

6. CONCEPTION DETAILLEE DES PONTS

6.1 Superstructure

6.1.1 Principes de conception

Étant donné que la présente étude est la conception détaillée s'appuyant sur les résultats de « l'Étude préparatoire du Projet de Construction de Trois Échangeurs à Abidjan (désignée ci-après F/S) » pour l'amélioration de trois intersections sur le boulevard Mitterrand qui traverse le Grand Abidjan, la conception détaillée sera mise en œuvre sur la base du plan des ponts de la F/S. En outre, si des modifications s'avèrent nécessaires, des révisions seront apportées après la mise en œuvre des examens adéquats.

Les conditions de base nécessaires à la conception, y compris les charges, ont été vérifiées lors de la mise en œuvre de la conception détaillée. Dans les conditions de conception, les éléments relatifs aux charges seront conformes aux Eurocodes, et les méthodes de vérification des sections transversales seront conformes aux Spécifications standard pour les ponts routiers au Japon.

(1) Longueur de tablier et répartition des portées

En ce qui concerne la longueur de tablier et la répartition des portées, étant donné que le plan routier pour les carrefours Riviera 3 et Palmeraie demeure inchangé par rapport au plan lors de la F/S, il n'y a pas de changement. Pour le carrefour de l'École de police, le tracé en plan du pont ayant été corrigé par rapport au plan lors de la F/S de pair avec la révision du plan routier, un nouvel examen sera effectué.

(2) Type de pont

La méthode « poutre-caisson métallique » + « dalle composite », décidée après l'application des STEP et de la mise en œuvre de l'examen comparatif du type de pont dans le cadre de la F/S, sera suivie. Eu égard à la section transversale de la poutre principale, prenant en considération l'aspect paysager, la forme réelle de la poutre sera déterminée en suivant la décision prise lors de la F/S d'opter pour une section variable.

Pour ce qui est de la dalle composite, l'épaisseur de dalle, les conditions de conception, et les méthodes de vérification étant toutes définies sur la base des « Spécifications standard pour les ponts routiers au Japon » et du « Guide de conception des dalles composites », un examen ainsi que la conception seront effectués en conformité avec ces références.

6.1.2 Aperçu de la conception

(1) Longueur de tablier et répartition des portées

Comme lors de la F/S, la longueur de tablier a été ajustée à la position correspondant aux points de mesures circulaires, en positionnant les culées de pont aux endroits permettant d'assurer une hauteur libre sous poutre d'environ 2,0 m, afin de faciliter l'entretien et la maintenance tels que les inspections et les réparations des appareils d'appui, dispositifs de dilatation, etc. Par conséquent, la longueur de tablier et la répartition des portées sont identiques à celles du plan de la F/S. La longueur de tablier et la répartition des portées aux trois intersections sont indiquées ci-dessous.

- Carrefour de l'École de police : Longueur de tablier = 170 m, répartition des portées = 30 m+30 m+40 m+40 m+30 m
- Carrefour Riviera 3 : Longueur de tablier = 211 m, répartition des portées = 30 m+45 m+51 m+45 m+40 m
- Carrefour Palmeraie : Longueur de tablier = 266 m, répartition des portées = 30 m+40 m+50 m+56 m+50 m+40 m

(2) Poutre principale

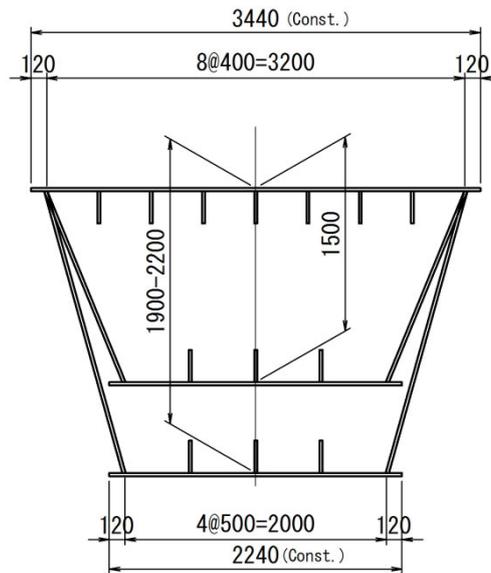
L'un des éléments importants à étudier dans la présente étude réside sans doute dans la soudure, et non pas l'assemblage boulonné normal, du bloc de la poutre principale pour des considérations paysagères. Sur ce point précis, un examen a été réalisé pour vérifier que la procédure de soudage ne posera pas de problèmes pendant la construction des ponts, et il a été décidé que le raccordement du bloc de la poutre principale sera entièrement soudé, et que le raccordement des poutres verticales latérales et de la console dissimulé par les nervures verticales dans la poutre et le recouvrement de la poutre sera réalisé à l'aide de boulons.

Pour ce qui est du type de la poutre principale, prenant en considération l'aspect paysager, il avait été décidé dans le cadre de la F/S d'opter pour une poutre-caisson à culées composée de deux poutres principales, et c'est ce type de poutre qui a été retenu également dans la conception détaillée. Les formes et dimensions ne dépasseront pas les restrictions de transport (longueur : 12 m, poids brut : 20 t) pour des routes ordinaires que fixent la Côte d'Ivoire, qui ont été révélées à l'issue des enquêtes par interview menées auprès de l'AGEROUTE. La proportion des blocs a été déterminée en tenant compte de conditions telles que le nombre minimal de blocs, l'absence de joints en position de moment de flexion maximale, prenant en considération l'exécution des soudures et les conditions de construction.

En ce qui concerne la hauteur de poutre, le dégagement et la pente longitudinale des routes secondaires ont été pris en considération pour ce qui est de la portée, et l'équilibre de l'altération de la portée et de la hauteur de poutre a été pris en considération pour ce qui est des points d'appui, visant une épaisseur de plaque pouvant être soudée lors du moment de flexion négatif maximal. Étant donné qu'il s'agit de passages supérieurs urbains, une âme oblique qui diminue la sensation d'oppression

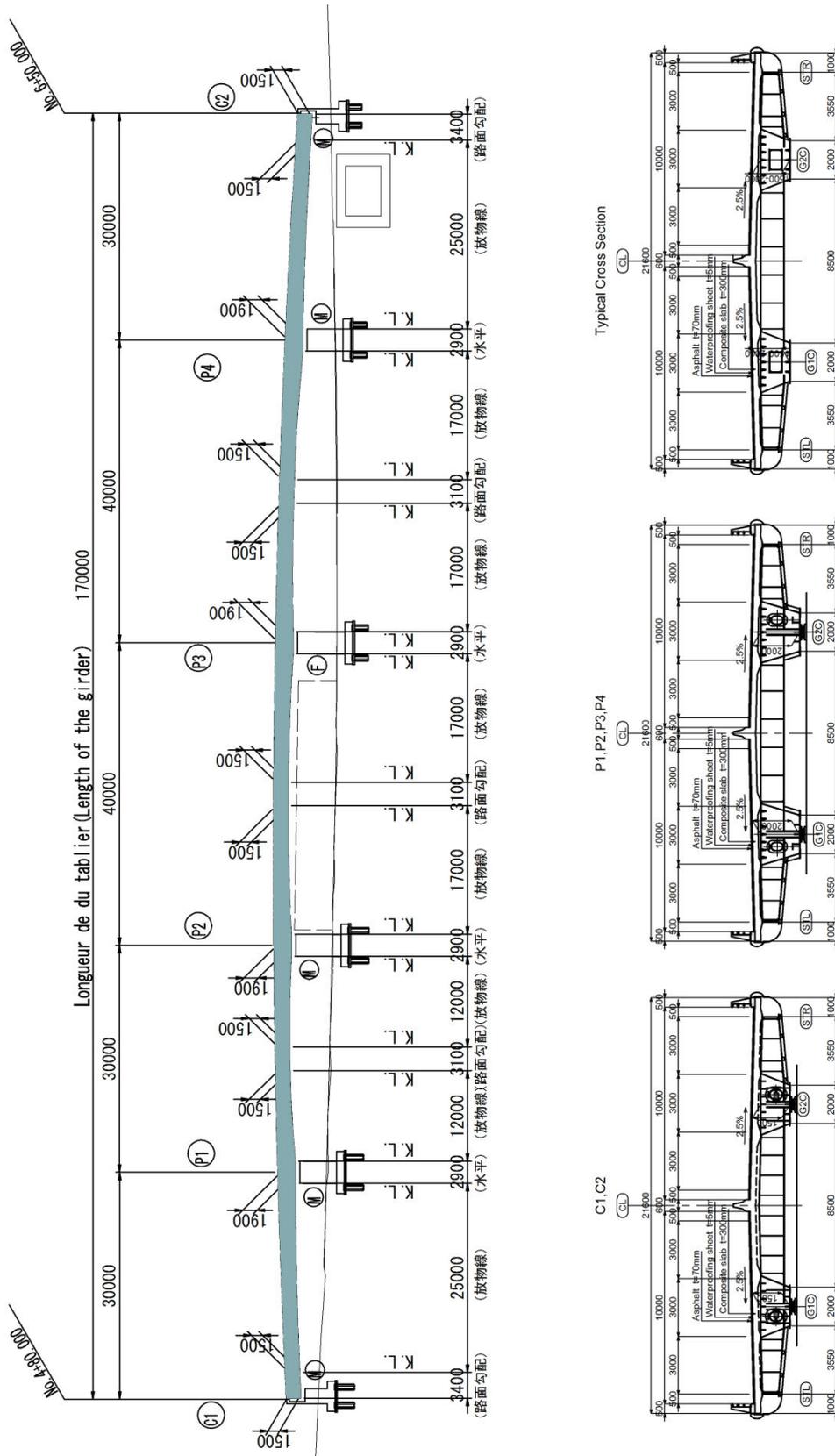
sera adoptée. En ce qui concerne le changement de la hauteur de poutre dans le sens de l'axe du pont, un palier dont la largeur est plus ou moins identique à celle de la substructure sera établi, et la section variable de la courbe élancée et simple est prévue, afin d'assurer la largeur d'installation des appareils d'appui et maintenir la continuité de la ligne de construction en direction des piles de pont pour ce qui est des points d'appui intermédiaires sur la base des paraboles. La hauteur minimale de 1,5 m est la hauteur prise en considération également dans la faisabilité de production.

La forme de la poutre principale et la forme modifiée de hauteur de poutre sont indiquées de la Figure 6.1.1 à la Figure 6.1.4.

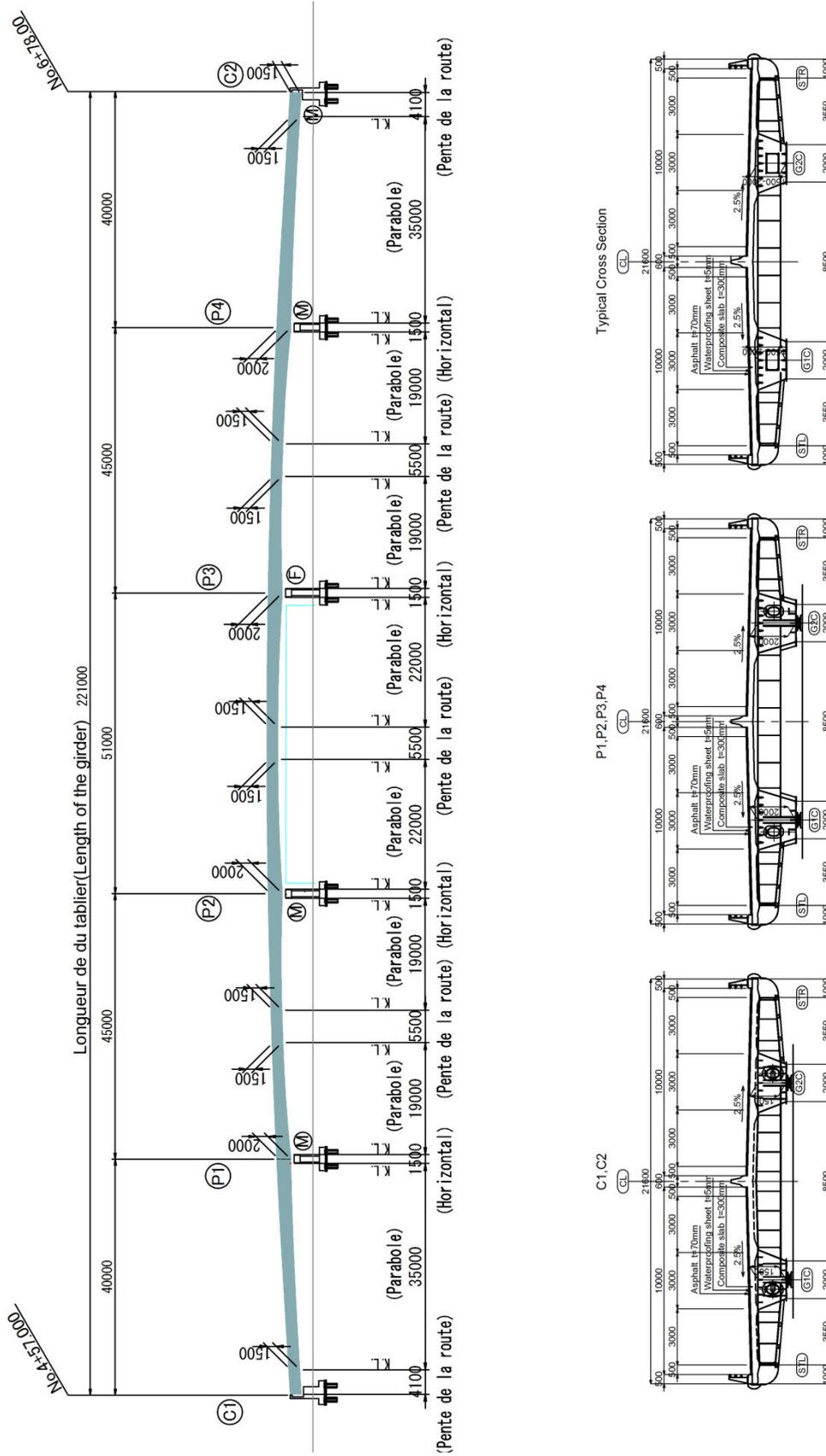


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.1.1 **Forme de la poutre principale**



Source : Mission d'étude de la JICA
Figure 6.1.2 Vue de profil et vue en coupe du carrefour de l'École de police



Source : Mission d'étude de la JICA
Figure 6.1.3 Vue de profil et vue en coupe du carrefour Riviera 3

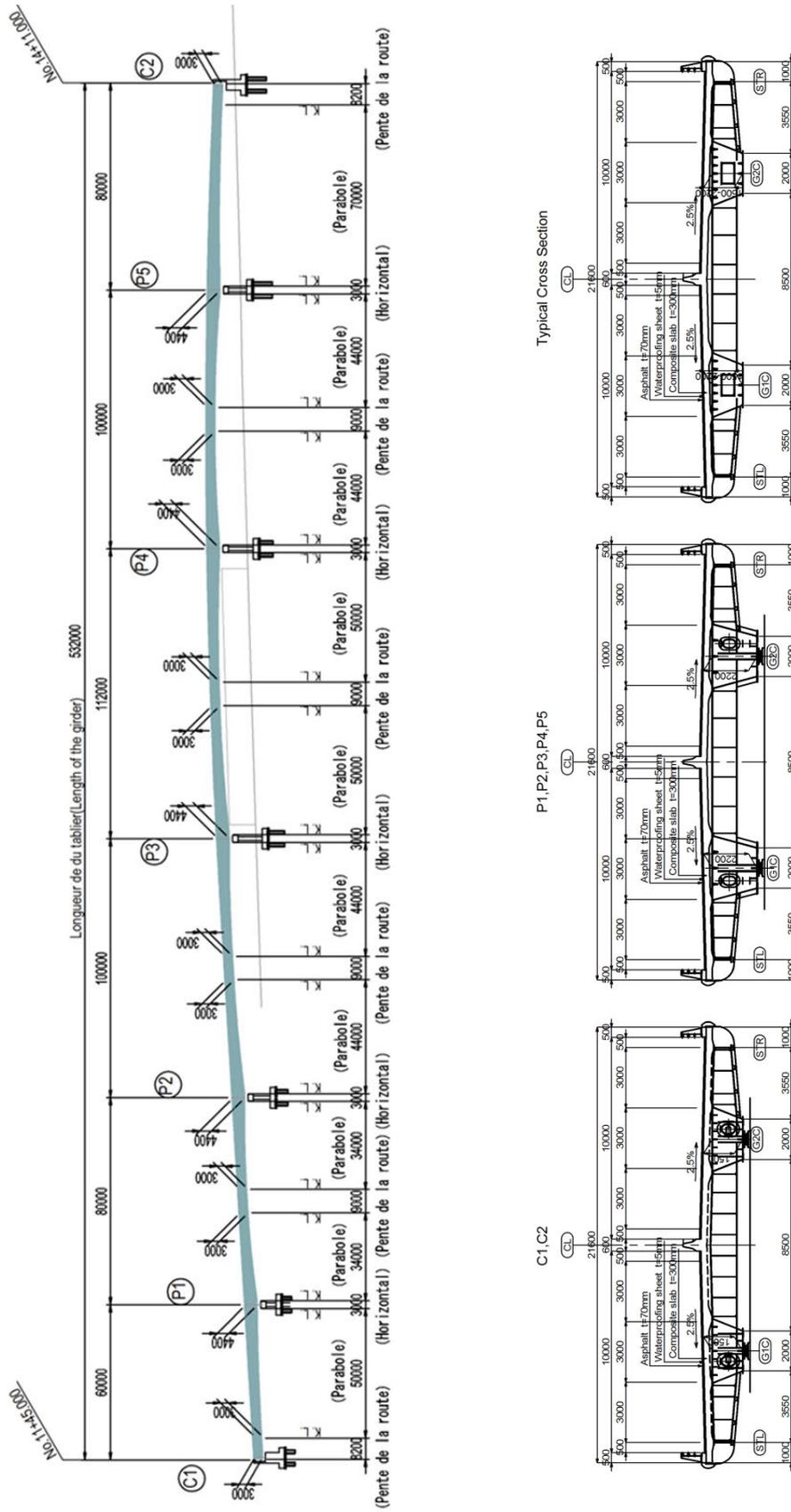


Figure 6.1.4 Vue de profil et vue en coupe du carrefour Palmeraie

Source : Mission d'étude de la JICA

En raison de la conception, l'épaisseur de la plaque de la poutre principale est la suivante.

