

**ALIMENTATION EN AU POTABLE DES
POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA
COMMUNE DE LAMBARENE, PROVINCE DU MOYEN
OGOOUE (GABON).**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2IE AVEC GRADE
DE
MASTER
SPECIALITE : GENIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES
AMENAGEMENTS HYDROAGRIQUES.**

Présenté et soutenu publiquement le 30 janvier 2024 par:

Thozy Toussaint ABOUI BORO MVE MBA (20131237)

Encadrant 2iE: Dr. Moussa Diagne FAYE, Enseignant-chercheur en Hydraulique à 2iE

**Maître de stage: Wilfried NZOGHE OBAME, Directeur de l'Hydraulique rurale au
Ministère de l'Eau et de l'Energie du Gabon.**

Structure d'accueil du stage : le Groupement SOCOMO-BTP/EGPEI

Jury d'évaluation:

Président : Dr Angelbert C. BIAOU

**Membres et correcteurs : Dr. Lawani A. MOUNIROU
M. Inoussa BELEMBAOGO**

Promotion 2023/2024

DEDICACE

Je dédie ce travail :

A DIEU le père tout puissant, pour la Santé et la paix du cœur qui m'habite désormais

A mon père MVE MBA NGUEMA Moïse

A ma mère MENOUGHA MVE Jeannette

A Monsieur OVONO MEZUI Célestin

A ma grande sœur OVA MVE MBA Yvonne

A mon Oncle Désiré MBA OBIANG

A tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont soutenu et encouragé.

REMERCIEMENTS

Je formule ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements à l'endroit de tous ceux et toutes celles qui ont participé aussi bien à ma formation intellectuelle qu'à ma formation civique à savoir :

- Le corps enseignant et administratif de notre institut 2iE ;
- Mon Directeur de mémoire, Monsieur Wilfried NZOGHE OBAME pour sa disponibilité et ses conseils ;
- Mon encadreur interne, Dr Moussa Diagne FAYE, également pour sa disponibilité, ses orientations ainsi que ses encouragements ;
- M. MOUSSAVOU MOUSSAVOU Orphé, Coordinateur du Projet, qui a cru en moi et m'a apporté tout son soutien sans réserve tout au long de ce projet ;
- La Direction du Groupement SOCOMO-BTP/EGPEI pour la confiance qu'ils ont placée en ma modeste personne ;
- Mes parents, amis et connaissances pour la solidarité morale à mon égard.

SOMMAIRE

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
SIGLES ET ABREVIATIONS	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
RESUME.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCTION	1
1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE D’ACCEUIL ET DE LA ZONE D’ETUDE..	3
1.1. Présentation de la structure d’accueil.....	3
2.1. Présentation de la zone d’étude	5
2.1.1. Localisation géographique	5
2.1.2. Organisation administrative et territoriale de la Commune	7
2.1.3. Relief.....	8
2.1.4. Climat et températures.....	8
2.1.5. Précipitations.....	8
2.1.6. Végétation	8
2.1.7. Hydrographie.....	8
3. PRESENTATION DU PROJET	10
3.1. Contexte du projet	10
3.2. Etat des lieux sur la situation de l’approvisionnement en eau de la zone d’étude	10
3.3. Diagnostic ou inventaire des infrastructures, ouvrages et réseaux hydrauliques existants.....	11
3.3.1. Ressource en eau.....	11
3.3.2. Station de traitement d’eau potable	12
3.3.3. Ouvrages de pompage	13

3.4.	Objectif général	Erreur ! Signet non défini.
3.5.	Objectifs spécifiques :	Erreur ! Signet non défini.
4.	METHODOLOGIE DE CONCEPTION	14
4.1.	Matériel utilisé	14
4.2.	Méthodologie de travail	14
4.2.1.	Cahier de charge	14
4.2.2.	Recherche documentaire	14
4.2.3.	Enquêtes de terrain et visites des sites	15
5.	EVALUATION DES BESOINS EN EAU	18
5.1.	Paramètres et données de base du dimensionnement.....	18
5.1.1.	Mode de desserte.....	18
5.1.2.	Horizon du projet.....	18
5.1.3.	Population et évolution démographique.....	18
5.1.4.	Consommation spécifique	19
5.1.5.	Coefficient de pointe horaire (Cph).....	19
5.1.6.	Coefficient de pointe journalier (Cpj)	19
5.1.7.	Estimation des pertes en eau	19
5.1.8.	Demande en eau.....	19
6.	DIMENSIONNEMENT DU RESEAU	23
6.1.	Type de réseau et modes de distribution et de refoulement.....	Erreur ! Signet non défini.
6.2.	Dimensionnement des conduites d'adduction	23
6.3.	Dimensionnement des ouvrages de pompage.....	25
6.4.	Paramètres guide du choix des pompes	25
6.5.	Nombre spécifique Ns.....	25
6.6.	Diamètre Spécifique (Ds).....	26
6.7.	Rendement théorique de la pompe	26

6.8. POMPES : HMT, Puissance et choix.....	27
6.4.1. Choix des pompes.....	29
6.4.2. Etude du point de fonctionnement.....	30
6.5. Protection des conduites contre le coup de bélier	32
6.6. Source d'énergie.....	34
6.7. Réseau de distribution.....	34
6.7.1. Débit de distribution	34
6.7.2. Conduites de distribution.....	34
6.8. Diamètres normalisés	38
6.9. Etat Récapitulatif des longueurs des réseaux.....	38
6.10. Stockage de l'eau traitée	38
6.11. Equipement annexes.....	40
6.12. Traitement	40
6.13. Simulation sur EPANET	41
7. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	43
8.1. Cadre juridique International projet	45
8.2. Identification des impacts potentiels	47
8. DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF	55
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	57
ANNEXES	58

SIGLES ET ABREVIATIONS

PASBMIR : Projet d'Accès aux Services de Base en Milieu Rural

RGPL : Recensement Général de la Population et de Libreville

CN-TIPPE : Commission Nationale des Travaux d'Intérêt Public pour la Promotion de l'Entreprenariat et de l'Emploi

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

BP : Branchement Particulier

CP : Coefficient de Pointe

CS : Consommation Spécifique

DE : Diamètre Extérieur

DN : Diamètre nominal

BM : Banque Mondiale

ODD : Objectif de Développement Durable

BM : Banque Mondiale

PEHD : Polyéthylène Haute Densité

PN : Pression Nominale

PVC : Polychlorure de Vinyle

PGES : Plan de Gestion Environnementale et Sociale

SEEG : Société d'Energie et d'Eau du Gabon

SDE: Schémas Directeur de l'Eau

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Organigramme de la structure d'accueil.....	4
Figure 2: Situation géographique de la zone d'étude.....	6
Figure 3:localisation de la zone d'étude	7
Figure 4: Ressource en eau (Fleuve Ogooué : 1900m ³ /s en moyenne).....	11
Figure 5: Station de traitement d'ATSIE	12
Figure 6: Pompes existantes.....	13
Figure 7: rencontres avec les autorités locales.....	15
Figure 8 : Levées topographiques.....	16
Figure 9 : Visite des sites	16
Figure 10 : Courbe de performance de la pompe.....	31
Figure 11 : Résultat de la simulation du réseau de distribution.....	42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Population à l'horizon du projet	18
Tableau 2: Evaluation de la demande en eau	22
Tableau 3 : Récapitulatif des formules pour déterminer la conduite d'adduction	23
Tableau 4 : Calcul du diamètre de la conduite de refoulement.....	24
Tableau 5 : TDR choix des pompes.....	25
Tableau 6 : Calcul et choix de l'électropompe	28
Tableau 7 : Caractéristique des pompes.....	29
Tableau 8 : Récapitulatif de l'étude du coup de bélier	33
Tableau 9 : résultat du dimensionnement du réseau de distribution.....	36
Tableau 10 : Récapitulatif des longueurs des Tronçons.....	38
Tableau 11: Caractéristiques finales du château d'eau	39
Tableau 12 : Récapitulatif du cadre juridique national applicable	43
Tableau 13 : Matrice d'identification et d'analyses des impacts en phase d'installation de chantier	48
Tableau 14: Matrice d'identification et d'analyse des impacts en phase d'exécution du chantier	50
Tableau 14 : Récapitulatif des couts d'investissements.....	55

RESUME

Soucieux de réduire les inégalités d'accès à l'eau potable entre le milieu urbain et le milieu rural, le gouvernement gabonais a initié un ambitieux projet dénommé Projet d'Accès aux Services de Base en Milieu Rural (PASBMIR), qui se décline en programmes et actions ciblées en matière d'accès à l'eau potable et en droite ligne avec les ODD: l'atteinte d'un taux de 75% contre 47% en 2025.

L'étude d'alimentation en eau potable des populations du 2^{ème} Arrondissement de la Commune de Lambaréné, chef-lieu de Province du Moyen-Ogooué au Gabon, aura ainsi permis de proposer un système d'Alimentation en Eau Potable (AEP), capable de couvrir les besoins à termes des populations du 2^{ème} Arrondissement estimées à près de 4460 habitants à l'horizon du projet fixé en 2032. Ce système est essentiellement constitué d'un réseau ramifié de près de 6826 ml avec des diamètres variant de 63mm à 160mm. Deux pompes de surfaces de marque Grundfos (Q:35.65m³/h ; η:59.5%) dont l'une en fonctionnement et l'autre en secours sont également prévues pour l'alimentation d'un château d'eau de 500m³ qui lui, assurera la desserte du réseau de distribution de façon gravitaire. Le coût de réalisation du projet est estimé à 587.332.492 FCFA (TTC). Le plan de gestion environnementale et sociale qui découle de l'étude d'impact de ce projet intègre essentiellement la remise en conformité de l'état des chaussées et des trottoirs démolis au cours des travaux.

Mots clés:

- 1 - Eau potable
- 2- Lambaréné
- 2 – PASBMIR
- 3 - PGES
- 4– RGPL

ABSTRACT

Concerned about reducing inequalities in access to drinking water between urban and rural areas, the Gabonese government has initiated an ambitious project called the Access to Basic Services in Rural Areas Project (PASBMIR), which is available in programs and targeted actions regarding access to drinking water and in line with the SDGs: achieving a rate of 75% compared to 47% in 2025.

The study of drinking water supply to the populations of the 2nd District of the Municipality of Lambaréné, capital of the Middle Ogooué Province in Gabon, thus made it possible to propose a Drinking Water Supply (AEP) system, capable to cover the long-term needs of the populations of the 2nd District estimated at nearly 4,460 inhabitants by the project horizon set in 2032. This system is essentially made up of a branched network of nearly 6,826 ml with diameters varying from 63mm to 160mm. Two Grundfos brand surface pumps (Q:35.65m³/h; η :59.5%), one of which in operation and the other in emergency mode, are also provided for supplying a 500m³ water tower which , will provide gravity-based service to the distribution network. The cost of carrying out the project is estimated at 587.332.492 FCFA (including tax). The environmental and social management plan resulting from the impact study of this project essentially includes bringing the condition of the roads and sidewalks demolished during the work into conformity.

Key words:

- 1-Drinking water
- 2- Lambaréné
- 3 - PASBMIR
- 4 - PGES
- 5 - RGPL

INTRODUCTION

En dépit des efforts consentis pour l'amélioration des conditions de vie des populations, nombreux sont nos pays en Afrique Subsaharienne où la problématique d'accès à l'eau potable se pose toujours avec insistance. Selon le rapport commun du programme OMS/Unicef de suivi de l'approvisionnement en eau, de l'hygiène et de l'assainissement (JMP) publié en mars 2022, 411 millions d'habitants ne disposent toujours pas d'un service d'eau potable de base sur 1,3 milliards d'habitants que comptait le continent en 2020; soit un taux d'accès de 31,61% quoique certaines disparités entre ces pays existent en effet. Les taux de couverture les plus élevés sont enregistrés au Sao-Tomé-Et-Principe (97%), au Cap-Vert (92%) et au Gabon (93%) entres autres.

S'il faut encourager les efforts de certains pays d'Afrique Subsaharienne dans leur volonté manifeste de satisfaire à la demande des besoins en eau des populations, il n'en demeure pas moins que ces chiffres dissimulent de profondes disparités entre milieu urbain et milieu rural, pour ne s'intéresser qu'au cas du Gabon où la problématique d'accès à l'eau potable en milieu rural reste entière.

En effet, d'après le Recensement Général des Populations et des Logements 2013 au Gabon (RGPL-2013): <<Au niveau national, 88 % des ménages utilisent une source améliorée pour leur approvisionnement en eau. Ce pourcentage est de 95 % en milieu urbain et deux fois moins en milieu rural (46 %). L'utilisation d'une source améliorée varie également selon la province. Non seulement le milieu rural est lésé en termes d'accès à l'eau par rapport au milieu urbain, mais en plus les inégalités entre provinces y sont plus criardes qu'en milieu urbain.>>

Comment le gouvernement gabonais entend-il répondre à cette urgence ? quelles sont les politiques nationales et les programmes d'actions mis en œuvre pour corriger les inégalités d'accès à l'eau potable au regard de la croissance démographique, de l'extension progressive et rapide des logements en milieu rural qui engendrent de toute évidence des besoins constants d'amélioration et d'extension des infrastructures et réseaux hydrauliques notamment et au changement climatique qui exerce une pression sur les ressources ?

Signataire des Objectifs de Développement Durable (ODD), le Gabon s'est engagé à <<Garantir l'accès l'eau potable et à l'assainissement pour tous à l'horizon 2030>>.

C'est pourquoi le Gouvernement de la République a initié un ambitieux projet qui se décline en programmes et actions ciblées en matière d'accès à l'eau potable et en droite ligne avec les ODD: l'atteinte d'un taux de 75% à l'horizon 2025. Au nombre de ces investissements, un

projet en partenariat avec la Banque Mondiale (BM), piloté par le Ministère de l'Eau et de l'Energie, dénommé << Projet d'Accès aux Services de Base en Milieu Rural et renforcement de capacités>> (PASBMIR), qui envisage de réaliser les Travaux de réhabilitation complète ou partielle des infrastructures hydrauliques et des réseaux d'eau potable et des sanitaires dans les localités de Bakoumba, Cocobeach, Gamba, Lambaréné, Makokou, Medouneu, Minvoul et Ndendé.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude qui porte sur l'alimentation en eau potable des populations du 2ème Arrondissement de la commune de Lambaréné conformément au marché n° 001/2022/TRVX/PASBMIR/SOCOMO-BTP/EGPEI conclut le 14 janvier 2022 entre le Maître d'ouvrage, représenté par la Commission Nationale des Travaux d'Intérêt Public pour la Promotion de l'Emploi et l'Entrepreneuriat (CN-TIPPEE) et l'entreprise adjudicataire SOCOMO-BTP/EGPEI, notre structure d'accueil.

1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL ET DE LA ZONE D'ETUDE

1.1 Présentation de la structure d'accueil

L'exécution de ces Travaux s'est faite dans le cadre d'un groupement d'entreprise dénommé SOCOMO-BTP/EGPEI, toutes deux (2), de même nature juridique à savoir des SU ARL (Sociétés Unipersonnelles à Responsabilités limitées) dont le champs d'activités s'étendent des études, conceptions, réhabilitation à la réalisation dans les domaines tels que :

- 1- Le Bâtiment et Travaux Publics
- 2- L'Eau et l'Energie
- 3- Aménagements des voies et réseaux divers
- 4- Chaudronnerie industrielle
- 5- Aménagements des espaces verts

Le groupement compte à son actif près de 178 employés dont 31 cadres supérieurs et 140 techniciens supérieurs et manœuvres.

Les services sont organisés selon l'organigramme ci-dessous (figure1):

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

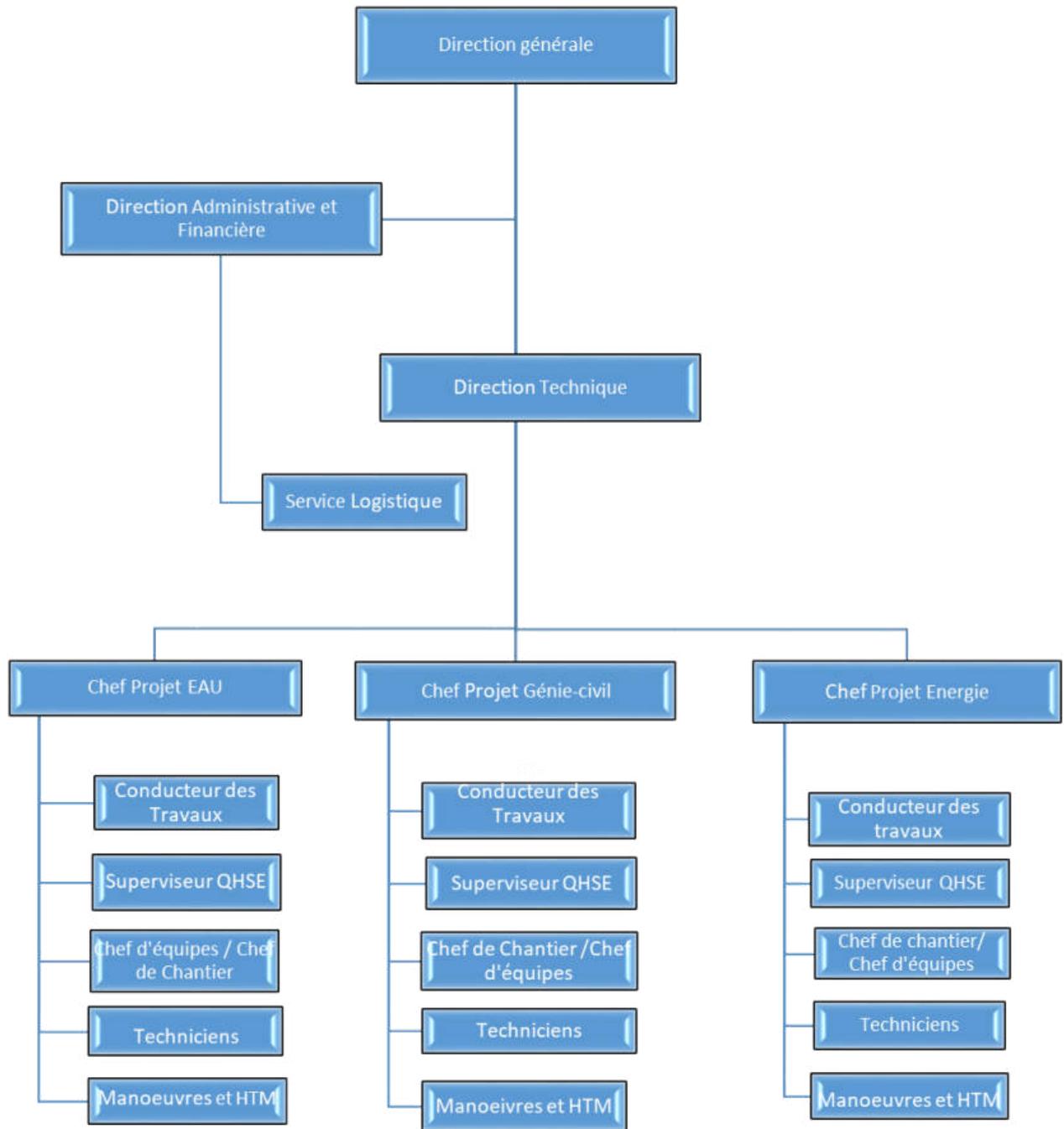


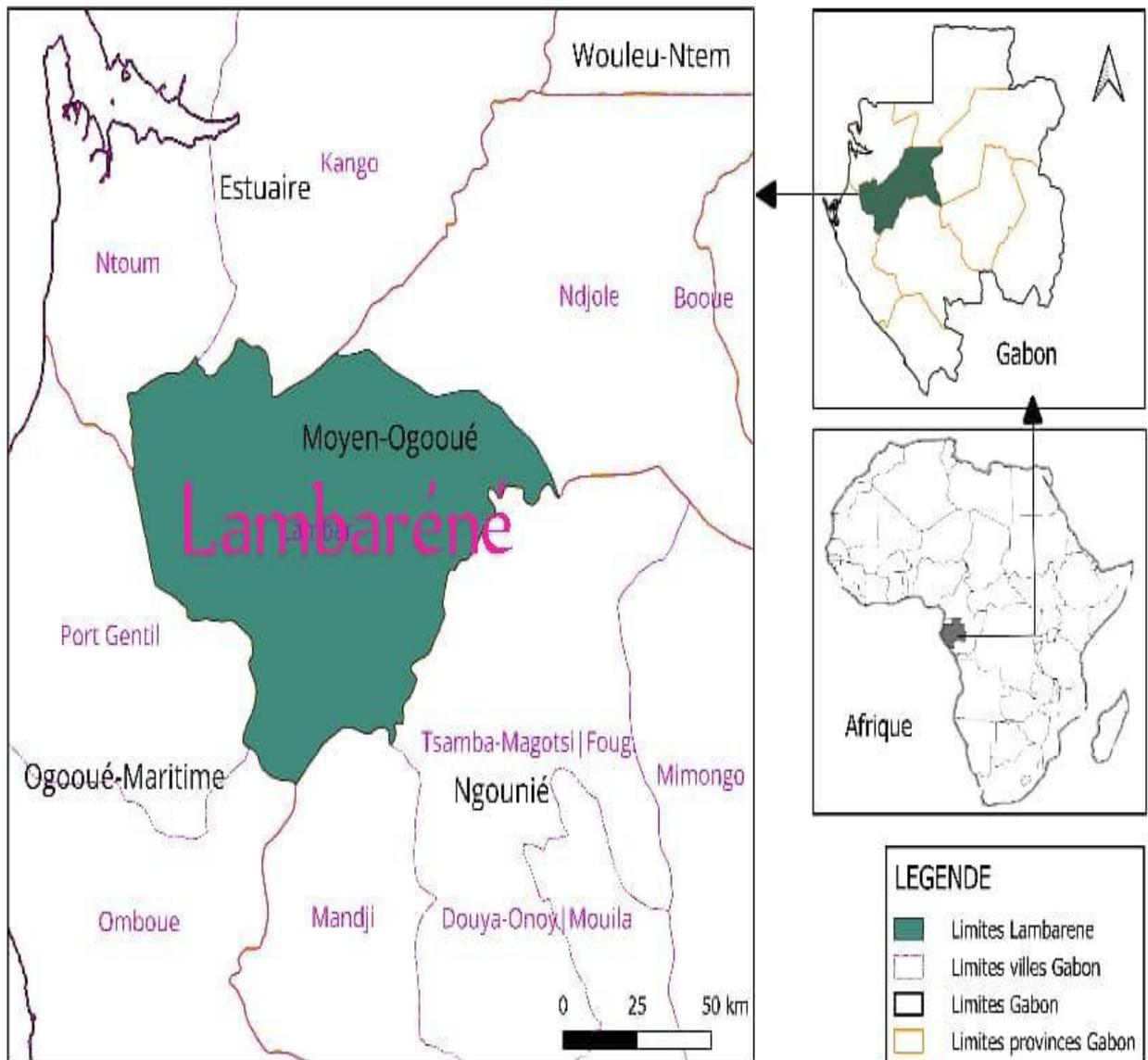
Figure 1: Organigramme de la structure d'accueil

2.1.Présentation de la zone d'étude

2.1.1. Localisation géographique

Avec une superficie totale de 18 535 km², soit 6,9% de la surface totale du pays, la province du Moyen-Ogooué est la plus petite de par sa superficie. Elle est située au centre-Ouest du pays et possède une population estimée à 69 287 habitants (RGPL, 2013). La province est subdivisée en deux(2) départements à savoir: le département de l'Abanga-Bigné et le département de l'Ogooué et Lacs qui abrite la Commune de Lambaréné, chef-lieu de Province.

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.



SOURCE: GADM , 2023

REALISATION: ABOUI BORO MVE . T

Figure 2: Situation géographique de la zone d'étude

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARÉNE.

2.1.2. Organisation administrative et territoriale de la Commune

La ville de Lambaréné abrite une population de 38 776 habitants (RGPL, 2013), dans un périmètre urbain de 5230 hectares. Elle est accessible par voie terrestre et est traversée par la route nationale 1 qui la relie de Libreville, la capitale, à 250 km approximativement et aux localités du sud (Fougamou, Mouila, Ndendé, etc.)

La Commune est structurée en deux Arrondissements. Le premier arrondissement englobe la rive droite avec une population de 15 325 habitants. Le deuxième arrondissement n'est composé que de la rive gauche (Figure 3 ci-dessous) avec une population de 23 451 habitants. C'est donc l'arrondissement le plus peuplé qui constitue la zone de notre étude.

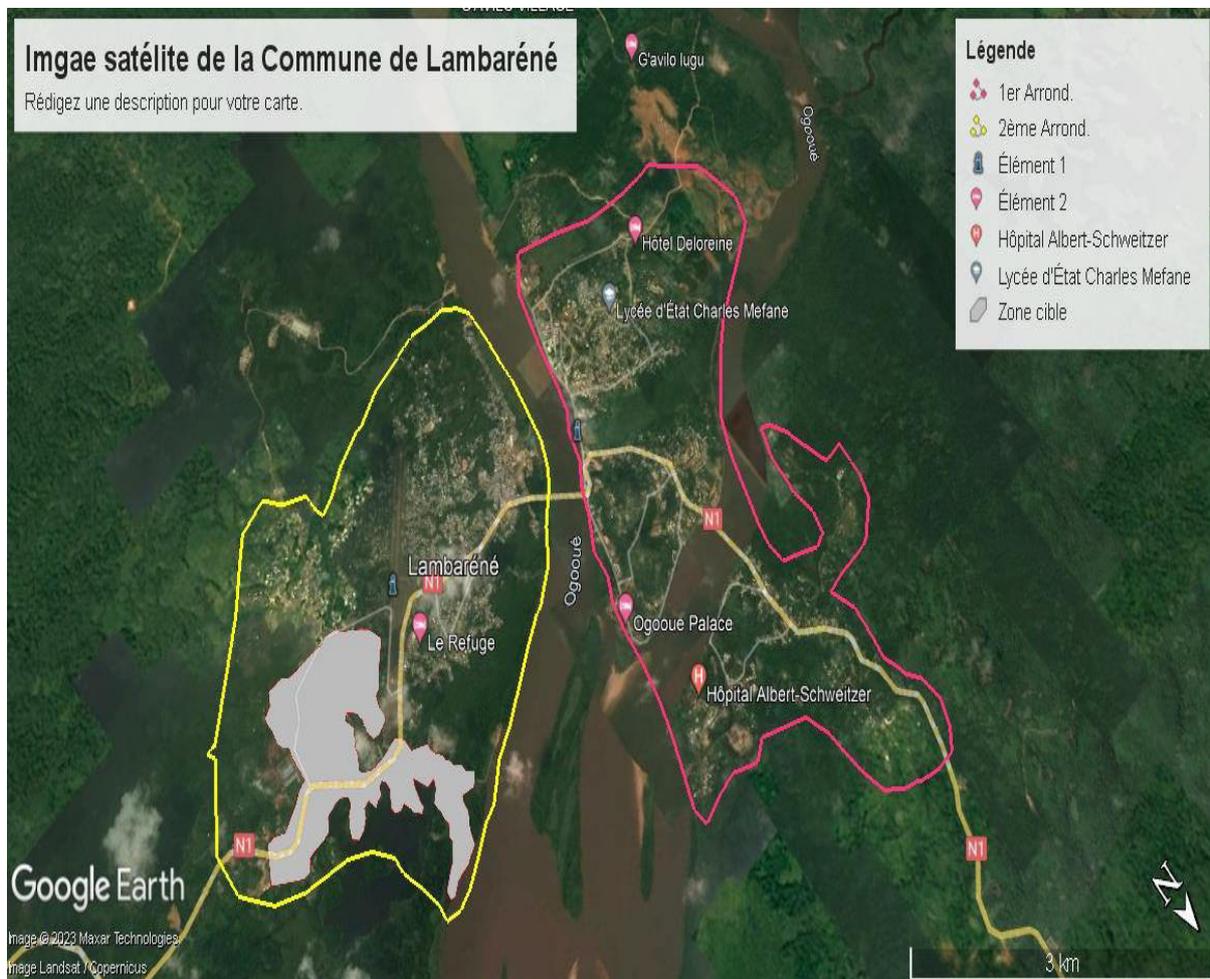


Figure 3: localisation de la zone d'étude

2.1.3. Relief

Le relief de la ville est constitué en grande partie de terrains de faibles altitudes que surplombent quelques plateaux faiblement étendus. La rive droite est dans l'ensemble un plateau fortement disséqué par les cours d'eau lui conférant un modèle collinaire dont l'altitude moyenne est de 100m.

La rive gauche de l'Ogooué constitue quant à elle, une vaste surface légèrement ondulée de faible altitude (Autour de 30m). Au centre de l'île, le plateau fortement disséqué par de nombreux cours d'eau s'étale davantage sur la plaine alluviale en serrant des collines relativement élevées (11m). Les proéminences collinaires sont autour de 80m d'altitude.

(Source : Direction nationale de la météorologie, Libreville, 2020.)

2.1.4. Climat et températures

Traversée par l'équateur, la province présente un climat de type équatorial, chaud et humide, avec deux saisons de pluies et deux saisons sèches ; une forte humidité; Une température oscillant entre 33°C et 38°C aux mois de Février et mars ; les maximas moyens sont observés en avril (31,9°C) et les minimas en juillet-aout (18,9°C).

(Source : Direction nationale de la météorologie, Libreville, 2020.)

2.1.5. Précipitations

Pour ce qui est des précipitations, on note que si la ville de Lambaréné reçoit en moyenne 2000mm de pluies par an, la distribution des précipitations saisonnières montre que les périodes mars-mai (640mm) et septembre-novembre (840) sont à priori les plus favorables aux inondations. Les deux saisons pluvieuses connaissent une évolution.

(Source: Direction nationale de la météorologie, Libreville, 2020.)

2.1.6. Végétation

La végétation est essentiellement constituée des zones de plaines non-aquatiques, entourée de part et d'autre par des collines. Associé à une pluviométrie abondante, la ville est un vaste champ de verdure où les constructions côtoient arbres (manguiers, avocats, mandarines) et végétaux divers ainsi que plusieurs espèces d'herbes sauvages.

(Source: Direction nationale de la météorologie, Libreville, 2020)

2.1.7. Hydrographie

La ville est traversée par le fleuve Ogooué dont le bassin versant en amont de Lambaréné est de 203 500 km². Ce qui lui confère une position stratégique en termes de ressources disponibles. Le module interannuel mesuré à l'époque est de 4600m³/s avec un étiage en aout-

**ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA
COMMUNE DE LAMBARENE.**

septembre supérieur à 1900m³/s. La ressource serait largement excédentaire par rapport aux besoins.

