 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A l'instar de la courbe de température sous pompage, on distingue une baisse sensible de la conductivité à 18,5 m confirmant la présence d'une probable zone perméable.

Le micromoulinet en pompage :

- En régime statique, les valeurs baissent à l'entrée de la zone crépinée puis augmentent à nouveau à partir de 17,8 m. Il existe probablement un léger flux naturel descendant en provenance d'un niveau perméable entre 13 et 14 m (baisse de la vitesse) se déchargeant en fond d'ouvrage dans un autre niveau perméable entre 18 et 19 m (augmentation de la vitesse).
- Sous pompage, la mesure a été réalisée au débit de 5,7 m³/h, ce qui entraîne une vitesse de 11,2 m/min dans le tubage de \varnothing_{int} 104 mm. Du fond vers la surface, les observations sont les suivantes :
 - De 19 à 18 m : la vitesse de rotation de l'hélice augmente fortement (+ 4 m/min). Cette zone est productive à hauteur de 36% du débit d'exhaure.
 - Entre 18 et 16,9 m, la vitesse est stable : la zone est peu ou pas productive.
 - De 16,9 à 15,2 m, la vitesse de rotation de l'hélice marque une nouvelle augmentation (+ 3,5 m/min) ce qui met en évidence une autre venue d'eau fournissant les 32% du débit d'exhaure.
 - Entre 15,2 et 14 m, la vitesse fluctue mais ne semble pas augmenter sensiblement : la zone est peu ou pas productive.
 - De 14 à 13,8 m : la vitesse de rotation de l'hélice augmente fortement (+ 3,5 m/min). Cette zone est productive à hauteur de 32% du débit d'exhaure.
 - Enfin, de 13,8 au toit des crépines (13 m), la vitesse est stable : la zone est peu ou pas productive.

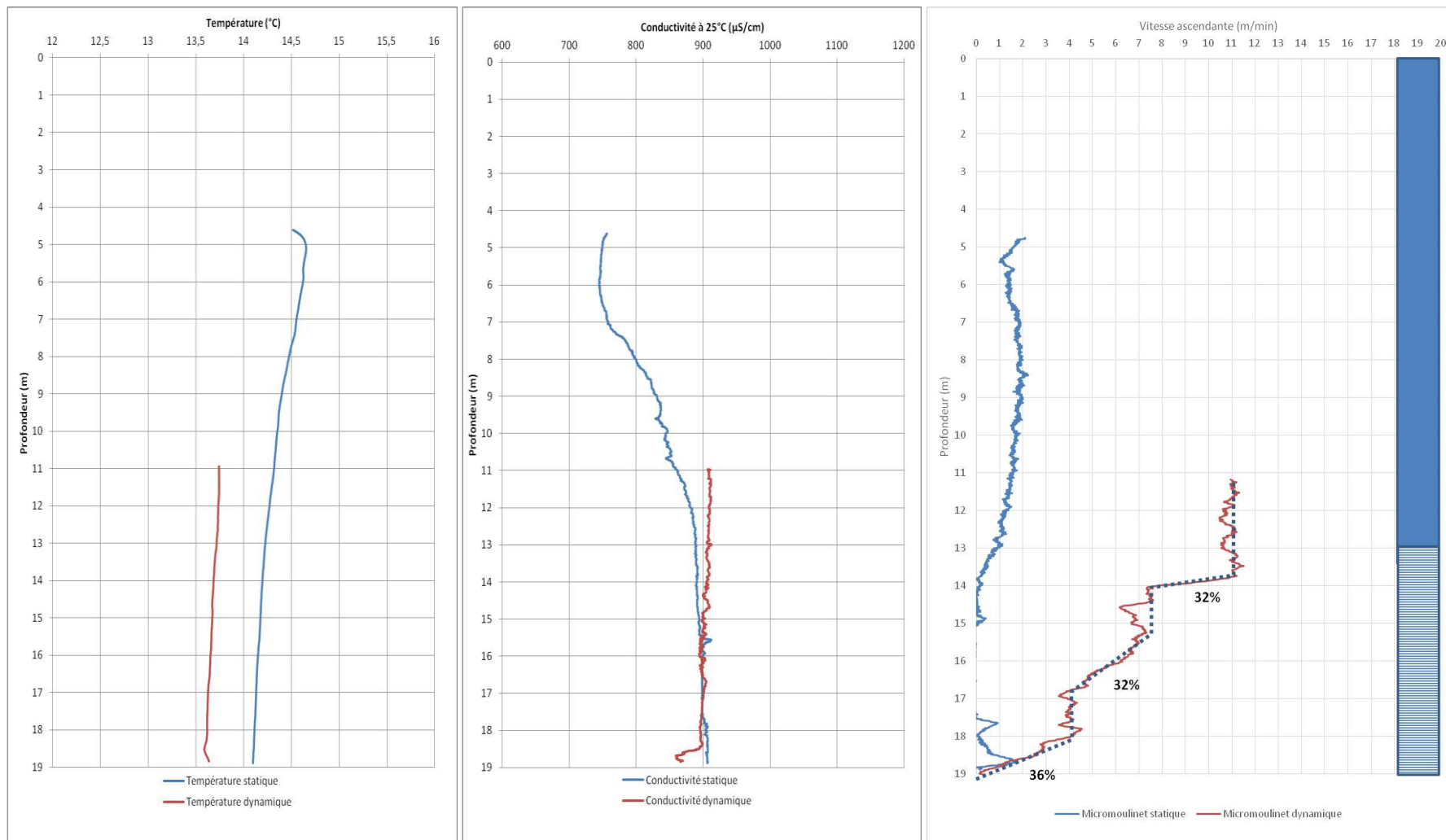


Figure 9 : Résultats des mesures de température et de conductivité – Sondage PP1_2

3.3.5 Sondage PP2_2

Les résultats de la mesure réalisée sous pompage sont synthétisés sur la Figure 10.

La température :

- En régime statique, du niveau d'eau à 9 m, la température baisse assez fortement et de manière linéaire entre 18,8 et 14,5°C. Elle baisse ensuite plus faiblement jusqu'à l'entrée dans les crépines où elle vaut 14,1°C. Elle continue à baisser faiblement jusqu'au fond en marquant une inflexion à 18 m.
- Sous pompage, la température est plus fraîche qu'en régime statique de 0,6°C.
- Elle est stable entre 11,5 et 15,4 m (13,5°C), puis marque une baisse sensible de 0,25°C entre 13,5 et 13,8 m (zone perméable). Elle baisse ensuite de manière très faible jusqu'au fond.

La conductivité :

- Au repos, la conductivité baisse faiblement du niveau d'eau à l'entrée dans les crépines à 15 m où elle se stabilise à 1055 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elle marque ensuite une hausse continue jusqu'au fond où elle vaut 1120 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Plusieurs points d'inflexion sont observés dont un majeur à 20,1 m.
- Sous pompage, la conductivité est plus minéralisée qu'au repos (+ 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Tout comme en statique, elle est stable entre 11,5 et 15,3 m (1120 $\mu\text{S}/\text{cm}$) puis marque une hausse assez franche jusqu'à 19 m où elle vaut 1170 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les valeurs sont ensuite assez stables jusqu'à 21 m, puis marquent une nette baisse. Les points d'inflexion rencontrés à 15,3, 19 et 21 m soulignent probablement des entrées d'eau de minéralisation différente.

Le micromoulinet en pompage :

- En régime statique, les valeurs sont stables et proche de 0 signe qu'aucune venue d'eau verticale naturelle n'a été délectée avec la sonde.
- Sous pompage, la mesure a été réalisée au débit de 3,9 m^3/h , ce qui entraîne une vitesse de 7,7 m/min dans un tubage de \varnothing_{int} 104 mm. Du fond vers la surface, les observations sont les suivantes :
 - De 22 à 19,8 m : la vitesse de rotation de l'hélice augmente fortement et de manière assez continue (+ 3,5 m/min). Cette zone est productive à hauteur de 50% du débit d'exhaure.
 - Entre 19,8 et 18,7 m, la vitesse est stable indiquant que la zone est peu ou pas productive.
 - De 18,7 à 16,8 m, la vitesse de rotation de l'hélice marque une nouvelle augmentation, plus modeste (+ 1 m/min) ce qui met en évidence une venue d'eau secondaire fournissant les 14% du débit d'exhaure.

- Entre 16,8 et 15,4 m, la vitesse est stable indiquant que la zone est peu ou pas productive.
- De 15,4 à 15,2 m : la vitesse de rotation de l'hélice augmente fortement (+ 3 m/min). Cette zone, très localisée, est productive à hauteur de 36% du débit d'exhaure.
- Enfin, de 15,2 au toit des crépines (15 m), la vitesse est stable : la zone est peu ou pas productive.

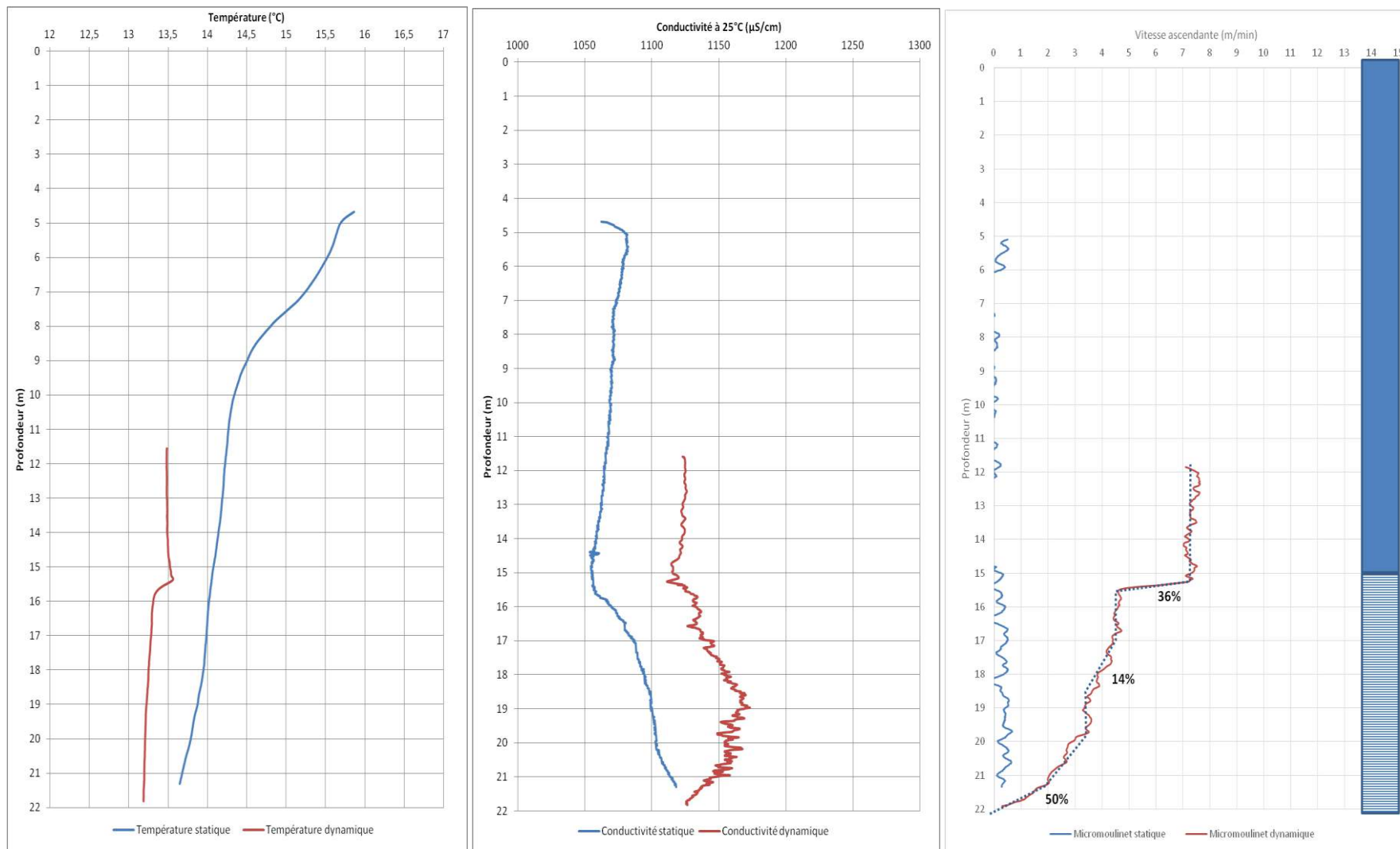


Figure 10 : Résultats des mesures de température et de conductivité – Sondage PP2_2

4 Conclusions

Le secteur n°1 des sondages PP1, PP2 et PP3 (place de l'hôtel de ville) ayant été abandonné pour des raisons politiques, nous commenterons uniquement des résultats des diagraphies obtenues sur les piézomètres PP1_2 et PP2_2, implantés place Lafayette.

Rappelons que l'objectif des mesures est de mettre en évidence un horizon peu perméable entre 18 et 22 m au sein des faciès sableux dans le but de pouvoir ancrer la base d'une paroi moulée. Les résultats obtenus sont les suivants :

- Les deux piézomètres montrent la présence d'une venue d'eau sommitale très localisée fournissant le tiers du débit de pompage. Cette zone productive majeure est localisée entre 13,8 et 14 m sur PP1_2 et 15,2 et 15,5 m sur PP2_2.

Il pourrait s'agir, d'après les logs géologiques des sondeurs, du contact au sein des calcaires grossiers entre les faciès de marnes et blocs de calcaires altérés reposant sur des sables fins à moyens.

- On observe ensuite la présence d'un horizon peu ou pas perméable relativement peu épais (1,2-1,3 m) au sein des formations de sables fins à moyens (14-15,2 m sur PP1_2 et de 15,4-16,8 m sur PP2_2). Ce niveau pourrait être une première option pour ancrer la base de la paroi moulée.
- Ensuite, une nouvelle zone perméable est identifiée entre 15,2 et 16,8 m sur PP1_2 et de 16,8 et 17,7 m sur PP2_2. Cette zone produit le tiers du débit sur PP1_2 et seulement 14% sur PP2_2.
- Une seconde zone peu ou pas perméable est identifiée entre 16,9 et 18 m sur PP1_2 puis de 18,7 à 19,8 m sur PP2_2. Il s'agit de la seconde solution pour positionner la paroi moulée.
- Enfin, une dernière zone perméable majeure est localisée entre 18 et 19 m sur PP1_2 (36% du débit d'exhaure) et entre 19,8 et 22 m sur PP2_2 (50 % du débit de pompage).

Il existe donc deux minces niveaux peu perméables localisés sur les deux piézomètres investigués. Il est important de noter que ces niveaux ne sont pas situés à la même cote NGF sur les deux piézomètres (on note une différence d'altitude d'environ 1,5 à 1,8 m).

Annexe 1 : Matériel d'inspection utilisé



BUREAU D'ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES
SPÉCIALISÉ EN MESURES SUR LES FORAGES

FICHE TECHNIQUE

ATELIER MOBILE VOLKSWAGEN TRANSPORTEUR TREUIL HYTEC TR TMO 200 AF / REGIE DE CONTRÔLE VSR 65 R3U

Caractéristiques techniques du treuil

- Châssis : acier mécano-soudé
- Capacité du câble : multiconducteur longueur 200 m, diamètre 7,8 mm
- Puissance moteur : 0,245 kW - 230 V_{ac} - 50 Hz
- Effort de traction max : 100 daN
- Vitesse : 0-20 m/min
- Poids : 40 kg avec 200 m câble
- Dimensions : 602 * 364 * 525 mm
- Collecteur tournant
- Limiteur de couple mécanique
- Compteur électronique de profondeur

Caractéristiques techniques de la régie

- Retransmission : moniteur couleur 9" + écran LCD 40 cm
- Tiroir télécommande caméra : mise au point - orientation en site et rotation - balance des blancs - sélection automatique du type de caméra
- Tiroir alimentation : 220 V * 50 Hz - consommation de l'ensemble des éléments du système : 500 W
- Tiroir éclairage annulaire : puissance 40 W - intensité variable
- Tiroir télécommande treuil : marche avant/arrière - variation de vitesse - contrôle intensité par affichage
- Tiroir alimentation projecteur additionnel : marche/arrêt - puissance 80 W - intensité variable
- Tiroir incrustation : longueur dévidée de l'ombilical - prise clavier - rotation tête
- Enregistrement : sur enregistreur numérique avec carte SD
- Incrustations : indications de profondeur ou de progression
- Extraction photos
- Gravage sur DVD



Annexe 2 : Fiche technique sonde GFTC



BUREAU D'ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES
 SPÉCIALISÉ EN MESURES SUR LES FORAGES

FICHE TECHNIQUE SONDE GFTC - Micromoulinet

Généralités	Schéma
<p>Grandeur mesurée : Vitesse des flux verticaux naturels ou provoqués dans le forage</p> <p>Principe de la mesure : La sonde <u>micromoulinet</u> est munie d'une hélice de précision installée en bas de sonde sur un axe en acier inoxydable supporté par deux roulements à billes de précision. Un aimant cylindrique est en place en bout d'axe, il active un capteur magnétique implanté dans le corps de la sonde. Ce capteur autorise, à haute résolution, une mesure précise de la vitesse et de la direction de l'hélice.</p> <p>Résultat : Courbe de variation de la vitesse de rotation de l'hélice en fonction de la profondeur. La présence de venues d'eau dans l'ouvrage se traduit par une augmentation supplémentaire de la vitesse de rotation de l'hélice au droit de la venue d'eau.</p> <p>Intérêt :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localiser et quantifier les venues d'eau dans un forage - Mesurer les vitesses ascendantes ou descendantes du flux d'eau <p>Options : Température + Conductivité + Gamma naturel</p>	
Contraintes d'utilisation	
<ul style="list-style-type: none"> - Remplissage : ● en eau ○ en boue ○ sec - Tubage : ● PVC ● acier ● trou nu - Forage : ● carotté ● destructif <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">- Profondeur maxi : 2 000 m <li style="width: 50%;">- Diamètre utile : 75 - 800 mm <li style="width: 50%;">- Température maxi : 70°C <li style="width: 50%;">- Pression maxi : 200 bars 	
Caractéristique de la sonde	
<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 33%;">- Longueur : 1 220 mm <li style="width: 33%;">- Diamètre : 60 mm <li style="width: 33%;">- Poids : 5,5 kg <li style="width: 33%;">- 1 hélice de précision / 1 détecteur gamma naturel / 1 capteur de température / 1 capteur de conductivité 	
Enregistrement - Mesures	
<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">- Sonde : ● centrée ○ excentrée <li style="width: 50%;">- Hélice : vitesse et direction <li style="width: 50%;">- Mesure : ● descente ● remontée <li style="width: 50%;">- Température : résolution : 0,001°C / précision : +/- 0,1°C <li style="width: 50%;">- Vitesse d'enregistrement : 4 à 6 m/min <li style="width: 50%;">- Conductivité : résolution : 1 µS/cm / précision : +/- 10 µS/cm 	
Calibration	
<ul style="list-style-type: none"> - Etalonnage : usine - Contrôle : <ul style="list-style-type: none"> - Micromoulinet : différentes vitesses, dans les deux directions - Température et conductivité : 2 à 3 points avec un appareil référence 	

3.3 Annexe volontaire n°3 : Étude géotechnique G2 PRO

Mission Géotechnique de Conception G2 PRO, SEMOFI

18 janvier 2021

Cette annexe contient 110 pages



CREATION D'UN PARKING SOUTERRAIN

Place Lafayette
Meaux (77)

INDIGO PARK

59, rue Henri Kermen – CS 20106
92919 La Défense Cedex

Mission Géotechnique de Conception
G2 PRO

Réf Semofi	Date	Phase	Type	Indice	Pièce
C20-14530	18/01/2021	G2 PRO	RPT	A	01

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Rédacteur	Superviseur	Approuvé par
A	18/01/2021	Première émission	Mme. M. FLANDRE	M. D. SAUZEAU	M. G. CASADO

Nombre de pages **33** + 8 Annexes

GRILLE DE REVISION

PAGE	REVISION	A	B	C	D	PAGE	REVISION	A	B	C	D
1	X					33	X				
2	X					34					
3	X					35					
4	X					36					
5	X					37					
6	X					38					
7	X					39					
8	X					40					
9	X					41					
10	X					42					
11	X					43					
12	X					44					
13	X					45					
14	X					46					
15	X					47					
16	X					48					
17	X					49					
18	X					50					
19	X					51					
20	X					52					
21	X					53					
22	X					54					
23	X					55					
24	X					56					
25	X					57					
26	X					58					
27	X					59					
28	X					60					
29	X					61					
30	X					62					
31	X					63					
32	X					64					

RESUME SYNOPTIQUE

Référence SEMOFI :	C20-14530	
Maître d'Ouvrage :	INDIGO PARK	
Projet :	Création d'un parking souterrain sur un niveau de sous-sol	
Mission confiée à SEMOFI :	Etude de conception G2 PRO	
Autres missions associées :	Etude hydrogéologique	
Adresse :	Place Lafayette, Meaux (77)	
Contexte particulier :	Zone urbaine à proximité de la Marne	
Reconnaitances réalisées :	6 sondages pressiométriques de 30,0m, 1 sondages carotté de 20,0m avec prélèvements d'échantillons intacts pour essais en laboratoire, 4 piézomètres de 15,0 à 25,0m de profondeur.	
Conditions et risques géotechniques :		Niveau du risque estimé
Géologie	Remblais, Alluvions modernes, Alluvions anciennes et Calcaire grossier	
Aléas géotechniques	Remontée de nappe, nappe alluviale productive	
Principes de construction :		
Fondation	Fondations par pieux ancrés dans la formation du Calcaire grossier	
Plancher bas	Plancher porté par les fondations du projet	
Terrassements/Soutènements	Soutènements par la technique des voiles par passes alternées	
Recommandations :	Une attention particulière doit être portée à l'exécution des terrassements compte tenu du risque de remonté de nappe. Réalisation d'une Mission Géotechnique d'Exécution G3 en phase d'exécution et d'une Mission Géotechnique G4 de supervision d'exécutions.	
<p>Ce résumé synoptique présente succinctement le contexte géotechnique du projet, les solutions préconisées et les principaux risques associés.</p> <p>Il convient de se référer impérativement au corps du rapport pour la conception du projet, le dimensionnement des ouvrages géotechniques et leur exécution.</p>		

SOMMAIRE

1	GENERALITES	5
1.1	DEFINITION DE L'OPERATION	5
1.2	DOCUMENTS FOURNIS ET UTILISES	5
1.3	DEFINITION DU PROJET	6
1.3.1	<i>Description des ouvrages</i>	6
1.3.2	<i>Catégorie d'ouvrage</i>	7
2	ETUDE DE SITE (G1 ES).....	8
2.1	CONTEXTE DE SITE	8
2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	10
2.3	ALEAS NATURELS POTENTIELS AU DROIT DU SITE.....	11
3	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	13
3.1	PROGRAMME D'INVESTIGATIONS	13
3.2	RESULTATS DES INVESTIGATIONS	14
3.2.1	<i>Facies et description lithologique</i>	14
3.2.2	<i>Paramètres géomécaniques</i>	15
3.2.3	<i>Hydrogéologie</i>	16
3.2.4	<i>Essais en laboratoire</i>	17
4	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC).....	19
4.1	ANALYSE DES ALEAS GEOTECHNIQUES ET DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE (ZIG).....	19
4.2	ADAPTATION DU PROJET AU SITE ET AU SOL	19
4.2.1	<i>Système de fondation</i>	19
4.2.2	<i>Ouvrage de soutènement</i>	20
4.2.3	<i>Niveau bas</i>	20
5	ANALYSE ET RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES (G2 PRO).....	21
5.1	PREAMBULE	21
5.2	NORMES ET REGLEMENTS.....	21
5.3	MODELE GEOTECHNIQUE DE CALCUL	21
5.4	FONDATIONS PROFONDES	22
5.4.1	<i>Formation d'ancrage des fondations</i>	22
5.4.2	<i>Type de fondation</i>	22
5.4.3	<i>Descentes de charge</i>	23
5.4.4	<i>Paramètre de dimensionnement des pieux</i>	23
5.4.5	<i>Béton de pieux</i>	24
5.4.6	<i>Armatures de pieux</i>	24
5.4.1	<i>Résistance du sol de fondation $R_{v;d}$ – GEO ELS + ELU</i>	25
5.4.2	<i>Tassements des pieux</i>	26
5.4.3	<i>Sujétions d'exécutions des fondations profondes</i>	26
5.5	TERRASSEMENTS / SOUTÈNEMENTS.....	27
5.5.1	<i>Excavation</i>	27
5.5.2	<i>Mise hors d'eau de la fouille</i>	27
5.5.3	<i>Mode de soutènement</i>	28
5.5.4	<i>Ebauche dimensionnelle des voiles par passes</i>	29
5.5.5	<i>Surveillance et contrôles des travaux</i>	31
5.6	PROTECTION CONTRE L'EAU DES NIVEAUX ENTERRES	32
5.7	INCERTITUDES GEOTECHNIQUES RESIDUELLES	33

1 GENERALITES

1.1 Définition de l'opération

Références	Désignations
Devis : ADA/P20-26753 Commande : N°10595CDE20005331 du 27/11/2020 Demandeur : INDIGO PARK Mandataire : SEMOFI	Projet : Construction d'un parking souterrain sur un niveau de sous-sol. Lieu : Place Lafayette, Meaux (77)

Tableau 1 : Définition de l'opération

Notre mission consiste en une étude Géotechnique de Conception **G2 phase PRO** (NF 94-500 de novembre 2013). Cette mission comprend :

- Préciser et actualiser le contexte géotechnique, le modèle géologique, et les principales caractéristiques géotechniques des couches de sol,
- Affiner, en fonction de l'ouvrage projeté, les risques géotechniques, et proposer des mesures adaptées pour réduire les risques géotechniques importants en cas de survenance,
- Par type d'ouvrage géotechnique :
 - Préciser les choix constructifs des ouvrages,
 - Indiquer les dispositions à prendre vis-à-vis des existants, des nappes et des avoisinants,
 - Donner les valeurs caractéristiques nécessaires au dimensionnement,
 - Fournir un dimensionnement niveau projet des ouvrages en précisant les méthodes de calcul,
- Souligner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels.

Limite de la mission : Cette mission constitue une Mission Géotechnique de Conception G2 PRO Partielle ; l'approche des coûts et des quantités concernant les travaux de fondation ne seront pas abordés dans le cadre de cette étude.

1.2 Documents fournis et utilisés

Dans le cadre de l'étude, les documents suivants ont été fournis :

Suivi	Référence	Auteur	Date	Information
[1]	Esquisse – Solution n°6-1	Pichouron Yann	Septembre 2020	Emprise et plan du projet
[2]	-	-	Aout 2020	Plan de localisation des réseaux

Tableau 2 : Documents fournis dans le cadre de l'étude

En complément, les documents suivants ont été utilisés pour mener à bien cette étude :

Suivi	Référence	Auteur	Echelle	Information
[a]	Carte géologique de Coulommiers, feuille n°185	BRGM	1/50 000 ^{ème}	Informations relatives au contexte géologique
[b]	Carte hydrogéologique de Paris (1970)	BRGM	1/50 000 ^{ème}	Informations relatives au contexte hydrogéologique
[c]	Extrait du PPRI de la Marne	DRIEA IDF	1/5 000 ^{ème}	Plan de prévention du risque d'inondation sur la commune de Meaux

Tableau 3 : Documents utilisés pour l'étude

1.3 Définition du projet

1.3.1 Description des ouvrages

Le projet se situe sur la commune de Meaux, au niveau de la Place Lafayette. La zone d'étude se trouve entre le quai Victor Hugo (Départementale 603) et la Cours de Verdun (Départementale D360).

Le projet prévoit la construction d'un parking souterrain de 161 places réparties sur un niveau de sous-sol d'une surface au sol d'environ 3400 m².

A ce stade de la conception, l'arase supérieure de la dalle basse du projet est attendue vers 3,0 m de profondeur par rapport au TN. Cependant, la cote altimétrique exacte ne nous a pas été communiquée, nous avons donc considéré par hypothèse un niveau bas situé à 46,0mNGF.

Le fond de fouille a été considéré à 45,0mNGF, soit 1,0m sous le niveau bas du projet (ce surcreusement de 1,0m permet de tenir compte de l'épaisseur de la future dalle basse, de la hauteur des longrines, de l'exécution des futures fondations et/ou massifs)

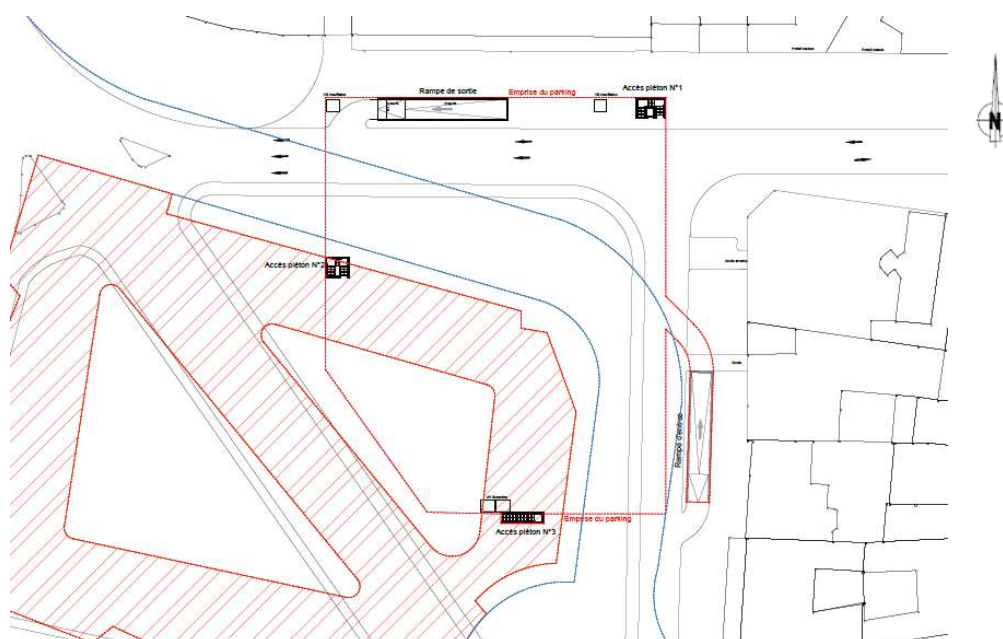


Figure 1 : Extrait du plan d'insertion du projet



Figure 2 : Plan du niveau de sous-sol du projet

1.3.2 Catégorie d'ouvrage

A défaut d'indication du Maître d'Ouvrage, nous proposons de retenir (en référence à la norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale) :

- Une classe de conséquences CC2,
- Un ouvrage de catégorie géotechnique 2,
- Un ouvrage de durée d'utilisation de projet 4 (50 ans, structures courantes de génie civil et de bâtiments).

2 ETUDE DE SITE (G1 ES)

2.1 Contexte de site

Meaux se situe à environ 38 km au Nord-Est de Paris, dans le département de la Seine et Marne (77). Le site se situe à proximité immédiate au Nord de la Marne (boucle de Meaux) et est délimité au Nord par la Cours de Verdun et au Sud par le quai Victor Hugo (D603).

La topographie du site est relativement plane ; elle se situe entre les cotes altimétriques de 49,0 et 50,0 mNGF.

Le site est actuellement occupé par la place de Lafayette composée d'une départementale (D360), de voiries diverses, de places de stationnement et d'arbres.

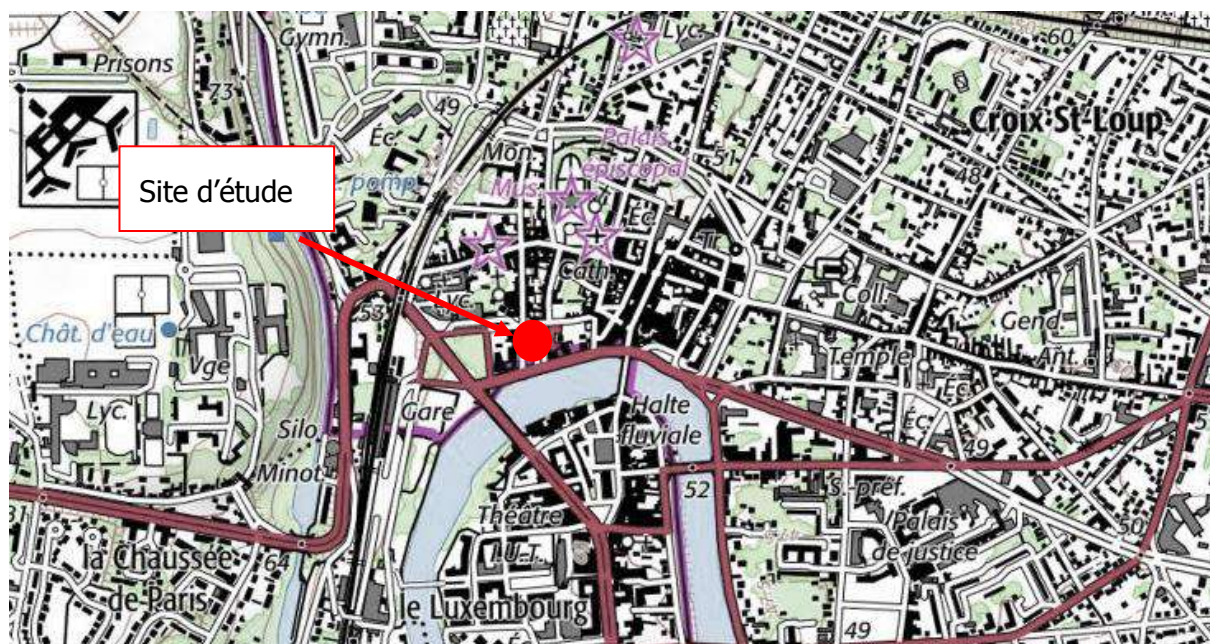


Figure 3 : Localisation du site

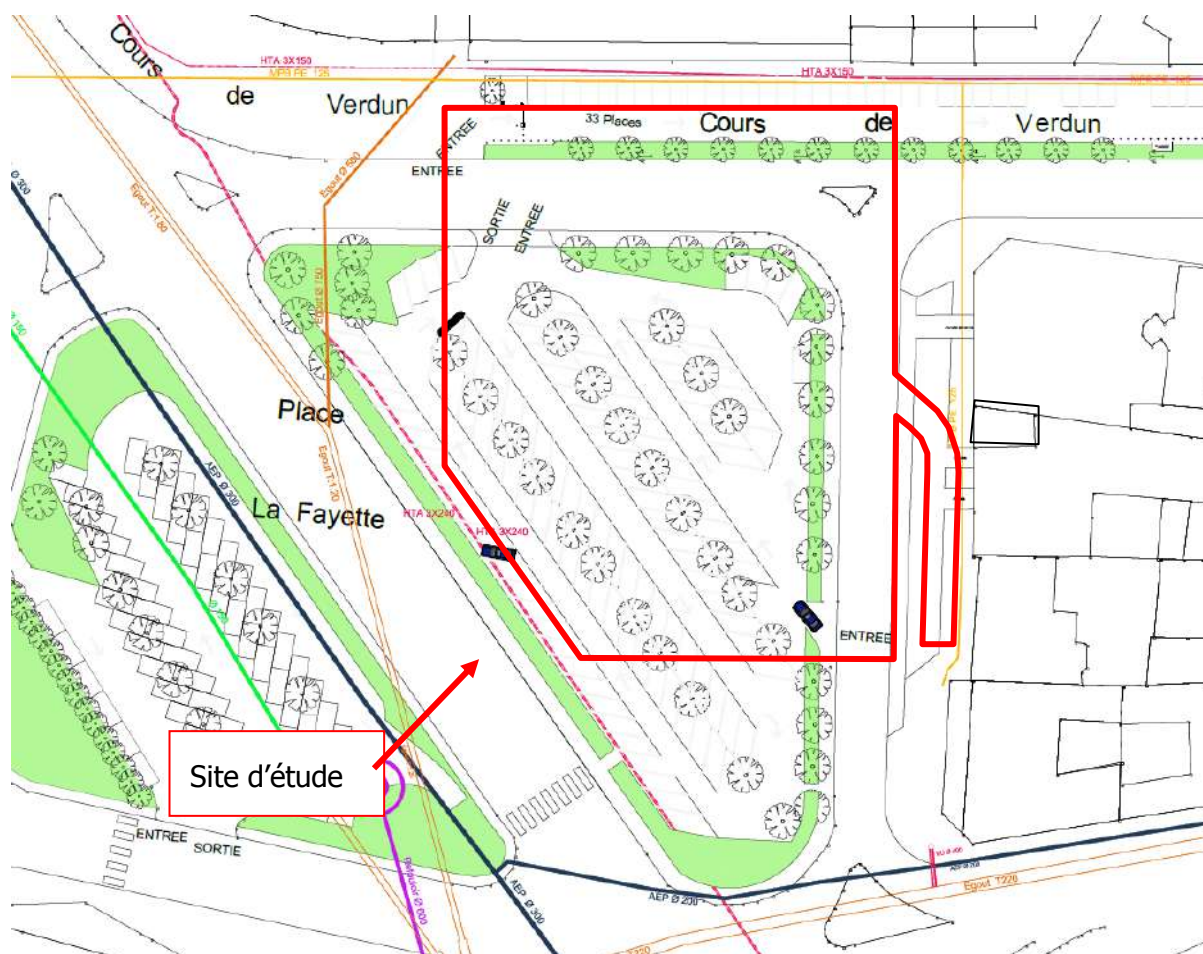


Figure 4 : Localisation du site et des réseaux

D'après le plan d'emprise des réseaux transmis dans [2], des réseaux sont présents au niveau du site et au niveau des voiries / trottoirs mitoyens.

Il conviendra de prendre en compte l'existence des réseaux au droit de la parcelle d'étude et aux abords immédiats pour ne pas les endommager. L'Entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas les dégrader lors de la réalisation des futures fondations du futur projet. Une vigilance particulière devra être apportée également lors de la phase de terrassement du niveau enterré pour ne pas remettre en cause la stabilité générale du site.

2.2 Contexte géologique et hydrogéologique

Le site d'étude se trouve en contexte général de plaine alluviale de la Marne. D'après le document [a], le contexte géologique est caractérisé par les formations suivantes :

- Remblais anthropiques (X),
- Alluvions Modernes et Anciennes (F),
- Marnes et Caillasses (e_{5c}),
- Calcaire grossier (e_{5a-b}).

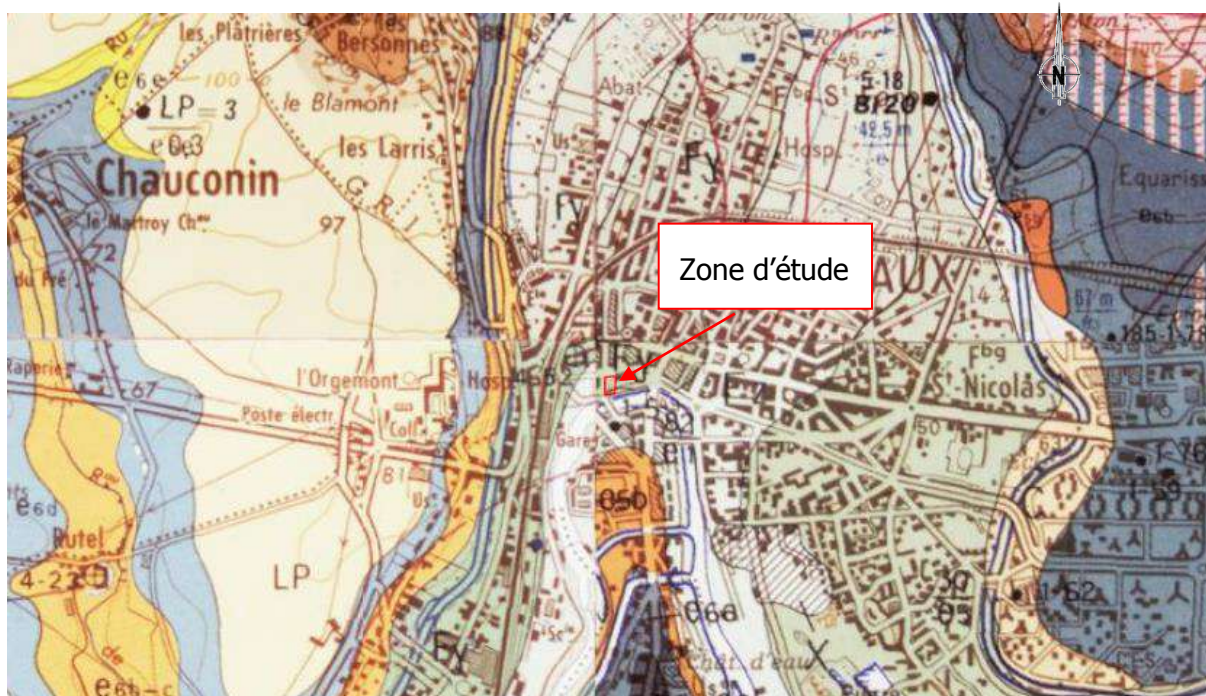


Figure 5 : Extrait de la carte géologique au 1/5000 de Coulommiers, Lagny, Meaux et Dammartin-en-Goële.

Le contexte hydrogéologique est caractérisé par les niveaux aquifères suivants :

- Circulations superficielles contenues au sein des remblais,
- Nappe alluviale de la Marne contenue dans les formations des Alluvions,
- Nappe du Lutétien pouvant être en pression sous les Marnes et Caillasses ou l'écran médian argileux des Sables de Beauchamp.

La nappe alluviale est attendue à faible profondeur.

Nota : compte-tenu du contexte géologique du site et de la proximité avec la Seine, il est très probable que la nappe du Lutétien soit en communication hydraulique avec la nappe alluviale.

2.3 Aléas naturels potentiels au droit du site

L'ensemble des aléas géotechniques potentiellement présent sur site est présenté dans le tableau suivant :

Risque	Type d'aléas	Etat	Commentaires	Source
Cavités	Carrières souterraines	Non concerné	Site en dehors des zones de carrière souterraines et à ciel ouvert	Inventaire des cavités souterraines abandonnées « hors mines » établie par le BRGM et l'IGC
	Carrières à ciel ouvert			
	Dissolution du Gypse antéludien	Non concerné	En dehors du périmètre	Périmètre non concerné par arrêté inter-préfectoral du 25/02/1977 Portail de la prévention des risques majeurs (www.georisque.gouv.fr)
Mouvement de terrain	Glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion	Non concerné	-	Portail de la prévention des risques majeurs (www.georisque.gouv.fr)
	Retrait-gonflement des argiles	Aléa faible	-	Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux établie par le BRGM (www.georisque.gouv.fr)
Aléa sismique	Séisme	Très faible	Zone de sismicité 1 ($A_{gr} = 0,4 \text{ m/s}^2$)	Nouveau zonage sismique français (décret N°2010-1254 du 22 octobre 2010) (www.planseisme.fr ; www.georisque.gouv.fr)
Inondations	Inondations par remontée de nappe	Aléa fort	Sensibilité forte à très élevée	Cartographie des remontées de nappe établie par le BRGM
	Inondations par crue	Concerné	Hors prescription du PPRI	Cartographie du PPRI

Tableau 4 : Synthèse des aléas géotechniques

▪ Risque d'inondation par remontée de nappe

Le site d'étude se place au droit d'une zone vulnérable à la remontée du niveau de la nappe compte-tenu de sa proximité avec la Marne. Dans le secteur, la nappe générale est attendue à faible profondeur par rapport au TN ; il conviendra ainsi de tenir compte de cet aléa dans la conception du projet.

▪ **Risque d'inondation par débordement de cours d'eau**

Le site d'étude se positionne au droit d'une zone « Crue de faible probabilité », La carte des aléas du PPRI de la Marne place la zone en dehors de la zone « Prescription ».

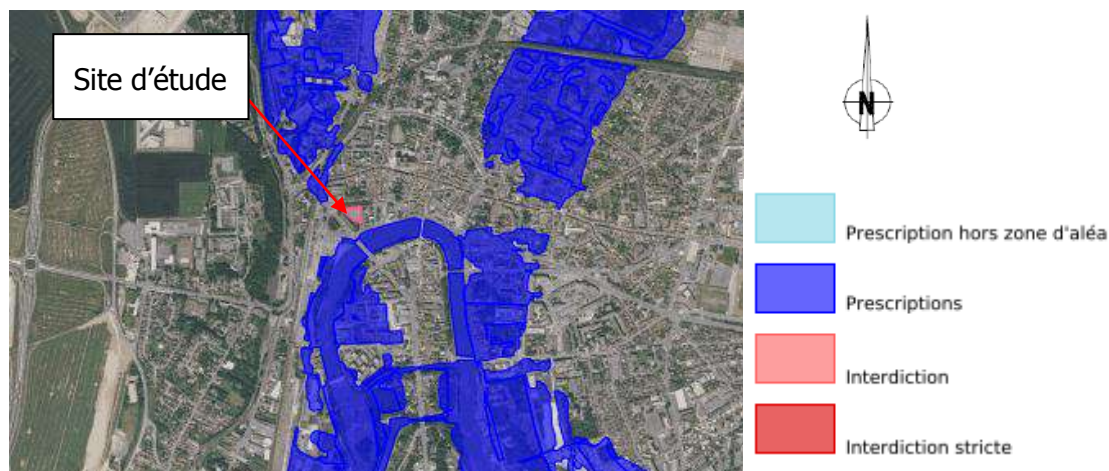


Figure 6 : Extrait du PPRI de la Seine sur la commune de Meaux - carte des aléas



Figure 7 : Carte des territoires à risque important d'inondation

Néanmoins, le site est en proximité immédiate avec une zone d'aléa faible, correspondant à une submersion inférieure à 1,0m de hauteur.

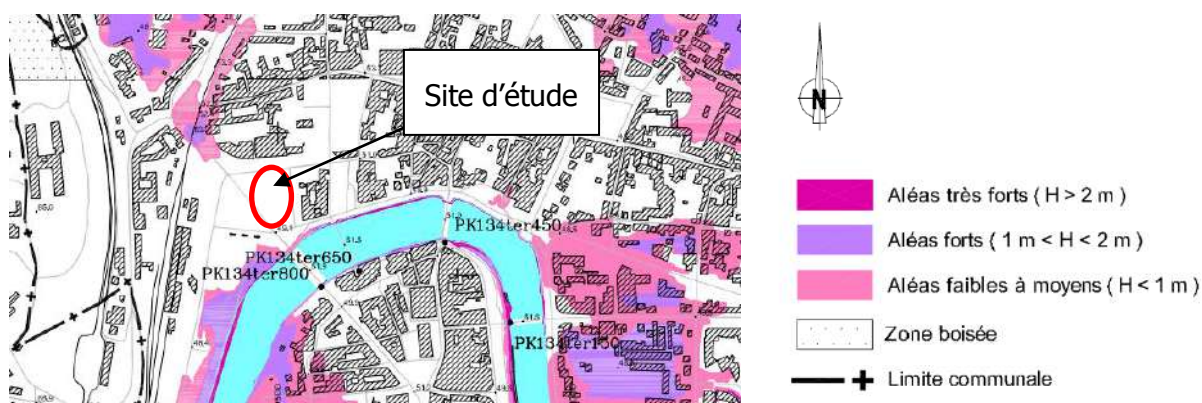


Figure 8 : Extrait de la cartographie du PPRI sur Meaux Nord

Les cotes altimétriques PHEC les plus proches du site se situent à 48,02 NGF et 47,92 NGF, soit respectivement au droit du PK 134 ter450 et au droit du PK134ter650.

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Programme d'investigations

Les investigations géotechniques se sont déroulées du 5 au 19 octobre 2020. Ces investigations, ainsi que les essais en laboratoire, ont été effectués conformément au programme de base et ont consistés en la réalisation de :

Sondage	Type	Prof. [m/TN]	Coordonnées des sondages			Nb. Essais	Remarques
			X	Y	Z [mNGF]		
SP1	Destructif + Pressiomètre	30,0	1690894,3	8195379,1	49,0	25	Essais pressiométriques réalisés tous les mètres jusqu'à 15,0m puis tous les 1,5 mètres jusqu'à 25,0m
SP2		30,0	1690904,5	8195349,0	49,8	20	Essais pressiométriques réalisés tous les mètres jusqu'à 20,0m
SP3		30,0	1690935,4	8195398,4	49,1	20	
SP4		30,0	1690934,9	8195361,6	49,6	20	
SP5		30,0	1690924,6	8195342,0	49,6	20	
SP6		30,0	1690946,7	8195332,5	49,2	25	Essais pressiométriques réalisés tous les mètres jusqu'à 15,0m puis tous les 1,5 mètres jusqu'à 25,0m
SC1	Carotté	20,0	1690947,5	8195370,9	49,4	-	Prélèvement d'échantillons intacts entre 3-4m et entre 10-11m
SC2		20,0	1690915,0	8195369,2	49,6	-	Prélèvement d'échantillons intacts entre 7-8m et entre 13-14m
PZ1	Destructif + piézomètre	19,0	1690937,4	8195323,2	49,3	-	Piézomètre crépiné de 13,0 à 19,0m
PZ2		19,0	1690937,7	8195319,2	49,3	-	
PZ3		22,0	1690934,3	8195370,4	49,5	-	Piézomètre crépiné de 15,0 à 22,0m
PZ4		22,0	1690933,9	8195376,3	49,4	-	

Tableau 5 : Programme d'investigations géotechniques

Les sondages de reconnaissance de sols ponctuels ont été réalisés depuis le niveau du terrain naturel au moment de nos investigations, les profondeurs sont données par rapport à ce référentiel (en m/TN). Un schéma d'implantation des sondages est fourni en ANNEXE 2.

Les coordonnées X, Y, Z des sondages ont été relevées avec un système GPS portatif « LEYCA UNO 10/15 GNSS ». Les coordonnées sont données en RGF93 CC49 avec une précision centimétrique en X, Y et Z.

Le programme des essais en laboratoire est récapitulé dans le tableau suivant :

Sondage	GTR	Essai triaxial	Agressivité / béton
SC1	2	2	2
SC2	2	2	2

Tableau 6 : Programme des essais en laboratoire

3.2 Résultats des investigations

Préambule : Les paragraphes ci-dessous ont pour but d'établir une synthèse de l'ensemble des résultats des investigations. Les valeurs géomécaniques déduites ne constituent pas les valeurs caractéristiques à retenir dans le cadre de l'ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques.

3.2.1 Facies et description lithologique

L'ensemble des investigations géotechniques réalisées dans le cadre du projet, a permis de caractériser les formations géologiques, dont la succession lithologique, de haut en bas, est la suivante :

- **Remblais** constitués de sable limoneux à argileux marron contenant des matériaux d'origine anthropique divers (briques, terre cuite...). Les remblais ont été reconnus jusqu'à 2,0 à 5,8 m/TN, soit jusqu'à 43,8 à 47,2 mNGF d'après nos sondages ponctuels.



Cet horizon peut présenter des surépaisseurs locales et brutales non mises en évidence par nos sondages ponctuels du fait des éventuels aménagements antérieurs du site et renfermer des blocs ou niveaux indurés de toute dimension ainsi que des passages décomprimés,

- **Alluvions modernes** constituées essentiellement de sables limoneux et de marnes sableuses beige à marron clair. Cet horizon a été reconnu jusqu'à des profondeurs comprises entre 7,7 à 12,7 m/TN, soit jusqu'aux cotes altimétriques de 37,1 à 41,7 mNGF d'après nos sondages ponctuels. Compte-tenu du mode de dépôt fluvatile des Alluvions modernes, des poches encore plus brutales non mises en évidence par nos sondages ponctuels restent possibles,



- **Alluvions anciennes** constituées essentiellement de sables et graviers beige à marron clair. Cet horizon a été reconnu jusqu'à des profondeurs comprises entre 11,0 à 14,2 m/TN, soit jusqu'aux cotes altimétriques de 35,6 à 38,2 mNGF d'après nos sondages ponctuels. Compte-tenu du mode de dépôt fluvatile des Alluvions anciennes, des poches encore plus brutales non mises en évidence par nos sondages ponctuels restent possibles. Cet horizon peut contenir des passages indurés (blocs de silex, bancs de grès) et quelques lentilles marno-argileuses ont également été mises en évidence.



- **Calcaire grossier** constitué de marnes et blocs de calcaires beige en tête de formation, sur les premiers mètres (1,0 à 2,5m selon nos sondages) puis d'un complexe sableux plus ou moins marneux marron à verdâtre. Cette formation a été mise en évidence jusqu'à 28,3 à 29,6 mNGF d'après nos sondages ponctuels.



- **Yprésien indifférencié** constituées d'une alternance d'argile et de sable noirâtre. Cet horizon a été reconnu jusqu'à 30,2 m/TN, soit jusqu'à la cote altimétrique de 19,1 mNGF (fin de sondage le plus profond). La base de cette formation n'a donc pas été observée.

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. Seul le mode de forage par carottage permet une reconnaissance précise des interfaces.

Remarque : Nous soulignons que les interfaces des formations comportent des incertitudes du fait que ces extrapolations se basent sur des sondages ponctuels.

3.2.2 Paramètres géomécaniques

Les sondages pressiométriques réalisés permettent de caractériser mécaniquement les formations identifiées précédemment.

Horizon	Prof. [mNGF]	Nb d'essai	Pression Limite PI* [MPa]			Pression fluage Pf [MPa]			Module pressiométrique E _M [MPa]		
			Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Remblais	43,8 à 47,2	15	0,56	1,70	0,93	0,34	1,27	0,64	4,3	21,4	8,0
Alluvions modernes	37,1 à 41,7	31	0,14	0,86	0,47	0,04	0,56	0,31	0,9	29,6	5,1
Alluvions anciennes	40,9 à 42,5	9	1,92	3,01	2,42	1,33	2,97	1,95	11,6	43,7	19,5
Calcaire Grossier	28,3 à 29,6	35	2,09	>3,00	2,94	1,41	>3,00	2,77	20,4	216,3	82,2
Yprésien	<30,2*	35	1,62	>3,00	2,82	1,09	>3,00	2,43	17,9	415,5	58,5

* : fin des sondages

Tableau 7 : Résultats des sondages pressiométriques

Nota : les valeurs moyennes des PI* et Pf correspondent à des moyennes géométriques et celles des E_M à des moyennes harmoniques.

Ces valeurs caractérisent des terrains :

- Très peu consistants pour les Remblais,

- Faiblement consistants pour les Alluvions modernes,
- Résistants pour les Alluvions anciennes,
- Relativement compact pour le Calcaire grossier et la formation Yprésienne.

3.2.3 Hydrogéologie

▪ Niveau d'eau

Préambule : Cette étude ne constitue pas une étude hydrogéologique approfondie. Nous nous limiterons aux données de base concernant la mesure ponctuelle du niveau d'eau dans le sol.

Les niveaux d'eau stabilisés ont été mesurés ponctuellement le 21/12/2021 au sein des piézomètres Pz1 à Pz4 ; les résultats sont présentés dans le Tableau 8 :

Piézomètre	Date de mesure	Fond du piézomètre		Niveau d'eau		Nappe recherchée
		[m/TN]	[mNGF]	[m/TN]	[mNGF]	
Pz1	21/12/2021	19,40	29,9	4,56	44,74	Nappe alluviale
Pz2		19,30	30,0	4,55	44,75	
Pz3		22,16	27,34	4,66	44,84	
Pz4		22,06	27,34	4,62	44,78	

Tableau 8 : Niveaux d'eau

Ce niveau d'eau correspond à la nappe alluviale de la Marne contenue au sein des Alluvions. Le niveau de cette nappe et son régime d'écoulement sont influencés par les variations du niveau de la Marne située à proximité immédiate du secteur d'étude.

Les remblais et les terrains superficiels peuvent également être le siège de circulations d'eau superficielles, notamment en période pluvieuse prolongée.

Remarque : ces niveaux de nappes se basent uniquement sur une intervention ponctuelle et ne permettent qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné. Ils seront affinés dans le cadre de l'étude hydrogéologique du site et à la suite du suivi piézométrique d'une durée d'un an qui est en cours de réalisation.

3.2.4 Essais en laboratoire

▪ Identification des sols en laboratoire

Les essais d'identification des sols en laboratoires ont été effectués au sein d'échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ; les résultats sont présentés dans le Tableau 9 :

Sondage	Prof. [m/TN]	Formation	VBS [g de bleu]	Limite d'Atterberg (NF P 94-051)				Granulométrie <0,08 mm [%]	Analyse GTR (NF P 11-300)
				W _p [%]	W _L [%]	I _p	I _c		
SC1	3,0 – 4,0	Remblais	0,45	-	-	-	-	21	C₁B₅
	10,4 – 11,0	Alluvions anciennes	0,32	-	-	-	-	9	C₁B₄
SC2	7,0 – 8,0	Alluvions modernes	-	54	80	26	0,0	81	A₃
	13,0 – 13,7	Calcaire grossier	1,1	-	-	-	-	37	C₁A₁

Tableau 9 : Classification GTR des sols

Nota : les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en ANNEXE.

▪ Mécanique des sols

Les essais de mécanique des sols en laboratoires ont été effectués au sein d'échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ; les résultats sont présentés dans le Tableau 10 :

Sondage	Prof. [m/TN]	Formation	Essai Triaxial CU+u (NF P 94-074)	
			φ' [°]	c' [kPa]
SC1	3,0 – 4,0	Remblais	31,3	19,9
	10,0 – 11,0	Alluvions anciennes	34,3	5,7
SC2	7,0 – 8,0	Alluvions modernes	26,8	15,7
	13,0 – 14,0	Calcaire grossier	31,3	18,7

Tableau 10 : Mécanique des sols et des roches

Nota : les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en ANNEXE.