Tableau 6.1.1 Carrefour de l'École de police

| Élément | Flexion positive G2 / 2ème voussoir | | Flexion négative G2 / 13ème voussoir | |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| | Epaisseur de la tôle | Stress (N/mm ²) | Epaisseur de la tôle | Stress (N/mm ²) |
| Semelle supérieure | 3,440×19 | -207<273 | 3,440×29 | 214 < 242 |
| Semelle inférieure | 2,240×20 | 203<210 | 2,240×47 | -204 < 210 |
| Ame | 1,648×12 | 75.8<120 | 1,961×24 | 77.8<120 |

Source : Mission d'étude de la JICA

Tableau 6.1.2 Carrefour Riviera 3

| Élément | Flexion positive G2 / 28ème voussoir | | Flexion négative G2 / 12ème voussoir | |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| | Epaisseur de la tôle | Stress (N/mm ²) | Epaisseur de la tôle | Stress (N/mm ²) |
| Semelle supérieure | 3,440×23 | -237<273 | 3,440×30 | 232 < 242 |
| Semelle inférieure | 2,240×34 | 203<210 | 2,240×60 | -201 < 210 |
| Ame | 1,645×12 | 68.1<120 | 2,057×27 | 73.1<120 |

Source : Mission d'étude de la JICA

Tableau 6.1.3 Carrefour Palmeraie

| Élément | Flexion positive G1 / 20ème voussoir | | Flexion négative G1 / 16ème voussoir | |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| | Epaisseur de la tôle | Stress (N/mm ²) | Epaisseur de la tôle | Stress (N/mm ²) |
| Semelle supérieure | 3,440×22 | -219<273 | 3,440×36 | 235 < 242 |
| Semelle inférieure | 2,240×34 | 203<210 | 2,240×71 | -204 < 210 |
| Ame | 1,592×15 | 48.3<120 | 2,243×26 | 75.5<120 |

Source : Mission d'étude de la JICA

(3) Poutre horizontale en extrémité, poutre verticale latérale et console

En ce qui concerne la poutre horizontale en extrémité et les poutres verticales latérales, la conception et le type ont été déterminés avec la charge mobile LM1 des Eurocodes. La longueur de porte-à-faux étant importante, en ce qui concerne la console, la section transversale est déterminée en fonction de la déformation de la charge mobile, et une rigidité adéquate est assurée également pour la charge mobile des Eurocodes. Pour ce qui est de la hauteur de la poutre horizontale et des poutres verticales latérales, ainsi que de la forme de la console, la même forme sera utilisée afin d'assurer la continuité, la simplicité et la sensation de cohérence de la structure.

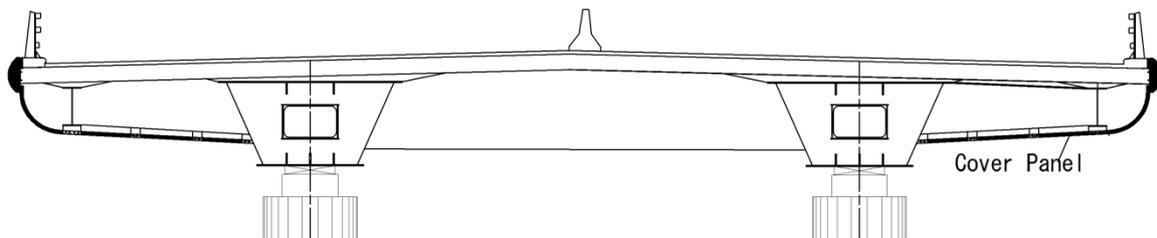
(4) Type de dalle

Pour ce qui est de la dalle composite, l'épaisseur de dalle, les conditions de conception et les méthodes de vérification sont toutes définies sur la base des « Spécifications standard pour les ponts routiers au Japon » et du « Guide de conception des dalles composites ». Toutefois, la charge mobile utilisée pour la conception s'appuie sur les Eurocodes. Par conséquent, la formule de calcul du moment de flexion utilisant la charge mobile T des Spécifications pour les ponts routiers. Ainsi, dans le cadre de la conception des dalles, l'épaisseur des dalles est tout d'abord établie en conformité avec la formule stipulée, et le moment de flexion nominal a été calculé en fonction de l'analyse structurelle avec la

charge mobile LM1 des Eurocodes. La vérification des sections transversales a été effectuée conformément aux dispositions des Spécifications pour les ponts routiers. Il en ressort que l'épaisseur de dalle déterminée à l'aide de la formule stipulée est de 300 mm, ce qui satisfait la vérification des sections transversales.

(5) Recouvrement des poutres

Le pont cible est un pont à deux poutres-caissons d'une largeur de 21,6 m aux trois intersections. Étant donné que la longueur de porte-à-faux des dalles est importante, et qu'il est nécessaire de prévoir une console et des poutres verticales latérales, la structure sera complexe. Par conséquent, il a été décidé dans le cadre de la F/S d'installer un recouvrement sur la partie complexe des poutres verticales latérales et de la console sur la longueur de porte-à-faux par considération d'ordre esthétique (aspect paysager). Le recouvrement des poutres décidé dans le cadre de la F/S est raccordé à la partie intermédiaire de la console à partir de la corniche. Cette structure donne une impression de complexité du fait que les canalisations d'évacuation des eaux et la console sont partiellement exposées. Par conséquent, l'impression donnée de l'extérieur a été améliorée en allongeant le recouvrement des poutres jusqu'à la poutre principale et en plaçant à l'intérieur de celui-ci les canalisations d'évacuation des eaux et la console. En outre, la fixation solide à la poutre principale rend la structure plus sûre et résistante aux vibrations et impacts. Par ailleurs, en ce qui concerne la corniche installée du côté extérieur du garde-roue utilisé en général en Côte-d'Ivoire, une forme plus esthétique, intégrée dans la structure dans la continuité du recouvrement des poutres, a été retenue. D'autre part, prenant en considération l'installation et l'entretien, la structure sera légère et amovible.

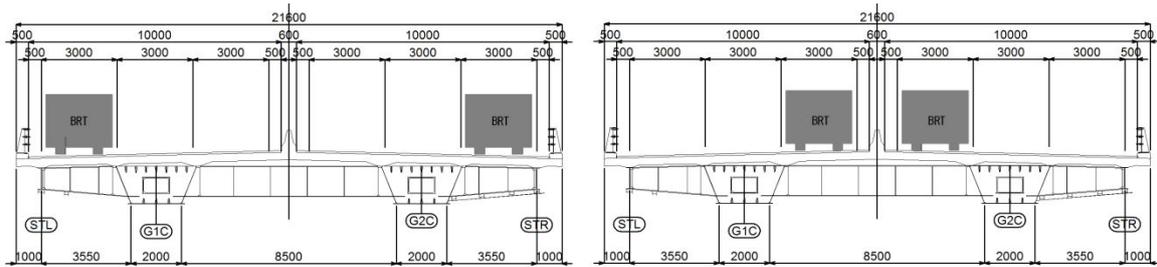


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.1.5 Schéma du type de recouvrement des poutres

(6) Dimensionnement anti-fatigue

L'intensité de la charge mobile des Eurocodes dans le dimensionnement anti-fatigue est LM3. Le poids de cette charge prend comme hypothèse des véhicules de 480kN. En outre, supposant la possibilité de l'introduction d'un SRB à l'avenir, la position de chargement de la charge fait partie des conditions de chargement par voie sur la voie extérieure ou sur la voie intérieure. Le schéma de chargement est illustré à la Figure 6.1.6.



Source : Mission d'étude de la JICA

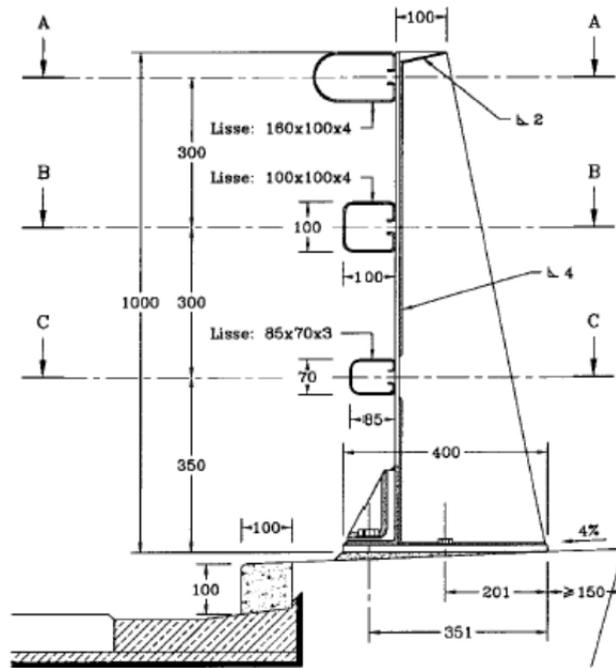
Figure 6.1.6 Schéma de chargement de la charge de fatigue

Pour ce qui est du moment de flexion de vérification à la fatigue, les efforts alternés correspondant à la charge mobile LM3 seront calculés par des comparaisons et corrections, avec la valeur d'influence du moment de flexion calculé avec une charge par roue de 100 kN et la valeur d'influence du moment de flexion de différents gros véhicules. À la suite de la vérification en ayant recours aux limites d'interruption de l'étendue de la contrainte de fatigue, le contrôle a été effectué par le biais de dommages cumulatifs aux endroits dépassant l'étendue de la contrainte. Les résultats de la vérification indiquent qu'aucun dommage par fatigue ne s'est produit avec LM3. Par ailleurs, il n'y a pas de changement au niveau des soudures.

(7) Accessoires

1) Balustrades

En ce qui concerne les dispositifs de protection des ponts, à la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été décidé que le modèle de barrières français BN4/16 sera appliqué. En ce qui concerne la disposition des supports, l'intervalle de 2,50 m établi à la norme française P98-421 sera appliqué, mais ils seront arrangés adéquatement tout en respectant un intervalle de 2,30 à 2,55 m comme portée applicable. La forme ordinaire du modèle BN4/16 est illustrée à la Figure 6.1.7.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.1.7 Schéma conceptuel du modèle BN4/16

2) Drainage

En ce qui concerne le drainage dans la surface du pont, l'intervalle d'installation a été déterminé en calculant l'intervalle entre les puisards à l'aide de la formule de Manning sur la base des conditions de l'intensité des précipitations en Côte d'Ivoire. Pour les étendues jusqu'à 1 % de la pente longitudinale, l'intervalle minimal entre les puisards sera de 5,0 m, pour les étendues ayant une pente longitudinale supérieure, même si l'intervalle calculé est supérieur à 10,0 m, la valeur de l'intervalle entre les puisards est fixée à 10,0 m.

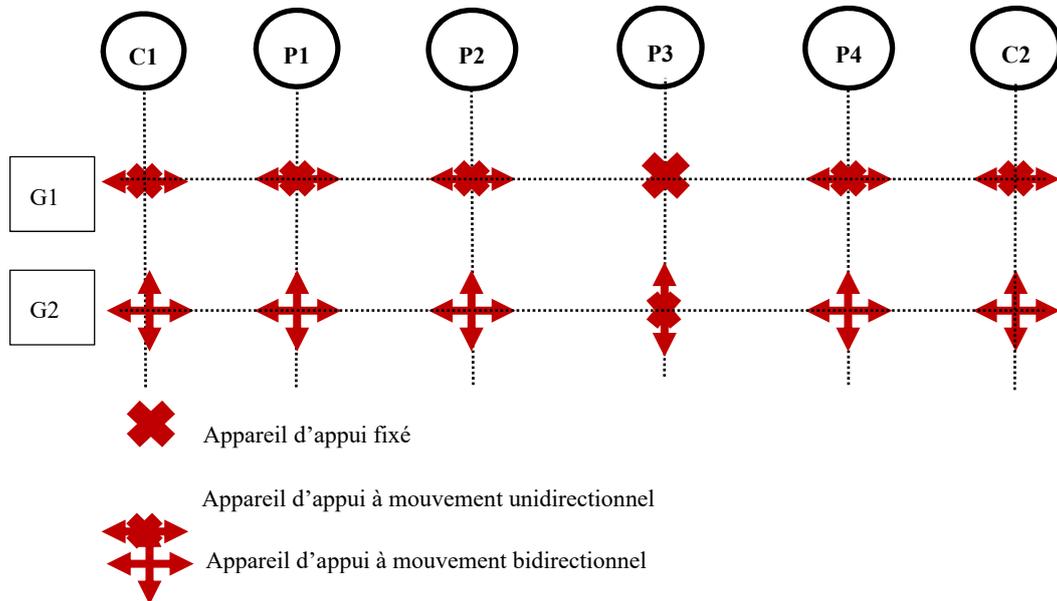
Le drainage de la surface du pont sera collecté par le puisard situé à l'extrémité de la route, puis sera dirigé jusqu'aux canalisations d'évacuation des eaux installées jusqu'à la substructure en position des piles de pont.

3) Dispositifs de dilatation

Les ponts routiers du présent projet sont des structures mixtes acier-béton, et seuls les variations de température, les effets de l'effort de freinage, et les effets dus à la rotation de la poutre des travées latérales agissent sur la déformation de l'axe du pont. Dans la conception des dispositifs de dilatation, les effets de la déformation susmentionnée ont été calculés prenant en considération les piles de pont fixes (les piles centrales de chaque pont). Le mouvement maximal calculé pour chaque pont est le suivant : passage supérieur de l'École de police, + 37 mm ; passage supérieur Riviera 3, + 51 mm, et passage supérieur Palmeraie + 55 mm, et un dispositif de dilatation sera appliqué pour compenser ce mouvement.

4) Appareils d'appui

Des appareils d'appui à pot seront utilisés pour les ponts routiers du présent projet. Il existe trois grands types d'appareils d'appui à pot : fixe, à mouvement unidirectionnel, et à mouvement bidirectionnel. Ils seront installés comme dans l'exemple de l'École de police illustré ci-dessous, la pile de pont intermédiaire (pile P3) de chaque pont étant bloquée.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.1.8 Exemple d'installation des appareils d'appui au carrefour de l'École de police

6.2 Substructure

6.2.1 Principes de conception

La substructure des passages supérieurs du présent projet sera entièrement en béton armé. La méthode de conception sera conforme aux normes françaises. Pour ce qui est du type de pont, à la suite de consultations avec l'AGERROUTE, il a été décidé d'appliquer la méthode de conception adaptée à chacune des structures, car les trois intersections sont d'une conception différente. Les culées de pont sont d'une conception commune pour les trois passages supérieurs, et sur la base des directives des ponts mixtes acier-béton (SETRA), un intervalle 50 cm au minimum sera assuré entre l'extrémité de la poutre-caisson et le parapet, et une distance 60 cm ou plus sera assurée entre la surface inférieure de la poutre-caisson et la surface de l'assise de pont des culées pour l'entretien des ouvrages. Cette même distance de 60 cm sera appliquée également pour l'intervalle de la surface inférieure de la poutre-caisson jusqu'à la surface de l'assise de pont de piles. Pour ce qui est de la hauteur des structures des piles et des culées de pont, il est prévu d'assurer une surépaisseur égale ou supérieure à 1,0 m sur la semelle, prenant en considération l'installation des ouvrages enfouis sous terre comme les drainages et infrastructures d'utilité publique. Au niveau de chacune des piles et culées de pont, les dimensions des structures seront ajustées prenant en considération l'installation du cric pour soulever la poutre

principale lors du remplacement des appareils d'appui. Les constructions de fondation seront des pieux coulés en place, méthode sélectionnée lors de la F/S, et étant donné que la friction de la surface périphérique provoquée par les supports aux extrémités est la force portante principale dans les calculs de la capacité portante des pieux dans les normes françaises, il est possible de prendre en considération la friction de la surface périphérique en contrôlant l'augmentation du poids de béton, et un diamètre de pieux de $\Phi 800$ mm, ce qui est fréquemment utilisé pour les fondations des ouvrages en Côte d'Ivoire, sera appliqué. L'utilisation de pieux d'un petit diamètre donne une certaine liberté au niveau de la disposition en ce qui concerne le changement dimensionnel des petites piles de pont indépendantes droite et gauche du carrefour de l'École de police et de la largeur des piles de pont du carrefour Riviera 3 et du carrefour palmeraie. En outre, comme indiqué dans l'aperçu de la conception, les pieux ayant un petit diamètre sont efficaces même pour une force horizontale élevée et une force verticale faible agissant sur les culées de pont. Dans le cadre du principe de placement des pieux, l'intervalle entre les pieux, leur nombre et leur longueur seront ajustés en prenant en considération le moment de flexion et les conditions géologiques afin que les pieux ne subissent pas la force d'extraction. En ce qui concerne la conception de la substructure, par rapport aux normes japonaises au moment de la F/S, les conditions indiquées ci-dessous découlant de l'adoption des normes européennes ont un impact sur le dimensionnement. ① Effort de freinage comparativement élevé, ② Force horizontale prenant en considération la force de friction des appareils d'appui (3 % de la force verticale) et la rigidité des piles de pont, ③ Erreur de construction correspondant à la hauteur des piles de pont, ④ Erreur d'installation des appareils d'appui. Par ailleurs, l'épaisseur du mur a été établie en prenant en considération la contrainte secondaire lors du dimensionnement des éléments des piles de pont.