(Source: Direction Générale des ressources Hydrauliques, rapport diagnostic de la ville de Lambaréné)

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1.Contexte et justification

Soucieux de réduire les inégalités d'accès à l'eau potable en milieu rural, la mise en œuvre du Projet PASBMIR a connu un ralentissement dans son exécution. En effet, les études y relatives avaient été commises depuis Mai 2019. C'est donc suite à la pandémie de la covid-19 que celles-ci ont été suspendues, accentuant ainsi les inégalités d'accès à l'eau potable dans le 2^{ème} Arrondissement de la Commune de Lambaréné. Il a donc paru nécessaire de procéder à une actualisation de cette étude pour tenir compte de l'évolution de la situation de l'approvisionnement en eau dans notre zone d'étude et donc de l'adéquation entre la production effective et la demande en eau actuelle sur la base d'un état des lieux et de l'inventaire des infrastructures et réseaux hydrauliques existants en vue de proposer une système d'adduction d'eau potable capable de répondre à la demande à court, à moyen et à long-termes

3.2.Etat des lieux sur la situation de l'approvisionnement en eau de la zone d'étude

La structure et la taille des ménages ainsi que l'aménagement ou l'occupation de l'espace sont des facteurs indispensables dans la conception et le dimensionnement d'un réseau de distribution d'eau potable. Les enquêtes menées sur le terrain à cet effet nous ont permis d'identifier près de 931 ménages répartis de façon hétérogène et disparate sur l'ensemble des quartiers du périmètre délimité de notre zone d'étude. L'occupation de l'espace est donc marquée par les contraintes et limites du milieu naturel (Fleuve, rivières, lacs ou cours d'eau, collines, etc.). Ce qui permet de prévoir une meilleure allocation à termes de la desserte en eau et du réseau d'eau potable d'une zone à une autre.

S'agissant de l'approvisionnement en eau proprement dite, il ressort donc que 731 ménages n'ont pas accès à l'eau potable si l'on considère qu'il n'existe aucun système de desserte en eau potable accessible sur un rayon de 500 mètres (SDE, 2015), qu'il s'agisse d'un branchement privé ou d'une Borne Fontaine. A peine 307 ménages peuvent avoir accès à une eau potable quand bien même le grand nombre se trouve à au moins 150m à 400m de leur branchement. Aussi, il nous paraît tout aussi important de procéder au diagnostic ou à l'inventaire des infrastructures et réseaux hydrauliques existants avant de décliner les objectifs majeurs de la faisabilité technique qui nous permettrons d'atteindre le but recherché.

3.3.Diagnostic ou inventaire des infrastructures, ouvrages et réseaux
hydrauliques existants

3.3.1. Ressource en eau

Les infrastructures, ouvrages, et réseaux hydrauliques existants sont essentiellement composés de la ressource en eau brute prélevée dans le Fleuve Ogooué dont les capacités sont largement suffisantes pour répondre aux besoins actuels et à venir de la ville (Figure 4 ci-dessous). Le débit du cours d'eau étant estimée à $1900\text{m}^3/\text{s}$ selon le rapport diagnostique de l'Adduction en Eau potable de la ville de Lambaréné.

L'eau brute est pompée par le biais de deux pompes immergées ($Q: 100\text{m}^3/\text{h}$; HMT: 30mCE) dont l'une en fonctionnement et l'autre en secours, installées à partir du ponton flottant et protégées par un ballon anti-bélier ($V:300\text{mL}$). Elle est acheminée vers la station de traitement dite Station traitement Compacte grâce à une conduite PEHD DN 160 PN16.



Figure 4: Ressource en eau (Fleuve Ogooué : $1900\text{m}^3/\text{s}$ en moyenne)

3.3.2. Station de traitement d'eau potable

Également aménagée à 200m à proximité du Fleuve Ogooué, la Station de traitement d'ATSIE a une capacité de traitement de 100m³/h. L'eau traitée est pompée vers une bache de stockage (V: 200m³). L'eau de la bache eau traitée est ainsi pompée et refoulée directement sur le réseau.



Figure 5: Station de traitement d'ATSIE

Légende:

- 1- Station de traitement (100m³/h)
- 2- Bache Eau traitée (200m³)
- 3- Local pompes Eau traitée (Q: 100m³/h ; HMT: 60mCE)

3.3.3. Ouvrages de pompage

Les ouvrages de pompage existants sont constitués de deux pompes verticales dont l'une en fonctionnement et l'autre en secours (Q:100m³/h ; HMT: 50mCE), qui fonctionnent en refoulement distributif. Ces pompes sont également protégée par un ballon anti-bélier (V: 800L)



Figure 6: Pompes existantes

L'état des ouvrages ne fait montre d'aucun dysfonctionnement pouvant perturber la production à moyen ou à long-terme. L'ensemble des ouvrages de production sont fonctionnelles. Aussi, la Qualité l'eau à la sortie de la station est jugée de bonne qualité conformément aux normes de qualité de l'exploitant, en indiquant les bulletins d'analyses des eaux prélevés sur le réseau de distribution existant (Annexes).

4. METHODOLOGIE DE CONCEPTION

4.1. Matériel utilisé

Le matériel utilisé se résume aux éléments ci-dessous :

- Un véhicule de chantier ;
- Un ordinateur portable ;
- Une station GPS pour les relevés topographiques ;
- Un vélocycle pour mesurer les linaires ;
- Plans de réseaux hydrauliques existants ;
- Plans de réseaux divers existants (électricité, fibres optiques).

4.2. Méthodologie de travail

La conception et la réalisation de notre étude a été guidée par 3 éléments essentiels, à savoir :

- L'examen du cahier de charge ;
- La recherche documentaire ;
- Les enquêtes de terrain et visite des sites de travaux

4.2.1. Cahier de charge

L'examen du cahier de charge constitue une démarche primordiale dans la conception et la réalisation de notre étude. Il permet de comprendre le cadre général d'élaboration des travaux, les clauses administratives et techniques qui régissent le projet (délais, procédures de requêtes) mais aussi et surtout à évaluer l'opportunité financière que l'entreprise peut espérer.

4.2.2. Recherche documentaire

La recherche documentaire nous a permis à la fois de comprendre le contexte général du projet. Ce sont notamment des données de base recueillies sur les caractéristiques physiques du milieu, la démographie et les activités socio-économiques (population, structure et taille des ménages, Projets structurels, les schémas directeurs, de l'aménagement urbain, situation de l'approvisionnement en eau, etc.)

4.2.3. Enquêtes de terrain et visites des sites

4.2.3.1. Enquêtes de terrain

Les enquêtes se sont déroulées en deux phases. La première phase consistait à la rencontre des autorités locales et de recueillir leurs avis sur le projet de façon générale (Gouverneur, maires, chefs de village, Directeurs Techniques provinciaux). La seconde phase consistait à la rencontre des populations, nous donnant ainsi donné l'occasion de recenser les ménages concernés par les travaux. Ces rencontres nous ont surtout permis de cerner les particularités et les spécificités de la zone d'étude.



Figure 7: rencontres avec les autorités locales

4.2.3.2. Visites des sites

La visite des sites consistait à l'identification de la zone d'étude et à la préparation des sites à une seconde campagne de levées topographiques. L'objectif étant d'être en phase entre les données de base théoriques et les prescriptions du cahier de charge.



Figure 8 : Levées topographiques



Figure 9 : Visite des sites

4.3.Objectif général

L'objectif principal de notre étude est l'amélioration d'accès à l'eau potable des populations du 2^{ème} Arrondissement de la Commune de Lambaréné.

4.4.Objectifs spécifiques :

Après avoir effectué un état des lieux sur l'approvisionnement en eau de la zone d'étude et un diagnostic des ouvrages de productions, notre étude consistera en particulier à :

- L'évaluation des besoins en eau de la zone d'étude à l'horizon du projet
- La conception et au dimensionnement d'un réseau de distribution d'eau potable de la zone
- Le Dimensionnement des ouvrages de pompages
- La réalisation d'une notice d'impact environnemental
- La réalisation d'un devis quantitatif et estimatif du projet

5. EVALUATION DES BESOINS EN EAU

L'évaluation des besoins en eau est l'étape préliminaire indispensable pour garantir les besoins à termes des populations. Elle passe par la prise en compte de plusieurs facteurs.

5.1. Paramètres et données de base du dimensionnement

5.1.1. Mode de desserte

Le mode de desserte est dicté par les schémas directeurs de l'eau d'une zone donnée. Conformément au Schémas Directeur de l'Eau 2015 (SDE, 2015). Le mode de desserte désigné est celui des branchements privés uniquement (100%).

5.1.2. Horizon du projet

L'horizon du projet définit la période à termes pour laquelle les besoins en eau des populations de la zone sont garantis. L'horizon ainsi arrêté dans le cadre de notre étude est 2032 (soit 10 ans).

5.1.3. Population et évolution démographique

La population considérée est celle obtenue à partir des enquêtes de terrain faites auprès des ménages compte tenu d'une absence de données précises sur la population de la zone d'étude soit 731 ménages recensés pour 3 à 5 personnes par ménage. Tenant compte de l'évolution des populations à l'horizon du projet, le taux d'accroissement démographique a été fixé à 2.01% (RGPL, 2013) et le nombre de personnes par ménage a été fixé à 4 personnes.

$$P_t = P_0 (1 + \alpha)^n \text{ avec:}$$

P_t : La population totale à l'horizon du projet

P_0 : La population à la date de référence du projet

α : le taux d'accroissement démographique (2.1%)

n : horizon du projet (10ans)

Tableau 1: Population à l'horizon du projet

Année	2022	2025	2030	2031	2032
Population	3655	3880	4 286	4 372	4 460

5.1.4. Consommation spécifique Cs

La consommation spécifique exprime la quantité en litre d'eau par jour et par personne. Elle dépend de plusieurs facteurs également dont le niveau de vie. Elle exprime à la fois les besoins en boisson de consommation, besoins d'hygiène corporelle et domestique, de cuisson, etc. Elle est fixée entre 70l/jr/per à 120l/jr/per (SDE, 2015). Nous retiendrons une consommation spécifique de 120l/jr/personne

5.1.5. Coefficient de pointe horaire (Cph)

De même que le coefficient de pointe journalier, le coefficient de pointe horaire met en exergue les variations de la consommation répartie sur chaque heure de la journée. Il est souvent compris entre 2 et 3 en général et peut se calculer selon la formule ci-dessous :

$$C_{ph} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{mh}}} \text{ avec } Q_{mh} \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{Prod_p}{24}$$

Q_{mh}: débit moyen horaire (page 22: Tableau 2)

Le coefficient de pointe horaire calculé est de 1,96.

Nous retiendrons cependant un C_{ph} = 2 pour ne pas être très éloigné de la valeur recommandée (2,5 à 3) ni de la valeur théorique obtenue (1,96)

5.1.6. Coefficient de pointe journalier (Cpj)

Il met en exergue la variation de la consommation au cours d'une journée suivant certaines habitudes des populations. Il varie entre 1,05 et 1,15.

Nous fixerons à 1,15 le coefficient de point journalier.

5.1.7. Estimation des pertes en eau

Les statistiques montrent que les pertes dans les systèmes d'adduction d'eau potable sont généralement minimales les premières années et s'augmentent avec le vieillissement du réseau et les appareils de comptage. Dans la présente étude, une valeur de 5 % est considéré vue de l'horizon du projet très proche (2032).

5.1.8. Demande en eau

Les formules suivantes nous ont permis de d'estimer les besoins en eau.

$$\text{Consommation aux Branchements privés : } C_{BP} = C_S/BP * pop_{BP} \quad (1)$$

Avec :

C_{BP} : Consommation aux branchements privés (m³/j)

C_S : Consommation spécifique (l/j/hbts)

pop_{BP} : population desservie par les branchements particuliers (hbts)

Evaluation des Consommations annexes

Ce sont des consommations non domestiques à savoir les consommations des Edifices publics (écoles, mosquées, marché, églises, Centre de santé), ainsi que toutes activités nécessitant l'utilisation de l'eau. Dans le cadre de cette étude nous estimons ces besoins à 10% des consommations domestiques en raison de la taille de la ville.

$$C_A = 10\% * C_{BP} \quad (2)$$

Consommation moyenne journalière

C'est la somme des consommations domestiques et des besoins annexes.

$$C_{mj} = C_{BP} + C_A \quad (3)$$

Production moyenne journalière

C'est la somme de tous les besoins de la population y compris les pertes. Elle est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Prod}_m = \frac{C_{mj}}{R} \quad (4)$$

Avec :

Prod_m : Consommation moyenne journaliere (m^3/j)

R : le rendement du réseau (%)

Production de pointe

$$\text{Prod}_p = C_{pj} * \text{Prod}_m \quad (5)$$

Avec :

Prod_p : Production de pointe (m^3/j)

C_{pj} : Coefficient de pointe journalier

Débit horaire de pointe

$$Q_{ph} = \frac{Q_{mh} * C_{ph}}{24} \quad (6)$$

Avec :

Q_{ph} : Débit de pointe horaire (m^3/h)

Q_{mh} : Débit moyen horaire (m^3/h)

C_{ph} : Coefficient de Pointe horaire

**ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA
COMMUNE DE LAMBARENE.**

Tableau 2: Evaluation de la demande en eau

Designations	2022	2025	2030	2031	2032
Population Totale	3 655	3 880	4 286	4 372	4 460
Pop desservie par BP	373	2328	4286	4372	4460
Cons BP (m3)	45	279	514	525	535
Cons domestique (m3)	45	279	514	525	535
Autres cons (m3)	4	28	51	52	54
Cons. Moy/j (m3/j)	49	307	566	577	589
Prod. Moy/j (m3/j)	52	323	595	607	620
Prod.Pointe/j (m3/j)	60	372	685	699	713
Debit moyen horaire Qmh (m3/h)	2	15	29	29	30
Coefficient de pointe horaire calculé	3,09	2,14	1,97	1,96	1,96
Coefficient de pointe horaire retenue	2	2	2	2	2
Debit de pointe horaire (m3/h)	5,0	31,0	57,1	58,2	59,4
Debit de pointe horaire (l/s)	1,38	8,61	15,85	16,17	16,50

6. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

Le réseau choisi sera ramifié étant donné que la ville Lambaréné n'est pas lotie. Le maillage dans ces conditions engendrera un linéaire plus élevé et partant un coût de réalisation assez important, sans par conséquent apporter une valeur ajoutée. Les branches de réseaux ramifiés permettent donc d'alimenter l'ensemble des ménages en cas de besoin.

6.1. Dimensionnement des conduites d'adduction

Longueur totale de la conduite de refoulement: 2430m

Pertes de charges singulières: 10% des pertes de charges régulières

Coefficient de rugosité $K_s=120$

Temps de pompage t_p : 20h (de 05h à 01h)

Production journalière de Pointe: $713\text{m}^3/\text{j}$

Débit de pompage Q_p (m^3/h) = $\frac{\text{Prod}_p}{t_p} = \frac{713}{20} = 35,65 \text{ m}^3/\text{h}$

Les longueurs des conduites sont fonction du système adopté, de l'emplacement de la ressource et du réservoir. Les conduites seront en PEHD avec une pression nominale de 16bars (PN16). Plusieurs formules empiriques ont été utilisés dans le dimensionnement de ces conduites. Les différentes formules sont présentes dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Récapitulatif des formules pour déterminer la conduite d'adduction

Auteurs	Expressions
Bresse modifiée	$D_{th} = 0,8 * Q^{1/3}$
Munier	$D_{th} = (1 + 0,02n) * Q^{0,5}$
Achour et Bedjaoui	$D_{th} = 1,27 * Q^{0,5}$
Bonnin	$D_{th} = Q^{0,5}$
Flamant	$V \leq 0,6 + D(m)$

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

Tableau 4 : Calcul du diamètre de la conduite de refoulement

Calcul de la conduite de refoulement	Debit (m3/s)	Temps de pompage (h)	Dth(mm)	Dret	PEHD PN 16		Condition GLS ($V \leq (D/50)^{0,25}$)	Condition de Flamant ($V \leq 0,6 + D_{ref}/1000$)	Condition Flamant et GLS
					DN	vitesse			
Bresse	0,0099	20	149,27	130,80	160	0,74	1,27	0,73	GLS vérifié, Flamant vérifié
Bonnin	0,0099		99,51	130,80	160	0,74	1,27	0,73	GLS vérifié, Flamant non vérifié
Bédjaoui	0,0099		126,38	130,80	160	0,74	1,27	0,73	GLS vérifié, Flamant vérifié
Munier	0,0099		139,32	130,80	160	0,74	1,27	0,73	GLS vérifié, Flamant vérifié
Bresse modifié	0,0167		103,28	130,8	160	1,24	1,27	0,73	GLS vérifié, Flamant non vérifié

La conduite assurant le refoulement sera en PehD DN 160.

6.2. Dimensionnement des ouvrages de pompage

Tableau 5 : TDR choix des pompes

Paramètres	Q (m ³ /h)	HMT (m)	N [tr/min]
Valeurs	35,65	49	2920

6.3. Paramètres guide du choix des pompes

Le Diamètre spécifique D_s , le Nombre spécifique N_s ainsi que le rendement η_r sont des paramètres déterminants pour le choix des pompes. La détermination des paramètres ou des valeurs théoriques permettent d'opérer un choix judicieux suivant les valeurs proches obtenues à partir des calculs théoriques effectués conformément aux TDR.

6.4. Nombre spécifique N_s

C'est une valeur adimensionnelle qui détermine le nombre de cellules que comporte le corps de la pompe (monocellulaire ou multicellulaire) suivant les valeurs de N_s obtenues.

Si $N_s < 20$, Pompes centrifuges multicellulaires

Si $20 \leq N_s \leq 60$ Pompes centrifuges monocellulaires

Si $60 \leq N_s \leq 100$ Pompes centrifuge Monocellulaire à double corps d'aspiration

Si $100 \leq N_s \leq 150$ pompes hélico-centrifuges

Si $150 \leq N_s$, pompes à hélice

Le résultat est obtenu selon la formule ci-dessous:

$$N_s = \frac{N \times \sqrt{Qph}}{HMT^{0,75}} \text{ avec}$$

HMT : Hauteur Manométrique Totale (mCE)

N: Vitesse de rotation de la pompe (2800tr/min)

Qph: Débit de production horaire (59,4m³/h)

$$N_s = \frac{2920 \times \sqrt{35,65/3600}}{48,86^{0,75}}$$

Ns : 15,68

6.5. Diamètre Spécifique (Ds)

Il permet d'estimer judicieusement le diamètre approximatif de la roue selon le nombre spécifique obtenu. On aura donc:

$$N_s \leq 80 ; D_s = 60,333 \times N_s^{-0,876}$$

$$\text{Si } N_s \geq 80 ; D_s = 9,255 \times N_s^{-0,445}$$

La valeur de N_s obtenu étant égale à 15,68 on aura

$$D_s = 60,333 \times 15,68^{-0,876}$$

$$D_s = 5,41 \text{ m}$$

$$\text{Diamètre approximatif de la roue } D = \frac{5,41 \times \sqrt{35,65/3600}}{49^{0,25}}$$

$$D = 206 \text{ mm}$$

6.6. Rendement théorique de la pompe

La formule pour le calcul du rendement est :

$$\text{Rendement } \eta_p = 0,8987 \times (1 - e^{-0,0779 \times 15,68})$$

$$\eta_p = 63,37\%$$

Les valeurs théoriques ci-dessus calculées (tableau 5 : TDR pompes) nous orientent vers le choix d'une pompe dont le Diamètre et rendement se rapprochent des valeurs théoriques calculées ci-dessus (206mm ; 63,37%).

6.7.POMPES : HMT, Puissance et choix

S'agissant des eaux de surface, le débit d'eau à refouler vers le réservoir nécessite la présence d'une pompe pour l'élévation. Le choix de la pompe se fera de sorte qu'elle puisse vaincre les pertes de charges et la hauteur géométrique.

Dans le cadre de ce projet nous choisirons des pompes de surface dans la

La puissance hydraulique de la pompe est obtenue par l'expression : gamme de pompes GRUNDFOS en se basant sur le débit, la HMT.

$$P_H = \rho * g * QHMT \quad 7.$$

Avec :

P_H : Puissance Hydraulique (W)

ρ : la masse volumique de l'eau (kg/m^3)

g : le débit évacué par la conduite (N/kg)

HMT: La hauteur Manométrique Totale ($HMT = H_{geo} + pdc \text{ totales}$)

**ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA
COMMUNE DE LAMBARENE.**

Tableau 6 : Calcul et choix de l'électropompe

Paramètres		Valeurs
Coefficient de William - Hazen	PehD	150,00
	Acier galva	120,00
Coefficient de Maning Strickler	PehD	120,00
	Acier galva	130,00
Côte de la bache à eau (m)		10,14
Longueur conduite de refoulement (bache à eau au pied du château d'eau) (m)		2 643,00
Diamètre intérieur de la conduite de refoulement (m)		0,1636
Longueur de la colonne montante du château (m)		15,00
Diamètre intérieur de la colonne montante (m)		0,15
Coefficient de perte de charge singulière		0,10
Débit de la pompe de surface (m3/s)		0,0099
Perte de charge totale (m)	Hazen William	11,32
Côte de la bache à eau (m)		10,14
Côte TN Château (m)		32,68
Côte radier reservoir (m)		47,68
Hauteur géométrique (m)		37,54
Hauteur Manometrique totale (m)		48,86

6.4.1. Choix des pompes

En ce qui concerne le choix des pompes, nous nous sommes basés essentiellement sur le catalogue GRUNDFOS.

Le pompage du fleuve sera assuré par une pompe de surface de type NK 40-250/255 avec les caractéristiques suivantes :

Tableau 7 : Caractéristique des pompes

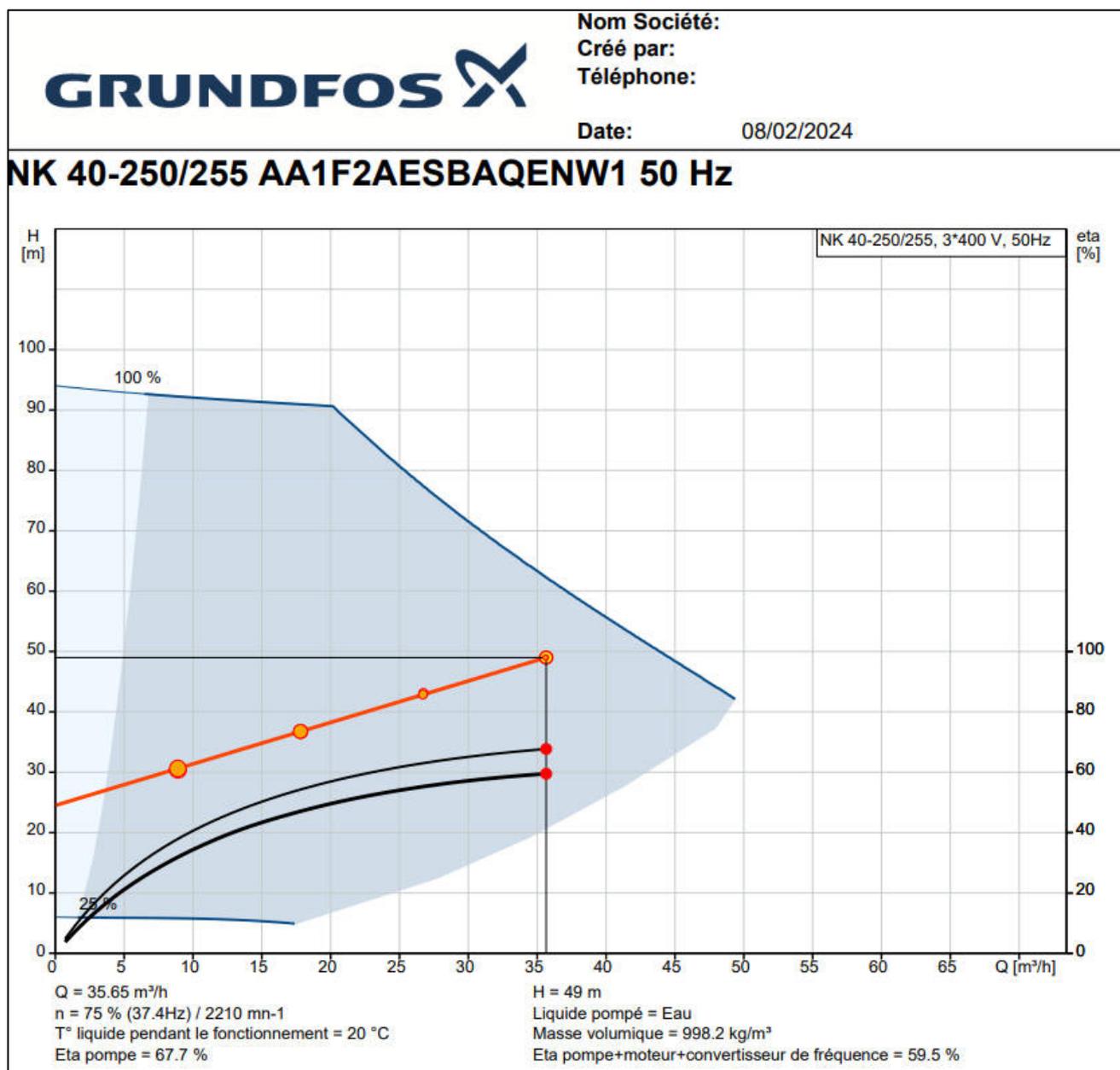
Intitulés		Caractéristiques
Marque		GRUNDFOS
Nom du produit		NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1
Débits (m ³ /h)		35.65
HMT (mCE)		49
Moteur	Type	160MB
	Puissance (kW)	11
	Vitesse nominale (tr/min)	2950
Poids net (kg)		230
Fréquence (Hz)		50
Rendement (%)		59,5
Tension nominale(V)		3 x 380-415D/660-690Y V

6.4.2. Etude du point de fonctionnement

Le point de fonctionnement d'une pompe est le point d'intersection de la courbe caractéristique de la pompe, donnée par le constructeur de la pompe avec celle de la conduite. L'expression suivante permet de déterminer la courbe de la conduite de refoulement.

$$HMT = H_g + \sum pdc(Q) \quad 8.$$

Figure 10 : Courbe de performance de la pompe



La pompe de surface choisie fonctionnera avec un débit de 35,65 m³/h et une Hauteur Manometrique Totale de 49 m.

6.5. Protection des conduites contre le coup de bélier

Le tube PehD ne présente pas d'état de fatigue pour une surpression pouvant atteindre 20 % de sa pression maximale de service (PMS).

Donc : $P + \Delta P \leq 1,2 \times PMS$

Il convient donc que la conduite soit dimensionnée de manière à résister aux éventuelles surpressions et dépressions maximales qui peuvent se produire dans la canalisation suite à un arrêt brusque de la pompe.

Calcul de la célérité des ondes :

$$c = \frac{9900}{\sqrt{(48,3 + k \cdot \frac{d}{e})}} \quad (9)$$

Avec : c = célérité (m/s)

d = diamètre intérieur (mm) = 130,8

k = dépend de la nature de la conduite = 83 pour le PehD

e = épaisseur de la paroi du tube = 14,7 mm

$$c = \frac{9900}{\sqrt{(48,3 + 83 * \frac{130,8}{14,7})}} = 321,08 \text{ m/s}$$

Calcul de la dépression ou surpression maximale :

$$\Delta P = \frac{C * V_0}{g} \quad (10)$$

g : accélération de la pesanteur = 9,81 m/s²

V₀ : vitesse initiale (vitesse maximale dans le réseau d'adduction)

$$\Delta P = \frac{321,08 * 1,24}{9,81} = 24,19 \text{ m}$$

Le tableau ci – dessous présente les résultats.

**ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA
COMMUNE DE LAMBARENE.**

Tableau 8 : Récapitulatif de l'étude du coup de bélier

Débit (m ³ /h)	DN (mm)	DN int (mm)	E (mm)	k	Vo (m/s)	C	HMT (m)	DP (m)	Suppression (m)	Dépression (m)
35,65	160	130,6	14,7	83	0,74	321,08	49	24,19	73,19	24,81

Les conduites de refoulement et les autres équipements hydrauliques étant de PN 16, il n'y a pas de risque pour le réseau. $P+\Delta P < 16$ bars et $P-\Delta P < 0$, alors une protection anti-bélier ne sera pas nécessaire.

6.6. Source d'énergie

- Le Réseau National d'Electricité

Il constitue la source d'énergie la moins coûteuse en termes de charges d'exploitation par rapport à l'énergie thermique et la plus fiable en termes de continuité d'exploitation. Dans le cadre de cette étude, elle sera privilégiée par rapport aux autres sources.

6.7. Réseau de distribution

6.7.1. Débit de distribution

Le réseau de distribution doit être capable de supporter les besoins pendant l'heure de pointe du jour de pointe.

Le débit de base pour la distribution (sortie château) théorique est exprimé comme suit :

$$Q_{dist} = \frac{B_{pj} * 1000}{24 * 3600} * C_{ph} \quad (11)$$

$$Q_{dist} = \frac{713 * 1000}{24 * 3600} * 2 = 16,5 \text{ l/s soit } 0,0165 \text{ m}^3/\text{s}$$

6.7.2. Conduites de distribution

Le réseau de distribution est calculé sur la base des débits de distribution réels ainsi déterminés. Les conduites seront dimensionnées avec un service en route.

La formule utilisée pour le calcul des diamètres des conduites de distribution est celle dite de continuité qui s'exprime par $Q = S \times V$ avec Q le débit dans la conduite, S la section de la conduite choisie circulaire et V la vitesse de l'eau dans la conduite.

Le diamètre intérieur théorique de la conduite est alors donné par la formule de ci-dessous :

$$D_{th} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}} \quad (12)$$

Où : D_{in} est le diamètre intérieur de la conduite exprimé en m

Q est le débit passant dans la conduite en m^3/s

V est la vitesse de l'eau dans la conduite en m/s

Des ajustements sont faits pour choisir le diamètre commercial le plus approprié tout en respectant les conditions de vitesse et de pression.

Les pertes de charges sont calculées à l'aide de la formule de Manning -Strickler pour être en cohérence avec le choix en dans la partie refoulement et le logiciel Epanet.

$$pdc_L = \frac{10,29 * Q^2 * L}{KS^2 * D^{5,33}} \quad 13.$$

Les résultats de la simulation hydraulique du réseau de distribution sont les suivants :

- Le choix de la Pression Nominale (PN)

La pression Nominale est la pression maximale admissible dans le réseau. Au-delà de cette pression les conduites ne pourront pas supporter d'où l'éclatement des conduites. Dans le cadre de cette étude nous avons optés pour une PN16 en conformité avec la Société d'Energie et d'Eau du Gabon (SEEG).

- Pression de service

La pression de service délivrée par le système de distribution doit permettre à l'usager de faire des prélèvements d'eau normalement sans effort supplémentaire. La pression de service admise en AEP varie entre 5 mCE et 20 mCE. Nous retenons 10 mCE dans le cadre de cette étude. Ce choix se justifie du fait que les nœuds de distributions desservent les BP d'où la nécessité de garantir une bonne pression au robinet.