▪ **Agressivité des sols vis-à-vis du béton**

Les essais ont été réalisés sur des échantillons de sols prélevés au sein des sondages carottés et sur un échantillon d'eau de la nappe prélevée au sein des piézomètres ; les résultats sont présentés dans le Tableau 11 :

Sondage	Prof. [m/TN]	Formation	Teneur en sulfate [mg/kg ou l]	Classe d'agressivité selon FDP18-011	Classe de résistance minimale selon NF EN 206-1
Agressivité des sols / béton					
SC1	3,0 – 4,0	Remblais	14 100	XA3	C40/50
	10,0 – 11,0	Alluvions anciennes	689	<XA1	C30/37
SC2	7,0 – 8,0	Alluvions modernes	1 830	<XA1	C30/37
	13,0 – 14,0	Calcaire Grossier	1 110	<XA1	C30/37

Tableau 11 : Agressivité des sols sur les bétons

Les Remblais sont à considérer comme un environnement d'agressivité chimique élevé (XA3), les autres formations sont à considérer comme un environnement d'agressivité chimique très faible (<XA1) vis-à-vis du béton. Dans ces conditions, les ciments devront être conformes à la norme NF P 15-319 (ES).

Conformément à la norme NF EN 206-1, pour une classe d'agressivité chimique XA3, la classe de résistance minimale à atteindre par les bétons en contact avec le sol et l'eau de la nappe sera C40/50.

Nota : les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en ANNEXE.

4 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

4.1 Analyse des aléas géotechniques et de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

L'étude de site ainsi que les investigations géotechniques ont permis d'identifier un certain nombre de contraintes déterminantes dans le choix des méthodes d'exécution :

- La présence de terrains sous-consolidés et faiblement compacts (Remblais et Alluvions modernes) sur des épaisseurs importantes, observés jusqu'à 7,7 – 12,7 m/TN de profondeur, soit jusqu'à une cote altimétrique de 37,1 mNGF d'après nos sondages ponctuels,
- La présence de blocs / bancs de calcaires fortement indurés (bancs de calcaires silicifiés) au sein des premiers mètres de la formation du Calcaire grossier, pouvant générer des ralentissements de cadence ou des refus lors du forage des fondations spéciales,
- La présence de niveaux sableux au sein de l'horizon du Calcaire grossier,
- La présence de la nappe alluviale à faible profondeur, elle se situe à environ 44,8 mNGF, soit environ 4,5 m par rapport au TN actuel,
- La classe d'agressivité des Remblais (> XA3),
- Le site se positionne en zone de crue de faible probabilité,
- La présence de réseaux enterrés au droit et à proximité de la parcelle d'après les réponses des concessionnaires (DICT). Nous rappelons qu'il est important de prendre en compte la présence de ces réseaux dans la conception de l'ouvrage (géométrie, distance, profondeur, implantation et calepinage des fondations...).

En fonction des différents risques énoncés, des adaptations des ouvrages géotechniques sont pris en compte dans la conception du projet, à ce stade de l'étude et en fonction des informations en notre possession à ce jour.

Toutes modifications du projet et renseignements sur les incertitudes restantes aura un impact sur nos conclusions géotechniques.

4.2 Adaptation du projet au site et au sol

4.2.1 Système de fondation

Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol dont le niveau bas se situera vers 46,0mNGF par hypothèse, soit 3,0 m de profondeur en 1^{ère} approche.

Ainsi, le niveau bas du projet sera assis au sein de l'horizon des Remblais sous consolidés et matérialisés par de faible caractéristiques mécaniques. Tout ancrage de fondation dans cet horizon est proscrit sous réserve d'observer des déformations non maîtrisables dans le temps et donc non acceptables.

Compte-tenu du contexte géotechnique et des contraintes du site (Remblais et Alluvions modernes sur des épaisseurs importantes, nappe à faible profondeur), une solution de fondation superficielle est à exclure pour le projet. Il faudra ainsi s'orienter vers un système de fondation profonde par pieux ancrés dans l'horizon du Calcaire grossier, au-delà des remblais et des Alluvions modernes.

La nappe pouvant remonter à faible profondeur au droit du site, les fondations projetées devront être dimensionnées pour reprendre les poussées hydrostatiques en phase service de

l'ouvrage. Les cotes caractéristiques de la nappe seront définies dans l'étude hydrogéologique en cours.

4.2.2 Ouvrage de soutènement

Compte-tenu de la présence de plusieurs avoisinants (réseaux, voiries, bâtiments), des terrassements par talutage sont impossibles. Par conséquent, les terrassements pourront être effectués selon la technique des voiles par passes alternées (pianotage des passes à 1/3) associés à un butonnage à l'avancement.

Nous conseillons de limiter la hauteur et la largeur des passes au niveau des avoisinants sensibles (réseaux, voirie, bâtiments, etc.).

Compte-tenu de la présence de la nappe à environ 4,5 m/TN, les travaux de terrassements pourront intercepter la nappe générale en période de hautes eaux (fond de fouille attendu à 4,0 m/TN).

Dans ce contexte, il pourra être nécessaire d'effectuer un rabattement de la nappe afin d'effectuer les travaux de terrassements au sec. Les conditions et la méthodologie de rabattement seront détaillés dans le rapport hydrogéologique actuellement en cours.

4.2.3 Niveau bas

Compte tenu de la présence de Remblais hétérogènes et sous consolidés au niveau de l'assise du projet, une solution de dalle portée sur un réseau de longrines reliées aux fondations sera retenue. Cette dalle portée devra être dimensionnée pour la reprise des sous-pressions hydrostatique ascendantes. En fonction du niveau de nappe, la charge liée aux sous-pressions devra être équilibrée, soit par le poids propre des structures du bâtiment, soit par la mise en œuvre de pieux dédiés à la reprise de cette charge.

5 ANALYSE ET RECOMMANDATIONS GEOTECHNIQUES (G2 PRO)

5.1 Préambule

A ce stade du projet, ce rapport présente une ébauche dimensionnelle des fondations établie sur la base :

- Des vues en plan et élévations du dossier de permis de construire,
- D'hypothèses sur les descentes de charges,
- D'hypothèses sur les dimensions des fondations existantes,
- De tolérances usuelles de déformation.

Les éléments fournis ci-après (hypothèses géotechniques, résistance des sols de fondation, estimation des tassements, ...) permettent une première validation des solutions proposées.

Le BET du projet pourra utiliser ces premiers éléments pour vérifier la faisabilité des solutions de fondation proposées lorsque les descentes de charges seront disponibles.

5.2 Normes et règlements

Pour la réalisation de cette étude, les règlements et normes suivants ont été utilisés :

- NF EN 1997-1, Eurocode 7 - Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales,
- NF EN 1997-1/NA, Eurocode 7 - Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales – Annexe Nationale,
- NF P 94-262 : Justifications des ouvrages géotechniques – Fondations profondes,
- NF EN 1536 : Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Pieux,
- NF P 11-221-1 : Travaux de bâtiment – Travaux de cuvelage.

5.3 Modèle géotechnique de calcul

Les paramètres de sol fournis à ce stade de l'étude sont dépendants de l'état de connaissance géotechnique du site au moment de l'étude. Ces paramètres pourront éventuellement faire l'objet d'adaptations par le géotechnicien du projet en fonction d'informations et de résultats d'investigations complémentaires qui pourraient survenir aux différentes phases des études géotechniques.

A ce niveau de connaissance géotechnique du site, nous retenons le modèle géologique et les hypothèses géotechniques suivants :

Formation	Classe de Sol	Base [m/TN]	Base [mNGF]	P_{1k} * [MPa]	P_{rk} * [MPa]	E_{mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Remblais	Argiles / Sables	5,8	43,8	0,5	0,3	5,0	2/3	20	25	0
Alluvions modernes	Argiles / Sables	12,7	37,1	0,4	0,3	5,0	2/3	19	25	5
Alluvions anciennes	Sables	14,2	35,6	2,0	1,8	15,0	1/3	20	34	0
Calcaire grossier	Marnes et Sables	19,5	29,6	3,0	2,8	70,0	1/2	20	30	5
Yprésien	Argiles	30,2	19,1	3,0	2,4	50,0	2/3	20	27	5

Tableau 12 : Modèle géotechnique de calcul

5.4 Fondations profondes

5.4.1 Formation d'ancrage des fondations

Les fondations profondes du projet seront ancrées au sein de la formation du Calcaire grossier résistante, au-delà des horizons sous consolidés (Remblais et Alluvions modernes) et des Alluvions anciennes présentant un état mécanique satisfaisant mais observées dans un état résiduel ne garantissant pas un ancrage conforme aux recommandations de l'Eurocode 7.

La base des pieux devra respecter un ancrage minimal de 1,5 m au sein du Calcaire grossier et également respecter une distance minimale de 1,5m avec la formation Yprésienne. Tout ancrage dans la complexe Yprésien est interdit compte-tenu de la nature potentiellement plastique de ce faciès, pouvant favoriser le risque de striction. La base des pieux sera donc impérativement située entre 15,7 et 18,0 m/TN, soit entre les cotes altimétriques 31,1 et 34,1 mNGF.

Selon le diamètre des pieux exécutés, un ancrage de 3Ø diamètre dans la formation d'assise devra être respecté conformément à la norme NF P 94 262.

5.4.2 Type de fondation

Compte-tenu de la présence de bancs de calcaires indurés au sein Calcaire grossier, l'utilisation d'un matériel de type tarière creuse pour la réalisation des pieux ne semble pas approprié. Dans ce contexte, on s'orientera vers une solution de pieux foré simple.

Par ailleurs, au-vu de la présence de la nappe alluviale à 4,5 m/TN (soit vers une cote altimétrique de 44,8 mNGF), un tubage provisoire devra être mis en œuvre sur la hauteur des Alluvions modernes, soit jusqu'à une cote altimétrique de 14,2 m de profondeur par rapport au TN (35,6 mNGF). Ce tubage permettra de maintenir les parois de forage, notamment en cas d'arrivée d'eau, et sera mis en place à l'avancement par battage ou vérinage, de telle sorte que la base du tube soit toujours située au-dessous du fond du forage.

L'outil de forage devra s'adapter aux contraintes de site (prévoir un carottier pour la traversée des bancs indurés).

Dans la suite de ce document, nous présenterons uniquement la technique des pieux forés simple.

Type de pieux	Classe	Catégorie	Abréviation	Norme de référence
Foré simple	1	1	FS	NF EN 1536

Tableau 13 : Catégorie des Fondations profondes - NF P 94-262

Nota : les pieux pourront également être conçus sur la base d'un cahier des charges particulier agréé conformément à la norme NF P 94-262.

Le type de pieu proposé dans les ébauches de dimensionnement suivantes n'est pas limitatif, et l'Entreprise pourra proposer d'autres types de pieux selon ses techniques de mise en œuvre, sous réserve de garantir l'atteinte des profondeurs requises. L'Entreprise en charge des travaux devra garantir la profondeur d'ancrage des pieux de l'ouvrage et y associer ainsi la technologie adéquate.

Nous alertons sur la présence de blocs / bancs de calcaires particulièrement indurés au sein de la partie supérieure de la formation du Calcaire grossier, soit entre 26,3 et 29,6 mNGF d'après nos sondages ponctuels. Des cadences ralenties seront à prévoir dans le planning

travaux, voire dans un cas extrême, des refus précoces. L'Entreprise de Fondations Spéciales en charge des travaux jugera d'elle-même sur sa capacité à atteindre les profondeurs minimales en fonction de la méthode de foration choisie.

5.4.3 Descentes de charge

Les descentes de charge attendues au droit des pieux seront de l'ordre de 100T par pieux aux ELS d'après les informations orales communiquées par le BET Structure. Des efforts de traction seront également à reprendre, ils seront de l'ordre de 10 à 15 T par pieux. Ces descentes de charges restent sommaires à ce stade de la Conception.

Il conviendra de nous fournir un plan de coffrage des fondations indiquant les descentes de charge attendues au droit de chaque fondation projeté. A noter, les pieux projetés situés en rive au niveau des voiles contre terre pourraient être impactés par des efforts latéraux liés à la poussée des terres. La reprise des efforts horizontaux par les pieux n'a pas été menée à défaut de la définition de sollicitations latérales. Le cas échéant, il conviendra de définir le type de liaison entre les pieux et la structure (encastrement, articulation ou libre). Cette vérification pourra être menée dans le cadre d'une Mission Géotechnique d'Exécution G3, à la réception des combinaisons de sollicitations ou dans le cadre d'un nouvel indice de cette présente étude.

Note : En phase exécution, l'Entreprise en charge du dimensionnement des pieux devra vérifier la capacité portante des pieux aux ELS caractéristique et quasi-permanent et aux ELU fondamental et accidentel, notamment pour les pieux situés à proximité des semelles des butons.

5.4.4 Paramètre de dimensionnement des pieux

La capacité portante des fondations profondes est déterminée conformément à la norme NF P 94-262 (EC7) et selon la méthode de calcul pressiométrique – Modèle Terrain. Selon l'annexe nationale à l'EC7-1, l'approche de calcul 2 a été adoptée dans le cadre de l'étude. Elle utilise la combinaison des facteurs partiels suivants pour les situations permanentes et transitoires : A1 '+' M1 '+' R2.

A ce stade de l'étude, et pour le type de pieu proposé, nous envisageons les valeurs géotechniques suivantes :

Formation	Base des couches [m/TN]	Frottement latéral					Terme de pointe	
		Courbe	$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	$P_{l \text{ moy}}$ [MPa]	f_{sol} [MPa]	$q_{s,i}$ [kPa]	P_{le}^* [MPa]	k_p
Remblais	5,8	Frottement négligé sur la hauteur de cette formation					Interdit	
Alluvions modernes	12,7							
Alluvions anciennes	14,2	Q2	1,0	2,0	72,7	72,7		
Calcaire grossier	19,5	Q2	1,0	3,0	87,5	87,5	2,7	1,1
Yprésien	30,2	Interdit compte-tenu du caractère plastique de la formation						

Tableau 14 : Paramètres de dimensionnement des fondations selon NF P 94-262

Remarque : Nous avons considéré une plateforme de travail des pieux à la cote de 49,5 mNGF correspondant approximativement au niveau du terrain naturel actuel. Tout frottement latéral a été négligé sur la hauteur des horizons sous consolidés (Remblais et Alluvions modernes).

5.4.5 Béton de pieux

Nous considérons en première approche un béton de classe de résistance minimale **C40/50** dans le cadre des travaux de fondations spéciales en fonction des résultats des essais en laboratoire vis-à-vis de l'agressivité des sols sur le béton.

Conformément à la norme NF P94-262, la résistance à la compression du béton est déterminée par la relation suivante :

$$f_{ck}^* = \inf(f_{ck}(t); C_{max}; f_{ck}) \times \frac{1}{k_1 \times k_2}$$

Conformément à la norme NF P94-262, la contrainte limite maximale de calcul des pieux à l'état limite de service (ELS) est égale à :

$$\sigma_{cmoy} = 0.3 \times k_3 \times f_{ck}^*$$

Pour des pieux forés simple (classe 1), les valeurs suivantes seront retenues :

Type de pieux	k ₁	k ₂	k ₃ sans contrôle renforcé	k ₃ avec contrôle renforcé	C _{max} [MPa]
FS	1,30	1,0 à 1,05	1,0	1,2	35,0

Tableau 15 : Coefficients applicables à la détermination de la résistance à la compression du béton

Pour la réalisation des pieux forés simple, les valeurs suivantes seront à considérer :

Type de pieux	Ø fondation [cm]	f _{c,k} * [MPa]	σ _{cmoy} sans CR [MPa]	σ _{cmoy} avec CR [MPa]	Charge adm. sans CR [kN]	Charge adm. avec CR [kN]
FS	60	25,6	7,7	9,2	2 174	2 609
	80	26,9	8,0	9,6	4 059	4 871
	100	26,9	8,0	9,6	6 343	7 612

Tableau 16 : Contraintes et charges admissibles dans les fondations spéciales

Dans le cadre d'un contrôle renforcé d'intégrité, le nombre minimal de pieux à ausculter selon la norme NF P 94-262 sera le suivant :

	Méthode d'auscultation		
	A	B	C
Nombre de pieux concernés	1/6 par transparence	1/8 par transparence + 1/6 par impédance	1/4 par impédance

Tableau 17 : Nombre de pieux à ausculter pour des contrôles renforcés

5.4.6 Armatures de pieux

Dans le cas où les pieux doivent reprendre des efforts horizontaux (solicitations transversales, flexion) ou des sollicitations en traction (reprise de la sous-pression), ils devront être ferrailés selon les prescriptions de la norme NF P 94-262.

- Le diamètre extérieur des cages d'armature sera :
 - Au moins égal à 1,25 fois le diamètre intérieur de la colonne de bétonnage éventuelle,
- Les armatures longitudinales seront :
 - Au nombre minimal de 6 avec un diamètre supérieur ou égal à 12 mm,
 - Espacées au minimum de 10 cm et au maximum de 20 cm,

- La section minimale d'armatures longitudinale sera conforme à la norme NF EN 1992-1-1 (tableau Q.3.4.2.2) :

Section transversale du pieux A_c	Aire minimale d'armatures longitudinales $A_{s,bpmin}$
$A_c \leq 0,5 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,005 \cdot A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,0025 \text{ m}^2$
$A_c > 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,0025 \cdot A_c$

- **Tableau 18 : Aire minimale d'armature**

➤ Les armatures transversales seront :

- Ecartées au maximum de 15 fois le plus petit diamètre des barres longitudinales avec un maximum de 35 cm,
- De diamètre au moins égal aux $4/10^{\text{ème}}$ du plus grand diamètre des barres longitudinales avec un minimum de 6mm. Il est recommandé d'adopter les valeurs données dans le tableau suivant :

\emptyset armatures longitudinales [mm]	12-14	16	20	25	32
\emptyset armatures transversales [mm]	6-8	8-10	10-14	10-16	10-16

Tableau 19 : Diamètres recommandés pour les armatures transversales

➤ L'épaisseur du béton qui enrobe les armatures sera au moins égale à :

- 7 cm pour les pieux et les barrettes dans le cas général.

5.4.1 Résistance du sol de fondation $R_{v;d}$ – GEO ELS + ELU

En fonction des hypothèses présentées ci-avant, les tableaux suivants reprennent les résultats des résistances des pieux forés simple (FS) en compression à l'ELS et à l'ELU.

Hypothèses géométriques		Mobilisation du terrain aux ELS		Mobilisation du terrain aux ELU		Béton
		Combinaisons quasi-permanente	Combinaisons caractéristiques	Situations durables et transitoires	Situations accidentelles	
Diam. [m]	Prof. [m/TN]	$R_{c;d}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$R_{c;cr;d}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$\sigma_{ELS-caract}$ [MPa]
0,60	16,0	555	679	965	1 062	2,4
0,80		863	1 055	1 531	1 684	2,1
1,00		1 231	1 505	2 218	2 440	1,9
0,60	18,0	722	883	1 204	1 324	3,1
0,80		1 097	1 341	1 873	2 061	2,7
1,00		1 538	1 880	2 674	2 942	2,4

Tableau 20 : Capacité portante des pieux_Compression

Hypothèses géométriques		Mobilisation du terrain aux ELS		Mobilisation du terrain aux ELU	
		Combinaisons quasi-permanente	Combinaisons caractéristiques	Situations durables et transitoires	Situations accidentelles
Diam. [m]	Prof. [m/TN]	$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t;cr;d}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]

0,60	16,0	75,9	209	285	312
0,80		101	278	381	417
1,00		126	348	476	521
0,60	18,0	125	345	472	516
0,80		167	460	629	689
1,00		209	575	787	861

Tableau 21 : Capacité portante des pieux_Traction

Les exemples de prédimensionnement présentés ci-avant sont considérés avec un comportement isolé, et avec :

- Une distance d'axe à axe entre pieux supérieure à 3 fois leur diamètres,
- Une absence d'effet de groupe ($C_e = 1$),
- Une absence d'efforts horizontaux,
- Une absence de frottement négatif.

Nota : les résultats des exemples de dimensionnement des pieux sont consultables en ANNEXE.

Des pieux de 0,8m de diamètre et de 16,0m de long depuis la plateforme de travail considéré au niveau du terrain naturel pourront être retenus pour reprendre les descentes de charge attendues par pieux, soit 100T à l'ELS Caractéristique. Ces pieux pourront reprendre un effort de traction de 27 T (ELS caractéristique).

5.4.2 Tassements des pieux

Les tassements des pieux du projet ont été effectués à l'ELS à l'aide du logiciel Fofta[®], module Taspie (cf. annexe).

Le calcul du tassement a été effectué pour un pieu reprenant une descente de charge maximale de 105T au droit d'un pieu de diamètre Ø800mm de 12,0m de long par rapport au fond de fouille (pris par hypothèse à 4,0m/TN).

Les tassements absolus sont inférieurs à 5,0mm et la raideur est de l'ordre de 2,4E05 kN.

5.4.3 Sujétions d'exécutions des fondations profondes

La méthodologie d'exécution est de la responsabilité de l'entreprise. Elle devra notamment permettre d'atteindre les profondeurs requises et garantir l'absence de désordres dans les infrastructures et/ou ouvrages existants mitoyens. On tiendra compte en particulier des points suivants :

- De la sensibilité des ouvrages et infrastructures existants (réseaux enterrés...) aux vibrations et aux déformations,
- De la présence de blocs et/ou bancs de calcaires fossilifères indurés au sein des formations du Calcaire grossier,
- L'utilisation de matériel spécifique pourra alors s'avérer nécessaire pour la réalisation des pieux (Carottier, etc.),
- La mise en œuvre d'un tubage provisoire jusqu'à la base des Alluvions ancienne,

- De la présence de la nappe alluviale vers la cote altimétrique de 44,8 mNGF.

L'exécution des fondations profondes devra être conforme à la norme NF P 94-262 et devra respecter les recommandations suivantes :

- L'entreprise mettra en œuvre les matériels adaptés lui permettant d'atteindre les
- La classe d'agressivité des bétons constitutifs des fondations devra être résistante aux environnements agressifs XA3,
- Les pieux pourront faire l'objet d'un contrôle renforcé d'exécution,
- L'entreprise réalisera des essais de contrôle qualité après l'exécution des pieux (essais sur éprouvettes cylindrique, mesures par impédance mécanique ou transparence sonore, ...).

Les techniques mises en œuvre devront avoir l'aval du bureau de contrôle et/ou d'un géotechnicien dans le cadre d'une mission G4.

5.5 Terrassements / Soutènements

Le futur projet présentera un niveau enterré dont le niveau bas se situera vers 3,0m de profondeur par hypothèse.

En tenant compte de l'exécution des têtes de pieux, de la mise en œuvre des longrines/réseaux sous dalles et tout autre dispositifs, le fond de fouille est généralement pris à -1,0m/arase supérieure de la dalle basse. Ainsi, un terrassement sur une hauteur minimale de 4,0m est à prévoir.

5.5.1 Excavation

Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol, avec des terrassements qui seront de l'ordre de 4,0 m de profondeur. Les travaux de terrassements intéresseront les horizons des Remblais hétérogènes et localement des Alluvions modernes composées d'un ensemble d'argiles et de sables. L'extraction des déblais pourra généralement être réalisée à l'aide d'engin de moyenne puissance. Cependant, l'utilisation de matériel spécifique (BRH) pourra s'avérer nécessaire en cas de présence de blocs de taille diverse au sein des Remblais.

Le fond de fouille sera composé de matériaux essentiellement argilo-sableux. Un dispositif adapté afin d'assurer une bonne praticabilité du fond de fouille, pourrait être mis en place en cas d'observation de remaniement de celui-ci et de matelassage.

5.5.2 Mise hors d'eau de la fouille

Le niveau de la nappe alluviale se situe vers une cote altimétrique de 44,8 mNGF, soit à proximité immédiate du fond de fouille du projet pris par hypothèse à 45,0 mNGF.

Ainsi, fouille de terrassement n'interceptera pas la nappe alluviale hors période des hautes eaux de la Marne. Dans ce contexte, le terrassement pourrait éventuellement être réaliser hors nappe.

Dans le cas où les terrassements sont réalisés en période de hautes eaux, il sera nécessaire d'effectuer un rabattement préalable de la nappe afin d'effectuer les travaux de terrassements au sec. Le rabattement de la nappe pourra être effectué au moyen de puits filtrants/pointes filtrantes.

Si nécessaire, le fond de fouille sera dressé avec une légère pente afin de diriger les eaux vers des points de pompage. Le dispositif de pompage nécessitera alors un raccordement à un exutoire efficace.

Cette technique n'est réalisable que si le cadre contractuel le permet (débit d'exhaure maximal et condition de rejet au sein des réseaux de la ville).

De plus, des circulations d'eau sont possibles au sein des terrains superficiels (Alluvions anciennes), notamment durant les périodes de fortes pluviométries.

Les techniques et méthodologies de gestion de la nappe en phase chantier seront expliquées précisément dans l'étude hydrogéologique en cours de réalisation. Il conviendra de se référer impérativement à cette étude complémentaire pour les modalités de mise hors d'eau de la fouille. Dans le cas où la mise hors d'eau n'est pas réalisable et / ou semble très incertaine, les recommandations et le système de terrassement présentés ci-après ne seront plus adaptés et devront être réétudiés.

Note : En cas de crue majeure et exceptionnelle de la Marne, il sera probablement nécessaire d'arrêter le chantier, les débits à gérer pouvant alors être très importants au sein des formations alluviales anciennes. Nous recommandons de suivre les niveaux piézométriques jusqu'au démarrage des travaux afin d'anticiper toutes remontées de nappe.

5.5.3 Mode de soutènement

Compte-tenu des hauteurs de terrassements de l'ordre de 4,0m et de la présence d'avoisinants, les travaux de terrassements seront effectués par la technique des voiles par passes alternées associés à un butonnage à l'avancement.

- **Voiles par passes**

Les terrassements seront réalisés en alternance en respectant l'ouverture d'une passe sur trois (pianotage des passes 1/3). Afin de limiter les phénomènes d'instabilités des terrains, il conviendra de réaliser, dans la même journée, l'ouverture d'une passe, le dressage des armatures et la projection du béton.

Un butonnage à l'avancement devra être mis en place. Les massifs des butons seront ancrés au sein des Alluvions modernes.

En première approche, un taux de travail $\sigma_{ELS} = 0,09 \text{ MPa}$ pourra être retenu pour les massifs de butons ancrés dans les Alluvions modernes. Ils seront précisément dimensionnés dans le cadre d'une mission géotechnique d'exécution (Mission G3), en connaissance des efforts dans les butons et lorsque le plan de butonnage sera effectué. Nous soulignons que les massifs des butons seront probablement de grande dimension selon les efforts des butons et au-vu de la faible capacité portante attendue au sein de ces terrains. Nous recommandons de réaliser un plan de calepinage afin de s'assurer de l'absence d'interaction entre les massifs butons et des fondations projetées du bâtiment.

De plus, nous alertons l'Equipe de Conception sur le comportement très précaire de butons définitifs dont le massif est ancré dans les Alluvions modernes sous consolidées et mécaniquement de faible portance. Lors de la mise en charge des butons définitifs, un tassement primaire significatif du massif buton peut être très rapidement amorcé au vu du sol d'assise, ce qui peut se traduire par un décrochement de la tête buton au niveau du corbeau positionné sur le voile.

Nous rappelons que les butons définitifs ne pourront être supprimés qu'une fois le plancher du rez-de-chaussée coulé.

Une solution de butonnage sur des pieux spécifiques ou sur les pieux de structures du bâtiment permettrait de limiter la dimension et le nombre de massifs des butons.

Au-vu des conditions de site et de la boulangerie des terrains, les géométries des passes seront limitées à :

- 1,5 m de hauteur
- 3,0 m de largeur

Toute passe primaire sera butonnée avant l'ouverture des passes secondaires. Compte-tenu des hauteurs de terrassements prévues, il sera nécessaire de réaliser 3 ceintures successives, en respectant le phasage suivant :

☞ Jour N

- Terrassement en banquettes inversées et / ou recoupement de talus,
- Ouverture des passes en alternance : 1-4-7...,
- Dressage de la paroi,
- Ferrailage des voiles en respectant les recouvrements nécessaires,
- Projection du béton et mise en place du butonnage.

☞ Jour N+1

- Mise en charge du butonnage provisoire avec rondin de bois reposant sur un massif dimensionné pour reprendre la charge,
- Finition sur une épaisseur de 5 cm environ, dressage et réalisation des finitions,
- Terrassements en banquettes inversées et / ou recoupement de talus,
- Ouverture des passes en alternance : 2-5-8...,
- Dressage de la paroi,
- Ferrailage des voiles en respectant les recouvrements nécessaires,
- Réalisation d'une continuité de « béton armé » entre les passes,
- Projection du béton et mise en place / permutation du butonnage.

Le phasage sera identique pour l'ensemble des ceintures. La stabilité de la fouille sera assurée au fur et à mesure par butonnage provisoire et définitif en fond de fouille.

Une procédure spécifique d'exécution sera établie par l'Entreprise en charge de ces travaux.

Une attention particulière devra être apportée aux réseaux existants, leur emplacement précis devra être déterminé afin d'éviter toute détérioration et toute interaction défavorable en phase chantier et en phase définitive.

5.5.4 Ebauche dimensionnelle des voiles par passes

Conformément à la norme NF EN 1997-1, lorsqu'il ne se produit aucun mouvement relatif du mur ou écran par rapport au terrain, la pression des terres doit être calculée à partir de l'état de contraintes au repos. La détermination de l'état des contraintes au repos doit tenir compte de l'histoire des contraintes dans le terrain.

Dans les sols normalement consolidés, il convient normalement d'admettre que le terrain est dans les conditions dites de repos derrière un ouvrage de soutènement lorsque le mouvement de l'ouvrage est inférieur à $5 \cdot 10^{-4} h$. Ainsi, les voiles définitifs du projet devront être calculés avec la valeur de k_0 si ce critère doit être respecté.

▪ Paramètres géomécaniques

Les caractéristiques intrinsèques à retenir dans le cadre des travaux de voiles par passes sont présentées dans le Tableau 22 :

Formation	Base formation [m/TN]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	k_a	k_o
Remblais	-4,0	19,0	25,0	0,0	0,405	0,577

Tableau 22 : Paramètres géomécaniques pour la poussée de terre

▪ Poussées latérales sur les voiles

Selon l'annexe nationale à l'EC7-1, l'approche de calcul 2 a été adoptée dans le cadre de l'estimation des poussées de terre. Elle utilise la combinaison des facteurs partiels suivants pour les situations permanentes et transitoires : A1 '+' M1 '+' R2.

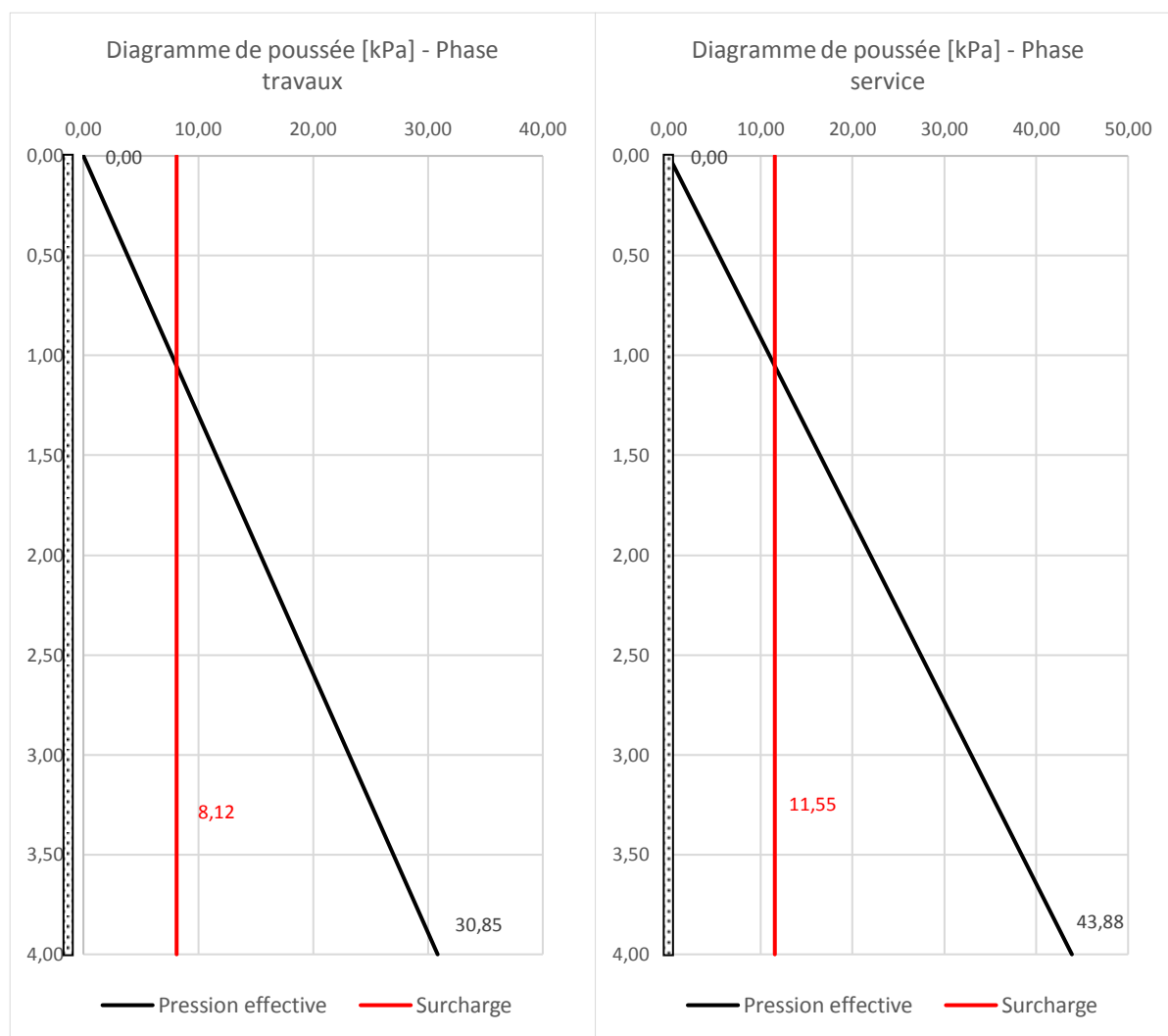
L'expression pour déterminer les pressions de terre est la suivante :

$$\sigma'_A = \sigma'_v \times k_a - 2c' \times \sqrt{k_a}$$

Nota : le terme de cohésion a été négligé par sécurité.

Une surcharge routière de 20 kPa a été considéré en première approche pour le calcul des poussées latérales sur les voiles contre terre.

De plus, aucune poussée hydrostatique n'a été considérée à l'arrière des voiles compte-tenu de la réalisation d'un potentiel rabattement de nappe durant la phase de construction. En phase service, un niveau de nappe remontant jusqu'au terrain naturel a été considéré.



5.5.5 Surveillance et contrôles des travaux

▪ Référé préventif

Afin de prémunir les intérêts du Maître d’Ouvrage, il est vivement recommandé de procéder à un référé préventif sur l’ensemble des constructions comprises dans la ZIG, et ce avant toute intervention de l’entreprise sur le site.

▪ Définition de valeurs seuil

Les voiles de soutènement seront contigus à des ouvrages avoisinants ; ils devront présenter un déplacement limité de façon à ne pas générer de désordres sur ces constructions.

En attente des exigences du Maître d’Ouvrage vis-à-vis de l’environnement, et d’un diagnostic structurel sur les constructions avoisinantes, il conviendra de ne pas dépasser les valeurs suivantes de déplacement de l’écran :

- Le long des mitoyens sensibles : 10 mm sur toute la hauteur du voile,
- A proximité de voiries et réseaux enterrés : 20 mm sur toute la hauteur du voile,
- En dehors de toute contrainte environnementale : 30 mm sur toute la hauteur du voile.

Pour permettre d’évaluer le comportement des voiles contre terre et de juger à partir de quel moment la situation devient anormale, nous proposons de retenir les 3 seuils suivants :

Seuil		Valeur
S1	De vigilance	80% δ_{maximal}
S2	D'alerte	100% δ_{maximal}
S3	D'arrêt	120% δ_{maximal}

Tableau 23 : Définition des valeurs seuils

Dans notre cas, nous obtenons ainsi durant toute les phases de terrassement, les valeurs seuils suivantes :

Localisation	δ_{maximal} [cm]	S1 [cm]	S2 [cm]	S3 [cm]
Le long des mitoyens sensibles	1,0	0,8	1,0	1,2
A proximité des voiries et réseaux	2,0	1,6	2,0	2,4
En dehors de contraintes environnementales	3,0	2,4	3,0	3,6

Tableau 24 : Définition des seuils du chantier

Afin d'assurer le dispositif de suivi et de surveillance des déformations pendant les travaux, nous conseillons la mise en place de cibles topographiques sur les voiles contre terre à réaliser.

Le nombre et la fréquence de mesure de ces instrumentations devront faire l'objet d'une procédure d'exécution, d'un suivi et d'une analyse spécifiques à réaliser par l'Entreprise en charge des travaux.

Ce système de surveillance devra être obligatoirement accompagné d'un plan de sauvegarde indiquant les informations suivantes :

- Localisation des cibles GPS à relever,
- La fréquence de relevé de ces points de repères,
- Le seuil de vigilance avec les actions associées à mettre en œuvre dans les plus brefs délais,
- Le seuil d'arrêt avec les actions associées à mettre en œuvre dans les plus brefs délais.

Ces dispositifs devront faire l'objet d'une procédure d'exécution, d'un suivi et d'une analyse spécifiques à réaliser dans le cadre de la mission G3 à la charge de l'entreprise.

5.6 Protection contre l'eau des niveaux enterrés

Le niveau de la nappe générale a été mesuré ponctuellement à 44,8 mNGF le 21/12/2020.

Cependant, en fonction des crues de la Marne située à proximité immédiate du site, la nappe impactera le niveau de sous-sol.

Ainsi, en 1^{ère} approche et en possession des données disponibles à ce jour, nous recommandons de prévoir un cuvelage du niveau enterré conformément à la norme NF P 11-221, jusqu'à la cote EE, EH ou EB à définir par l'Etude Hydrogéologique Spécifique actuellement en cours et en fonction des souhaits de la Maîtrise d'Ouvrage. En règle générale, nous recommandons de privilégier une protection jusqu'au niveau EE (ou à la cote d'entrée de la rampe parking) pour garantir et assurer l'exigence de performance des niveaux enterrés durant toute la durée vie de l'ouvrage. Néanmoins, un cuvelage jusqu'à la cote de référence EH peut rester une disposition constructive acceptable.

Le cuvelage comprend la structure résistante et les retours de la partie immergée du bâtiment, et pouvant être associé à un revêtement de cuvelage qui peut être d'imperméabilisation (type enduits hydrofuges ou pelliculaires à base de résine ou revêtement de minéralisation de surface) ou d'étanchéité (type revêtement plastique, élastoplastique ou élastique) à l'eau à l'état liquide.

▪ **Cas des fosses ascenseur**

Dans le cas de réalisation de fosses ascenseur, celles-ci devront être cuvelées sur toute leur hauteur et ce cuvelage devra respecter les indications du « DTU 14.1 Travaux de cuvelage » et être dimensionné afin de reprendre les sous-pressions.

Les parties sensibles à l'eau des installations fixes (appareillage électrique, machineries d'ascenseur, locaux techniques sensibles), situés sous la cote EE, seront placées au sein de locaux étanches.

Note importante : il sera important de s'assurer que les blocs structurels soient en capacité de reprendre les sous pressions hydrostatiques si le cas se présente. Pour rappel, il est impératif de vérifier que $0,9 G_{\text{Permanent}}$ (poids propre des voiles périmétriques, des appuis porteurs, des planchers,...) $> p_w$ (pression de l'eau en sous face de la dalle basse). Cette vérification demandera peut-être une vigilance particulière pour les unités structurelles faiblement chargées. Si des pieux doivent travailler en traction, il sera alors nécessaire de les armer toute hauteur et devront respecter les points de la norme NF P 94-262.

5.7 Incertitudes géotechniques résiduelles

Plusieurs incertitudes géotechniques sont présentes au stade PRO. Ce chapitre a pour but de renseigner sur les différents points énoncés préalablement dans ce rapport :

- Les variations des niveaux d'eaux. L'étude hydrogéologique ainsi que le suivi piézométrique en cours permettront de lever l'incertitude des variations des niveaux de nappes et permettront de définir les niveaux caractéristiques de la nappe,
- Les descentes de charges, l'interaction entre fondations et l'admissibilité des tassements différentiels par la structure du projet seront à lever ultérieurement.

L'Ingénieur chargé de l'étude

Marine FLANDRE

ANNEXES

ANNEXE 1 PLAN DE LOCALISATION

ANNEXE 2 PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 3 COUPES ET ENREGISTREMENTS DES SONDAGES

ANNEXE 4 COUPES ET PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES DES SONDAGES CAROTTES

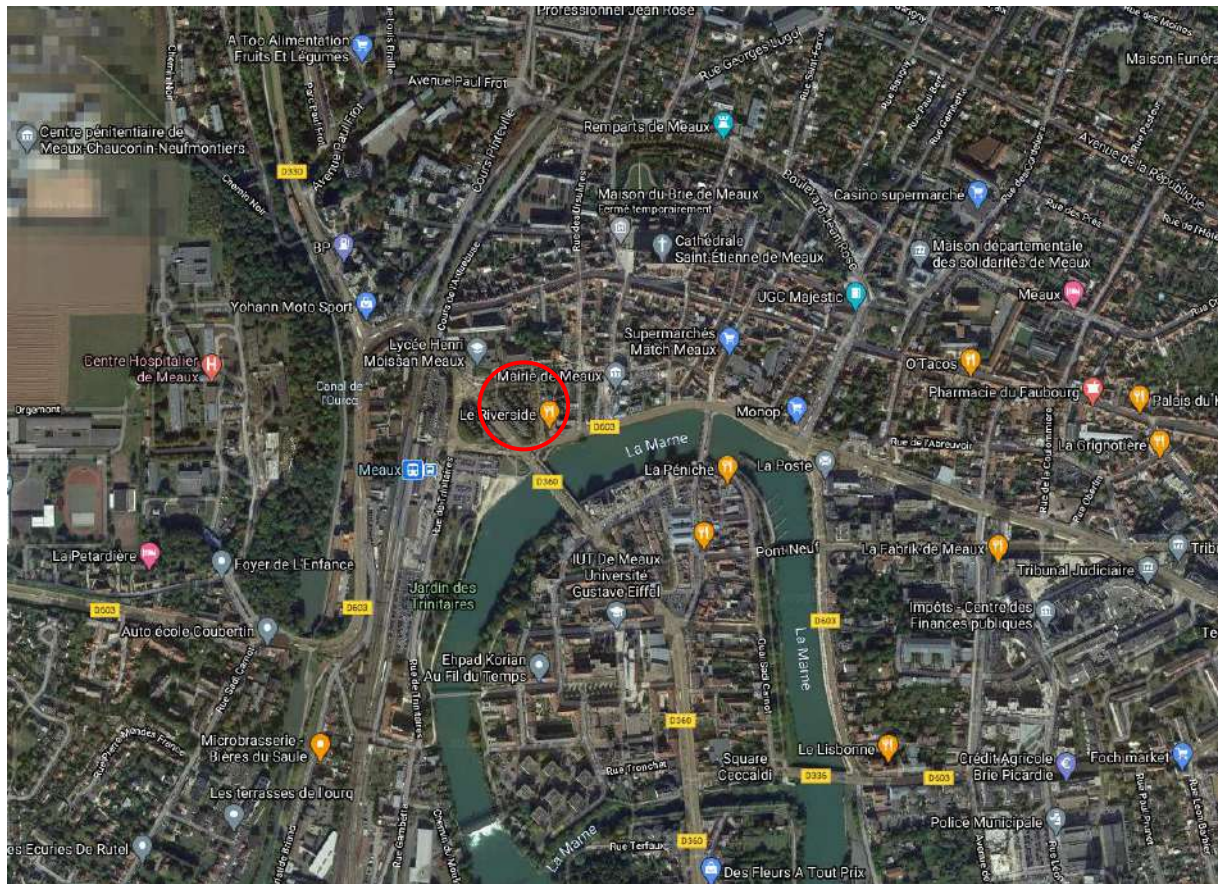
ANNEXE 5 RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

ANNEXE 6 CAPACITE PORTANTE DES PIEUX – MODULE FONDPROF DE FOXTA®

ANNEXE 7 ESTIMATION DES TASSEMENTS DES PIEUX – MODULE TASPIC DE FOXTA®

ANNEXE 8 CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

ANNEXE 1 **Plan de localisation**



ANNEXE 2 **Plan d'implantation des investigations géotechniques**



ANNEXE 3 Coupes et enregistrements des sondages



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 13/10/2020

Machine :

Profondeur : 0,00 - 2,48 m

1/100

Forage : SP1 ET

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	N.Eau	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Retenue (bar)	PI* (MPa)	Em (MPa)	E/PI*
						0 1500	0 120	0 30	0 150	0 500	PI* ○ Pf* □		
0	0												
-1	1												
-2	2												

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 13/10/2020

Cote NGF : 49,04

Profondeur : 0,00 - 30,12 m

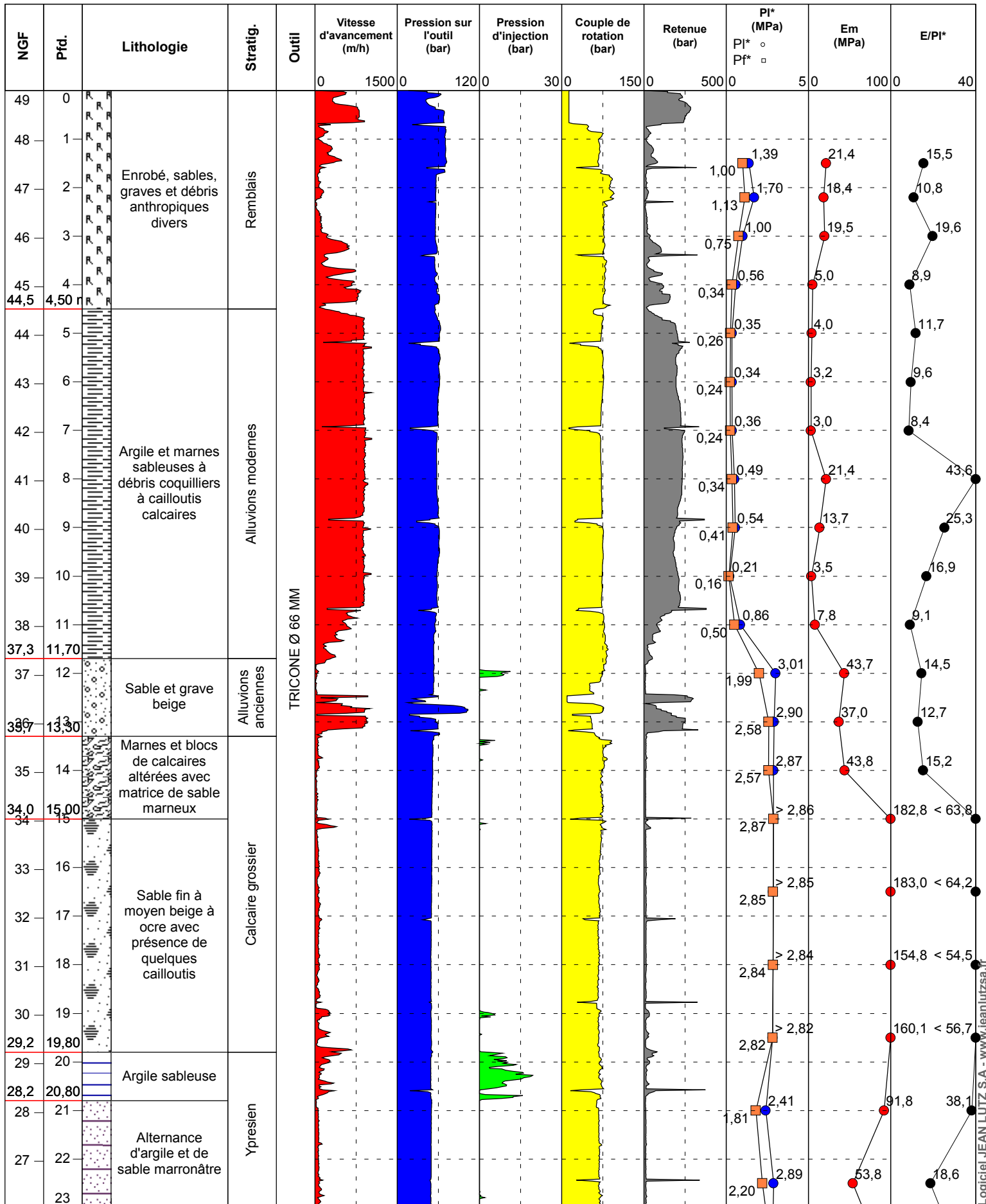
X : 1690894.260

Y : 8195379.065

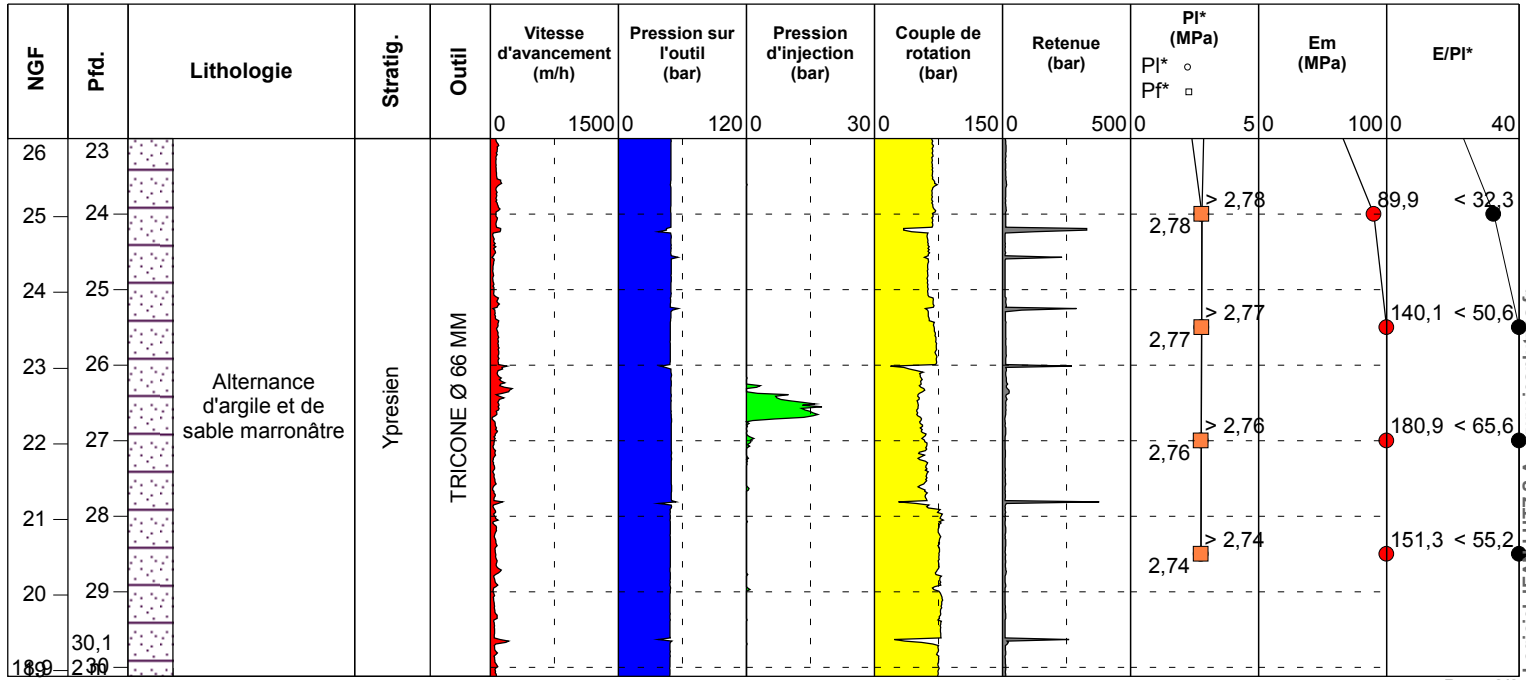
1/100

Forage : SP1

EXGTE 3.18/GTE



SP1





INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 15/10/2020

Machine :

Profondeur : 0,00 - 2,48 m

1/100

Forage : SP2 ET

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	N.Eau	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Retenue (bar)	PI* (MPa)	Em (MPa)	E/PI*
						0 1500	0 120	0 30	0 150	0 500	PI* ○ Pf* □	0 50	0 100
0	0												
-1	1												
-2	2												



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 15/10/2020

Cote NGF : 49,75

Profondeur : 0,00 - 30,12 m

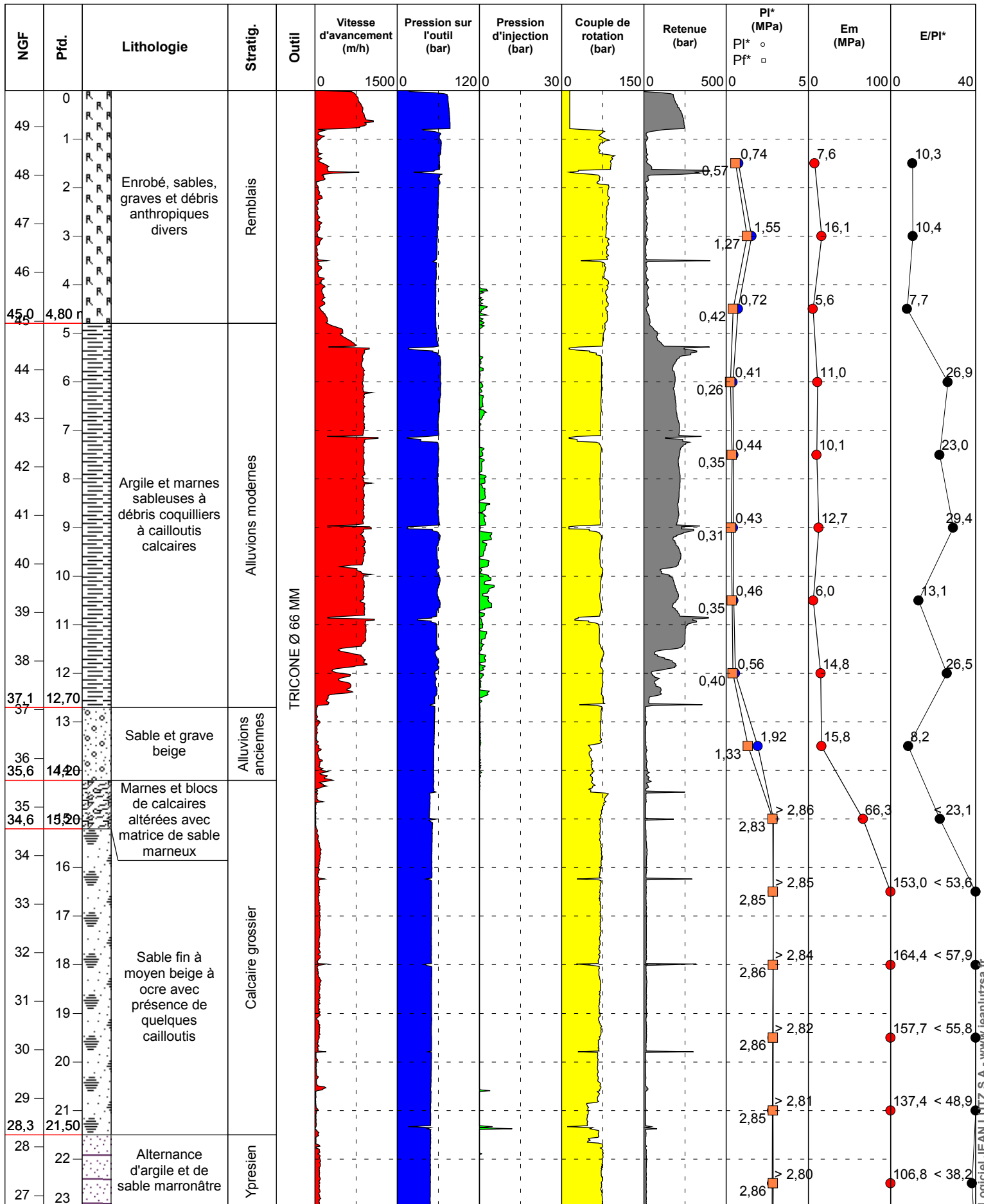
X : 1690904.469

Y : 8195349.020

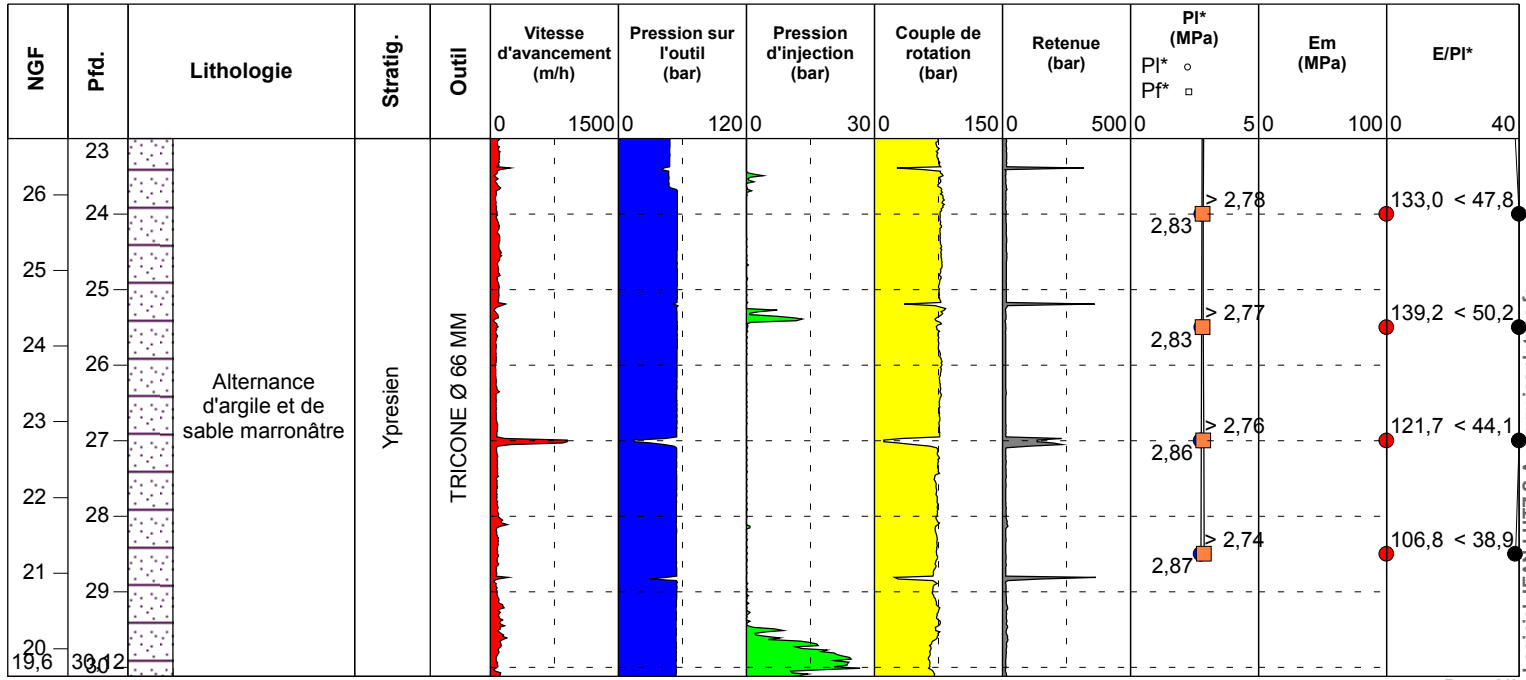
1/100

Forage : SP2

EXGTE 3.18/GTE



SP2





INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 16/10/2020

Machine :