Les principes de construction et de conception des piles de pont à chaque intersection sont indiqués ci-dessous.

<Carrefour École de police>

Type structurel des piles de pont : les piles de pont sont des piles à fût unique, chacune soutenant les poutres-caissons installées à droite et à gauche avec 1 pieu construit sur la semelle indépendante.

Principe de conception des piles de pont : étant donné qu'il s'agit de piles de pont indépendantes droite et gauche sur une ligne d'appareils d'appui, une vérification de la stabilité et de la construction de la substructure sera effectuée prenant en considération la force réactionnelle maximale et minimale de la superstructure avec les poutres principales gauche et droite respectivement, et le comportement de piles de pont indépendantes droite et gauche.

<Carrefour Riviera 3>

Type structurel des piles de pont : les poutres-caissons installées à gauche et à droite sont réceptionnées par un chevêtre, et ce chevêtre est soutenu par un pilier plein en V dont le sommet bifurque.

Principe de conception des piles de pont : un bâti modèle intégrant un chevêtre et un pilier plein en V sera construit, la structure sera analysée, puis la structure de la substructure fera l'objet d'un contrôle.

<Carrefour Palmeraie>

Type structurel des piles de pont : Il s'agit d'une structure qui soutient les poutres-caissons installées à gauche et à droite avec un socle en forme de V.

Principe de conception des piles de pont : Il s'agit d'un principe de conception similaire à celui des piles pleines en V ordinaires, mais une attention particulière sera apportée à la force exercée qui diffère entre des deux pieux du sommet et le pieu à la base.

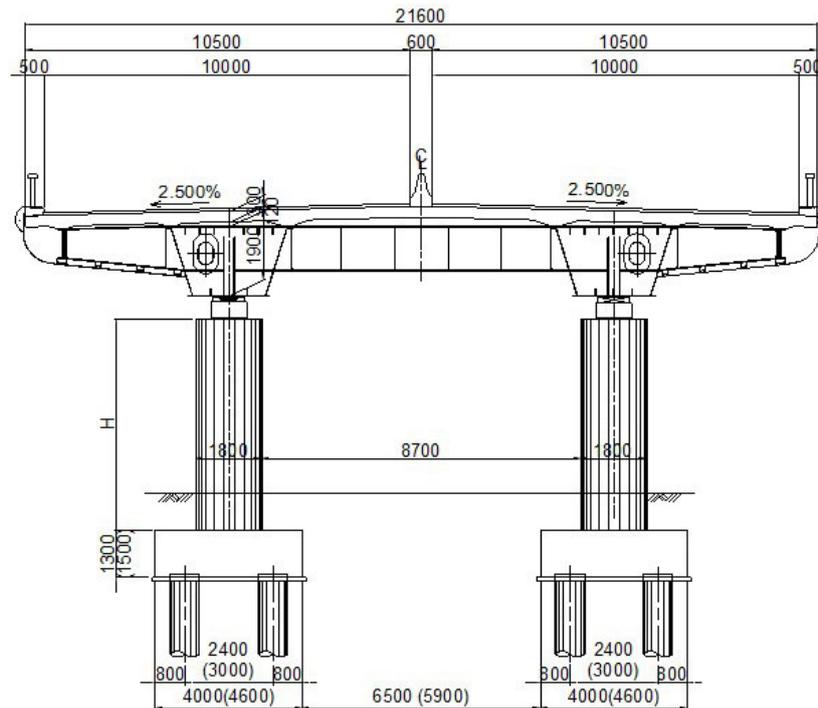
6.2.2 Aperçu de la conception

L'aperçu de la conception de chaque intersection est indiqué ci-dessous.

<Carrefour École de police>

Les appareils d'appui des ponts seront tous à pot, et le mouvement dans le sens axial du pont sera bloqué pour la pile de pont P3, qui est la pile intermédiaire, et mobile pour les culées et les autres piles de pont. Le mouvement dans le sens perpendiculaire sera bloqué sur tous les côtés de la poutre G1. Les piles de pont en question sont des piles indépendantes gauche et droite, et 6 pieux de $\Phi 800$ mm coulés en place seront installés. La longueur de ces pieux sera $L = 20$ m à 32 m. En ce qui concerne la pile de pont P3 qui sera bloquée, compte tenu de la concentration de la force horizontale, dans le calcul de la stabilité des pieux, l'intervalle entre les pieux a été élargi par rapport aux autres piles pour éviter la force d'extraction ($P3=3,0$ m, $P1, P2, P4=2,4$ m). La longueur de ces pieux sera $L = 20$ m à 32 m. Suite à la vérification des sections transversales, la structure de liaison sera plus épaisse que lors de la F/S, et la pile de pont P3 aura une épaisseur de 1,5 m, et les autres piles de 1,3 m. Bien que la force verticale des culées de pont soit peu élevée, afin de contrôler la force horizontale comparativement importante provenant de la friction de la charge mobile à l'arrière des culées et des appareils d'appui, 18 pieux coulés en place de $\Phi 800$ mm seront utilisés conformément aux Eurocodes. Toutefois, étant donné que la force verticale est peu élevée, la longueur des pieux peut être réduite par rapport à $L=28$ m, 23 m lors de la F/S, et la longueur des pieux sera $L=20$ m pour les butées C1 et C2. L'épaisseur de la structure de liaison ne change pas par rapport au moment de la F/S et sera de 1,0 m.

Un espace pour l'installation du cric est prévu dans le sens de l'axe du pont à partir de la forme du socle. En ce qui concerne les canalisations d'évacuation des eaux, le fait qu'elles seront enfouies dans le socle des piles est pris en considération. La forme des piles de pont est indiquée à la Figure 6.2.1.



* Les chiffres entre parenthèses () indiquent les valeurs pour la pile de pont P3.

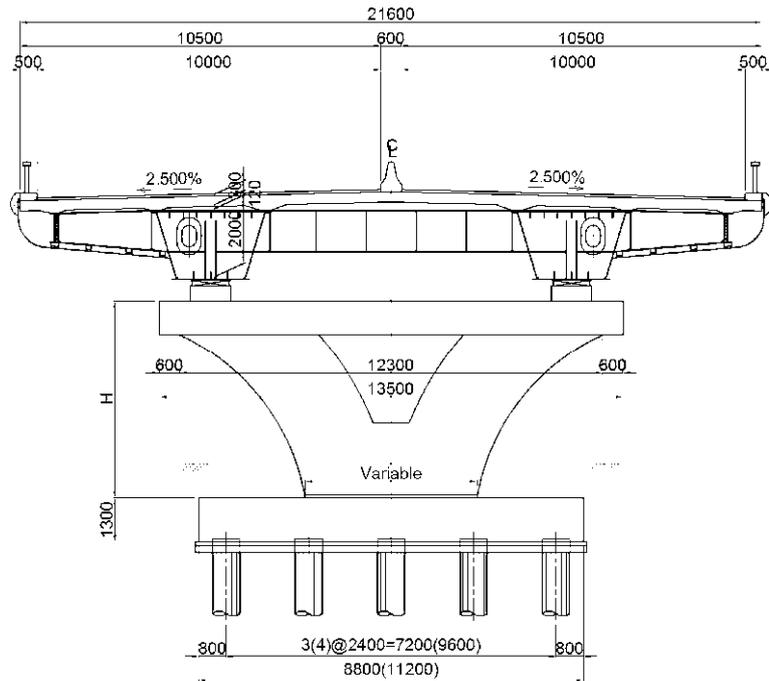
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.2.1 Type de piles de pont et de fondation au carrefour de l'École de police

<Carrefour Riviera 3>

Les appareils d'appui des ponts seront tous à pot, et le mouvement dans le sens axial du pont sera bloqué pour la pile de pont P3, qui est la pile intermédiaire, et mobile pour les culées et les autres piles de pont. Le mouvement dans le sens perpendiculaire sera bloqué sur tous les côtés de la poutre G1. Afin qu'aucune pile de pont ne subisse la contrainte secondaire, l'épaisseur du mur sera de 1,3 m, ce qui est supérieur à la valeur lors de la F/S. Les piles de pont P2 et P3 pour lesquelles la force réactionnelle de la superstructure est importante seront composées de 15 pieux coulés en place de $\Phi 800$ mm, et les piles de pont P1 et P4 pour lesquelles la force réactionnelle de la superstructure est comparativement plus faible seront composées de 12 pieux coulés en place de $\Phi 800$ mm. La longueur de ces pieux sera $L=26$ m à 30 m. Suite à la vérification des sections transversales, la structure de liaison sera plus épaisse que lors de la F/S, et toutes les piles auront une épaisseur de 1,3 m. Bien que la force verticale des culées de pont soit peu élevée, afin de contrôler la force horizontale provenant de la friction de la charge mobile à l'arrière des culées et des appareils d'appui, 18 pieux coulés en place de $\Phi 800$ mm seront utilisés conformément aux Eurocodes. Toutefois, étant donné que la force verticale est peu élevée, la longueur des pieux peut être réduite par rapport $L=32$ m, 27 m lors de la F/S, et la longueur des pieux sera $L=30$ m pour la butée C1 et $L=20$ m pour la butée C2..

Un espace pour l'installation du cric est prévu dans le sens perpendiculaire de l'axe du pont à partir de la forme du socle. Prenant en considération l'aspect paysager, il a été décidé d'enfouir les canalisations d'évacuation des eaux dans le socle. La forme des piles de pont est indiquée à la Figure 6.2.2.



* Les chiffres entre parenthèses () indiquent les valeurs pour les piles de pont P2, et P3.

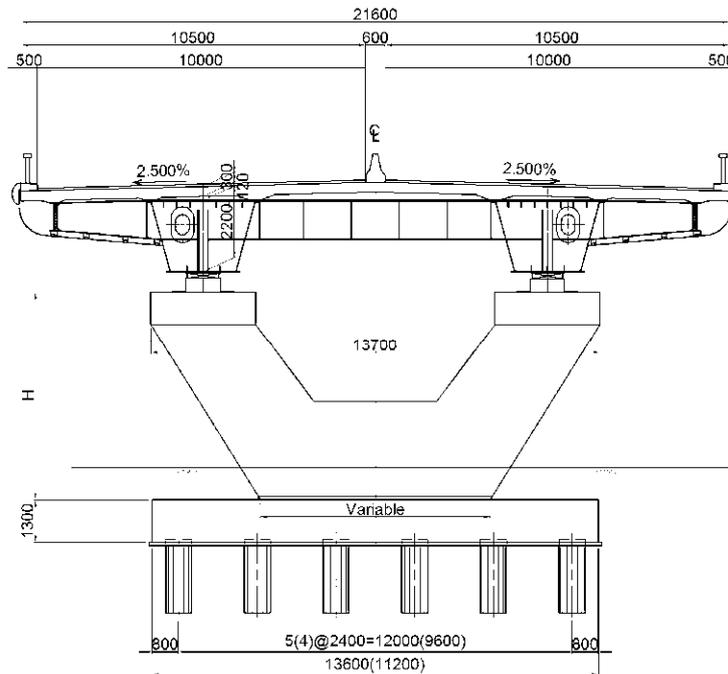
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.2.2 Type de piles de pont et de fondation au carrefour Riviera 3

<Carrefour Palmeraie>

Les appareils d'appui des ponts seront tous à pot, et le mouvement dans le sens axial du pont sera bloqué pour la pile de pont P3, qui est la pile intermédiaire, et mobile pour les culées et les autres piles de pont. Le mouvement dans le sens perpendiculaire sera bloqué sur tous les côtés de la poutre G1. Afin qu'aucune pile de pont ne subisse la contrainte secondaire, l'épaisseur du mur sera de 1,4 m, ce qui est supérieur à la valeur lors de la F/S, et elles seront soutenues par des pieux coulés en place de $\Phi 800$ mm, au nombre de 15 pour les piles de pont P3, P4 et P5 pour lesquelles la force réactionnelle de la superstructure est importante, et au nombre de 12 pour les piles de pont P1 et P2 pour lesquelles la force réactionnelle de la superstructure est comparativement plus faible. La longueur de ces pieux sera $L=22$ m à 27 m. Suite à la vérification des sections transversales, la structure de liaison sera plus épaisse que lors de la F/S, et toutes les piles auront une épaisseur de 1,3 m. Bien que la force verticale des culées de pont soit peu élevée, afin de contrôler la force horizontale provenant de la friction de la charge mobile à l'arrière des culées et des appareils d'appui, 18 pieux coulés en place de $\Phi 800$ mm seront utilisés conformément aux Eurocodes. Toutefois, étant donné que la force verticale est peu élevée, la longueur des pieux peut être réduite par rapport $L=27$ m, 28 m lors de la F/S, et la longueur des pieux sera $L=20$ m pour la butée C1 et $L=25$ m pour la butée C2.

Un espace pour l'installation du cric est prévu dans le sens perpendiculaire de l'axe du pont à partir de la forme du socle. En ce qui concerne les canalisations d'évacuation des eaux, le fait qu'elles seront enfouies dans le socle des piles est pris en considération. La forme des piles de pont est indiquée à la Figure 6.2.3.



* Les chiffres entre parenthèses () indiquent les valeurs pour les piles de pont P3, P4, et P5.

Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.2.3 Type de piles de pont et de fondation au carrefour Palmeraie

6.3 Passerelles piétonnes

Le présent projet prévoit la mise en œuvre des deux (2) passerelles piétonnes, respectivement à proximité du centre commercial Cap Nord et à la section entre le carrefour de la Riviera 3 et le carrefour Palmeraie. L'orientation de la conception ainsi que la conception détaillée de ces deux structures sont indiquées ci-dessous :

6.3.1 Hypothèses de conception

(1) Présentation des passerelles

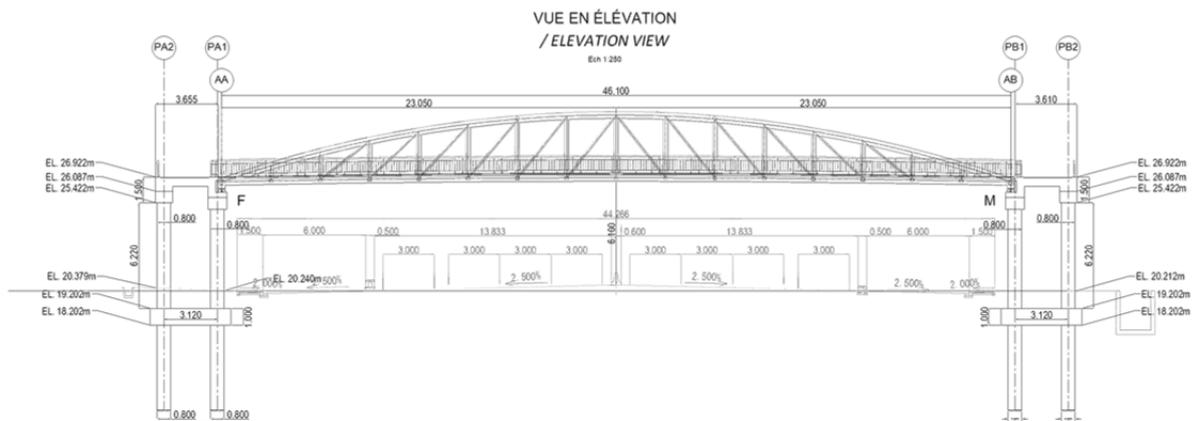
La description des ouvrages est donnée dans le Tableau 6.3.1.