- Calcul des vitesses

La condition de flamant conditionne la gamme de vitesse à respecter lors du dimensionnement d'un réseau de distribution. Cette valeur est comprise entre 0.3 m/s à 1m/s. la formule suivante permet de déterminer la vitesse sur les différents tronçons :

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D_{in}^2} \quad 14.$$

Avec :

V : La vitesse de la conduite (m/s)

Q : Les débits corrigés sur chaque tronçon (m³/s)

D_{in} : Le diamètre intérieur (m)

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

Tableau 9 : résultat du dimensionnement du réseau de distribution

V=	1,00												Côte Radier		47,68
Ks=	120												Côte TN R		32,68
													H radier		15,00
Réseau de distribution															
Tronçon	Longueur (m)	Q (l/s)	Débit (m³/s)	Dth (mm)	Dn (mm)	Dint (mm)	j(m)/Tronçon	jx-r (m)	Ztn aval (m)	Pmin (m)	Zmin imposé par X (m)	P imposé en X (m)	Pression hydrostatique	Vitesse (m/s)réelle	
R-E	328,87	16,50	0,0165	145	160	130,8	3,29	3,3	22,42	10	35,71	21,97	25,26	1,23	
E-I	526,23	3,36	0,0034	65	160	130,8	0,22	3,5	18,26	10	31,77	25,91	29,42	0,25	
I-I'	41,1	2,81	0,0028	60	110	90	0,09	3,6	18,1	10	31,70	25,98	29,58	0,44	
E-F	280,49	10,15	0,0102	114	160	130,8	1,06	4,4	19,51	10	33,86	23,82	28,17	0,76	
I'-F	239	3,00	0,0030	62	110	90	0,58	4,2	19,51	10	33,69	23,99	28,17	0,47	
I'-J	969,712	2,27	0,0023	54	110	90	1,35	4,9	17,63	10	32,58	25,10	30,05	0,36	
J-K	500,772	1,51	0,0015	44	110	90	0,31	5,3	18,42	10	33,67	24,01	29,26	0,24	
K-K'	123,38	0,76	0,0008	31	110	90	0,02	5,3	18,51	10	33,78	23,90	29,17	0,12	
F'-G	210	1,76	0,0018	47	90	73,6	0,51	4,9	16,97	10	31,84	25,84	30,71	0,41	
G-H	424,708	0,88	0,0009	33	90	73,6	0,26	5,1	21,66	10	36,79	20,89	26,02	0,21	
F'-F''	260	2,47	0,0025	56	110	90	0,43	4,8	19,01	10	33,80	23,88	28,67	0,39	
F-F'	4	2,47	0,0025	56	110	90	0,01	4,4	19,31	10	33,67	24,01	28,37	0,39	
F''-R	189	2,42	0,0024	56	90	73,6	0,87	5,7	18,37	10	34,03	23,65	29,31	0,57	
R-S	531,94	1,21	0,0012	39	90	73,6	0,61	6,3	11,01	10	27,29	30,39	36,67	0,28	
F''-L	74	2,02	0,0020	51	110	90	0,08	4,9	17,15	10	32,02	25,66	30,53	0,32	
L-M'	482,731	1,82	0,0018	48	110	90	0,43	5,3	17,15	10	32,45	25,23	30,53	0,29	
M'-N'	360	1,41	0,0014	42	90	73,6	0,57	5,9	16,81	10	32,68	25,00	30,87	0,33	
M'-M	100,577	1,21	0,0012	39	90	73,6	0,12	5,4	16,99	10	32,41	25,27	30,69	0,28	
M-N	298,106	0,72	0,0007	30	90	73,6	0,12	5,5	13,05	10	28,59	29,09	34,63	0,17	
M-O	131,515	0,20	0,0002	16	63	51,4	0,03	5,4	17,09	10	32,54	25,14	30,59	0,10	
O-P	45,075	0,09	0,0001	11	63	51,4	0,002	5,4	12,21	10	27,66	30,02	35,47	0,04	

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

O-Q	106	0,20	0,0002	16	63	51,4	0,02	5,5	17,91	10	33,38	24,30	29,77	0,10
L-T	37	0,15	0,0002	14	63	51,4	0,00	4,9	16,6	10	31,48	26,20	31,08	0,07
T-T'	50	0,26	0,0003	18	63	51,4	0,02	4,9	16,2	10	31,09	26,59	31,48	0,13
T-O'	750	1,33	0,0013	41	63	51,4	7,11	12,0	16,11	10	38,09	19,59	31,57	0,64

Le tableau ci-dessus présente des faibles vitesses sur certains tronçons (MN ; MO ; TT' ; OP et OQ). En effet, les calculs théoriques ont conduit à des diamètres très faibles (de l'ordre de 30mm ;16mm ;11mm ;16mm). Selon les normes édictées par la Société d'Energie et d'Eau du Gabon en matière de pose de conduites, les diamètres nominaux des conduites d'un réseau de distribution sont de 63mm. D'où les vitesses faibles.

Pour prévenir cependant les risques de dépôts dans ces conduites, nous recommandons donc des curages périodiques sur lesdits tronçons et la construction des regards de vidange en fin de réseau sur les points bas.

6.8. Diamètres normalisés

Pour le choix des diamètres, il existe déjà une certaine gamme de diamètres normalisés utilisés par la SEEG pour les matériaux comme le PVC et PEHD. Il s'agit de diamètres Suivantes :63 mm ; 90 mm ; 110 mm ; 160 mm ; 200 mm ; 250 mm.

6.9. Etat Récapitulatif des longueurs des réseaux

Le réseau a une longueur totale de 9469 m de linéaire dont 2643 m pour le refoulement et 6826 m pour la distribution.

Tableau 10 : Récapitulatif des longueurs des Tronçons

Diamètres (mm)	160	110	90	63
Longueurs (m)	1136	1654	2803	1233
Longueur Totale (m)	6826 m			

6.10. Stockage de l'eau traitée

Dans la pratique habituelle, la capacité utile du réservoir est déterminée comme suit :

- Soit égale à 25 % de la consommation moyenne journalière si la population est inférieure ou égale à 5000 habitants ($P \leq 5\ 000$ habitants),
- Soit égale à 20 % de la consommation journalière si la population est comprise entre 5000 habitants et 10000 habitants ($5\ 000$ habitants $< P \leq 10\ 000$ habitants),
- Soit égale à 15 % de la consommation journalière si la population est supérieure à 10000 habitants ($P > 10\ 000$ habitants).

Dans notre cas la population qui est alimentée par le système AEP à l'horizon du projet est de 4 460 hbts, correspondant au cas de 25 % de la consommation journalière soit $713 \times 0,25 = 178,25\text{m}^3$.

Nous retenons alors un château d'eau d'un volume de 500 m³. Ce choix permet dans un premier temps de garantir une sécurité de la distribution à l'horizon du projet et également prendre en compte des extensions futures.

❖ Vérifications

Un temps de contact minimum de 2 heures est recommandé pour l'efficacité de son action. Afin de s'assurer que l'effet du chlore soit effectif, l'expression suivante nous permet de calculer le temps de contact :

$$T_c = \frac{C_u}{Q_c} \geq 2 \text{ heures} \quad \text{Avec } Q_c \text{ la consommation horaire de pointe}$$

Le temps de contact est $T_c = \frac{500}{59,4} = 8,41$ heures supérieur au temps minimum

- Vérification de la durée d'efficacité

Le temps de séjour du chlore est aussi déterminé afin d'assurer que la durée d'efficacité reste inférieure au temps de volatilisation du chlore qui est de 48h.

$$T_S = \frac{C_u}{Q_c} \leq 2 \text{ jours} \quad \text{Avec } Q_c \text{ la consommation de pointe journalière}$$

Le temps de séjour obtenu est $T_S = \frac{500}{713} = 0,70$ jour inférieur à 2 jours.

Tableau 11: Caractéristiques finales du château d'eau

Paramètres	Unités	Données
Côte terrain naturel au droit du château d'eau :	m	32,68
Capacité	m3	500
Hauteur radier du château d'eau	m	15
Côte radier du château d'eau	m	47,68

6.11. Equipement annexes

Pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement du réseau, un certain nombre d'appareils et de pièces hydrauliques seront installés.

- Ventouses

Les ventouses ont pour rôle de chasser l'air du réseau. Elles sont placées au niveau des points hauts. Le corps de la ventouse sera en fonte et les flotteurs seront revêtus de caoutchouc et sera logées dans des regards en béton armé.

- L'ouvrage de vidange

L'ouvrage de vidange est celui par lequel, le réseau de distribution peut se vider de son eau. Il permet de nettoyer les canalisations des dépôts occasionnés par les faibles vitesses aussi bien lors de la phase d'exploitation qu'en interruption de service.

- Vannes de sectionnement

Les vannes de sectionnement sont des pièces hydrauliques qui permettent de couper, régler, régulariser l'écoulement de l'eau dans le réseau et d'assurer une exploitation rationnelle. Elles sont généralement placées sur les réseaux primaires, secondaires et tertiaires ou elles permettent d'isoler une partie du réseau en vue d'une maintenance

- Clapet Anti retour

Il a pour rôle d'empêcher le retour de l'eau refoulé vers la pompe. Chaque conduite de refoulement sera dotée d'un Clapet Anti retour.

6.12. Traitement

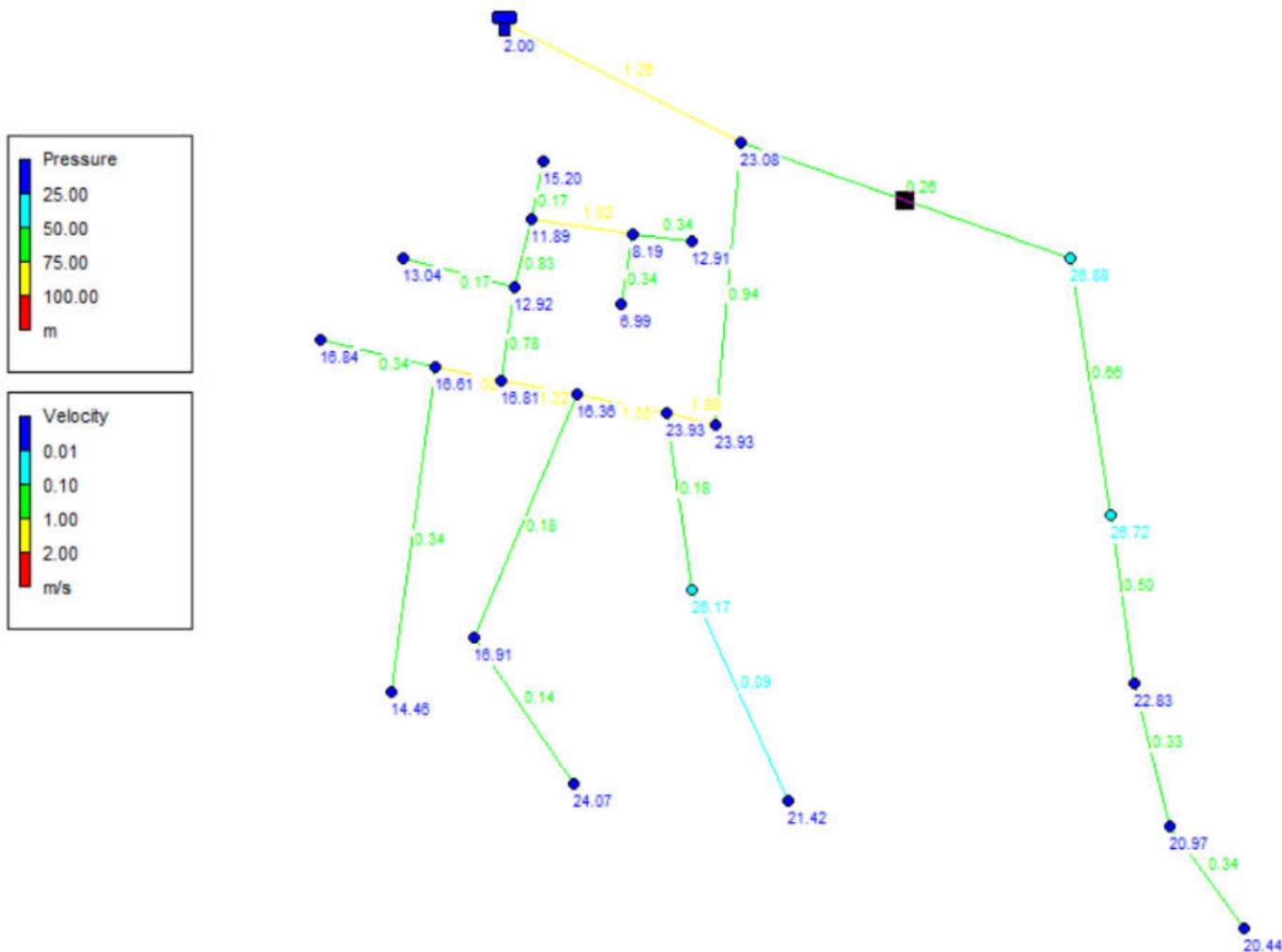
6.13. Simulation sur EPANET

Le réseau ainsi tracé, a été exporté vers EPANET, grâce à l'outil Epacad permettant ainsi de conserver les coordonnées, les cotes altimétriques des nœuds, ainsi que les longueurs respectives des tronçons.

Ensuite, nous avons renseigné les demandes aux nœuds. L'estimation des pertes de charges a été faite grâce à la formule de Manning -Strickler. Les pertes de charges singulières sont prises égales à 10 % des pertes de charges régulières.

Les diamètres des canalisations varient entre PehD DN 63 à DN 200.

Figure 11 : Résultat de la simulation du réseau de distribution



7. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le Cadre de gestion environnementale et sociale permet d’orienter les projets de développement vers la prise en compte des enjeux environnementaux et sociaux. C’est précisément la loi n°002/2014, portant orientation du développement durable en République gabonaise en son article 1^{er}, pris en application des dispositions de l’article 47, qui fixe les principes, les orientations, les objectifs généraux de la politique de mise œuvre des études d’impact environnementales. C’est à la faveur de l’étude du projet PASBMIR que le Conseil National du développement, organe de définition et d’orientation en matière de développement durable a inscrit les travaux d’extension de réseau d’eau potable dans la commune de Lambaréné dans le cadre d’un Plan de Gestion Environnementale et Sociale.

- Description des Travaux :

La principale activité concernée par le présent Plan de Gestion environnementale et Sociale est la pose de 6730ml de conduites d’eau potable DN 90/110/160.

- Cadre juridique national applicable au projet.

Le cadre juridique national des projets de développement définit l’ensemble des textes qui et des exigences applicables à observer tout au long de l’exécution des travaux tel que résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Récapitulatif du cadre juridique national applicable

Textes juridiques	Exigences applicables
La loi n°007/2014 portant orientation du développement durable au Gabon.	Exemplaire de la NIES
La loi n°022/2021 portant code de Travail en République gabonaise	Certificat médical Contrat de Travail Mise à disposition des EPI
La loi n°002/2014 portant du développement durable en république Gabonaise	Consultations publiques des populations autochtones
Le Décret n° 000541/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant l’élimination des déchets	-Présence d’une procédure de gestion de déchets - Fiche de suivi de déchets

**ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA
COMMUNE DE LAMBARENE.**

	- Certificat de destruction des déchets dangereux
La loi n° 028/2016 portant Code de Protection Sociale en République Gabonaise	-Déclaration des salariés à la CNSS/CNAMGS - Paiement des cotisations sociales
Décret n°0598/PR du 29 décembre 2016 portant promulgation de la loi n°024/2016 fixant le régime juridique de la production, du transport et de la distribution de l'Energie électrique et de l'eau potable en République Gabonaise	Consultation permanente des Autorités ministérielles en charge de l'eau et de l'énergie et de la SEEG
Loi n° 6/61du 10 mai 1961 Réglementant l'expropriation pour cause d'utilité publique et instituant des servitudes pour l'exécution des travaux publics Modifiée par l'ordonnance n° 7/65du 23 février 1965et par l'ordonnance n° 2/76du 6 janvier 197	Indemnisation des populations impactées par le projet
Loi n° 3/81 du 8/6/81 par son article 22 définit le rôle des zones de relogement par rapport aux déguerpis et le décret n° 846/PR/MAEDER du 8 août 1979 fixe les indemnités à verser en cas de destruction obligatoire de cultures.	Indemnisation des populations dont les cultures/bâtiments pourraient être impactés par le projet
le Décret n° 000545/PR/MEFEPEPN du 15 juillet 2005 réglementant la récupération des huiles usagées	- Certificat de destruction des déchets - Contrat/convention avec un organisme agréé

Source: Groupement SOCOMO-BTP/EGPEI 2022

8.1.Cadre juridique International projet

La prise en compte des recommandations de la Banque Mondiale en tant que partenaire financier a été de mise. Le cadre juridique des politiques environnementales et sociales s’articule tel que présenté dans le tableau ci-dessous.

Textes	Contenu	Mesures conseillées
Politique OP 4.01 : Evaluation environnementale	Le projet est de catégorie « B » selon la classification de la Banque mondiale (politique environnementale 4.01) du fait de sa taille moyenne, les nombreux bénéfices. Projet d’alimentation en Eau Potable et Assainissement en Milieu Rural 10 Environnementaux et sociaux générés et les incidences environnementales facilement maîtrisables par la mise en œuvre des mesures appropriées. Le présent Projet fait l’objet, dans son ensemble, d’une évaluation environnementale qui comprend entre autre, l’identification des impacts potentiels et l’élaboration d’un cadre de procédures pour la Gestion Environnementale à prendre en compte dans le cycle de préparation des activités du Projet. Le projet proposé est en conformité avec la politique en question, et pour laquelle cette évaluation environnementale est réalisée en vue de satisfaire cette exigence	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter les mesures de précautions de la NIES; - Respecter les exigences de la Banque Mondiale en matière d’évaluation environnementale.
Politique OP 4.12 : Déplacement involontaire des populations	Le projet ne financera pas de sous-projet impliqueraient le déplacement involontaire de population. En revanche, des acquisitions et des occupations temporaires de terrain auront lieu pour la construction des ouvrages financés par le projet, et à ce titre la directive s’applique. Un cadre de procédures a été	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter la procédure d’indemnisation des CNTIPPEE

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

	<p>préparé décrivant la procédure à mettre en œuvre pour l'indemnisation des personnes affectées en cas d'acquisition ou d'occupation temporaire de terrain. Ce document cadre est conforme avec les directives de la Banque en la matière.</p>	
<p>Politique OPN 11.03 : Propriété culturelle</p>	<p>L'aménagement de réseaux hydrauliques et la construction des infrastructures financées par le Projet pourraient présenter un risque de dommage à l'héritage culturel. Tous les aménagements et les infrastructures à réaliser dans le cadre du présent projet devront être implantés en dehors de sites archéologiques et loin de sites et monuments classés. En conséquence, le présent Projet est en conformité avec les exigences de cette politique</p>	<p>- Respecter les consignes du plan de découvertes fortuites</p>

Source: Groupement SOCOMO-BTP/EGPEI

8.2. Identification des impacts potentiels

Les impacts potentiels des activités sont analysés selon les composantes de l'activité. Nous avons cinq composantes essentielles : Le milieu physique (Eau, air, sol), le milieu humain (populations, employés), le cadre de vie (propriétés privées) le domaine public (réseau routier, réseau électrique, réseau optique, etc.) et le cahier de charge qui engage tous les partenaires dont l'exploitant (S.E.E.G), le maître d'ouvrage, les partenaires financiers et les autorités locales. Le Tableau ci-dessous retrace la matrice des impacts potentiels.

Tableau 13 : Matrice d'identification et d'analyses des impacts en phase d'installation de chantier

ACTIVITE SOURCE D'IMPACT	COMPOSANTE DU MILIEU AFFECTE	CARACTERISATION DE L'IMPACT (IMPACT NEGATIF)	MESURE CORRECTIVE	INDICATEUR DE SUIVI	SOURCE DE VERIFICATION	ORGANISME DE MISE EN ŒUVRE	SUPERVISION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES
Préparation de l'emprise Installation générale de chantier	Air	Augmentation de matières particulaires (poussières)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux effectués durant la saison pluvieuse ▪ Port de masques anti poussières ▪ Mise en place d'une bâche de protection sur les camions de transport de matériaux 	<p>Nombre d'arrosages</p> <p>Nombre d'employés portant les masques anti poussières</p> <p>Nombre de camions bâchés</p>	<p>Rapport de surveillance</p> <p>Enquête auprès des riverains</p> <p>Observation visuelle de poussière sur les plantes</p>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Préparation de l'emprise Installation générale de chantier	Etat acoustique	Nuisances sonores et vibrations	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation des travaux entre 08 h et 18 h ▪ Port de bouchons d'oreilles ▪ Obligation pour les employés de faire le moins de bruit possible 	<p>Nombre de plaintes enregistrées</p> <p>Nombre d'employés portant les bouchons d'oreilles</p>	<p>Rapport de surveillance</p> <p>Enquête auprès des riverains</p>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

ACTIVITE SOURCE D'IMPACT	COMPOSANTE DU MILIEU AFFECTE	CARACTERISATION DE L'IMPACT (IMPACT NEGATIF)	MESURE CORRECTIVE	INDICATEUR DE SUIVI	SOURCE DE VERIFICATION	ORGANISME DE MISE EN ŒUVRE	SUPERVISION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES
Préparation de l'emprise Installation générale de chantier	Sécurité et santé	Risques d'accidents sur les routes	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation et information des riverains et des usagers sur les risques d'accidents par des affiches Etablissement de dispositifs sécuritaires le long des axes empruntés 	<i>Existence de dispositifs sécuritaires sur le chantier</i> <i>Existence de panneaux de signalisation de chantiers</i> <i>Nombre d'accidents</i> <i>Niveau d'information des populations riveraines sur les risques routiers</i> <i>Nombre de plaintes enregistrées</i>	<i>Rapport de surveillance</i> <i>Enquête auprès des populations riveraines</i>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Préparation de l'emprise Installation générale de chantier	Sécurité et santé	Risques d'accidents de travail	<ul style="list-style-type: none"> Information des populations riveraines sur le planning d'exécution des travaux et les mesures de sécurité à respecter Port obligatoire d'EPI adéquat de chantier par chaque employé Réglementation de la circulation des personnes et des véhicules sur le chantier 	<i>Niveau d'information des populations riveraines sur le planning des travaux</i> <i>Nombre d'employés avec des EPI</i>	<i>Rapport de surveillance</i> <i>Enquête auprès des populations riveraines</i>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Préparation de l'emprise Installation générale de chantier	Vie sociale	Risques de perturbation d'activités économiques	<ul style="list-style-type: none"> Prévision des mesures d'accompagnement pour la relocalisation de l'activité 	<i>Mesures d'accompagnement effectives</i> <i>Activité relocalisée</i>	<i>Enquête auprès du propriétaire de l'activité économique</i>	Mairie	CN-TIPPEE/BM

Tableau 14: Matrice d'identification et d'analyse des impacts en phase d'exécution du chantier

ACTIVITE SOURCE D'IMPACT	COMPOSANTE DU MILIEU AFFECTE	CARACTERISATION DE L'IMPACT (IMPACT NEGATIF)	MESURE CORRECTIVE	INDICATEUR DE SUIVI	SOURCE DE VERIFICATION	ORGANISME DE MISE EN ŒUVRE	SUPERVISION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Air	Altération de la qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretien et contrôle des véhicules ▪ Port de masques anti poussières ▪ Travaux effectués pendant la saison pluvieuse ▪ Mise en place d'une bâche de protection sur les camions de transport de matériaux 	<p><i>Etat des véhicules</i></p> <p><i>Nombre d'arrosages</i></p> <p><i>Nombre d'employés portant des masques anti poussières</i></p> <p><i>Nombre de camions bâchés</i></p> <p><i>Nombre de plaintes enregistrées</i></p>	<p><i>Rapport de surveillance</i></p> <p><i>Enquête auprès des riverains</i></p>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Bruits	Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretien et contrôle des véhicules ▪ Plan d'approvisionnement du chantier entre 08 h 00 et 18 h 00 ▪ Interdiction d'utiliser des engins bruyants entre 18 h 00 le soir et 06 h 00 le matin ▪ Port obligatoire d'EPI adéquats de chantier par chaque employé ▪ Information régulière des populations riveraines sur les activités de chantier (affiches) 	<p><i>Etat des véhicules</i></p> <p><i>Nombre d'employés avec des EPI</i></p> <p><i>Nombre de plaintes enregistrées</i></p>	<p><i>Rapport de surveillance</i></p> <p><i>Enquête auprès des riverains</i></p>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Paysage	Modification des vues habituelles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interdiction de stocker des produits de déblais et autres déchets tout au long des emprises ▪ Réutilisation des déblais pour la fermeture des tranchées 	<p><i>Etat de propreté du chantier</i></p>	<p><i>Rapport de surveillance</i></p> <p><i>Enquête auprès des riverains</i></p>	Entreprise	CN-TIPPEE/BM

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

ACTIVITE SOURCE D'IMPACT	COMPOSANTE DU MILIEU AFFECTE	CARACTERISATION DE L'IMPACT (IMPACT NEGATIF)	MESURE CORRECTIVE	INDICATEUR DE SUIVI	SOURCE DE VERIFICATION	ORGANISME DE MISE EN ŒUVRE	SUPERVISION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Sols	Modification de la structure et de la texture des sols	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitation des travaux d'excavation à l'essentiel ▪ Revêtement des surfaces vulnérables de béton / bitume 	<i>Etat des sols</i>	<i>Rapport de surveillance</i>	<i>Entreprise</i>	<i>CN-TIPPEE/BM</i>
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Sols	Risques de pollution des sols	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretien des engins limité à des aires définies pour cet usage ▪ Collecte, stockage temporaire et élimination dans les conditions acceptables pour l'environnement des huiles usagées ▪ Programme de sensibilisation et de formation des employés aux bonnes pratiques 	<i>Localisation des sites de stockage, de manipulation et d'entretien</i> <i>Etat de propreté du chantier</i> <i>Mode de gestion des déchets liquides</i> <i>Niveau de sensibilisation des employés sur les bonnes pratiques de chantier</i>	<i>Rapport de surveillance</i>	<i>Entreprise</i>	<i>CN-TIPPEE/BM</i>

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

ACTIVITE SOURCE D'IMPACT	COMPOSANTE DU MILIEU AFFECTE	CARACTERISATION DE L'IMPACT (IMPACT NEGATIF)	MESURE CORRECTIVE	INDICATEUR DE SUIVI	SOURCE DE VERIFICATION	ORGANISME DE MISE EN ŒUVRE	SUPERVISION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Eaux	Risques de pollution des eaux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockage des produits chimiques sur des aires appropriées (baguettes de soudure) ▪ Entretien des engins limité à des aires définies pour cet usage ▪ Collecte, stockage temporaire et élimination dans les conditions acceptables pour l'environnement des huiles usagées ▪ Programme de sensibilisation et de formation des employés aux bonnes pratiques 	<p><i>Localisation des sites de stockage, de manipulation et d'entretien</i></p> <p><i>Mode de gestion des huiles usagées</i></p> <p><i>Etat de propreté du chantier</i></p> <p><i>Niveau de sensibilisation des employés sur les bonnes pratiques de chantier</i></p>	<i>Rapport de surveillance</i>	<i>Entreprise</i>	<i>CN-TIPPEE/BM</i>
Exécution du chantier (travaux à réaliser)	Faune	Risques de chasse illégale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux effectués en ville donc aucun risque de chasse ▪ Interdiction formelle des armes et des pièges dans l'enceinte de la base-vie et sur les chantiers ▪ Interdiction formelle de consommer du gibier dans l'enceinte des base-vie ▪ Mise en place d'un programme de sensibilisation des employés sur les mesures de protection de la biodiversité (environnement) 	<p><i>Niveau de sensibilisation des employés sur la protection de la biodiversité</i></p>	<i>Rapport de surveillance</i>	<i>Entreprise</i>	<i>CN-TIPPEE/BM</i>

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

ACTIVITE SOURCE D'IMPACT	COMPOSANTE DU MILIEU AFFECTE	CARACTERISATION DE L'IMPACT (IMPACT NEGATIF)	MESURE CORRECTIVE	INDICATEUR DE SUIVI	SOURCE DE VERIFICATION	ORGANISME DE MISE EN ŒUVRE	SUPERVISION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES
Exécution du chantier (présence des employés de l'Entreprise)	Vie sociale	Risques de perturbation des modes de vie locaux	Implication effective des parties prenantes au sous-projet (responsables des Conseils Départementaux, chefs de village, responsables d'associations ou de groupes de jeunes et de femmes)	Niveau d'implication des parties prenantes Nombre de plaintes enregistrées	Rapport de surveillance Enquête auprès des parties prenantes	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Exécution du chantier (présence des employés de l'Entreprise)	Sécurité	Risques de chute (blessures)	Balissage permanent autour des tranchées	Existence de grilles de protection autour des fosses septiques	Rapport de surveillance	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Exécution du chantier (présence des employés de l'Entreprise)	Santé	Risques de transmission de maladies (Covid-19) ou d'augmentation de la prévalence du VIH/SIDA et grossesses précoces	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Information et sensibilisation sur le Covid-19 et le VIH SIDA du personnel de l'Entreprise et des populations riveraines et Séances de dépistage volontaire en cas de réapparition de la pandémie ▪ Distribution de masques chirurgicaux et de préservatifs en cas de réapparition de la pandémie 	Nombre de séances de sensibilisation Niveau d'information sur le VIH SIDA et les IST	Rapport de surveillance Enquête auprès des riverains	Entreprise	CN-TIPPEE/BM
Exécution du chantier (présence des employés de l'Entreprise)	Vie sociale	Risques d'abus sexuels sur les personnes vulnérables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboration d'un code d'éthique ▪ Sensibilisation des populations riveraines sur les conséquences liées aux abus et exploitations sexuelles ▪ Vulgarisation de comportements et gestes « interdits » à l'aide de pictogrammes ▪ Intensification d'un plan de communication sur les risques de maladies sexuellement transmissibles 	Nombre de séances de sensibilisation Nombre de cas d'abus sexuels Niveau d'information des populations riveraines	Rapport de surveillance Enquête auprès des riverains	Entreprise	CN-TIPPEE/BM

Conclusion partielle :

Le plan de gestion environnementale aura permis de limiter les conséquences négatives du projet sur le milieu de vie, le cadre de vie ainsi que sur le personnel du chantier. Aucun accident n'a été enregistré, quelques blessures légères. De même, les travaux ont été exécutés dans un climat convivial entre le personnel et les populations, les fournisseurs ainsi que les autorités locales. C'est au total près de 141 jeunes qui ont bénéficié d'un contrat de travail à durée de chantier et ont ainsi bénéficié d'une formation aux gestes de premiers secours et d'un apprentissage aux métiers de plomberie.

8. DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

L'estimation des coûts de réalisation est faite sur la base d'une analyse des résultats des appels d'offres concernant des systèmes d'AEP similaires.

Le coût global s'élève à quatre cent quatre-vingt-dix-sept millions sept cent trente-neuf mille quatre cents (497 739 400) francs CFA HTVA et à cinq cent quatre-vingt-sept millions trois cent trente-deux mille quatre cent quatre-vingt-douze (587 332 492) francs CFA TTC.