Profondeur : 0,00 - 2,48 m

1/100

Forage : SP3 ET

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	N.Eau	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Retenue (bar)	PI* (MPa)	Em (MPa)	E/PI*
						0 1500	0 120	0 30	0 150	0 500	PI* ○ Pf* □		
0	0												
-1	1												
-2	2												

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 16/10/2020

Cote NGF : 49,14

Profondeur : 0,00 - 30,04 m

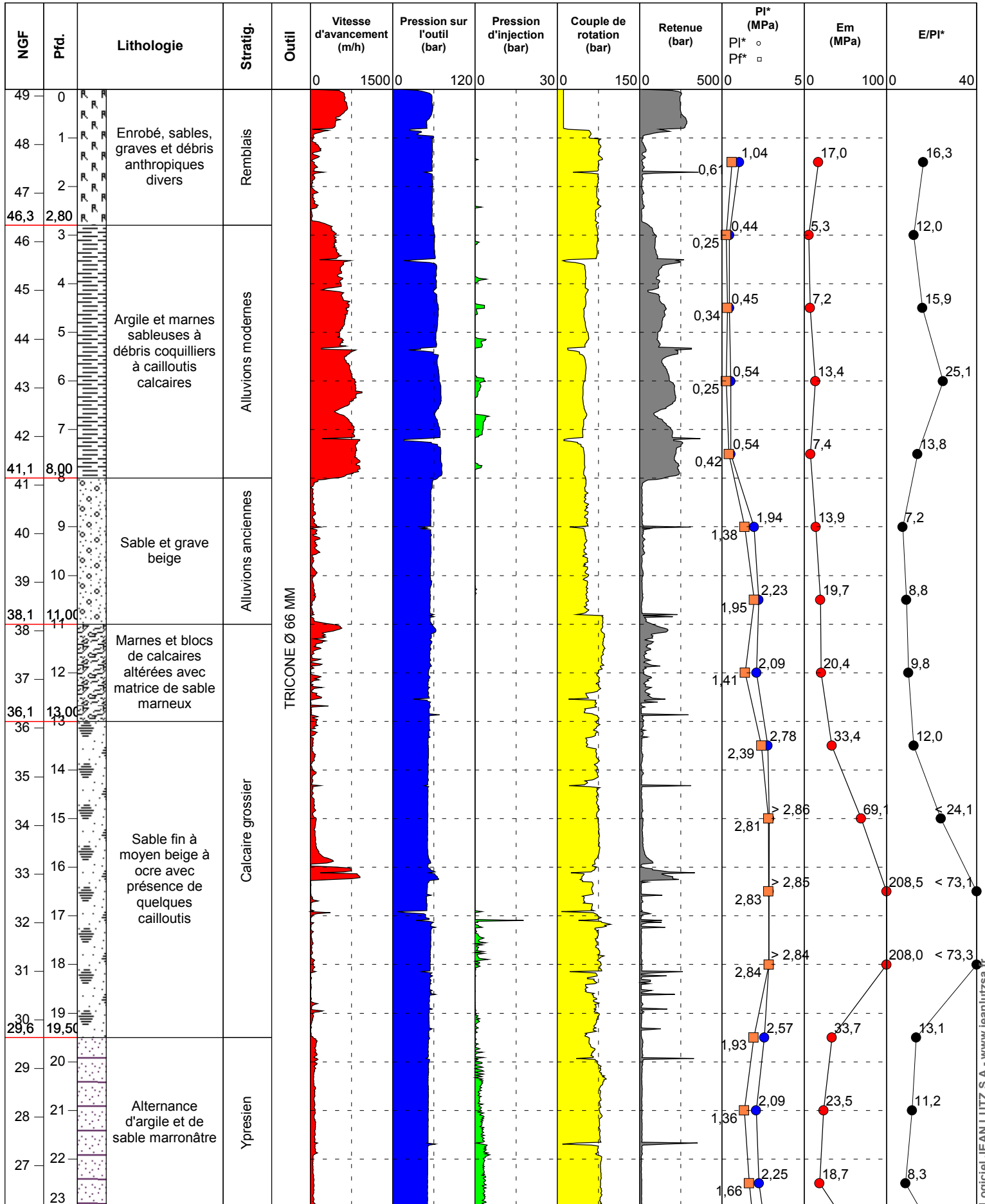
X : 1690935.386

Y : 8195398.432

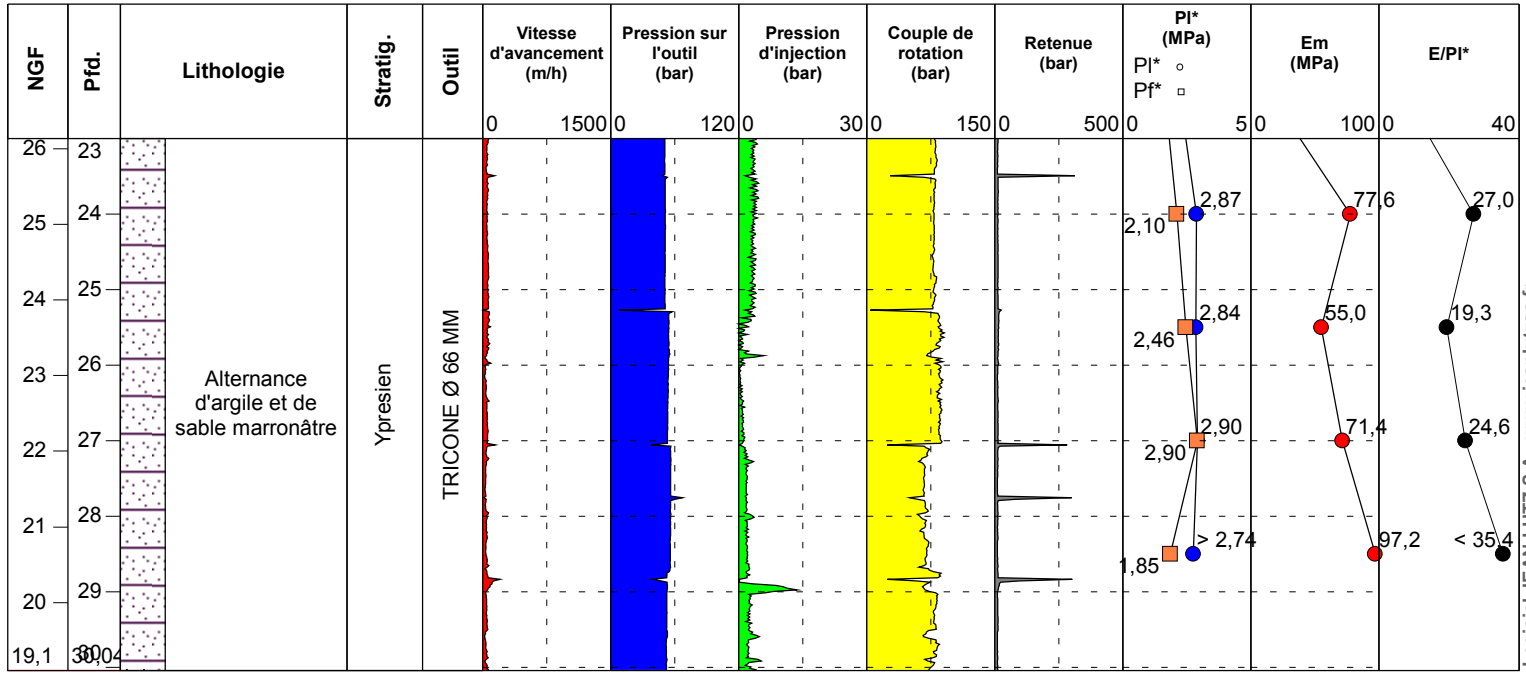
1/100

Forage : SP3

EXGTE 3.18/GTE



SP3





INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 22/10/2020

Cote NGF :

Profondeur : **0,00 - 2,45 m**

X :
 Y :

1/100

Forage : SP4 ET

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)		Pression sur l'outil (bar)		Pression d'injection (bar)		Couple de rotation (bar)		Retenue (bar)		PI* (MPa)		Em (MPa)		E/PI*	
					0	1500	0	120	0	30	0	150	0	500	0	5	0	100	0	40
0	0																			
-1	1																			
-2	2																			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 22/10/2020

Cote NGF : 49,57

Profondeur : 0,00 - 31,10 m

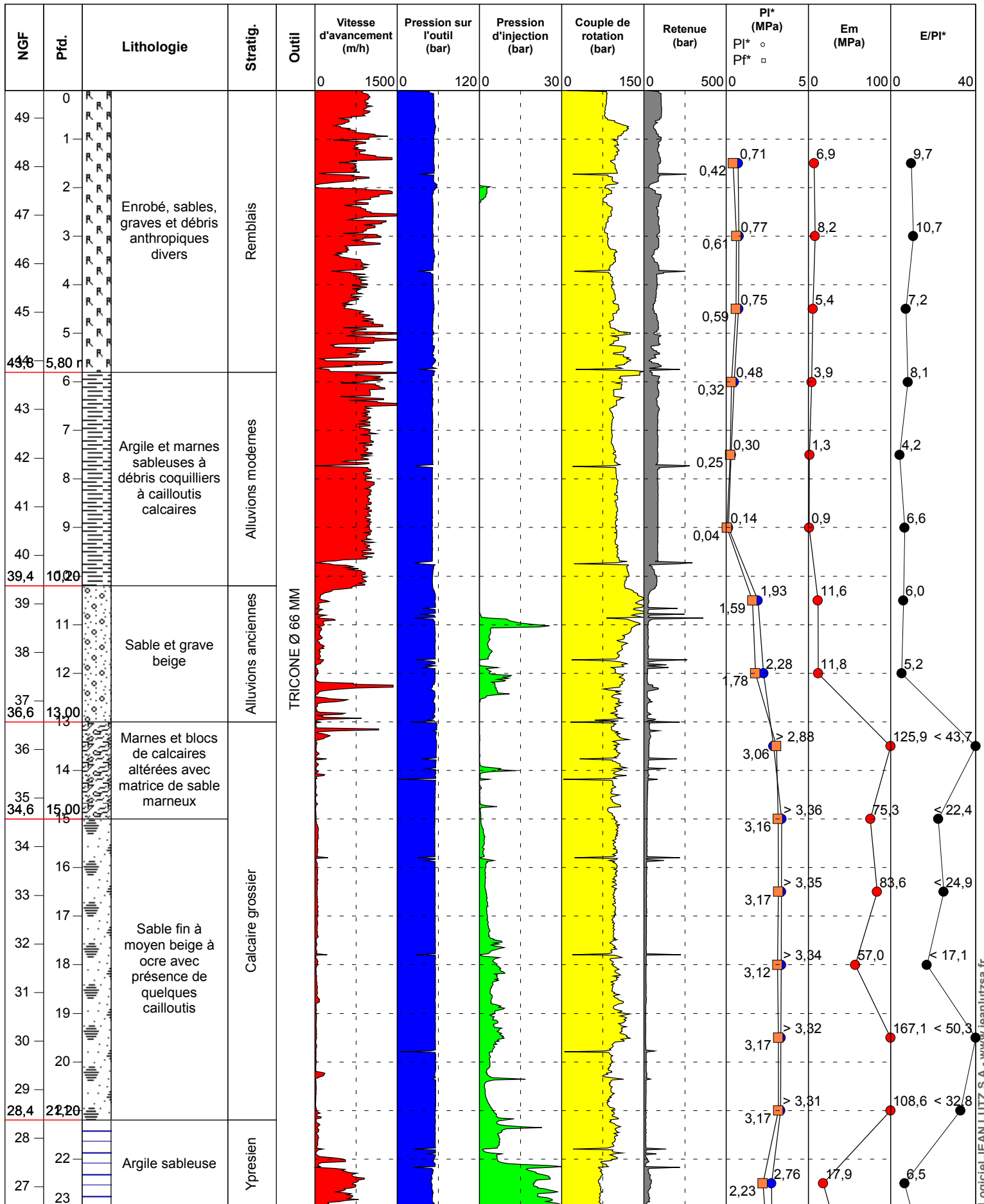
X : 1690934.879

Y : 8195361.591

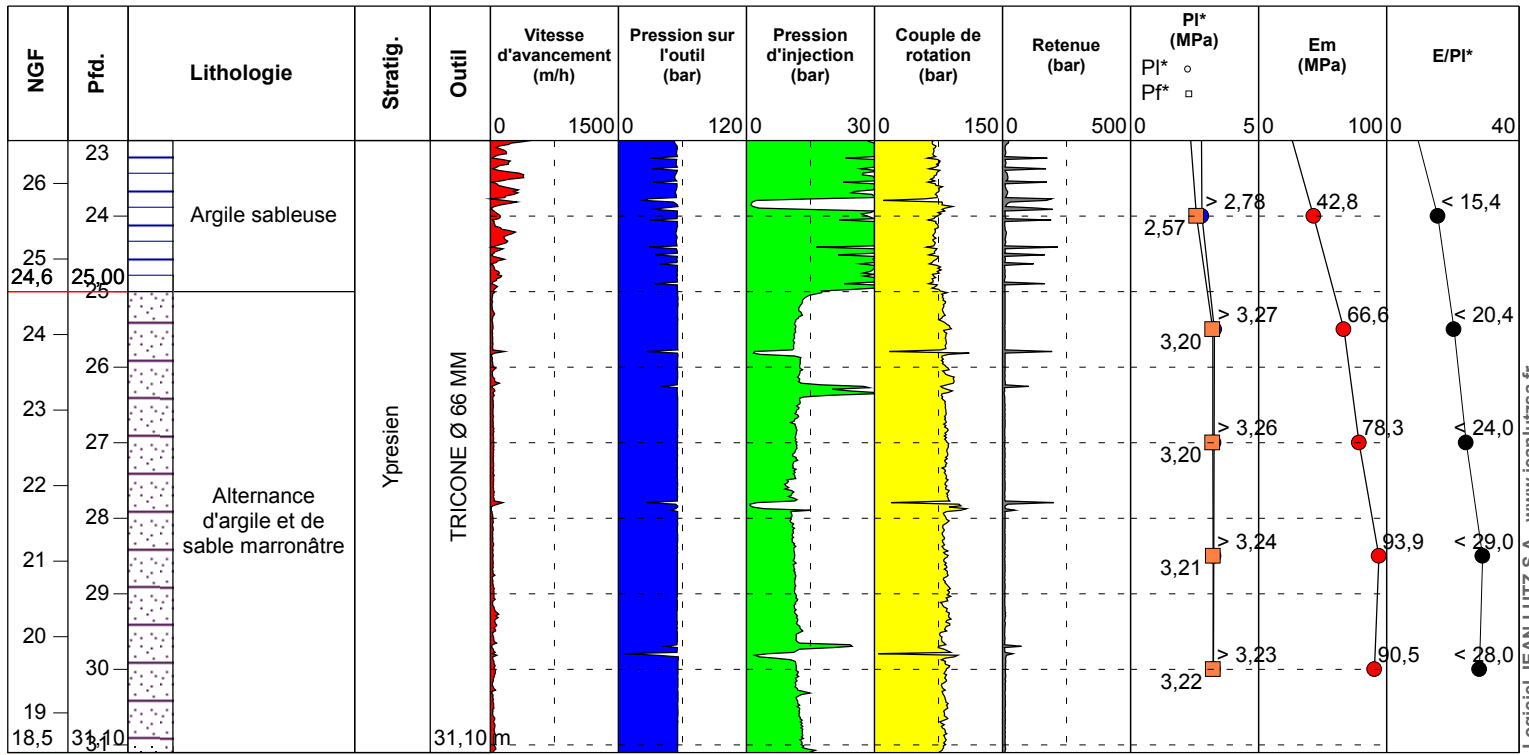
1/100

Forage : SP4

EXGTE 3.18/GTE



SP4





INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 15/10/2020

Machine :

Profondeur : 0,00 - 2,30 m

1/100

Forage : SP5 ET

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	N.Eau	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Retenue (bar)	PI* (MPa)	Em (MPa)	E/PI*
						0 1500	0 120	0 30	0 150	0 500	PI* ○ Pf* □		
0	0												
-1	1												
-2	2												



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 15/10/2020

Cote NGF : 49,58

Profondeur : 0,00 - 30,46 m

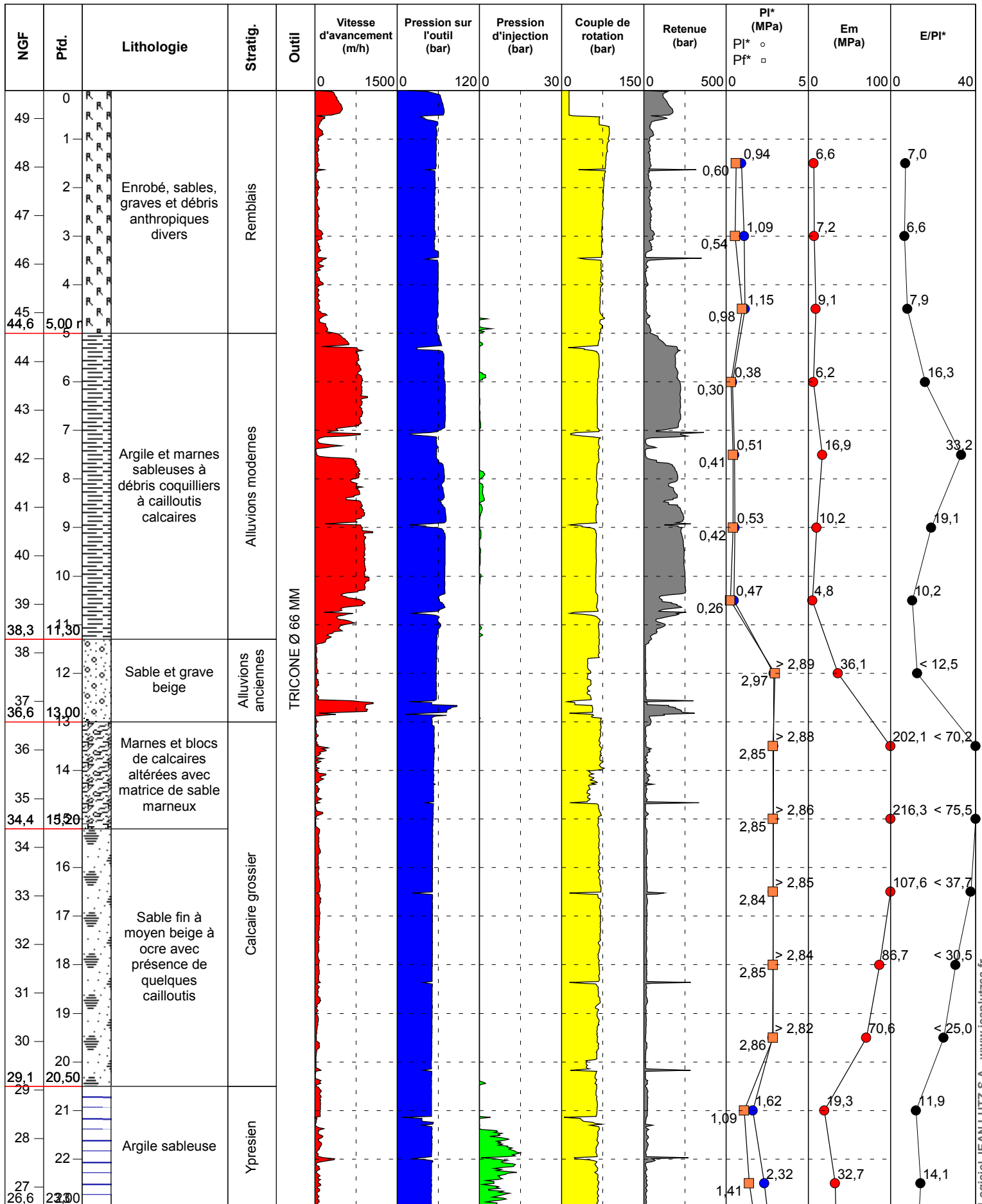
X : 1690924.611

Y : 8195342.013

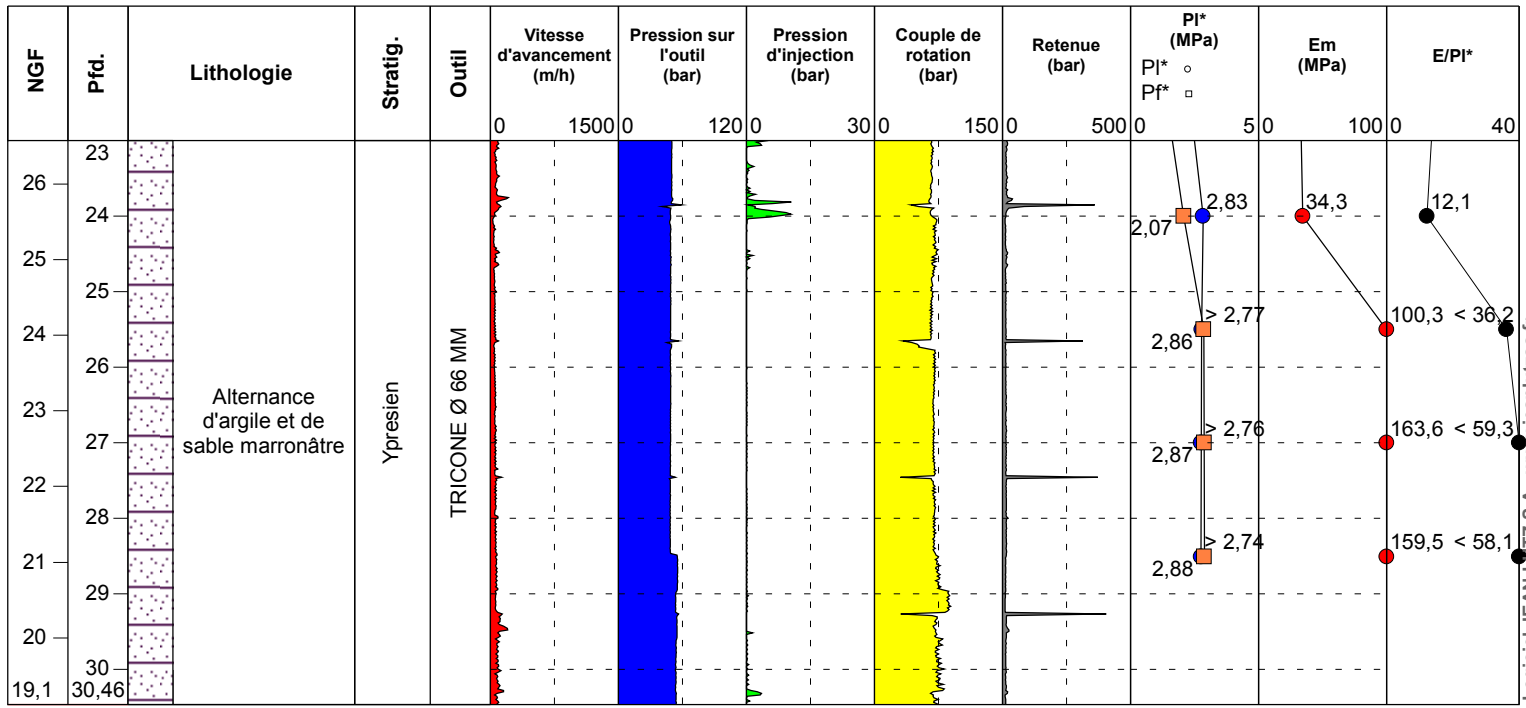
1/100

Forage : SP5

EXGTE 3.18/GTE



SP5





INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 13/10/2020

Machine :

Profondeur : 0,00 - 2,48 m

1/100

Forage : SP6 ET

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	N.Eau	Outil	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Retenue (bar)	PI* (MPa)	Em (MPa)	E/PI*
						0 1500	0 120	0 30	0 150	0 500	PI* ○ Pf* □		
0	0												
-1	1												
-2	2												



INDIGO PARK
Place Lafayette - Parking Hôtel de Ville
MEAUX (77)

Contrat C 20-14530

Date début : 13/10/2020

Cote NGF : 49,22

Profondeur : 0,00 - 30,06 m

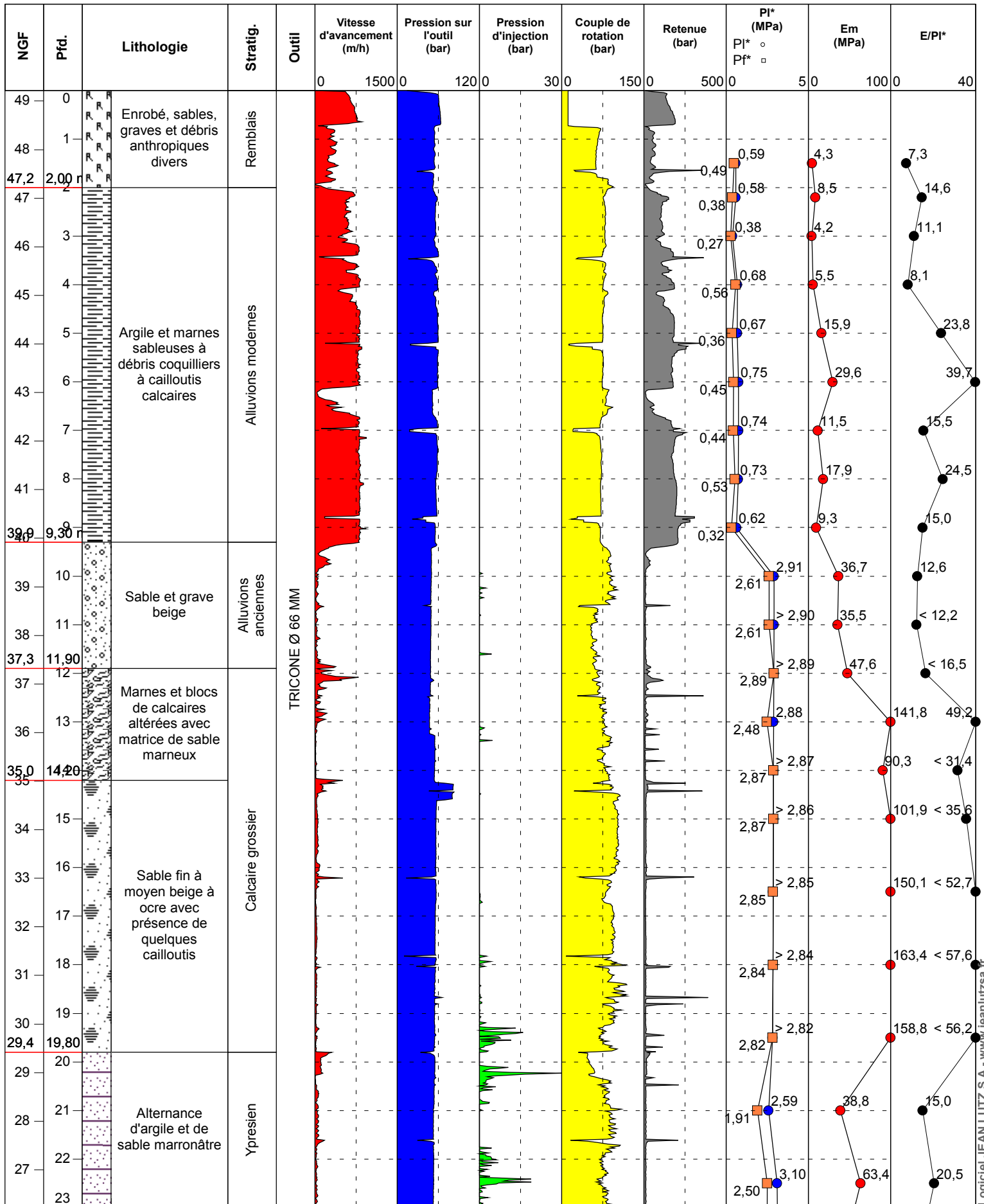
X : 1690946.673

Y : 8195332.459

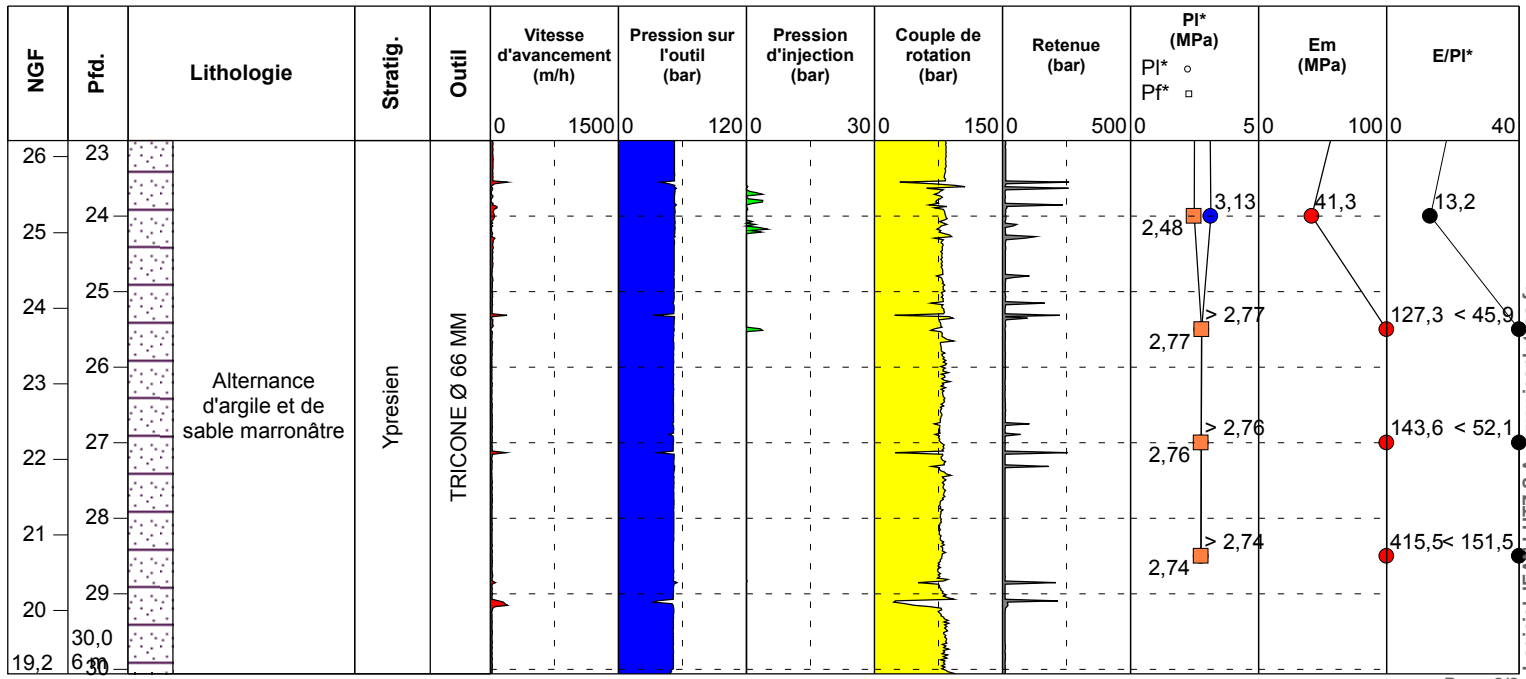
1/100

Forage : SP6

EXGTE 3.18/GTE



SP6



ANNEXE 4 Coupes et planches photographiques des sondages carottés


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC1
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 0,0 à 3,0 m



De 3,0 à 4,0 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC1
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 4,0 à 7,0 m



De 7,0 à 10,0 m



565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC1
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 10,0 à 11,0 m



De 11,0 à 14,0 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

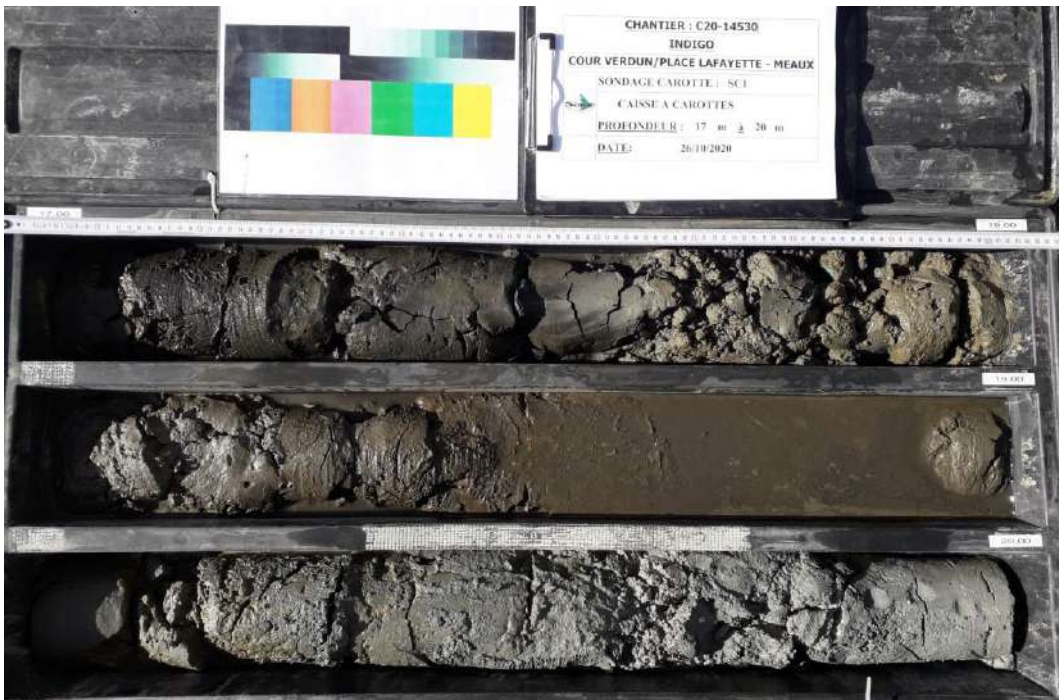
Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC1
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 14,0 à 17,0 m



De 17,0 à 20,0 m




 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC1
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 20,0 à 21,8 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			



INDIGO
Cours Verdun/Place Lafayette
MEAUX (77)

Contrat C20-14530

Date début : 06/10/2020 Cote NGF : 49.39 Profondeur : 0,00 - 21,80 m
 Date fin : 07/10/2020 Machine : SOCOMAFOR 50 X : 1690947.52
 Y : 8195370.85

1/50

Forage : SC1

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	Echantillon	Tx Récup. (%)	Outil de forage	Equipement
49,3	0,11 m ₀	Enrobé	Remblais	3,0 m	100	Carottier double Ø116 mm	Néant
49,1	0,29 m	Grave cimentée					
49,0	0,37 m	Grave sableuse					
48,8 ⁴⁹	0,56 m	Grave cimentée					
48,8	0,64 m	Sable fin beige jaune à blocs, graviers et cailloutis siliceux					
48,4	1,00 m ₁	Plâtre altéré avec débris de terre cuite ainsi que des cailloutis siliceux					
48,2	1,23 m	Mélange marno-sableux marron à jaune					
48		Sablon jaune avec cailloutis calcaires					
47,7	1,74 m						
47,4	2,00 m ₂	Sable fin beige à gris avec cailloutis calcaire					
47		Sablon jaune accompagné de blocs de meulière	4,7 m	EI	100	Carottier tripe Ø118 mm	
46,6	2,81 m						
46,4	3,00 m ₃	Sable marneux beige avec blocs, cailloutis et graviers calcaire					
46,3	3,13 m	Grave et graviers dans une légère matrice marne sableuse beige (dmax =6 cm)					
45,8 ⁴⁶	3,55 m	Marne sableuse beige blanche avec cailloutis et graviers					
45,6	3,75 m	Sable moyen marron jaunâtres avec graviers					
45,4	4,00 m ₄	Sable marneux beige humide					
45,2	4,19 m	Sable moyen/grossier à cailloux/blocs de meulière					
45		Sable moyen/grossier à cailloux/blocs de calcaire					
44,7	4,66 m						
44,2	5,19 m ₅	Marne marron à cailloutis calcaire	Alluvions modernes	4,0 m	100	Carottier double Ø116 mm	
44		Marne beige grise à cailloutis calcaire et quelques graviers					
43,7	5,72 m						
43,3	6,13 m ₆	Marne très sableuse à blocs, graviers et cailloutis calcaires ainsi que siliceux					
43,1	6,33 m	Marne grisâtre à blocs de calcaire (dmax = 7 cm) ainsi que quelques débris de coquilles					
43		Marne grisâtre avec de nombreux débris de coquilles (type bivalve) et passages tourbeux bruns					
42,0 ₄₂	7,43 m						
41,7	7,68 m	Marne sableuse bleutée avec blocs recristallisés grisâtres ainsi que du silex	Alluvions anciennes	10,0 m	100	Carottier tripe Ø118 mm	
41,2	8,15 m ₈	Sable fin beige à blocs de meulière					
41,0	8,35 m	Sable fin beige à blocs, graviers et cailloutis siliceux					
40,9 ⁴¹	8,53 m	Sable grossier beige					
40,4	9,00 m ₉	Sable fin beige à blocs, graviers et cailloutis siliceux					
40		Sable fin beige à blocs, graviers et cailloutis calcaires					
39,4	10,00 m ₁₀						
39,0	10,35 m	Graves et graviers dans matrice sableuse sableuse beige humide					
39		Sable moyen beige avec beaucoup de graviers					
38,4	11,00 m ₁₁						

SC1

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	Echantillon	Tx Récup. (%)	Outil de forage	Equipement
38,2	11,15 m	Sables grossiers beiges à blocs, graviers et cailloutis siliceux	12,5 m	Calcaire grossier	95	Carottier double Ø116 mm	Néant
37,8	11,61 m	Marne calcaro-sableuse beige à cailloutis/cailloux calcaires (Dmax~4/5cm ; Calcaire grossier altéré)					
	12	Calcaire grossier avec marne sableuse beige					
36,7	12,73 m	Calcaire grossier avec sables marneux grisâtre					
36,2	13,23 m	Sable marneux marron					
36,0	13,36 m	Sable légèrement marneux vert foncé/brun à passages marno-argileux gris-bleuté					
35,5	13,90 m	Calcaire grossier, gréseux et glauconieux grisâtre					
35,4	14,00 m	Sable fin gris bleuté/vert clair +/- glauconieux					
35,3	14,13 m	Sable fin induré accompagné de marne sableuse gris bleuté/verdâtre +/- glauconieux					
34,8	14,58 m	Sable légèrement marneux brun clair à cailloutis et graviers siliceux					
34,2	15,21 m	Sable fin beige foncé					
33,9	15,50 m	Sable moyen marron grisâtre/brun à cailloutis et graviers siliceux et calcaires					
33,4	16,00 m	Sable fin à quelques cailloutis et graviers de calcaire grossier ainsi que des passages marneux					
32,4	17,00 m	Sable fin légèrement argileux brun/grisâtre foncé à passages argileux					
31,8	17,62 m	Sable marneux beige-gris à blocs, graviers et cailloutis de calcaire					
31,4	18,00 m	Sable argileux grisâtre à blocs, graviers et cailloutis de calcaire grossier +/- gréseux et +/- glauconieux					
31,0	18,38 m	Sable fin beige/brun					
30,3	19,09 m	Mélange de sables beiges et grisâtres à quelques cailloutis					
29,9	19,46 m	Mélange de sables fins quartzeux et grisâtres/gris verdâtres glauconieux (marneux)					
29,4	20,00 m	Blocs de calcaire glauconieux, gréseux et fossilifères avec marne gris bleuté					
29,2	20,16 m	Sable gris/verdâtre à cailloutis calcaire glauconieux et siliceux	20,4 m				
29,0	20,41 m	Argile sableuse brune à graviers, cailloutis siliceux et calcaires					
28,8	20,55 m						
	21	Alternance décimétrique d'argile sableuse brune et sable fin +/- argileux brun à grisâtre	Ypresien				
27,6	21,80 m		21,8 m				


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC2
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 0,0 à 3,0 m



De 3,0 à 6,0 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC2
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 6,0 à 10,0 m



De 7,0 à 8,0 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC2
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 10,0 à 13,0 m



De 13,0 à 14,0 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE CAROTTE SC2
COUR VERDUN / PLACE LAFAYETTE – MEAUX

De 14,0 à 17,0 m



De 17,0 à 20,0 m



 565 rue des Vœux Saint Georges
 94290 VILLENEUVE-LE-ROI
 Tél: 01 49 61 11 88
 Fax : 01 49 68 11 99

Dossier	Ind.	Date	Etabli par
C20-14530	A0	26/10/2020	MIM
Maitre d'Ouvrage : INDIGO			



INDIGO
Cours Verdun/Place Lafayette
MEAUX (77)

Contrat C20-14530

Date début : 08/10/2020 Cote NGF : 49.59 Profondeur : 0,00 - 20,00 m
 Date fin : 09/10/2020 Machine : SOCOMAFOR 50 X : 1690915.00
 Y : 8195369.22

1/50

Forage : SC2

EXGTE 3.18/GTE

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	Echantillon	Tx Récup. (%)	Outil de forage	Equipement
49,5	0,05 m	Enrobé bitumineux Grave bitume	Remblais		100	Carottier double Ø116 mm	Néant
49,0	0,60 m	Sable grossier/graveleux beige-jaunâtre					
48,5	1,10 m	Sable moyen marron-grisâtre +/- limoneux et plâtreux contenant des cailloux plâtreux altérés					
48,3	1,30 m	Sable marron grisâtre à cailloutis/rares cailloux plâtreux et débris racinaires					
47,9	1,65 m	Sable moyen marron brun riche en cailloutis calcaires/siliceux/plâtreux, rares graviers/cailloux plâtreux altérés et calcaires					
47,4	2,20 m	Plâtre altéré poudreux et en cailloutis/cailloux/graviers/blocs dans une matrice sableuse grisâtre					
46,9	2,70 m	Grave grossière +/- sablo-marneuse blancâtre à débris anthropiques (plâtre/tuile/béton)					
46,6	3,00 m	Sable moyen marron brun riche en cailloutis calcaires/siliceux/plâtreux, rares graviers/cailloux plâtreux altérés et calcaires					
46,4	3,15 m	Sable grossier calcaro-marneux à cailloutis/rares blocs calcaires					
46,2	3,35 m	Sable limoneux brun riche en cailloutis/graviers plâtreux					
46		Sable moyen marron brun riche en cailloutis calcaires/siliceux/plâtreux, rares graviers/cailloux plâtreux altérés et calcaires					
45,6	4,00 m	Sable moyen calcaire noir/beigeâtre à cailloutis/cailloux/blocs divers					
45,1	4,45 m	Sable limoneux brun riche en cailloutis/graviers plâtreux					
45		Sable moyen marron brun riche en cailloutis calcaires/siliceux/plâtreux, rares graviers/cailloux plâtreux altérés et calcaires					
44,6	5,00 m	Argile sableuse marron +/- oxydée, à liserets grisâtres et à cailloutis et débris coquilliers	Alluvions modernes	E1	100	Carottier tripe Ø118 mm	
44,3	5,30 m	Argile sableuse grisâtre foncé +/- oxydée à cailloutis calcaires et débris coquilliers + M.O.					
44,0	5,60 m	Argile sableuse marron/marron clair grisâtre contenant cailloutis/rares cailloux calcaires et débris coquilliers					
43,6	6,00 m	Argile sableuse grisâtre foncé/brune à passages/liserets sablo-argileux jaunâtre et cailloutis calcaro-siliceux/calcaires					
43,3	6,30 m	Sable très argileux gris beigeâtre riche en cailloutis/cailloux/rares blocs calcaro-siliceux, débris coquilliers et passages argileux bruns à M.O.					
43,0	6,60 m	Sable calcaire très argileux marron beigeâtre à liserets +/- sableux beige-jaunâtre oxydés et riche en cailloutis calcaires/siliceux et débris coquilliers					
42,6	7,00 m	Marne sableuse beige à brune					
42,1	7,50 m	Argile sableuse/limon brun noir tourbeux					
41,6	8,00 m	Sable marron clair +/- tourbeux (tourbe blonde ?) à débris coquilliers					
41,3	8,30 m	Tourbe bruner sableuse à débris coquilliers					
41,2	8,40 m	Vase sablo-tourbeuse brune à débris coquilliers					
41,1	8,50 m	Sable fin gris bleuté légèrement argileux à débris organiques et rares graviers et débris coquilliers	100	Carottier double Ø116 mm			
40,9	8,70 m	Sable fin gris bleuté à rares débris organiques					
40,5	9,10 m	Sable moyen légèrement marneux marron à gris bleuté riche en cailloutis/graviers/cailloux calcaires					
40,2	9,35 m	Sable fin gris bleuté à débris coquilliers et passages tourbeux brun vers 10,3m					
40	10	Sable fin gris bleuté à débris coquilliers et passages tourbeux brun vers 10,3m					
39,2	10,40 m	Sable fin/moyen gris clair/beigeâtre à rares graviers siliceux (Dmax~2cm)	10,7 m	85			
38,9	10,65 m	Sable fin/moyen gris clair/beigeâtre à rares graviers siliceux (Dmax~2cm)					
	11	Sable moyen beige riche en graviers/blocs siliceux (Dmax~6/7cm)	Alluvions anciennes		11,0 m		

NGF	Pfd.	Lithologie	Stratig.	Echantillon	Tx Récup. (%)	Outil de forage	Equipement
38	11		Alluvions anciennes		85	Carottier double Ø116 mm	
37,6	12,00 m						
37,3	12,30 m	Grave +/- sableuse à blocs siliceux(Dmax~7/8cm)					
37,0	12,60 m	Sable moyen beige riche en graviers/blocs siliceux (Dmax~6/7cm)	12,6 m		12,5 m		
36,6	13,00 m	Marne sableuse beige riche en graviers/blocs siliceux (Dmax~5/6cm)		13,0 m	100	13,0 m	13,0 m
36,1	13,47 m	Marne finement sableuse beige à rares graviers					
35,9	13,66 m	Sable grossier légèrement marneux beigeâtre riche en cailloutis et graviers (Dmax~2cm)		EI	95	Carottier tripe Ø118 mm	
35,1	14,50 m	14 Cailloux/blocs de calcaire sablo-gréseux grossier, glauconieux et fossilifère beigeâtre (Dmax~8cm)		14,0 m	14,0 m	14,0 m	
34,8	14,80 m	Sable fin/moyen vert foncé à marron			100		
34,6	14,95 m	Sable moyen beige/vert clair			15,0 m		
34,4	15,20 m	Sable fin vert foncé à rares graviers siliceux					
34,0	15,20 m	Sable fin/moyen vert foncé à marron					
34,0	15,60 m	Sable moyen vert clair grisâtre +/- oxydé à rares cailloux sablo-gréseux légèrement indurés			100		
33,4	16,20 m	16 Sable fin brun grisâtre à rares liserets beige-jaunâtres			16,0 m		
33		Sable fin gris-brunâtre à rares liserets beige-jaunâtres			100		
32,1	17,50 m	17			17,5 m		
31,8	17,80 m	Sable fin marron/marron-grisâtre					
31	18	Sable fin grisâtre foncé (reflets verdâtres foncés) à liserets beigeâtres			100		
30,7	18,85 m	18			19,0 m		
30,1	19,50 m	Sable fin marron grisâtre/grisâtre			100		
29,7	19,85 m	Sable fin marronâtre					
29,6	20,00 m	Sable fin marron grisâtre/grisâtre	20,0 m		20,0 m	20,0 m	20,0 m

Néant

ANNEXE 5 Résultats des essais en laboratoire

WESSLING France S.A.R.L., 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

SEMOFI
Madame Adeline MARTIN
565, rue des Voeux Saint Georges
94290 VILLENEUVE LE ROI

N° rapport d'essai	UPA20-035465-1
N° commande	UPA-10730-20
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@wessling.fr
Date	12.11.2020

Rapport d'essai

C20-14530 / S20-8669



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.

Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.

La portée d'accréditation DAKKS n° D-PL-14162-01-00 des laboratoires WESSLING Allemands est disponible sur le site www.dakks.de pour les résultats accrédités par ces laboratoires.

Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.

Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.

Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

Le 12.11.2020

N° d'échantillon		20-175841-01	20-175841-02	20-175841-03	20-175841-04
Désignation d'échantillon	Unité	SC1 3,0 - 4,0	SC1 10,0 - 11,0	SC2 7,0 - 8,0	SC2 13,0 - 14,0

Extraction à l'acide chlorhydrique (agressivité vis-à-vis des bétons) - DIN 4030-2 (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Extrait à l'acide chlorhydrique (A)	MS-A	04.11.20	04.11.20	04.11.20	04.11.20

Analyse physique

Matières sèches - DIN ISO 11465 (1996-12) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Matière sèche (A)	% mass MB	84,0	90,3	53,8	91,9

Paramètres globaux / Indices

Degré d'acidité Baumann-Gully - DIN 4030-2 (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Degré d'acidité (A)	ml/kg MS-A	<2,0	<2,0	5,1	<2,0

Sulfates, HCl extr. B (agress. sur béton et acier) - DIN 4030-2 mod. (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Soufre (S) (A)	mg/kg MS-A	4 700	230	610	370
Sulfates (SO4) calc. (A)	mg/kg MS-A	14 100	689	1 830	1 110

MS-A : Matières séchées à l'air
 MB : Matières brutes

Informations sur les échantillons

Date de réception :	02.11.2020	02.11.2020	02.11.2020	02.11.2020
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	17°C	17°C	17°C	17°C
Début des analyses :	02.11.2020	02.11.2020	02.11.2020	02.11.2020
Fin des analyses :	12.11.2020	12.11.2020	12.11.2020	12.11.2020
Préleveur :	Client	Client	Client	Client

Le 12.11.2020

Commentaires sur vos résultats d'analyse :

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.
Les résultats des échantillons reçus à une température supérieure à 8°C, sont rendus avec réserve.