Tableau 6.3.1 Passerelles – Description des ouvrages

| Passerelle | Cap Nord | Riviera 3-Palmeraie |
|---------------------------|--|--|
| Type | Treillis de type « warren-modifié » en forme d'arche | Treillis de type « warren » |
| Travée | 46,1m | 41m |
| Tablier | Treillis métallique à tubes ronds creux avec dalle collaborante en béton de hauteur variable | Treillis métallique à tubes ronds creux avec dalle collaborante en béton de hauteur variable |
| Hauteur libre | 6,1m | 6,1m |
| Largeur de passage piéton | Largeur de passage 3,0m | Largeur de passage 3,0m |
| Piles | Deux colonnes en béton armé | Deux colonnes en béton armé |
| Fondations | Quatre pieux forés (φ800 x 4) | Quatre pieux forés (φ800 x 4) |
| Fixité | F-M | F-M |

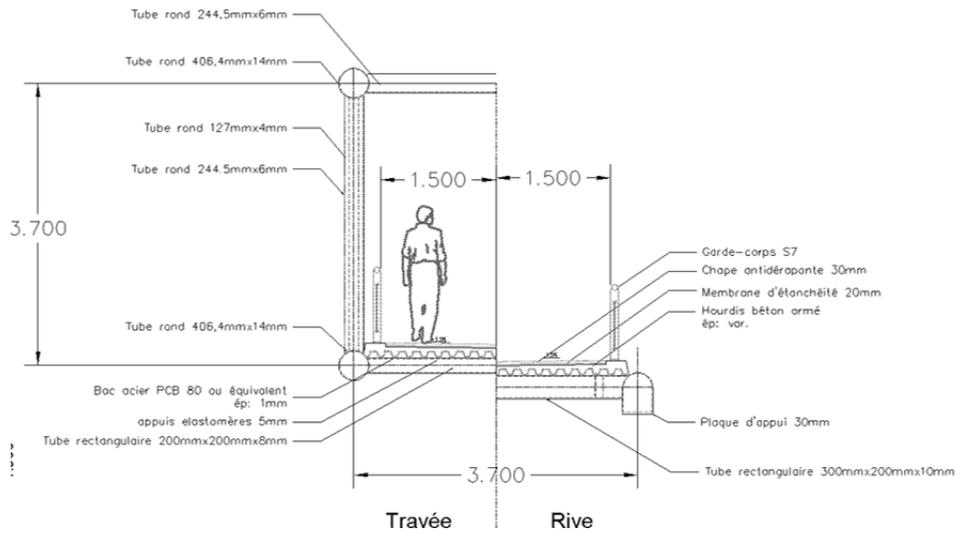
Source : Mission d'étude de la JICA

Le poids total des treillis seuls (ossature métallique uniquement) est d'environ 34 tonnes pour la passerelle Cap Nord et 25 tonnes pour la passerelle Riviera 3-Palmeraie. Les espacements entre les noeuds membrures/barres/entretoises ont deux (2) valeurs pour chaque passerelle : 2,88m et 2,89m pour la passerelle Cap Nord et 3,14m et 3,2m pour la passerelle Riviera 3-Palmeraie. Une vue en élévation ainsi qu'une section type des structures est présentée sur la Figure 6.3.1 et la Figure 6.3.2 pour la passerelle Cap Nord et sur la Figure 6.3.3 et la Figure 6.3.4 pour la passerelle Riviera 3-Palmeraie.



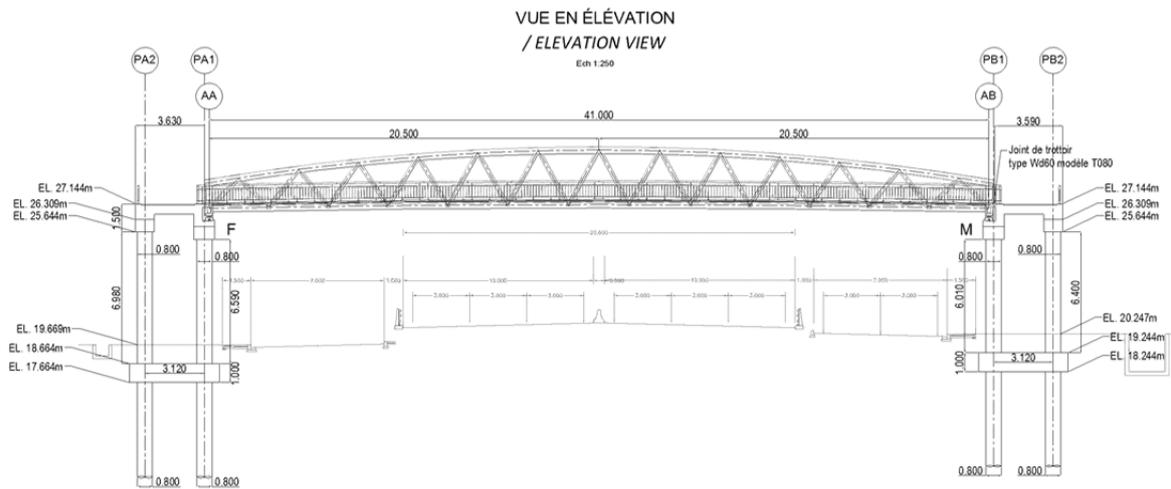
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.1 Passerelle Cap Nord – Vue en élévation



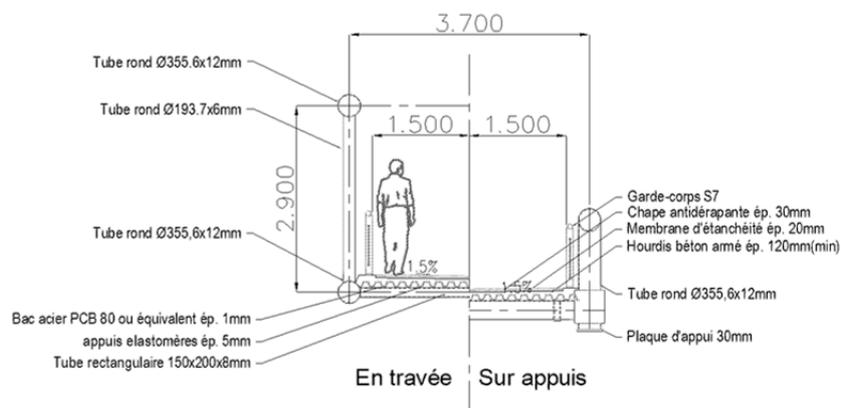
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.2 Passerelle Cap Nord – Section type



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.3 Passerelle Riviera 3-Palmeraie – Vue en élévation



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.4 Passerelle Riviera 3-Palmeraie – Section type

Comme l'indiquent le Tableau 6.3.1, la Figure 6.3.1 et la Figure 6.3.2, le tablier de la passerelle Cap Nord est un treillis métallique en arche formé de membrures et de barres en tubes creux ronds. Le tablier de la passerelle Riviera 3-Palmeraie est un treillis métallique de type warren conventionnel à membrures et barres en tubes creux ronds, comme l'indiquent le Tableau 6.3.1, la Figure 6.3.3 et la Figure 6.3.4.

Ces deux passerelles, situées sur la même route, semblent ainsi avoir une même structure à la première vue, mais chacune de ces passerelles est conçue avec structure de treillis de différent type pour des considérations paysagères.

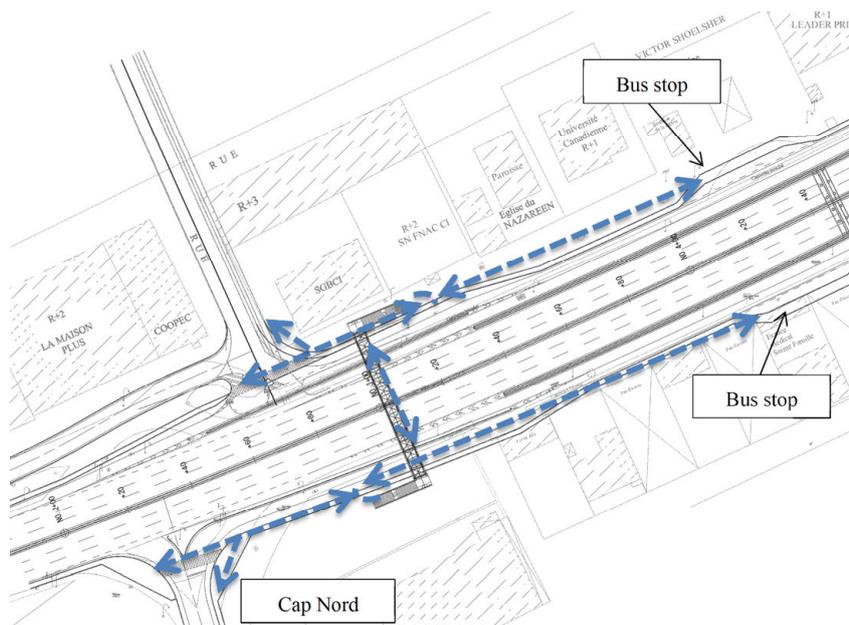
(2) Emplacement des passerelles

La construction de ces deux passerelles a deux objectifs principaux :

- Le libre accès à l'ensemble des infrastructures
- Une traversée sécuritaire du boulevard Mitterrand pour tous

Les deux passerelles sont situées dans la portion du projet entre le centre commercial Cap Nord et le carrefour de la Riviera 3 et de la Palmeraie. Sur cette portion du boulevard Mitterrand, les seules possibilités de traversée sont limitées aux intersections principales (Riviera 3 et Palmeraie). Des traversées sécuritaires devaient donc impérativement être mises en place afin de permettre aux usagers d'accéder librement aux commerces et aux transports au commun (arrêt de bus) ainsi que pour maintenir la libre circulation dans ces zones à forte fréquentation.

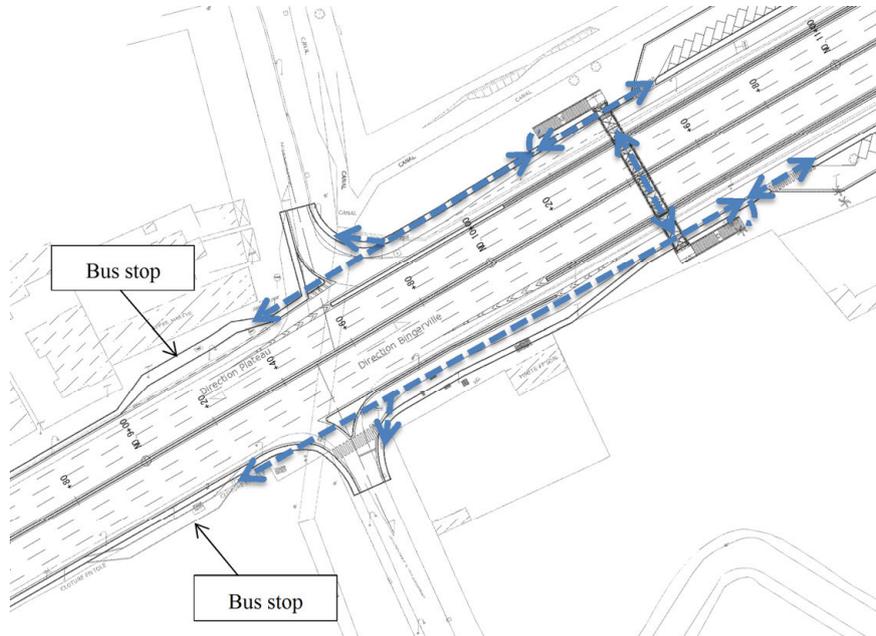
Outre le maintien de la libre circulation des piétons, la passerelle située au niveau du centre commercial Cap Nord permettra aux usagers d'accéder au centre commercial Cap Nord et aux arrêts de bus situés de part et d'autre du boulevard Mitterrand.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.5 Passerelle Cap Nord - Mouvements piétons

Enfin, tel que mentionné plus haut, des passages piétons conventionnels n'ayant pu être mis en place entre les carrefours de la Riviera 3 et de la Palmeraie, une traversée aérienne a donc été sélectionnée afin d'assurer la continuité des mouvements piétons ainsi que pour fournir un accès aux arrêts de bus et aux parcs de stationnement à proximité.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.6 Passerelle Riviera-Palmeraie - Mouvements piétons

(3) Hypothèses et principes de conception

Les critères de conception ont été développés dans une section précédente et seuls les points particuliers à la conception des passerelles seront expliqués ici.

Tabliers des passerelles

L'aspect esthétique des structures a joué un rôle important dans la sélection des concepts structuraux et les structures (incluant les dimensions) ont été discutées et sélectionnées avec le maître d'ouvrage, AGEROUTE. En plus du choix d'une structure en treillis, des tubes creux ronds en acier galvanisé peints ont été demandés par le maître d'ouvrage pour des raisons d'esthétique et de durabilité.

Il est important de noter que les connexions des tubes ronds demandent un travail de préparation des membrures plus important et en conséquence leur type a été simplifié autant que possible et leur nombre réduit au minimum. En particulier, pour la passerelle Cap Nord formée d'un treillis en arche, la connexion entre les membrures supérieures et inférieures formait un angle aigu important difficilement soudable et a été modifiée par un détail spécifiquement développé pour faciliter la construction. Les diamètres des barres diagonales et verticales seront également plus faibles que ceux des membrures supérieures et inférieures pour faciliter les travaux de soudures sur les membrures supérieures et inférieures qui sont prévus continus car jugées critiques pour la résistance structurale.

De plus l'inclinaison des barres diagonales a été limitée à un minimum de 30 degrés pour des raisons de constructibilité et de comportement structural des connexions. Les barres diagonales aux extrémités du treillis en arche de la passerelle Cap Nord ont donc été supprimées et une pièce formée de plaque d'acier a été proposée pour faciliter la construction. Les barres verticales aux extrémités seront donc tendues ce qui est optimale du point de vue du comportement structural.

Les limites de vibration fixées par le maître d'ouvrage, correspondant au conform maximum, ont été, dans un premier temps, prise en compte en maintenant les bornes inférieures et supérieures des fréquences propres verticales (les plus critiques pour le confort des usagers) dans un interval compris entre 2.4Hz et 2.9Hz. Les fréquences propres d'une structure étant directement proportionnelles à la racine carrée de sa rigidité et inversement proportionnelles à la racine carrée de sa masse, un tablier composé d'une dalle en béton non participante, reposant simplement sur des entretoises en tube creux rectangulaire, apportant du poids combinée à une ossature métallique en forme de treillis garantissant une rigidité suffisante a été sélectionné afin de respecter ces critères de vibration. La dalle en béton est une dalle collaborante coulée sur des bacs en acier galvanisé adhérents largement commercialisé. Un schéma de ce type de dalle collaborante est présenté dans la Figure 6.3.7.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.7 Passerelles - Dalle collaborante

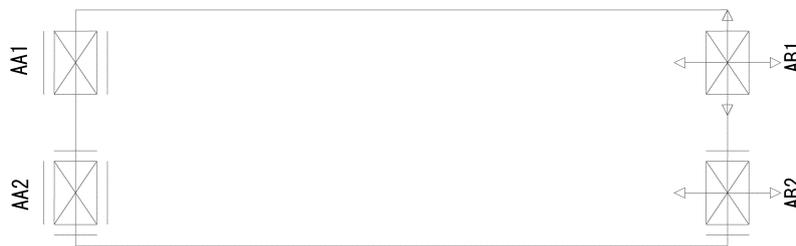
Les cas de charge de trafic piétonniers ont été sélectionnés en considérant les passerelles piétonnes tels des ouvrages urbains soumis à un trafic important et pouvant être parfois chargées sur toute leur surface. Les cas de charge les plus critiques tel que stipulés dans l'Eurocode ont donc été sélectionnés en plus des critères de vérification dynamique propre aux passerelles de classe d'utilisation Classe II tel que décrite dans le guide méthodologique « Passerelles piétonnes – Évaluation du comportement vibratoire sous l'action des piétons » du SÉTRA publié en mars 2006. L'action de la marche des piétons peut être représentée telle une action périodique caractérisée par une fréquence, que l'on appellera par la suite fréquence d'excitation. La résonance entre la fréquence d'excitation des piétons et la fréquence propre de la structure doit être considérée et les vibrations doivent être vérifiées. Des vibrations excessives créent une sensation d'inconfort ou de gêne à la marche des piétons. Le phénomène de résonance peut arriver pour une gamme de fréquence relativement large: de 1.6Hz à 2.4Hz et pouvant aller jusqu'à 5Hz pour les modes verticaux (valeur divisée par deux pour les modes longitudinaux). Dans une première étape, cette gamme de fréquence sera évitée tout en restant dans

des proportions réalistes pour la structure. Le critère de vérification finale sera l'accélération de pointe fonction de la classe de confort définie.

Les deux passerelles sont des structures isostatiques à une seule travée permettant une construction rapide en plaçant la structure métallique complète en une seule nuit à l'aide d'une ou de deux grues en fonction de l'équipement disponible. Les structures métalliques seront en un premier temps placés sur des appuis temporaires pour accélérer la mise en place. Les ajustements pour le positionnement final de la structure et la mise en place des appareils d'appuis définitifs pourront être effectués de jour sans gêne à la circulation.

Il faut noter que les fixités des appuis ont été sélectionnées pour minimiser les efforts dans le tablier (notamment les efforts dus à la température). Tel qu'indiqué dans la Figure 6.3.8, les conditions d'appuis sont composés de :

- Un appui fixe (AA) composé d'un appareil d'appui en élastomère avec blocage selon l'axe longitudinal du pont (AA1) et un appareil d'appui en élastomère avec dispositif d'arrêt selon les deux axes (AA2)
- Un appui mobile (AB) composé d'un appareil d'appui en élastomère avec élément de glissement multidirectionnel (AB1) et un appareil d'appui en élastomère avec élément de glissement suivant l'axe longitudinal du pont et blocage selon l'autre axe (AB2).



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.8 Passerelles – Conditions d'appui

Les mouvements du tablier seront assurés par un joint de dilatation à l'appui mobile en veillant au bon drainage sous le joint afin d'éviter la détérioration de l'entretoise d'appui, de l'appui en béton (incluant les bossages) mais aussi des appareils d'appui.