Tableau 15 : Récapitulatif des couts d'investissements

N°	Désignation	Montant (F CFA)
1	Etude et installation de chantier	15 000 000
2	Fourniture et pose de conduite	417 382 000
3	Réhabilitation de la station de traitement	59 000 000
TOTAL HTVA		497 739 400
TVA (18%)		89 593 092
TOTAL TTC		587 332 492

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La mise en œuvre du projet PASBMIR aura permis de poursuivre les efforts du gouvernement gabonais à réduire les inégalités d'accès à l'eau potable en milieu rural et à lutter contre les maladies liées à l'eau, partant des populations du 2^{ème} Arrondissement de la Commune de Lambaréné dans sa première phase. Ce sont donc 731 ménages de plus qui sont bénéficiaires de compteur d'eau courante (Branchements particuliers) et 310 ménages également qui ont également bénéficiés d'un rapprochement de leurs compteurs à proximité de leurs logements. Au plan technique le réseau d'adduction et de distribution ont été dimensionnés de manière à garantir la demande de pointe à l'horizon du projet avec une bonne pression de service. Quoique certains tronçons soient sujette à des vitesses d'écoulement faibles, la vidange périodique et l'extension progressive permettront d'y parer à long termes.

Grâce à la mise en œuvre du Plan de gestion environnementale et sociale, nous pouvons relever une réduction du chômage des jeunes et l'accompagnement de ces derniers aux métiers de la plomberie industrielle. Les enquêtes de terrain ont également été d'un complément inattendu tant il est vrai qu'elles ont permis d'intégrer le maximum de ménages dans la mise en œuvre des travaux d'extension.

A titre de recommandations, il paraît utile que les projets de développement de cette envergure soient menés dans une large concertation au plan technique à l'instar du Ministère des travaux publics, le ministère de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire ainsi que l'exploitant du réseau d'eau potable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Recensement Général de la Population, 2023, (RGPL,2023)
- Direction Générale des ressources Hydrauliques, Rapport de diagnostic AEP de la ville de Lambaréné, 2012.
- Cahier de charge, PASBMIR (CCAP, CCTP)
- Dr Moussa D. FAYE 2020, cours systèmes d'adduction en eau potable.
- Dr Lawani A MOUNIROU 2014, essentiel d'hydraulique générale.
- M. Tanguy ABESSOLO 2022, Plan de gestion environnementale projet PASBMIR
- Manuel de procédure des études d'impact environnemental, 2005

ANNEXES

Annexe 1 : Devis quantitatif et estimatif des travaux

SITE DE LAMBARENE					
N° du Prix	Désignation des fournitures et des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaires FCFA	Prix Total FCFA
SERIE 1 : ETUDE ET INSTALLATION DE CHANTIER					
1.1	Etude et plans d'exécution comprenant, les plans cotes des ouvrages, piquetage du réseau avant exécution des travaux, les tracés en plans, les profils en long des conduites à établir par un topographe agréé avec le calage de la ligne rouge des conduites, plans des équipements et ouvrages annexes, sondages géotechniques, notes de calcul, plan d'assurance qualité (PAQ), Programme d'hygiène, sécurité environnementale (PHSE) et établissement du dossier technique d'occupation temporaire du domaine public routier et forestier,	Ft	1	5 000 000	5 000 000
1.2	Installation et repliement de chantier conformément au CCTP y compris bureaux et logements de l'Ingénieur Conseil et du MO, accès, nivellement, nettoyage en fin de travaux, remise en état initial des lieux et toutes sujétions (80 % sera payé à l'installation et 20 % au repliement)	Ft	1	8 000 000	8 000 000
1.3	Fourniture des dossiers de recollement présentés sur des classeurs plastifiés en 03 exemplaires y compris CD comprenant les plans sur fichiers informatiques et album photo en 2 exemplaires dûment commenté illustrant les phases d'exécution des travaux.	Ft	1	2 000 000	2 000 000
TOTAL SERIE 1 : ETUDE ET INSTALLATION DE CHANTIER					15 000 000
SERIE 2 : FOURNITURE ET POSE DES CONDUITES					
2.1.	Terrassements Généraux				
2.1.01	Déblais à toute profondeur pour pose de conduites	m ³	9469	2 000	18 938 000
2.1.02	Remblayage	m ³	6622	1 500	9 933 000

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

2.1.03	Sable Propre	m ³	2800	2 500	7 000 000
2.2.	Fourniture et transport au site du chantier de Tuyaux en PEHD. Ces prix incluent : la fourniture de joints et pièces de raccordement en PEHD autres que les vannes et les ventouses, notamment : coudes, réducteurs, Té, Y, collets, brides, adaptateurs, manchons électrosoudables et toutes sujétions.				
2.2.01	DE = 160 mm en PEHD - PN 10 bars PE 100	ml	0	24 000	-
2.2.01	DE = 160 mm en PEHD - PN 16 bars PE 100	ml	1136	33 600	38 169 600
2.2.02	DE = 110 mm en PEHD - PN 10 bars PE 100	ml	0	14 000	
2.2.03	DE = 110 mm en PEHD - PN 16 bars PE 100	ml	1654	19 600	32 418 400
2.2.04	DE = 90 mm en PEHD - PN 16 bars PE 100	ml	2803	10 000	28 030 000
2.2.05	DE = 63 mm en PEHD - PN 16 bars PE 100	ml	1233	8 000	9 864 000
2.3.	Pose et Essai de Conduites en PEHD. Ces prix incluent : le calage et la mise en place en tranchée ouverte des tuyaux en polyéthylène de diamètre DE avec raccords et pièces spéciales de toutes natures (PEHD, Fonte, Acier galvanisé à chaud) autres que les vannes et les ventouses, notamment: coudes, réducteurs, Té, Y, collets, brides, manchons ,adaptateurs, butées d'ancrage, la coupe des tuyaux, les soudures, les essais d'étanchéité, de la stérilisation (y compris la fourniture du produit stérilisant). Ces prix tiennent compte aussi de la fourniture et de la pose de grillage avertisseur (bleu) au dessus de la conduite conformément aux prescriptions techniques du cahier de charges.				
2.3.01	DE = 160 mm en PEHD - PN 16 bars PE 100	ml	1136	8 000	9 088 000
2.3.02	DE = 110 mm en PEHD - PN 10 bars PE 100	ml	1654	5 000	8 270 000
2.3.03	DE = 90 mm en PEHD - PN 10 bars PE 100	ml	2803	6 000	16 818 000
2.3.04	DE = 90 mm en PEHD - PN 10 bars PE 101	ml	1233	6 000	7 398 000

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

2.4.	Raccordement d'une nouvelle conduite en PEHD de diamètre DE1 sur une conduite existante de toute nature de diamètre DN2/DE2, y compris la fourniture et la pose des pièces spéciales en acier galvanisé à chaud, en fonte, en PEHD,...(Té, joint gibault, soudure, BU, BE, collets, manchons, ...)				
2.4.01	DE1 = 160 mm (PEHD) / 80 mm ≤ DN2/DE2 ≤ 90 mm Le prix unitaire en FCFA :	unité	4	230 000	920 000
2.5.	Fourniture et transport de vannes à opercule, de diamètre nominal DN (mm) et de pression nominale PN (bar), y compris accessoires d'assemblage				
2.5.01	Vannes à opercule DN 65 ou 60 mm PN10	unité	2	150 000	300 000
2.5.02	Vannes à opercule DN 80 mm PN10	unité	8	195 000	1 560 000
2.5.03	Vannes à opercule DN 100 mm PN16	unité	4	210 000	840 000
2.5.04	Vannes à opercule DN 150 mm PN16	unité	7	250 000	1 750 000
2.6.	Fourniture et transport de Joint de démontage auto buté en fonte ductile ou en acier galvanisé à chaud, de diamètre nominal DN et de pression nominale (bar)				
2.6.01	DN 150 mm PN16	unité	7	190 000	1 330 000
2.6.02	DN 200 mm PN16	unité	2	225 000	450 000
2.7.	Pose de vannes sur conduites conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut : la fourniture des pièces de raccordement de toute nature (PEHD, Fonte, Acier galvanisé à chaud), la pose des joints de démontage				
2.7.01	Vannes à opercule DN 65 ou 60 mm PN10	unité	2	100 000	200 000
2.7.02	Vannes à opercule DN 80 mm PN10	unité	8	125 000	1 000 000
2.7.03	Vannes à opercule DN 100 mm PN10	unité	4	150 000	600 000
2.7.04	Vannes à opercule DN 150 mm PN10	unité	7	175 000	1 225 000
2.8.	Regard pour vanne et Bouche à clé de vannes				

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

2.8.01	Construction des chambres de vannes en béton armé de toutes dimensions conformément aux prescriptions des spécifications techniques	unité	6	1 100 000	6 600 000
2.8.02	Fourniture d'une bouche à clé pour vannes conformément aux prescriptions techniques incluant:	unité	10	255 000	2 550 000
	Un tabernacle,				
	Un tube allonge PVC DN 90,				
	Une bouche à clé en fonte.				
2.8.03	Mise en place d'une bouche à clef sur robinet vanne DN inférieur ou égal à 200 mm, y compris tabernacle, tube allonge et coulage de dalle béton	unité	10	255 000	2 550 000
2.9.	Démolition et Réfection de chaussées				
2.9.01	Démolition de chaussées de toutes natures	m ²	50	75 000	3 750 000
2.9.01	Réfection de chaussées de toutes natures	m ²	50	95 000	4 750 000
2.10	Dégazage et vidange de conduites				
2.10.1	Fourniture et transport de ventouses simple effet DN 60/65 mm PN 16 avec vanne d'isolement de même diamètre conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut la fourniture de joints, brides, pièces de raccordement	unité	2	185 000	370 000
2.10.2	Fourniture et transport de ventouses triple effet DN 100 mm PN 16 avec vanne d'isolement de même diamètre conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut la fourniture de joints, brides, pièces de raccordement et toutes sujétions de bonne exécution.	unité	4	235 000	940 000
2.10.3	Fourniture et transport de vidange DN ≤ 80 mm PN 16 avec vanne d'isolement de même diamètre conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut la fourniture de boulons, joint de démontage, joints d'étanchéité, pièces de raccordement spécial, raccords nécessaires et l'électro-soudage avec manchons ou bout à bout et toutes sujétions de bonne exécution	unité	6	195 000	1 170 000

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

2.10.4	Pose et mise en place de ventouses simple effet DN 60/65 mm PN 10 sur nouvelles conduites conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut la pose de la vanne d'isolement, la pose des boulons, joints d'étanchéité, le raccordement des différentes pièces spéciales et raccords nécessaires	unité	2	125 000	250 000
2.10.5	Pose et mise en place de ventouses triple effet DN 100 mm PN 10 sur nouvelles conduites conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut la pose de la vanne d'isolement, la pose des boulons, joints d'étanchéité, le raccordement des différentes pièces spéciales et raccords nécessaires	unité	4	195 000	780 000
2.10.6	Pose et mise en place de vannes de vidange DN ≤ 80 mm sur nouvelles conduites conformément aux prescriptions des spécifications techniques. Ce prix inclut la pose des boulons, joint de démontage, joints d'étanchéité, la fourniture et la pose des tuyauteries de vidange en acier galvanisé à chaud ou en PEHD, le raccordement des différentes pièces spéciales et raccords nécessaires et l'électro-soudage avec manchons ou bout à bout et toutes sujétions de bonne exécution.	unité	6	195 000	1 170 000
2.10.7	Construction de regards pour ventouses en béton armé de toutes dimensions conformément aux prescriptions des spécifications techniques incluant terrassements, fondations, butées, structure en béton armé, enduits, peinture en deux couches, échelles, échelons, drains, tampon en fonte ou en tôle striée, nettoyage et étanchéisation.	unité	6	850 000	5 100 000
2.10.8	Construction de regards pour vidanges en béton armé de toutes dimensions conformément aux prescriptions des spécifications techniques incluant terrassements, fondations, butées, structure en béton armé, enduits, peinture en deux couches, échelles, échelons, drains, tampon en fonte ou en tôle striée, nettoyage et étanchéisation.	unité	6	850 000	5 100 000
2.11.	Report de branchements				
2.11.01	Travaux de report de branchement. Il inclut le sondage sur l'ancienne conduite, démontage des articles de branchement, montage sur nouvelles conduites, pose des nouveaux articles, y compris soudure bout à bout des tés. Le prix comprend aussi la fourniture des nouveaux articles nécessaires à la réalisation du report de branchement notamment : collier de prise, robinet de prise, bouche à clé, tabernacle, robinet inviolable, tuyaux PEHD DE 25 ou 32 mm, grillage avertisseur pour branchement,	unité	40	330 000	13 200 000
2.12	Réalisation de branchements				

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

2.12.1.01	Fourniture, transport et pose d'un branchement complet conformément aux prescriptions techniques incluant : - un collier de prise en charge en PEHD électro-soudable adapté au diamètre de la conduite, - une bouche à clé complète adaptée au robinet de prise en charge, - un robinet d'arrêt inviolable avant compteur, - un compteur volumétrique DN 15 classe C, - les raccords et réductions.				
2.12.1.02	Branchement sur canalisation principale de DE 63 mm	unité	175	200 000	35 000 000
2.12.1.03	Branchement sur canalisation principale de DE 90 mm	unité	175	280 000	49 000 000
2.12.1.04	Branchement sur canalisation principale de DE 110 mm	unité	100	330 000	33 000 000
2.12.1.05	Branchement sur canalisation principale de DE 160 mm	unité	50	350 000	17 500 000
2.12.1.06	Fourniture et transport de stèles sur branchements, avec colonnes montantes	unité	540	35 000	18 900 000
2.12.1.07	Pose de stèles sur branchements, y compris toutes sujétions	unité	540	15 000	8 100 000
2.12.1.08	Fourniture et transport de nourrices en fonte, y compris bleu SEEG	unité	250	39 500	9 875 000
2.12.1.09	Pose de nourrices sur branchements, y compris toutes sujétions	unité	250	6 500	1 625 000
TOTAL SERIE 2 FOURNITURE ET POSE DES CONDUITES					417 382 000
SERIE 4 : REHABILITATION DE LA STATION DE TRAITEMENT EXISTANTE					
4.1	Réhabilitation				
4.1.1	Démontage soigné de la pompe d'eau brute existante et de ces accessoires hydrauliques. Il comprend également la prise en charge des dispositifs, une fois ces derniers déposés, pour acheminement vers le lieu de leur restauration ou lieu stockage dans un parc de la SEEG et toutes sujétions	Ft	1	2 500 000	2 500 000

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

4.1.2	Démontage soigné de la pompe d'eau traitée existante et de ces accessoires hydrauliques. Il comprend également la prise en charge des dispositifs, une fois ces derniers déposés, pour acheminement vers le lieu de leur restauration ou lieu stockage dans un parc de la SEEG et toutes sujétions	Ft	1	2 500 000	2 500 000
4.1.3	Démontage soigné du Ballon antibelier existant et de ces accessoires hydrauliques. Il comprend également la prise en charge des dispositifs, une fois ces derniers déposés, pour acheminement vers le lieu de leur restauration ou lieu stockage dans un parc de la SEEG et toutes sujétions	Ft	1	3 500 000	3 500 000
4.2	Fourniture des équipements				
4.2.1	Fourniture du groupe électropompe de pompage d'eau brute: Fourniture, essais, emballage et transport jusqu'au lieu de montage d'un groupe électropompe complet de surface composé essentiellement de:	Ft	1	20 000 000	20 000 000
	Pompe centrifuge complète de 115 m3/h à 20 m, à axe horizontal, avec garniture à tresse, l'embase de fixation, l'accouplement et tous les accessoires nécessaires au montage et à sa mise en œuvre comme prévu au CCTP et conformément aux normes en vigueur et aux règles de l'art.				
	Moteur électrique triphasé asynchrone à cage, à axe horizontal, conçu pour la pompe ci-dessus indiquée, avec boîte à bornes, dispositif de graissage ainsi que tous les accessoires nécessaires au montage et à sa mise en œuvre comme prévu au CCTP Equipements et conformément aux normes en vigueur et aux règles de l'art.				
	Châssis métallique pour l'ensemble motopompe				
4.2.2	Fourniture du groupe électropompe de pompage d'eau traitée: Fourniture, pose, essais, emballage et transport jusqu'au lieu de montage d'un groupe électropompe complet de surface composé essentiellement de:	Ft	1	2 500 000	2 500 000
	Pompe centrifuge complète de 100 m3/h à 50 m au minimum assurant le remplissage du réservoir sur tour projeté, à axe horizontal, avec garniture à tresse, l'embase de fixation, l'accouplement et tous les accessoires nécessaires au montage et à sa mise en œuvre comme prévu au CCTP et conformément aux normes en vigueur et aux règles de l'art.				

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2^{ème} ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

	Moteur électrique triphasé asynchrone à cage, à axe horizontal, conçu pour la pompe ci-dessus indiquée, avec boîte à bornes, dispositif de graissage ainsi que tous les accessoires nécessaires au montage et à sa mise en œuvre comme prévu au CCTP Equipements et conformément aux normes en vigueur et aux règles de l'art.				
	Châssis métallique pour l'ensemble motopompe B120				
4.2.3	Fourniture et montage d'un ballon antibélier à vessie en Butyl interchangeable de qualité alimentaire, de peinture intérieure en époxy alimentaire d'épaisseur 100 microns minimum et peinture extérieure de 50 microns minimum, ayant une capacité appropriée (2,5m3 capacité à vérifier et justifier par l'entrepreneur avant livraison) yc compresseur d'air, accessoires de montage et fixation et toutes sujétions	Ft	1	5 500 000	5 500 000
4.2.4	Fourniture, pose, essais, transport jusqu'au site de tuyauterie et pièces spéciales en acier galvanisé à chaud de tous diamètres pour raccordement de nouveaux groupes électropompes et Ballon antibélier, y compris les collerettes d'étanchéité ou de butées, cônes, coudes, brides, scellement, avec sablage, galvanisation à chaud, primaire d'accrochage, peinture intérieure alimentaire, peinture extérieure en deux couches contre la corrosion et toutes sujétions.	Ft	1	4 500 000	4 500 000
	Le prix de la fourniture des accessoires d'assemblage par soudure ou par brides rapportées (boulonneries galvanisées à chaud, joints..) est compris dans le présent prix de la tuyauterie et ne sera pas payé à part.				
4.2.5	Fourniture, pose, essais, emballage, transport jusqu'au lieu de montage et manutention d'une armoire électrique de commande, de contrôle, de protection et de régulation par ligne pilote pour la commande des groupes ci-dessus indiqués et objets du prix 4 (115 m3/h à 20 m) avec un démarreur ralentisseur progressif. Elle sera de puissance appropriée et entièrement câblée y compris toutes les poires de détection de niveau d'eau dans la bache d'aspiration et le réservoir RST projeté ainsi que les relais de commande et de pilotage, ainsi que tous les appareillages nécessaires pour le bon fonctionnement y compris le système de refroidissement pour un fonctionnement continu à une température ambiante de 50°C et les câbles électriques de puissance de type U1000RO2V, 4 fils, âmes en cuivre que ce soit entre le poste de comptage et l'armoire ou entre l'armoire et les groupes correspondants ce comme prévu au CCTP.	Ft	1	10 500 000	10 500 000

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

4.2.6	Fourniture des pièces de rechange (consommables)	Fr	1	7 500 000	7 500 000
TOTAL SERIE 4: REHABILITATION DE LA STATION DE TRAITEMENT EXISTANTE					59 000 000
	MONTANT TOTAL HTVA				497 739 400
	MONTANT DE LA TVA (18%)				89 593 092
	MONTANT TOTAL TTC				587 332 492

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

Annexe 2 : Etat des nœuds

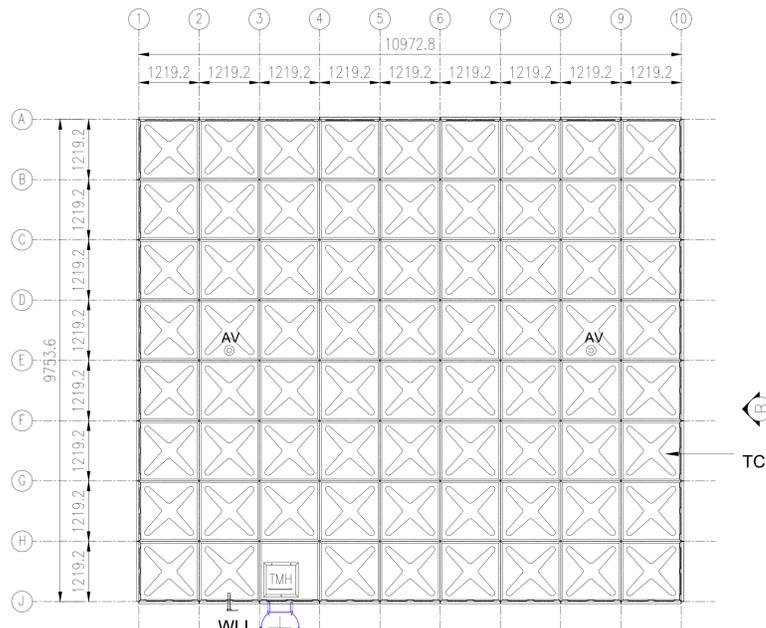
Node ID	Elevation	Demand (LPS)	Head (m)	Pressure (m)
Junc 2	22,42	0,71	45,5	23,08
Junc 3	18,26	0,71	45,14	26,88
Junc 4	18,1	0,71	44,82	26,72
Junc 5	19,51	0,71	43,44	23,93
Junc 6	19,31	0,71	43,24	23,93
Junc 7	19,01	0,71	35,37	16,36
Junc 8	18,37	0,71	35,22	16,85
Junc 9	11,01	0,71	34,9	23,89
Junc 10	16,97	0,71	43,07	26,1
Junc 11	21,66	0,71	42,97	21,31
Junc 12	16,6	0,71	33,21	16,61
Junc 13	16,11	0,71	30,57	14,46
Junc 14	16,2	0,71	33,04	16,84
Junc 15	17,15	0,71	33,96	16,81
Junc 16	17,15	0,71	30,07	12,92
Junc 17	16,81	0,71	29,85	13,04
Junc 18	16,99	0,71	28,88	11,89
Junc 19	17,09	0,71	25,28	8,19
Junc 20	17,91	0,71	24,9	6,99
Junc 21	12,21	0,71	25,12	12,91
Junc 22	13,5	0,71	28,7	15,2
Junc 25	18,51	0,71	38,95	20,44
Junc 26	17,63	0,71	40,46	22,83
Junc 27	18,42	0,71	39,39	20,97
Tank 1	47,68	16,93	49,68	2

ALIMENTATION EN AU POTABLE DES POPULATIONS DU 2ème ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE DE LAMBARENE.

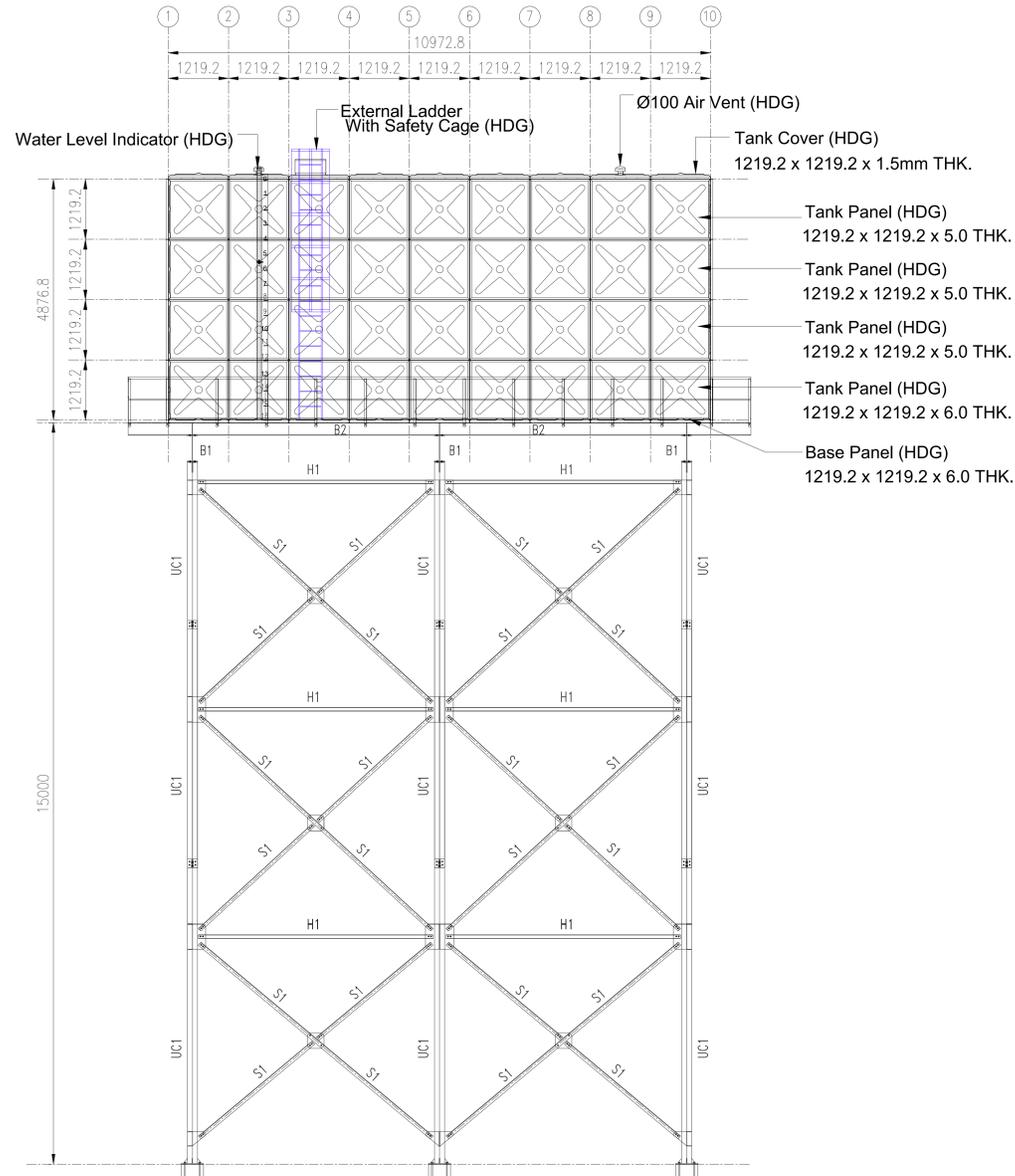
Annexe 3 : Etat des arcs

Link ID	Length (m)	Diameter (mm)	Roughness	Flow (LPS)	Velocity (m/s)
Pipe 1	328,87	130,8	0,1	16,93	1,26
Pipe 2	526,23	130,8	0,1	3,53	0,26
Pipe 3	41,1	73,6	0,1	2,82	0,66
Pipe 4	280,39	130,8	0,1	12,7	0,94
Pipe 6	210	90	0,1	1,41	0,22
Pipe 7	434	90	0,1	0,71	0,11
Pipe 8	260	90	0,1	9,88	1,55
Pipe 9	189	90	0,1	1,41	0,22
Pipe 10	531,94	73,6	0,1	0,71	0,17
Pipe 11	4	90	0,1	11,99	1,88
Pipe 13	750	51,4	0,1	0,71	0,34
Pipe 14	50	51,4	0,1	0,71	0,34
Pipe 15	482,731	90	0,1	4,94	0,78
Pipe 16	360	73,6	0,1	0,71	0,17
Pipe 17	100,777	73,6	0,1	3,53	0,83
Pipe 18	131,515	51,4	0,1	2,12	1,02
Pipe 19	45,075	51,4	0,1	0,71	0,34
Pipe 20	106	51,4	0,1	0,71	0,34
Pipe 21	298,106	73,6	0,1	0,71	0,17
Pipe 22	74	90	0,1	7,76	1,22
Pipe 23	27	51,4	0,1	2,12	1,02
Pipe 26	969,712	73,6	0,1	2,12	0,5
Pipe 27	500,772	73,6	0,1	1,41	0,33
Pipe 28	123,38	51,4	0,1	0,71	0,34

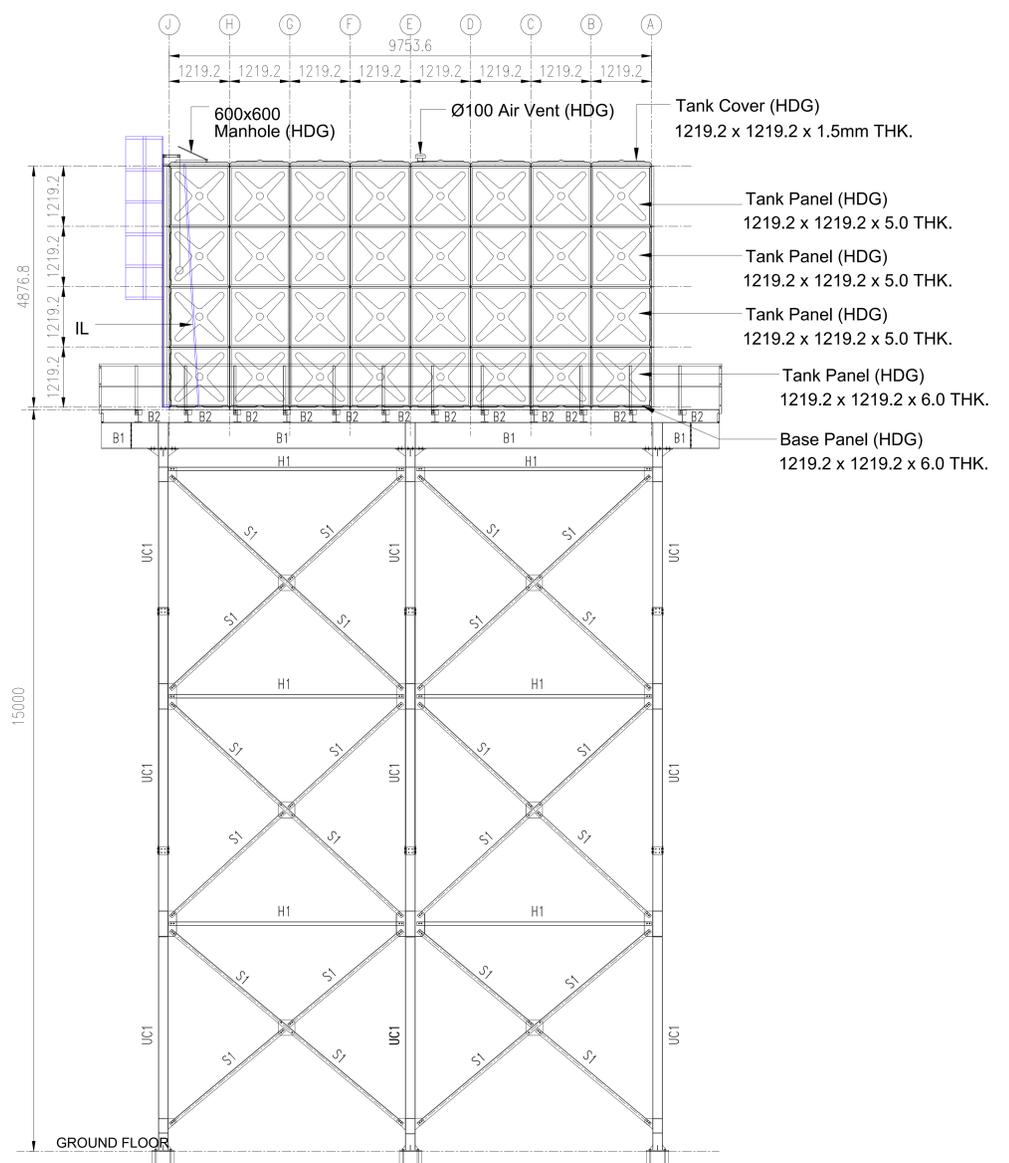
Annexe 4: pièces graphiques



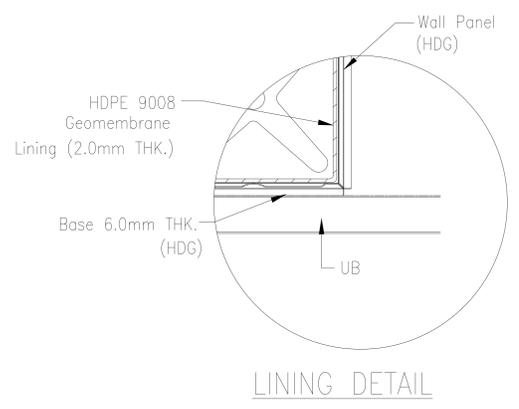
Plan View



VIEW A



VIEW B



LINING DETAIL

LEGEND

- WLI - Water Level Indicator (HDG)
- EL - External Ladder (HDG)
- IL - Internal Ladder (HDG)
- AV - Ø100 Air Vent c/w Insect Proof SS Netting (HDG)
- TC - Tank Cover 1.5mm thk (HDG)
- TMH - 600 x 600 Manhole (HDG)
- RCP - RC Plinth (By others)

TANK DESIGN NOTES:-

- 1) All dimension are in mm otherwise stated.
- 2) Tank to be Comply to BS Standard 1564 (1975)
- 3) Hot Dipped Galvanized (HDG) comply to ISO 1461(2009)
- 4) Workable distance around tank shall not less than 600mm
- 5) Position of Water Level Indicators & Ladders are a Pictorial indication only.