Signataire rédacteur :

David CARDON
Chargé de clientèle



Signataire approbateur :

Coralie MOREL
Responsable Qualité & Directrice adjointe





Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

PV | 78423

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 01	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	03.0 - 04.0	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	70	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	28-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

Nature de l'échantillon: Marne très légèrement sableuse plastique beige avec des graviers et des graves

Profondeur de prélèvement: 3.5 m **Type d'éprouvette :** remanié

Méthode de préparation de l'éprouvette : Reconstitution

Observation de prélèvement/réception:

Caractéristiques des éprouvettes				
Valeurs initiales	1	2	3	4
Hi (mm)	78	78	78	-
Di (mm)	35	35	35	.-
Wini (%)	20.33	20.33	20.33	-
γ_h (T/m ³)	2.00	2.00	2.01	-
γ_d (T/m ³)	1.66	1.66	1.67	-
γ_s estimé(T/m ³)	2.65	2.65	2.65	-
Sr%	90.54	90.54	90.54	-
U _B (kPa)	600	600	600	-

Caractéristiques après consolidation				
	1	2	3	4
B	0.98	0.98	0.98	-
Hc(mm)	77.68	77.32	76.64	-
Dc (mm)	34.86	34.69	34.37	-
Drainage	Par une seule extrémité			
DV (cm ³)	0.92	1.95	3.92	-
t100 (min)	40.52	60.62	53.47	-
U _B (kPa)	600	600	600	-
σ'_c (kPa)	50	150	250	-
γ_d (T/m ³)	1.68	1.71	1.76	-
Wini (%)	21.86	20.90	19.25	-
Sr%	100	100	100	-

Cisaillement				
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4
Condition de drainage	Cisaillement non drainé			
Vitesse d'écrasement (mm/min)	0.016	0.016	0.016	-

Critère de Rupture					
Déviateur Max	S' (kPa)	113.78	234.90	368.62	-
	t (kPa)	77.78	149.90	215.62	-
Ratio des contraintes (σ'_1 / σ'_3) _{max} (kPa)	S' (kPa)	97.73	230.57	360.99	-
	t (kPa)	69.73	147.57	212.99	-
Mode de rupture des éprouvettes *	Rectiligne	Rectiligne	Rectiligne		

Effectif	
C' (kPa)	ϕ' (°)
19.90	31.3

Total	
C _{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)
28.91	24.1

λ_{cu}
0.69

Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20


 Laurent KHEANG
 Responsable des essais



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

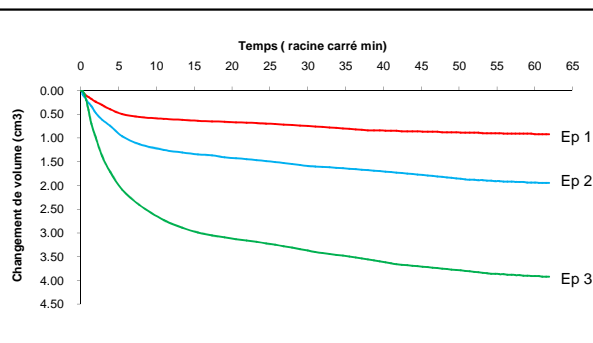
PV 78423

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 01	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	03.0 - 04.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	70	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	28-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

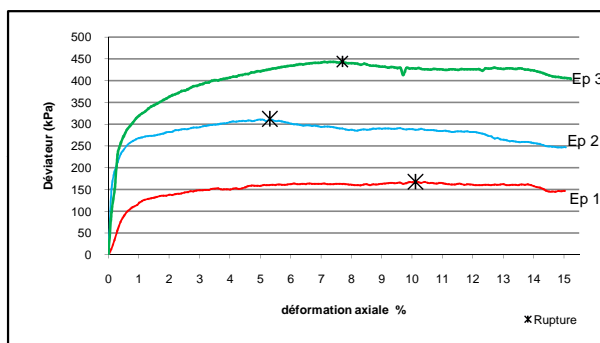
Nature de l'échantillon : Marne très légèrement sableuse plastique beige avec des graviers et des graves

Observations de prélèvement / réception

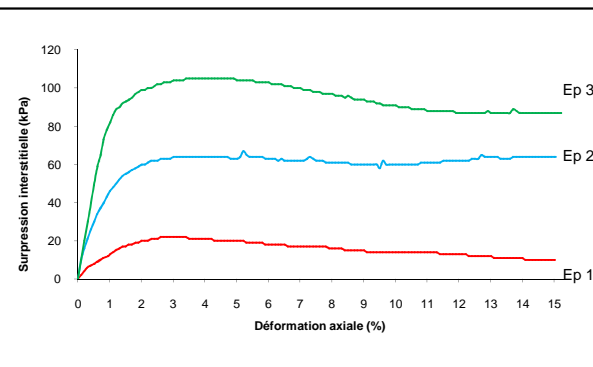
Variation de volume pendant la consolidation



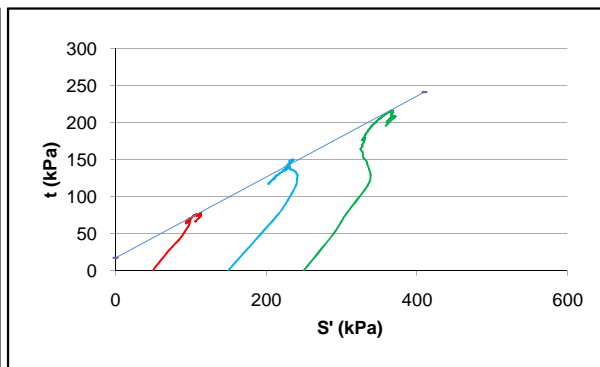
Contrainte déviatorique en fonction de la déformation verticale



Variation de la pression interstitielle durant le cisaillement



Chemin de contraintes



Remarque:

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

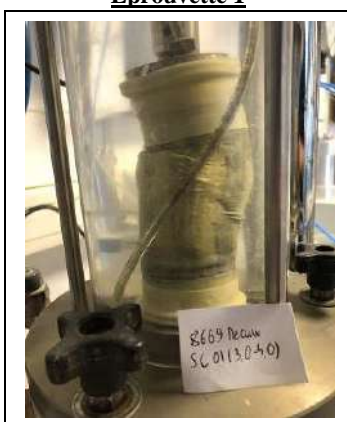
PV 78423

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 01	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	03.0 - 04.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	70	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	28-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

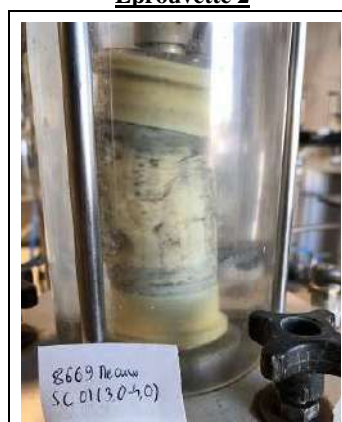
Nature de l'échantillon : Marne très légèrement sableuse plastique beige avec des graviers et des graves

Observations de prélèvement / réception

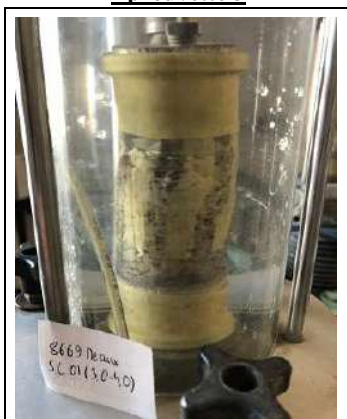
Eprouvette 1



Eprouvette 2



Eprouvette 3



Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



**Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU
avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril
2018)**

PV | 78426

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 01	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	10.0 - 11.0	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	210	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	28-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

Nature de l'échantillon: Sable moyen graveleux humide beige avec beaucoup de graviers et de graves

Profondeur de prélèvement: 10.5 m **Type d'éprouvette :** remanié

Méthode de préparation de l'éprouvette : Reconstitution

Observation de prélèvement/réception:

Caractéristiques des éprouvettes				
Valeurs initiales	1	2	3	4
Hi (mm)	78	78	78	-
Di (mm)	35	35	35	-
Wini (%)	13.88	13.88	13.88	-
γ_h (T/m ³)	1.95	1.94	1.94	-
γ_d (T/m ³)	1.71	1.70	1.71	-
γ_s estimé (T/m ³)	2.65	2.65	2.65	-
Sr%	66.96	66.96	66.96	-
U _B (kPa)	400	400	400	-

Caractéristiques après consolidation				
	1	2	3	4
B	0.98	0.98	0.98	-
Hc(mm)	77.63	77.30	76.93	-
Dc (mm)	34.83	34.68	34.51	-
Drainage	Par une seule extrémité			
DV (cm ³)	1.06	2.01	3.10	-
t100 (min)	0.98	1.17	3.56	-
U _B (kPa)	400	400	400	-
σ'_c (kPa)	140	240	340	-
γ_d (T/m ³)	1.73	1.75	1.78	-
Wini (%)	19.99	19.53	18.63	-
Sr%	100	100	100	-

Cisaillement				
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4
Condition de drainage	Cisaillement non drainé			
Vitesse d'écrasement (mm/min)	0.016	0.016	0.016	-

Critère de Rupture					
Déviateur Max	S' (kPa)	397.01	564.56	813.56	-
	t (kPa)	227.01	352.56	484.56	-
Ratio des contraintes (σ'_1 / σ'_3) _{max} (kPa)	S' (kPa)	317.22	563.31	757.56	-
	t (kPa)	194.22	352.31	460.56	-
Mode de rupture des éprouvettes *		Rectiligne	Rectiligne	Rectiligne	

Effectif	
C' (kPa)	ϕ' (°)
5.69	34.26

Total	
Ccu (kPa)	ϕ_{cu} (°)
45	34

λ_{cu}
1.29

Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

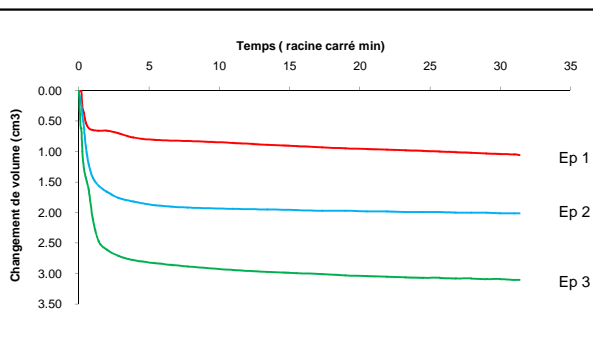
PV 78426

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 01	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	10.0 - 11.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	210	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	28-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

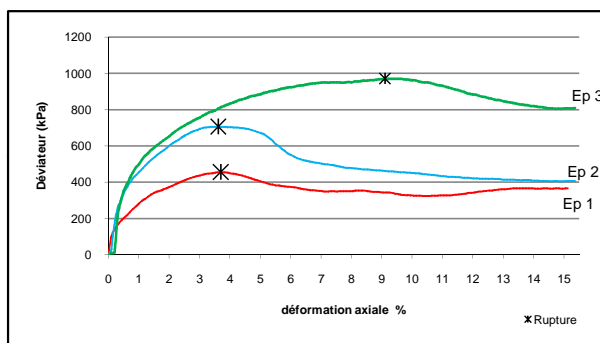
Nature de l'échantillon : Sable moyen graveleux humide beige avec beaucoup de graviers et de graves

Observations de prélèvement / réception

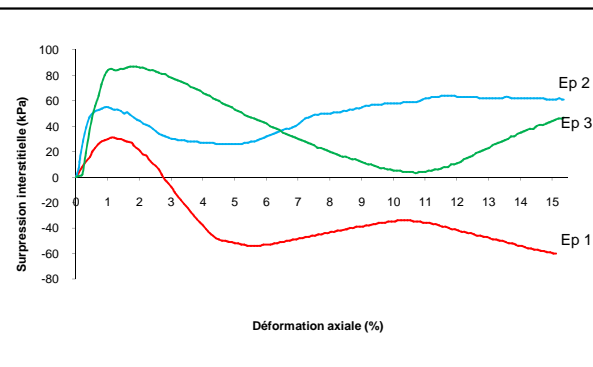
Variation de volume pendant la consolidation



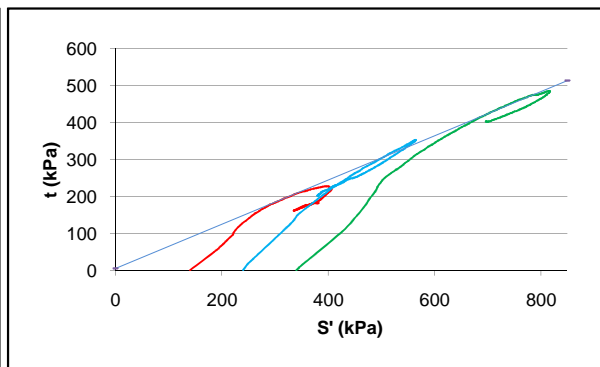
Contrainte déviatorique en fonction de la déformation verticale



Variation de la pression interstitielle durant le cisaillement



Chemin de contraintes



Remarque:

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

PV 78426

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 01	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	10.0 - 11.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	210	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	28-oct.-20
Condition de conservation	Gainé PVC	Opérateur:	LAK+PGA

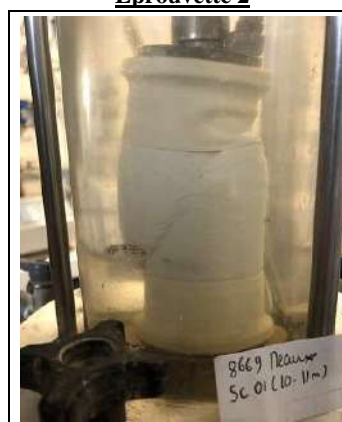
Nature de l'échantillon : Sable moyen graveleux humide beige avec beaucoup de graviers et de graves

Observations de prélèvement / réception

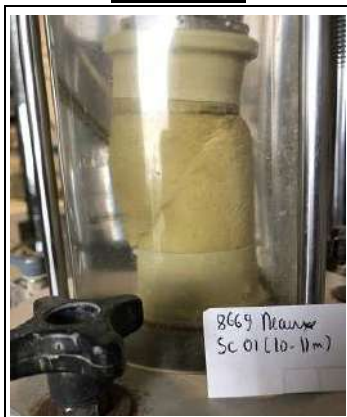
Eprouvette 1



Eprouvette 2



Eprouvette 3



Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



**Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU
avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril
2018)**

PV | 78429

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 02	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	07.0 - 08.0	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	150	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	27-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

Nature de l'échantillon: Limon brun/noir plastique/mou tourbeux

Profondeur de prélèvement: 7.5 m **Type d'éprouvette :** non remaniée

Méthode de préparation de l'éprouvette : découpage à partir d'un échantillon extrudé de la gaine

Observation de prélèvement/réception:

Caractéristiques des éprouvettes				
Valeurs initiales	1	2	3	4
Hi (mm)	78	78	78	-
Di (mm)	35	35	35	.-
Wini (%)	86.60	86.60	86.60	-
γ_h (T/m ³)	1.40	1.40	1.41	-
γ_d (T/m ³)	0.75	0.75	0.75	-
γ_s estimé(T/m ³)	1.54	1.54	1.54	-
Sr%	100.00	100.00	100.00	-
U _B (kPa)	400	400	400	-

Caractéristiques après consolidation				
	1	2	3	4
B	0.98	0.98	0.98	-
Hc(mm)	77.93	77.77	77.68	-
Dc (mm)	34.97	34.90	34.85	-
Drainage	Par une seule extrémité			
DV (cm ³)	0.20	0.65	0.93	-
t100 (min)	0.25	0.25	0.25	-
U _B (kPa)	400	400	400	-
σ'_c (kPa)	100	200	300	-
γ_d (T/m ³)	0.75	0.76	0.76	-
Wini (%)	68.78	67.57	66.86	-
Sr%	100	100	100	-

Cisaillement				
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4
Condition de drainage	Cisaillement non drainé			
Vitesse d'écrasement (mm/min)	0.016	0.016	0.016	-

Critère de Rupture					
Déviateur Max	S' (kPa)	96.23	196.90	282.13	-
	t (kPa)	62.23	103.90	147.13	-
Ratio des contraintes (σ'_1 / σ'_3) _{max} (kPa)	S' (kPa)	95.83	192.44	274.43	-
	t (kPa)	55.83	102.44	144.43	-
Mode de rupture des éprouvettes *		Rectiligne	Rectiligne	Rectiligne	

Effectif	
C' (kPa)	ϕ' (°)
15.68	26.79

Total	
C _{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)
16.7	16.6

λ_{cu}
0.43

Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

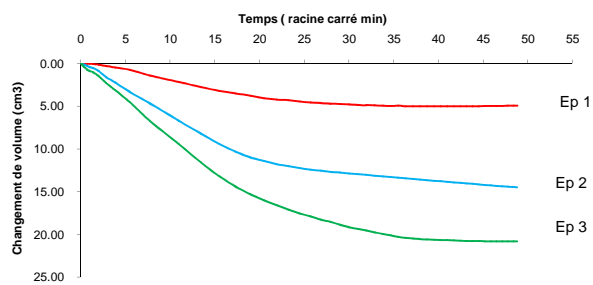
PV 78429

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 02	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	07.0 - 08.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	150	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	27-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

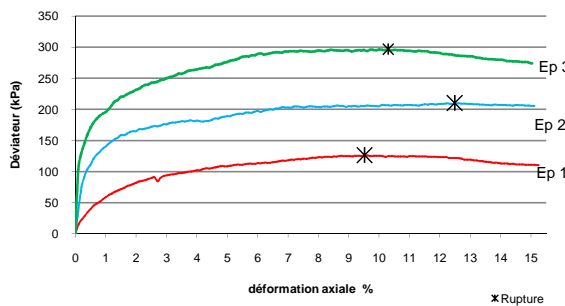
Nature de l'échantillon : Limon brun/noir plastique/mou tourbeux

Observations de prélèvement / réception

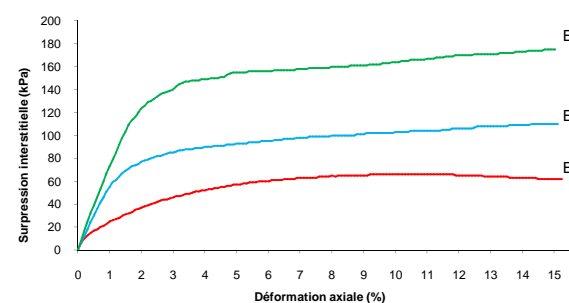
Variation de volume pendant la consolidation



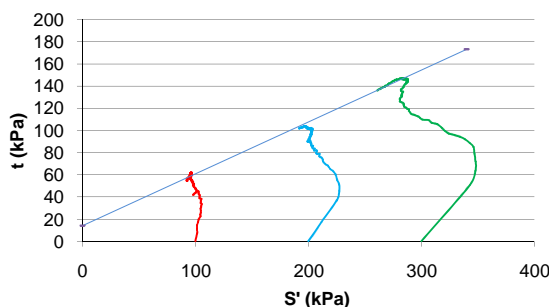
Contrainte déviatorique en fonction de la déformation verticale



Variation de la pression interstitielle durant le cisaillement



Chemin de contraintes



Remarque:

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

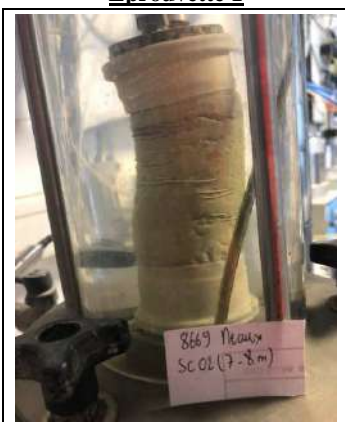
PV 78429

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOfI
N° de Sondage	SC 02	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	07.0 - 08.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	150	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	27-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

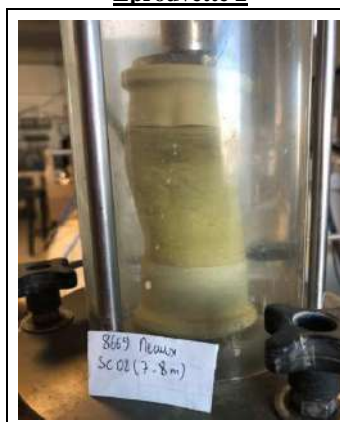
Nature de l'échantillon : Limon brun/noir plastique/mou tourbeux

Observations de prélèvement / réception

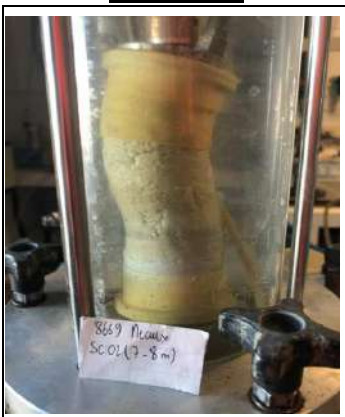
Eprouvette 1



Eprouvette 2



Eprouvette 3



Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

PV | 78432

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 02	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	13.0 - 14.0	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	270	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	27-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

Nature de l'échantillon: Marne légèrement sableuse beige plastique/molle avec quelques graviers

Profondeur de prélèvement: 13.5 m **Type d'éprouvette :** remanié

Méthode de préparation de l'éprouvette : Reconstitution

Observation de prélèvement/réception:

Caractéristiques des éprouvettes				
Valeurs initiales	1	2	3	4
Hi (mm)	78	78	78	-
Di (mm)	35	35	35	-
Wini (%)	15.40	15.40	15.40	-
γ_h (T/m ³)	2.14	2.14	2.14	-
γ_d (T/m ³)	1.85	1.86	1.85	-
γ_s estimé (T/m ³)	2.65	2.65	2.65	-
Sr%	94.60	94.60	94.60	-
U _B (kPa)	600	600	600	-

Caractéristiques après consolidation				
	1	2	3	4
B	0.98	0.98	0.98	-
Hc(mm)	77.81	77.48	77.20	-
Dc (mm)	34.92	34.76	34.63	-
Drainage	Par une seule extrémité			
DV (cm ³)	0.54	1.51	2.32	-
t100 (min)	3.87	6.21	11	-
U _B (kPa)	600	600	600	-
σ'_c (kPa)	180	280	380	-
γ_d (T/m ³)	1.86	1.90	1.91	-
Wini (%)	16.19	15.95	15.58	-
Sr%	100	100	100	-

Cisaillement				
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4
Condition de drainage	Cisaillement non drainé			
Vitesse d'écrasement (mm/min)	0.016	0.016	0.016	-

Critère de Rupture					
Déviateur Max	S' (kPa)	455.45	470.73	688.70	-
$q = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ (kPa)	t (kPa)	237.45	267.73	380.70	-
Ratio des contraintes	S' (kPa)	337.49	451.32	550.26	-
$(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$ (kPa)	t (kPa)	201.49	263.32	318.26	-
Mode de rupture des éprouvettes *		Rectiligne	Rectiligne	Rectiligne	

Effectif	
C' (kPa)	ϕ' (°)
18.73	31.32

Total	
C _{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)
69.47	24.7

λ_{cu}
0.72

Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

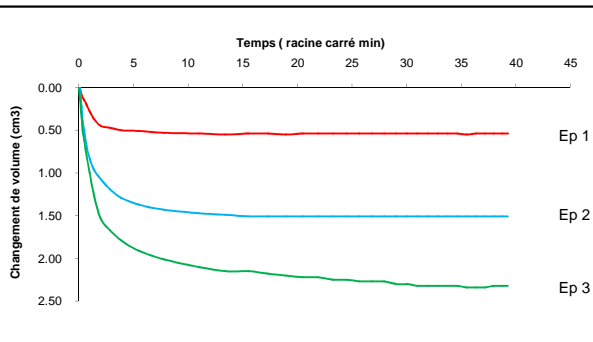
PV 78432

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 02	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	13.0 - 14.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	270	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	27-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

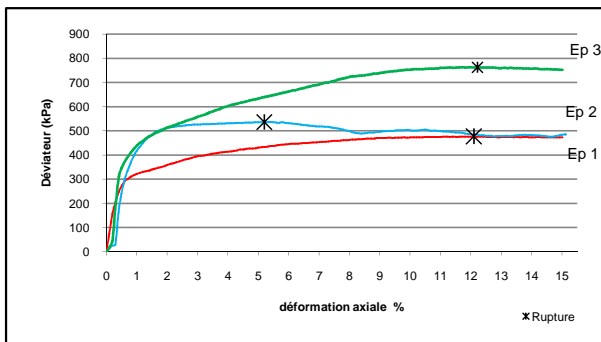
Nature de l'échantillon : Marne légèrement sableuse beige plastique/molle avec quelques graviers

Observations de prélèvement / réception

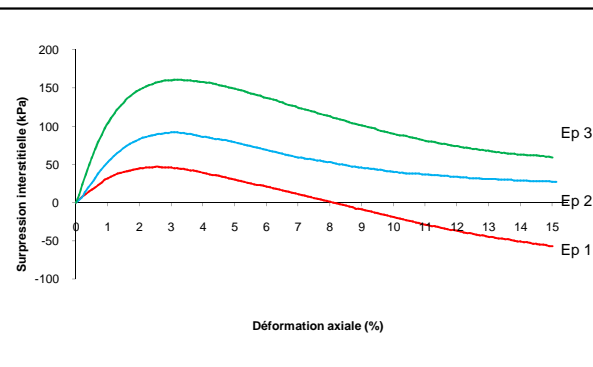
Variation de volume pendant la consolidation



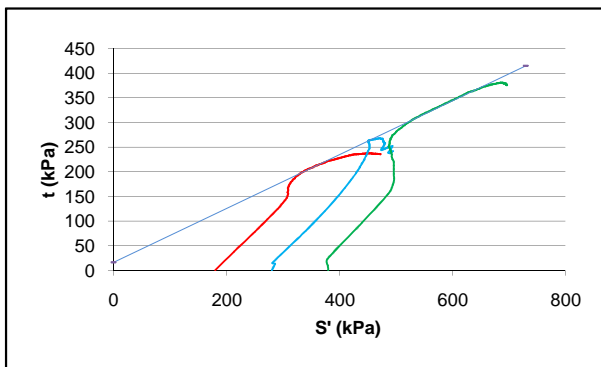
Contrainte déviatorique en fonction de la déformation verticale



Variation de la pression interstitielle durant le cisaillement



Chemin de contraintes



Remarque:

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



Essai en compression à l'appareil triaxial consolidé sur sol saturé isotrope non drainé CIU avec mesure de pression interstitielle réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-9 (Avril 2018)

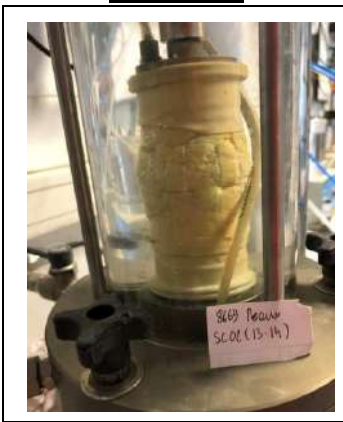
PV 78432

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC 02	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	13.0 - 14.0 m	Nos références dossier	S20-8669
σ'_{v0} (kPa)	270	Date de réception	27-oct.-20
Prélèvement effectué par	GeoSond	Date de réalisation de l'essai	27-oct.-20
Condition de conservation	Gaine PVC	Opérateur:	LAK+PGA

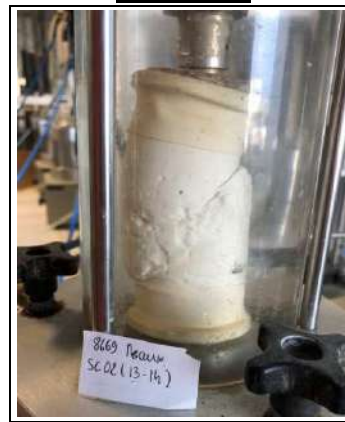
Nature de l'échantillon : Marne légèrement sableuse beige plastique/molle avec quelques graviers

Observations de prélèvement / réception

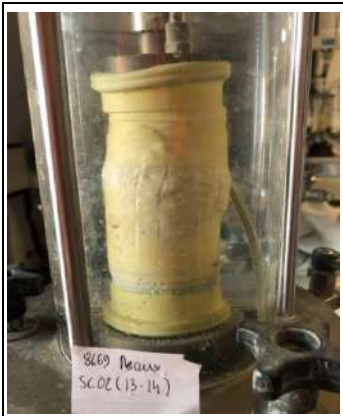
Eprouvette 1



Eprouvette 2



Eprouvette 3



Remarque

Nota : Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Laurent KHEANG
Responsable des essais

GEO.S.LAB Siège Social : 565 av. Des vœux St Georges 94290 Villeneuve le Roi - Tel : 01 49 61 11 88 - Fax : 01 49 61 11 99
S.A.S au capital de 10 000 € - SIREN 489 892 950 00010 - code APE 7120 B



N° DE DOSSIER

S20-8669

Description des sondages

NF EN ISO 14688-1

Site de prélèvement	Meaux	Date de réalisation de l'essai:	29/10/2020
N° de Sondage	SC1	Opérateur:	FAK
Profondeur (m)	3,0 - 4,0	Condition de conservation:	EI
Date du prélèvement	20/10/2020	Observation de prélèvements / Réceptions:	
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Observation pendant la réalisation de l'essai:	
Société	SEMOFI		
Vos références dossier	C20-14530		
Nos références dossier	S20-8669		
Date de réception du dossier	27/10/2020		

Faciès I de 3,0 - 3,6 m
Description Grave sablo -
marneuse beige-
marron humide avec
cailloux - Dmax : 60

Faciès II de 3,6 - 3,8 m
Description Sable marneux marron
humide

Faciès III de 3,8 - 4,0 m
Description Marne sableuse
blanche humide.





Identification GTR
Selon la norme
NF P 94-050/56/68

PV 78422

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC1	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	3,0 - 4,0	Nos références dossier	S20-8669
Date du prélèvement	20/10/2020	Date de réception du dossier	27/10/2020
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Date de réalisation de l'essai	29/10/2020
Condition de conservation	EI	Opérateur:	FAK

Observations de prélèvement / Réception

Grave sablo - marneuse beige-marron humide avec cailloux - Dmax : 60 mm

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C: 105

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

$W_N = 17,4\%$

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : 0,68

La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de : 0,45 en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08
% Tamisats Cumulés	85%	71%	58%	53%	21%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Agathe JAKOVLJEVIC

Responsable des essais
de Classification des Sols



N° DE DOSSIER

S20-8669

Description des sondages

NF EN ISO 14688-1

Site de prélèvement	Meaux	Date de réalisation de l'essai:	29/10/2020
N° de Sondage	SC1	Opérateur:	FAK
Profondeur (m)	10,0 - 11,0	Condition de conservation:	EI
Date du prélèvement	20/10/2020	Observation de prélèvements / Réceptions:	
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Observation pendant la réalisation de l'essai:	
Société	SEMOFI		
Vos références dossier	C20-14530		
Nos références dossier	S20-8669		
Date de réception du dossier	27/10/2020		

Faciès I de 10,0 - 10,4 m

Description Grave sableuse
marron humide avec
cailloux- Dmax : 40
mm - Réagit au HCl

Faciès II de 10,4 - 11,0

Description Sable marron humide,
graviers, Dmax = 60mm,
réagit au HCl





Identification GTR
Selon la norme
NF P 94-050/56/68

PV 78425

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC1	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	10,4 - 11,0	Nos références dossier	S20-8669
Date du prélèvement	20/10/2020	Date de réception du dossier	27/10/2020
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Date de réalisation de l'essai	29/10/2020
Condition de conservation	EI	Opérateur:	FAK

Observations de prélèvement / Réception

Sable marron humide avec cailloux et graves - Dmax : 60 mm - Réagit au HCl

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C: **105**

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

$W_N = 10,0\%$

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : **0,64**

La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de : **0,32 en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.**

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08
% Tamisats Cumulés	85%	76%	55%	48%	9%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Agathe JAKOVljevic

Responsable des essais
de Classification des Sols



N° DE DOSSIER

S20-8669

Description des sondages

NF EN ISO 14688-1

Site de prélèvement	Meaux	Date de réalisation de l'essai:	29/10/2020
N° de Sondage	SC2	Opérateur:	FAK
Profondeur (m)	7,0 - 8,0	Condition de conservation:	EI
Date du prélèvement	20/10/2020	Observation de prélèvements / Réceptions:	
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Observation pendant la réalisation de l'essai:	
Société	SEMOFI		
Vos références dossier	C20-14530		
Nos références dossier	S20-8669		
Date de réception du dossier	27/10/2020		

Faciès I 7,0 - 7,3 mDescription Argile marron
plastique, réagit au
HCl**Faciès II** de 7,3 - 8,0 mArgile limoneuse brune molle,
réagit au HCl, présence de
matière organique



Identification GTR

selon les normes

NF P 94-056 / NF P 94-050 / NF P 94-051 / NF P 94-052-1

PV 78428

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC2	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	7,0 - 8,0	Nos références dossier	S20-8669
Date du prélèvement	20/10/2020	Date de réception du dossier	27/10/2020
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Date de réalisation de l'essai	29/10/2020
Condition de conservation	EI	Opérateur:	FAK

Observations de prélèvement / Réception

Argile limoneuse brune molle - Réagit au HCl - Présence de matire organique

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C: **50**

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

$$W_N = 88,0\%$$

La limite de liquidité et la limite de plasticité d'Atterberg s'appliquent aux éléments passants au travers d'un tamis de dimension nominale d'ouverture 0,400 mm.

Les limites d'Atterberg sont des paramètres géotechniques destinés à identifier un sol et a caractériser son état au moyen de son indice de consistance.

Limite de Plasticité W_P	54%
Limite de Liquidité W_L	80%
Indice de Plasticité IP	26
Indice de Concistance I_c	0,00

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08
% Tamisats Cumulés	100%	100%	100%	100%	81%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Agathe JAKOVljevic

Responsable des essais
de Classification des Sols

S20-8669



Description des sondages

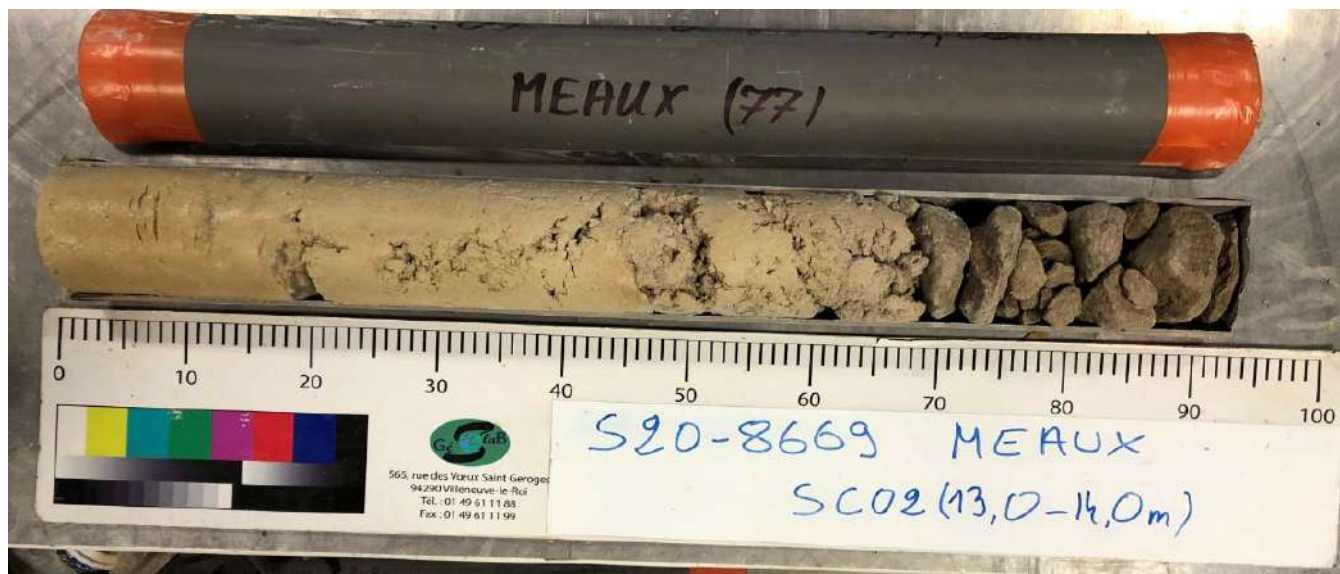
NF EN ISO 14688-1

Site de prélèvement : Meaux
 N° de Sondage : SC2
 Profondeur (m) : 13,0 - 14,0
 Date du prélèvement : 20/10/2020
 Prélèvement effectué par : GEOSOND
 Société : SEMOFI
 Vos références dossier : C20-14530
 Nos références dossier : S20-8669
 Date de réception du dossier : 27/10/2020

Date de réalisation de l'essai : 29/10/2020
 Opérateur : FAK
 Condition de conservation : EI
 Observation de prélèvements / Réceptions :
 Observation pendant la réalisation de l'essai:

Faciès I 13,0 - 13,7 m
 Description : Grave marno-sableuse beige peu humide avec cailloux - Dmax : 70 mm

Faciès II de 13,7 - 14 m
 Description : Grave grise. Dmax : 90mm





Identification GTR
Selon la norme
NF P 94-050/56/68

PV 78431

Site de prélèvement	Meaux	Société	SEMOFI
N° de Sondage	SC2	Vos références dossier	C20-14530
Profondeur (m)	13,0 - 13,7	Nos références dossier	S20-8669
Date du prélèvement	20/10/2020	Date de réception du dossier	27/10/2020
Prélèvement effectué par	GEOSOND	Date de réalisation de l'essai	29/10/2020
Condition de conservation	EI	Opérateur:	FAK

Observations de prélèvement / Réception

Grave marno- sableuse beige peu humide avec cailloux - Dmax : 70 mm

Température d'étuvage de la prise d'essai en °C: 105

Les résultats suivants s'appliquent à la détermination de la teneur en eau pondérale effectuée à partir d'un échantillon intact, remanié ou reconstitué, de tous sols et de tous les matériaux cités de la NF P 11-300.

La teneur en eau est un paramètre d'état qui permet d'approcher certaines caractéristiques mécaniques et d'apprécier la consistance d'un sol fin.

$W_N = 11,9\%$

La valeur de bleu de méthylène (VBS) constitue un paramètre d'identification qui mesure globalement la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans un sol ou un matériau rocheux.

Cette valeur est rapportée directement à la surface spécifique des particules constituant le sol, laquelle est avant tout régie par l'importance et l'activité des minéraux argileux présents dans la fraction fine du sol.

La Fraction 0/5mm de sol mesurée sur la fraction 0/50mm est de : 0,79

La VBS retenue pour la fraction 0/50mm est de : 1,1 en grammes de Bleu pour 100g de sol sec.

Ce présent document s'applique à la description des sols en vue de leur classification, à la détermination des classes granulométriques et à la vérification des classes granulométriques imposées.

L'essai contribue à apprécier les qualités drainantes et la sensibilité à l'eau de leurs matériaux ainsi que leurs aptitudes au compactage.

Diamètre du Tamis en mm	50	20	5	2	0,08
% Tamisats Cumulés	82%	75%	65%	60%	37%

Nota: Ces données sont factuelles issues des différentes normes les régissant, l'interprétation et l'application au site doivent être effectuées par une ingénierie compétente.

Procès verbal établi à Villeneuve le Roi le : 9-nov.-20

Agathe JAKOVLJEVIC
Responsable des essais
de Classification des Sols

**ANNEXE 6 Capacité portante des pieux – Module
Fondprof de FOXTA®**

Données

Titre du projet : pieux (pieu n°1)

Numéro d'affaire : 14530

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Titre du calcul

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,10

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 1 [FS] - Foré simple (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 0,00

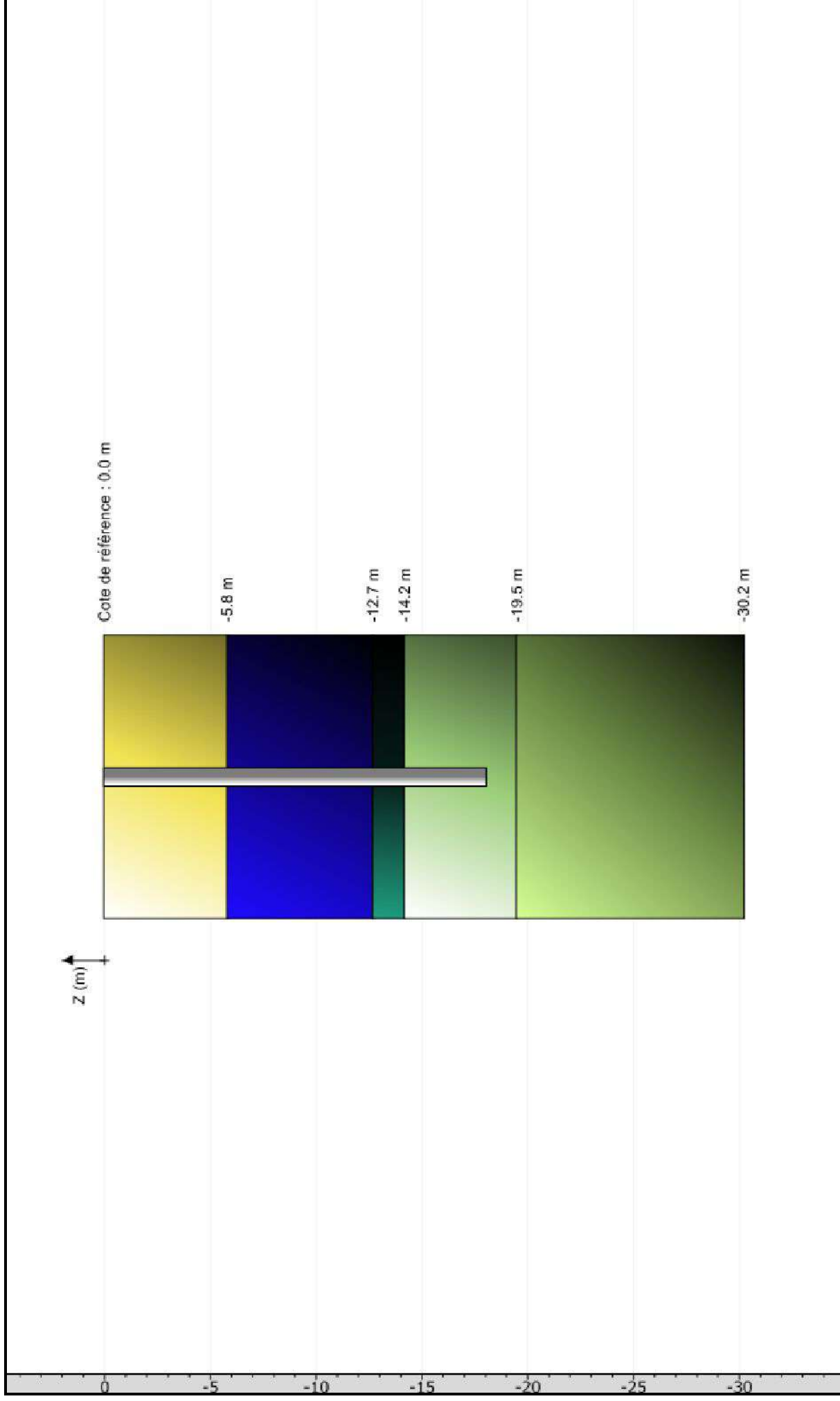
Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	VR,d1* xVR,d2
1	Remblais		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-5,80	1,00	0,15	1,15	1,540
2	AM		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-12,70	1,00	0,15	1,15	1,540
3	AA		Sables, graves	-14,20	2000,00	72,74	1,10	1,540
4	Calcair Grossier		Sables, graves	-19,50	2700,00	87,50	1,10	1,540
5	Yprésien		Sols intermédiaires, tendance argileuse	-30,20	1,00	0,15	1,15	1,540

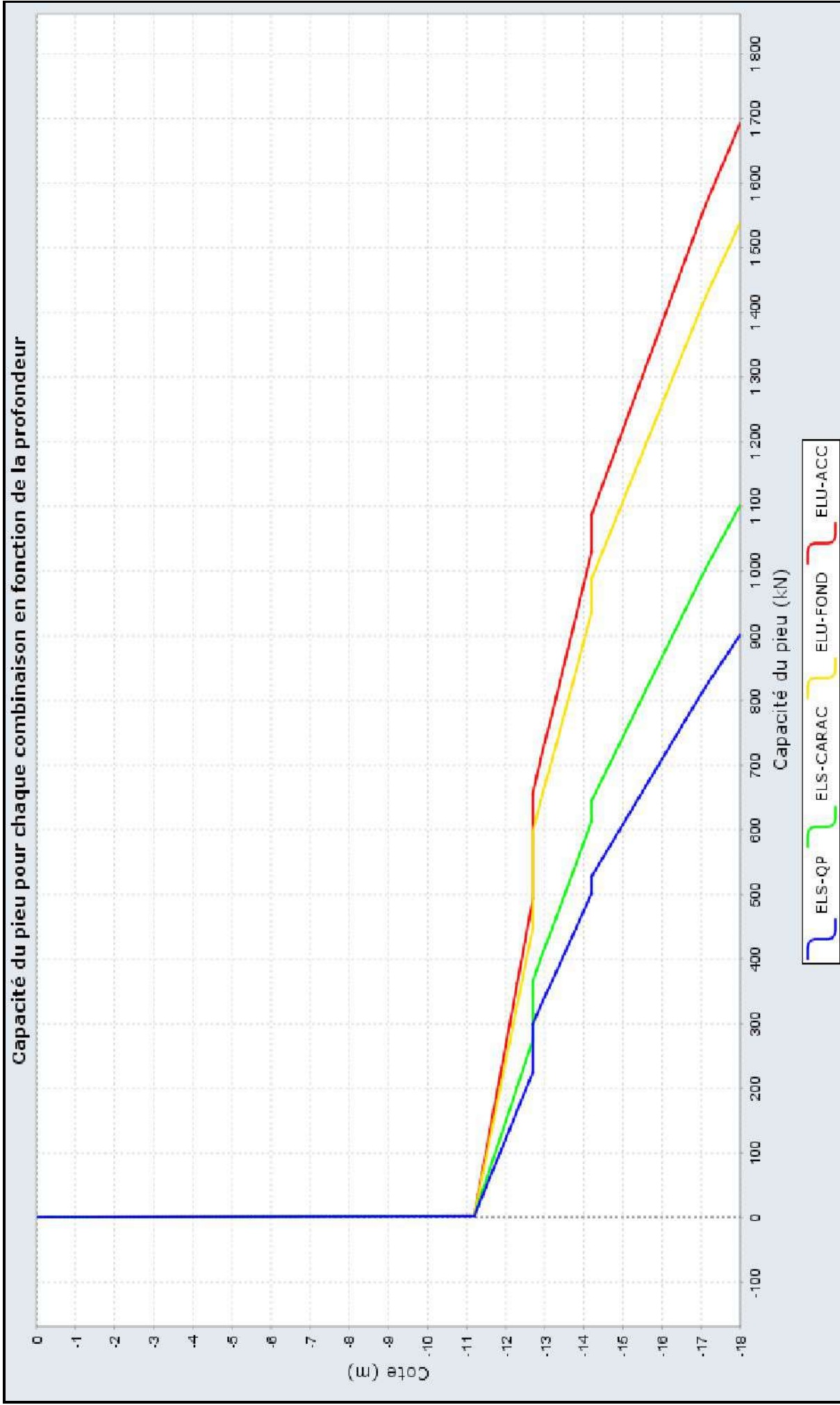
Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 18,00

Onglet "Paramètres généraux"



Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



**ANNEXE 7 Estimation des tassements des pieux –
Module Taspie de FOXTA[©]**

Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Tassement

Numéro d'affaire : 14350

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Tassement (pieu n°1)

Type de calcul : Pieu isolé

Cote de référence (m) : 0,00

Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Zbase	In
1	Remblais		-1,80	10
2	AM		-8,70	10
3	AA		-10,20	10
4	Calcaire Grossier		-12,00	10

Mode de mise en oeuvre du pieu : avec refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Inclinaison du pieu (°) : 0,0

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
Remblais	-1,80	1,00E07	0,80
AM	-8,70	1,00E07	0,80
AA	-10,20	1,00E07	0,80
Calcaire Grossier	-12,00	1,00E07	0,80

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
Remblais	-1,80	1,00E00	0,10	Sol fin
AM	-8,70	1,00E00	0,10	Sol fin
AA	-10,20	1,50E04	72,70	Sol fin
Calcaire Grossier	-12,00	7,00E04	87,50	Sol fin

Contrainte limite en pointe (kPa) : 2700,0

Type de loi : Sol granulaire

Charge en tête (kN) : 1000,0

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 100

Coeff. frottement0 : 1,00

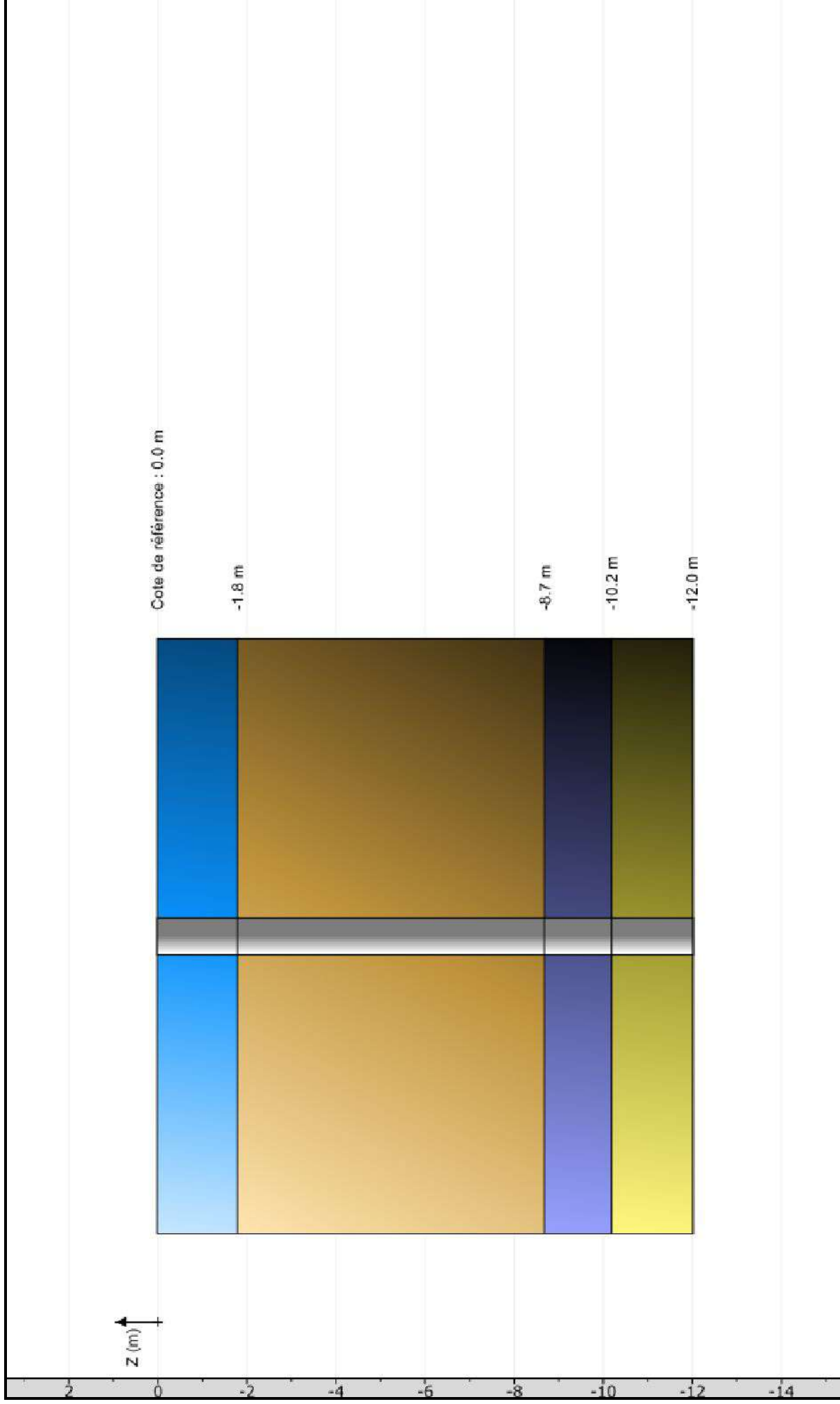


FoXta v3
v3.3.5

Imprimé le : 13/01/2021 - 17:28:33
Calcul réalisé par : SEMOFI

Projet : tassement pieux
Module : Taspie+ (Pieu 1/1)
Titre du calcul : Tassement

Onglet "Chargement"



File : C:\Users\PC-CAL~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\26748\temp[TP]-1.bli

Calcul réalisé le : 13/01/2021 à 17h27
par : SEMOFI

Titre du calcul : Tassement

Caractéristiques géométriques

Inclinaison du pieu (°) : 0.00

Couche	Cote	Longueur	éléments	Diametre (section)	Diametre (perimetre)	Section	Perimetre
	0.00						
1	-1.80	1.80	10	0.800	0.800	0.503	2.513
2	-8.70	6.90	10	0.800	0.800	0.503	2.513
3	-10.20	1.50	10	0.800	0.800	0.503	2.513
4	-12.00	1.80	10	0.800	0.800	0.503	2.513
		12.00					

Mise en place avec refoulement

Caractéristiques mécaniques

Couche	Cote	Frottement limite	Module du pieu	Module du sol	Paramètres oedométriques			G ou G' iG
					Cs/(1+e0)	Cc/(1+e0)	tc	
	0.00							
1	-1.80	0.10	0.100E+08	0.100E+11				0.00 0
2	-8.70	0.10	0.100E+08	0.100E+11				0.00 0
3	-10.20	72.70	0.100E+08	0.100E+11				0.00 0
4	-12.00	87.50	0.100E+08	0.100E+11				0.00 0

qpl = 2700.00

Lois de mobilisation

Couche 1			cotes :	0.000 à	-1.800	
Em =	1.	qsl =	0.10			
mobilisation frottement	y	qs				*** Frank et Zhao (sol fin foré)
	0.0200	0.05				
	0.1200	0.10				
Couche 2			cotes :	-1.800 à	-8.700	
Em =	1.	qsl =	0.10			
mobilisation frottement	y	qs				*** Frank et Zhao (sol fin foré)
	0.0200	0.05				
	0.1200	0.10				
Couche 3			cotes :	-8.700 à	-10.200	
Em =	15000.	qsl =	72.70			
mobilisation frottement	y	qs				*** Frank et Zhao (sol fin foré)
	0.0010	36.35				
	0.0058	72.70				
Couche 4			cotes :	-10.200 à	-12.000	
Em =	70000.	qsl =	87.50			

mobilisation frottement y qs
 0.0003 43.75
 0.0015 87.50

*** Frank et Zhao (sol fin foré)

mobilisation pointe y qp Qp
 0.0032 1350.00 678.58
 0.0193 2700.00 1357.17

*** Frank et Zhao (sol granulaire foré)

CAPACITE PORTANTE

Capacité ultime du pieu Qlim = 2029.27
 frottement Qsl = 672.10
 pointe Qpl = 1357.17
 Charge de fluage du pieu Qc = 1420.49

---- CHARGES ADMISSIBLES SELON LA NORME NF P 94 262 ----

A partir de la méthode pressiométrique

	(1)	(2)	(3)
ELU-FOND	1458.33	1197.91	838.54
ELU-ACCI	1604.16	1317.71	922.39
ELS-PERM	1020.83	838.54	586.98
ELS-CARA	1247.68	1024.88	717.42

A partir de la méthode pénétrométrique

	(1)	(2)	(3)
ELU-FOND	1421.25	1156.61	838.54
ELU-ACCI	1563.38	1272.27	922.39
ELS-PERM	994.88	809.63	586.98
ELS-CARA	1215.96	989.54	717.42

- (1) : Pieux non ancrés dans la craie
- (2) : Pieux ancrés dans la craie
- (3) : Pieux de catégorie 10,15,17,18,19 et 20

Charge en tête du pieu Qtête = 1000.00

Tolérance des calculs : 0.10E-02
 Pondération frottement négatif : 1.000

 ****SOLUTION****

Elément	cote	tassement pieu	tassement sol	effort pieu	effort sol	frottement latéral	dsigma pieu	dsigma sol
001	0.000	0.425E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.000E+00	0.106E-01	0.199E+04	0.000E+00
001	-0.180	0.421E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.479E-02	0.105E-01	0.199E+04	0.479E-12
002	-0.180	0.421E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.479E-02	0.105E-01	0.199E+04	0.479E-12
002	-0.360	0.418E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.953E-02	0.104E-01	0.199E+04	0.953E-12
003	-0.360	0.418E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.953E-02	0.104E-01	0.199E+04	0.953E-12
003	-0.540	0.414E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.142E-01	0.104E-01	0.199E+04	0.142E-11
004	-0.540	0.414E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.142E-01	0.104E-01	0.199E+04	0.142E-11
004	-0.720	0.411E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.189E-01	0.103E-01	0.199E+04	0.189E-11



FoXta v3
 v3.3.5

Imprimé le : 13/01/2021 - 17:28:33
 Calcul réalisé par : SEMOFI
 Projet : tassement pieux
 Module : Taspie+ (Pieu 1/1)
 Titre du calcul : Tassement

005	-0.720	0.411E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.189E-01	0.103E-01	0.199E+04	0.189E-11
005	-0.900	0.407E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.235E-01	0.102E-01	0.199E+04	0.235E-11
006	-0.900	0.407E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.235E-01	0.102E-01	0.199E+04	0.235E-11
006	-1.080	0.403E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.281E-01	0.101E-01	0.199E+04	0.281E-11
007	-1.080	0.403E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.281E-01	0.101E-01	0.199E+04	0.281E-11
007	-1.260	0.400E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.326E-01	0.100E-01	0.199E+04	0.326E-11
008	-1.260	0.400E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.326E-01	0.100E-01	0.199E+04	0.326E-11
008	-1.440	0.396E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.372E-01	0.991E-02	0.199E+04	0.372E-11
009	-1.440	0.396E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.372E-01	0.991E-02	0.199E+04	0.372E-11
009	-1.620	0.393E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.416E-01	0.982E-02	0.199E+04	0.416E-11
010	-1.620	0.393E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.416E-01	0.982E-02	0.199E+04	0.416E-11
010	-1.800	0.389E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.460E-01	0.973E-02	0.199E+04	0.460E-11
011	-1.800	0.389E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.460E-01	0.973E-02	0.199E+04	0.460E-11
011	-2.490	0.375E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.626E-01	0.938E-02	0.199E+04	0.626E-11
012	-2.490	0.375E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.626E-01	0.938E-02	0.199E+04	0.626E-11
012	-3.180	0.362E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.786E-01	0.904E-02	0.199E+04	0.786E-11
013	-3.180	0.362E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.786E-01	0.904E-02	0.199E+04	0.786E-11
013	-3.870	0.348E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.940E-01	0.870E-02	0.199E+04	0.940E-11
014	-3.870	0.348E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.940E-01	0.870E-02	0.199E+04	0.940E-11
014	-4.560	0.334E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.109E+00	0.836E-02	0.199E+04	0.109E-10
015	-4.560	0.334E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.109E+00	0.836E-02	0.199E+04	0.109E-10
015	-5.250	0.320E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.123E+00	0.801E-02	0.199E+04	0.123E-10
016	-5.250	0.320E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.123E+00	0.801E-02	0.199E+04	0.123E-10
016	-5.940	0.307E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.137E+00	0.767E-02	0.199E+04	0.137E-10
017	-5.940	0.307E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.137E+00	0.767E-02	0.199E+04	0.137E-10
017	-6.630	0.293E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.150E+00	0.733E-02	0.199E+04	0.150E-10
018	-6.630	0.293E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.150E+00	0.733E-02	0.199E+04	0.150E-10
018	-7.320	0.279E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.162E+00	0.698E-02	0.199E+04	0.162E-10
019	-7.320	0.279E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.162E+00	0.698E-02	0.199E+04	0.162E-10
019	-8.010	0.266E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.174E+00	0.664E-02	0.199E+04	0.174E-10
020	-8.010	0.266E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.174E+00	0.664E-02	0.199E+04	0.174E-10
020	-8.700	0.252E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.185E+00	0.630E-02	0.199E+04	0.185E-10
021	-8.700	0.252E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.185E+00	0.630E-02	0.199E+04	0.185E-10
021	-8.850	0.249E-02	0.000E+00	0.982E+03	0.182E+02	0.477E+02	0.195E+04	0.182E-08
022	-8.850	0.249E-02	0.000E+00	0.982E+03	0.182E+02	0.477E+02	0.195E+04	0.182E-08
022	-9.000	0.246E-02	0.000E+00	0.964E+03	0.362E+02	0.475E+02	0.192E+04	0.362E-08
023	-9.000	0.246E-02	0.000E+00	0.964E+03	0.362E+02	0.475E+02	0.192E+04	0.362E-08
023	-9.150	0.243E-02	0.000E+00	0.946E+03	0.541E+02	0.473E+02	0.188E+04	0.541E-08
024	-9.150	0.243E-02	0.000E+00	0.946E+03	0.541E+02	0.473E+02	0.188E+04	0.541E-08
024	-9.300	0.240E-02	0.000E+00	0.928E+03	0.719E+02	0.471E+02	0.185E+04	0.719E-08
025	-9.300	0.240E-02	0.000E+00	0.928E+03	0.719E+02	0.471E+02	0.185E+04	0.719E-08
025	-9.450	0.238E-02	0.000E+00	0.910E+03	0.896E+02	0.469E+02	0.181E+04	0.896E-08
026	-9.450	0.238E-02	0.000E+00	0.910E+03	0.896E+02	0.469E+02	0.181E+04	0.896E-08
026	-9.600	0.235E-02	0.000E+00	0.893E+03	0.107E+03	0.467E+02	0.178E+04	0.107E-07
027	-9.600	0.235E-02	0.000E+00	0.893E+03	0.107E+03	0.467E+02	0.178E+04	0.107E-07
027	-9.750	0.232E-02	0.000E+00	0.875E+03	0.125E+03	0.465E+02	0.174E+04	0.125E-07
028	-9.750	0.232E-02	0.000E+00	0.875E+03	0.125E+03	0.465E+02	0.174E+04	0.125E-07
028	-9.900	0.230E-02	0.000E+00	0.858E+03	0.142E+03	0.463E+02	0.171E+04	0.142E-07
029	-9.900	0.230E-02	0.000E+00	0.858E+03	0.142E+03	0.463E+02	0.171E+04	0.142E-07
029	-10.050	0.227E-02	0.000E+00	0.840E+03	0.160E+03	0.461E+02	0.167E+04	0.160E-07
030	-10.050	0.227E-02	0.000E+00	0.840E+03	0.160E+03	0.461E+02	0.167E+04	0.160E-07
030	-10.200	0.225E-02	0.000E+00	0.823E+03	0.177E+03	0.459E+02	0.164E+04	0.177E-07
031	-10.200	0.225E-02	0.000E+00	0.823E+03	0.177E+03	0.459E+02	0.164E+04	0.177E-07
031	-10.380	0.222E-02	0.000E+00	0.783E+03	0.217E+03	0.457E+02	0.156E+04	0.217E-07
032	-10.380	0.222E-02	0.000E+00	0.783E+03	0.217E+03	0.457E+02	0.156E+04	0.217E-07
032	-10.560	0.219E-02	0.000E+00	0.744E+03	0.256E+03	0.455E+02	0.148E+04	0.256E-07
033	-10.560	0.219E-02	0.000E+00	0.744E+03	0.256E+03	0.455E+02	0.148E+04	0.256E-07
033	-10.740	0.216E-02	0.000E+00	0.704E+03	0.296E+03	0.453E+02	0.140E+04	0.296E-07
034	-10.740	0.216E-02	0.000E+00	0.704E+03	0.296E+03	0.453E+02	0.140E+04	0.296E-07
034	-10.920	0.214E-02	0.000E+00	0.665E+03	0.335E+03	0.451E+02	0.132E+04	0.335E-07
035	-10.920	0.214E-02	0.000E+00	0.665E+03	0.335E+03	0.451E+02	0.132E+04	0.335E-07
035	-11.100	0.212E-02	0.000E+00	0.625E+03	0.375E+03	0.449E+02	0.124E+04	0.375E-07
036	-11.100	0.212E-02	0.000E+00	0.625E+03	0.375E+03	0.449E+02	0.124E+04	0.375E-07
036	-11.280	0.210E-02	0.000E+00	0.585E+03	0.415E+03	0.447E+02	0.116E+04	0.415E-07
037	-11.280	0.210E-02	0.000E+00	0.585E+03	0.415E+03	0.447E+02	0.116E+04	0.415E-07
037	-11.460	0.208E-02	0.000E+00	0.546E+03	0.454E+03	0.445E+02	0.109E+04	0.454E-07
038	-11.460	0.208E-02	0.000E+00	0.546E+03	0.454E+03	0.445E+02	0.109E+04	0.454E-07
038	-11.640	0.206E-02	0.000E+00	0.506E+03	0.494E+03	0.443E+02	0.101E+04	0.494E-07
039	-11.640	0.206E-02	0.000E+00	0.506E+03	0.494E+03	0.443E+02	0.101E+04	0.494E-07
039	-11.820	0.204E-02	0.000E+00	0.467E+03	0.533E+03	0.441E+02	0.928E+03	0.533E-07
040	-11.820	0.204E-02	0.000E+00	0.467E+03	0.533E+03	0.441E+02	0.928E+03	0.533E-07
040	-12.000	0.202E-02	0.000E+00	0.427E+03	0.573E+03	0.439E+02	0.850E+03	0.573E-07
		tassement pieu	tassement sol	effort pieu	effort sol	frottement latéral	dsigma pieu	dsigma sol
max+		0.425E-02	0.000E+00	0.100E+04	0.573E+03	0.875E+02	0.199E+04	0.573E-07
max-		0.202E-02	0.000E+00	0.427E+03	0.000E+00	0.630E-02	0.850E+03	0.000E+00