Finalement, les assemblages sont supposés continus et leur comportement n'a aucun effet sur l'analyse. Les connexions des contreventements avec les entretoises et les membrures inférieures sont réalisées à l'aide de plaque gousset également couvert par la même section de l'Eurocode que pour les connexions entre tubes creux. Les moments secondaires sont pris en compte en considérant des connexions rigides dans l'analyse élastique (approche conservatrice). Afin de simplifier la construction, des assemblages à espacement sont utilisés partout où cela est faisable et une excentricité des nœuds par rapport aux cordes est alors nécessaire à certains endroits. Ces excentricités ont été choisies pour rester dans les limites de la norme et les moments secondaires dus à ces excentricités

n'ont donc pas besoin d'être considérés pour les membrures tendues et pour les assemblages mais seront ajoutés aux moments présents dans la membrure comprimée principale. La configuration de treillis en arche de type warren-modifié ne permet pas d'utiliser des assemblages avec espacement partout et des assemblages avec recouvrement sont alors utilisées en respectant un minimum de 25% de recouvrement.

Appuis des passerelles

Les appuis seront des structures en béton armé servant de support à la fois à la passerelle et aux escaliers, et faisant également office de plateforme pour la circulation des escaliers à la passerelle et des ascenseurs à la passerelle. La géométrie des appuis a donc été dictée par des restrictions structurales, géométriques mais aussi par des besoins en accès pour les personnes à mobilité réduite (ascenseurs). En effet, afin de réduire les risques d'infiltration des eaux vers la partie mécanique des ascenseurs, l'utilisation d'ascenseurs ayant l'entrée et la sortie du même côté a été privilégiée et un concept d'appui à deux colonnes permettant l'accès aux portes depuis le dessous de l'appui a donc été développé en conséquence.

Des critères de conception similaires à ceux utilisés pour les appuis des ponts ont été utilisés pour la conception des appuis des passerelles et ne seront pas développés dans cette section.

Fondations des passerelles

Durant l'étude préliminaire, la position des passerelles n'était pas définie et une étude géotechnique spécifique à l'emplacement prévu des fondations des passerelles n'a pu être menée. Par conséquent, le dimensionnement des fondations des passerelles a été réalisé en se basant sur les forages réalisés pour les culées de pont les plus proches de la position prévue pour les fondations des passerelles. Des fondations profondes formées de pieux forés de diamètres (0.8m) et de mise en place similaire à ceux des ponts principaux ont été choisis pour des raisons d'économie et par manque de données géotechniques fiables pour proposer un système de fondation différent. Il faut toutefois noter que les fondations des escaliers ont des contraintes différentes et l'appui central des escaliers sera supporté par une colonne/pieu de diamètre 0.6m. La fondation d'extrémité sera une fondation sur sol car les charges sont faibles et une fondation profonde ne serait pas justifiable.

Note importante

Les profondeurs des pieux et les hauteurs de remblais de substitution devront être ajustées en fonction des études géotechniques à mener lors de la phase d'étude de projet/construction.

Finalement, des critères de conception similaires à ceux utilisés pour les fondations des ponts ont été utilisés pour la conception des fondations des passerelles et ne seront pas développés dans cette section.

Escaliers d'accès

Les escaliers sont des structures en béton armé préfabriqué et leur géométrie a été sélectionnée dans le respect des règles de confort usuels pour les usagers. La loi de Blondel liant la hauteur des marches (h) au giron (g) fournit les limites de dimensions des marches ($60\text{cm} < 2h + g < 64\text{cm}$).

La largeur de passage de 3 m pour les passerelles a été conservée dans les escaliers (largeur entre garde-corps).

L'appui central des escaliers est composé d'une colonne se prolongeant en pieu foré de 600mm de diamètre et devra être protégé par une glissière de sécurité empêchant les chocs directs de véhicules à 1.5m de haut par rapport au sol tel que défini dans l'Eurocode 1991-1-7. Toutefois, nous avons considéré que le choc indirect de véhicules à 4m de haut par rapport au sol, tel que défini dans l'annexe Française de l'Eurocode 1991-1-7, ne peut pas être restreint par une simple glissière de sécurité et cette action accidentelle sera considérée dans le dimensionnement des appuis et des fondations des escaliers.

(4) Accès aux personnes à mobilité réduite (PMR)

Dans le cadre des lois pour l'accès aux infrastructures publiques pour les personnes à mobilité réduite, l'AGEROUTE a souhaité que les passerelles soient munies d'ascenseurs de capacité maximum de 10 personnes (capacité minimum réglementaire de 8 personnes pour les accès PMR) avec accès libre à tous.

Pour la mise en place d'ascenseurs dans l'environnement du projet, une analyse des causes de pannes et de détérioration des ascenseurs a été menée afin de répondre au mieux aux attentes du client et des futurs usagers. Les sources de pannes des ascenseurs extérieurs les plus fréquentes ainsi que les mesures prises sont présentées dans le Tableau 6.3.2 qui, faute d'information en Côte d'Ivoire, ont été tirées du rapport d' « audit sur l'implantation et le fonctionnement des ascenseurs et des escaliers mécaniques installés par la ville de Paris sur l'espace public » publié en Janvier 2017.

Tableau 6.3.2 Sources et mesures des pannes

| Causes possibles de panne | Identification | Mesures d'atténuation des risques de panne |
|-----------------------------|---|---|
| Intempéries | Infiltrations d'eau de pluie | Des portiques de protection sont mis en place à l'avant des portes d'ascenseurs aussi bien au niveau 0 qu'au niveau 1. Gaine étanche avec spécifications particulières pour les joints et les éléments de menuiserie des parois vitrées. |
| | Infiltrations d'eau lors des inondations | Portes d'ascenseurs surélevées de 1.2m par rapport au niveau du sol par une rampe. |
| Incivilités | Détérioration volontaire et/ou mauvaise utilisation | Des indications par idéogramme indiquant l'utilisation appropriée des ascenseurs sont recommandées. |
| Indisponibilités des pièces | Indisponibilités des pièces localement | La fourniture des ascenseurs par des compagnies d'envergure internationale est recommandée (ex : CFAO/OTIS). |
| Utilisation insuffisante | Risque négligeable | Les passerelles étant situées à des emplacements fréquentés, les ascenseurs seront normalement utilisés régulièrement. |

| | | |
|----------|--|---|
| Propreté | Causes naturelles (cycle de période humide et sèche, transport de sable sur les parois, ...) et détériorations volontaires | Un entretien régulier devra être prévu soit dans le contrat avec le fournisseur soit directement pas le maître d'ouvrage. |
|----------|--|---|

Source : Mission d'étude de la JICA

Finalement, un concept d'ascenseur panoramique a été demandé par le maître d'ouvrage pour assurer la sécurité des usagers à l'intérieur. Trois façades seront munies de parois vitrées tel que présenté dans l'aperçu de la Figure 6.3.9.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.9 Passerelles – Aperçu du projet

Il est également important de noter que l'entretien et la maintenance des ascenseurs (partie mécanique) devront être clairement couverts dans le contrat signé avec le fournisseur.

Afin de permettre aux personnes à mobilité réduite de manœuvrer en toute liberté et sans entrer en conflit avec la circulation des piétons venant des escaliers, une plateforme en porte-à-faux de 1.5m de long à également été mise en place au niveau 1.

Les ascenseurs ont fait l'objet d'une étude architectural afin de fournir une structure harmonieux et un accès sécuritaire et durable aux passerelles. Le rendu architectural pour les ascenseurs est présenté sur la Figure 6.3.10.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.10 Passerelles – Rendu architectural des ascenseurs

Pour éviter les infiltrations d'eau dues aux inondations fréquentes dans la zone du projet, les portes d'ascenseurs ont été sur-élevées de 1.2 m à l'aide d'une rampe d'accès tel que présenté sur la Figure 6.3.11.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 6.3.11 Passerelles – Aperçu de la rampe d'accès aux ascenseurs

En plus des critères de conception énumérés dans une section précédente, l'ensemble des considérations de cette section a été pris en compte dans la conception détaillée présentée dans la section suivante.

6.3.2 Conception détaillée

La conception détaillée des ossatures métalliques, des appuis, des superstructures et des structures d'accès est présentée dans l'Annexe 1 de ce rapport en y expliquant les différentes étapes de conception et les détails de modélisation pertinents à la compréhension générale de la procédure de conception.

7. CONCEPTION DÉTAILLÉE DU DRAINAGE

7.1 Identification du système de drainage actuel et principes de base

7.1.1 Identification du système de drainage actuel

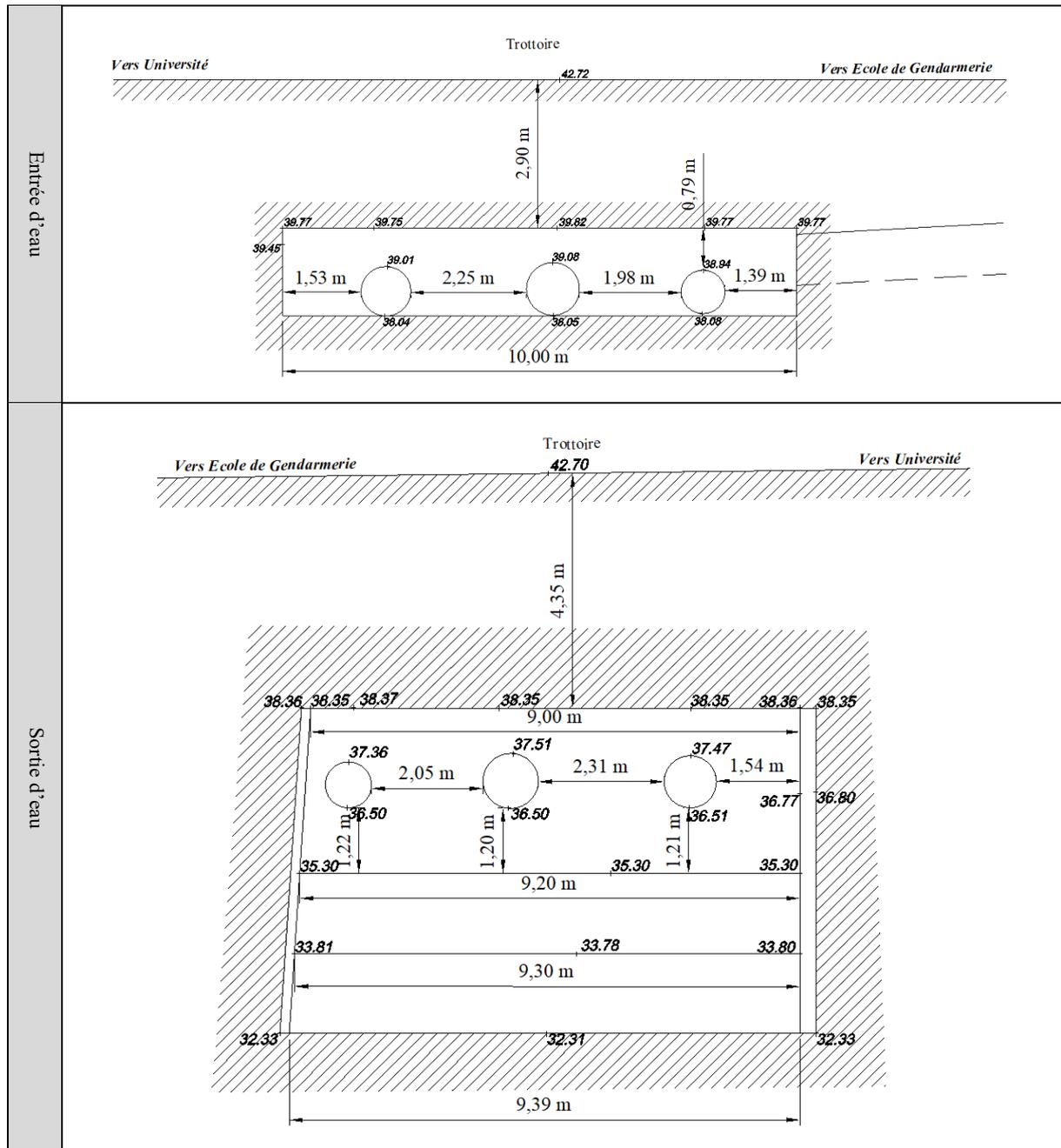
(1) Carrefour de l'École de police

Le système de drainage actuel du carrefour de l'École de police est représenté à la Figure 7.1.1. Comme indiqué au sous-chapitre « 3.1 Système de drainage existant », toutes les eaux de drainage au carrefour de l'École de police sont collectées au nord-est de l'intersection, et sont drainées jusqu'à l'extrémité de l'écoulement par les rigoles qui traversent le boulevard Mitterrand. En outre, la section transversale de la rigole, à savoir l'extrémité de l'écoulement, est représentée à la Figure 7.1.2. La rigole transversale est composée de 3 buses métalliques dont le périmètre est entouré de béton de protection.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.1.1 Carrefour de l'École de police Système de drainage actuel



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.1.2 Carrefour de l'École de police Vue en coupe de la rigole d'extrémité d'écoulement

(2) Carrefour Riviera 3

Le système de drainage actuel du carrefour Riviera 3 est représenté à la Figure 7.1.3. Comme indiqué au sous-chapitre « 3.1 Système de drainage existant », les eaux de drainage amenées par la rigole construite du nord au sud du boulevard Mitterrand sont collectées par une grande rigole en U située au sud du carrefour Riviera 3.

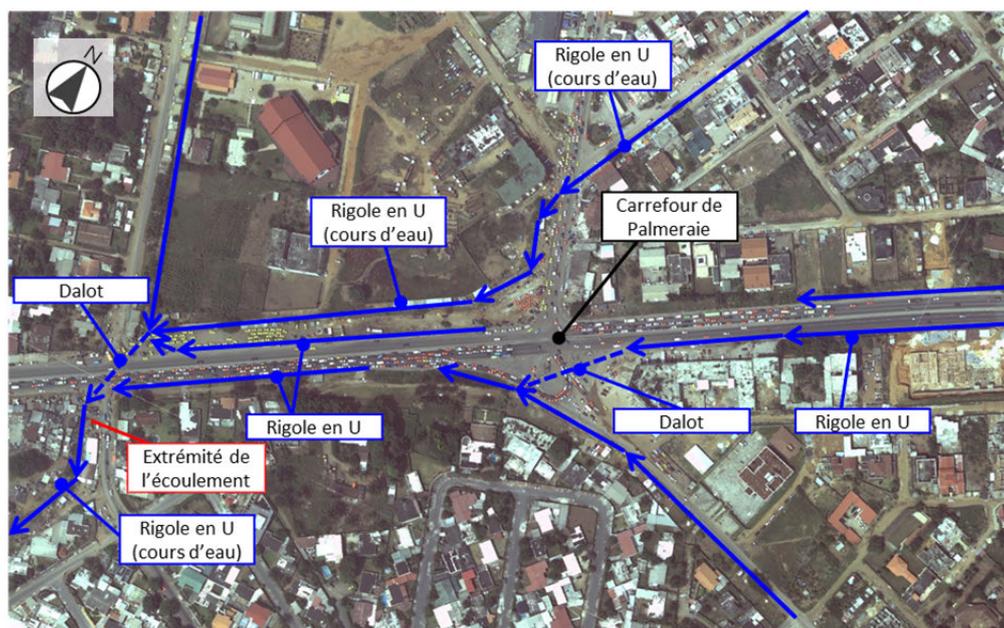


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.1.3 Carrefour Riviera 3 Système de drainage actuel

(3) Carrefour Palmeraie

Le système de drainage actuel du carrefour Palmeraie est représenté à la Figure 7.1.4. Comme indiqué au sous-chapitre « 3.1 Système de drainage existant », les eaux de drainage amenées du côté ouest du carrefour Palmeraie par la rigole en U construite du nord au sud et des dalots sont collectées dans le cours d'eau qui traverse le boulevard Mitterrand. Ce cours d'eau est parallèle au boulevard Mitterrand et traverse le boulevard à l'intersection du côté ouest du carrefour Palmeraie.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.1.4 Carrefour Palmeraie Situation des installations de drainage actuelles

7.1.2 Organisation des principes de base

Étant donné qu'il est prévu dans le cadre du présent projet d'élargir la route existante, il n'est pas souhaitable de modifier le système de drainage actuel. Par conséquent, dans le plan de drainage, le système en question sera conforme aux principes de base suivants.

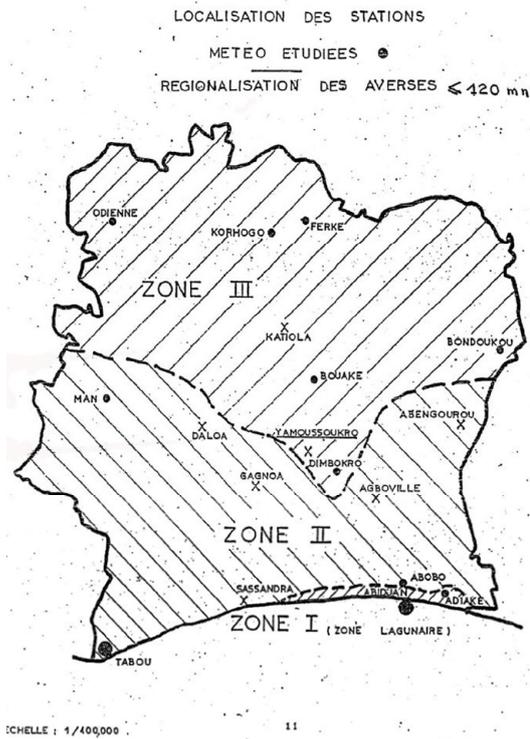
- En principe, le système de drainage actuel ne sera pas modifié.
- L'extrémité de l'écoulement dans le système de drainage actuel sera l'extrémité de l'écoulement dans le système de drainage du projet.
- Les dispositifs d'évacuation des eaux de pluie seront en principe la rigole en U (décision prise à la suite de consultations avec l'AGEROUTE).