Steel Design Note

1. Design Of Steel Tower Accordance To British Standard BS 5950-1-1990 Section 2 And BS6399-2:1997
- 2) Steel Tower To be Hot Dip Galvanised Comply To ISO 1461 (2009)

STEEL MEMBER LEGENDS

- UC1 = UC
- B1 = UB
- B2 = UB
- S1 = EA
- H1 = C-CHANNEL

CAMELTANK
by Hylands



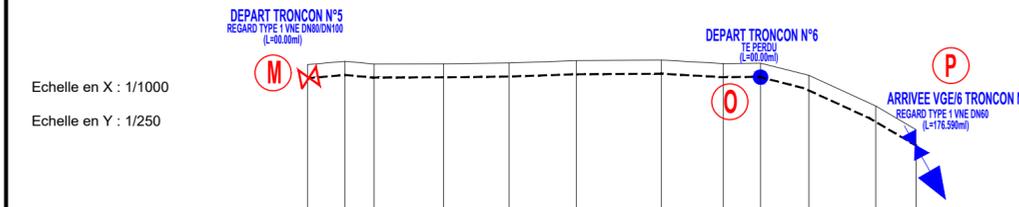
SIRIM
Certified to B.S.1564:1975
Certification No : P5005601

CLIENT : **SOCOMO/EGPEI**
SITE : 6AB2219SOC (EX WORKS)



PROJECT :	PRESSED STEEL SECTIONAL WATER TANK (HDG+HDPE) (TYPE 1) ON 15m HEIGHT STEEL TOWER SIZE : 10.97m x 9.76m x 4.88m (H) (WO 5824)	DATE	REV	AMENDMENT	NOTE
DRW. TITLE :	GENERAL ARRANGEMENT OF TANK				
DETAIL :	TANK LAYOUT PLAN AND SIDE ELEVATION				
SCALE : N.T.S	DRWN NO: SE-OWO-HL-HDG-22-XW-001	DRAWN BY : YL	APPROVED BY :	DATE : 12 JULY 2022	REV : 00

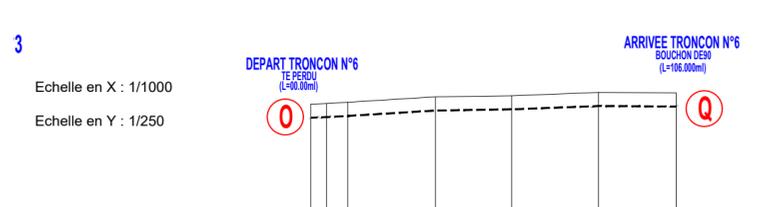
PROFIL CONDUITE TRONCON N°5 DE90



PC : -10.00 m

Numéros des points TN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Altitudes TN	16.99	17.22	17.03	17.05	17.11	17.27	17.31	17.06	17.09	16.19	13.84	12.21
Distances partielles TN		10.897	8.440	20.202	18.991	19.476	24.765	17.856	10.887	13.965	19.432	11.679
Distances cumulées TN	0.000	10.897	19.337	39.539	58.531	78.006	102.772	120.628	131.515	145.479	164.911	176.590
Altitudes Projet	15.99	16.22	16.03	16.05	16.11	16.27	16.31	16.06	16.09	15.19	12.84	11.21
Distances partielles Projet		10.897	8.440	20.202	18.991	19.476	24.765	17.856	10.887	13.965	19.432	11.679
Distances cumulées Projet	0.000	10.897	19.337	39.539	58.531	78.006	102.772	120.628	131.515	145.479	164.911	176.590
Pentes et rampes		RAMPE L = 10.897 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 1.443 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 20.302 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 18.991 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 24.765 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 24.765 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 17.856 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 10.887 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 13.965 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 19.432 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 11.679 m P = -0.00 m/m

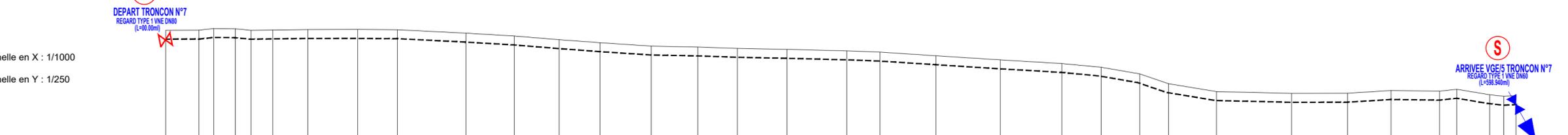
PROFIL CONDUITE TRONCON N°6 DE90



PC : -7.00 m

Numéros des points TN	1	2	3	4	5	6	7
Altitudes TN	17.09	17.14	17.22	17.62	17.70	17.95	17.91
Distances partielles TN		4.568	154	25.403	22.179	25.144	22.559
Distances cumulées TN	0.000	4.568	154	25.403	22.179	25.144	22.559
Altitudes Projet	16.09	16.14	16.22	16.62	16.70	16.95	16.91
Distances partielles Projet		4.568	154	25.403	22.179	25.144	22.559
Distances cumulées Projet	0.000	4.568	154	25.403	22.179	25.144	22.559
Pentes et rampes		RAMPE L = 4.568 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 10.835 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 25.403 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 22.179 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 25.144 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 22.559 m P = -0.00 m/m

PROFIL CONDUITE TRONCON N°7 DE90



PC : -10.00 m

Numéros des points TN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
Altitudes TN	18.37	18.37	18.37	18.56	18.53	18.36	18.39	18.45	18.45	18.42	18.04	17.72	17.31	16.96	16.59	16.48	16.33	16.21	16.04	15.90	15.50	15.03	14.63	14.21	13.46	12.35	11.46	11.27	11.27	11.58	11.51	11.73	11.11	10.84	11.01
Distances partielles TN		14.736	6.498	9.675	6.969	9.639	15.588	22.070	17.555	30.458	21.435	19.898	18.127	22.707	20.677	17.577	22.031	26.460	14.729	24.880	28.506	27.267	17.414	17.158	12.749	21.308	33.297	24.784	19.329	21.508	7.653	14.632	6.1945	4.38	
Distances cumulées TN	0.000	14.736	21.234	30.901	37.870	47.509	63.097	85.167	102.722	133.180	154.615	174.513	192.640	215.346	236.025	253.601	275.632	302.092	316.821	341.701	370.207	387.474	404.888	422.046	444.794	466.103	499.396	524.185	545.712	560.304	574.936	589.044	593.404	608.414	
Altitudes Projet	17.37	17.37	17.56	17.53	17.36	17.39	17.45	17.45	17.42	17.04	16.72	16.31	15.96	15.59	15.48	15.33	15.21	15.04	14.80	14.50	14.03	13.63	13.21	12.46	11.35	10.46	10.27	10.27	10.58	10.51	10.73	10.11	9.84	10.01	
Distances partielles Projet		14.736	6.498	9.675	6.969	9.639	15.588	22.070	17.555	30.458	21.435	19.898	18.127	22.707	20.677	17.577	22.031	26.460	14.729	24.880	28.506	27.267	17.414	17.158	12.749	21.308	33.297	24.784	19.329	21.508	7.653	14.632	6.1945	4.38	
Distances cumulées Projet	0.000	14.736	21.234	30.901	37.870	47.509	63.097	85.167	102.722	133.180	154.615	174.513	192.640	215.346	236.025	253.601	275.632	302.092	316.821	341.701	370.207	387.474	404.888	422.046	444.794	466.103	499.396	524.185	545.712	560.304	574.936	589.044	593.404	608.414	
Pentes et rampes		RAMPE L = 14.736 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 6.498 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 9.675 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 6.969 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 9.639 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 15.588 m P = -0.00 m/m	RAMPE L = 22.070 m P = -0.00 m/m	PENTE L = 17.555 m P = -0.00 m/m	30.458	21.435	19.898	18.127	22.707	20.677	17.577	22.031	26.460	14.729	24.880	28.506	27.267	17.414	17.158	12.749	21.308	33.297	24.784	19.329	21.508	7.653	14.632	6.1945	4.38	

REPUBLIQUE GABONAISE
Union - Travail - Justice

PROJET ACCES AUX SERVICES DE BASE EN MILIEU RURAL ET RENFORCEMENT (PASBMIR) TRAVAUX D'OPTIMISATION DES INFRASTRUCTURES DE PRODUCTION, DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE ET DE LA CONSTRUCTION DE SANITAIRES DANS LES STRUCTURES SOCIALES ET COLLECTIVES DES LOCALITES DE COCOBEACH ET LAMBARENE

Ministère de l'énergie et des ressources hydrauliques
BP: 06 Libreville - Gabon
Téléphone : +241 01.78.42.78 / +241 01.78.48.41

MAITRE D'OUVRAGE

Commission Nationale des TIPPEE
Secrétariat Permanent
BP: 06 Libreville - Gabon
Téléphone : 76 58 30 / 76 83 07. Fax: 76 58 31

MAITRISE D'OEUVRE D'EXECUTION

MISSION DE CONTROLE

SEEG
Société d'Énergie et d'Eau du Gabon
Libreville - Gabon
Tél. : (+241) 01.76.12.82 Fax : (+241) 01.76.11.34

LAMBARENE

HYDRAULIQUE
PROFILS EN LONG TRONCON N°1,2,3 ET 4
CANALISATION PEHD DE90/110/160

STATUT : **A** **B** **C**

DATE	OBJET DE L'INDICE (Sommaire des modifications)	IND	AUTEUR	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR
05 SEPTEMBRE 2022	Modification selon MDC	A	Ange MBA	Abraham NZAMBA	Franck MAYILAS
25 JUNI 2022	Première diffusion	B	Ange MBA	Abraham NZAMBA	Franck MAYILAS

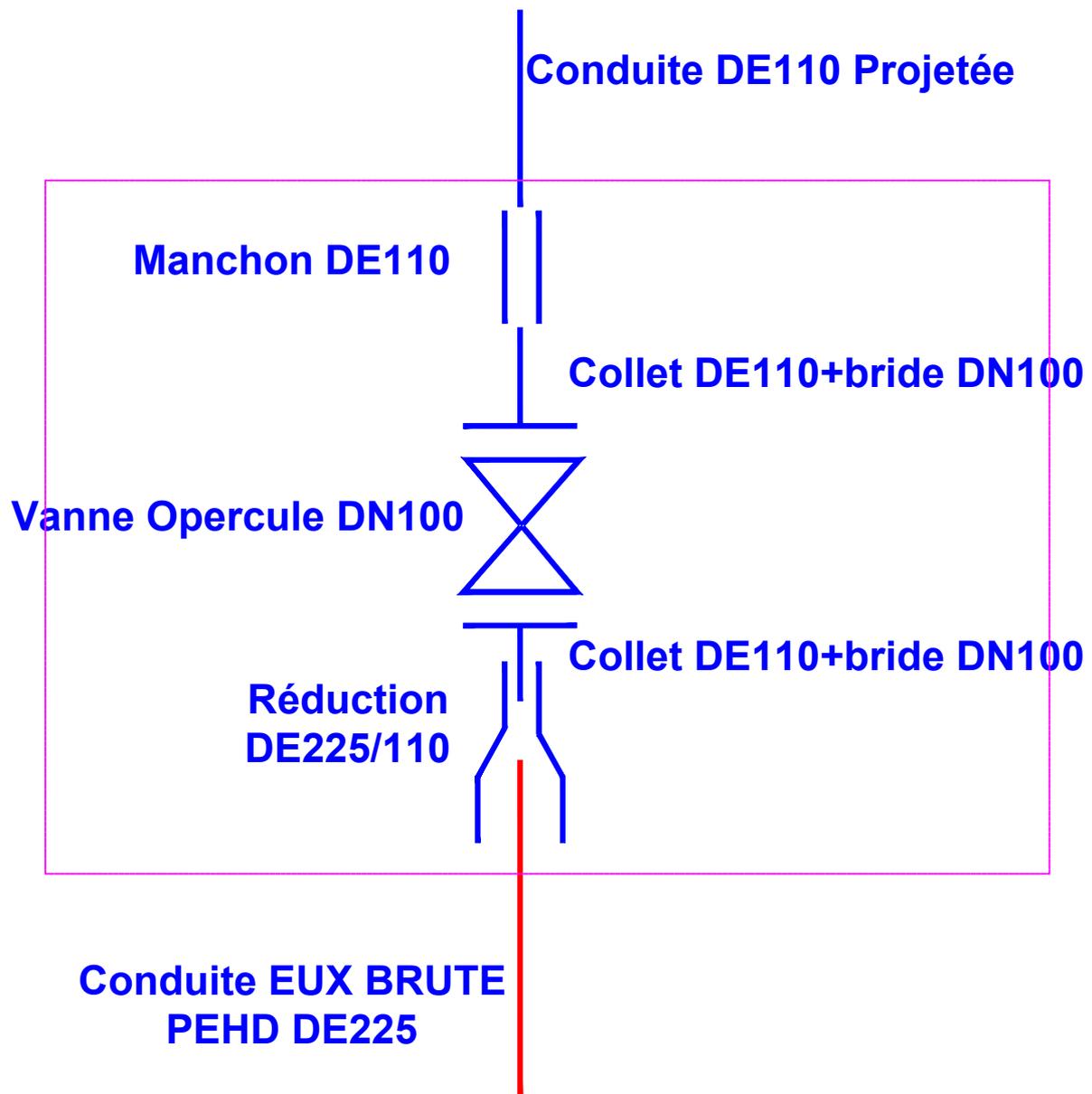
PHASE	N° MARCHE	NUMERO DU PLAN :	ECHELLE	INDICE
EXE.	LBR	AEP09	- 1/1000 -	A

GROUPEMENT D'ENTREPRISES

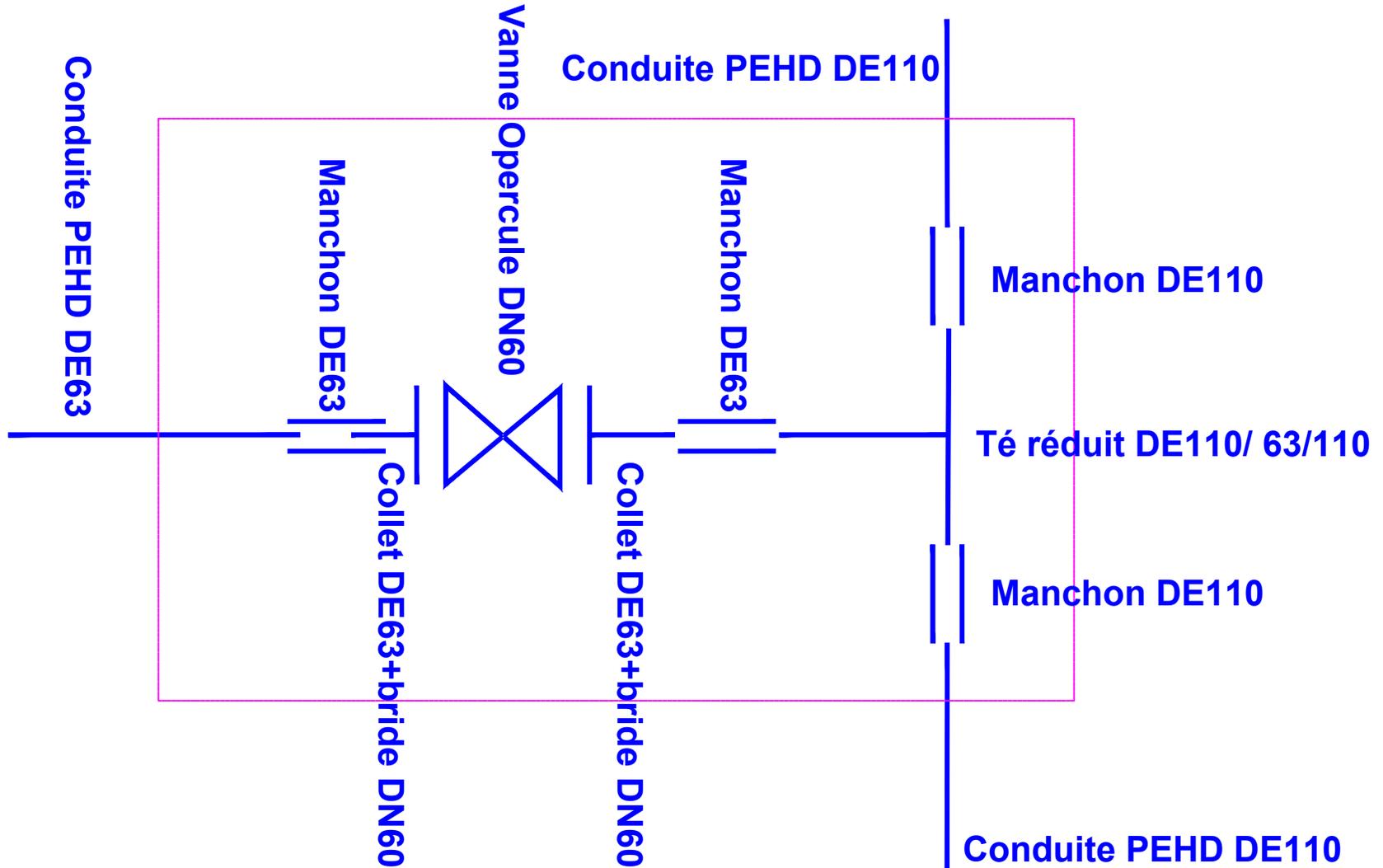
Centre ville face à la BVMAC
BP: 16451 Libreville - Gabon
Téléphone : 077600101 / 066 77 93 00

E.G.P.E.I

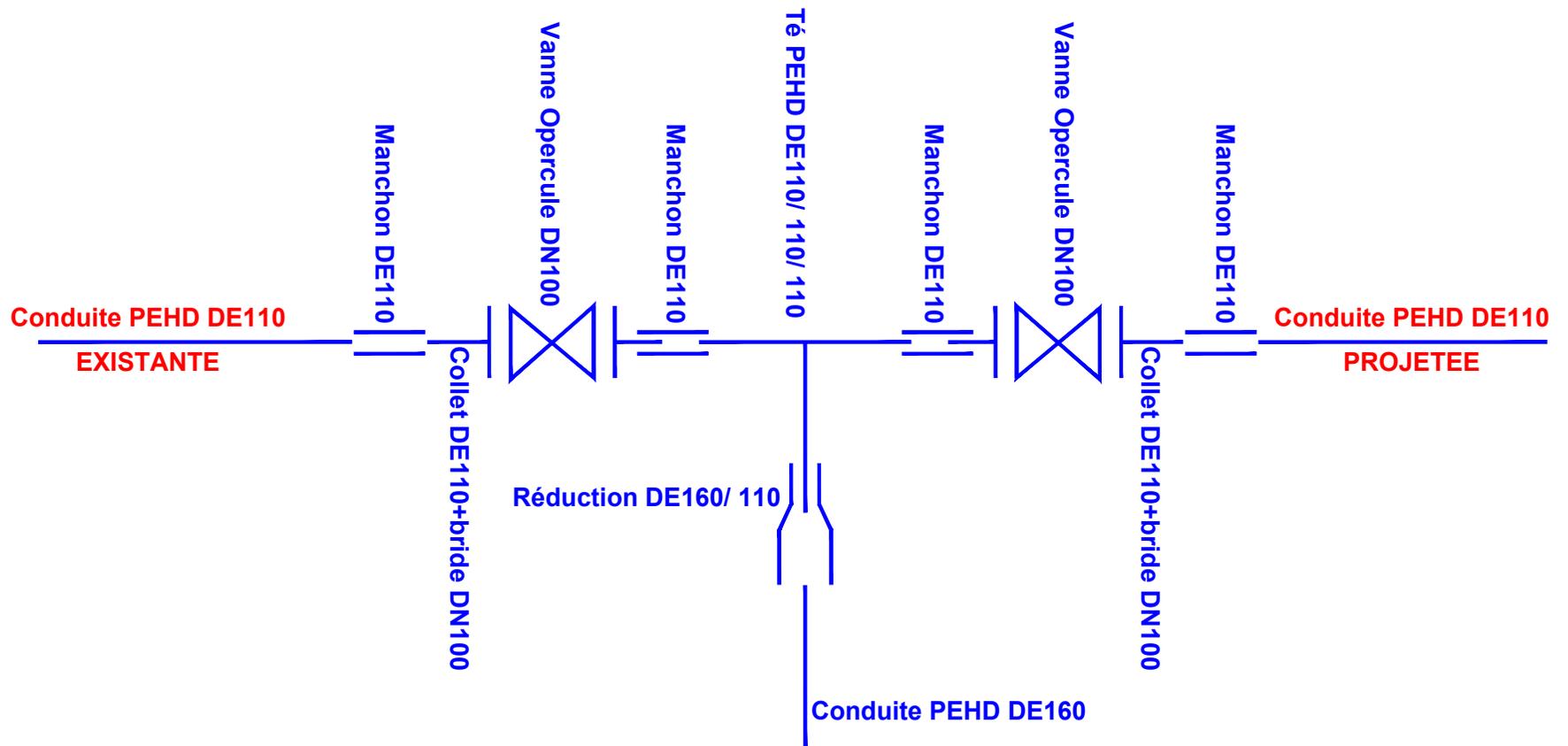
DETAIL "A"



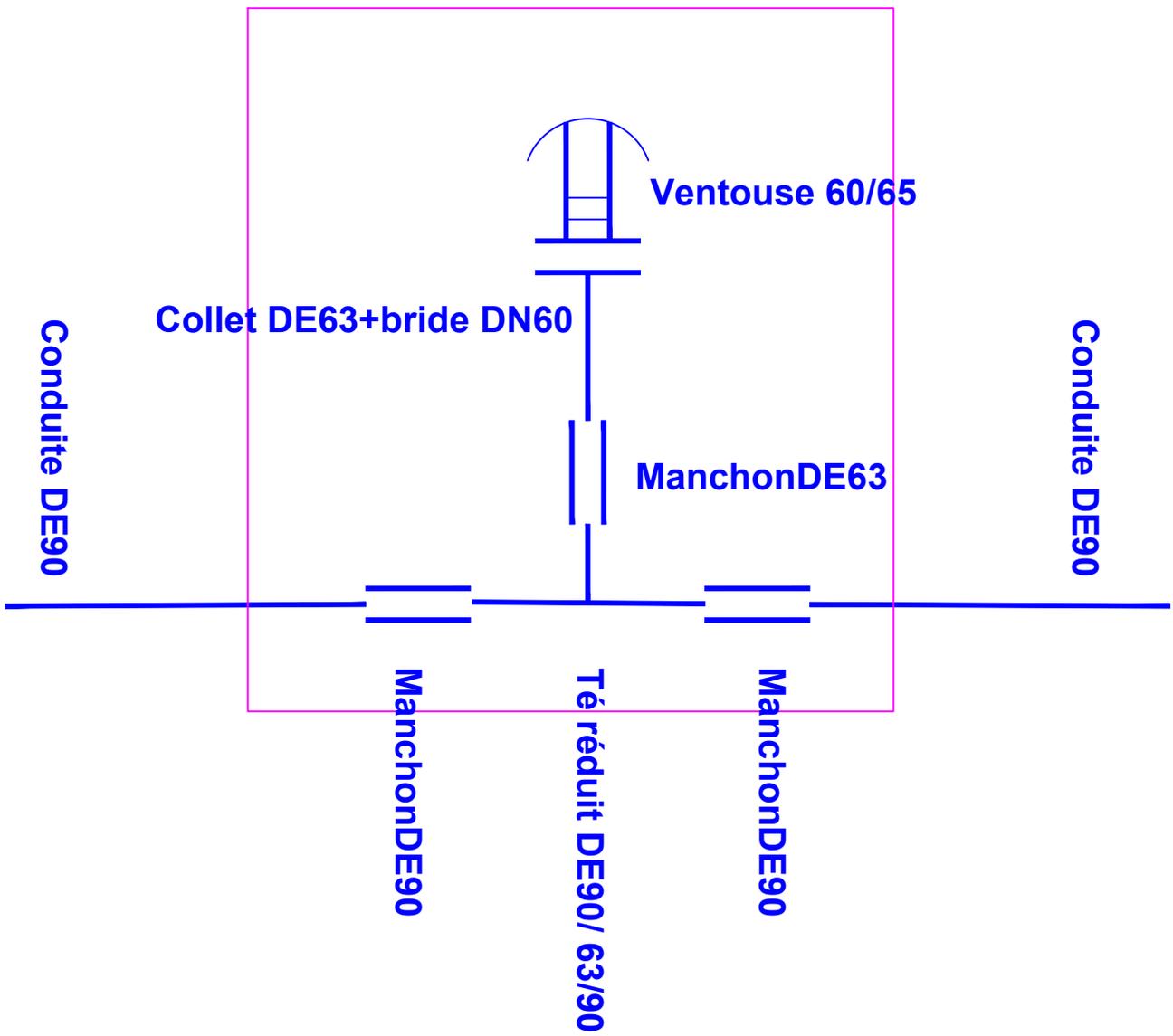
DETAIL "B"



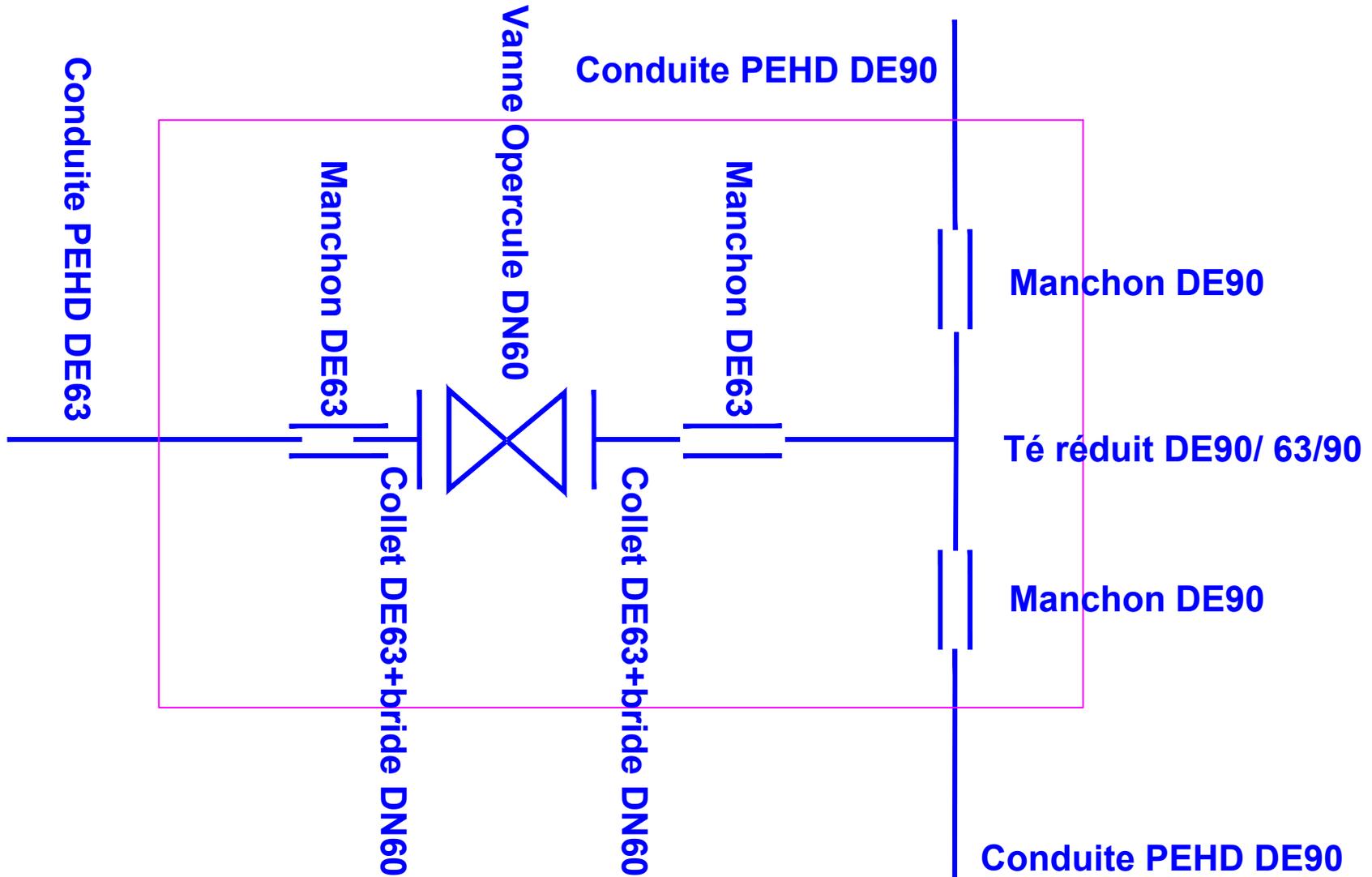
DETAIL "D1"