RAIDEUR EQUIVALENTE

Charge Déplacement Raideur



FoXta v3
v3.3.5

Imprimé le : 13/01/2021 - 17:28:33
Calcul réalisé par : SEMOFI
Projet : tassement pieux
Module : Taspie+ (Pieu 1/1)
Titre du calcul : Tassement

--- Sous une charge égale à 70% de la charge de fluage	994.34	0.00421	0.236E+06
--- Sous la charge définie par l'utilisateur	1000.00	0.00425	0.235E+06

=====



FoXta v3
v3.3.5

Imprimé le : 13/01/2021 - 17:28:33
Calcul réalisé par : SEMOFI
Projet : tassement pieux
Module : Taspie+ (Pieu 1/1)
Titre du calcul : Tassement

ANNEXE 8 **Classification des missions géotechniques types**

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

3.4 Annexe volontaire n°4 : Diagnostic technique de l'offre en stationnement

Diagnostic technique de l'existant, AXURBAN

Avril 2018

Cette annexe contient 84 pages

Ville de Meaux - Caractéristiques et équipements de l'offre de stationnement public

mars-18

VOIRIE	VOIRIE :	Type de zone	Capacité	dont places réservées	Durée maximum avant FPS	Nombre d'horodateurs	Type d'horodateur
		Rouge	939 places	41 places	2h00	37	StradaPal (sept 2015)
		Verte	1121 places	37 places	8h00	41	Strada Evolution (2012)

Type de parc de stationnement :		PARKING EN OUVRAGE				PARC EN ENCLOS			
Nom du Parc :		Centre-Ville	Cité Administrative	Gare	Luxembourg	Jean Rose 1	Jean Rose 2	Verdun	Sablonnaire
Nombre de places publiques		293	128	546	157	98	98	33	115
Nombre de niveaux		5 + terrasse	1	2 + terrasse	1	Surface	Surface	Surface	Surface
Ascenseurs		3	-	-	2	-	-	-	-
Observations		Terrasse "sinistrée" et donc fermée		Niveau inférieur inondable					
Aménagements à réaliser		Remise en service de la terrasse	Rafraichissement peintures	Réaménagement de l'ouvrage *	Rafraichissement peintures				
		Mise en accessibilité des parkings en ouvrage							
		Mise en place d'un système de guidage à la place							
Contrôles d'accès et matériels de péage (à remplacer)	Marque matériel actuel	XEROX	XEROX	XEROX	XEROX	XEROX	SKI DATA	SKI DATA	SKI DATA
	Contrôle d'accès en entrée	2 bornes + 2 barrières	1 borne + 1 barrière	2 bornes + 2 barrières	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière
	Contrôle d'accès en sortie	2 bornes + 2 barrières	1 borne + 1 barrière	3 bornes + 3 barrières	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière
	Caisse automatique	2	1	1	1	1	1	1	1
	Caisse manuelle	1	1	1	1	-	-	-	-
	Lecteurs piétons	2	1	-	2	-	-	-	-
	Lecteur véhicules nuit	1	1	-	1	-	-	-	-



Meaux

Fiers de notre histoire

AMO renouvellement de la DSP du stationnement payant

Diagnostic technique de l'existant

EXTRAITS

Avril 2018

Axxurban

20 rue André Doucet
92000 Nanterre
01.47.24.37.42.

contact@axurban.fr

L'OFFRE DE STATIONNEMENT

Type de stationnement et nombre de places

L'offre de stationnement public sur le centre de MEAUX se compose actuellement de :

⇒ **3 493 places payantes** :

- sur voirie : **2 060 places** réparties sur 2 zones tarifaires :

ZONE ROUGE de courte durée (2 heures) 939 places *dont 41 places réservées*

ZONE VERTE toutes durées 1121 places *dont 37 places réservées*

- en parcs en enclos aériens : **344 places** sur 4 parcs :

Parc en enclos	Places
Jean Rose 1	98
Jean Rose 2	98
Verdun	33
Sablonnière	115
TOTAL	344 places

- en parkings en ouvrage : **1 089 places** sur 4 parkings :

Parkings en ouvrage	Places
Centre-Ville	239
Cité Administrative	138
Gare	545
Luxembourg	167
TOTAL	1 089 places

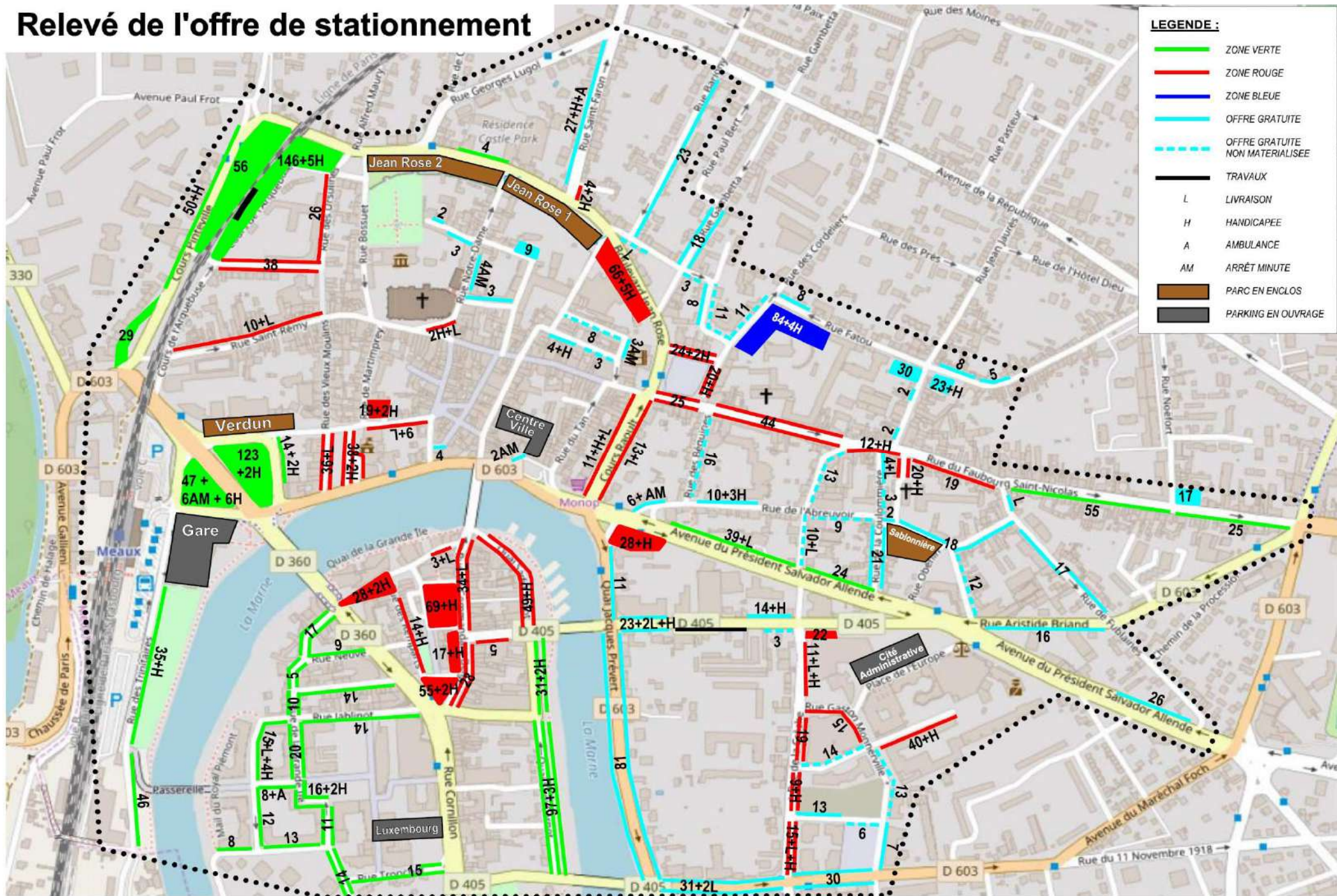
⇒ environ 1000 places gratuites sur voirie autour des secteurs payants

dont 88 places gérées par disque européen avec une durée limitée à 2 heures

(parking angles rue des Cordeliers / rue Fatou)

Le plan ci-joint visualise la localisation de cette offre de stationnement public sur la zone d'étude.

Relevé de l'offre de stationnement



LEGENDE :

- ZONE VERTE
- ZONE ROUGE
- ZONE BLEUE
- OFFRE GRATUITE
- - - OFFRE GRATUITE NON MATERIALISEE
- TRAVAUX
- L LIVRAISON
- H HANDICAPEE
- A AMBULANCE
- AM ARRÊT MINUTE
- PARC EN ENCLOSES
- PARKING EN OUVRAGE

D'une manière générale, l'offre de stationnement payant sur voirie est bien matérialisée par la signalisation verticale et le marquage au sol.

Les entrées de la zone payante sont matérialisées d'une façon claire et lisible.



Dans certaines rues, le marquage au sol est cependant peu visible ou en partie effacé et mériterait d'être repris.

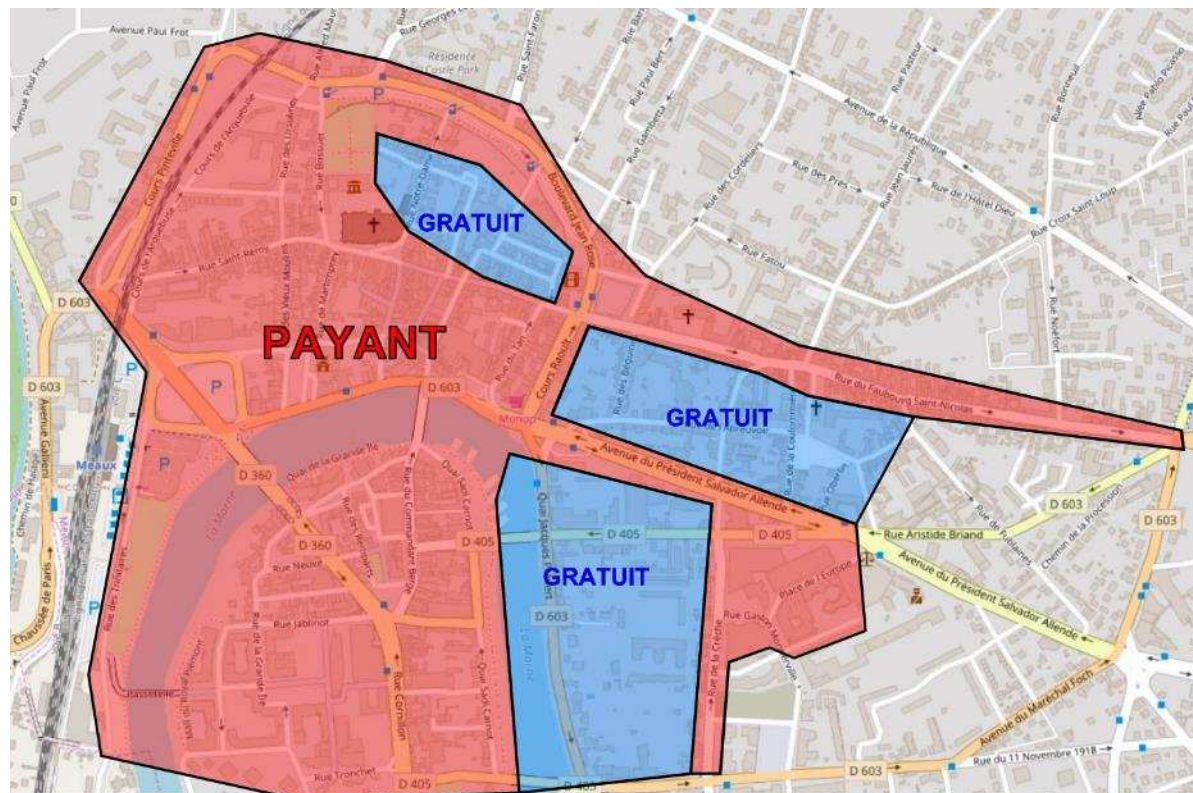
En ce qui concerne le stationnement gratuit sur voirie, les places sont matérialisées sur environ les $\frac{3}{4}$ des rues.



Exemple d'absence de marquage au sol - Rue des Béguines

Par ailleurs, la répartition spatiale de l'offre souffre d'une certaine complexité nuisant à sa bonne lisibilité et compréhension par les usagers, avec un périmètre du stationnement payant manquant de simplicité, de clarté et de cohérence, de par notamment la présence de places gratuites « incrustées » dans un environnement payant, notamment :

- entre la rue du Faubourg Saint Nicolas et l'Avenue du Président Salvador Allende, toutes deux payantes,
- sur le quai Jacques Prévert
- dans le centre ancien (rues Notre-Dame, Saint-Maur, Rochard, du Théâtre, de l'Arbalète)



Relativement aux **parkings en ouvrage**, leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

	Centre-Ville	Cité Administrative	Gare	Luxembourg
Mise en service	2001	1990	1989	2008
Type	Silo	Souterrain	Semi-enterré	Souterrain
Nombre de niveaux	5 + terrasse	1	2 + terrasse	1
Ascenseurs	3	0	0	2
Nombre de places	309	138	545	167
Places disponibles (site Q Park)	239	138	545	167
Places publiques (rapport d'exploitation)	293	128	546	157
dont places réservées aux personnes handicapées	10	2	15	5
Places deux-roues	0	0	10	2
Observations	Terrasse "sinistrée" (rapport d'exploitation 2016)		Niveau inférieur inondable	

Parking Centre-Ville

Bon état général – Terrasse fermée le 19/04/18

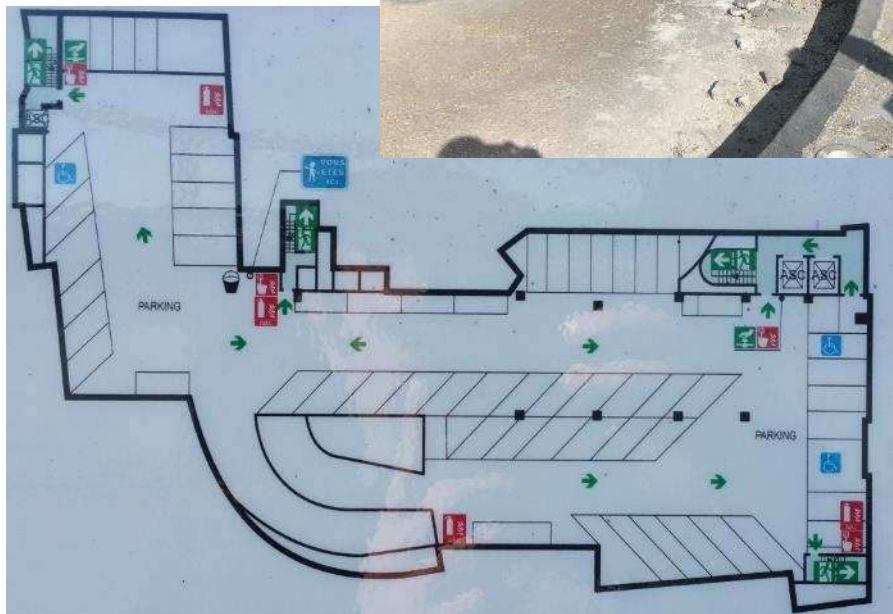
Architecture originale pour un parking

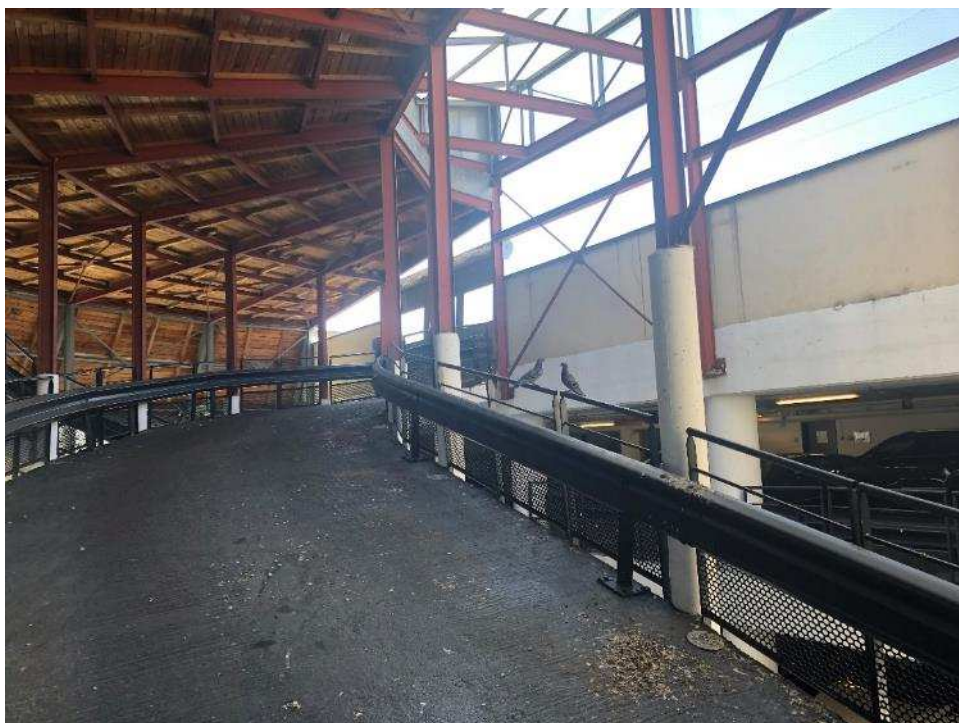
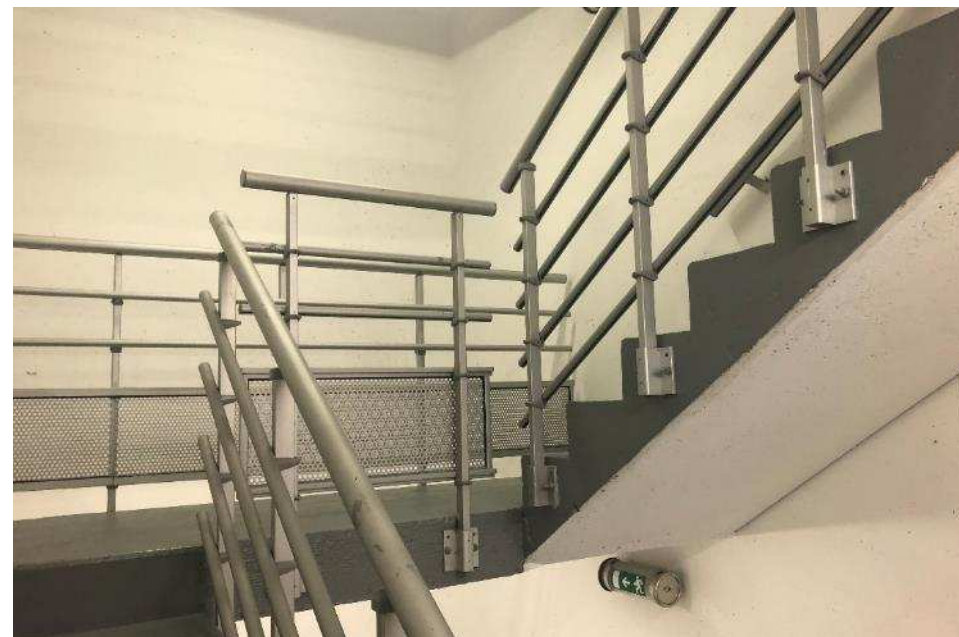
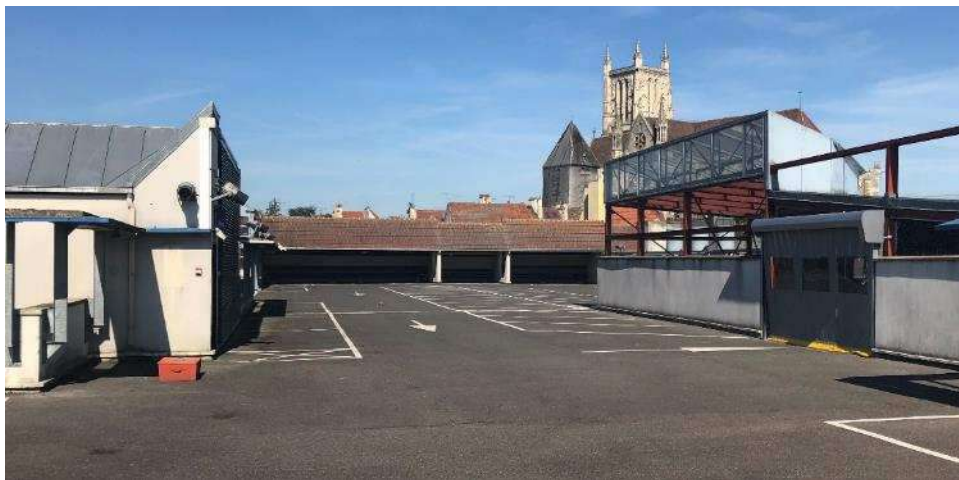
Peintures et signalisation : bon état

Présence de pigeons au dernier étage

1 h de stationnement offerte par le supermarché Match

Dégradations sur
rampe d'accès
(voir photo)





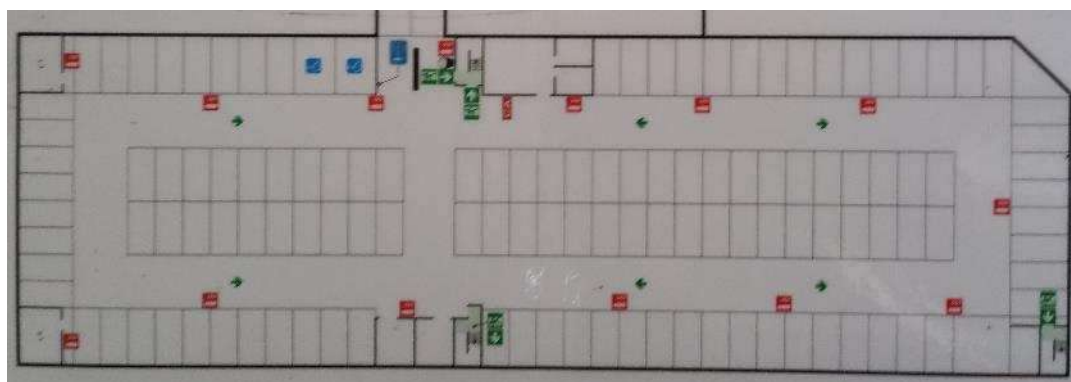
Parking Cité Administrative

Bon état général

Peintures à rafraîchir

Signalisation : bon état

Quelques traces d'infiltrations



Parking de la Gare

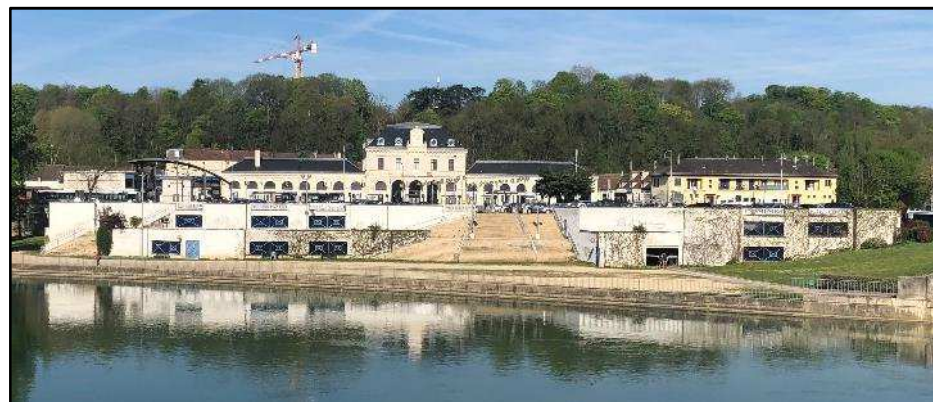
Niveau inférieur inondable
en période de forte crue de la Marne

Problèmes importants d'infiltration depuis la dalle
de la terrasse (détérioration des joints d'étanchéité)

Peintures dégradées – Pas de peinture au sol

Signalisation à renforcer - Eclairage faible

Portes piétonnes ouvertes en permanence





Parking Luxembourg

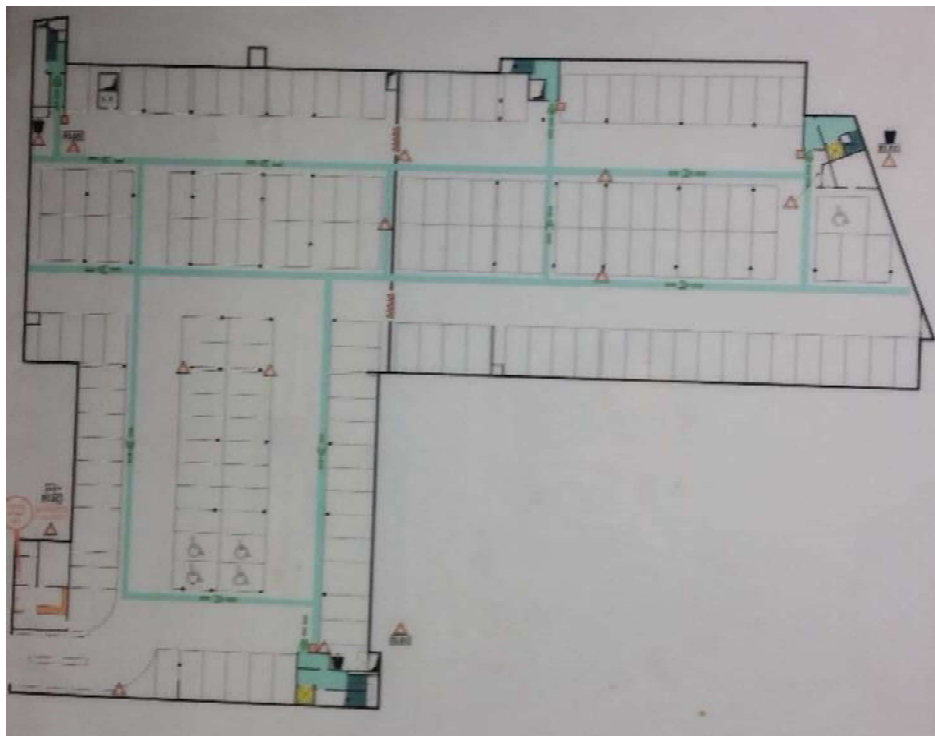
Bon état général

Présence d'un niveau intermédiaire privatif

Portes coupe-feu entre les 2 parties du parking

Peintures à rafraichir

Signalisation : bon état



Synthèse sur l'état général des parkings en ouvrage et sur les investissements à envisager.

Etant donné les désordres d'infiltration d'eau depuis la terrasse qu'il rencontre, le parking de la Gare mériterait une reprise intégrale de l'étanchéité de la dalle béton au démarrage de la future exploitation.

En outre, des 4 parkings appartenant à la Ville, c'est indéniablement celui qui présente un état général quelque peu dégradé.

De ce fait, et en prévision du projet de pôle d'échange multimodal de la gare SNCF prévoyant une extension du parking d'une centaine de places, une remise à niveau général de l'ouvrage est à envisager.

Pour les 3 autres ouvrages, les points méritant d'être pris en compte au démarrage de la future exploitation sont les suivants :

- traitement du problème des pigeons lié à l'utilisation de la terrasse du parking Centre-Ville,
- rafraichissement des peintures sur les parkings Cité Administrative et Luxembourg

Tarification

Sur voirie – Stationnement horaire

Le stationnement est payant tous les jours de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h, sauf dimanches et jours fériés.

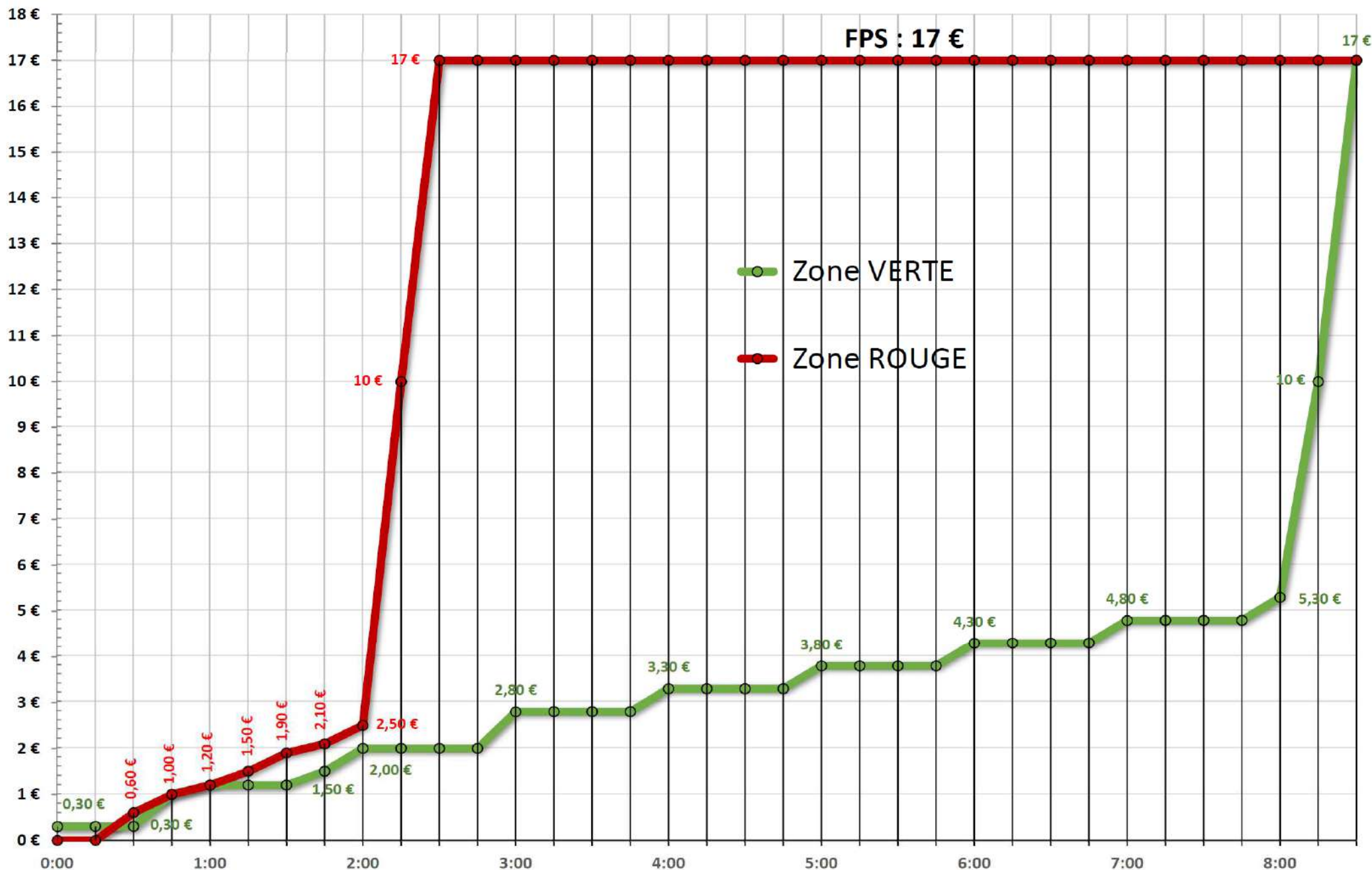
La tarification sur les 2 zones tarifaires est la suivante :

Zone	< 30 mn	30 mn	45 mn	1h	2h	3h à 8h	durée maxi	FPS	FPS minoré
ROUGE	Gratuit	0,60 €	1,00 €	1,20 €	2,50 €	-	2h30 (2h00)	17 €	néant
VERTE	0,30 €	0,30 €			2,00 €	0,50 € / heure	8h30 (8h00)		

A noter que, pour un stationnement de courte durée, le tarif pour une durée de stationnement :

- entre 0 mn et 30 mn est supérieur en zone Verte (0,30 €) qu'en zone Rouge (gratuit)
- entre 30 mn et 45 mn est supérieur en zone Rouge (0,60 €) qu'en zone Verte (0,30 €)
- entre 45 mn et 1h15 est identique dans les 2 zones

Ville de MEAUX - Stationnement sur voirie - Tarification horaire



Sur voirie – Abonnements

Les abonnements disponibles sur la voirie sont les suivants :

ZONE		1 MOIS	3 MOIS
Rouge		62 €	186 €
Verte	Résidents / Professionnels	25 €	74 €
	Autres	38 €	113 €

Parcs en enclos

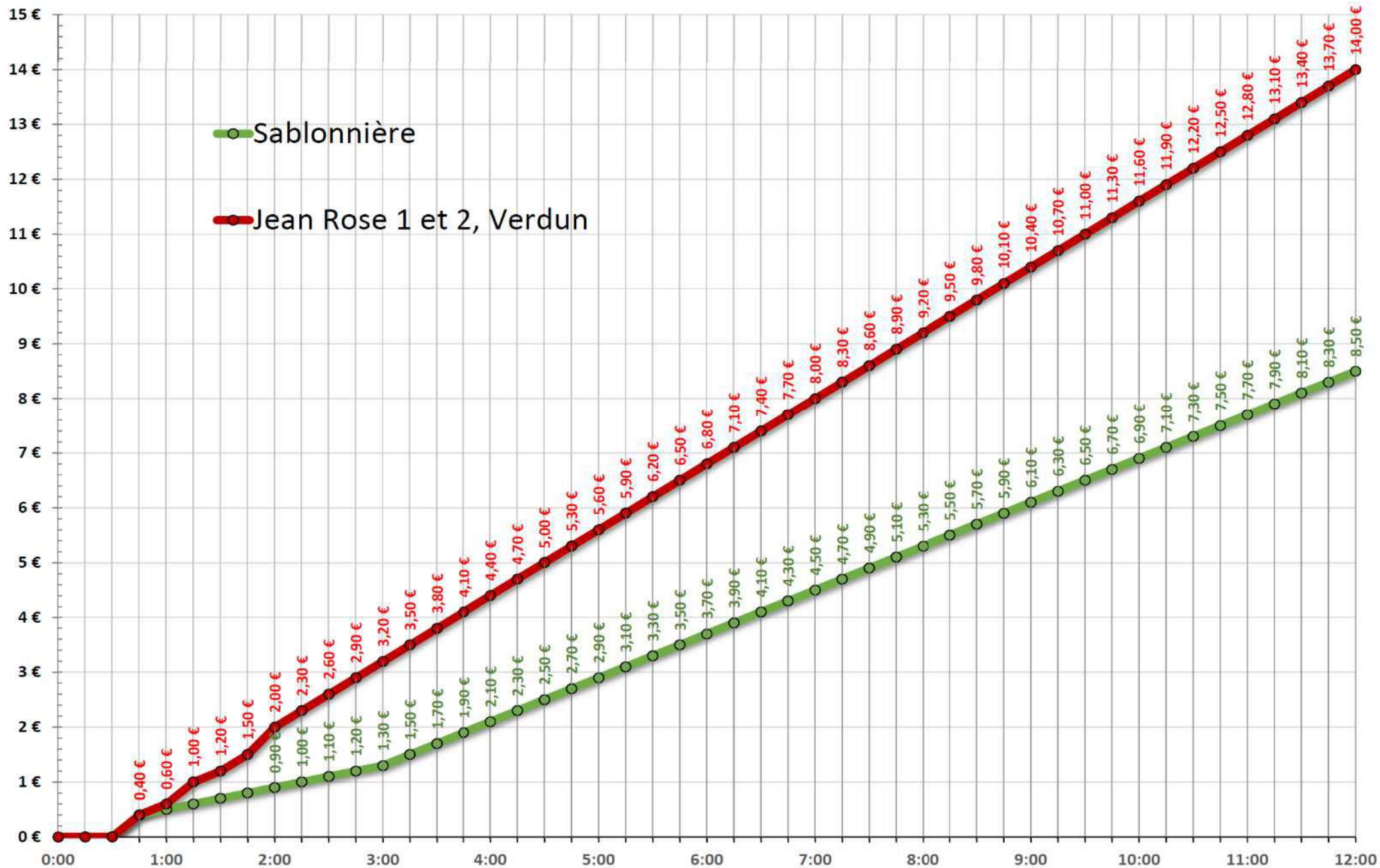
Comme sur la voirie, les parcs en enclos sont :

- payants de 9h00 à 12h00 et de 14h00 à 19h00, sauf dimanche et jours fériés.
- gratuits sur les 30 premières mn

La tarification horaire est la suivante :

Durée	Jean Rose 1 et 2, Verdun	Sablonnière
< 30 mn	Gratuit	Gratuit
45 mn	0,40 €	0,40 €
1h00	0,60 €	0,50 €
1h15	1,00 €	0,60 €
1h30	1,20 €	0,70 €
1h45	1,50 €	0,80 €
2h00	2,00 €	0,90 €
2h15	2,30 €	1,00 €
2h30	2,60 €	1,10 €
2h45	2,90 €	1,20 €
3h	3,20 €	1,30 €
A partir de 3h00	0,30 € / 15 mn	0,20 € / 15 mn
12h	14,00 €	8,50 €
24h	28,00 €	8,50 €

Ville de MEAUX - Parc en enclos - Tarification horaire



Parkings en ouvrage

		Centre-Ville	Cité Administrative	Gare	Luxembourg
Horaires d'accès	Semaine	7h - 22h	8h - 20h	24h/24	8h - 22h
	Dimanche	Fermé	Fermé		Fermé
Stationnement horaire	15 mn	Gratuit	0,60 €	Gratuit	Gratuit
	30 mn	Gratuit	0,80 €	Gratuit	Gratuit
	1h	0,80 €	1,20 €	1,20 €	0,60 €
	2h	1,40 €	2,00 €	1,70 €	1,00 €
	3h	2,00 €	2,80 €	2,10 €	1,40 €
	6h	3,60 €	4,80 €	3,30 €	2,60 €
	24h	7,00 €	8,00 €	7,00 €	5,00 €
	Jour supplémentaire	7,00 €	8,00 €	7,00 €	5,00 €
	Ticket Perdu	7,00 €	8,00 €	7,00 €	5,00 €
Abonnement mensuel	Permanent	55,00 €	35,00 €	34,50 €	35,00 €
	Permanent groupe > 5	-	27,00 €	27,00 €	27,00 €
	Permanent commerçant	44,00 €	-	-	-
	7h-20h (lundi-samedi)	44,00 €	-	-	-
	7h-20h commerçant	35,20 €	-	-	-
	Nuit (20h-7h)	27,50 €	-	-	-
	Moto	27,50 €	-	-	27,00 €
Abonnement trimestriel		-	104,00 €	103,50 €	99,00 €
Abonnement annuel		-	380,00 €	379,50 €	363,00 €

Gestion du stationnement payant

Stationnement sur voirie

Les horodateurs sont de marque PARKEON et ont fait l'objet d'une mise à niveau pour la mise en œuvre de la dépénalisation du stationnement payant au 01/01/2018 :

Zone Rouge

37 horodateurs de modèle StradaPal (sept 2015)
(paiement par carte bancaire sans contact)

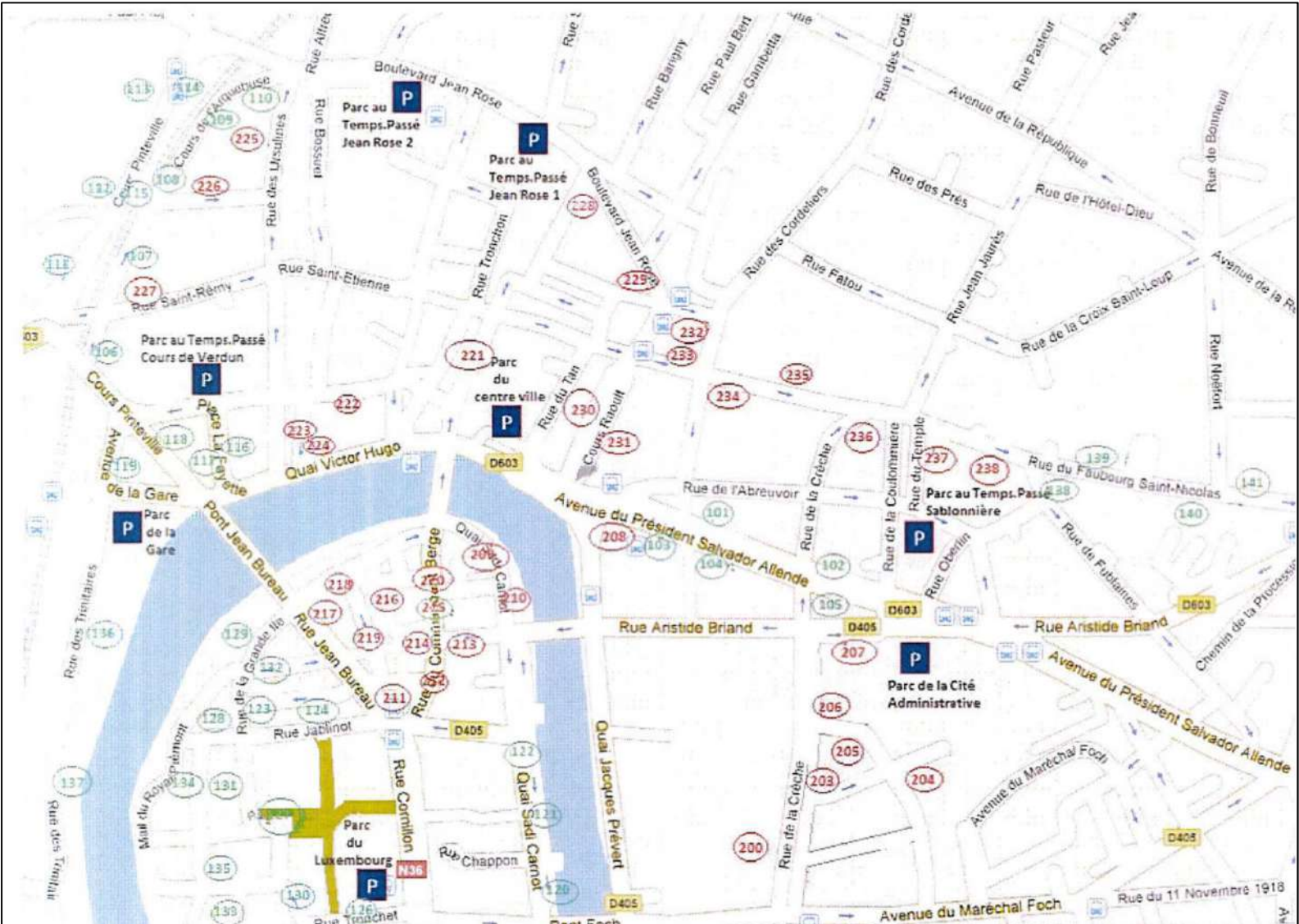


Zone Verte

41 horodateurs de modèle Strada Evolution (2012)
(modèle d'ancienne génération)



Localisation des horodateurs :



Les horodateurs sont reliés au poste central d'exploitation situé dans le parking du Luxembourg permettant une gestion technique centralisée des alarmes et des recettes.

La surveillance du stationnement payant est assurée par 10 ASVP de la Ville de Meaux équipés du matériel de contrôle (PVE). Les ASVP verbalisent également le stationnement gênant et abusif, tout comme les policiers municipaux.

Les statistiques des Procès-Verbaux dressés sur les 3 dernières années sont les suivants :

	2015	2016	2017
Stationnement non payé (défaut de ticket d'horodateur ou durée dépassée)	14 394	15 987	10 105
Stationnement gênant	6 555	6 800	7 530
Stationnement sur emplacement GIG	242	377	403
Infraction au stationnement	1 525	2 476	3 895
Stationnement abusif de plus de 7 jours	249	279	366

Application smartphone et internet

L'application « Whoosh » permet actuellement sur MEAUX le paiement dématérialisé du stationnement payant sur voirie ainsi que du FPS.

Il s'agit de l'application du fabricant d'horodateurs PARKEON, fonctionnant dans plus de 30 villes françaises.

The screenshot displays the Whoosh application interface. At the top, the 'Whoosh!' logo is on the left, and 'Déconnexion' and 'Français' are on the right. Below the logo is a navigation bar with four items: 'Parking', 'Mes tickets', 'Mon compte', and 'Forfait de post-stationnement'. The main content area shows a four-step process: 1. Véhicule (with a car icon), 2. Zone (with a location pin icon), 3. Durée (with a clock icon), and 4. Paiement (with a credit card icon). Below this, there is a section titled 'Sélectionnez une zone' with two dropdown menus: the first is set to 'France' and the second to 'Meaux'. A search bar contains the text 'Code de zone ou d'adresse (optionnel)...'. A pink 'RECHERCHER' button is positioned below the search bar. The map area shows a street view of Meaux with several red and green location markers. A list of results is visible at the bottom of the screen, including 'Rue du Grand Cerf (221)', 'Quai Sadi Carnot (120)', 'Rue du Général Brevard (204)', and 'Rue Tronchet (126)'. The Google Maps logo and copyright information are visible at the bottom of the map.

Parcs en enclos

Les parcs en ouvrage sont équipés de matériel :

- XEROX (ACS) datant de 2007 sur Jean Rose 1
- SKIDATA datant de 2008 sur les 3 autres parcs

	Jean Rose 1	Jean Rose 2	Verdun	Sablonnière
Marque matériel	XEROX	SKI DATA	SKI DATA	SKI DATA
Contrôle d'accès en entrée	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière
Contrôle d'accès en sortie	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière	1 borne + 1 barrière
Caisse automatique	1	1	1	1

Matériels XEROX



Matériels SKIDATA

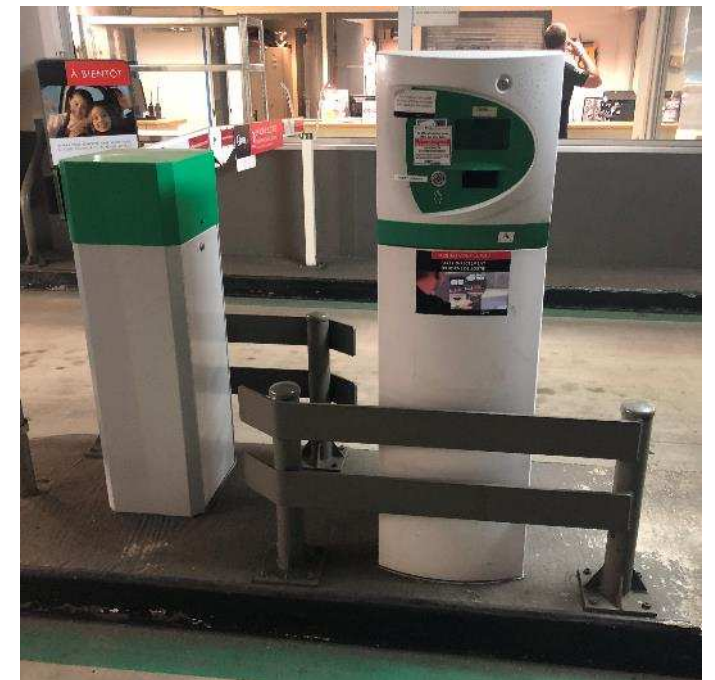


Parkings en ouvrage

Contrôle d'accès

Les parkings en ouvrage sont équipés de matériel de contrôle d'accès XEROX (ACS) datant de 2007 :

	Centre-Ville	Cité Administrative	Gare	Luxembourg
Contrôle d'accès en entrée	2 bornes + 2 barrières	1 borne + 1 barrière	2 bornes + 2 barrières	1 borne + 1 barrière
Contrôle d'accès en sortie	2 bornes + 2 barrières	1 borne + 1 barrière	3 bornes + 3 barrières	1 borne + 1 barrière
Caisse automatique	2	1	1	1
Caisse manuelle	1	1	1	1
Lecteurs piétons	2	1	0	2
Lecteur véhicules nuit	1	1	0	1



A noter la présence d'un système de lecture des plaques d'immatriculation sur le parking de la Gare (non opérationnel).

Les bornes de sortie et le PC de gestion ont été très récemment remplacés afin de permettre le paiement par carte bancaire sans contact.

De même que pour les parcs en enclos, certaines caisses automatiques présentaient le 19/04/18 des dysfonctionnements (interphonie défectueuse, paiement impossible par carte bancaire...).

Autres équipements d'exploitation

Eclairage

Les niveaux d'éclairage dans les différents parkings semblent satisfaisants, à l'exception du parking de la gare présentant des secteurs plus sombres.



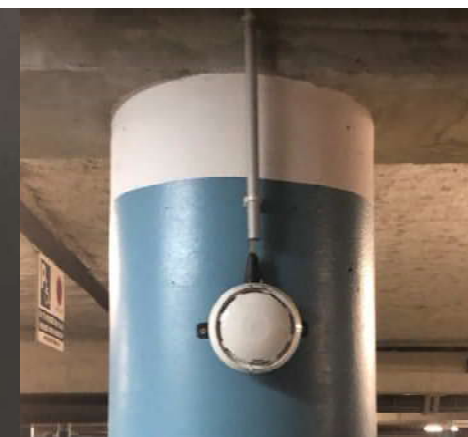
Caméras de télésurveillance

Les caméras existantes dans les 4 Parkings sont de différents types : dôme, fixes, mobiles...



Détecteur CO/NO, système de désenfumage

Ces équipements sont présents sur les parkings Centre-Ville et Luxembourg. Les parking Gare et Cité Administrative bénéficie d'une ventilation naturelle.



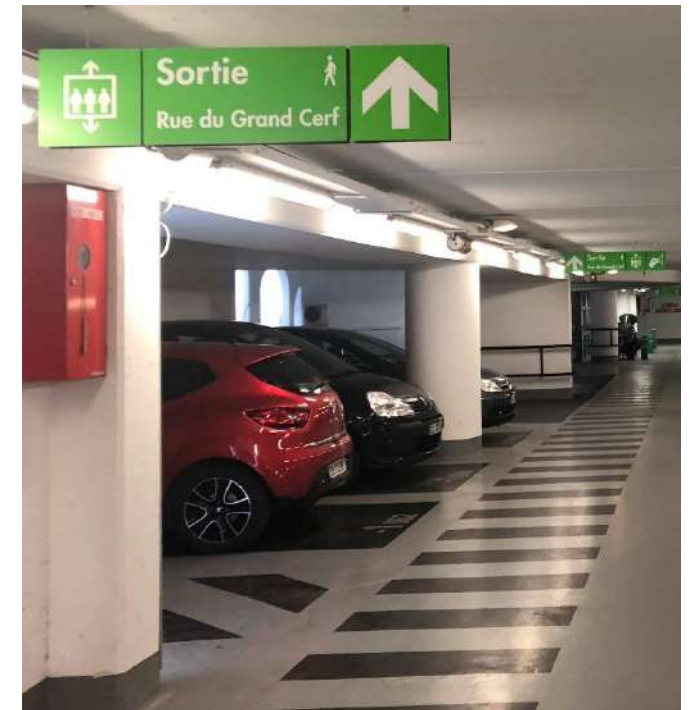
Signalétique

D'une manière générale, la signalétique véhicules et piétonnes est de bonne qualité et bien visible.

L'indication des sorties véhicules et piétons sur le parking de la Gare mériterait cependant d'être renforcée.

Stationnement deux-roues

10 emplacements réservés aux deux-roues sont proposés dans le parking de la Gare (photo ci-contre), ainsi que 2 emplacements dans le parking du Luxembourg.

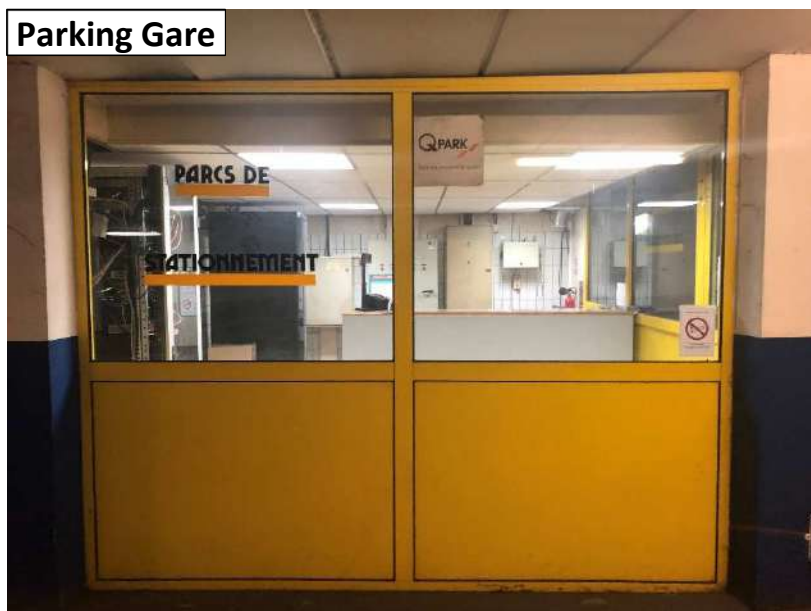


Locaux d'exploitation

Si le local centralisant l'exploitation actuelle est situé dans le parking Luxembourg (voir photo ci-contre), d'autres locaux d'exploitation existent dans les autres parkings :



Parking Gare



Parking Centre-Ville



L'USAGE DU STATIONNEMENT

Stationnement de surface

Organisation et déroulement des enquêtes d'occupation / rotation

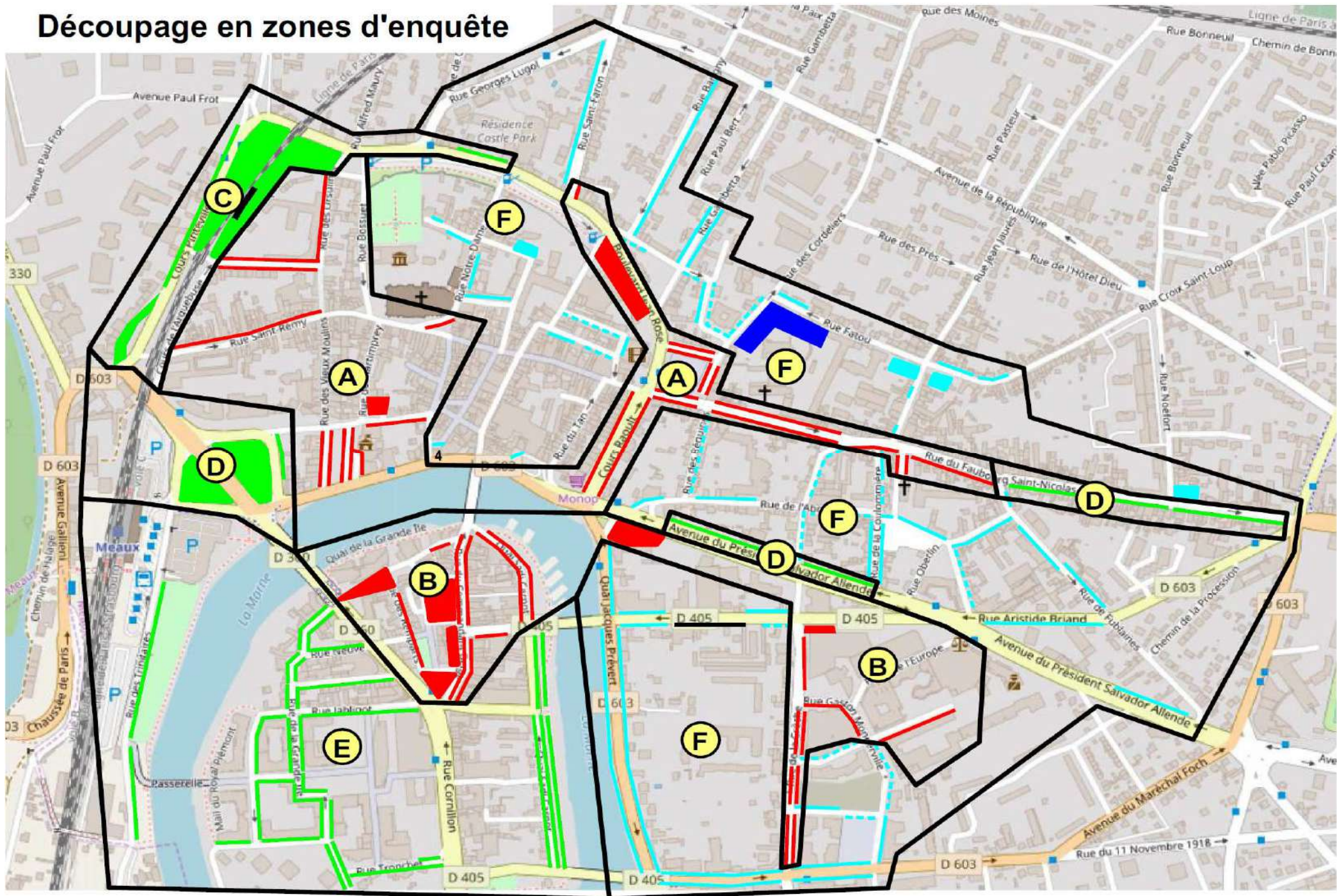
L'usage du stationnement de surface (voirie et parkings libre d'accès) représentant 2 833 places a été mesuré par la réalisation d'une **enquête d'occupation / rotation** effectuée sur une journée moyenne de semaine (jeudi 29 mars 2018).