7.2 Organisation des conditions de conception

7.2.1 Calcul de la formule de l'intensité des précipitations

Dans les régions tropicales d'Afrique au sud du Sahara comme la Côte d'Ivoire, les variations pluviométriques sont importantes, et la modélisation de l'intensité des précipitations pose de nombreux défis. À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été décidé d'examiner dans le cadre du présent projet la formule de l'intensité des précipitations.

Les « Instructions techniques relatives aux réseaux d'assainissement des agglomérations. Direction de l'eau, Ministère des Travaux publics et des Transports, Côte d'Ivoire (ci-après dénommées la « DCAD ») » publiées en 1979 sont actuellement utilisées en Côte d'Ivoire pour la formule de l'intensité des précipitations dans la conception des routes.



COEFFICIENTS RELATIFS A LA PLUVIOMETRIE

| PERIODE DE RETOUR P = 1/P | PARAMETRES $i = a \cdot t^b$ | | FORMULES SUPERFICIELLES EN M ³ /S | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------|--|-----------|-----------|-------|
| | a (P) | b (P) | Q = K · I | U = C · A | V = X · A | W = m |
| REGION I | | | | | | |
| 10 ans | 460 | - 0,37 | 1,58 | 0,17 | 1,12 | 0,85 |
| 5 ans | 418 | - 0,37 | 1,42 | 0,17 | 1,12 | 0,85 |
| 2 ans | 365 | - 0,37 | 1,22 | 0,17 | 1,12 | 0,85 |
| 1 ans | 310 | - 0,37 | 1,01 | 0,17 | 1,12 | 0,85 |
| REGION II | | | | | | |
| 10 ans | 570 | - 0,48 | 2,24 | 0,23 | 1,15 | 0,82 |
| 5 ans | 518 | - 0,48 | 2,01 | 0,23 | 1,15 | 0,82 |
| 2 ans | 460 | - 0,48 | 1,75 | 0,23 | 1,15 | 0,82 |
| 1 ans | 375 | - 0,48 | 1,36 | 0,23 | 1,15 | 0,82 |
| REGION III | | | | | | |
| 10 ans | 532 | - 0,46 | 2,03 | 0,22 | 1,15 | 0,83 |
| 5 ans | 472 | - 0,46 | 1,77 | 0,22 | 1,15 | 0,83 |
| 2 ans | 397 | - 0,46 | 1,45 | 0,22 | 1,15 | 0,83 |
| 1 ans | 330 | - 0,46 | 1,17 | 0,22 | 1,15 | 0,83 |

i = Intensité de la pluie en m/h
t = durée de l'averse en mn ≤ 120 mn
Q = débit en m³/s
X = pente en m/m
C = coef. de ruissellement
A = surface en Ha
m = coef. de forme du bassin

- Pour les valeurs de P supérieures à 10 ans, on multiplie les débits dénommés par les coefficients suivants : P = 20 ans : 1,20 ; P = 50 ans : 1,50

$$m = \left(\frac{X}{2}\right)^{\frac{1}{1+0,25^b}}$$

$$X = \frac{I}{100 \cdot \sqrt{A}}$$
 avec $H \geq 0,8$
 L = plus long chemin hydraulique en m
 A = Surface (ha)

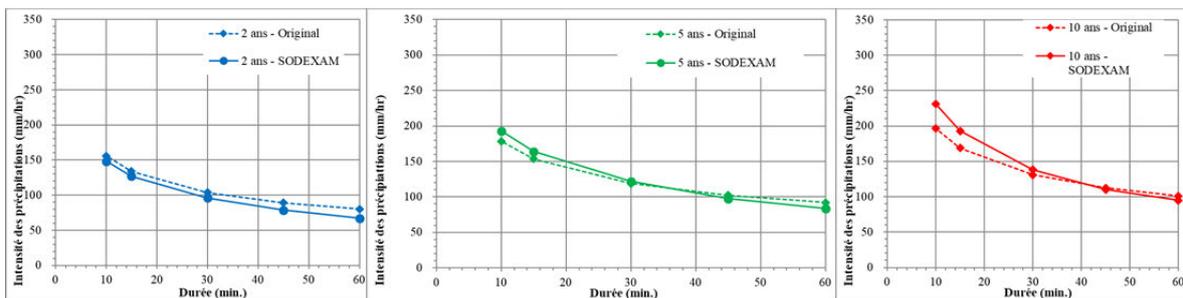
Source : Instructions techniques relatives aux réseaux d'assainissement des agglomérations. Direction de l'eau, Ministère des Travaux publics et des Transports, Côte d'Ivoire

Le modèle utilisé pour la construction des courbes IDF (intensité, durée, fréquence) employées conformément aux DCAD est la formule Montana, et les données sur 10 ans avant 1979 ont fait l'objet d'une pondération et d'ajustements. Les DCAD ont été publiés en 1979, mais même si des intensités de précipitations supérieures aux intensités observées dans les faits sont mesurées, la formule de l'intensité des précipitations n'est pas mise à jour. Un écart important dans les intensités des précipitations est observé en particulier lors de précipitations de courte durée, et jusqu'à présent de nombreux chercheurs et instituts de recherche ont proposé une nouvelle formule de l'intensité des précipitations. Parmi eux, la Société d'Exploitation et de Développement Aéronautiques (ci-après désignée la « SODEXAM ») propose de nouvelles intensités des précipitations pour les pluies de courte durée sur la base de nouvelles données pluviométriques. Les valeurs des DCAD et les nouvelles intensités des précipitations proposées par la SODEXAM sont indiquées au Tableau 7.2.1 et à la Figure 7.2.1.

Tableau 7.2.1 Intensités des précipitations des DCAD et de la SODEXAM pour les pluies de courte de durée

| Période de retour (Années, %) | Intensité des précipitations de la formule d'origine (DCAD) | | | | | | | | Intensité des précipitations de la SODEXAM | | | | | | |
|-------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|--|-------|-------|-------|-------|----------|-------|
| | hrs. | 1.0 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.167 | It= a*tb | | 1.0 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.167 | It= a*tb | |
| | min. | 60 | 45 | 30 | 15 | 10 | a | b | 60 | 45 | 30 | 15 | 10 | a | b |
| 2 50% | | 80.2 | 89.2 | 103.7 | 134.0 | 155.7 | 365.0 | -0.37 | 66.9 | 78.7 | 96.2 | 127.0 | 148.0 | 413.1 | -0.44 |
| 5 20% | | 91.9 | 102.2 | 118.8 | 153.5 | 178.3 | 418.0 | -0.37 | 83.8 | 97.5 | 122.0 | 164.0 | 193.0 | 572.8 | -0.47 |
| 10 10% | | 101.1 | 112.5 | 130.7 | 168.9 | 196.2 | 460.0 | -0.37 | 94.9 | 110.0 | 138.0 | 193.0 | 231.0 | 738.4 | -0.50 |
| 30 3% | | - | - | - | - | - | - | - | 112.0 | 129.0 | 164.0 | 244.0 | 303.0 | 1110.3 | -0.56 |
| 50 2% | | - | - | - | - | - | - | - | 120.0 | 137.0 | 175.0 | 270.0 | 343.0 | 1349.2 | -0.60 |

Source : Mission d'étude de la JICA

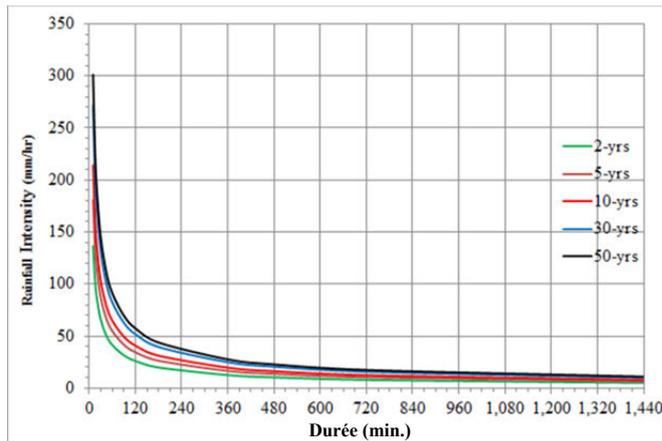


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.2.1 Corrélation entre la durée des précipitations et l'intensité des précipitations dans les DCAD et la SODEXAM

Comme le montre le Tableau 7.2.1, les paramètres de la formule de l'intensité des précipitations proposée par la SODEXAM augmentent davantage. En outre, comme indiqué à la Figure 7.2.1 la valeur des DCDA augmente si l'intensité des précipitations est égale ou supérieure à 30 minutes dans le cas d'une période de retour de 5 ans ou plus, et la valeur de la SODEXAM augmente si l'intensité des précipitations est inférieure à 30 minutes. Avec le plan de drainage dans la conception de la route, le calcul des précipitations est effectué avec une durée des précipitations inférieure à 10 minutes et une durée des précipitations de 10 minutes. L'intensité des précipitations de 10 minutes avec une période de retour de 10 ans de la SODEXAM est 1,18 fois celle des DCAD. Par conséquent, si une conception prudente est privilégiée, il serait souhaitable d'appliquer l'intensité des précipitations proposée par la SODEXAM.

Pour référence, les précipitations d'une période de retour de 24 heures ont été calculées sur la base des précipitations maximales journalières annuelles de 1980 à 2016 obtenues auprès de l'AGEROUTE. La courbe IDF de la durée courte à la durée longue des précipitations a été élaborée en combinant le résultat du calcul en question et la formule de l'intensité des précipitations de la SODEXAM. La formule de l'intensité des précipitations et la courbe IDF qui ont été préparées sont indiquées à la Figure 7.2.2. Dans ce cas, la formule la mieux adaptée n'est pas la formule Montana, qui est utilisée en Côte d'Ivoire, mais la formule Cleveland.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.2.2 Formule de l'intensité des précipitations et courbe IDF prenant en considération la durée des précipitations, des précipitations courtes aux précipitations longues

| Return Period (Probability) (Year, %) | Probable Daily Rainfall: R_{24} (mm/day) at Abidjan | Cleveland Formula | | | Remarks |
|---|---|-----------------------|-------|-------|---------|
| | | $I = a / (t^n + C)$ | | | |
| | | 24 hour 1,440 min. | a | n | |
| 2 50% | 119.30 | 2978 | 0.843 | 13.31 | |
| 5 20% | 157.90 | 3147 | 0.816 | 9.86 | |
| 10 10% | 187.00 | 2682 | 0.766 | 5.82 | |
| 30 3% | 237.30 | 2112 | 0.699 | 1.99 | |
| 50 2% | 263.00 | 1816 | 0.662 | 0.70 | |

by GEV (Generalized
extreme value
distribution)

7.2.2 Organisation des conditions de conception

À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, l'agence de gestion des routes, les conditions de conception ont été déterminées comme suit.

(1) Calcul du débit

1) Calcul du débit

Le débit est indiqué ci-dessous, et le calcul est effectué à partir d'une formule rationnelle.

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \times C \times I \times A$$

Où Q : débit (m³/s)

C : coefficient d'écoulement

I : intensité des précipitations (mm/h)

A : Surface de collecte (m²)

2) Formule d'intensité des précipitations

La formule de l'intensité des précipitations suivante proposée par la SODEXAM, décrite dans ce qui précède, est appliquée.

Tableau 7.2.2 Formule de l'intensité des précipitations

| Période de retour (Années, %) | | hrs. min. | Intensité des précipitations de la SODEXAM | | | | | | |
|----------------------------------|-----|--------------|--|------|------|------|-------|----------|-------|
| | | | 1 | 0.75 | 0.5 | 0.25 | 0.167 | It= a*tb | |
| 2 | 50% | | 66.9 | 78.7 | 96.2 | 127 | 148 | 413.1 | -0.44 |
| 5 | 20% | | 83.8 | 97.5 | 122 | 164 | 193 | 572.8 | -0.47 |
| 10 | 10% | | 94.9 | 110 | 138 | 193 | 231 | 738.4 | -0.50 |
| 30 | 3% | | 112 | 129 | 164 | 244 | 303 | 1110.3 | -0.56 |
| 50 | 2% | | 120 | 137 | 175 | 270 | 343 | 1349.2 | -0.60 |

Source : Mission d'étude de la JICA

3) Période de retour

À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été décidé que les installations longitudinales à la route telles que les caniveaux seront conçues pour une période de retour de 10 ans, et les installations transversales à la route seront conçues pour une période de retour de 20 ans (1,2 fois les précipitations d'une période de retour de 10 ans).

4) Coefficient d'écoulement

À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, et prenant en considération l'urbanisation à l'avenir, il a été décidé que le coefficient d'écoulement de 1,0 sera appliqué.

(2) Volume d'écoulement

1) Formule de calcul

Le volume d'écoulement est calculé à l'aide de la formule suivante.

$$Q = A \times V$$

Où Q : volume d'écoulement (m³/s)

A : Section transversale de l'écoulement (m²)

V : Vitesse d'écoulement moyenne (m/sec)

La vitesse d'écoulement moyenne est obtenue à l'aide de la formule de Manning.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

Où V : Vitesse d'écoulement moyenne (m/sec)

R : Rayon hydraulique [Section transversale de l'écoulement ÷ longueur du périmètre mouillé]
(m)

i : Pente d'eau

n : Coefficient de rugosité = 1/K

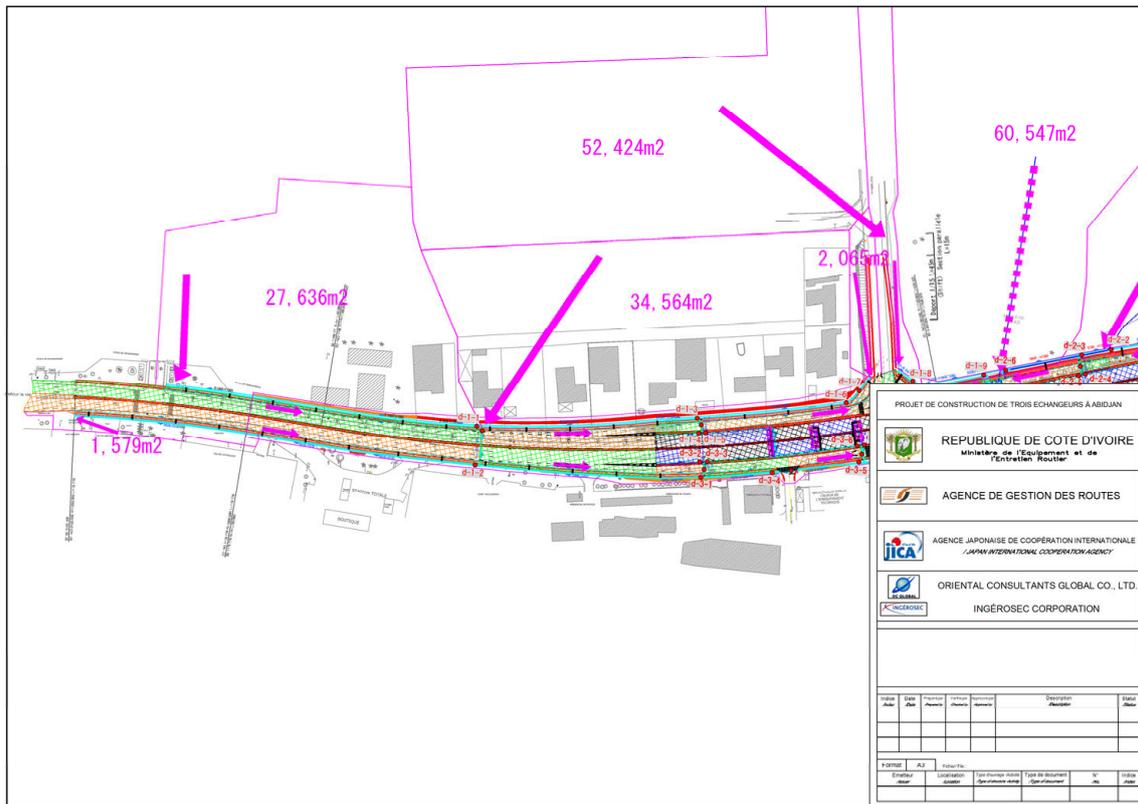
2) Coefficient de rugosité

À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été décidé que le coefficient de rugosité $K=67=1/n$, $n=0,015$ sera appliqué.