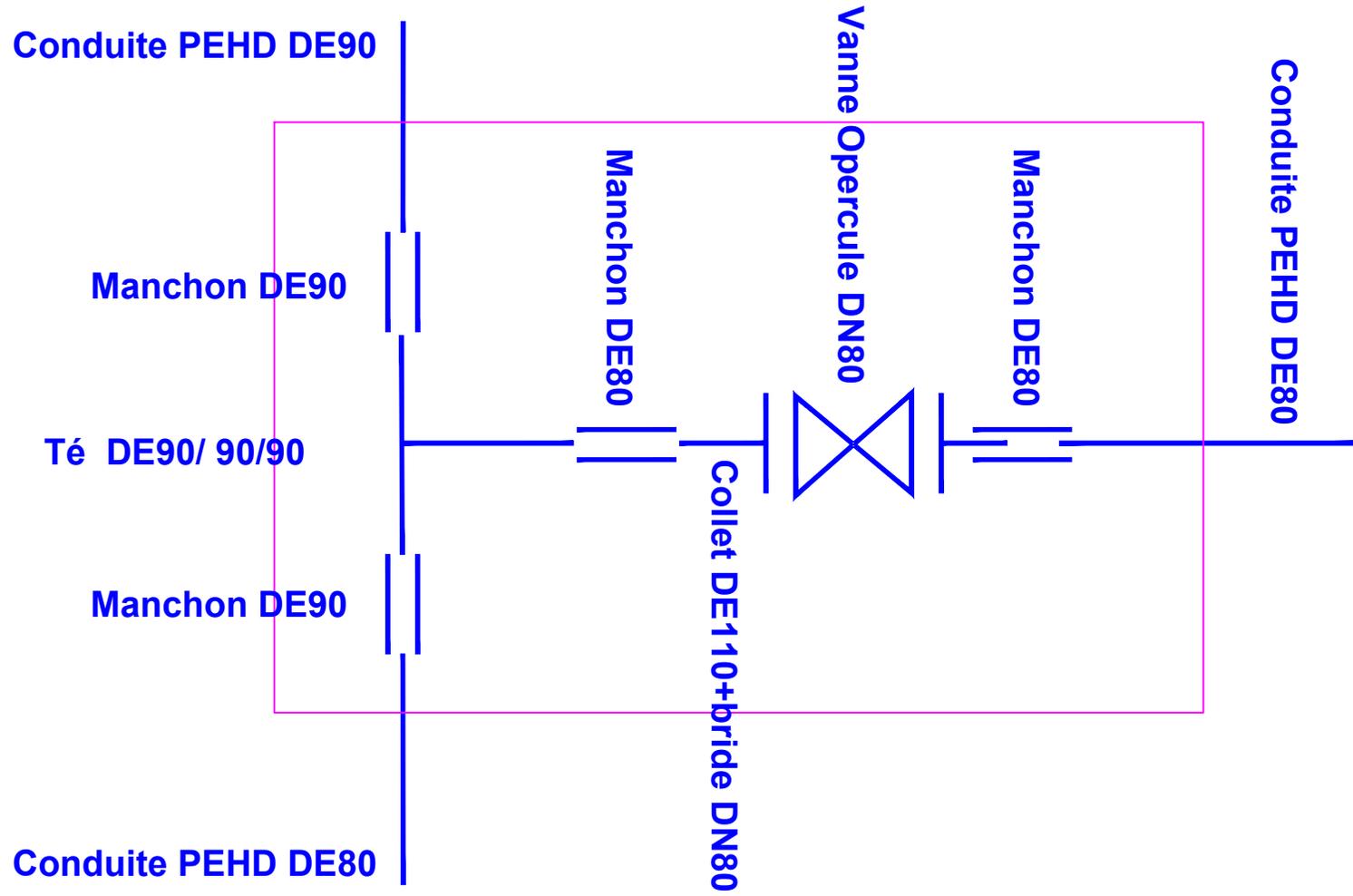
DETAIL "K"



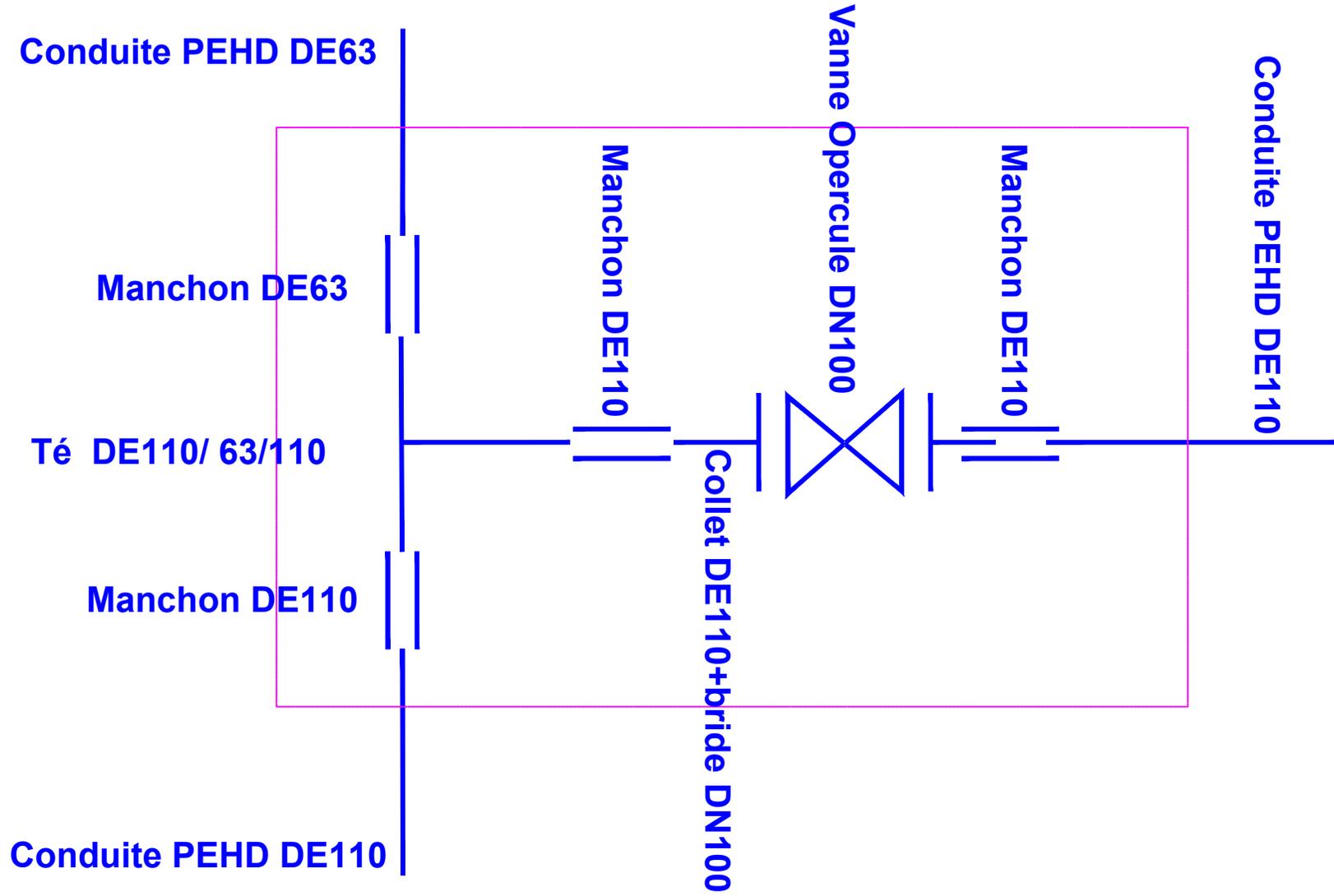
DETAIL "N"



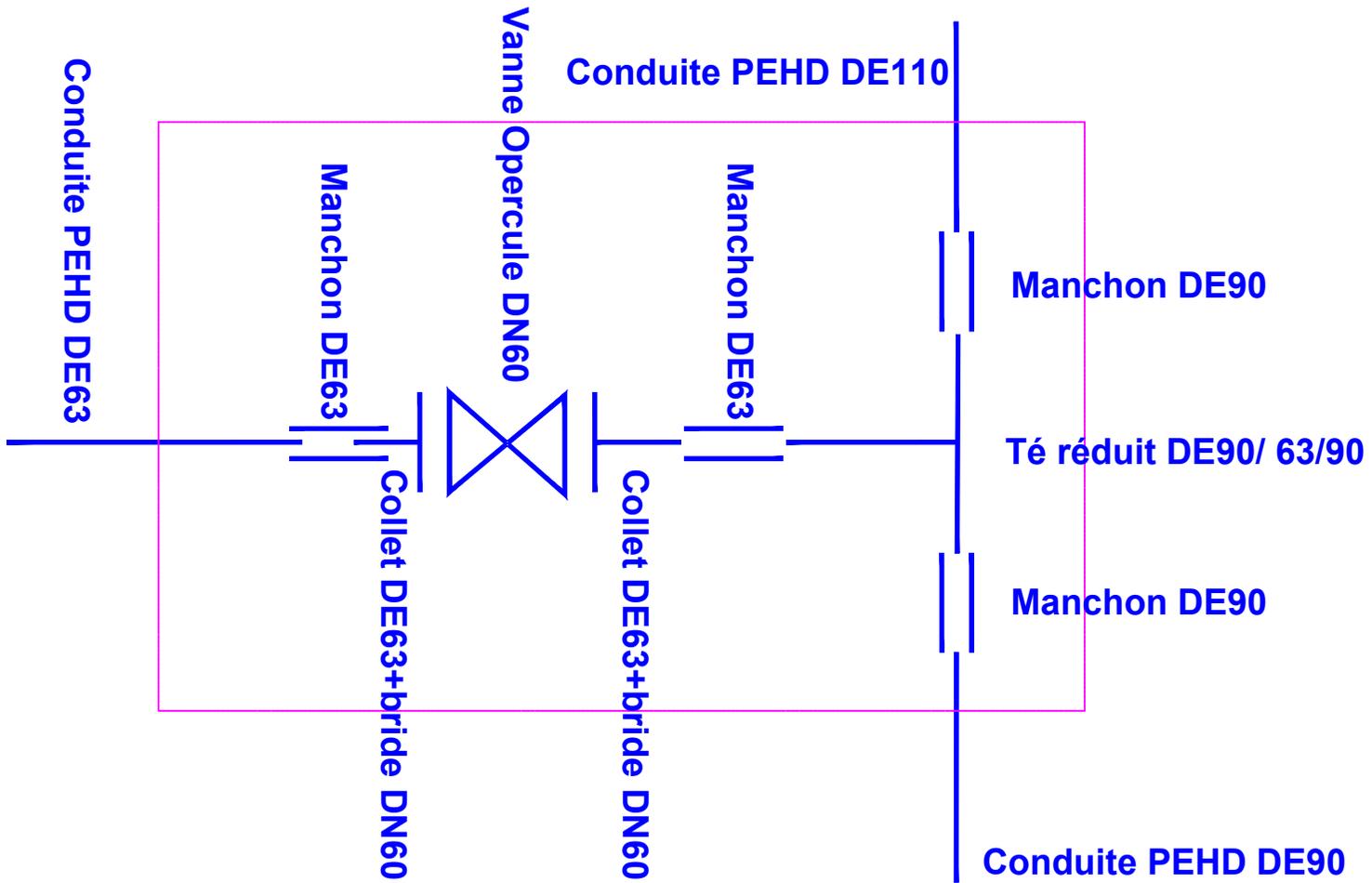
DETAIL "R"



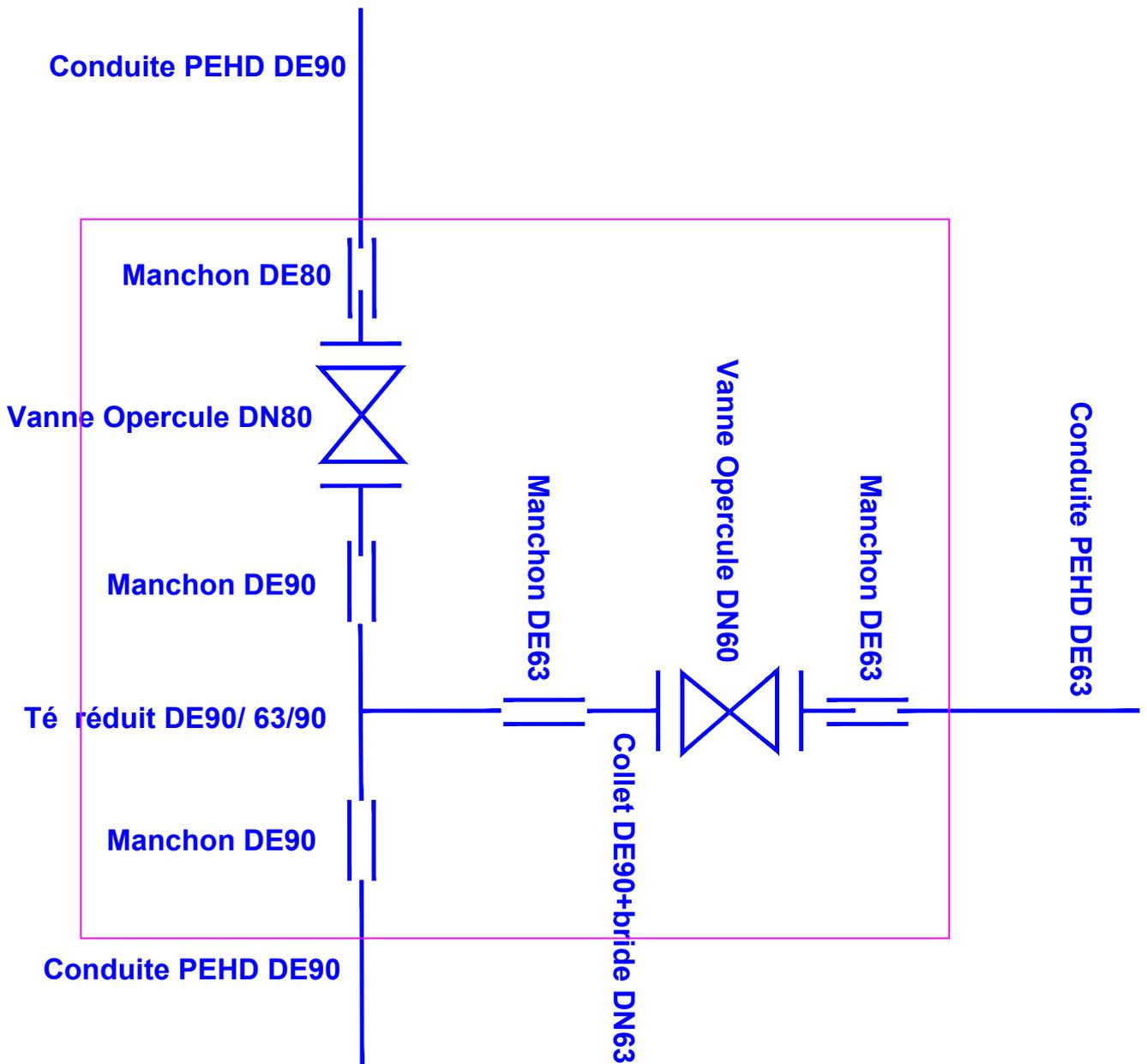
DETAIL "L"



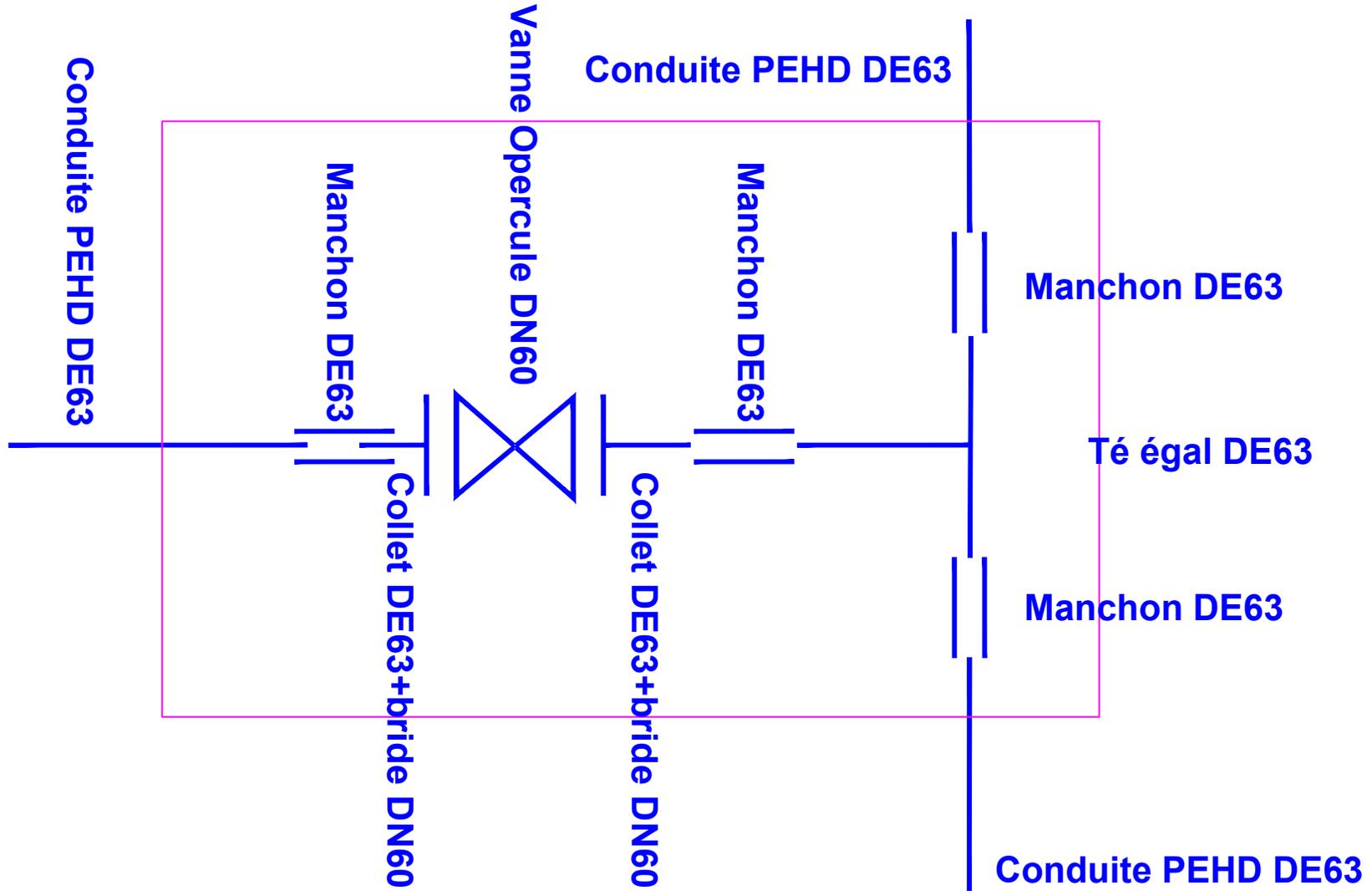
DETAIL "J"



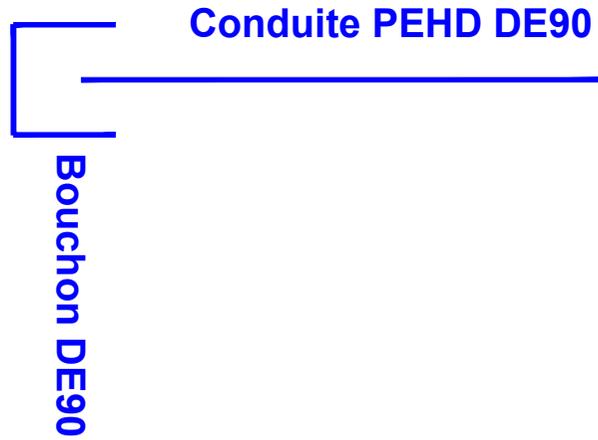
DETAIL "M"



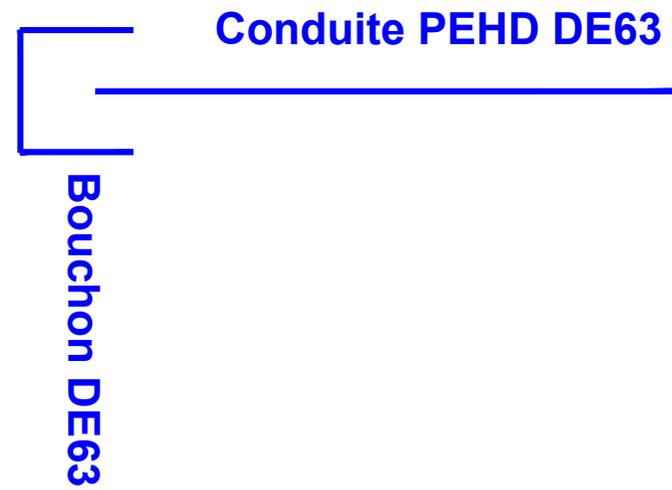
DETAIL "P"



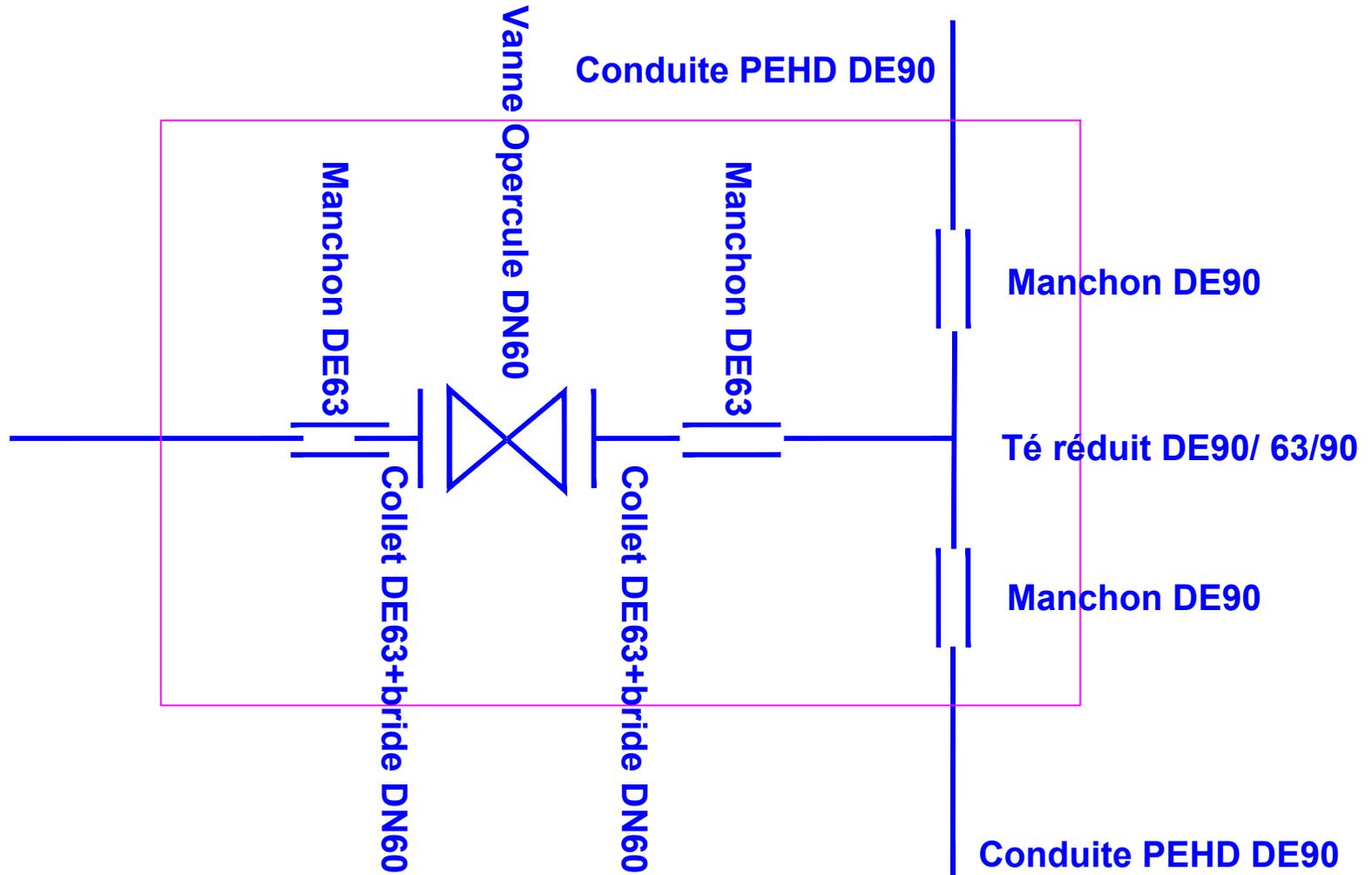
DETAIL "H"



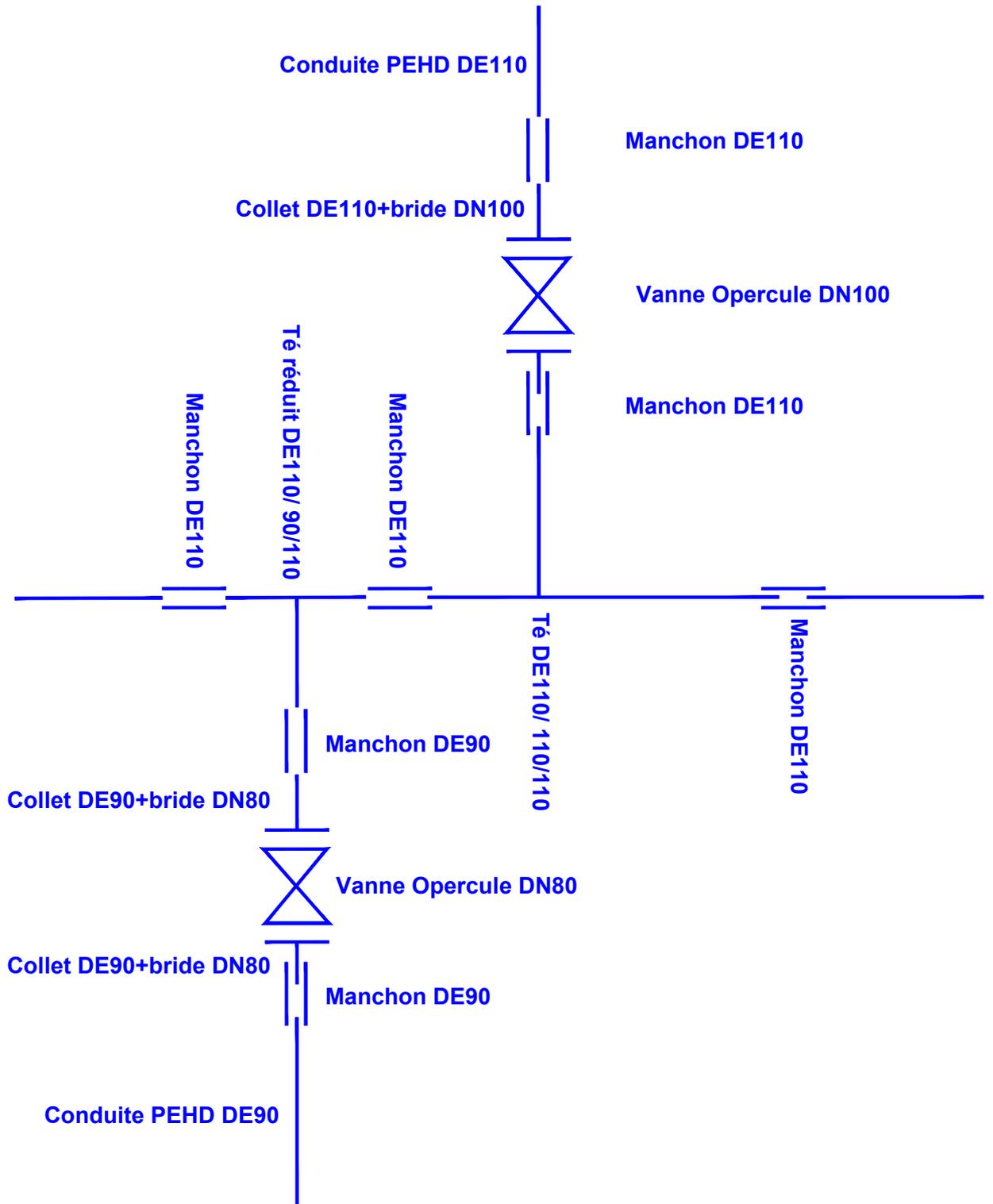
DETAIL "Q"



DETAIL "G"

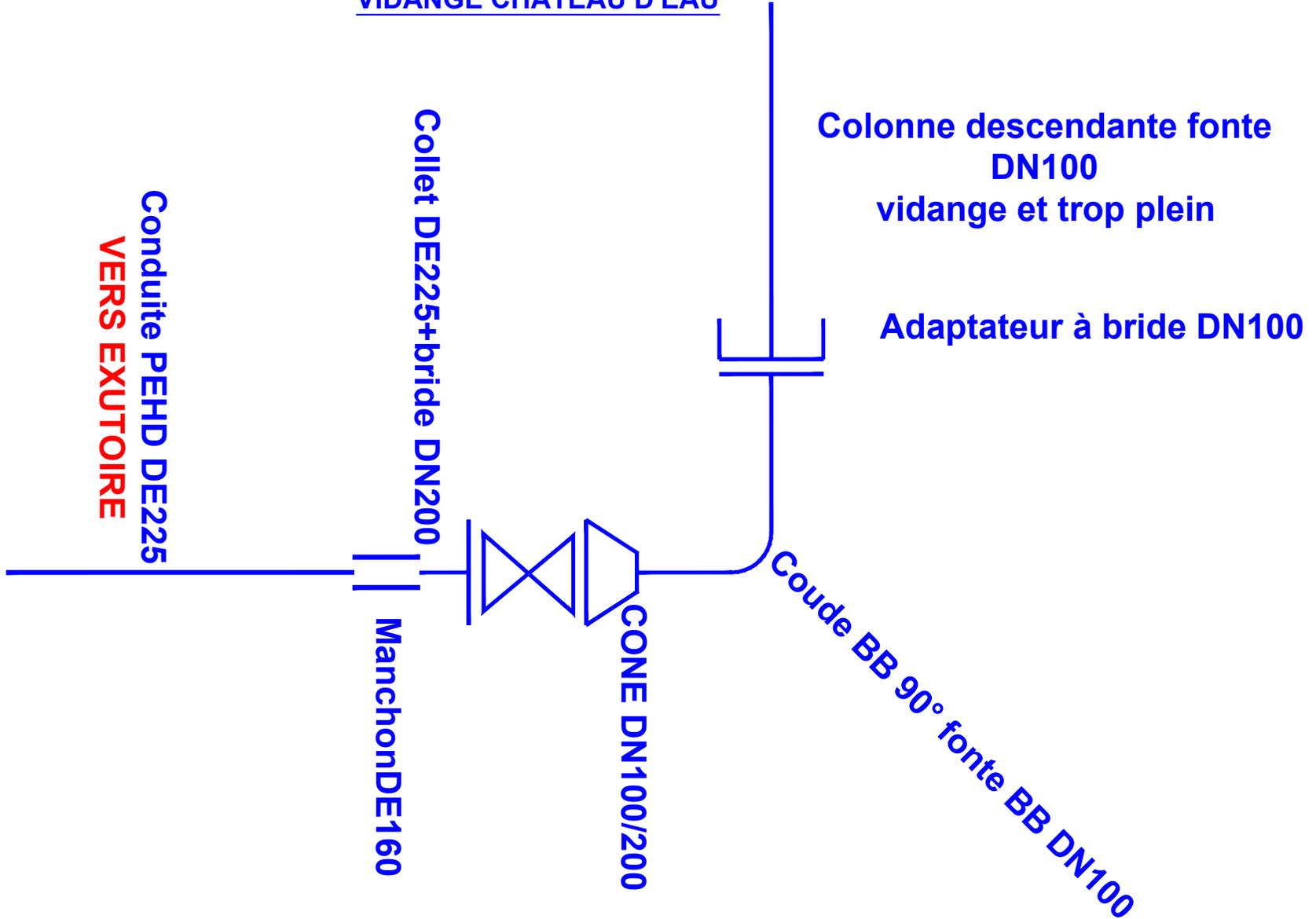


DETAIL "F"