L'aire d'étude a été découpée en **6 zones d'enquêtes** repérées de A à F, chacune des zones étant affectée à un enquêteur.

14 rotations ont été réalisées par zone :

- 1ère rotation à 6h00 du matin (stationnement résident)
- puis une rotation à chaque heure jusqu'à 20h.

Découpage en zones d'enquête



OFFRE DE STATIONNEMENT

REPARTITION PAR ZONE D'ENQUETE

ZONE	LOCALISATION	ZONE ROUGE	ZONE VERTE	OFFRE GRATUITE	PLACES RESERVEES	CAPACITE TOTALE
A	Rue du Fg. St-Nicolas - Rue St-Remy - Pl. Hôtel de Ville	434 places			25 places	459 places
B	Rue du Commandant Berge - Rue de la Crèche - Pl. du Marché	464 places			16 places	480 places
C	Cours de l'Arquebuse - Cours Pinteville		341 places		6 places	347 places
D	Pl. Lafayette - Av. Président Salvador Allende - Rue Fg. St-Nicolas		333 places		17 places	350 places
E	Rue des Trinitaires - Quai Sadi Carnot - Rue de la Grande Île		410 places		14 places	424 places
F	Quai J. Prévert - Rue de l'Abreuvoir - Rue Aristide Briand			748 places	25 places	773 places
TOTAL - ENSEMBLE DES ZONES		898 places	1084 places	748 places	103 places	2 833 places

Principaux résultats

	Payant Zone Rouge	Payant Zone Verte	Gratuit	TOTAL
Nombre de places	939	1 121	773	2 833
Occupation moyenne sur la journée	70,5%	72,9%	90,7%	77,0%
Occupation en pointe	83,2%	84,9%	101,9%	88,4%
Période de pointe	11-12 h	13-14 h	10-11 h	11-12 h
Nombre de places disponibles à la pointe	158	172	0	329
Occupation nocturne	56,7%	50,9%	86,42%	62,5%
Nombre de véhicules "ventouses"	14	11	53	78
Taux de rotation	5,23	4,31	5,10	4,83

N.B. : Véhicule « ventouse » : véhicules n'ayant pas bougé de place entre 6h00 et 20h00

Les résultats détaillés des enquêtes sur chacune des 6 zones d'enquête sont présentés ci-joint en annexe.

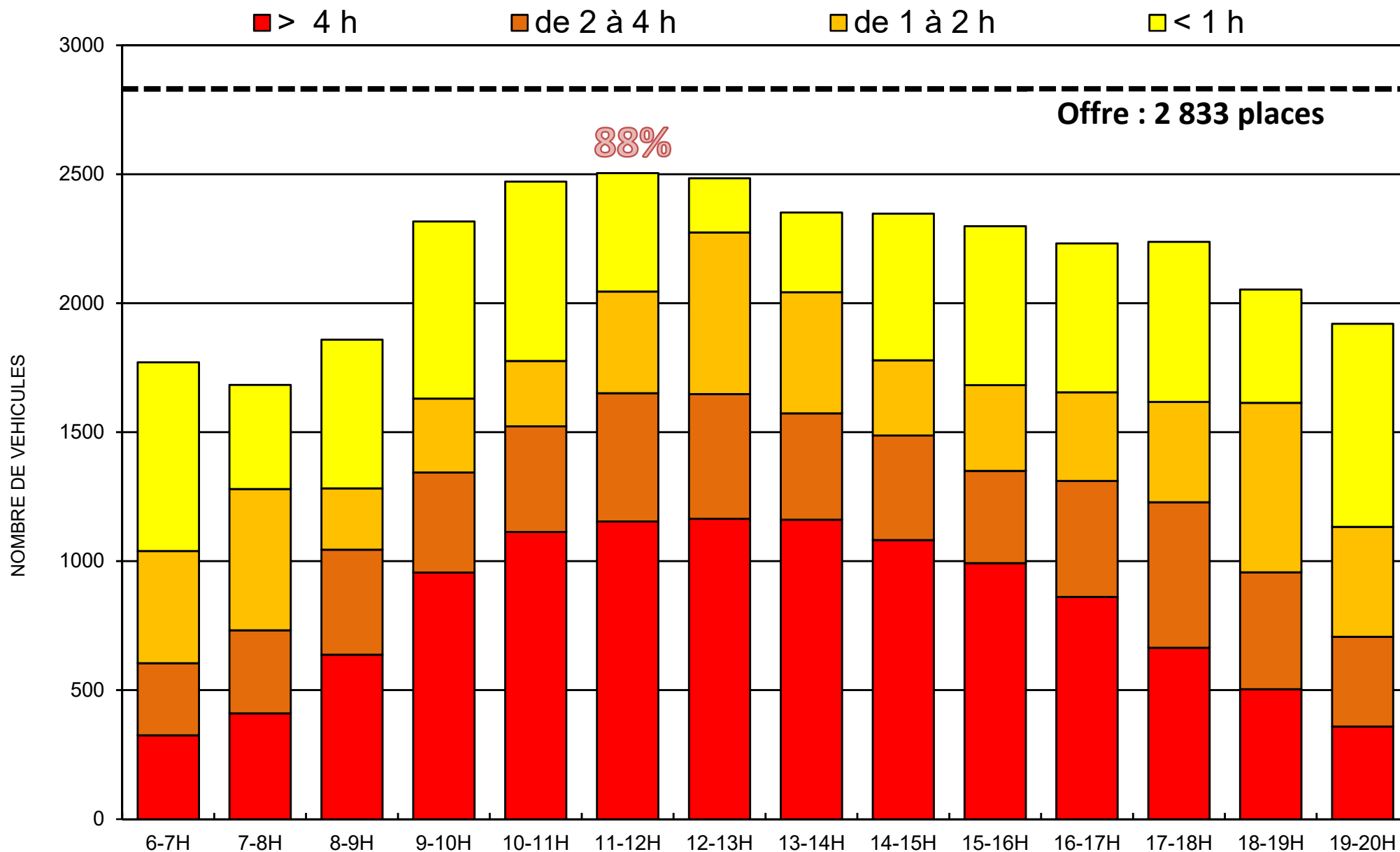
Globalement, il ressort que l'occupation en pointe atteint :

- 83 % sur le stationnement payant en Zone Rouge,
- 85 % sur le stationnement payant en Zone Verte,
- 102 % sur le stationnement gratuit,
- 88 % sur l'ensemble de la zone d'enquête.

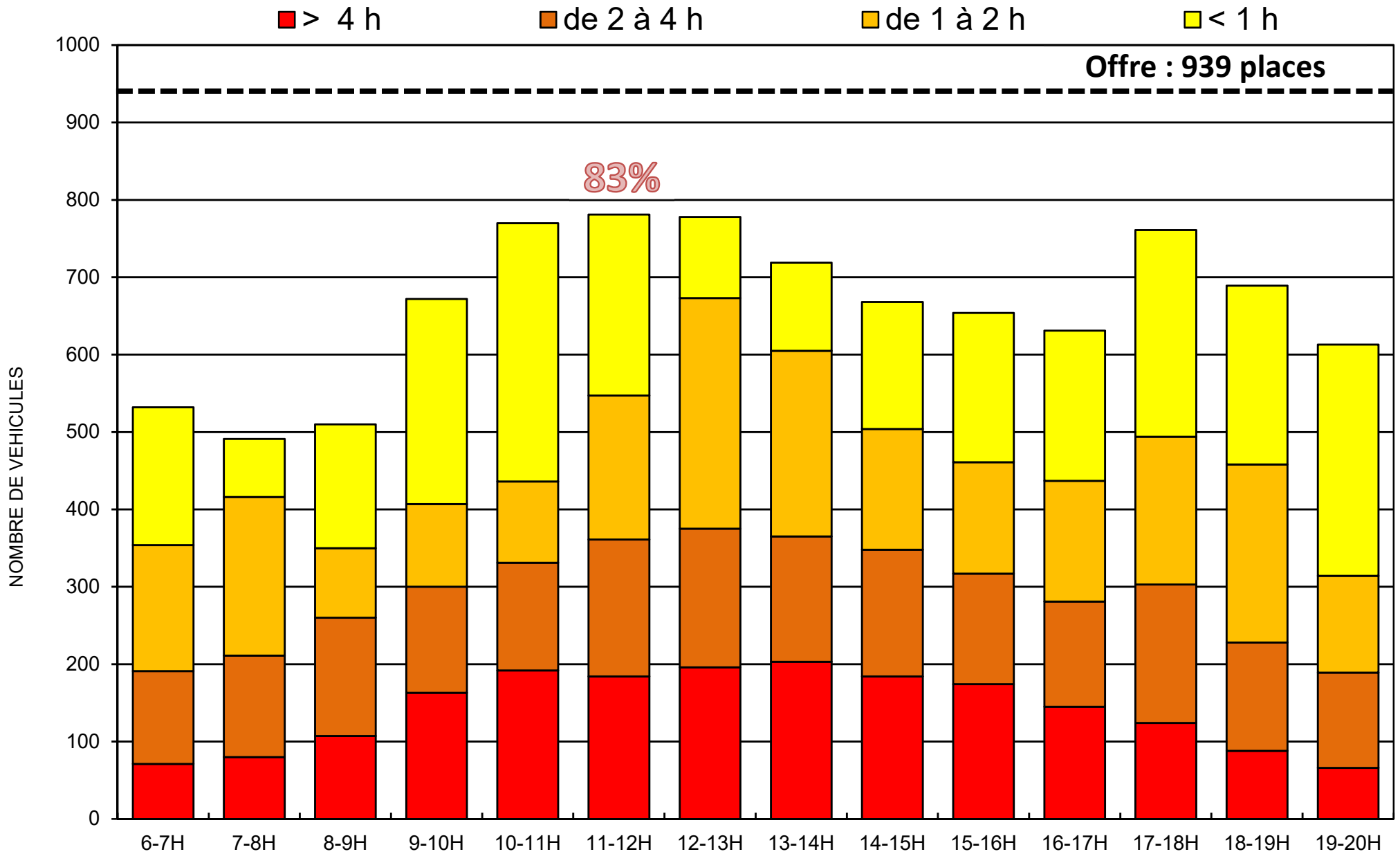
Ces chiffres traduisent que globalement, le nombre de places est suffisant pour satisfaire la totalité de la demande (plus de 300 places disponibles en pointe) mais il s'agit de moyennes masquant des situations localisées très diverses (voir ci-après l'analyse spatiale).

La période de pointe se situe globalement entre 11 et 12 h.

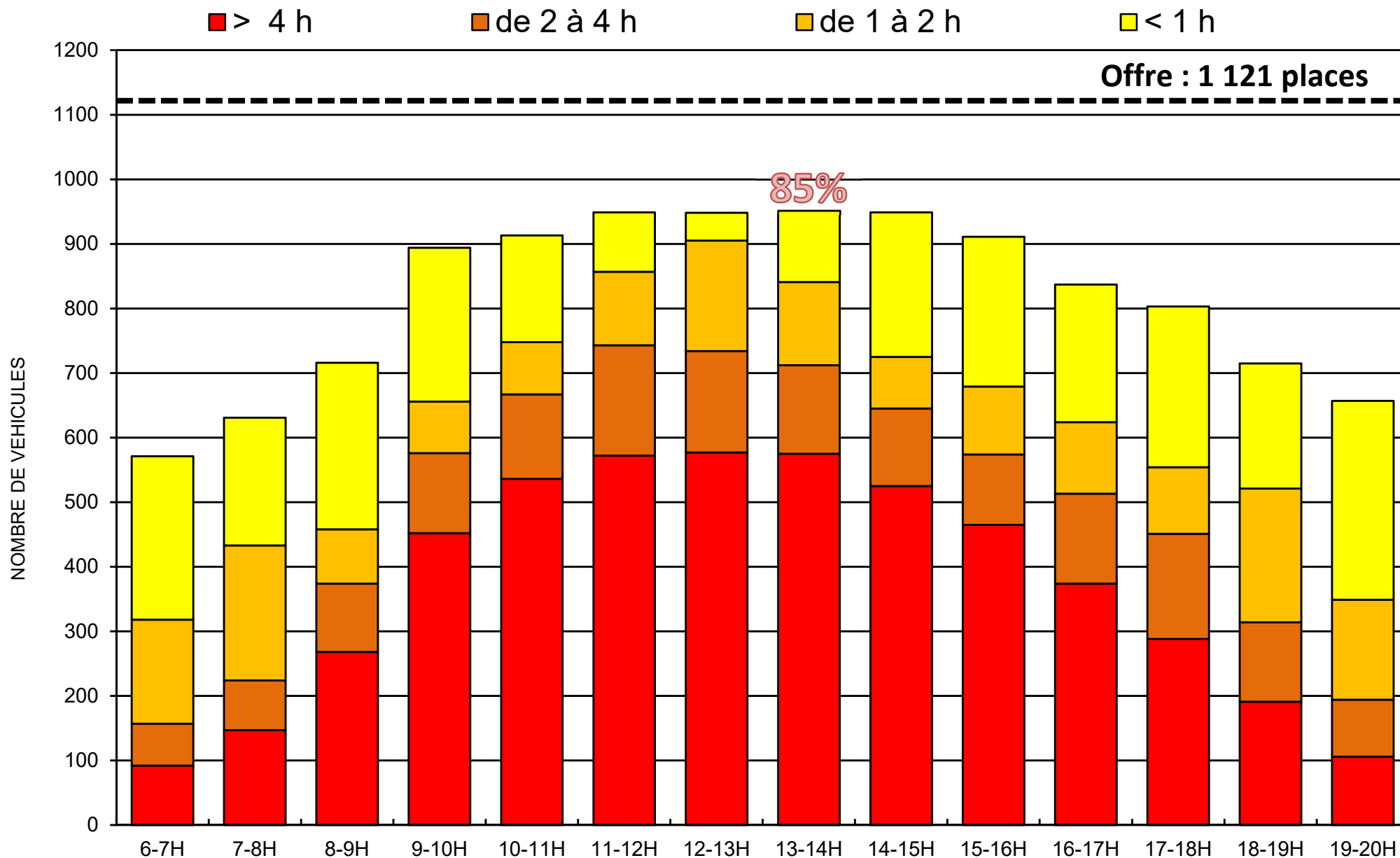
Evolution de l'occupation sur l'ensemble de la zone d'enquête



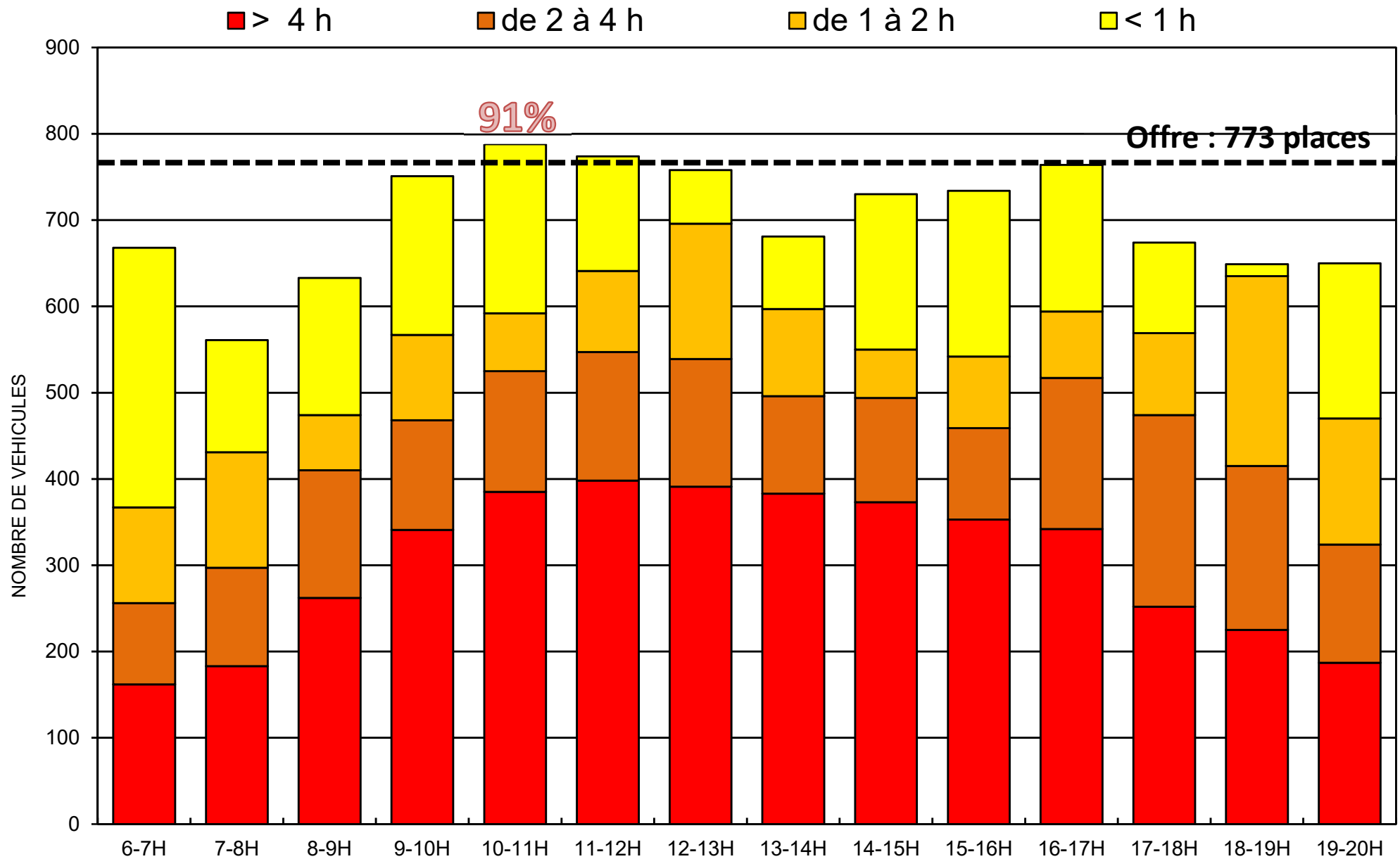
Evolution de l'occupation sur la Zone Rouge payante



Evolution de l'occupation sur la Zone Verte payante



Evolution de l'occupation sur le stationnement gratuit



Les résidents :

Ils occupent : 63% de l'offre la nuit
 9% de l'offre en fin de matinée

78 véhicules « ventouses » de résidents :

- ne bougent pas de la journée (dont 25 véhicules en zone payante)
- monopolisent donc 3% de l'offre publique en permanence, ce qui est relativement faible

Les Actifs du centre-ville et les pendulaires de la gare :

Près de 900 véhicules arrivent dans la matinée et stationnent plus de 4h00.

A la pointe de 11-12h, ils représentent 35 % des véhicules et occupent 31% de l'offre

Les visiteurs et clients des commerces :

Plus de 8 000 véhicules viennent stationner en courte durée (<2h) sur la journée, dont 74% en zone payante sur voirie.

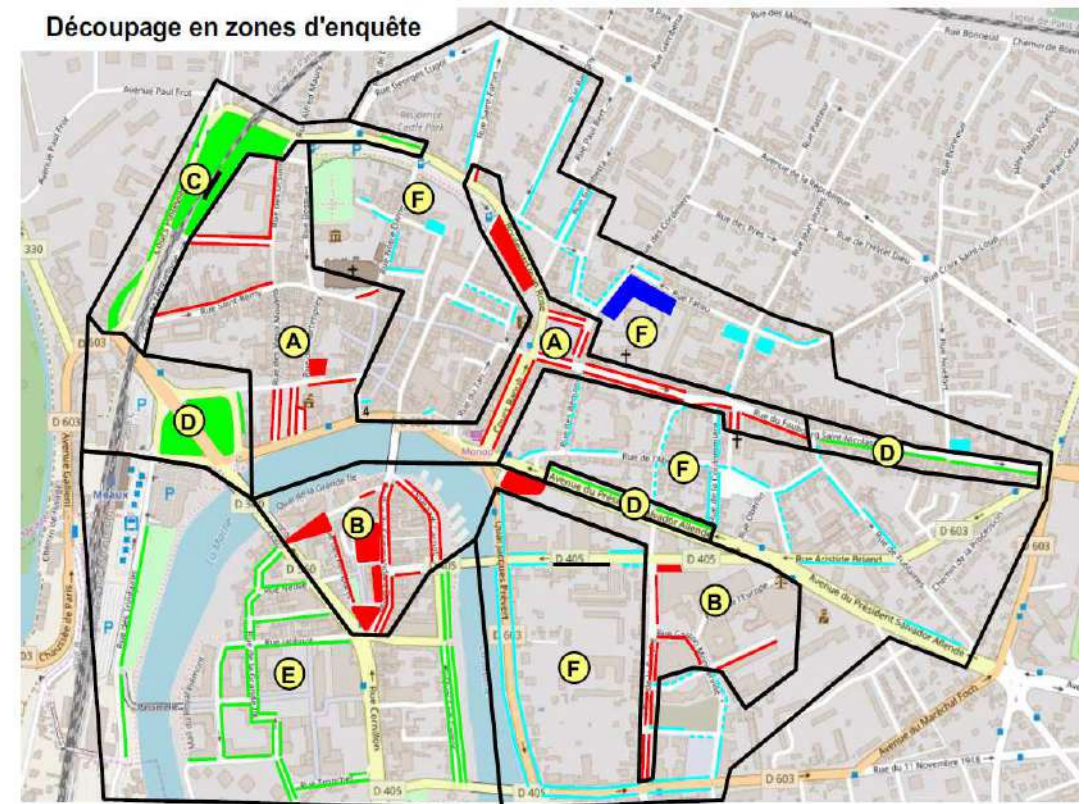
A la pointe de 11-12h, ils occupent 850 places, soit 30% de l'offre.

D'un point de vue spatial, les résultats par zone d'enquête sont les suivants :

ZONE	LOCALISATION	Taux de rotation	Occupation		Par durée		
			Moyenne	en pointe	CD < 2h	MD 2 à 4 h	LD > 4h
A	Rue du Fg. St-Nicolas - Rue St-Remy - Pl. Hôtel de Ville	5,39	79,5%	90,4%	48,5%	20,6%	30,9%
B	Rue du Commandant Berge - Rue de la Crèche - Pl. du Marché	5,08	61,9%	84,4%	65,6%	24,8%	9,6%
C	Cours de l'Arquebuse - Cours Pinteville	3,95	68,3%	85,9%	37,4%	17,6%	45,0%
D	Pl. Lafayette - Av. Président Salvador Allende - Rue Fg. St-Nicolas	4,42	78,4%	91,4%	36,3%	11,7%	52,0%
E	Rue des Trinitaires - Quai Sadi Carnot - Rue de la Grande Île	4,53	72,1%	83,7%	45,1%	15,8%	39,1%
F	Quai J. Prévert - Rue de l'Abreuvoir - Rue Aristide Briand	5,10	90,7%	101,9%	36,6%	20,2%	43,2%
TOTAL - ENSEMBLE DES ZONES		4,83	7,0%	88,4%	43,8%	18,9%	37,3

L'analyse spatiale fait principalement ressortir :

- une sursaturation (occupation en pointe > 100%) de l'offre gratuite située en frange de la zone payante ou incrustée à l'intérieur de celle-ci,
- sur la Zone Rouge payante :
 - une plus forte occupation de la zone A correspondant à la partie Nord
 - une part plus importante de stationnement de longue durée (> 4h) sur la zone A
- sur la zone Verte payante :
 - une plus forte occupation de la zone D correspondant à la Place Lafayette
 - une part plus importante de stationnement de courte durée (<2h) sur la zone E correspondant à la partie Sud du Centre-Ville



Si les taux d'occupation de la zone payante apparaissent globalement satisfaisants, ceux du stationnement gratuit en frange de la zone payante traduisent une saturation à la pointe, avec des véhicules en stationnement interdit.

Au regard de la demande de stationnement de courte durée (<2h) représentant 850 véhicules à la pointe, la zone rouge de 939 places apparaît légèrement surdimensionnée, d'autant plus qu'une part non négligeable de cette demande s'affecte :

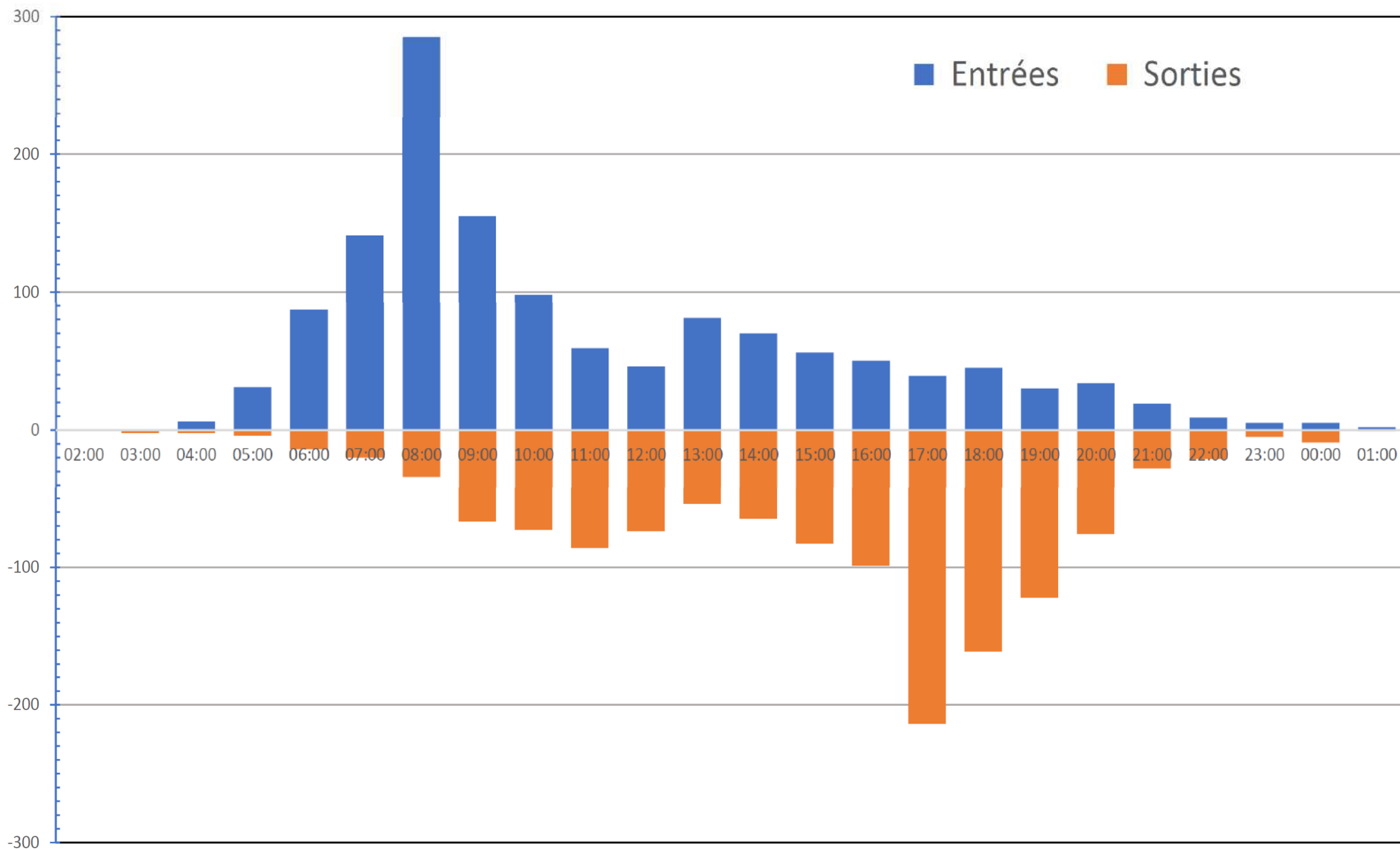
- dans la zone verte : environ 210 véhicules
- sur l'offre gratuite : environ 230 véhicules

Parkings en ouvrage

Les systèmes de contrôle d'accès des parkings ont permis d'obtenir les données d'entrée et de sortie de chacun des parkings sur la journée d'enquête (jeudi 29 mars 2018) :

Parking		Entrées			Sorties			Occupation maxi (hors véhicules n'ayant pas bougé de la journée)	
Nom	Capacité	Stationnement Horaire	Abonnés	Total	Stationnement Horaire	Abonnés	Total	Véhicules	Heure
Centre-Ville	239	170	196	366	168	199	367	99	10:00 - 11:00
Cité Administrative	138	177	60	237	175	60	235	96	09:00 - 10:00
Gare	545	215	338	553	197	325	522	378	14:00 - 15:00
Luxembourg	167	71	126	197	67	123	190	51	14:00 - 15:00

Entrées / Sorties sur les 4 parkings en ouvrage



Bien que ces données ne permettent pas de connaître l'occupation exacte des parkings heure par heure, elles conduisent à faire ressortir les points suivants :

- sans compter les véhicules n'ayant pas bougé de la journée, l'occupation « dynamique » atteint environ :
 - 50 véhicules sur le parking du Luxembourg en début d'après midi
 - 100 véhicules sur les parkings Centre-Ville et Cité Administrative en milieu de matinée
 - 380 véhicules sur le parking de la Gare en début d'après midi
- en entrée, une pointe importante se situe entre 8h00 et 9h00, ce qui correspond à l'arrivée des actifs du centre-ville. La pointe de début d'après-midi (13h-14h00) est peu marquée
- en sortie, la pointe se situe entre 17h00 et 18h00

Les principales données de fréquentation issues du rapport d'exploitation de l'année 2016 sont les suivantes :

Parking	Capacité	Tickets Stationnement Horaire	Recette moyenne par ticket	Nombre d'abonnés	Recettes totales	Evolution 2015 / 2016	Recette moyenne par an par place
Centre-Ville	239	43108	1,16 €	325	179,5 K€	29,4%	751 €
Cité Administrative	138	38 085	1,77 €	82	89,5 K€	-6,3%	649 €
Gare	545	46 038	5,11 €	282	131,3 K€	1,3%	241 €
Luxembourg	167	14 868	1,61 €	129	63,2 K€	7,8%	378 €

Il en ressort principalement que :

- le nombre d'abonnés est important sur le parking Centre-Ville, il s'agit principalement d'abonnement permanent et d'abonnement « bureau » (7h-20h)
- le stationnement horaire est essentiellement de moyenne / longue durée sur le parking de la Gare, et de courte durée sur les 3 autres parkings,
- globalement, le parking Centre-Ville n'est que rarement plein, contrairement aux 3 autres parkings affichant régulièrement « complet » certains jours de semaine.

Parc en enclos

L'exploitant n'a pas été en mesure de fournir des données d'entrées / sorties sur les 3 parcs en enclos équipés du matériel SKIDATA, à cause d'une défaillance du logiciel de gestion centralisé.

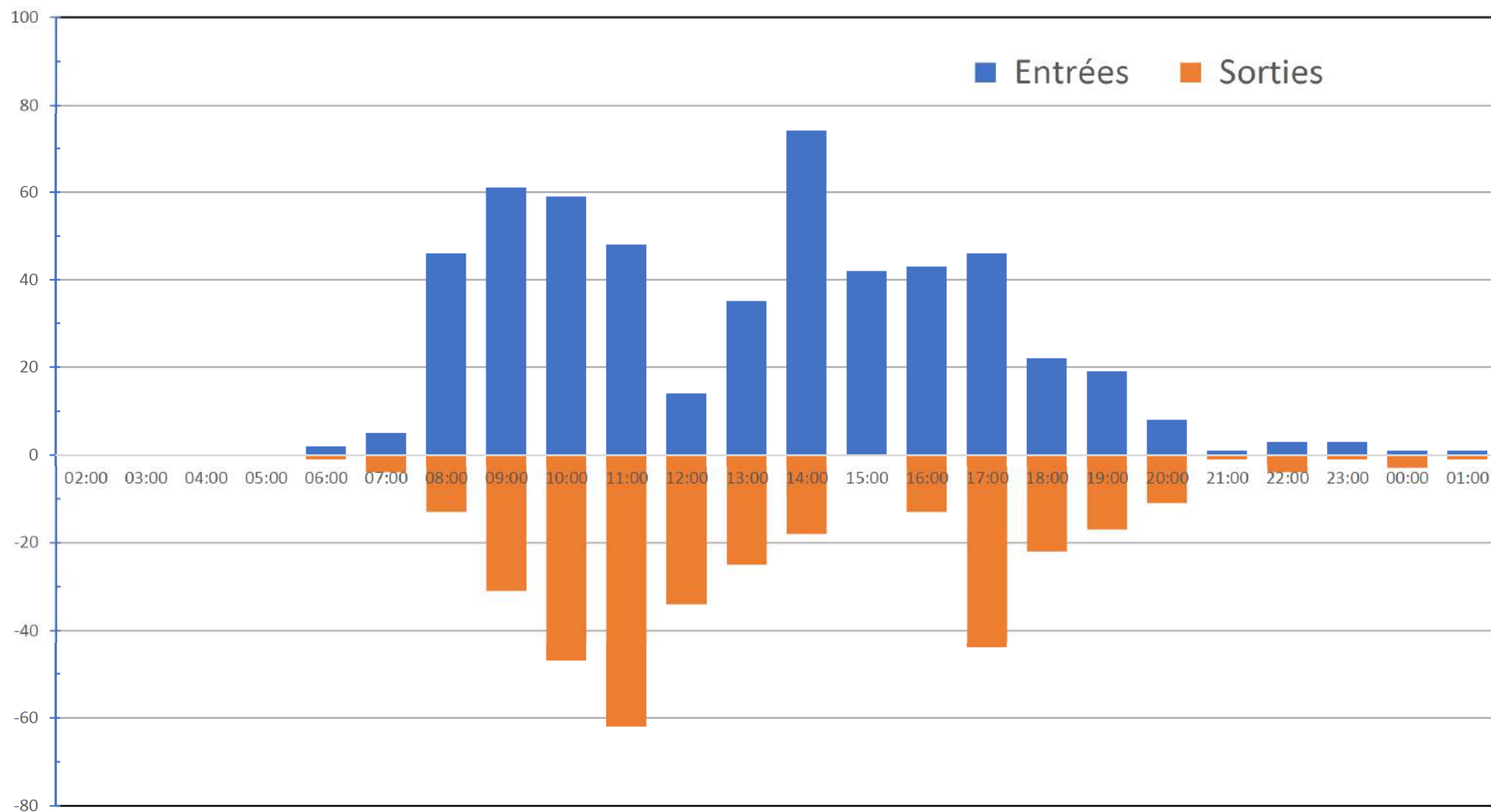
En outre, le rapport d'exploitation 2016 ne précise que la recette globale des parcs en enclos :

411,5 K€, soit environ 1 200 € par an et par place

sans distinction ni par parc, ni par type (stationnement horaire / abonnés)

Sur Jean Rose 1, les données disponibles sur la journée du jeudi 29 mars 2018 font état de 533 entrées, dont 18 abonnés.

Entrées / Sorties sur le parc en enclos Jean Rose 1



Annexes : résultats de l'enquête de rotation par zone

Découpage en zones d'enquête

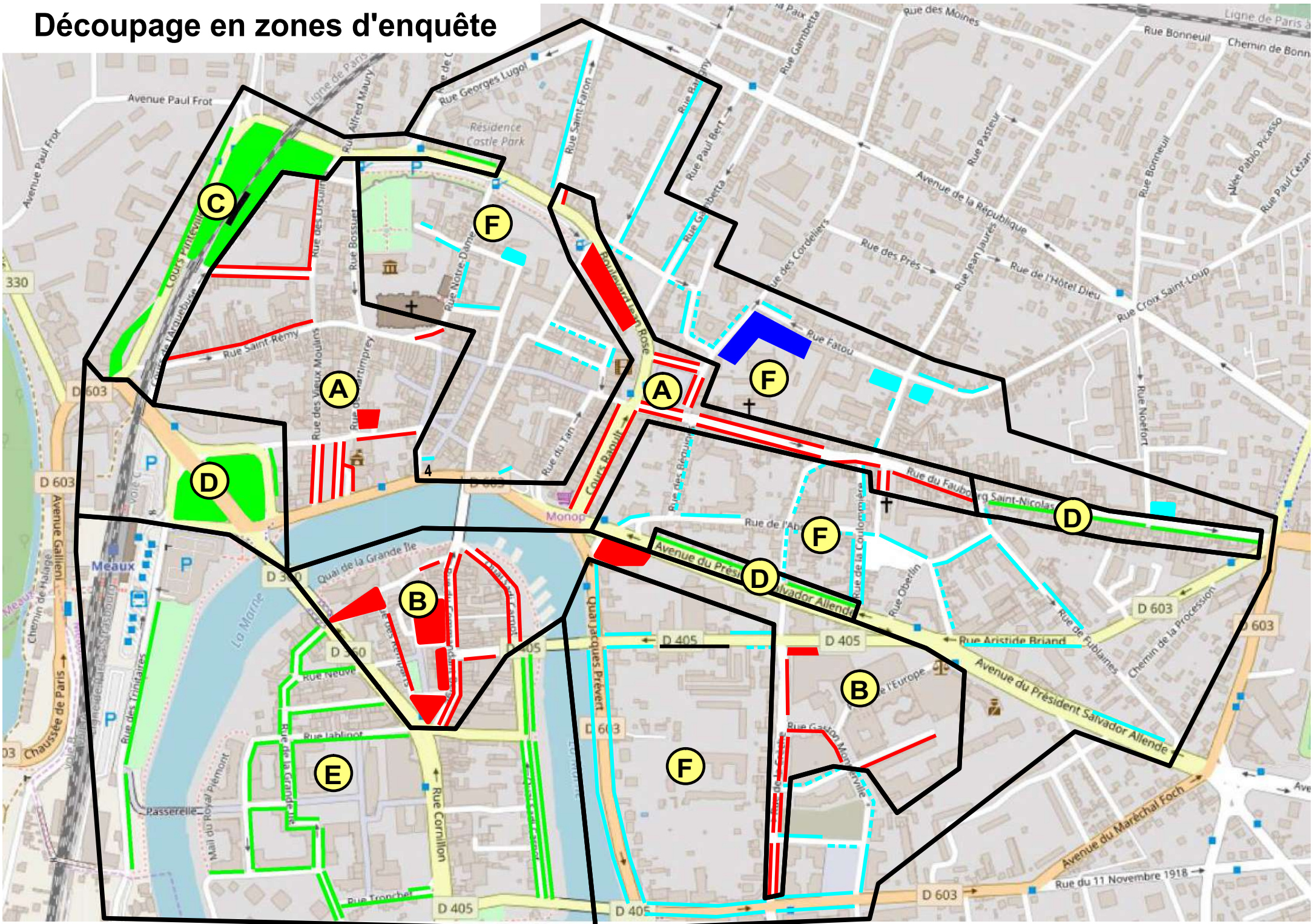


TABLEAU D'EVOLUTION

Zone A

Rue du Fg. St-Nicolas - Rue St-Remy - Pl. Hôtel de Ville

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	326	234	125	82	48	27	25	20	18	15	14	14	14	14
7 - 8 h		25	7	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2
8 - 9 h			140	54	35	22	19	17	16	12	10	9	4	3
9 - 10 h				212	106	74	54	42	36	35	27	21	13	4
10 - 11 h					206	69	48	34	24	24	18	13	6	5
11 - 12 h						180	82	35	25	15	12	10	7	5
12 - 13 h							165	120	46	26	19	13	7	5
13 - 14 h								141	54	31	23	15	9	6
14 - 15 h									187	78	41	26	14	12
15 - 16 h										177	42	17	11	8
16 - 17 h											175	49	28	17
17 - 18 h												207	77	35
18 - 19 h													165	75
Après 19 h														168
TOTAL OCCUPATION	326	259	272	353	399	376	396	412	408	415	383	396	357	359

OFFRE DE STATIONNEMENT

459 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

79,5 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

10-11 h à 17-18 h

PERIODE DE POINTE

415 places à 15-16 h

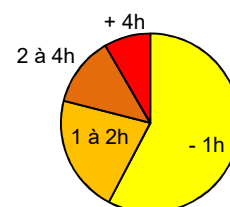
90,4 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

5,39

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	1 427	57,7%
de 1 à 2 Heures	527	21,3%
de 2 à 4 Heures	312	12,6%
plus de 4 Heures	208	8,4%
TOTAL	2 474	100%
<i>dont VENTOUSES</i>	14	0,6%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	1 427	27,9%
de 1 à 2 Heures	1 054	20,6%
de 2 à 4 Heures	1 052	20,6%
plus de 4 Heures	1 578	30,9%
TOTAL	5 111	100%

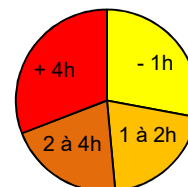


TABLEAU DES ARRIVEES

Zone A

Rue du Fg. St-Nicolas - Rue St-Remy - Pl. Hôtel de Ville

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	92	18	86	106	137	98	45	87	109	135	126	130	90	168	1427 57,7%
de 1 à 2 h	109	2	19	32	21	47	74	23	37	25	21	42	75	0	527 21,3%
de 2 à 4 h	77	1	16	32	24	20	27	16	27	9	28	35	0	0	312 12,6%
> 4 h	48	4	19	42	24	15	19	15	14	8	0	0	0	0	208 8,4%
TOTAL	326	25	140	212	206	180	165	141	187	177	175	207	165	168	2474 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

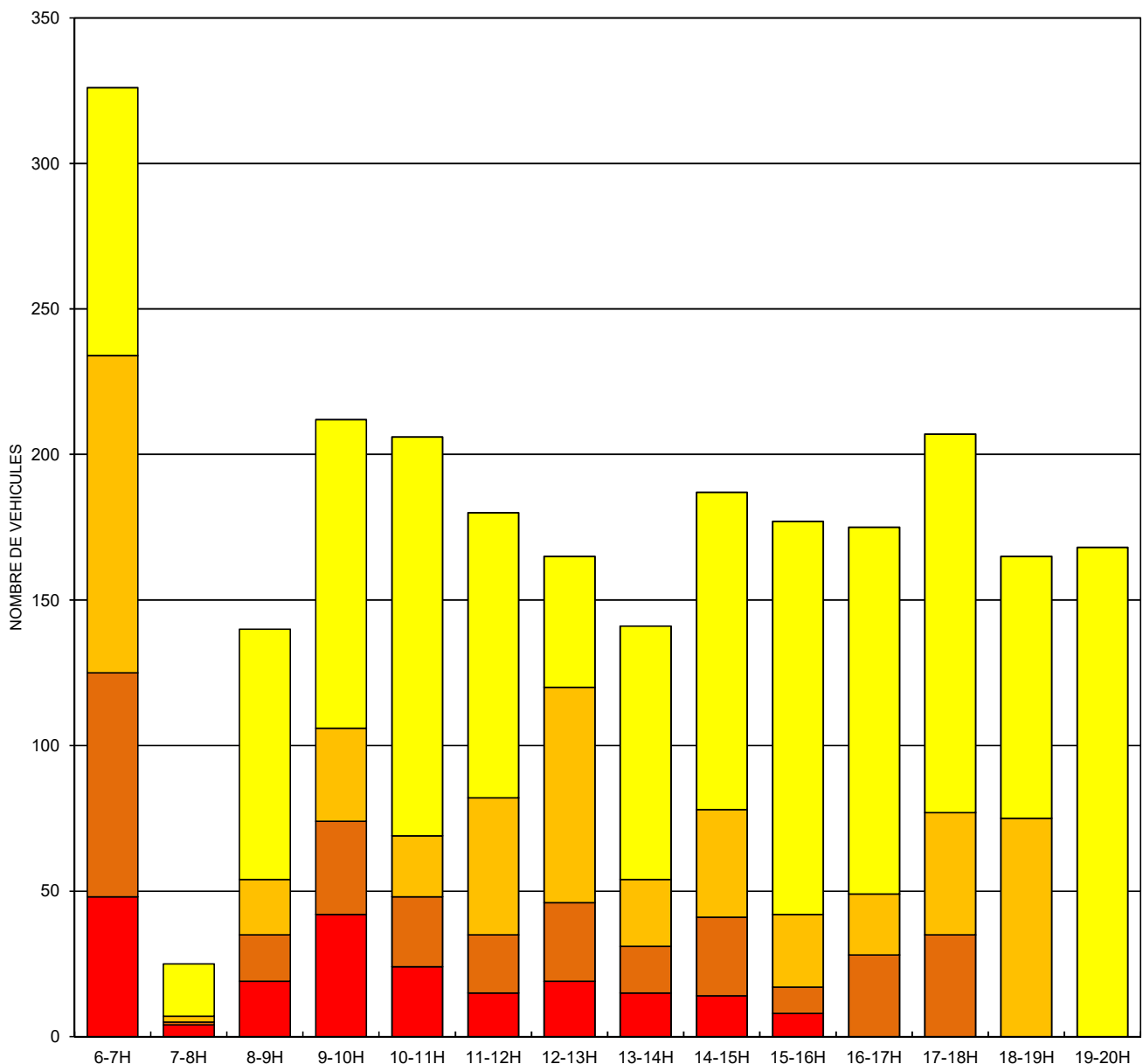


TABLEAU DES DUREES

Zone A

Rue du Fg. St-Nicolas - Rue St-Remy - Pl. Hôtel de Ville

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	92	18	86	106	137	98	45	87	109	135	126	130	90	168	1427 27,9%
de 1 à 2 h	109	111	21	51	53	68	121	97	60	62	46	63	117	75	1054 20,6%
de 2 à 4 h	77	78	94	83	72	79	83	73	80	59	72	84	66	52	1052 20,6%
> 4 h	48	52	71	113	137	131	147	155	159	159	139	119	84	64	1578 30,9%
TOTAL	326	259	272	353	399	376	396	412	408	415	383	396	357	359	5111 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

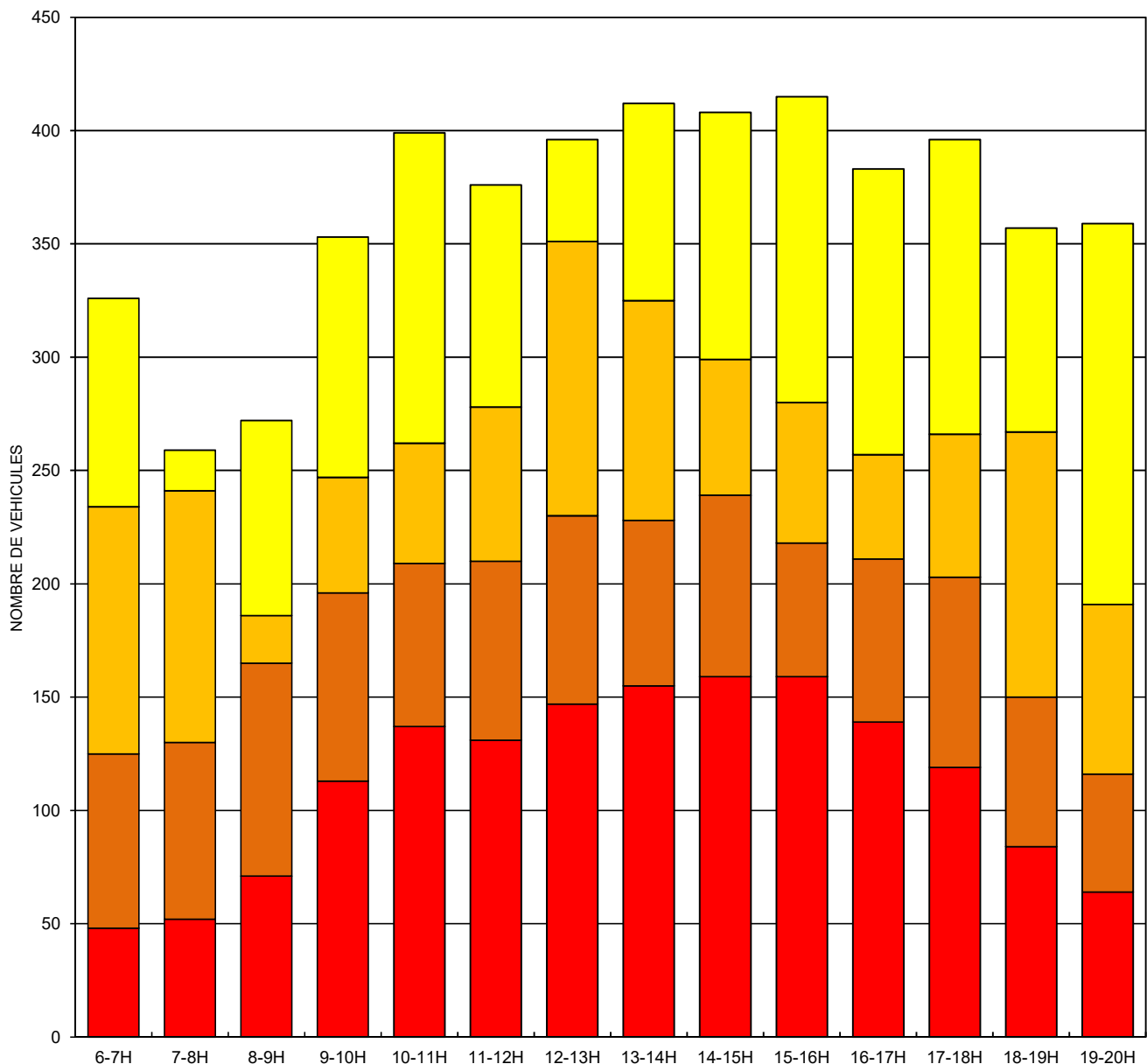


TABLEAU D'EVOLUTION

Zone B

Rue du Commandant Berge - Rue de la Crèche -
Pl. du Marché

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	206	120	66	37	23	16	14	14	4	1	0	0	0	0
7 - 8 h		112	55	15	10	5	3	2	1	1	1	1	1	0
8 - 9 h			117	43	14	10	8	8	2	1	1	0	0	0
9 - 10 h				224	65	38	26	14	7	3	0	0	0	0
10 - 11 h					259	62	37	16	5	2	1	1	1	1
11 - 12 h						274	138	45	10	5	1	1	0	0
12 - 13 h							156	96	12	2	0	0	0	0
13 - 14 h								112	85	26	5	0	0	0
14 - 15 h									134	79	42	9	1	0
15 - 16 h										119	61	16	3	1
16 - 17 h											136	68	3	2
17 - 18 h												269	132	69
18 - 19 h													191	50
Après 19 h														131
TOTAL OCCUPATION	206	232	238	319	371	405	382	307	260	239	248	365	332	254

OFFRE DE STATIONNEMENT

480 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

61,9 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

11-12 h à 11-12 h

PERIODE DE POINTE

405 places à 11-12 h

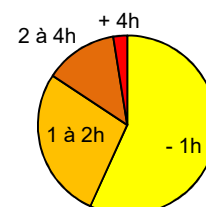
84,4 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

5,08

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	1 386	56,8%
de 1 à 2 Heures	671	27,5%
de 2 à 4 Heures	321	13,2%
plus de 4 Heures	62	2,5%
TOTAL	2 440	100%
<i>dont VENTOUSES</i>	<i>0</i>	<i>0,0%</i>



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	1 386	33,3%
de 1 à 2 Heures	1 342	32,3%
de 2 à 4 Heures	1 031	24,8%
plus de 4 Heures	399	9,6%
TOTAL	4 158	100%

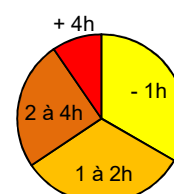


TABLEAU DES ARRIVEES

Zone B

Rue du Commandant Berge - Rue de la Crèche - Pl. du Marché

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	86	57	74	159	197	136	60	27	55	58	68	137	141	131	1386 56,8%
de 1 à 2 h	54	40	29	27	25	93	84	59	37	45	65	63	50	0	671 27,5%
de 2 à 4 h	43	10	6	24	32	40	12	26	41	15	3	69	0	0	321 13,2%
> 4 h	23	5	8	14	5	5	0	0	1	1	0	0	0	0	62 2,5%
TOTAL	206	112	117	224	259	274	156	112	134	119	136	269	191	131	2440 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

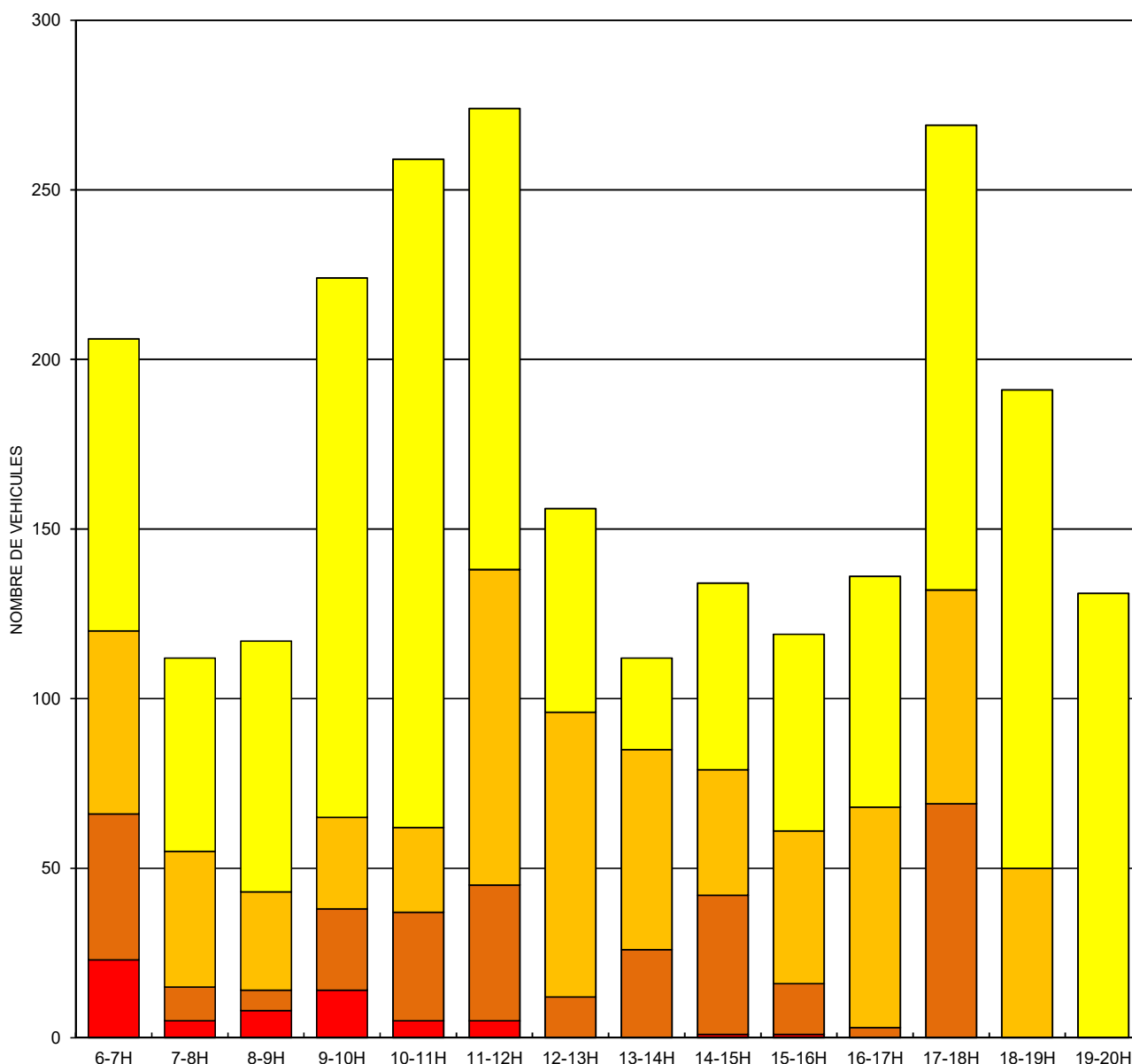


TABLEAU DES DUREES

Zone B

Rue du Commandant Berge - Rue de la Crèche - Pl. du Marché

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	86	57	74	159	197	136	60	27	55	58	68	137	141	131	1386 33,3%
de 1 à 2 h	54	94	69	56	52	118	177	143	96	82	110	128	113	50	1342 32,3%
de 2 à 4 h	43	53	59	54	67	98	96	89	84	84	64	95	74	71	1031 24,8%
> 4 h	23	28	36	50	55	53	49	48	25	15	6	5	4	2	399 9,6%
TOTAL	206	232	238	319	371	405	382	307	260	239	248	365	332	254	4158 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h