7.3 Conception du drainage

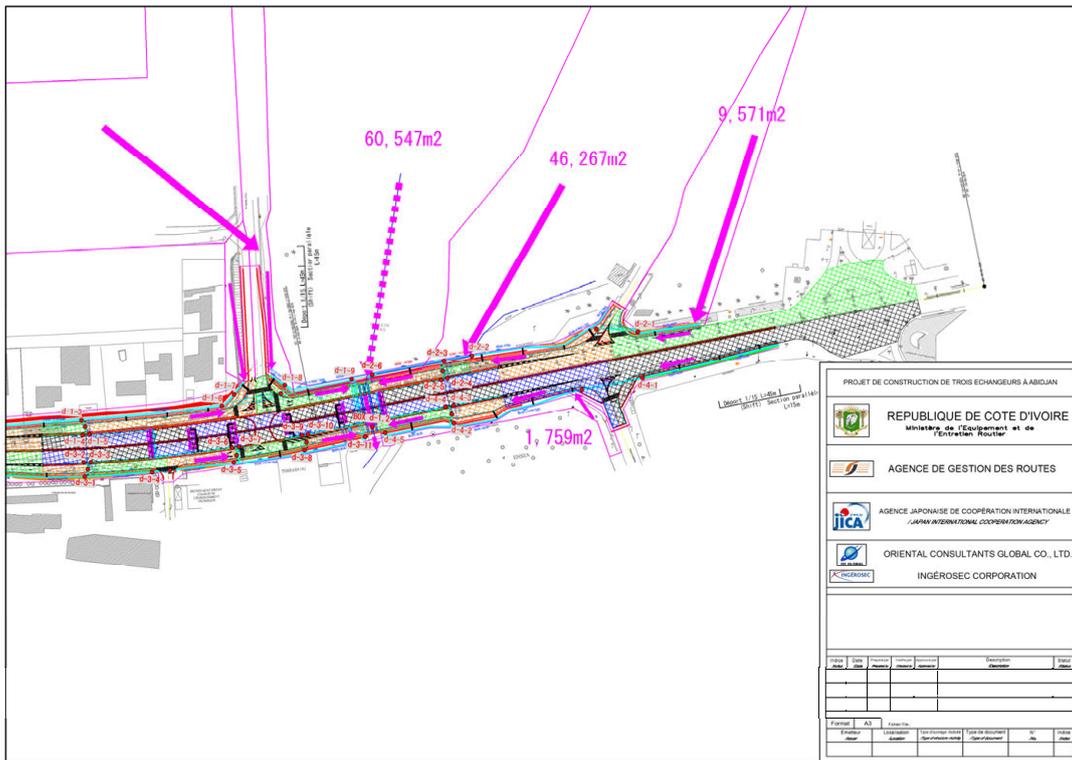
7.3.1 Carte du bassin hydrographique et note de calcul du débit

La carte du bassin hydrographique et la note de calcul du débit dans le présent projet sont indiquées ci-dessous.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.1 Carte du bassin hydrographique au carrefour de l'École de police (1)



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.2 Carte du bassin hydrographique au carrefour de l'École de police (2)

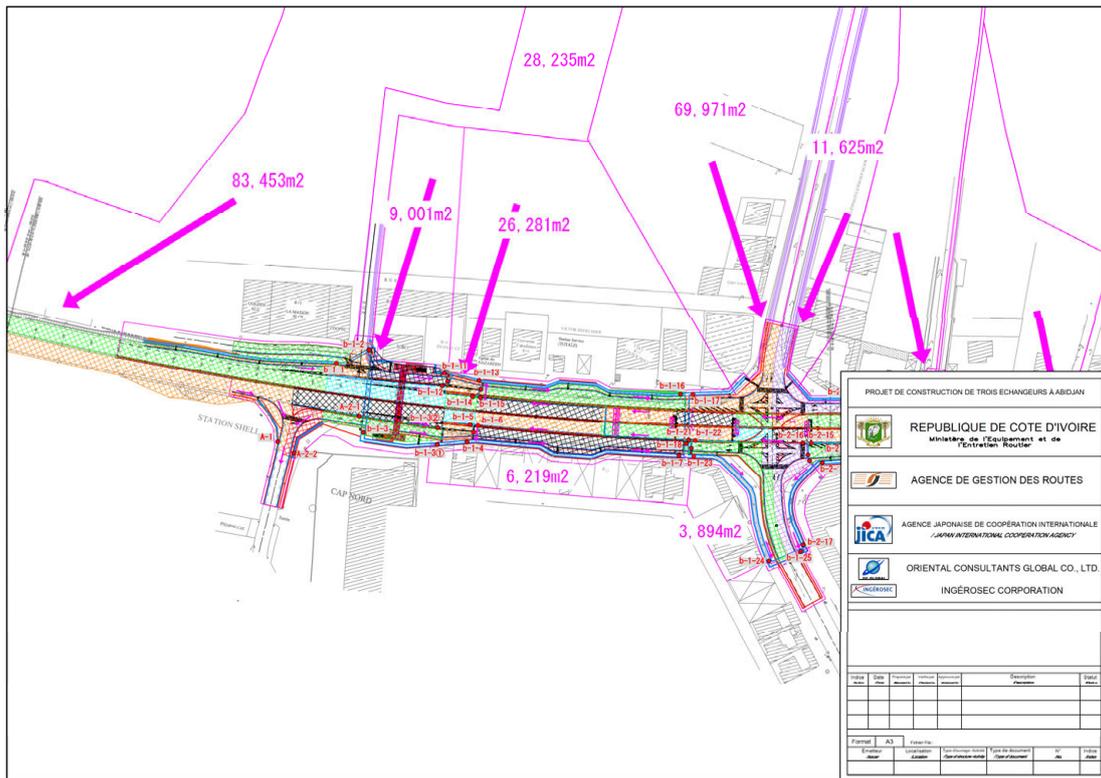
Tableau 7.3.1 Note de calcul du débit au carrefour de l'École de police (1)

| Numero de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | | | | | Jugement Q1 ≤ Q2 | | | | |
|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|---------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------------------|
| | Superficie du bassin versant (a) Surface de route C=1.00 (m ²) | Terrains adjacents C=1.00 (m ²) | Superficie couverte C=0 (m ²) | Intensité de pluie I (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement Q (m ³ /sec) | Volume cumulé des précipitations | | Dispositif de drainage | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Structure Hauteur (m) | Hauteur -0% (m) | Diamètre (m) | Coefficient de rugosité n | Pente i (%) | Section A (m ²) | Paramètre hydraulique P (m) | | Rayon hydraulique R (m) | Vitesse moyenne V (m/sec) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) | |
| | | | | | | H1 de l'EV | Q1 (m ³ /sec) | | | | | | | | | | | | | | | Préfabrique U 0.6-0.5 |
| d-1-1 | 3,800 | 77,836 | 31,236 | 264.3 | 2,293 | d-1-1 | 2,293 | 10-1.0 | 1,000 | | 1,000 | 0,800 | | 0,015 | 1,300 | 0,800 | 2,600 | 0,308 | 3,484 | 2,787 | O.K | |
| d-1-2 | 3,707 | 1,579 | 5,296 | 264.3 | 0,388 | d-1-2 | 0,388 | Préfabrique U 0.6-0.5 | 0,900 | 0,400 | 0,500 | 0,400 | | 0,015 | 1,085 | 0,192 | 1,216 | 0,158 | 2,040 | 0,392 | O.K | |
| --- | | | | 264.3 | | d-1-2 | 0,466 | Débit 0.8-0.8 | 0,900 | | 0,800 | 0,640 | | 0,015 | 0,200 | 0,512 | 2,080 | 0,246 | 1,176 | 0,802 | O.K | |
| d-1-3 | 2,082 | 34,564 | 36,646 | 264.3 | 2,690 | d-1-3 | 5,371 | 1.0-1.6 | 1,000 | | 1,600 | 1,280 | | 0,015 | 2,155 | 1,280 | 3,560 | 0,380 | 4,977 | 6,371 | O.K | |
| d-1-4 | 345 | | 345 | 264.3 | 0,025 | d-1-4 | 0,025 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 2,125 | 0,053 | 2,071 | 0,028 | 0,863 | 0,046 | O.K | |
| d-1-5 | 506 | | 506 | 264.3 | 0,037 | d-1-5 | 0,037 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 4,900 | 0,053 | 2,071 | 0,026 | 1,302 | 0,069 | O.K | |
| --- | | | | 264.3 | | d-1-4-5 | 0,062 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 3,439 | 0,990 | O.K | |
| --- | 264 | | 264 | 264.3 | 0,019 | d-1-3-5 | 0,081 | Base Φ0.6 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,100 | 0,242 | 1,329 | 0,182 | 0,680 | 0,165 | O.K | |
| d-1-6 | 1,365 | | 1,365 | 264.3 | 0,100 | d-1-6 | 5,532 | 1.0-1.6 | 1,000 | | 1,600 | 1,280 | | 0,015 | 2,500 | 1,280 | 3,560 | 0,380 | 5,381 | 6,862 | O.K | |
| d-1-7 | | 2,065 | 2,065 | 264.3 | 0,152 | d-1-7 | 0,152 | Préfabrique U 0.5-0.5 | 0,300 | 0,260 | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 1,000 | 0,171 | 1,239 | 0,138 | 1,789 | 0,306 | O.K | |
| --- | | | | 264.3 | | d-1-1-7 | 5,685 | Débit 2.5-1.5 | 2,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 0,300 | 3,000 | 4,900 | 0,612 | 2,645 | 7,935 | O.K | |
| d-1-8 | | 32,424 | 32,424 | 264.3 | 3,849 | d-1-8 | 3,849 | Préfabrique U 1.0-1.0 | 1,000 | 0,800 | 1,000 | 0,800 | | 0,015 | 5,400 | 0,608 | 2,232 | 0,272 | 6,536 | 3,974 | O.K | |
| d-1-9 | 1,116 | | 1,116 | 264.3 | 0,082 | d-1-1-9 | 9,616 | 2.0-1.0 | 2,000 | | 1,000 | 0,800 | | 0,015 | 2,490 | 1,600 | 3,600 | 0,444 | 6,153 | 8,845 | O.K | |
| Débit d-1 | | | | 264.3 | | d-1 | 11,520 | Débit 1.5-1.5 | 1,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 4,577 | 1,800 | 3,900 | 0,462 | 8,566 | 15,419 | O.K | |
| d-2-1 | 4,243 | 9,571 | 13,814 | 264.3 | 1,014 | d-2-1 | 1,014 | Préfabrique U 0.8-0.8 | 0,800 | 0,560 | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,406 | 0,315 | 1,539 | 0,206 | 3,613 | 1,138 | O.K | |
| --- | | | | 264.3 | | d-2-1 | 1,014 | Débit 0.8-0.8 | 0,800 | | 0,800 | 0,640 | | 0,015 | 0,600 | 0,512 | 2,080 | 0,246 | 2,038 | 1,043 | O.K | |
| d-2-2 | 1,917 | | 1,917 | 264.3 | 0,141 | d-2-1-2 | 1,155 | 0.5-0.7 | 0,500 | | 0,700 | 0,560 | | 0,015 | 5,000 | 0,280 | 1,620 | 0,173 | 4,651 | 1,302 | O.K | |
| d-2-3 | 182 | 46,267 | 46,449 | 264.3 | 3,410 | d-2-1-3 | 4,565 | 0.7-1.3 | 0,700 | | 1,300 | 1,040 | | 0,015 | 5,430 | 0,728 | 2,780 | 0,262 | 6,404 | 4,652 | O.K | |
| d-2-4 | 432 | | 432 | 264.3 | 0,032 | d-2-4 | 0,032 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 5,000 | 0,053 | 2,071 | 0,026 | 1,315 | 0,070 | O.K | |
| d-2-5 | 519 | | 519 | 264.3 | 0,038 | d-2-5 | 0,038 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 6,000 | 0,053 | 2,071 | 0,028 | 1,440 | 0,076 | O.K | |
| --- | | | | 264.3 | | d-2-4-5 | 0,070 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 3,439 | 0,990 | O.K | |
| --- | 182 | | 182 | 264.3 | 0,012 | d-2-3-5 | 0,083 | Base Φ0.6 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,100 | 0,242 | 1,329 | 0,182 | 0,680 | 0,165 | O.K | |
| d-2-6 | 479 | | 479 | 264.3 | 0,035 | d-2-1-6 | 4,670 | 0.8-1.5 | 0,800 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 3,150 | 0,960 | 3,200 | 0,300 | 5,329 | 5,116 | O.K | |
| Débit d-2 | | 60,547 | 60,547 | 264.3 | 4,445 | d-1, 2 | 10,938 | Base Φ0.95×3 | | | | | | 0,950 | 0,015 | 4,250 | 0,608 | 2,164 | 0,289 | 6,038 | 11,013 | O.K |

Source : Mission d'étude de la JICA

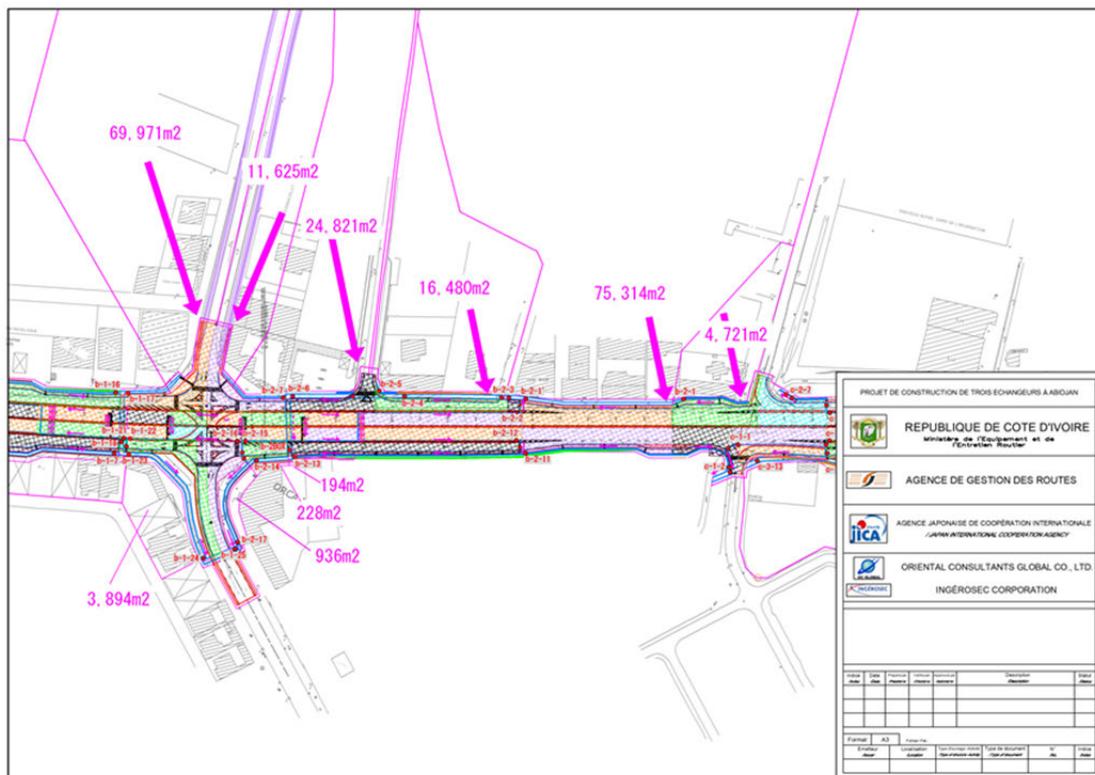
Tableau 7.3.2 Note de calcul du débit au carrefour de l'École de police (2)