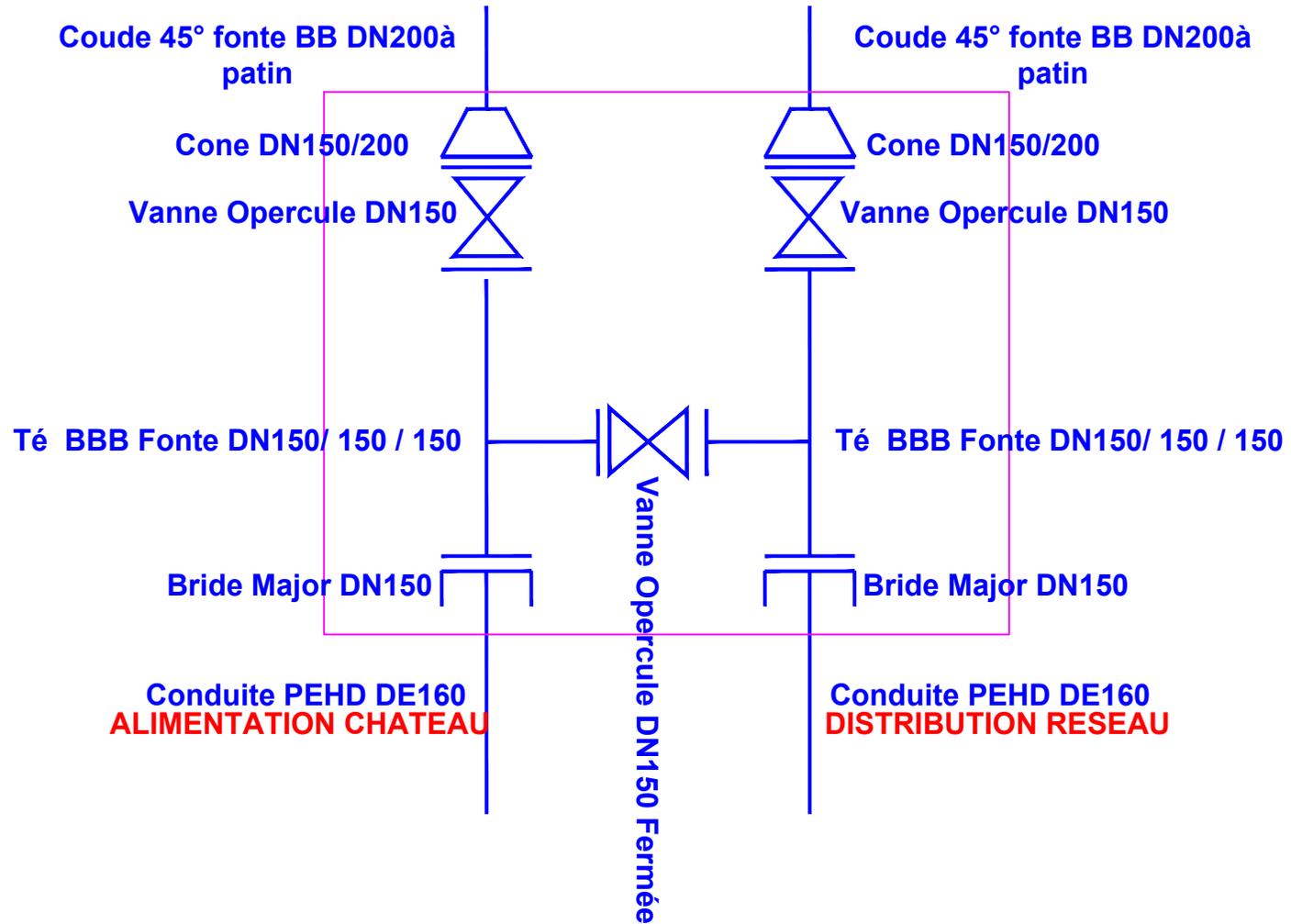


DETAIL "D1"

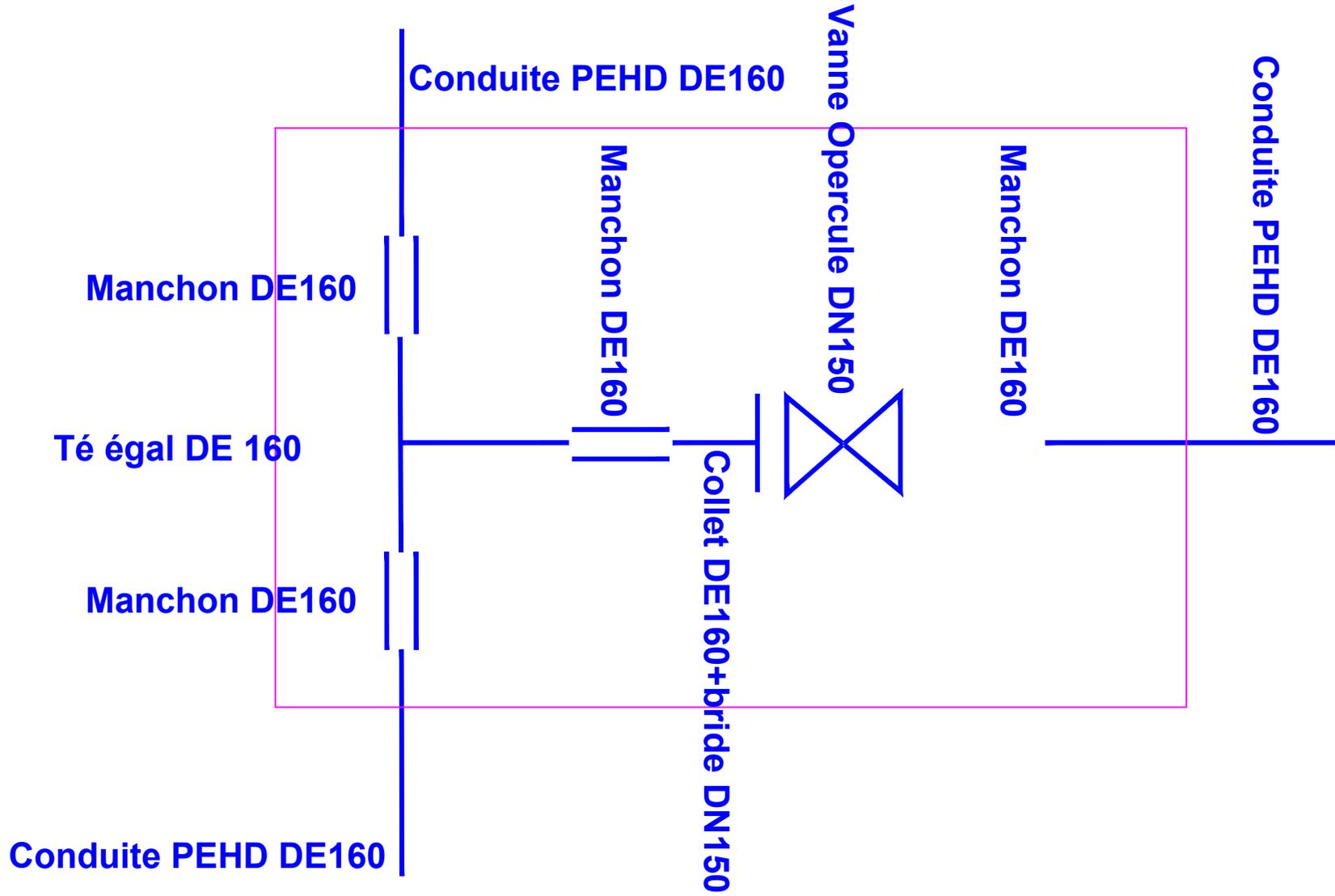
VIDANGE CHATEAU D'EAU



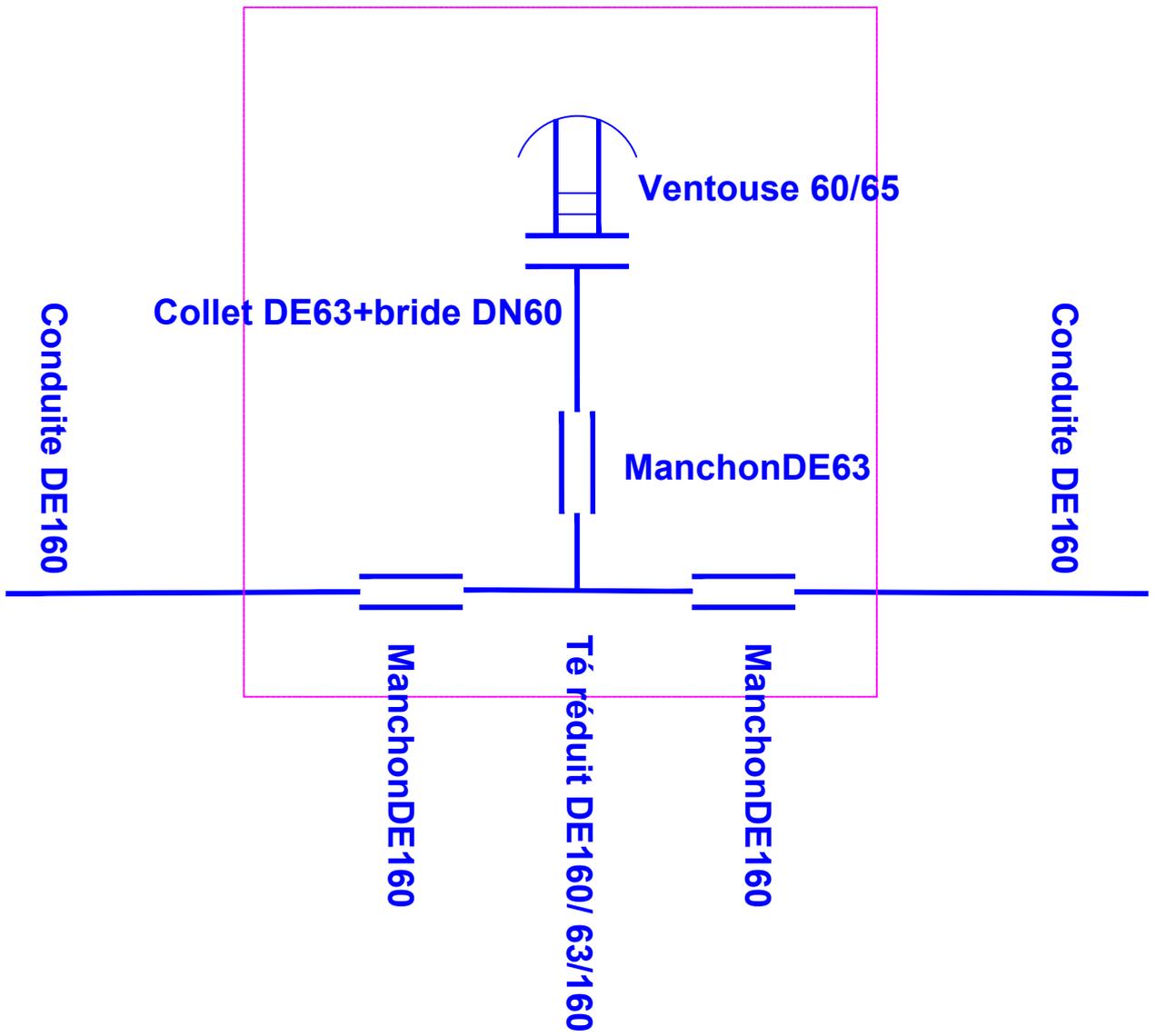
DETAIL "D"



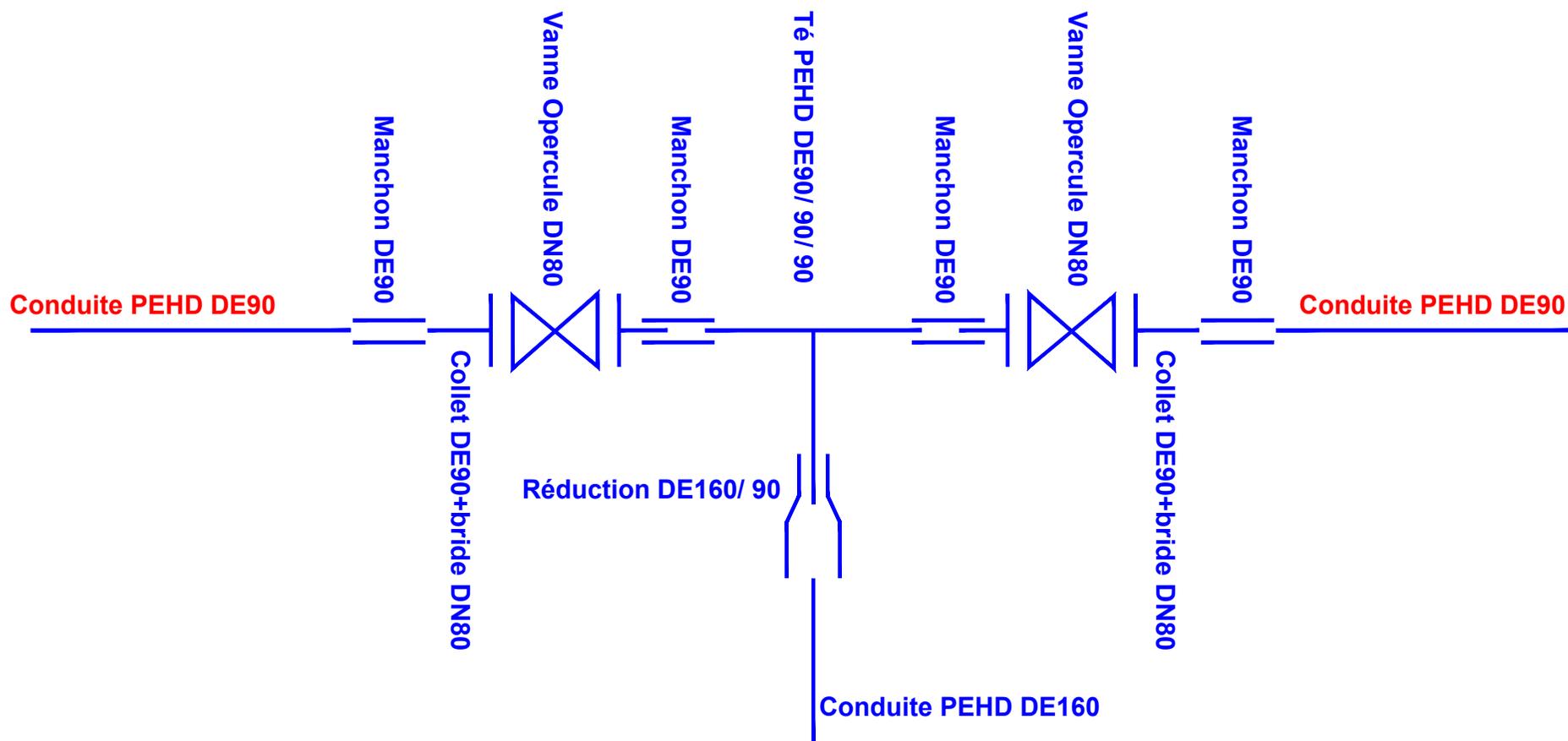
DETAIL "E"



DETAIL "C"



DETAIL "I"



Annexe 5: Données de la pompe

Quantité	Description
----------	-------------

1

NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1



Note ! La photo produit peut différer du produit réel

Référence: Sur demande

La pompe centrifuge non auto-amorçante, monocellulaire, est conçue selon la norme ISO 5199 avec des dimensions et une performance nominale conformes à la norme EN 733. Les brides sont PN 16 avec des dimensions conformes à EN 1092-2. La pompe possède un orifice d'aspiration axial, un orifice de refoulement radial et un arbre horizontal. La conception à coulisse arrière permet de retirer l'accouplement, le support palier et la roue sans intervention sur le moteur, le corps de pompe ou la tuyauterie.

La garniture à soufflet en élastomère non équilibrée est conforme à la norme DIN EN 12756.

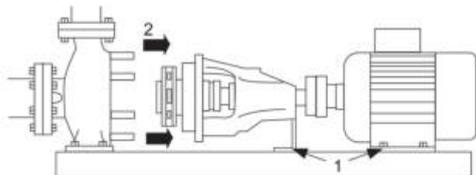
La pompe est équipée d'un moteur ventilé asynchrone monté sur pied. La pompe et le moteur sont montés sur un châssis commun.

L'indice de rendement minimal (MEI) du produit est égal ou supérieur à 0,70. Le Règlement de la commission (UE) détermine le meilleur indice de rendement des pompes disponibles sur le marché depuis le 1er janvier 2013.

La pompe et le moteur sont montés sur un châssis commun en acier, conformément à la norme ISO 3661. La conception à coulisse arrière permet d'effectuer la maintenance de la pompe lorsque le corps de pompe est toujours raccordé à la tuyauterie d'entrée et de refoulement.

1) Retirer les boulons dans le pied du support palier et dans le pied du moteur.

2) Retirer le support de palier et le moteur du corps de pompe.



Pompe

La pompe est équipée d'une garniture à soufflet en élastomère avec transmission de couple au travers du ressort et autour du soufflet. En raison du soufflet, la garniture ne porte pas l'arbre et le mouvement axial n'est pas empêché par des dépôts sur l'arbre.



Faces d'étanchéité :

- Matériau de la bague de garniture mobile : graphite de carbone imprégné de métal
- Matériau du grain fixe : carbure de silicium (SiC)

En raison des propriétés lubrifiantes favorables du graphite de carbone, la garniture est aussi adaptée à une utilisation dans de mauvaises conditions de lubrification, comme avec l'eau chaude.

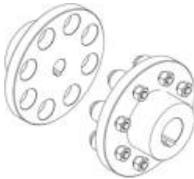
Cependant, dans de telles conditions, on peut s'attendre à une usure de la face en graphite de carbone et la durée de vie de la garniture sera réduite.

La combinaison de matériaux n'est pas recommandée pour les liquides contenant des particules car cela entraînera une usure de la face SiC.

Matériau de la garniture secondaire : EPDM (caoutchouc éthylène-propylène)

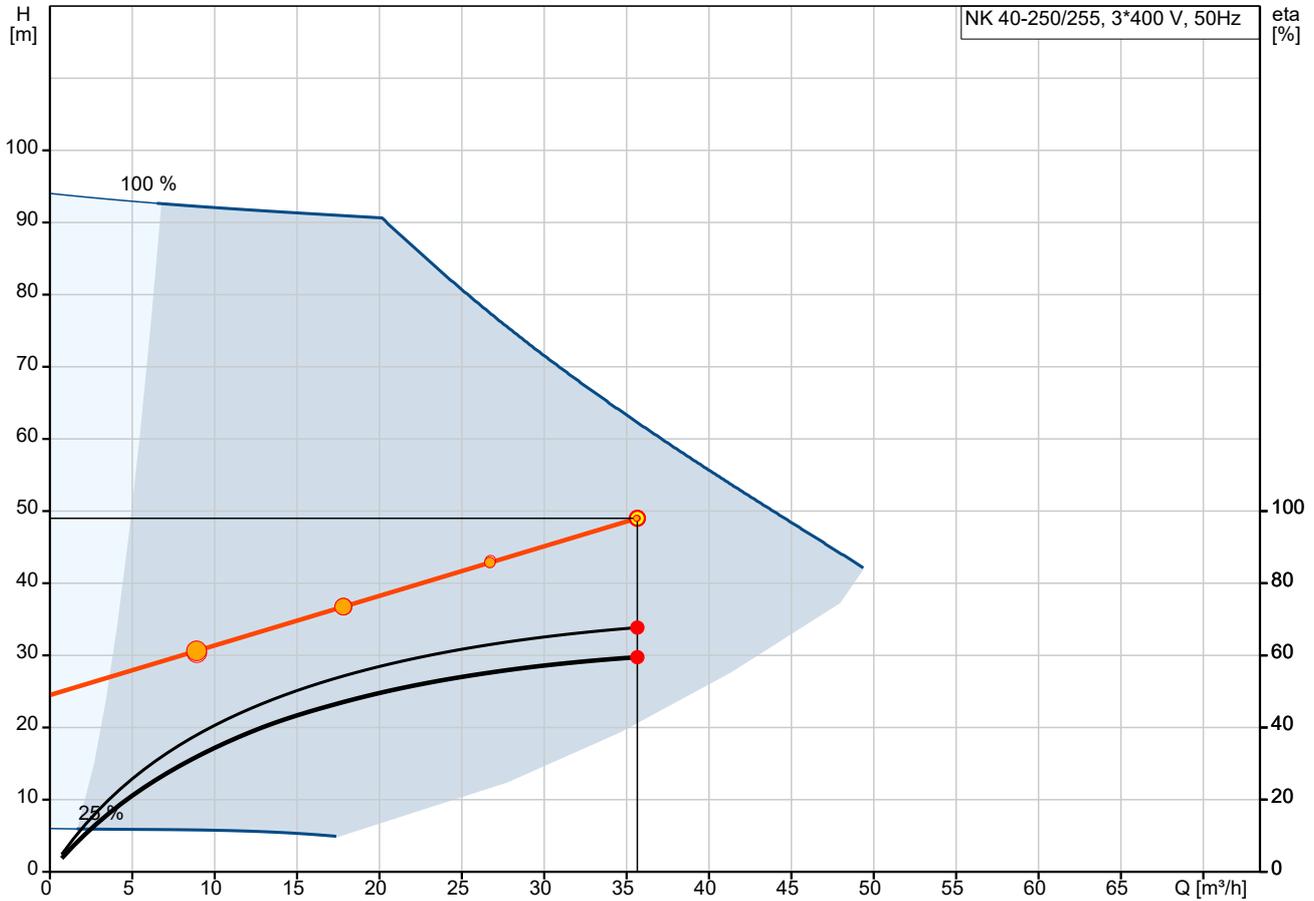
L'EPDM a une excellente résistance à l'eau chaude. L'EPDM ne convient pas pour les huiles minérales.

L'arbre est en acier inoxydable et possède un diamètre de 24 mm où l'accouplement est monté.

Quantité	Description																																						
1	<p>La pompe utilise un accouplement standard entre la pompe et l'arbre du moteur.</p>  <p>La plaque signalétique de la pompe est en anglais.</p> <p>Moteur</p> <p>Le moteur est complètement fermé et ventilé avec les principales dimensions conformes aux normes CEI et DIN. Les tolérances électriques sont conformes à la norme CEI 60034.</p> <p>Le rendement du moteur est classé IE3, conformément à IEC 60034-30-1.</p> <p>Le moteur est équipé de thermistances (capteurs PTC) dans les enroulements selon les normes DIN 44081/DIN 44082. La protection réagit à la fois aux hausses de température lentes et rapides, par exemple en cas de surcharge constante et de conditions de blocage.</p> <p>Les thermorupteurs doivent être raccordés à un circuit de commande externe de manière à ce que la réinitialisation automatique ne puisse pas provoquer des accidents. Les moteurs doivent être raccordés à un disjoncteur de protection du moteur conformément aux réglementations locales.</p> <p>Autres détails sur le produit</p> <p>Les pièces en fonte ont un revêtement époxy réalisé par un procédé d'électrodéposition cathodique (CED). CED est un procédé de revêtement de haute qualité dans lequel un champ électrique autour du produit permet le dépôt de particules peintes d'une manière lisse et homogène sur la surface.</p> <p>Caractéristiques techniques</p> <p>Commandes:</p> <table><tr><td>Frequency converter:</td><td>Aucun</td></tr><tr><td>Capteur de pression:</td><td>N</td></tr></table> <p>Liquide:</p> <table><tr><td>Liquide pompé:</td><td>Eau</td></tr><tr><td>Plage température liquide:</td><td>0 .. 120 °C</td></tr><tr><td>Température liquide sélectionnée:</td><td>20 °C</td></tr><tr><td>Densité:</td><td>998.2 kg/m³</td></tr><tr><td>Viscosité cinématique:</td><td>1 mm²/s</td></tr></table> <p>Technique:</p> <table><tr><td>Vitesse de rotation pour les données de la pompe:</td><td>2210 mn-1</td></tr><tr><td>Débit calculé réel:</td><td>35.65 m³/h</td></tr><tr><td>Pompe avec moteur:</td><td>O</td></tr><tr><td>Point de fonctionnement réel de la pompe:</td><td>49 m</td></tr><tr><td>Diamètre réelle de la roue mobile:</td><td>255 mm</td></tr><tr><td>Diamètre nominal de la roue:</td><td>250</td></tr><tr><td>Code de la garniture mécanique:</td><td>BAQE</td></tr><tr><td>Type de garniture mécanique:</td><td>Single</td></tr><tr><td>Tolérance courbe:</td><td>ISO9906:2012 3B</td></tr><tr><td>Conception des paliers:</td><td>Standard</td></tr></table> <p>Matériaux:</p> <table><tr><td>Corps de pompe:</td><td>Fonte EN-GJL-250 ASTM class 35</td></tr><tr><td>Bague d'usure:</td><td>Laiton</td></tr></table>	Frequency converter:	Aucun	Capteur de pression:	N	Liquide pompé:	Eau	Plage température liquide:	0 .. 120 °C	Température liquide sélectionnée:	20 °C	Densité:	998.2 kg/m ³	Viscosité cinématique:	1 mm ² /s	Vitesse de rotation pour les données de la pompe:	2210 mn-1	Débit calculé réel:	35.65 m ³ /h	Pompe avec moteur:	O	Point de fonctionnement réel de la pompe:	49 m	Diamètre réelle de la roue mobile:	255 mm	Diamètre nominal de la roue:	250	Code de la garniture mécanique:	BAQE	Type de garniture mécanique:	Single	Tolérance courbe:	ISO9906:2012 3B	Conception des paliers:	Standard	Corps de pompe:	Fonte EN-GJL-250 ASTM class 35	Bague d'usure:	Laiton
Frequency converter:	Aucun																																						
Capteur de pression:	N																																						
Liquide pompé:	Eau																																						
Plage température liquide:	0 .. 120 °C																																						
Température liquide sélectionnée:	20 °C																																						
Densité:	998.2 kg/m ³																																						
Viscosité cinématique:	1 mm ² /s																																						
Vitesse de rotation pour les données de la pompe:	2210 mn-1																																						
Débit calculé réel:	35.65 m ³ /h																																						
Pompe avec moteur:	O																																						
Point de fonctionnement réel de la pompe:	49 m																																						
Diamètre réelle de la roue mobile:	255 mm																																						
Diamètre nominal de la roue:	250																																						
Code de la garniture mécanique:	BAQE																																						
Type de garniture mécanique:	Single																																						
Tolérance courbe:	ISO9906:2012 3B																																						
Conception des paliers:	Standard																																						
Corps de pompe:	Fonte EN-GJL-250 ASTM class 35																																						
Bague d'usure:	Laiton																																						

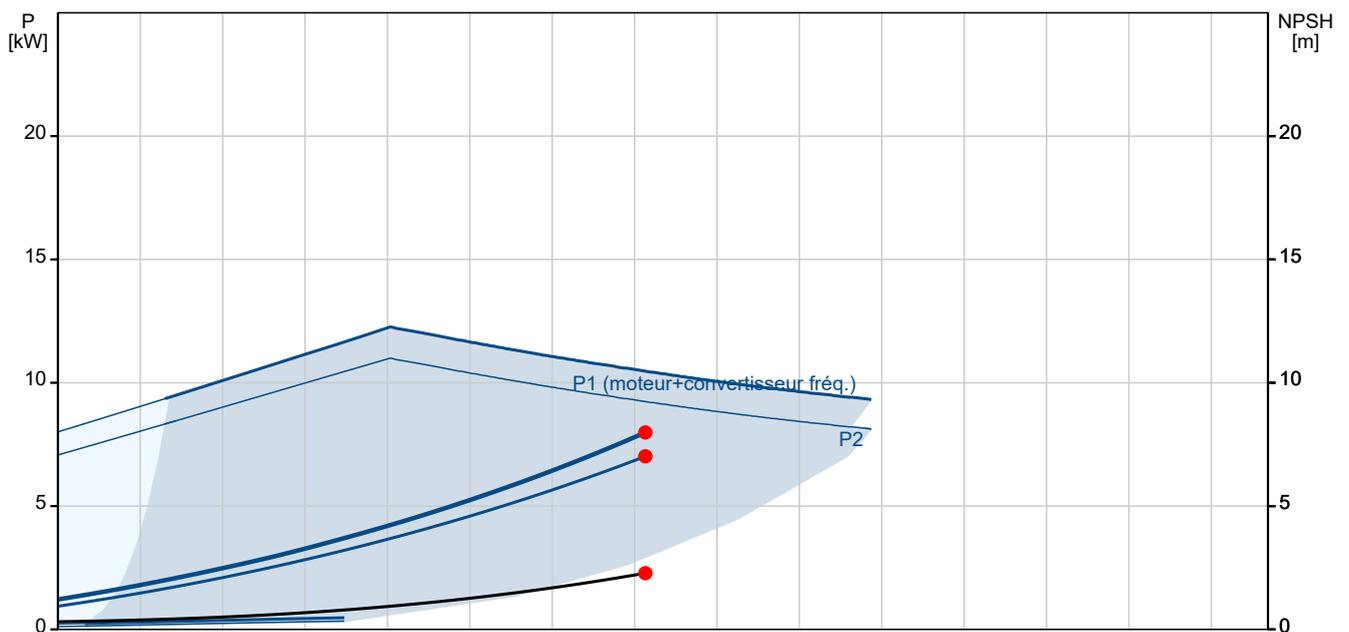
Quantité	Description
1	<p>Roue: Fonte EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Revêtement interne du corps de pompe: CED</p> <p>Arbre: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304</p> <p>Installation:</p> <p>Température ambiante maximum: 60 °C Pression maximale de service: 16 bar Norme raccordement tuyaux: EN 1092-2 Type raccordement d'entrée: DIN Type raccordement de sortie: DIN Pression nominale pour le raccordement: PN 16 Type d'accouplement: Flexible sans entretoise Conception du châssis: EN/ISO Code du châssis: 6 ST Mortier (Oui/Non): N</p> <p>Donnée électrique:</p> <p>Type moteur: 160MB Puissance nominale - P2: 11 kW Fréquence d'alimentation: 50 Hz Tension nominale: 3 x 380-415D/660-690Y V Courant nominal: 20,8-19,8/12,0-11,8 A Intensité démarrage: 660-780 % Cos phi - facteur de puissance: 0.88-0.84 Vitesse nominale: 2940-2950 mn-1 Classe de rendement IE: IE3 Rendement moteur à pleine charge: 91.2-91.2 % Rendement moteur à 3/4 charge: 91.8-91.8 % Rendement moteur à 1/2 charge: 91.3-91.2 % Nombre de pôles: 2 Indice de protection (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Classe d'isolement (IEC 85): F No moteur: 87420024 Isolation du roulement type N-end: Roulement en acier</p> <p>Autres:</p> <p>Indice d'efficacité minimale, MEI ≥: 0.70 Poids net: 230 kg Poids brut: 245 kg Volume d'expédition: 0.495 m3 Langue sur la plaque signalétique de la pompe: GB</p>

NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1 50 Hz



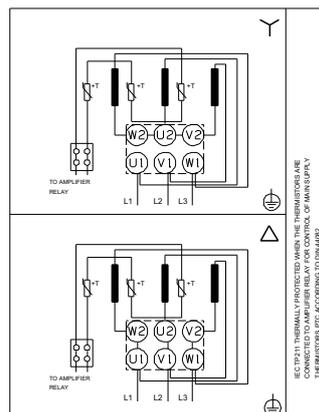
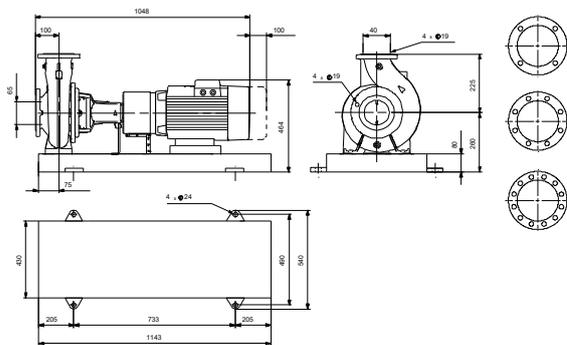
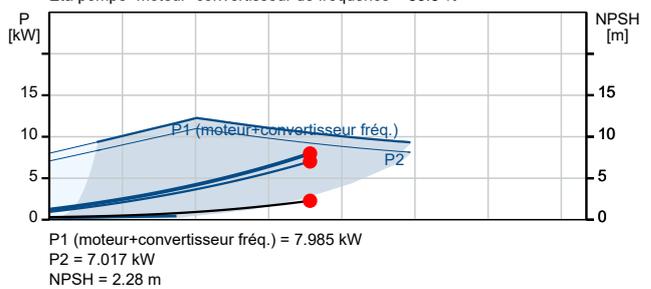
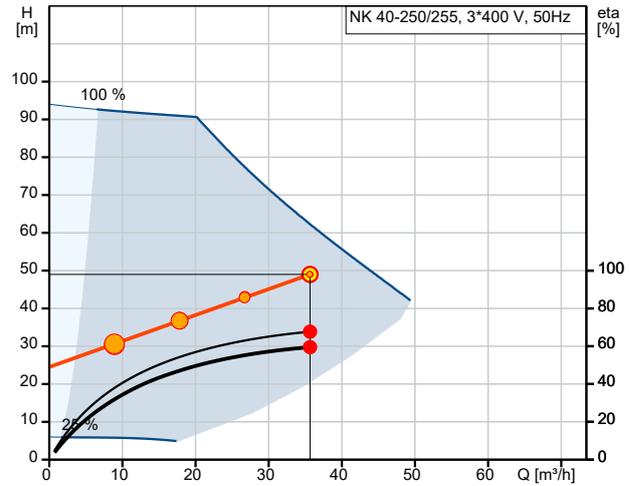
Q = 35.65 m³/h
 n = 75 % (37.4Hz) / 2210 mn-1
 T° liquide pendant le fonctionnement = 20 °C
 Eta pompe = 67.7 %

H = 49 m
 Liquide pompé = Eau
 Masse volumique = 998.2 kg/m³
 Eta pompe+moteur+convertisseur de fréquence = 59.5 %



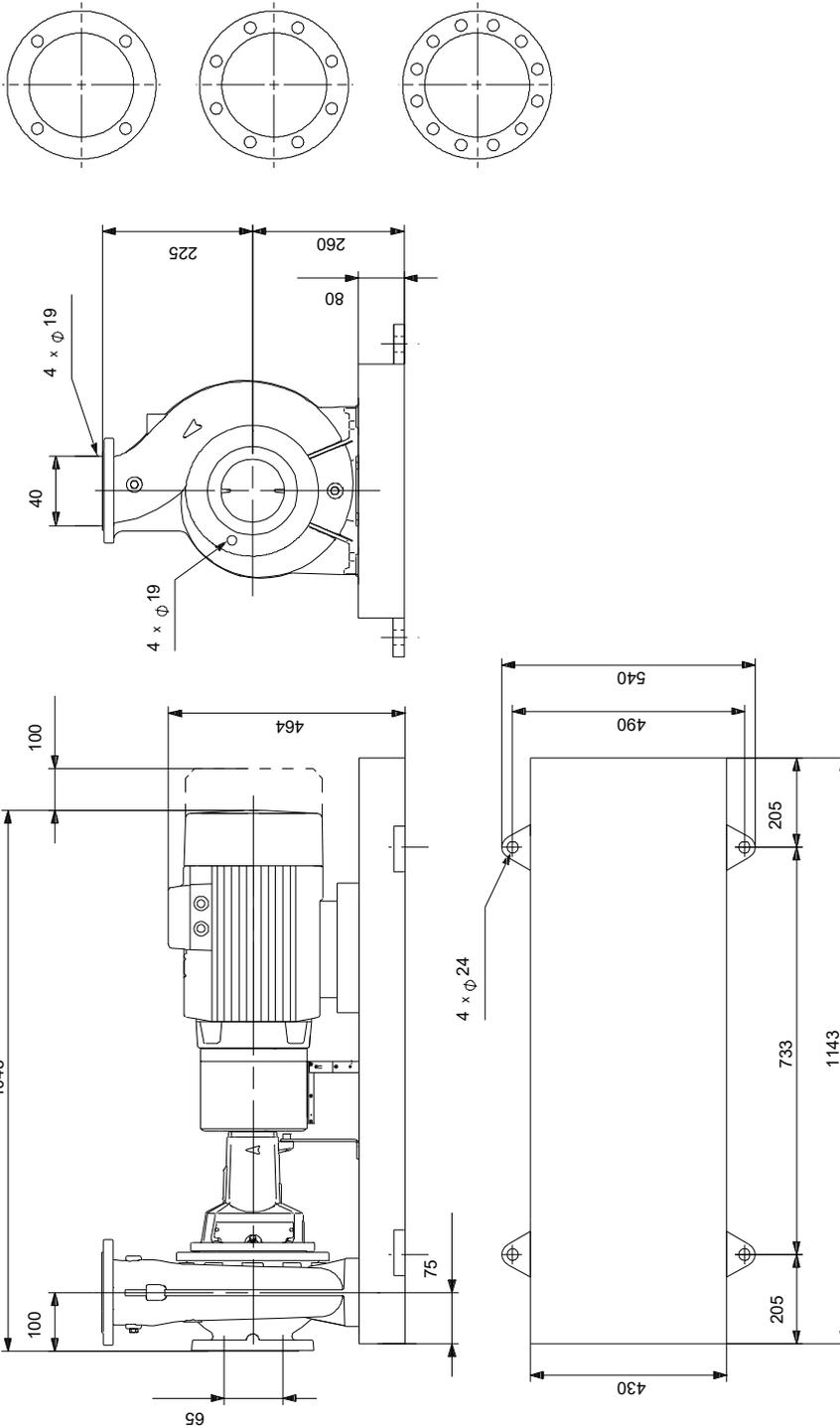
P1 (moteur+convertisseur fréq.) = 7.985 kW
 P2 = 7.017 kW
 NPSH = 2.28 m

Description	Valeur
Information générale:	
Nom produit:	NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1
Code article:	Sur demande
Basé sur:	97829209
Numéro EAN::	Sur demande
Technique:	
Vitesse de rotation pour les données de la pompe:	2210 mn-1
Débit calculé réel:	35.65 m³/h
Pompe avec moteur:	O
Point de fonctionnement réel de la pompe:	49 m
Diamètre réelle de la roue mobile:	255 mm
Diamètre nominal de la roue:	250
Diamètre arbre:	24 mm
Code de la garniture mécanique:	BAQE
Type de garniture mécanique:	Single
Tolérance courbe:	ISO9906:2012 3B
Version pompe:	A1
Conception des paliers:	Standard
Matériaux:	
Corps de pompe:	Fonte
Corps de pompe:	EN-GJL-250
Corps de pompe:	ASTM class 35
Bague d'usure:	Laiton
Roue:	Fonte
Roue:	EN-GJL-200
Roue:	ASTM class 30
Revêtement interne du corps de pompe:	CED
Code matériau:	A
Code caoutchouc:	E
Arbre:	Stainless steel
Arbre:	EN 1.4301
Arbre:	AISI 304
Installation:	
Température ambiante maximum:	60 °C
Pression maximale de service:	16 bar
Norme raccordement tuyaux:	EN 1092-2
Type raccordement d'entrée:	DIN
Type raccordement de sortie:	DIN
Pression nominale pour le raccordement:	PN 16
Type d'accouplement:	Flexible sans entretoise
Conception du châssis:	EN/ISO
Code du châssis:	6 ST
Mortier (Oui/Non):	N
Code raccord:	F
Liquide:	
Liquide pompé:	Eau
Plage température liquide:	0 .. 120 °C
Température liquide sélectionnée:	20 °C
Densité:	998.2 kg/m³
Viscosité cinématique:	1 mm²/s
Donnée électrique:	
Type moteur:	160MB
Puissance nominale - P2:	11 kW
Fréquence d'alimentation:	50 Hz



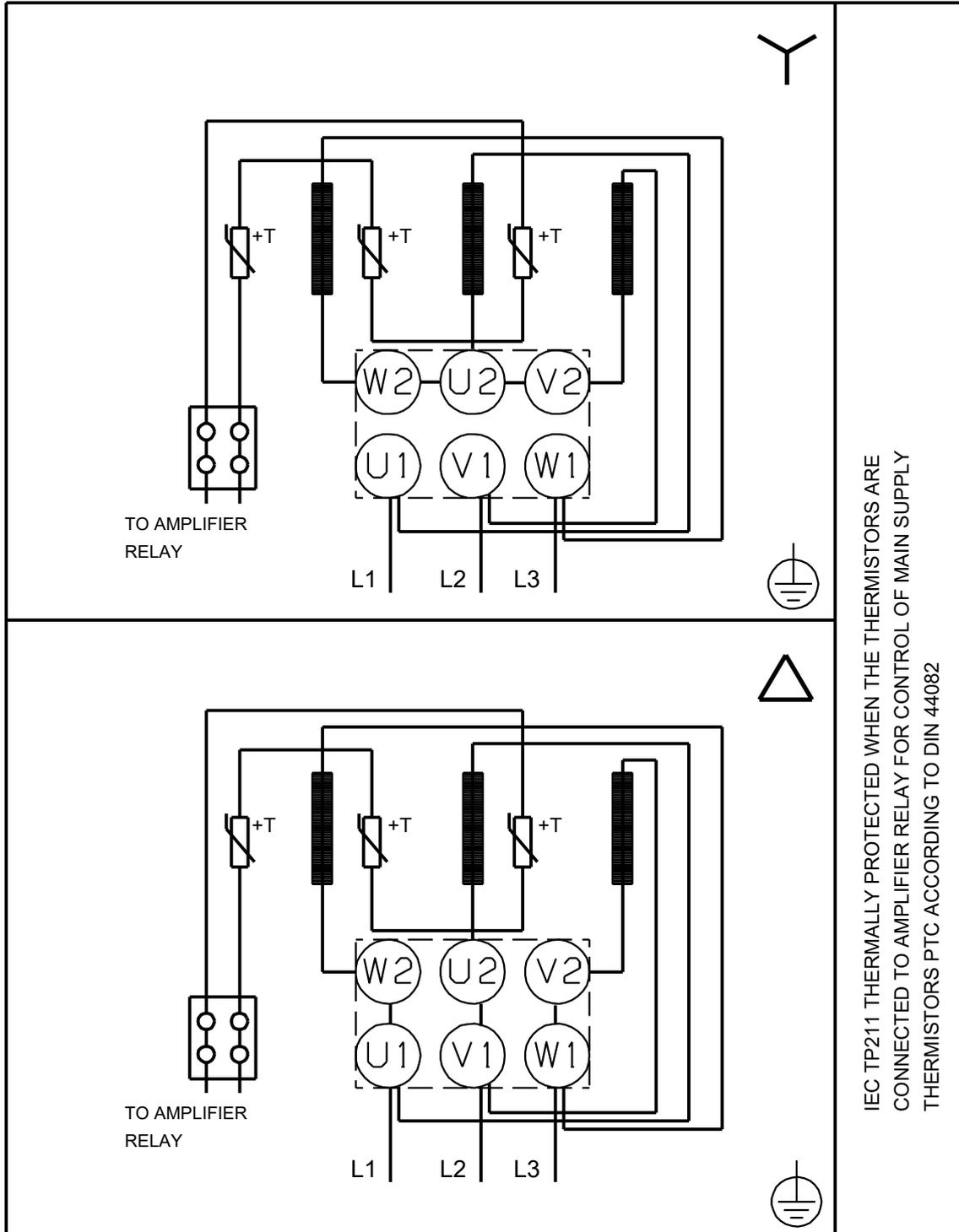
Description	Valeur
Tension nominale:	3 x 380-415D/660-690Y V
Courant nominal:	20,8-19,8/12,0-11,8 A
Intensité démarrage:	660-780 %
Cos phi - facteur de puissance:	0.88-0.84
Vitesse nominale:	2940-2950 mn-1
Classe de rendement IE:	IE3
Rendement moteur à pleine charge:	91.2-91.2 %
Rendement moteur à 3/4 charge:	91.8-91.8 %
Rendement moteur à 1/2 charge:	91.3-91.2 %
Nombre de pôles:	2
Indice de protection (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Classe d'isolement (IEC 85):	F
Protection moteur intégrée:	PTC
No moteur:	87420024
Isolation du roulement type N-end:	Roulement en acier
Commandes:	
Convertisseur de fréquence:	Aucun
Capteur de pression:	N
Autres:	
Indice d'efficacité minimale, MEI ≥:	0.70
Poids net:	230 kg
Poids brut:	245 kg
Volume d'expédition:	0.495 m3
Langue sur la plaque signalétique de la pompe:	GB

NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1 50 Hz



Remarque: toutes les unités sont en [mm] à moins que d'autres unités soient énoncées.
Mise en garde: ce dessin d'encombrement simplifié ne montre pas tous les détails.

NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1 50 Hz



IEC TP211 THERMALLY PROTECTED WHEN THE THERMISTORS ARE
CONNECTED TO AMPLIFIER RELAY FOR CONTROL OF MAIN SUPPLY
THERMISTORS PTC ACCORDING TO DIN 44082

Note ! Toutes les unités sont en [mm] sauf précision contraire.

NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1 50 Hz

Entrée

Dimensionnement par Famille de pompes
 Choisir une famille de pompes NK, NKE, NKE Série 2000, NK Arbre nu
 Circuit Standard
 Sélectionnez le groupe de produit NK

Calcul du Coût Global

Profil de charge Profil standard
 Saison de chauffage 285 jours
 Régime réduit nocturne Non
 Mode de régulation Pression différentielle proportionnelle calculée
 Diminution à faible débit 50 %
 Prix de l'énergie 0.32 EUR/kWh
 Augmentation du prix de l'énergie 6 %
 Intensité des émissions de CO2 0.57 kg/kWh
 Période de calcul 15 années
 Selon quel niveau de détail Analyse LCC simple
 souhaitez-vous votre analyse de Coût Global?

Chargement Profil

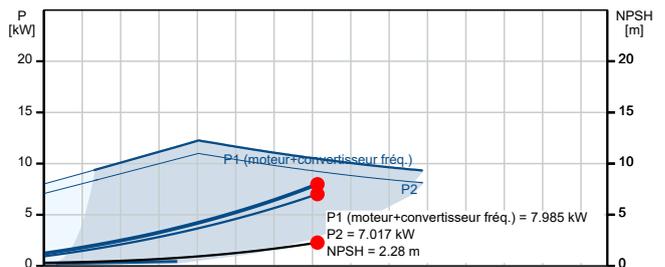
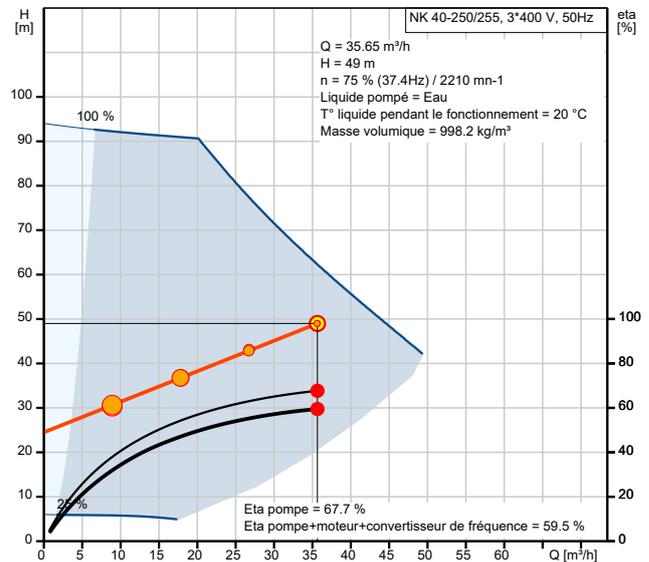
	1	2	3	4
Débit (%)	25	50	75	100
Débit (m³/h)	8.9	17.8	26.7	35.6
Pression (%)	63	75	88	100
Pression (m)	30.63	36.75	42.88	49
P1 (kW)	2.327	3.783	5.642	7.984
Eta total (%)	31.9	47.1	55.3	59.5
Temps (h/a)	3010	2394	1026	410
Conso. énergétique (kWh/Année)	7003	9057	5789	3273
Quantité	1	1	1	1

Résultat de dimensionnement

Type NK 40-250/255
 Quantité 1
 Moteur 11 kW

Débit 35.65 m³/h
 Pression 49 m
 Puissance P1 7.985 kW
 Puissance P2 requise au point de fonctionnement 7.017 kW
 Eta pompe 67.7 %
 Eta pompe+moteur 59.5 % =Eta pompe * Eta moteur
 Conso. énergétique 25122 kWh/Année
 Emission CO2 14300 kg/Année
 Prix On request
 Coût global (LCC) 201686 EUR /15Années

L'entrée de tension est nécessaire pour associer les accessoires électriques (variateur de fréquence, régulateur, etc.).
 Un variateur de fréquence est nécessaire pour le fonctionnement prévu de la pompe
 Le variateur de fréquence n'est pas inclus



Installation et Entrée

Résultats dimensionnement

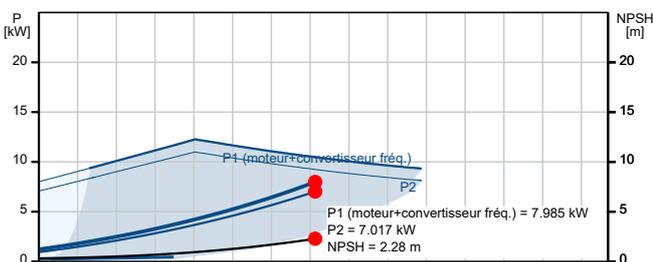
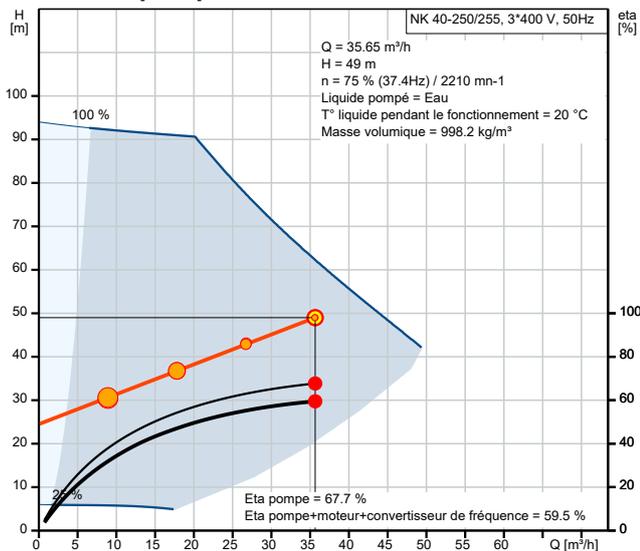
Référence produit:	Sur demande
Type:	NK 40-250/255
Quantité:	1
Moteur:	11 kW
Débit:	35.65 m³/h
Pression:	49 m
Puissance P1:	7.985 kW
Eta pompe:	67.7 %
Eta pompe+moteur:	59.5 % = Eta pompe * Eta moteur
Conso. énergétique:	25122 kWh/Année
Emission CO2:	14300 kg/Année
Prix:	On request

L'entrée de tension est nécessaire pour associer les accessoires électriques (variateur de fréquence, régulateur, etc.).
Un variateur de fréquence est nécessaire pour le fonctionnement prévu de la pompe.
Le variateur de fréquence n'est pas inclus

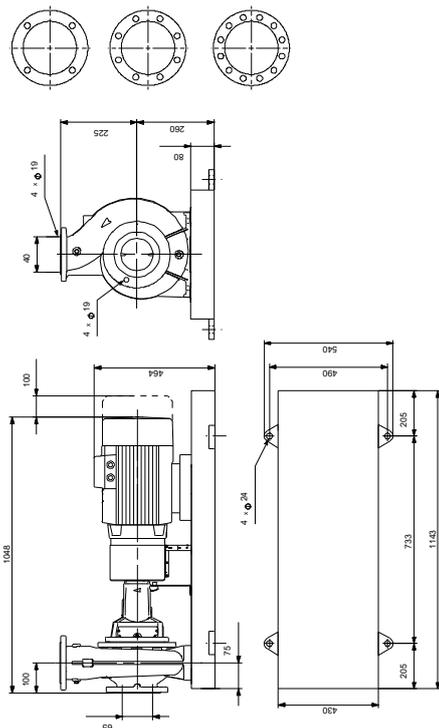
Profil de charge

	1	2	3	4
Débit (%)	25	50	75	100
Débit (m³/h)	8.9	17.8	26.7	35.6
Pression (%)	63	75	88	100
Pression (m)	30.63	36.75	42.88	49
P1 (kW)	2.327	3.783	5.642	7.984
Eta total (%)	31.9	47.1	55.3	59.5
Temps (h/a)	3010	2394	1026	410
Conso. énergétique (kWh/Année)	7003	9057	5789	3273
Quantité	1	1	1	1

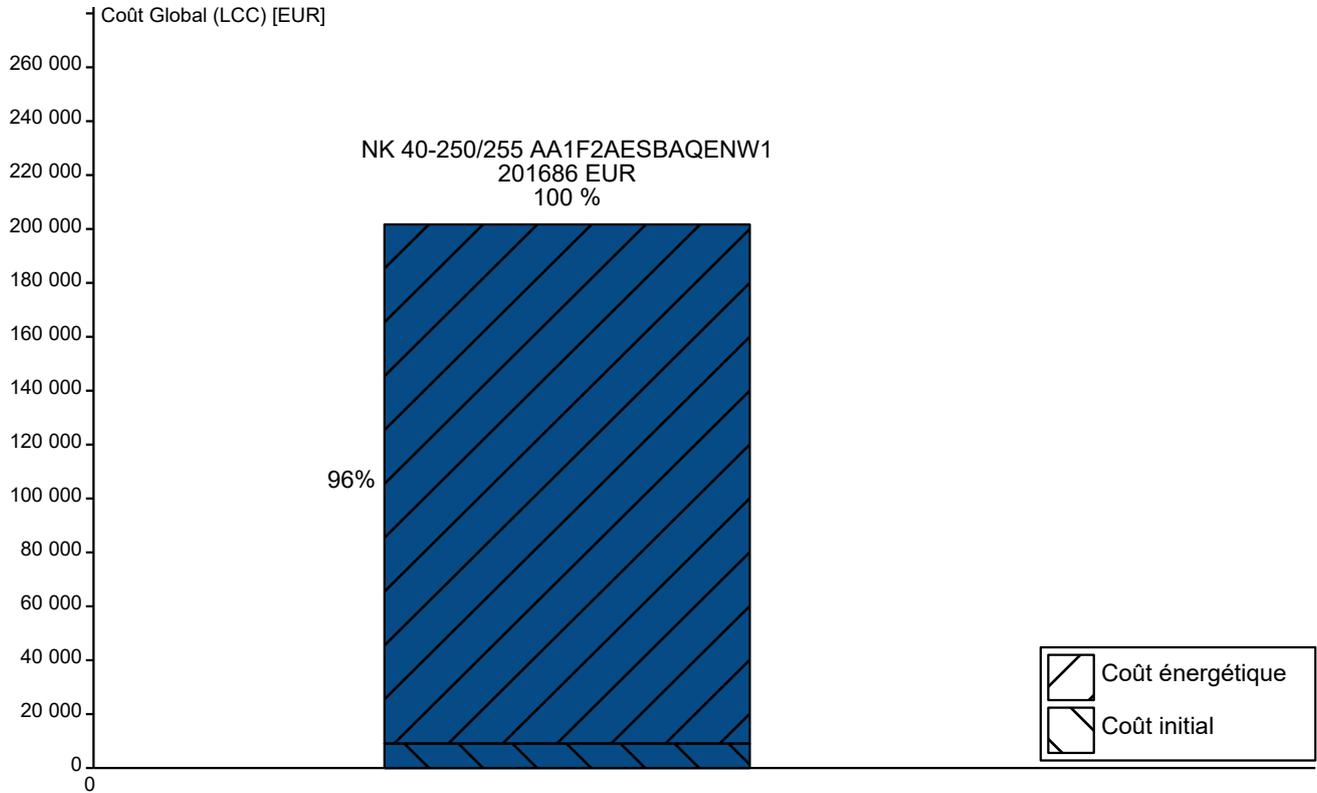
Courbe de pompe



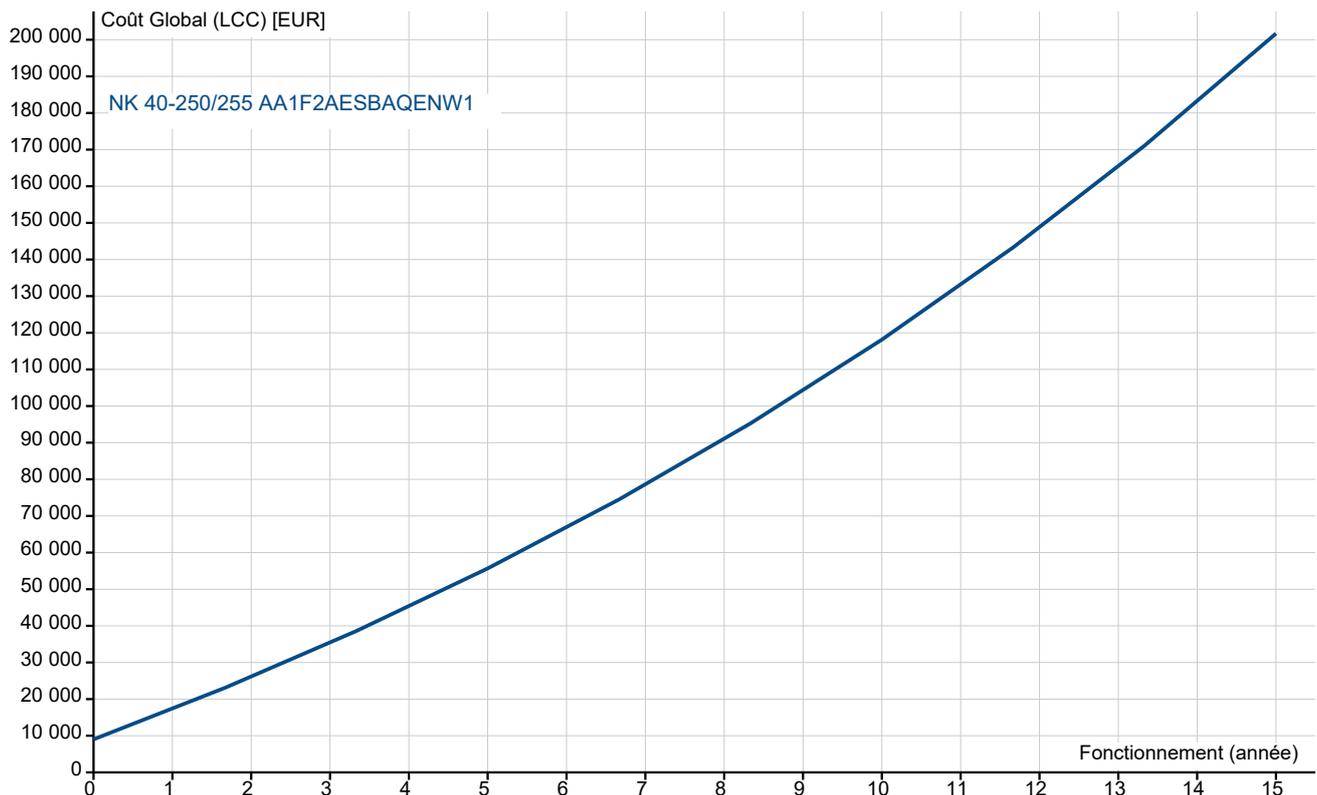
Dessin d'encadrement



Coût Global (LCC) - 15 Fonctionnement (année)



Temps de retour sur investissement



Rapport coût global (LCC)

Besoins :	Entrées générales :	
Débit: 35.65 m³/h	Prix énergie (Plein tarif): 0.32 EUR/kWh	n-Durée de vie (année): 15
Capacité par an: ----		i-Taux d'intérêt: 0 %
Pression: 49 m		p-Taux d'inflation: 6 %

Entrées :	A:	
Système :	NK 40-250/255 AA1F2AESBAQENW1	
	par an	total
Coût d'investissement initial [EUR]		
Système de pompage [EUR]		
Autres investissements [EUR]		
Coût d'installation et mise en service [EUR]		
Réduction des investissements dans le réseau [EUR]		
Coût énergétique [EUR]	8039	192678
Conso. énergétique [kWh/Année]	25122	
Energie spécifique [kWh/m³]		
Evol. eta / an [%/Année]		
Coût de fonctionnement [EUR/Année]		
[EUR/Année]		
Coût de l'entretien périodique [EUR/Année]		
Coût de réparation [EUR/Année]		
Autres coûts annuels [EUR/Année]		
Coût d'arrêt et perte de production [EUR/Année]		
Coût environnemental [EUR]		
Coût de la désinstallation et d'enlèvement [EUR]		

Résultats:

Coût global [EUR]		201686
dont le coût énergétique est [EUR]		192678
et le coût de maintenance est [EUR]		
dont le coût énergétique est % est [%]		95.5
et le coût de maintenance % est [%]		0.0