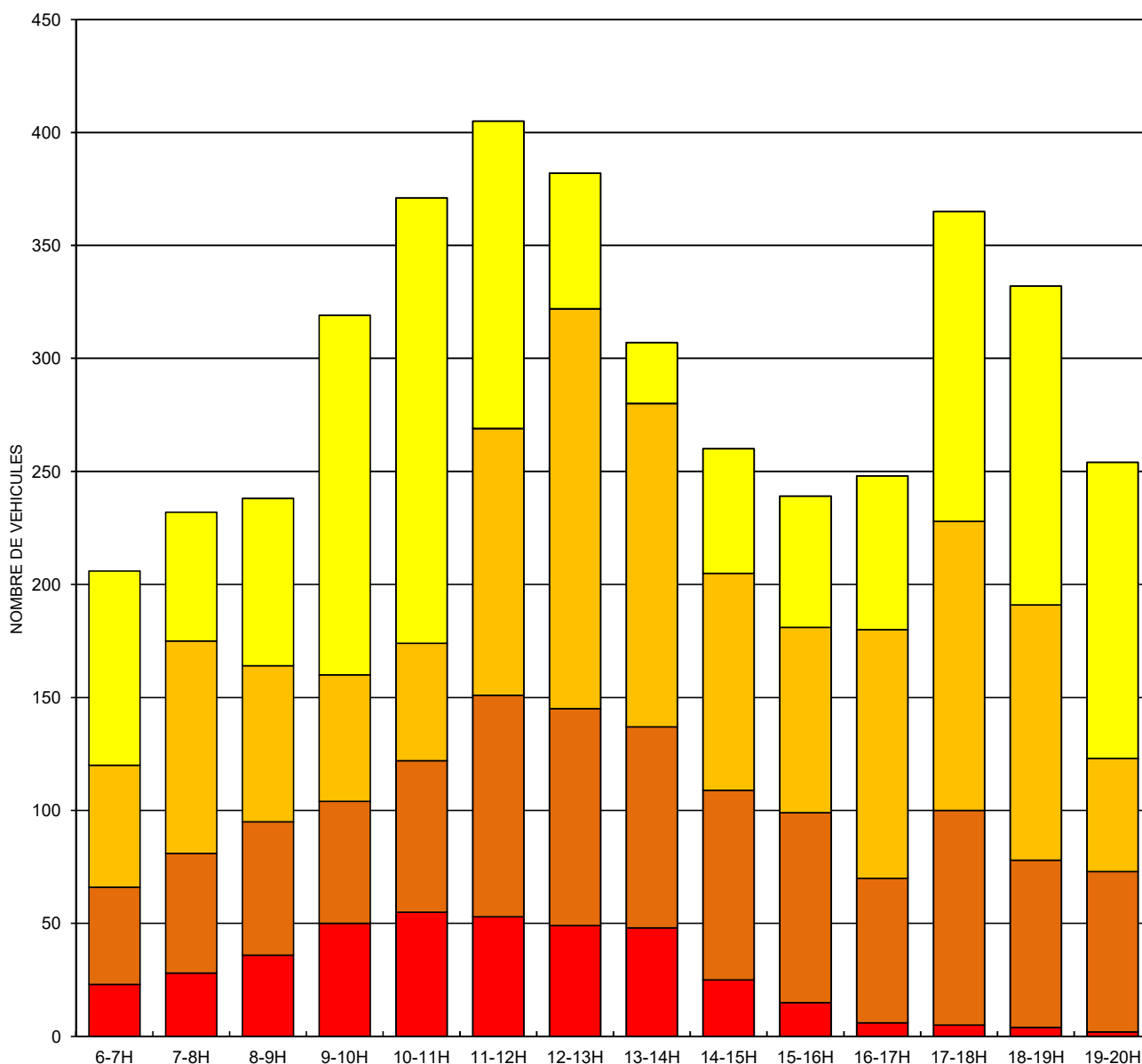


TABLEAU D'EVOLUTION

Zone C

Cours de l'Arquebuse - Cours Pinteville

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	142	56	36	30	25	25	21	19	16	8	6	5	5	5
7 - 8 h		52	21	13	11	11	8	8	8	8	7	4	2	1
8 - 9 h			171	94	78	75	61	54	50	39	36	18	10	6
9 - 10 h				129	61	56	45	39	29	19	17	6	2	0
10 - 11 h					98	67	49	33	25	21	17	8	6	4
11 - 12 h						54	45	20	17	12	11	10	5	5
12 - 13 h							55	48	13	10	6	4	1	1
13 - 14 h								56	16	11	6	4	2	1
14 - 15 h									124	43	25	11	6	1
15 - 16 h										107	37	18	6	2
16 - 17 h											113	44	32	16
17 - 18 h												103	31	12
18 - 19 h													93	33
Après 19 h														74
TOTAL OCCUPATION	142	108	228	266	273	288	284	277	298	278	281	235	201	161

OFFRE DE STATIONNEMENT

347 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

68,3 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

PERIODE DE POINTE

298 places à 14-15 h

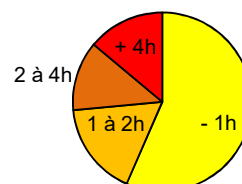
85,9 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

3,95

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	775	56,5%
de 1 à 2 Heures	233	17,0%
de 2 à 4 Heures	172	12,5%
plus de 4 Heures	191	13,9%
TOTAL	1 371	100%
dont VENTOUSES	5	0,4%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	775	23,3%
de 1 à 2 Heures	466	14,0%
de 2 à 4 Heures	585	17,6%
plus de 4 Heures	1 494	45,0%
TOTAL	3 320	100%

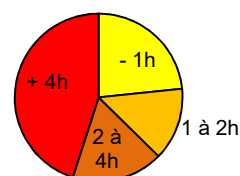


TABLEAU DES ARRIVEES

Zone C

Cours de l'Arquebuse - Cours Pinteville

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	86	31	77	68	31	9	7	40	81	70	69	72	60	74	775 56,5%
de 1 à 2 h	20	8	16	5	18	25	35	5	18	19	12	19	33	0	233 17,0%
de 2 à 4 h	11	2	17	17	24	8	7	7	19	16	32	12	0	0	172 12,5%
> 4 h	25	11	61	39	25	12	6	4	6	2	0	0	0	0	191 13,9%
TOTAL	142	52	171	129	98	54	55	56	124	107	113	103	93	74	1371 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

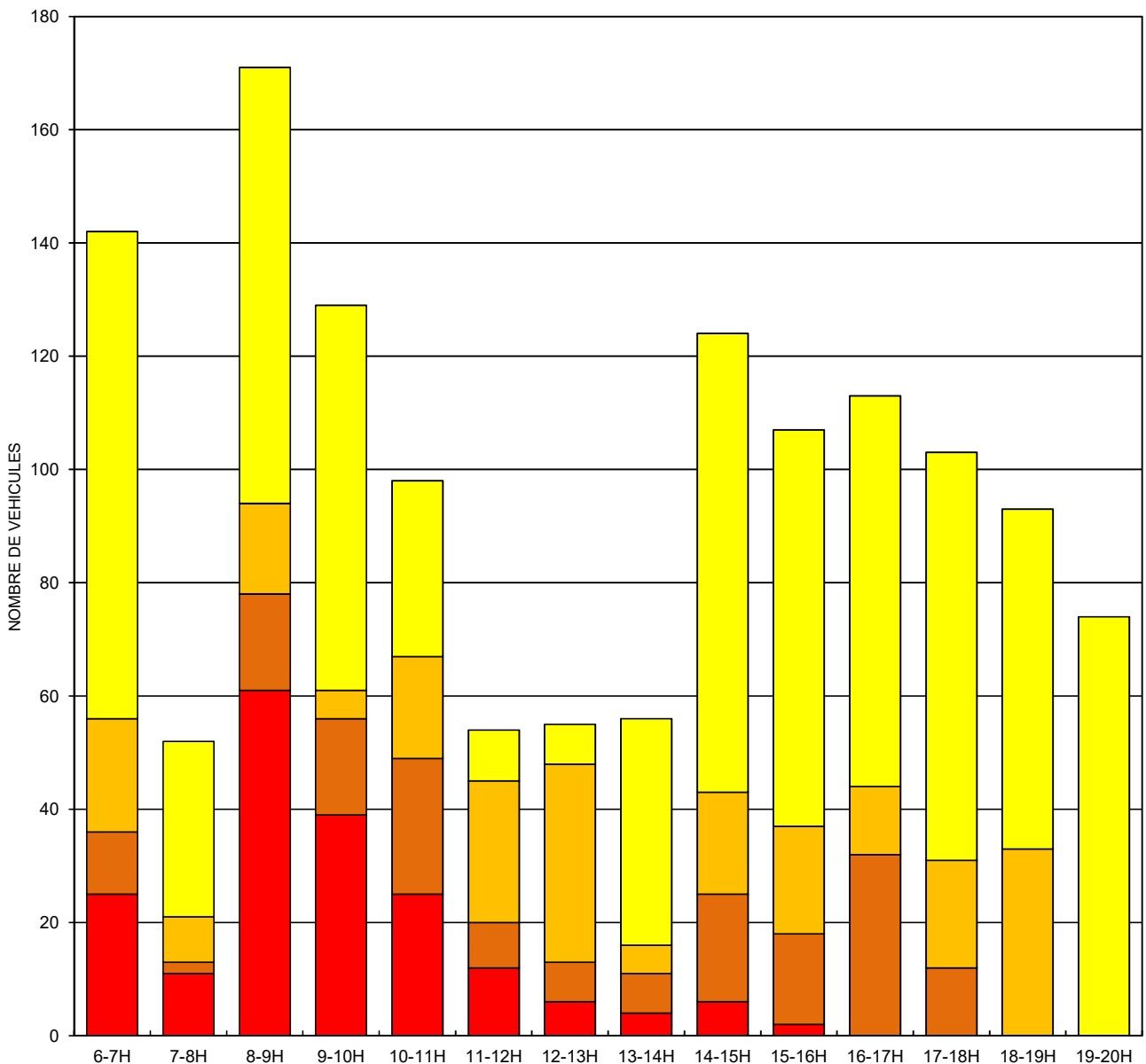


TABLEAU DES DUREES

Zone C

Cours de l'Arquebuse - Cours Pinteville

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	86	31	77	68	31	9	7	40	81	70	69	72	60	74	775 23,3%
de 1 à 2 h	20	28	24	21	23	43	60	40	23	37	31	31	52	33	466 14,0%
de 2 à 4 h	11	13	30	41	58	63	45	30	38	46	69	65	48	28	585 17,6%
> 4 h	25	36	97	136	161	173	172	167	156	125	112	67	41	26	1494 45,0%
TOTAL	142	108	228	266	273	288	284	277	298	278	281	235	201	161	3320 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h

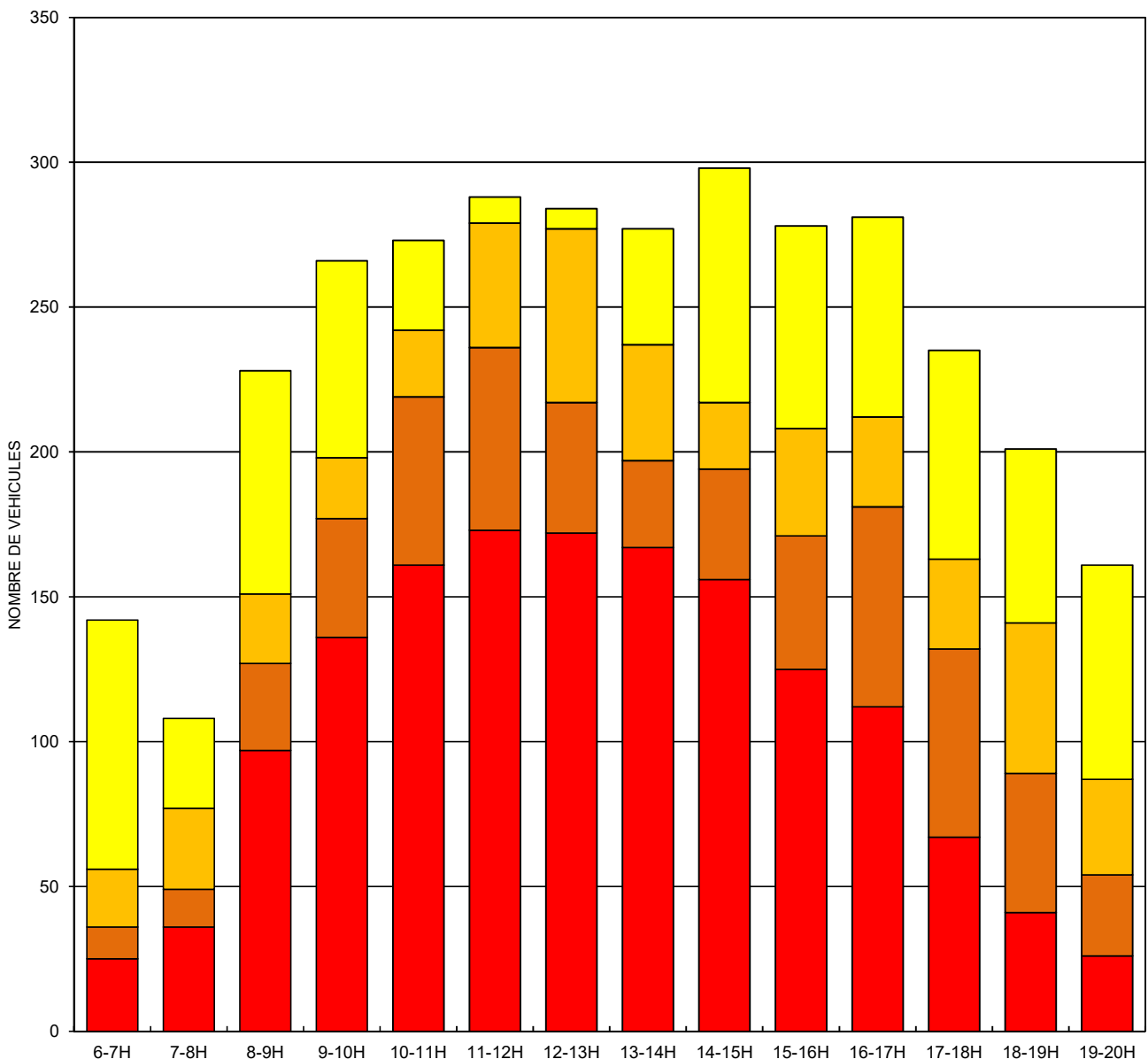


TABLEAU D'EVOLUTION

Zone D

Pl. Lafayette - Av. Président Salvador
Allende - Rue Fg. St-Nicolas

Heure d'observator Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	130	47	26	21	17	17	15	15	13	12	11	10	6	4
7 - 8 h		173	59	44	36	36	36	34	27	26	19	18	10	5
8 - 9 h			186	59	47	42	40	39	32	31	27	22	15	4
9 - 10 h				190	86	67	54	49	46	40	35	30	16	7
10 - 11 h					128	68	58	55	46	40	33	27	18	3
11 - 12 h						82	45	27	19	14	10	10	3	3
12 - 13 h							66	46	24	13	10	9	6	3
13 - 14 h								55	28	15	11	10	7	4
14 - 15 h									77	24	15	11	7	1
15 - 16 h										92	30	22	14	11
16 - 17 h											88	35	15	12
17 - 18 h												92	29	14
18 - 19 h													100	41
Après 19 h														87
TOTAL OCCUPATION	130	220	271	314	314	312	314	320	312	307	289	296	246	199

OFFRE DE STATIONNEMENT

350 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

78,4 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

9-10 h à 17-18 h

PERIODE DE POINTE

320 places à 13-14 h

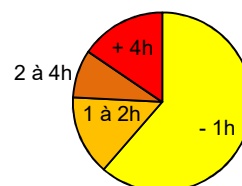
91,4 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

4,42

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	949	61,4%
de 1 à 2 Heures	223	14,4%
de 2 à 4 Heures	134	8,7%
plus de 4 Heures	240	15,5%
TOTAL	1 546	100%
<i>dont VENTOUSES</i>	4	0,3%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	949	24,7%
de 1 à 2 Heures	446	11,6%
de 2 à 4 Heures	450	11,7%
plus de 4 Heures	1 999	52,0%
TOTAL	3 844	100%

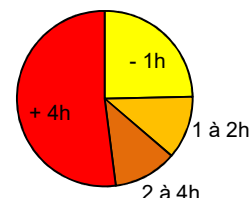


TABLEAU DES ARRIVEES

Zone D

Pl. Lafayette - Av. Président Salvador Allende - Rue Fg. St-Nicolas

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	83	114	127	104	60	37	20	27	53	62	53	63	59	87	949 61,4%
de 1 à 2 h	21	15	12	19	10	18	22	13	9	8	20	15	41	0	223 14,4%
de 2 à 4 h	9	8	7	18	12	13	14	5	8	11	15	14	0	0	134 8,7%
> 4 h	17	36	40	49	46	14	10	10	7	11	0	0	0	0	240 15,5%
TOTAL	130	173	186	190	128	82	66	55	77	92	88	92	100	87	1546 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

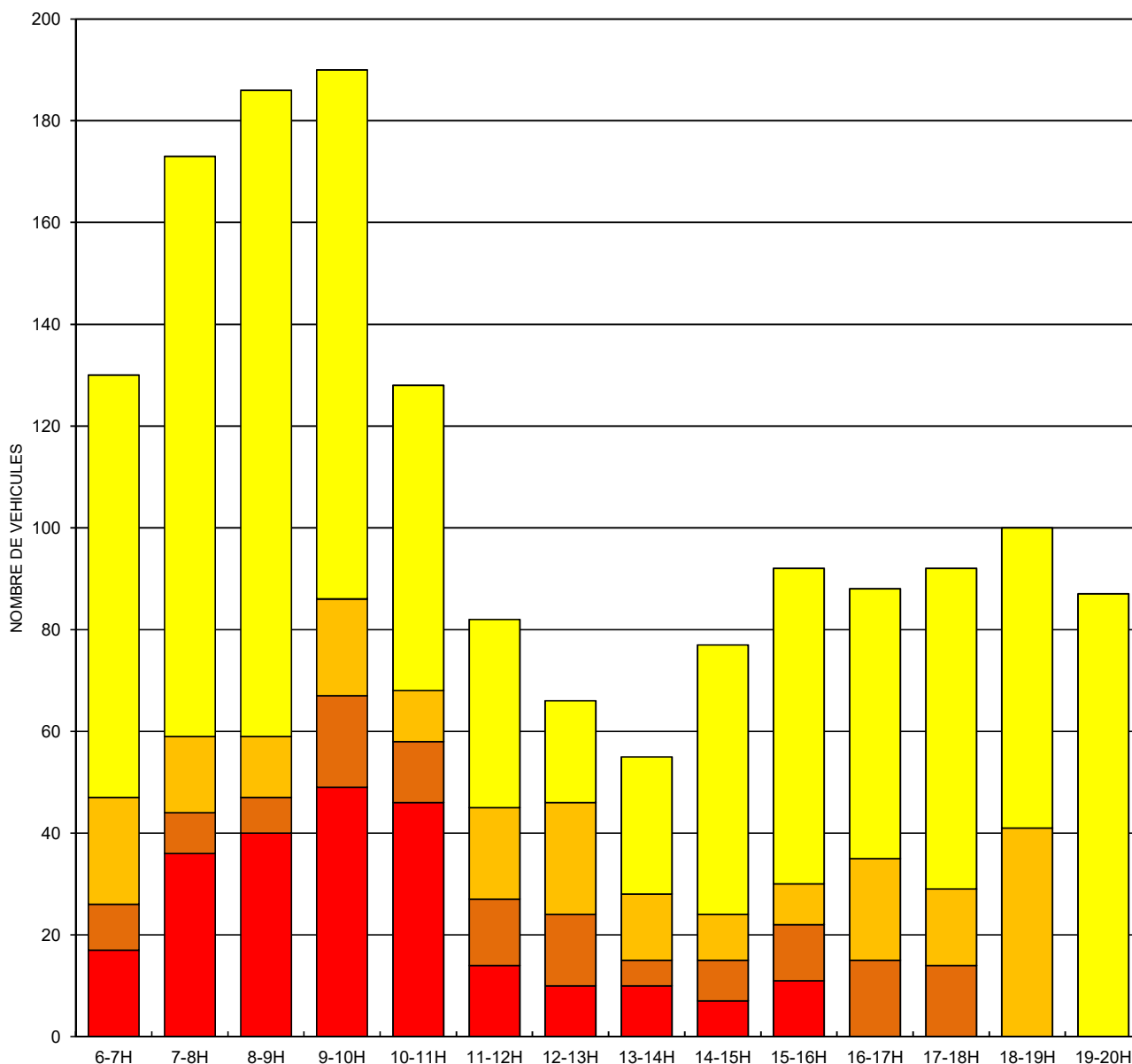


TABLEAU DES DUREES

Zone D

Pl. Lafayette - Av. Président Salvador Allende - Rue Fg. St-Nicolas

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	83	114	127	104	60	37	20	27	53	62	53	63	59	87	949 24,7%
de 1 à 2 h	21	36	27	31	29	28	40	35	22	17	28	35	56	41	446 11,6%
de 2 à 4 h	9	17	24	37	37	45	44	41	32	27	35	44	32	26	450 11,7%
> 4 h	17	53	93	142	188	202	210	217	205	201	173	154	99	45	1999 52,0%
TOTAL	130	220	271	314	314	312	314	320	312	307	289	296	246	199	3844 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h

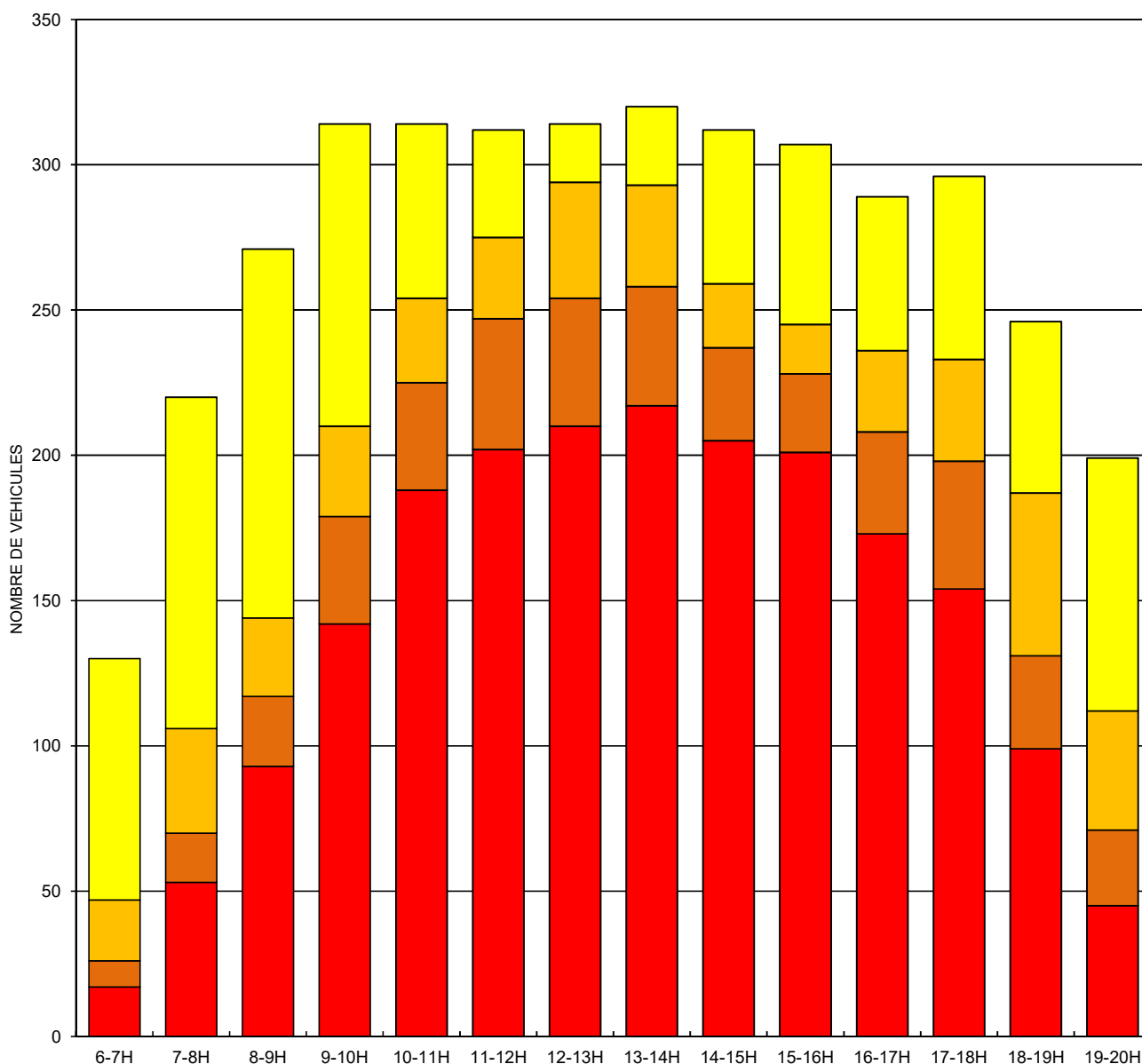


TABLEAU D'EVOLUTION

Zone E

Rue des Trinitaires - Quai Sadi Carnot - Rue de la Grande Île

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	299	215	95	72	50	40	33	27	19	13	5	3	2	2
7 - 8 h		88	35	10	8	8	7	7	5	4	2	2	1	1
8 - 9 h			87	33	25	23	20	18	14	12	6	4	2	0
9 - 10 h				199	133	113	101	96	79	60	40	28	25	16
10 - 11 h					110	36	27	20	13	9	5	4	1	1
11 - 12 h						129	83	49	35	20	10	7	5	2
12 - 13 h							79	63	26	12	6	4	2	1
13 - 14 h								75	31	14	8	4	2	2
14 - 15 h									117	27	9	6	4	3
15 - 16 h										155	55	22	13	7
16 - 17 h											121	30	11	8
17 - 18 h												158	44	26
18 - 19 h													156	81
Après 19 h														147
TOTAL OCCUPATION	299	303	217	314	326	349	350	355	339	326	267	272	268	297

OFFRE DE STATIONNEMENT

424 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

72,1 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

11-12 h à 13-14 h

PERIODE DE POINTE

355 places à 13-14 h

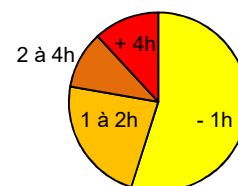
83,7 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

4,53

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	1 054	54,9%
de 1 à 2 Heures	439	22,9%
de 2 à 4 Heures	199	10,4%
plus de 4 Heures	228	11,9%
TOTAL	1 920	100%
dont VENTOUSES	2	0,1%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	1 054	24,6%
de 1 à 2 Heures	878	20,5%
de 2 à 4 Heures	675	15,8%
plus de 4 Heures	1 675	39,1%
TOTAL	4 282	100%

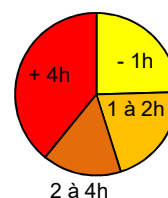


TABLEAU DES ARRIVEES

Zone E

Rue des Trinitaires - Quai Sadi Carnot - Rue de la Grande Île

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	84	53	54	66	74	46	16	44	90	100	91	114	75	147	1054 54,9%
de 1 à 2 h	120	25	8	20	9	34	37	17	18	33	19	18	81	0	439 22,9%
de 2 à 4 h	45	2	5	17	14	29	20	10	5	15	11	26	0	0	199 10,4%
> 4 h	50	8	20	96	13	20	6	4	4	7	0	0	0	0	228 11,9%
TOTAL	299	88	87	199	110	129	79	75	117	155	121	158	156	147	1920 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

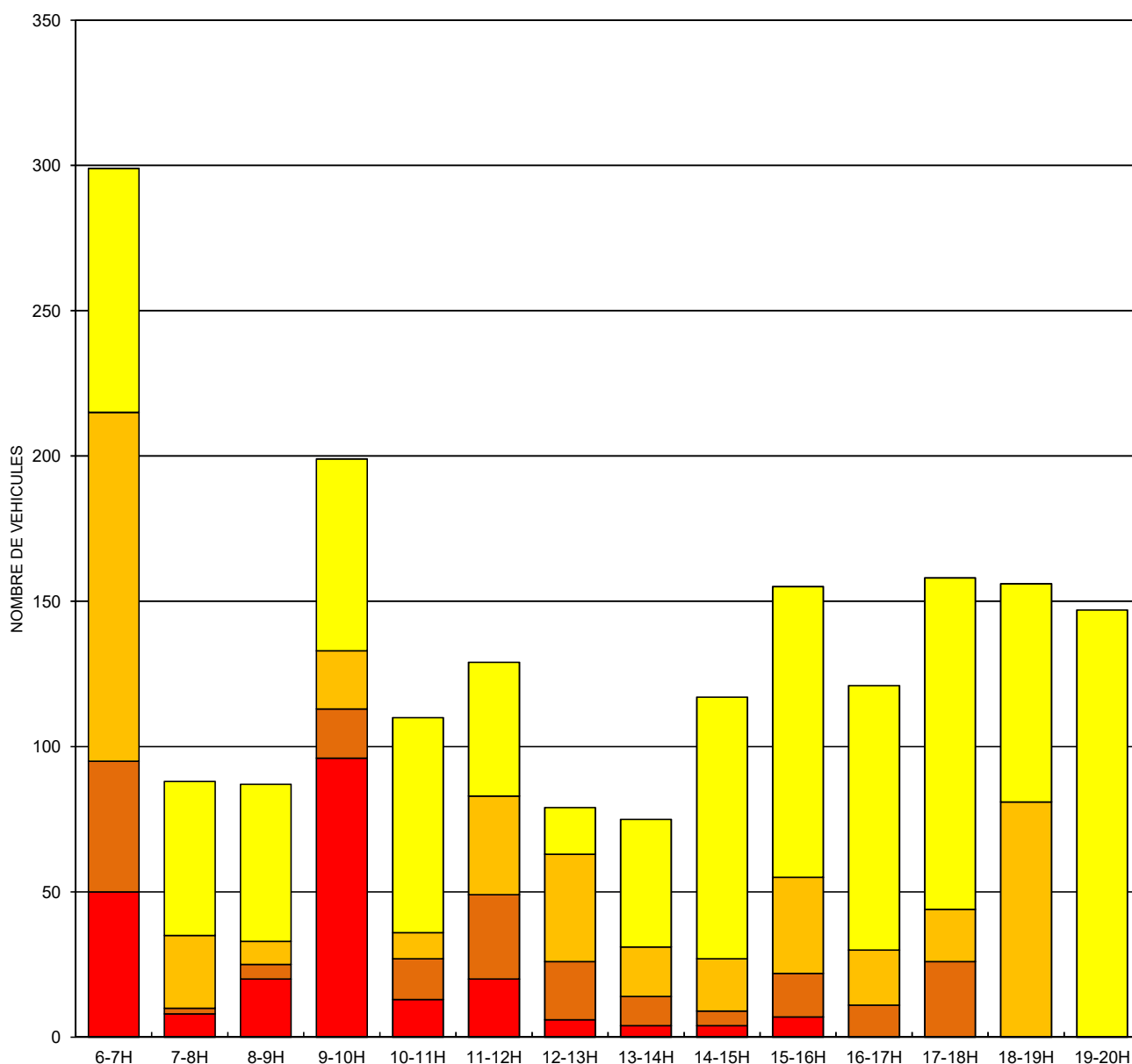


TABLEAU DES DUREES

Zone E

Rue des Trinitaires - Quai Sadi Carnot - Rue de la Grande Île

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	84	53	54	66	74	46	16	44	90	100	91	114	75	147	1054 24,6%
de 1 à 2 h	120	145	33	28	29	43	71	54	35	51	52	37	99	81	878 20,5%
de 2 à 4 h	45	47	52	46	36	63	68	66	50	36	35	54	43	34	675 15,8%
> 4 h	50	58	78	174	187	197	195	191	164	139	89	67	51	35	1675 39,1%
TOTAL	299	303	217	314	326	349	350	355	339	326	267	272	268	297	4282 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h

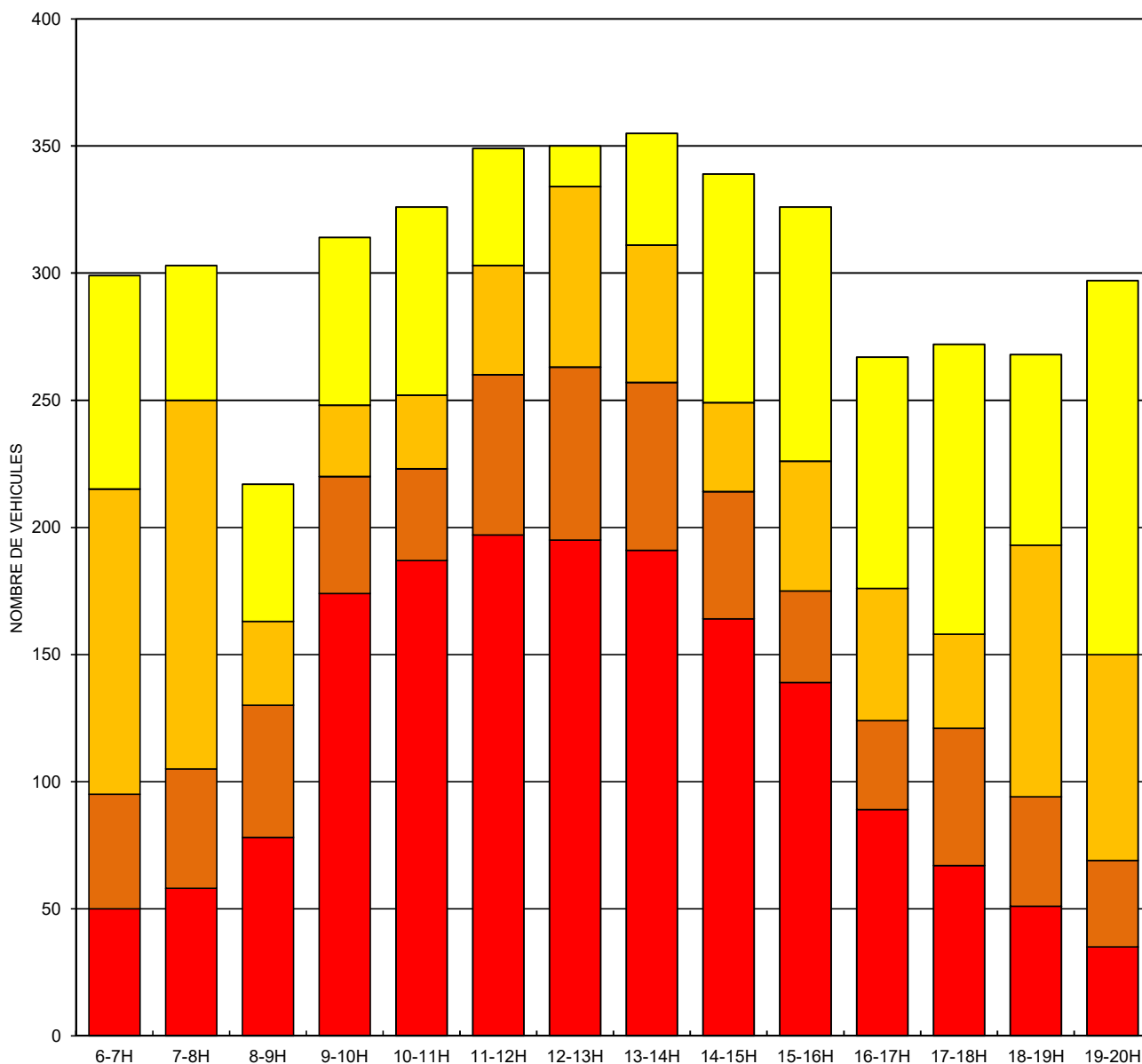


TABLEAU D'EVOLUTION

Zone F

Quai J. Prévert - Rue de l'Abreuvoir - Rue Aristide Briand

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	668	367	256	195	162	145	120	107	90	76	75	56	53	53
7 - 8 h		194	64	41	26	21	15	12	9	8	8	8	6	6
8 - 9 h			313	154	113	91	79	72	63	53	49	21	14	12
9 - 10 h				361	177	119	96	79	64	55	52	37	32	23
10 - 11 h					310	114	105	64	44	29	26	17	12	5
11 - 12 h						284	151	66	50	30	30	21	17	15
12 - 13 h							192	130	58	34	24	14	14	9
13 - 14 h								151	67	38	27	15	14	11
14 - 15 h									285	105	78	55	34	24
15 - 16 h										306	114	58	47	29
16 - 17 h											281	111	90	55
17 - 18 h												261	156	82
18 - 19 h													160	146
Après 19 h														180
TOTAL OCCUPATION	668	561	633	751	788	774	758	681	730	734	764	674	649	650

OFFRE DE STATIONNEMENT

773 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

90,7 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

Avant 7h à Après 19h

PERIODE DE POINTE

788 places à 10-11 h

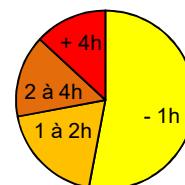
101,9 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

5,10

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	2 090	53,0%
de 1 à 2 Heures	752	19,1%
de 2 à 4 Heures	587	14,9%
plus de 4 Heures	517	13,1%
TOTAL	3 946	100%
<i>dont VENTOUSES</i>	53	1,3%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	2 090	21,3%
de 1 à 2 Heures	1 504	15,3%
de 2 à 4 Heures	1 984	20,2%
plus de 4 Heures	4 237	43,2%
TOTAL	9 815	100%

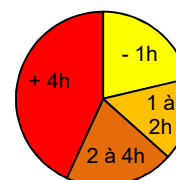


TABLEAU DES ARRIVEES

Zone F

Quai J. Prévert - Rue de l'Abreuvoir - Rue Aristide Briand

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	301	130	159	184	196	133	62	84	180	192	170	105	14	180	2090 53,0%
de 1 à 2 h	111	23	41	58	9	85	72	29	27	56	21	74	146	0	752 19,1%
de 2 à 4 h	94	20	34	40	61	36	34	23	44	29	90	82	0	0	587 14,9%
> 4 h	162	21	79	79	44	30	24	15	34	29	0	0	0	0	517 13,1%
TOTAL	668	194	313	361	310	284	192	151	285	306	281	261	160	180	3946 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h

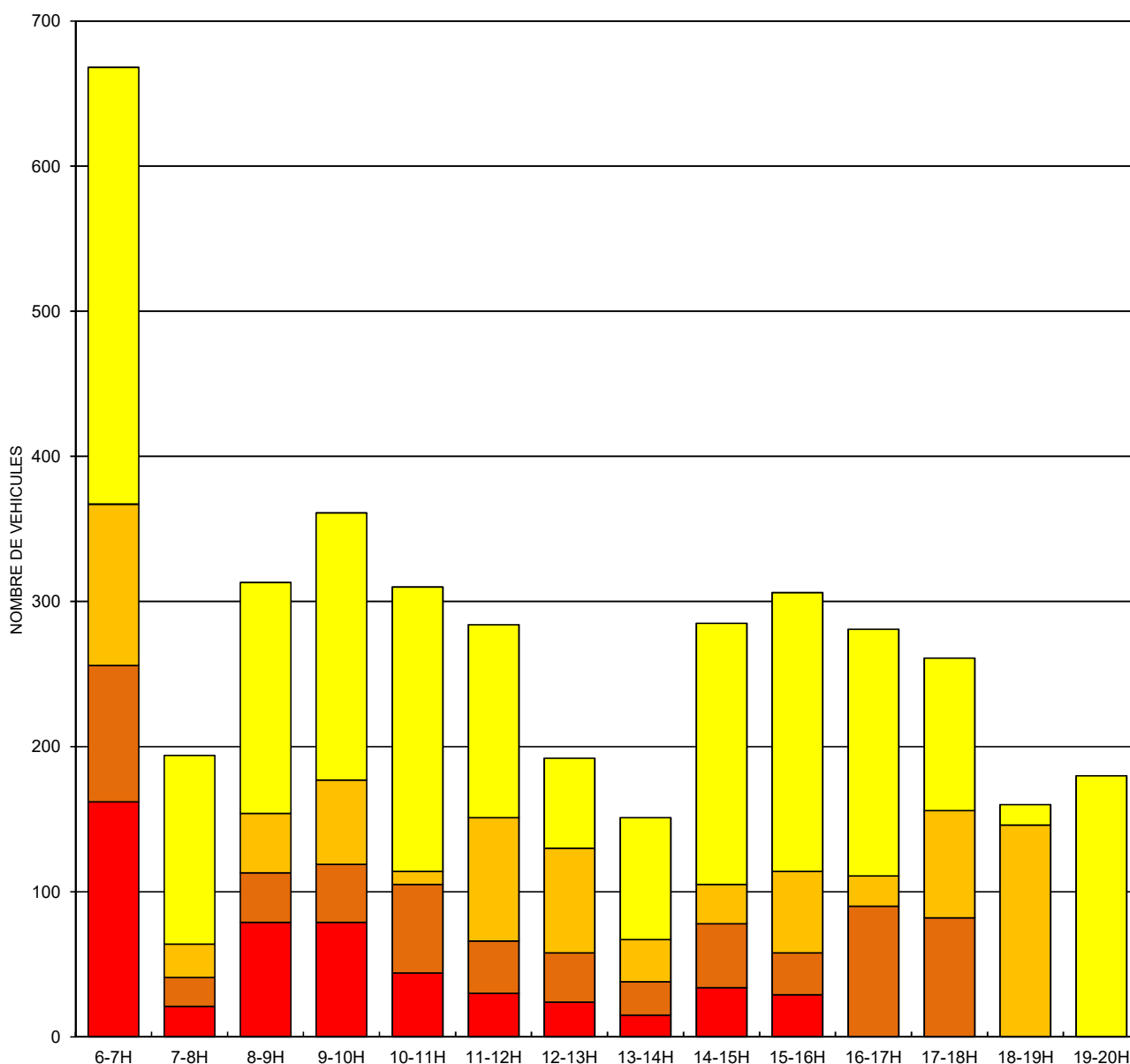


TABLEAU DES DUREES

Zone F

Quai J. Prévert - Rue de l'Abreuvoir - Rue Aristide Briand

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	301	130	159	184	196	133	62	84	180	192	170	105	14	180	2090 21,3%
de 1 à 2 h	111	134	64	99	67	94	157	101	56	83	77	95	220	146	1504 15,3%
de 2 à 4 h	94	114	148	127	140	149	148	113	121	106	175	222	190	137	1984 20,2%
> 4 h	162	183	262	341	385	398	391	383	373	353	342	252	225	187	4237 43,2%
TOTAL	668	561	633	751	788	774	758	681	730	734	764	674	649	650	9815 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h

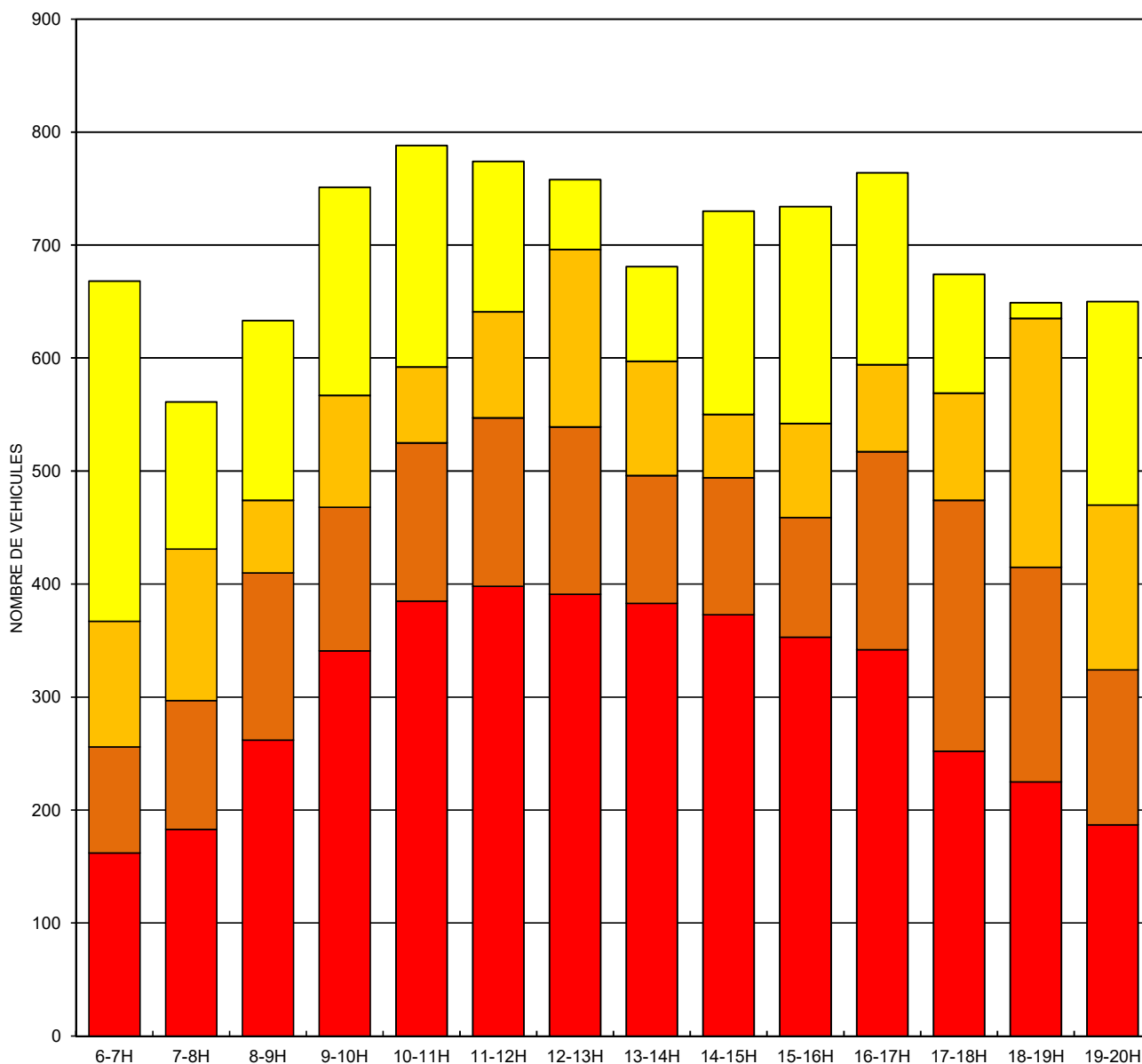


TABLEAU D'EVOLUTION

CUMUL ZONE ROUGE

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	532	354	191	119	71	43	39	34	22	16	14	14	14	14
7 - 8 h		137	62	20	14	9	6	5	3	3	3	3	3	2
8 - 9 h			257	97	49	32	27	25	18	13	11	9	4	3
9 - 10 h				436	171	112	80	56	43	38	27	21	13	4
10 - 11 h					465	131	85	50	29	26	19	14	7	6
11 - 12 h						454	220	80	35	20	13	11	7	5
12 - 13 h							321	216	58	28	19	13	7	5
13 - 14 h								253	139	57	28	15	9	6
14 - 15 h									321	157	83	35	15	12
15 - 16 h										296	103	33	14	9
16 - 17 h											311	117	31	19
17 - 18 h												476	209	104
18 - 19 h													356	125
Après 19 h														299
TOTAL OCCUPATION	532	491	510	672	770	781	778	719	668	654	631	761	689	613

OFFRE DE STATIONNEMENT

939 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

70,5 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

10-11 h à 17-18 h

PERIODE DE POINTE

781 places à 11-12 h

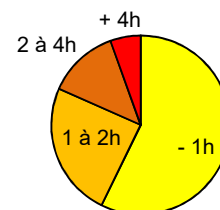
83,2 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

5,23

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	2 813	57,2%
de 1 à 2 Heures	1 198	24,4%
de 2 à 4 Heures	633	12,9%
plus de 4 Heures	270	5,5%
TOTAL	4 914	100%
dont VENTOUSES	14	0,3%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	2 813	30,3%
de 1 à 2 Heures	2 396	25,8%
de 2 à 4 Heures	2 083	22,5%
plus de 4 Heures	1 977	21,3%
TOTAL	9 269	100%

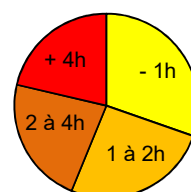


TABLEAU DES ARRIVEES

CUMUL ZONE ROUGE

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	178	75	160	265	334	234	105	114	164	193	194	267	231	299	2813 57,2%
de 1 à 2 h	163	42	48	59	46	140	158	82	74	70	86	105	125	0	1198 24,4%
de 2 à 4 h	120	11	22	56	56	60	39	42	68	24	31	104	0	0	633 12,9%
> 4 h	71	9	27	56	29	20	19	15	15	9	0	0	0	0	270 5,5%
TOTAL	532	137	257	436	465	454	321	253	321	296	311	476	356	299	4914 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

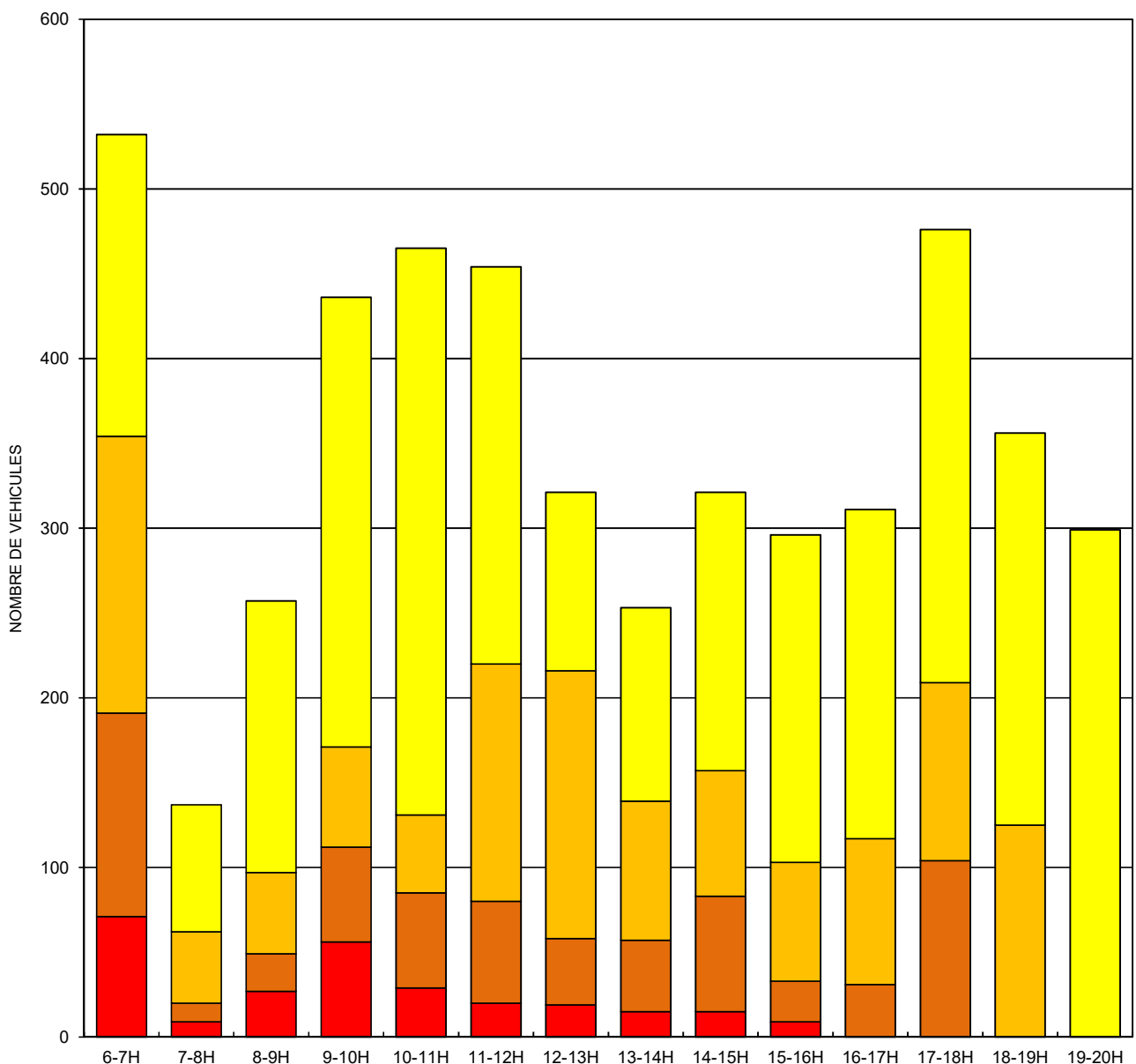


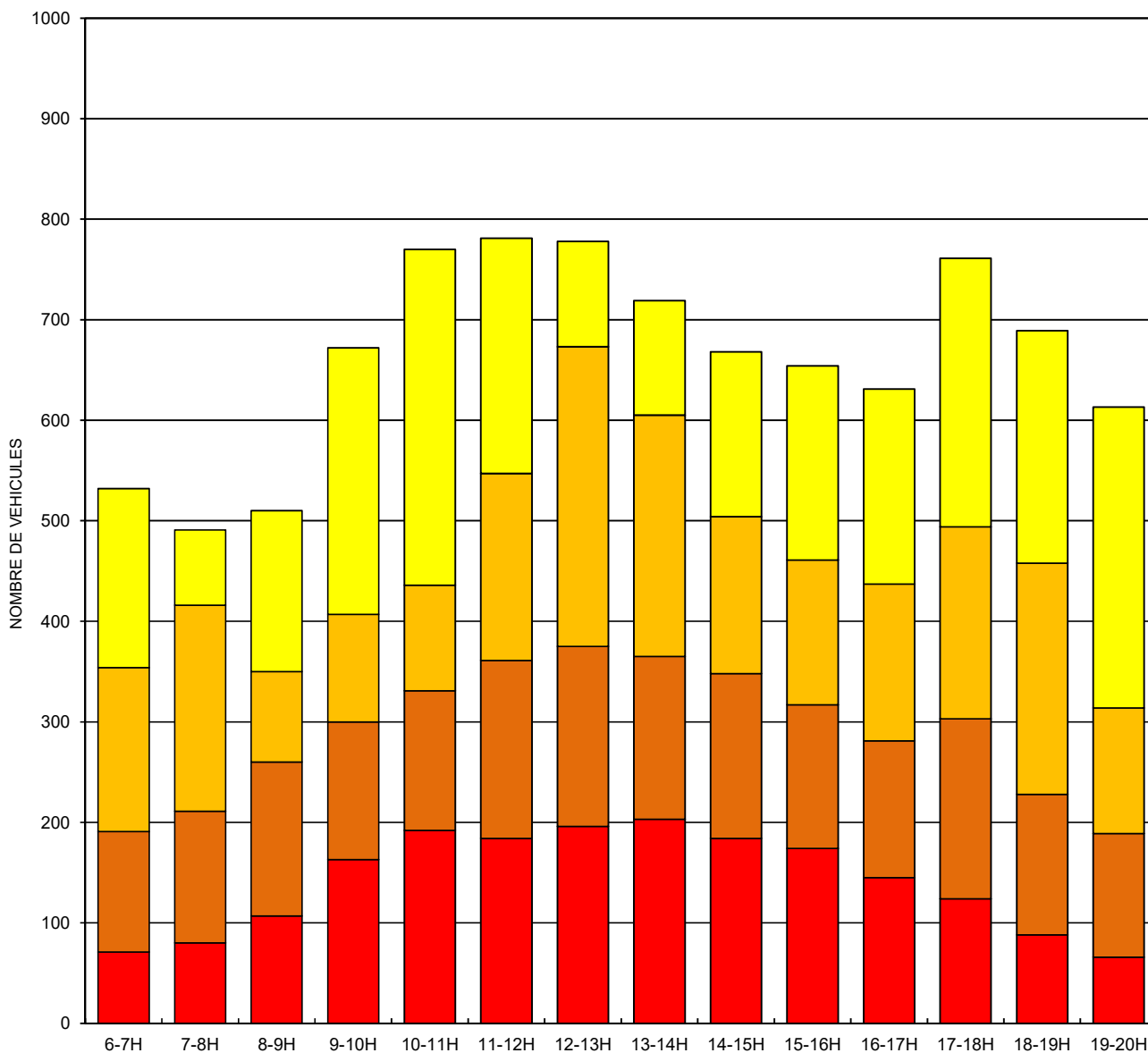
TABLEAU DES DUREES

CUMUL ZONE ROUGE

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	178	75	160	265	334	234	105	114	164	193	194	267	231	299	2813 30,3%
de 1 à 2 h	163	205	90	107	105	186	298	240	156	144	156	191	230	125	2396 25,8%
de 2 à 4 h	120	131	153	137	139	177	179	162	164	143	136	179	140	123	2083 22,5%
> 4 h	71	80	107	163	192	184	196	203	184	174	145	124	88	66	1977 21,3%
TOTAL	532	491	510	672	770	781	778	719	668	654	631	761	689	613	9269 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h



OCCUPATION EN FONCTION DE LA DUREE

CUMUL ZONE ROUGE

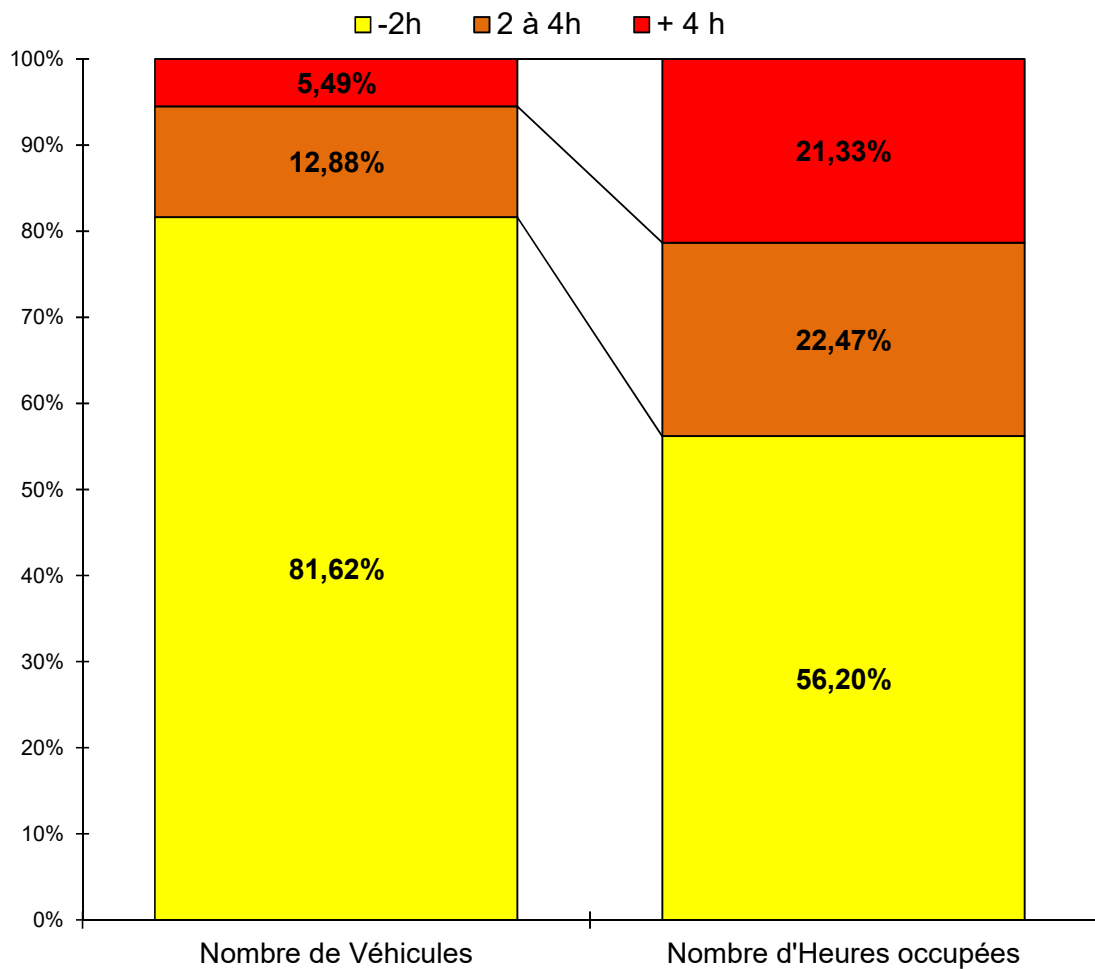


TABLEAU D'EVOLUTION

CUMUL ZONE VERTE

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	571	318	157	123	92	82	69	61	48	33	22	18	13	11
7 - 8 h		313	115	67	55	55	51	49	40	38	28	24	13	7
8 - 9 h			444	186	150	140	121	111	96	82	69	44	27	10
9 - 10 h				518	280	236	200	184	154	119	92	64	43	23
10 - 11 h					336	171	134	108	84	70	55	39	25	8
11 - 12 h						265	173	96	71	46	31	27	13	10
12 - 13 h							200	157	63	35	22	17	9	5
13 - 14 h								186	75	40	25	18	11	7
14 - 15 h									318	94	49	28	17	5
15 - 16 h										354	122	62	33	20
16 - 17 h											322	109	58	36
17 - 18 h												353	104	52
18 - 19 h													349	155
Après 19 h														308
TOTAL OCCUPATION	571	631	716	894	913	949	948	952	949	911	837	803	715	657

OFFRE DE STATIONNEMENT

1121 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

72,9 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

10-11 h à 15-16 h

PERIODE DE POINTE

952 places à 13-14 h

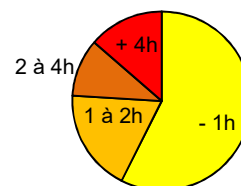
84,9 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

4,31

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	2 778	57,4%
de 1 à 2 Heures	895	18,5%
de 2 à 4 Heures	505	10,4%
plus de 4 Heures	659	13,6%
TOTAL	4 837	100%
<i>dont VENTOUSES</i>	<i>11</i>	<i>0,2%</i>



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	2 778	24,3%
de 1 à 2 Heures	1 790	15,6%
de 2 à 4 Heures	1 710	14,9%
plus de 4 Heures	5 168	45,2%
TOTAL	11 446	100%

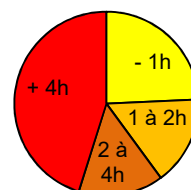


TABLEAU DES ARRIVEES

CUMUL ZONE VERTE

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	253	198	258	238	165	92	43	111	224	232	213	249	194	308	2778 57,4%
de 1 à 2 h	161	48	36	44	37	77	94	35	45	60	51	52	155	0	895 18,5%
de 2 à 4 h	65	12	29	52	50	50	41	22	32	42	58	52	0	0	505 10,4%
> 4 h	92	55	121	184	84	46	22	18	17	20	0	0	0	0	659 13,6%
TOTAL	571	313	444	518	336	265	200	186	318	354	322	353	349	308	4837 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

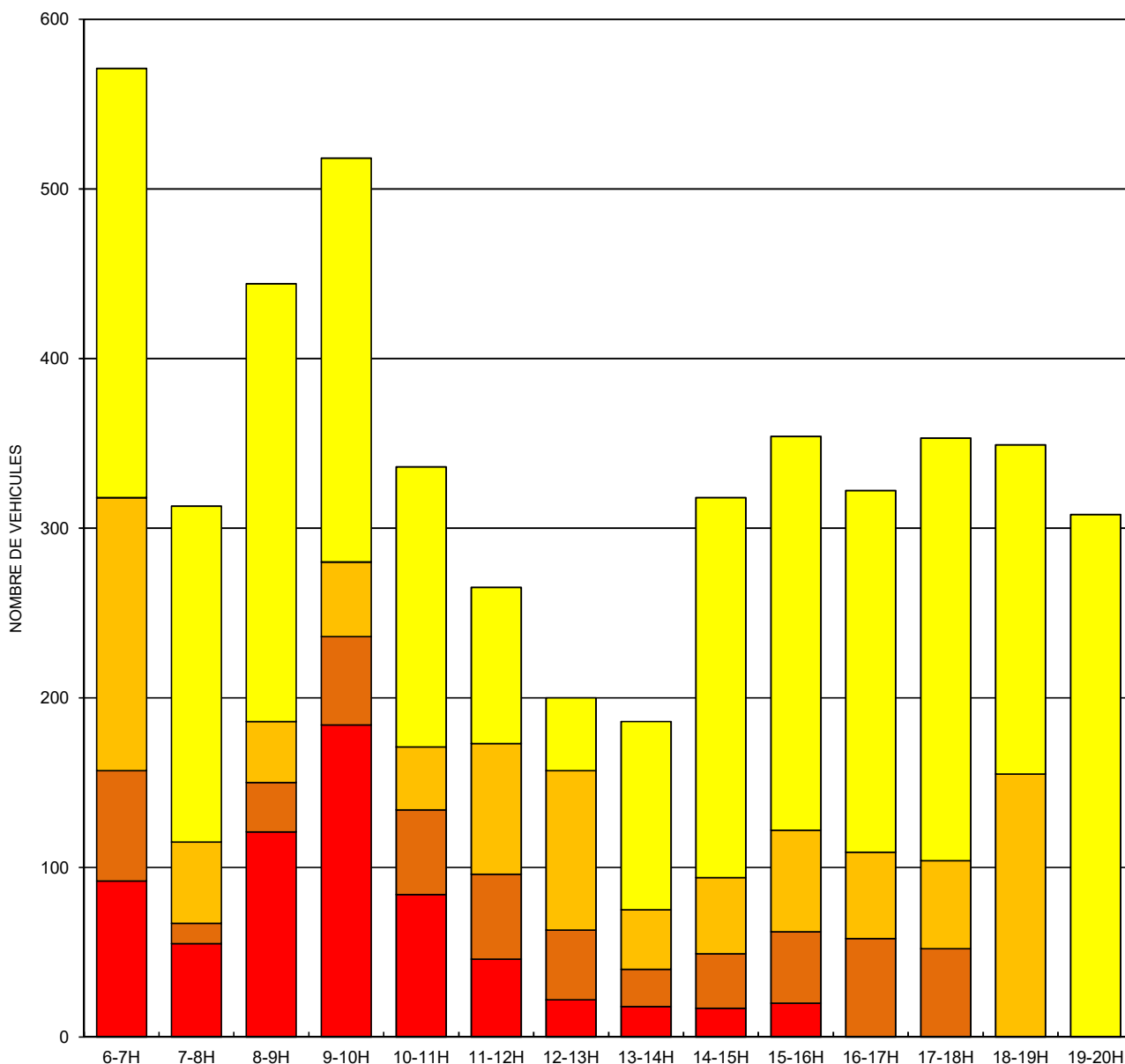


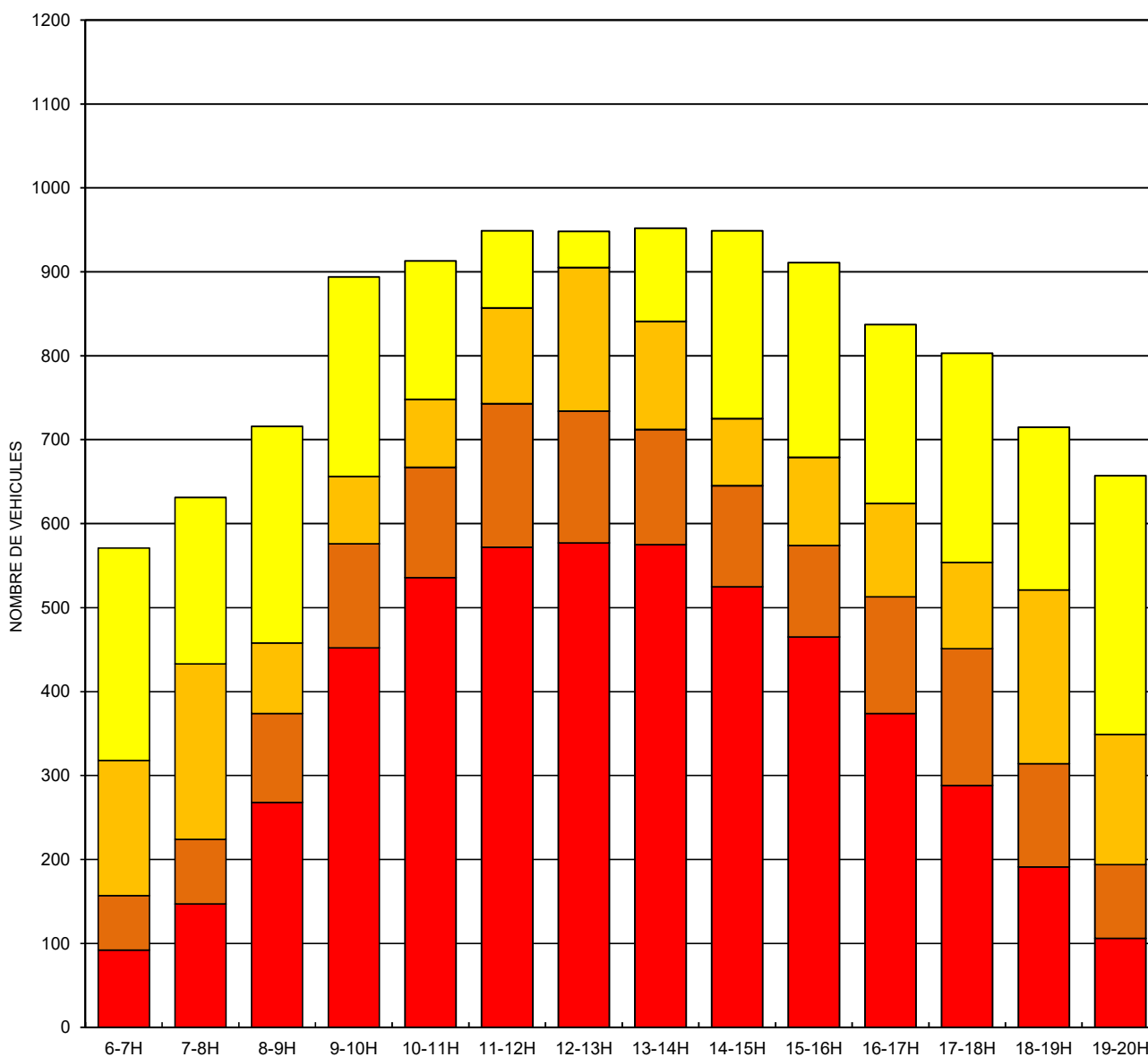
TABLEAU DES DUREES

CUMUL ZONE VERTE

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	253	198	258	238	165	92	43	111	224	232	213	249	194	308	2778 24,3%
de 1 à 2 h	161	209	84	80	81	114	171	129	80	105	111	103	207	155	1790 15,6%
de 2 à 4 h	65	77	106	124	131	171	157	137	120	109	139	163	123	88	1710 14,9%
> 4 h	92	147	268	452	536	572	577	575	525	465	374	288	191	106	5168 45,2%
TOTAL	571	631	716	894	913	949	948	952	949	911	837	803	715	657	11446 100%

ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h



OCCUPATION EN FONCTION DE LA DUREE

CUMUL ZONE VERTE

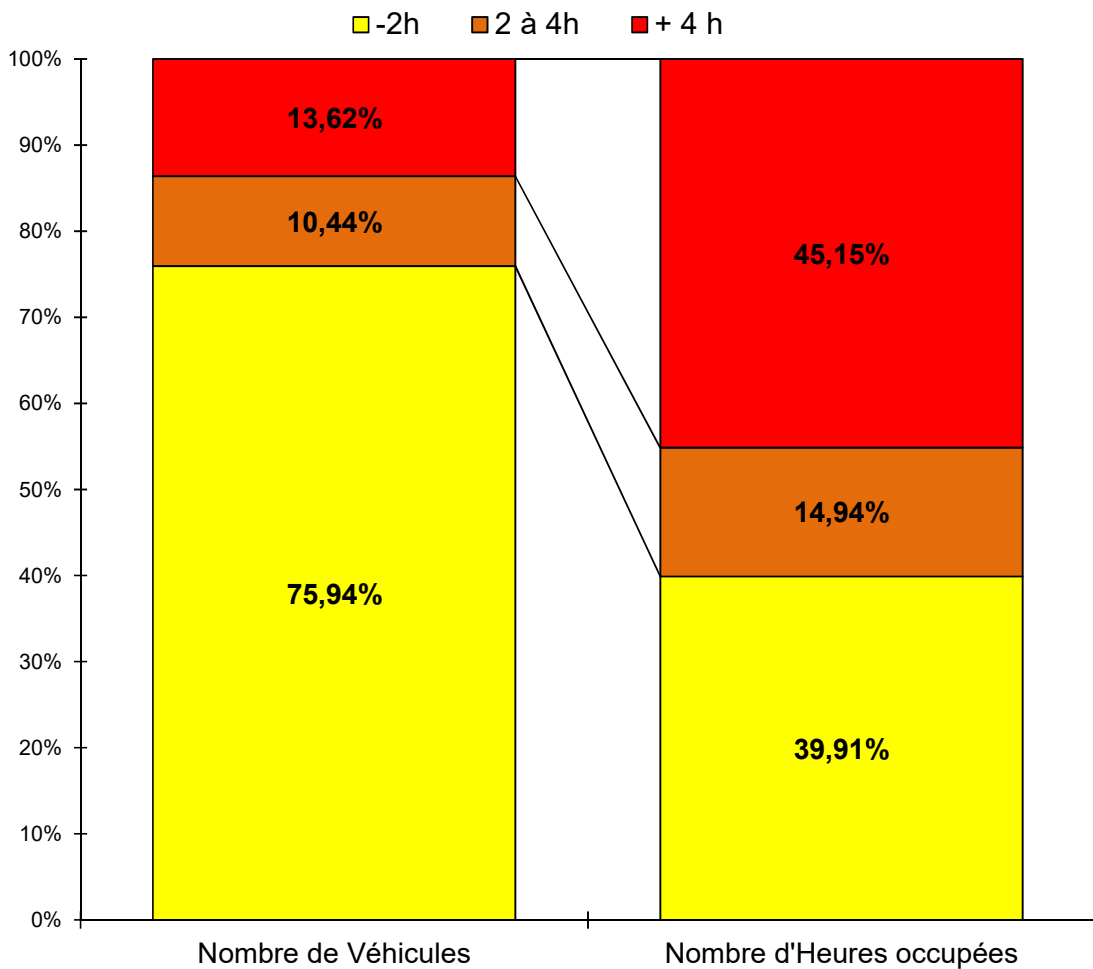


TABLEAU D'EVOLUTION

CUMUL ENSEMBLE DES ZONES

Heure d'observation Heure d'arrivée	Avant 7 h	7 - 8 h	8 - 9 h	9 - 10 h	10 - 11 h	11 - 12 h	12 - 13 h	13 - 14 h	14 - 15 h	15 - 16 h	16 - 17 h	17 - 18 h	18 - 19 h	Après 19 h
Avant 7 heures	1771	1039	604	437	325	270	228	202	160	125	111	88	80	78
7 - 8 h		644	241	128	95	85	72	66	52	49	39	35	22	15
8 - 9 h			1014	437	312	263	227	208	177	148	129	74	45	25
9 - 10 h				1315	628	467	376	319	261	212	171	122	88	50
10 - 11 h					1111	416	324	222	157	125	100	70	44	19
11 - 12 h						1003	544	242	156	96	74	59	37	30
12 - 13 h							713	503	179	97	65	44	30	19
13 - 14 h								590	281	135	80	48	34	24
14 - 15 h									924	356	210	118	66	41
15 - 16 h										956	339	153	94	58
16 - 17 h											914	337	179	110
17 - 18 h												1090	469	238
18 - 19 h													865	426
Après 19 h														787
TOTAL OCCUPATION	1771	1683	1859	2317	2471	2504	2484	2352	2347	2299	2232	2238	2053	1920

OFFRE DE STATIONNEMENT

2833 places

STATIONNEMENT DIURNE (occupation moyenne 6h-20h)

77,0 %

PERIODE DE SATURATION (plus de 80%)

9-10 h à 15-16 h

PERIODE DE POINTE

2504 places à 11-12 h

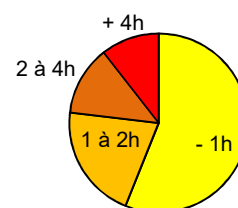
88,4 %

TAUX DE ROTATION (Véhicules/Place) :

4,83

NOMBRE DE VEHICULES AYANT STATIONNE :

moins d'1 Heure	7 681	56,1%
de 1 à 2 Heures	2 845	20,8%
de 2 à 4 Heures	1 725	12,6%
plus de 4 Heures	1 446	10,6%
TOTAL	13 697	100%
<i>dont VENTOUSES</i>	78	0,6%



PLACES OCCUPEES PAR DU STATIONNEMENT DE :

moins d'1 Heure	7 681	25,2%
de 1 à 2 Heures	5 690	18,6%
de 2 à 4 Heures	5 777	18,9%
plus de 4 Heures	11 382	37,3%
TOTAL	30 530	100%

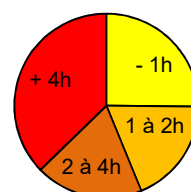


TABLEAU DES ARRIVEES

CUMUL ENSEMBLE DES ZONES

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	732	403	577	687	695	459	210	309	568	617	577	621	439	787	7681 56,1%
de 1 à 2 h	435	113	125	161	92	302	324	146	146	186	158	231	426	0	2845 20,8%
de 2 à 4 h	279	43	85	148	167	146	114	87	144	95	179	238	0	0	1725 12,6%
> 4 h	325	85	227	319	157	96	65	48	66	58	0	0	0	0	1446 10,6%
TOTAL	1771	644	1014	1315	1111	1003	713	590	924	956	914	1090	865	787	13697 100%

HISTOGRAMME DES ARRIVEES

■ > 4 h ■ de 2 à 4 h ■ de 1 à 2 h ■ < 1 h

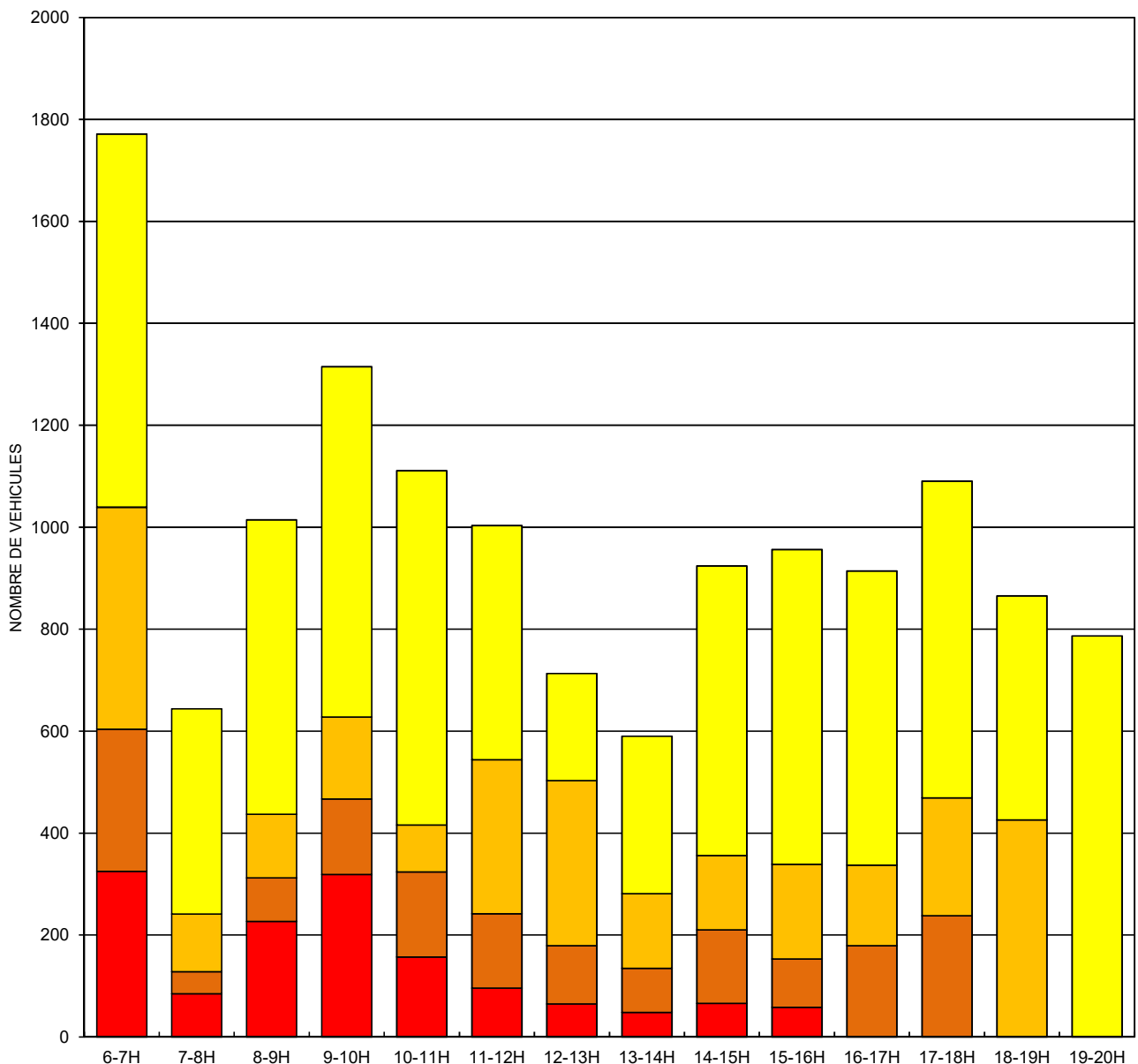


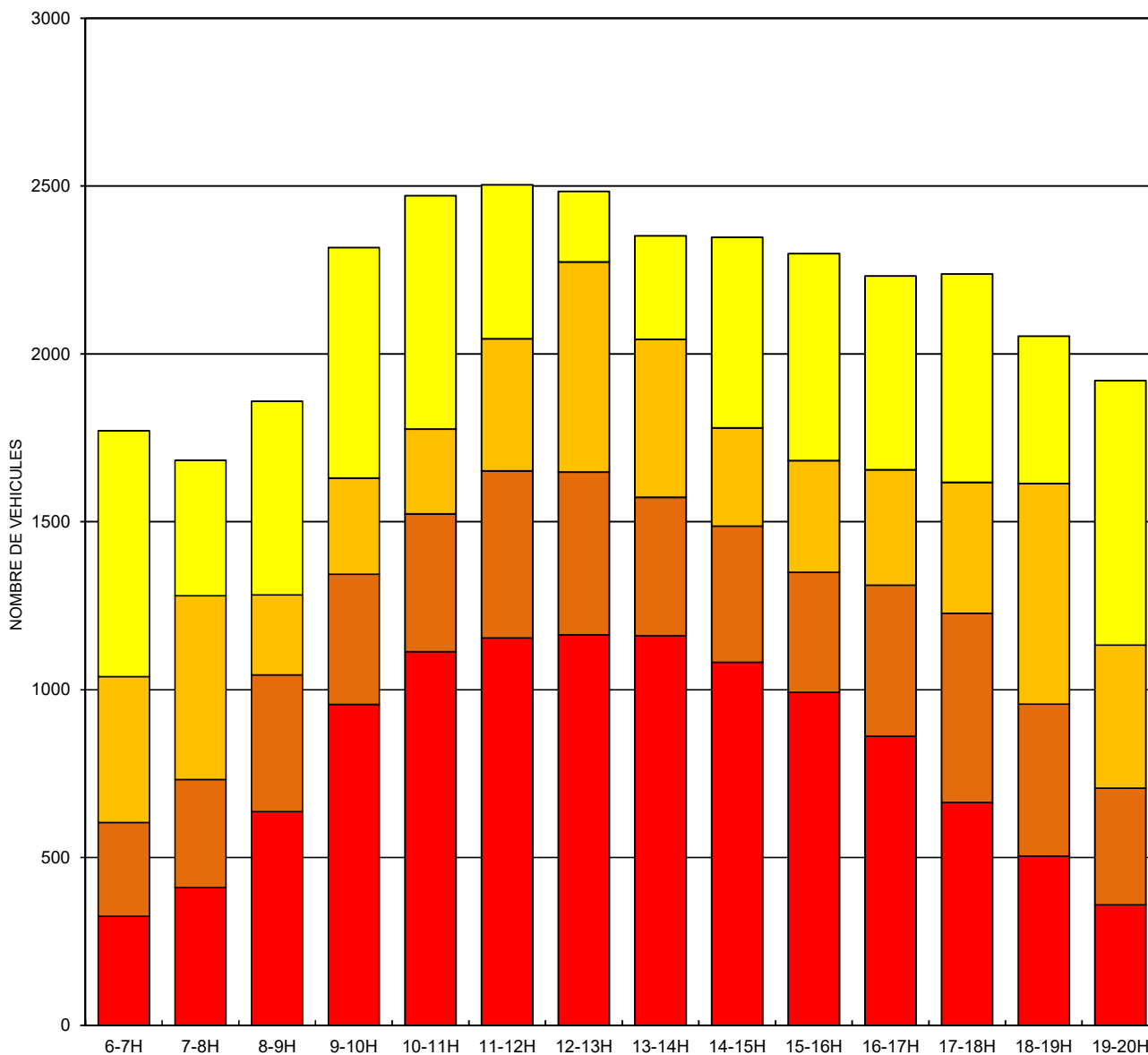
TABLEAU DES DUREES

CUMUL ENSEMBLE DES ZONES

Observation Durée	6-7H	7-8H	8-9H	9-10H	10-11H	11-12H	12-13H	13-14H	14-15H	15-16H	16-17H	17-18H	18-19H	19-20H	Total
< 1 h	732	403	577	687	695	459	210	309	568	617	577	621	439	787	7681 25,2%
de 1 à 2 h	435	548	238	286	253	394	626	470	292	332	344	389	657	426	5690 18,6%
de 2 à 4 h	279	322	407	388	410	497	484	412	405	358	450	564	453	348	5777 18,9%
> 4 h	325	410	637	956	1113	1154	1164	1161	1082	992	861	664	504	359	11382 37,3%
TOTAL	1771	1683	1859	2317	2471	2504	2484	2352	2347	2299	2232	2238	2053	1920	30530 100%

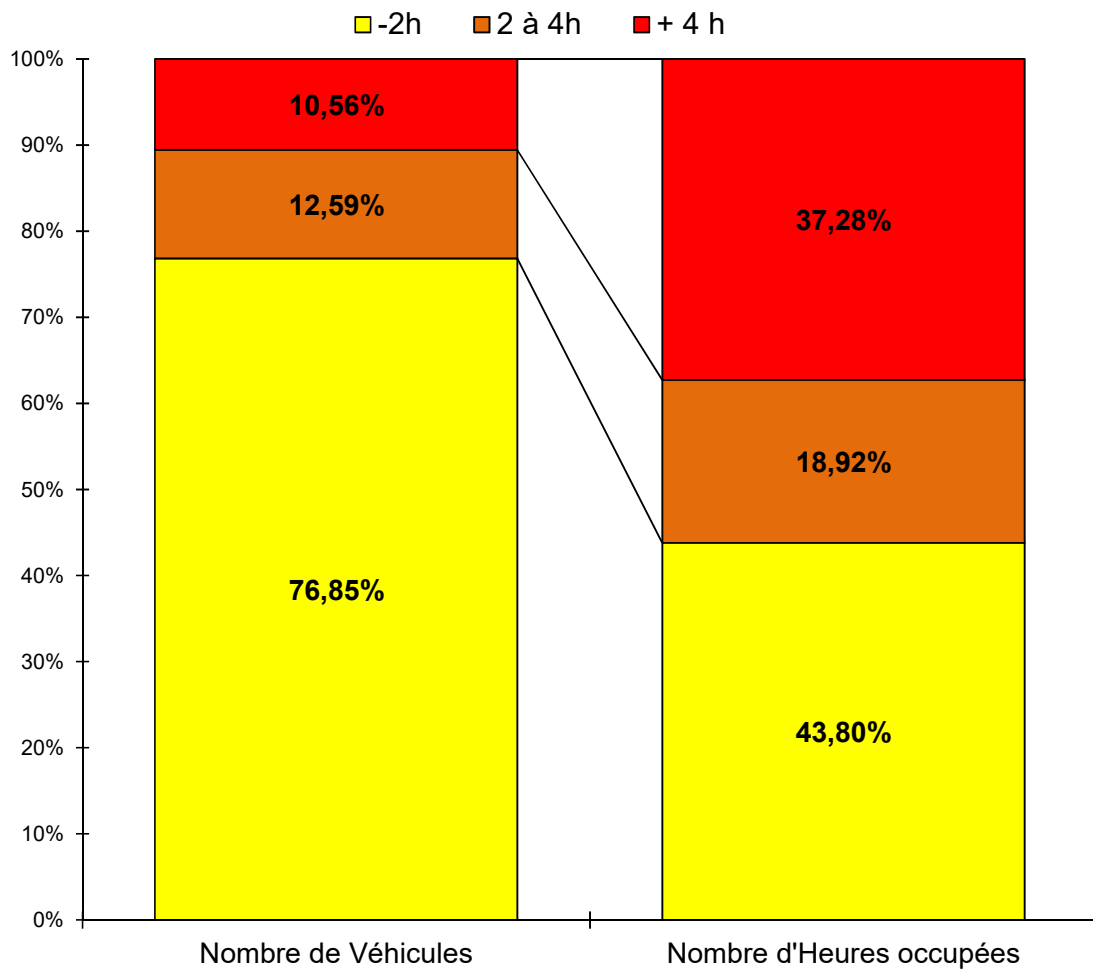
ACCUMULATION

■ > 4 h
 ■ de 2 à 4 h
 ■ de 1 à 2 h
 ■ < 1 h



OCCUPATION EN FONCTION DE LA DUREE

CUMUL ENSEMBLE DES ZONES



3.5 Annexe volontaire n°5 : Charte chantier propre

Charte chantier propre, BOUYGUES

Juin 2021

Cette annexe contient 13 pages



Charte chantier propre

77-Parking de Meaux



Ouvrages Publics

Charte chantier propre

77-Parking de Meaux

Sommaire

1.	Suivi de la qualité environnementale	3
1.1.	Management de la démarche environnementale.....	3
1.1.1.	Pilotage	3
1.1.2.	Le suivi	4
1.2.	La stratégie Climat de Bouygues Construction.....	6
2.	Organisation du chantier	7
2.1.	Propreté du site.....	7
2.2.	Accessibilité du site	7
2.3.	Gestion des flux au sein du chantier	7
3.	Maîtrise des nuisances de chantier	9
3.1.	Gestion des risques, nuisances et pollutions	9
3.1.1.	Les nuisances acoustiques.....	9
3.1.2.	Pollution de l'air, de l'eau et des sols	9
3.2.	Réduction des consommations d'eau et d'énergie	10
3.2.1.	Les bases-vies connectées	10
3.2.2.	Le suivi des consommations	10
3.3.	Préservation de la biodiversité.....	10
	Valorisation des arbres abattus	10
4.	Gestion des déchets de chantier.....	11
4.1.	Définition du SOGED	11
4.2.	Prévention des déchets.....	11
4.3.	Gestion des déchets sur site.....	12
4.3.1.	Tri sélectif des déchets de chantier	12
4.3.2.	Tendre vers un chantier zéro déchet.....	12
4.3.3.	Gestion des terres du site.....	12
4.3.4.	Traçabilité	13

1. Suivi de la qualité environnementale

Pour assurer la qualité de la démarche environnementale, Bouygues-Bâtiment IDF – Ouvrages Publics intègre une organisation spécifique afin de réaliser son suivi pendant toute la durée des travaux.

1.1. Management de la démarche environnementale

1.1.1. Pilotage

Sur le chantier du parking de Meaux, l'entreprise Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics s'engage à mettre en place les moyens humains et les outils adaptés pour maintenir un chantier propre et réaliser les travaux en toute sécurité.

Afin de piloter la démarche environnementale du projet et réaliser un suivi rigoureux des enjeux environnementaux pendant toute la durée des travaux, des responsables seront désignés dès le début du chantier au sein de l'équipe travaux. Les missions de chaque responsable leur seront rappelées au moment de leur désignation lors de la réunion de lancement.

1.1.1.1. Direction de travaux

La personne à la tête de la direction de travaux a les missions suivantes :

- Mise en place l'organisation du chantier suivant le Système de Management Entreprise (SME) et les demandes du client.
- Signature des marchés (intégrant les pièces contractuelles environnementales) sous-traitants (ST) et les commandes fournisseurs
- Validation du PAE (Plan d'Assurance Environnement mis en place au début du chantier) et du SOGED (Schéma d'Organisation des Déchets)

1.1.1.2. Le Responsable Environnement

Chez Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics, un Responsable Environnement est désigné au sein de l'équipe travaux durant toute la durée du chantier. Il s'agit, le plus souvent, d'un conducteur de travaux en charge des lots préliminaires tels que l'installation de chantier, la démolition et le gros-œuvre, des lots à forts enjeux environnementaux.

Le Responsable Environnement assure les missions suivantes :

- Le suivi et le contrôle des documents environnementaux
- La rédaction et le respect de la charte chantier durant toute la durée des travaux
- La coordination des entreprises auprès des différents acteurs présents sur site

Il assure également la responsabilisation des équipes sur ce thème. Grâce aux moyens humains et matériels mis à sa disposition, il contrôle :

- La propreté du chantier
- Les nuisances sonores provoquées par les travaux
- Le choix des matériaux mis en œuvre sur le projet
- Le tri des déchets de chantier
- Le suivi des consommations du chantier

Pour mener à bien cette mission, il suit, préalablement au démarrage du chantier, plusieurs formations sur ces sujets, notamment en ce qui concerne la gestion des déchets et l'utilisation des produits dangereux auprès des services Qualité Environnement et Construction Durable.

Le Responsable Environnement est désigné au sein de l'équipe Travaux pour toute la durée du chantier. En cas d'absence, il sera immédiatement remplacé par un autre conducteur de chantier qu'il aura formé.

Il est l'interlocuteur privilégié « environnement » des équipes de Maîtrise d'Ouvrage et de Maîtrise d'Œuvre. Il assure le contrôle des engagements contenus dans les documents du dossier marché en lien avec l'environnement pendant toute la durée du chantier et alerte en cas de difficultés à maintenir les engagements. Ce responsable a différents relais au sein de chaque entreprise titulaire et sous-traitante, ce sont les Responsables Environnement Entreprise.

1.1.1.3. Les Responsables Environnement Entreprise

Au fur et à mesure de l'avancée des travaux, chaque entreprise sous-traitante arrivant sur le chantier nomme un Responsable Environnement Entreprise. Ils sont garants du respect de l'ensemble des mesures environnementales sur le chantier au sein de leurs équipes.

Ils fournissent notamment :

- Les fiches des éventuels produits dangereux utilisés par l'entreprise ;
- Les types de déchets produits et les quantités estimées ;
- Les fiches des matériels et équipements de chantier utilisés ;
- Un exemplaire signé de la Charte chantier.

1.1.1.4. Le responsable Qualité Sécurité Environnement

Nous mobilisons dès le démarrage des travaux un Responsable Qualité Environnement (QE). Il est le garant de la bonne application des standards Entreprise en matière de QE.

Le Responsable QE assure également la formation des intervenants sur des questions environnementales concernant la gestion des déchets ou l'utilisation de produits dangereux :

- Il vérifie que le chantier est équipé d'un kit anti-pollution ;
- Il sensibilise les équipes pour garantir la plus grande réactivité en cas de situation d'urgence ;
- Il informe le Responsable Environnement de la procédure à suivre en cas de pollution accidentelle

1.1.1.5. La participation du Service Construction Durable

Le service construction durable de Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics intervient dès la phase d'appel d'offre pour étudier les aspects environnementaux du projet et permettre d'intégrer dans notre étude les moyens nécessaires à la mise en œuvre des dispositions environnementales.

Il suit de plus les différents sujets d'innovation (béton bas carbone, biosourcé, logistique déchets, etc.) ; il travaille en collaboration directe avec l'AMO et accompagne les équipes travaux sur les différentes thématiques d'écoconception et d'innovations.

1.1.2. Le suivi

1.1.2.1. Les étapes clés

Afin d'assurer le suivi de la démarche environnementale du projet, le groupement s'engage à suivre les étapes suivantes :

- Durant la phase de préparation de chantier :
 - Réunion de lancement Construction Durable avec les équipes Travaux concernant la gestion de l'environnement de chantier et la gestion de l'énergie du bâtiment.
 - Désignation d'un Responsable Environnement Chantier
 - Rédaction du Plan d'Assurance Environnement (PAE)
 - Rédaction du Schéma d'Organisation de Gestion et d'Élimination des Déchets (SOGED)

- Au cours du chantier :
 - Visites journalières du chantier par le Responsable Environnement
 - Réunions mensuelles entre le Responsable Environnement et la Maitrise d'Œuvre
 - Réunions trimestrielles entre le Responsables Environnement, la MOE et la Maîtrise d'Ouvrage
 - Tests de perméabilité à l'air de l'enveloppe
 - Transmission des documents nécessaires au calcul RT

Toutes les réunions feront l'objet d'un compte-rendu diffusé à la MOE, la MOA sur demande.

- A la fin du chantier :
 - Mise à jour des documents en conformité avec le DOE
 - Bilan de fin de chantier
 -

1.1.2.2. Les outils de suivi

Les documents de suivi standardisés

Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics met à disposition de l'équipe travaux des outils pour les accompagner dans le suivi des sujets de qualité environnementale. Il s'agit de documents types standardisés permettant à l'équipe travaux de rédiger les documents de suivi indispensables à l'accompagnement de la démarche environnementale et mis à disposition de tous les intervenants. Il s'agit de :

- La Charte Chantier spécifique à l'ouvrage rédigée à partir de cette note
- Le SOGED
- Le PAE

Ces documents seront mis à jour autant de fois que nécessaire au cours du chantier.

Le label Top Site

Au cours du chantier, le responsable Qualité Environnement assurera un suivi des enjeux environnementaux avec des audits opérationnels à 30% puis à 70% d'avancement. Le chantier pourra prétendre également à la **labellisation Top Site**, un nouveau label interne qui a pour ambition de faire des chantiers Bouygues Construction l'emblème de notre performance opérationnelle. Cette démarche repose sur 16 critères répartis en 5 catégories :



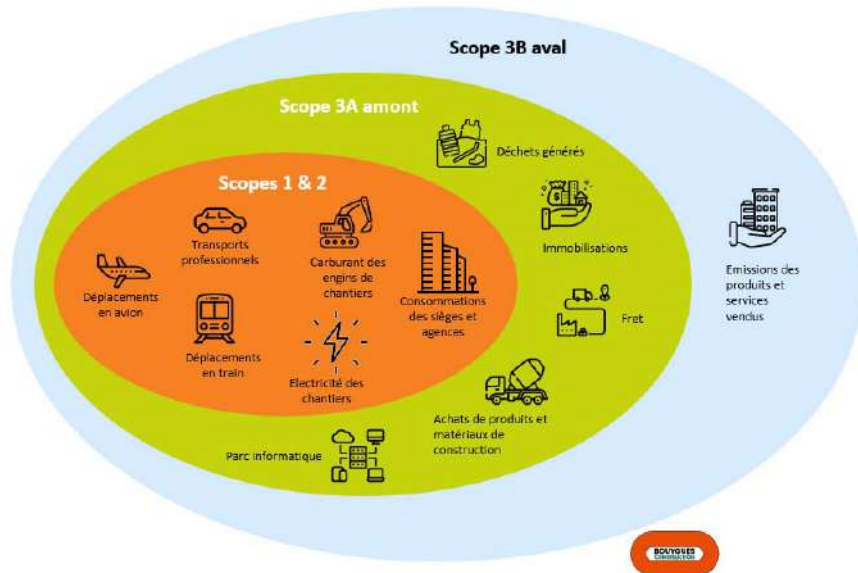
Des audits sur site sont prévus en interne et seront réalisés par le responsable QSE. **La labellisation Top site permet d'assurer au chantier le respect de la charte chantier, le tri des déchets et d'encourager les innovations mises en place sur les chantiers par des points bonus.**

1.2. La stratégie Climat de Bouygues Construction

Début 2021, Bouygues Construction a annoncé renforcer sa stratégie Climat : réduire nos émissions de gaz à effet de serre de -30 à -40% selon les scopes.

En 2019, Bouygues Construction a émis 2,9 millions de tonnes de CO2 (calculé sur les scopes 1, 2 et 3A de nos activités).

Notre objectif d'ici 2030, est de réduire de 40% nos émissions sur les scopes 1 et 2, de 30% sur le scope 3A, mais aussi de proposer des solutions toujours plus innovantes à nos clients pour réduire les émissions de GES liées à l'exploitation de nos ouvrages (scope 3B). Ces chiffres permettront de nous aligner avec les objectifs de l'Accord de Paris, qui visent à limiter le réchauffement climatique à 1,5°.



Pour y répondre, plusieurs actions sont mises en place sur nos chantiers et deviennent nos standards chez Bouygues Bâtiment IDF :

- **Suivi de consommations de chantier : les armoires connectées et l'outil Smart Impulse**

Sur nos chantiers, les armoires électriques connectées accompagnées de l'outil Smart Impulse se déploient via Bouygues Construction matériel. Ils ont pour but de :

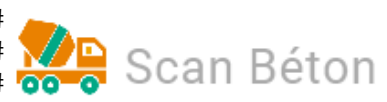
- Connaître nos consommations électriques et eau réelles par usage et réduire les factures d'énergie ;
- Détecter rapidement les anomalies (fuites, consommations excessives ou anormales) ;
- Être plus réactifs en cas de panne ou de dysfonctionnement.



Cela nous permet alors d'agir rapidement sur les postes les plus consommateurs et d'obtenir un chantier avec un impact carbone réduit.

- **Le déploiement des bétons bas carbone et leurs suivis grâce à l'outil interne ScanBéton**

G p lpxhu#fjwqvw#Eduerqhg#grv#Eyrqv#Erxd'v#g#73 (#vw#lqvfw#gdqv#d#
 ihxlon#g#urxw#g#d#v#w#j h#F q dw#g#Erx| jxhv#F rqwxfw#r#F h#v#h#
 wdgx#l#suqf#sddp#hqv#s#du#d#x#j#p#h#q#w#r#g#h#d#p#s#r#g#x#E#y#r#q#e#d#v#F#d#u#e#r#q#h#
 vxu#r#x#v#r#v#f#k#d#q#w#v#h#x#v#h#q#h#h#q#d#q#E#r#p#s#w#h#g#h#v#h#r#q#w#l#q#w#v#h#f#k#q#l#x#v#h#
 hv#r#s#y#w#r#q#h#o#v#h#E#r#p#h#v#d#y#v#w#d#q#f#h#x#h#x#q#h#-#j#h#x#h#q#f#r#h#r#q#p#s#d#f#w#x#u#h#v#F#d#g#h#q#f#h#v#h#



Pour suivre nos efforts, tous nos chantiers s'équipent d'une application interne de traçabilité des bétons : ScanBéton, application Smartphone facilitant la gestion du béton arrivant sur les chantiers via un scan de QR Code présents sur les bons de livraison du béton. Elle permet principalement la gestion de la qualité des bétons, le suivi financier mais aussi de suivre les émissions de gaz à effet de serre liés à cette activité.

Scan Béton est donc l'outil idéal pour piloter la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la structure. Nous pouvons ainsi quantifier les émissions de carbone évitées grâce à une plus grande utilisation du béton bas carbone.

- **Gestion des déchets : la démarche 0 déchet ultime**

Bouygues Bâtiment-IDF a entrepris de déployer un chantier pilote zéro déchet ultime au sein de toutes ses entités. Ce projet permet d'expérimenter toutes les spécificités d'un enjeu de réduction de déchets, et nous apporte une expertise dans la démarche.

Bouygues Bâtiment-IDF a alors déployé une méthodologie concrète sur son chantier pilote situé à l'Hay-les-Roses.

A l'aide de ce dernier et de la capitalisation des autres entités, nous serons alors capables des mesures, techniquement et financièrement maîtrisés, et aurons un panel d'entreprises partenaires spécialisées dans le réemploi et la valorisation des déchets.



2. Organisation du chantier

2.1. Propreté du site

Un chantier propre et organisé réduit la gêne occasionnée par les travaux auprès des riverains et autres piétons circulant le long du chantier et améliore la sécurité des riverains. Pour cela, les moyens suivants seront mis en place :

- Délimitation, par rapport à l'espace public, du chantier par des clôtures hautes et pleines
- Organisation des zones de stockages et des aires de tri des déchets sur le plan d'installation de chantier
- Nettoyage quotidien des bases-vies
- Balayage régulier des voies de circulation

2.2. Accessibilité du site

Le Plan d'Installation du Chantier a été établi pour assurer la sécurité du personnel sur le chantier et faciliter la logistique d'approvisionnement en proposant :

- Un parking pour le personnel intervenant sur le chantier par la route
- A l'intérieur du chantier, une circulation des camions séparée des zones de travail et de la circulation piétonne par des glissières béton de type GBA.
- Une signalétique claire concernant la circulation à l'intérieur du chantier.

2.3. Gestion des flux au sein du chantier

Au sein du chantier, les parcours piétons seront délimités et protégés de la zone de circulation des camions. L'organisation du PIC permet aux camions de livraison d'accéder et de circuler facilement sur le chantier par les moyens suivants :

- Entrées et sorties de livraison signalées par des panneaux de signalisation ;

- Accès au chantier entretenu en permanence et débarrassé de tout obstacle ;
- Aires de déchargement du chantier conçues, dans la mesure du possible pour éviter la marche arrière des camions de livraison et ainsi assurer la sécurité du personnel circulant sur le chantier et éviter le signal sonore engendré par ce type de manœuvre. Les parcours de camions privilégient les boucles ou les aires de rotation.



3. Maîtrise des nuisances de chantier

3.1. Gestion des risques, nuisances et pollutions

Afin d'éviter les risques de pollution de l'air, de l'eau et des sols durant la phase de chantier ainsi que les nuisances sonores ou encore visuelles, nous formons les intervenants du chantier aux procédures mises en place sur nos chantiers. **L'objectif est de minimiser toutes les nuisances éventuelles alentours.**

3.1.1. Les nuisances acoustiques

Les bruits générés par un chantier peuvent perturber le bien-être des riverains, mais peuvent également avoir des conséquences sur la santé du personnel du chantier.

La présence du lycée Henri Moissan à proximité du chantier ainsi que celle de travailleurs présents en journée seront prises en compte afin de maîtriser au maximum les différentes nuisances sonores.

Nous nous engageons à instaurer le respect de la réglementation et la mise en place de moyens matériels, logistiques et humains afin de maîtriser les nuisances sonores tout au long du chantier :

- Homologation des engins et matériels de chantier ;
- Respect des horaires de chantier ;
- Information aux riverains par la communication d'un plan de zoning des travaux bruyants.

3.1.2. Pollution de l'air, de l'eau et des sols

La gestion des eaux (notamment les eaux d'exhaure) est un sujet important dans la gestion du chantier du parking. L'équipe de Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics veillera à bien mettre en œuvre des actions visant à éviter toute pollution.

Les actions pour la réduction des nuisances sur la circulation participent à limiter les rejets de polluants dans l'air comme les particules fines ou les oxydes d'azote, très nocifs pour la santé. Pour limiter la pollution de l'air et des sols sur le chantier, nous sensibilisons également nos collaborateurs à :

- Arrêter le moteur des camions en attente et les machines non utilisées ;
- Utiliser des compresseurs électriques et non thermiques ;
- L'étiquetage et le stockage des produits dangereux dans des un bac de rétention étanche et l'affichage des zones de stockage des produits dangereux, inflammables et spéciaux.
- Le nettoyage régulier du chantier : chaque intervenant s'engage, au quotidien, à maintenir la propreté du chantier.

Des procédures d'urgence sont mises en place en cas de pollution accidentelle de l'eau ou du sol. Le Responsable Chantier à faibles nuisances est formé pour prendre en charge les actions à suivre en cas de pollution accidentelle de l'air et/ou des sols.

Afin d'éviter tout risque de déversement d'eau polluée sur le milieu naturel ou vers le réseau public, nous proposons de traiter ces eaux en amont par la mise en place des moyens suivants :

- Stockage des produits dangereux dans des bacs de rétention étanches
- Stockage des déchets dangereux dans des fûts et des bacs-palettes étanches et sur des zones dédiées

- Mise en place de l'Econet, sous la plateforme de lavage de la benne à béton. Il s'agit d'un système de traitement des eaux de laitance en circuit fermé, que nous mettons en place systématiquement sur tous nos chantiers.



3.2. Réduction des consommations d'eau et d'énergie

3.2.1. Les bases-vies connectées

Afin de limiter les consommations d'énergie du chantier, tous les bungalows (hors vestiaires compagnons) installés sur les chantiers Bouygues Bâtiment IDF sont désormais des bungalows premium connectés. Ces bungalows sont également équipés d'objets connectés (sondes de température, contracteurs de portes...) reliés à une box, elle-même en lien avec une plateforme de traitement de données. Les consommations de chauffage des bases-vies sont ainsi contrôlées, assurant ainsi une réduction de 20 à 30%.

Les bases-vies sont également équipées de matériels adaptés pour réduire les consommations d'eau et d'électricité durant toute la phase de chantier.

3.2.2. Le suivi des consommations

Le Responsable Chantier à faibles nuisances réalisera un suivi régulier des consommations d'eau et d'électricité. Des compteurs généraux seront installés pour le chantier et des sous-compteurs pour la base vie MOE et Entreprise (eau et électricité).

3.3. Préservation de la biodiversité

La présence d'un chantier, même dans un site urbain, peut perturber la biodiversité présente. Sur le projet de construction du parking de Meaux, des dispositions seront mises en place pour respecter la faune sauvage ainsi que le **système racinaire des sujets hautes tiges**.

Valorisation des arbres abattus

L'abattage des arbres devra participer à un cycle vertueux de recyclage du bois et des branches. Ils seront dirigés vers une filière spécialement dédiée, où un circuit de revalorisation est établi.

- **Branches :**

Elles seront broyées, pour être valorisées en paillage. Si affinage du broyage, elles pourront être utilisées en biocombustible.

- **Gros bois :**

Il sera broyé pour être utilisé en biocombustible ou en gros bois.

- **Les rémanents contaminés :**

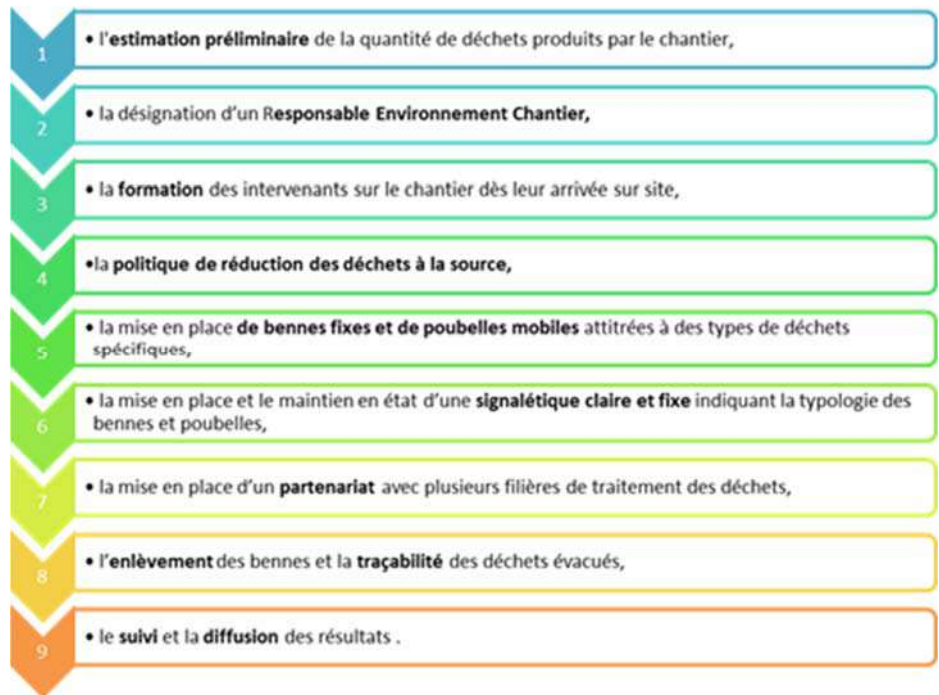
Un brûlage contrôlé devra être effectué.

4. Gestion des déchets de chantier

4.1. Définition du SOGED

Sur ses chantiers, Bouygues-Bâtiment IDF met systématiquement en place un processus spécifique de gestion des déchets dès la phase de préparation : le Schéma d'Organisation de la Gestion et de l'Élimination des Déchets (SOGED). Il constitue le document de référence à tous les intervenants (Maître d'Ouvrage, Maître d'œuvre, sous-traitants, ...) pour traiter l'exigence de chantier à faible impact environnemental. Son objectif est de présenter les mesures mises en œuvre par Bouygues Bâtiment Ouvrages Publics.

La mise en place de ces mesures se déroule en 3 étapes principales :



Étape 1 : Mise en place d'une organisation de réduction des déchets à la source

Étape 2 : Optimisation de la collecte, du tri et du regroupement des déchets sur site

Étape 3 : Valorisation des déchets et assurance de la traçabilité

4.2. Prévention des déchets

Nous mettons en place une méthodologie afin de prévenir au maximum la production de déchets sur site.

- Estimation des déchets de chantier : avant toute action, nous identifions la nature des différents déchets présents sur le chantier afin de mettre en place une organisation de réduction et de tri efficace.
- Mise en place de moyens humains : Conformément aux exigences de la charte chantier, le Responsable Chantier à faibles nuisances désigné au sein de l'équipe travaux assurera le suivi des déchets et la sensibilisation du personnel sur le respect de l'environnement et notamment le tri des déchets.
- Réduction des déchets à la source : Les déchets issus de la construction représentent un gisement très important de ressources auxquels Bouygues-Bâtiment IDF est sensible. Pour réduire les déchets, le meilleur moyen est d'en produire le moins possible. Ainsi nous étudions systématiquement la faisabilité d'actions visant à limiter la production de déchets (La fabrication hors site, calepinage des matériaux, stockage soigné pour éviter les dommages de produits neufs, etc.).

Le meilleur déchet est celui que l'on ne produit pas.

4.3. Gestion des déchets sur site

Afin d'ancrer le chantier de construction du parking de Meaux dans une démarche environnementale, Bouygues Bâtiment IDF propose de mettre en place des bennes de tri selon la place disponible sur le chantier pour permettre un mode de séparation à la source et orienter ainsi au mieux les types de déchets qui seront créés sur le chantier. Une zone de tri des déchets dangereux et une zone pour ceux dangereux sera mise en place.

4.3.1. Tri sélectif des déchets de chantier

Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics met en place la séparation des déchets non dangereux (DI, DIB, métaux, bois) sur ses chantiers. Dans le cadre du chantier du parking de Meaux, nous multiplierons le nombre de bennes de tri selon les types de déchets identifiés en phase de préparation afin de répondre à **l'objectif de valorisation** :

80% des déchets générés par le chantier seront revalorisés et au moins 60% par une filière de valorisation matière.

Nous nous engageons de plus à réutiliser au moins 50% des terres excavées.

4.3.2. Tendre vers un chantier zéro déchet

Nous souhaitons aller plus loin dans la démarche, et ce souhait transparait dans le positionnement de l'entreprise : Bouygues Bâtiment IDF a entrepris de déployer un chantier pilote zéro déchet ultime au sein de toutes ses entités. Ce projet permet d'expérimenter toutes les spécificités d'un enjeu de réduction de déchets, et nous apporte une expertise dans la démarche.

Bouygues Bâtiment IDF-Ouvrages Publics a alors déployé une méthodologie concrète sur son chantier pilote situé à l'Hay-les-Roses. A l'aide de ce dernier et de la capitalisation des autres entités, nous serons alors capables de mesurer techniquement et financièrement les différents aspects de la démarche, et aurons un panel d'entreprises partenaires spécialisées dans le réemploi et la valorisation des déchets.

4.3.3. Gestion des terres du site

Notre la plateforme interne de gestion des terres, « Sol Environnement, permet d'accueillir les terres polluées, et les traiter en fonction de leur pollution ou les envoyer en centres de traitement spécialisés.

Cette expertise interne offre une solution pertinente et économique pour la gestion des terres excavées.



4.3.4. Traçabilité

Toutes les informations relatives au suivi des déchets sont présentées par le Responsable Chantier à faibles nuisances à la Maîtrise d'œuvre lors des réunions de suivi de chantier. Ces résultats sont également compilés dans le journal de bord environnemental pour assurer une traçabilité.

Sur nos chantiers, la traçabilité des bennes est assurée par le logiciel interne DERBY (Données Environnementales Reporting BouYgues) dans lequel sont enregistrés 100% des bordereaux de suivi des déchets des chantiers. Toutes ces données sont consultables par le Responsable Environnement désigné au sein de l'équipe travaux.

Un bilan de fin de chantier et d'opération sera réalisé en reprenant les indicateurs du chantier (consommations, plainte, mesures d'amélioration...).

A l'aide de ces différentes mesures, Bouygues Bâtiment IDF, avec l'appui de toutes les entreprises du groupement et des sous-traitants, assure un chantier à faible impact environnemental.