| Numero de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | | | | | Jugement Q1 ≤ Q2 | | | |
|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|---------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|--|
| | Superficie du bassin versant (a) Surface de route C=1.00 (m ²) | Terrains adjacents C=1.00 (m ²) | Superficie couverte C=0 (m ²) | Intensité de pluie I (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement Q (m ³ /sec) | Volume cumulé des précipitations | | Dispositif de drainage | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Structure Hauteur (m) | Hauteur -0% (m) | Diamètre (m) | Coefficient de rugosité n | Pente i (%) | Section A (m ²) | Paramètre hydraulique P (m) | | Rayon hydraulique R (m) | Vitesse moyenne V (m/sec) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) |
| | | | | | | H1 de l'EV | Q1 (m ³ /sec) | | | | | | | | | | | | | | |
| d-3-1 | 2,114 | | 2,114 | 264.3 | 0,155 | d-3-1 | 0,155 | Préfabrique U 0.6-0.4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 2,135 | 0,097 | 0,893 | 0,109 | 2,244 | 0,218 | O.K |
| d-3-2 | 348 | | 348 | 264.3 | 0,028 | d-3-2 | 0,028 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 2,155 | 0,053 | 2,071 | 0,028 | 0,863 | 0,046 | O.K |
| d-3-3 | 510 | | 510 | 264.3 | 0,037 | d-3-3 | 0,037 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 4,900 | 0,053 | 2,071 | 0,026 | 1,302 | 0,069 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-3-2-3 | 0,063 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,800 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 3,439 | 0,990 | O.K |
| --- | 271 | | 271 | 264.3 | 0,020 | d-3-1-3 | 0,083 | Base Φ0.6 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,100 | 0,242 | 1,329 | 0,182 | 0,680 | 0,165 | O.K |
| d-3-4 | 522 | | 522 | 264.3 | 0,038 | d-3-1-4 | 0,236 | 0.5-1.5 | 0,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 5,000 | 0,600 | 2,900 | 0,207 | 5,243 | 3,146 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-3-1-4 | 0,236 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 5,000 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 4,864 | 1,401 | O.K |
| d-3-5 | 453 | | 453 | 264.3 | 0,033 | d-3-1-5 | 0,289 | 0.5-1.5 | 0,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 1,305 | 0,600 | 2,900 | 0,207 | 2,678 | 1,607 | O.K |
| d-3-6 | 1,296 | | 1,296 | 264.3 | 0,095 | d-3-6 | 0,095 | Préfabrique U 0.6-0.4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 1,305 | 0,097 | 0,893 | 0,109 | 1,746 | 0,189 | O.K |
| d-3-7 | 253 | | 253 | 264.3 | 0,019 | d-3-7 | 0,019 | Préfabrique U 0.6-0.4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 0,100 | 0,097 | 0,893 | 0,109 | 0,483 | 0,047 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-3-6-7 | 0,114 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 3,439 | 0,990 | O.K |
| --- | 453 | | 453 | 264.3 | 0,032 | d-3-5-7 | 0,147 | Base Φ0.8 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,100 | 0,242 | 1,329 | 0,182 | 0,680 | 0,165 | O.K |
| d-3-8 | 462 | | 462 | 264.3 | 0,034 | d-3-1-8 | 0,437 | Préfabrique U 0.5-0.5 | 0,300 | 0,300 | 0,500 | 0,400 | | 0,015 | 7,500 | 0,152 | 1,116 | 0,136 | 4,852 | 0,738 | O.K |
| d-3-9 | 612 | | 612 | 264.3 | 0,045 | d-3-9 | 0,045 | Préfabrique U 0.6-0.4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 1,305 | 0,097 | 0,893 | 0,109 | 1,746 | 0,189 | O.K |
| d-3-10 | 1,512 | | 1,512 | 264.3 | 0,111 | d-3-10 | 0,111 | Préfabrique U 0.6-0.4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 5,000 | 0,097 | 0,893 | 0,109 | 3,419 | 0,332 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-3-9-10 | 0,136 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 3,439 | 0,990 | O.K |
| --- | 462 | | 462 | 264.3 | 0,034 | d-3-8-10 | 0,190 | Base Φ0.6 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,150 | 0,242 | 1,329 | 0,182 | 0,833 | 0,202 | O.K |
| d-4-1 | 4,497 | | 4,497 | 264.3 | 0,330 | d-4-1 | 0,330 | Préfabrique U 0.5-0.5 | 0,500 | 0,300 | 0,500 | 0,400 | | 0,015 | 2,406 | 0,152 | 1,116 | 0,136 | 2,748 | 0,418 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-4-1 | 0,330 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 0,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 1,538 | 0,443 | O.K |
| d-4-2 | 2,116 | 1,759 | 3,875 | 264.3 | 0,284 | d-4-1-2 | 0,614 | Préfabrique U 0.5-0.5 | 0,500 | 0,260 | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 5,000 | 0,171 | 1,239 | 0,138 | 4,001 | 0,884 | O.K |
| d-4-3 | 432 | | 432 | 264.3 | 0,032 | d-4-3 | 0,032 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 5,000 | 0,053 | 2,071 | 0,026 | 1,315 | 0,070 | O.K |
| d-4-4 | 519 | | 519 | 264.3 | 0,038 | d-4-4 | 0,038 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | | 0,015 | 6,000 | 0,053 | 2,071 | 0,028 | 1,440 | 0,076 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-4-3-4 | 0,070 | Débit 0.6-0.6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,288 | 1,560 | 0,185 | 3,439 | 0,990 | O.K |
| --- | 474 | | 474 | 264.3 | 0,035 | d-4-2-4 | 0,105 | Base Φ0.6 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,100 | 0,242 | 1,329 | 0,182 | 0,680 | 0,165 | O.K |
| --- | | | | 264.3 | | d-4-2-4 | 0,105 | Préfabrique U 0.6-0.4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 0,500 | 0,097 | 0,893 | 0,109 | 1,081 | 0,105 | O.K |
| d-4-5 | 432 | | 432 | 264.3 | 0,032 | d-4-1-5 | 0,716 | Préfabrique U 0.5-0.5 | 0,500 | 0,300 | 0,500 | 0,400 | | 0,015 | 9,000 | 0,152 | 1 | | | | |



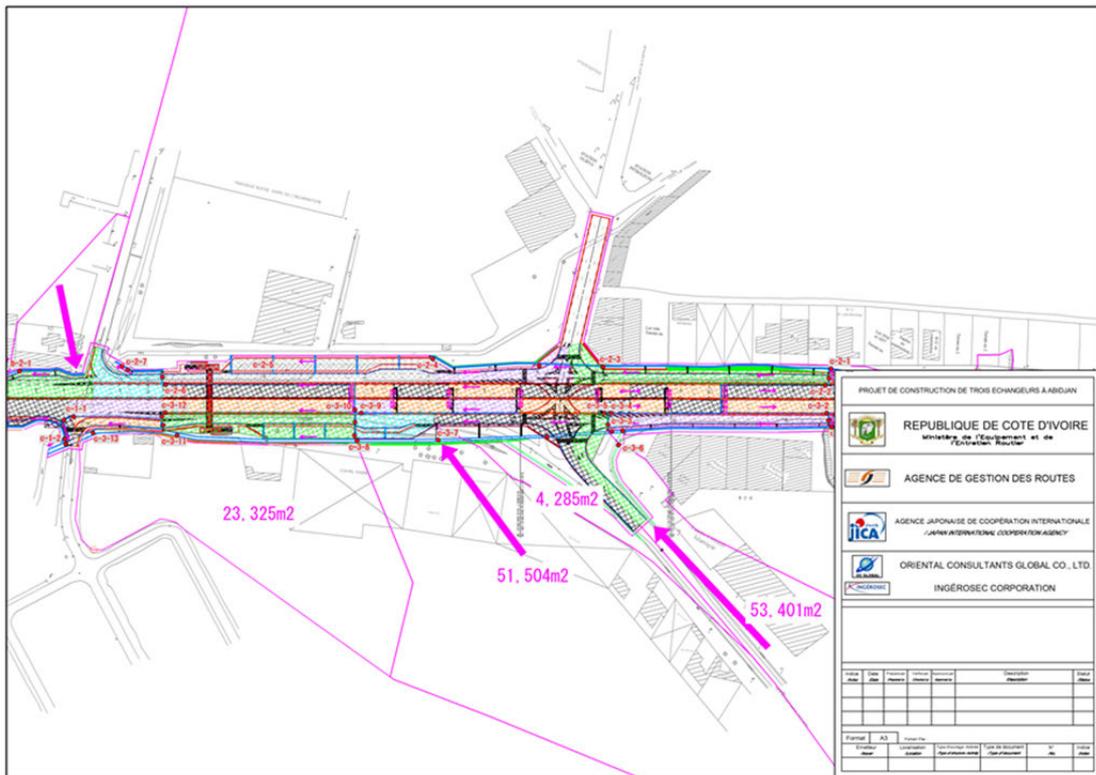
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.3 Carte du bassin hydrographique au carrefour Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (1)



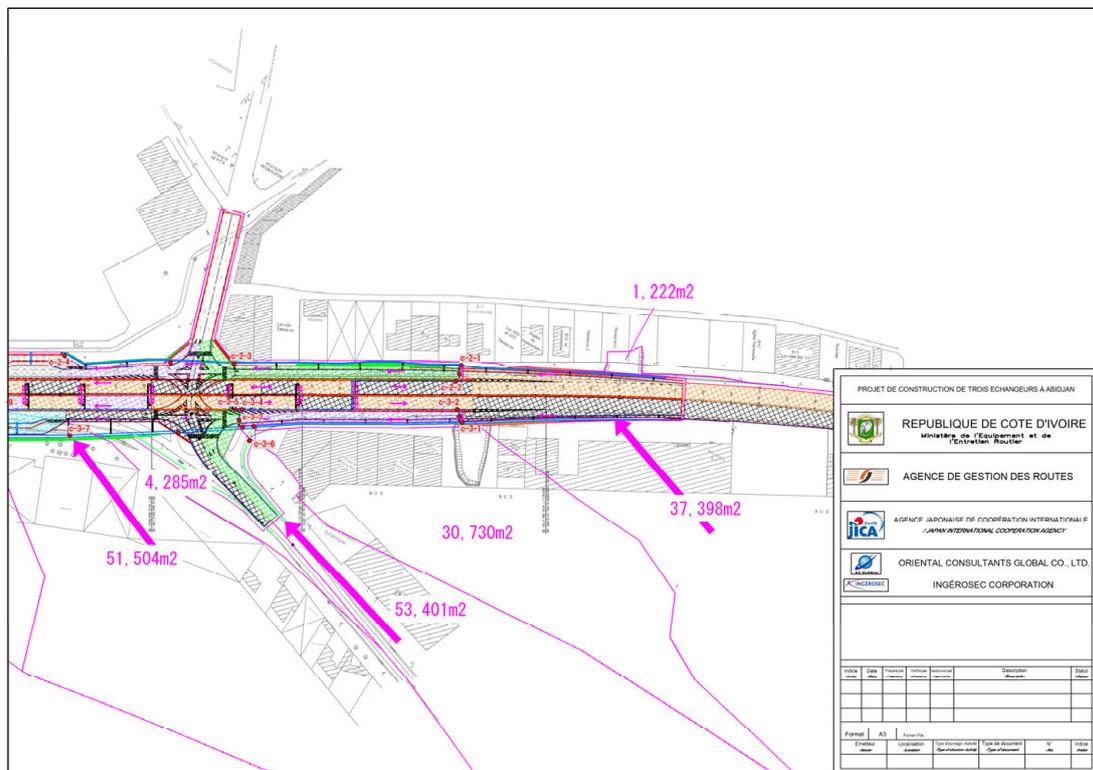
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.4 Carte du bassin hydrographique au carrefour Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (2)



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.5 Carte du bassin hydrographique au carrefour Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (3)



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.6 Carte du bassin hydrographique au carrefour Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (4)

Tableau 7.3.3 Note de calcul du débit au carrefour de Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (1)

| Numéro de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | Jugement Q1 ≤ Q2 |
|--------------------------|--|---|----------------------|--|-----------------------------|--|------------------|--------|---------------------------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------|--------------------------------|-------------|--|------------------|
| | Superficie du bassin versant (a) | | | Superficie convertie C-a (m ²) | Intensité de pluie i (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement | | | Dispositif de drainage | Structure | | | | Coefficient de ruissellement n | Pente i (%) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) | |
| | Surface de route C=1,00 (m ²) | Terrains adjacents C=1,00 (m ²) | 合計 (m ²) | | | Q (m ³ /sec) | Valeurs cumulées | | | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Hauteur (m) | Hauteur -80% (m) | | | | |
| | | | | | No.de BV | Q1 (m ³ /sec) | | | | | | | | | | | |
| Fin de flux A1 | 4.439 | | 4.439 | 4.439 | 264.3 | 0.326 | A1 | 0.326 | Préfabriqué U 0.6-0.6 | 0.600 | 0.360 | 0.600 | 0.480 | 0.015 | 0.697 | 0.367 | O.K |
| Fin de flux A-2-1 | 477 | | 477 | 477 | 264.3 | 0.035 | A-2-1 | 0.035 | Préfabriqué U 0.4-0.4 | 0.400 | 0.240 | 0.400 | 0.320 | 0.015 | 2.000 | 0.210 | O.K |
| b-1-1 | 5.160 | 83.453 | 88.621 | 88.621 | 264.3 | 6.506 | b-1-1 | 6.506 | 1.2-1.5 | 1.200 | | 1.500 | 1.200 | 0.015 | 1.724 | 6.877 | O.K |
| b-1-2 | 474 | 28.235 | 28.709 | 28.709 | 264.3 | 2.106 | b-1-1~2 | 8.614 | Dalot 1.5-1.5 | 1.500 | | 1.500 | 1.200 | 0.015 | 1.724 | 9.463 | O.K |
| Dalot b-1-3 | | | | | 264.3 | | b-1-1~2 | 10.337 | Dalot 2.5-1.5 | 2.500 | | 1.500 | 1.200 | 0.015 | 0.548 | 10.734 | O.K |
| b-1-3① | 911 | | 911 | 911 | 264.3 | 0.067 | b-1-3① | 8.691 | 1.6-2.3 | 1.600 | | 2.300 | 1.840 | 0.015 | 0.470 | 9.165 | O.K |
| b-1-3② | 1.455 | | 1.455 | 1.455 | 264.3 | 0.107 | b-1-3② | 0.107 | Largeur de caniveau 3.5 | | | | | 0.015 | 1.300 | 0.147 | O.K |
| — | | | | | 264.3 | | b-1-3② | 0.107 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | 0.015 | 2.500 | 0.890 | O.K |
| — | | | | | 264.3 | | b-1-3①,② | 0.174 | Buse Φ0.6 | | | | 0.600 | 0.015 | 0.300 | 0.285 | O.K |
| b-1-4 | 244 | | 244 | 244 | 264.3 | 0.018 | b-1-1~4 | 8.806 | 1.6-2.3 | 1.600 | | 2.300 | 1.840 | 0.015 | 0.760 | 11.655 | O.K |
| b-1-5 | 240 | | 240 | 240 | 264.3 | 0.018 | b-1-5 | 0.018 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | 0.015 | 1.300 | 0.036 | O.K |
| b-1-6 | 974 | | 974 | 974 | 264.3 | 0.072 | b-1-6 | 0.072 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | 0.015 | 6.000 | 0.076 | O.K |
| — | | | | | 264.3 | | b-1-5~6 | 0.090 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | 0.015 | 2.500 | 0.890 | O.K |
| — | | | | | 264.3 | | b-1-4~6 | 0.108 | Buse Φ0.6 | | | | 0.600 | 0.015 | 0.100 | 0.165 | O.K |
| b-1-7 | 1.506 | 6.218 | 7.725 | 7.725 | 264.3 | 0.567 | b-1-1~7 | 8.463 | 1.7-2.3 | 1.700 | | 2.300 | 1.840 | 0.015 | 0.450 | 9.788 | O.K |
| b-1-11 | 778 | 9.001 | 9.777 | 9.777 | 264.3 | 0.718 | b-1-11 | 0.718 | Préfabriqué U 0.6-0.6 | 0.800 | 0.560 | 0.600 | 0.480 | 0.015 | 1.300 | 0.837 | O.K |
| b-1-12 | 1.177 | | 1.177 | 1.177 | 264.3 | 0.086 | b-1-12 | 0.086 | Largeur de caniveau 3.0 | | | | | 0.015 | 1.300 | 0.098 | O.K |
| — | | | | | | | b-1-12 | 0.086 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | 0.015 | 2.500 | 0.890 | O.K |
| — | | | | | | | b-1-12 | 0.086 | Buse Φ0.6 | | | | 0.600 | 0.015 | 0.100 | 0.165 | O.K |
| b-1-13 | 298 | 26.281 | 26.579 | 26.579 | 264.3 | 1.951 | b-1-11~13 | 2.755 | 1.1-1.5 | 1.100 | | 1.500 | 1.200 | 0.015 | 1.300 | 5.263 | O.K |
| b-1-14 | 239 | | 239 | 239 | 264.3 | 0.018 | b-1-14 | 0.018 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | 0.015 | 1.300 | 0.036 | O.K |
| b-1-15 | 969 | | 969 | 969 | 264.3 | 0.071 | b-1-15 | 0.071 | Largeur de caniveau 2.0 | | | | | 0.015 | 6.000 | 0.076 | O.K |
| — | | | | | | | b-1-14~15 | 0.089 | BOX 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | 0.015 | 2.500 | 0.823 | O.K |
| — | 298 | | 298 | 298 | 264.3 | 0.022 | b-1-13~15 | 0.111 | Buse Φ0.6 | | | | 0.600 | 0.015 | 0.100 | 0.165 | O.K |
| b-1-16 | 1.463 | | 1.463 | 1.463 | 264.3 | 0.107 | b-1-11~16 | 2.951 | 1.1-1.5 | 1.100 | | 1.500 | 1.200 | 0.015 | 0.527 | 3.350 | O.K |
| b-1-17 | 1.379 | 89.971 | 71.350 | 71.350 | 264.3 | 5.238 | b-1-17 | 5.238 | 1.5-1.3 | 1.500 | | 1.300 | 1.040 | 0.015 | 0.600 | 5.702 | O.K |
| Dalot b-1-18 | | | | | 264.3 | | b-1-11~17 | 8.827 | Dalot 2.5-1.5 | 2.500 | | 1.500 | 1.200 | 0.015 | 0.500 | 10.245 | O.K |

Source : Mission d'étude de la JICA

Tableau 7.3.4 Note de calcul du débit au carrefour de Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (2)

| Numéro de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------|--------------------------------|-------------|--|------------------|--------|-----|
| | Superficie du bassin versant (a) | | 合計 (m ²) | Superficie convertie C-a (m ²) | Intensité de pluie i (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement Q (m ³ /sec) | Dispositif de drainage | | Structure | | | | Coefficient de ruissellement n | Pente i (%) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) | Jugement Q1 ≤ Q2 | | |
| | Surface de route C=1.00 (m ²) | Terrains adjacents C=1.00 (m ²) | | | | | No.de BV | Q1 (m ³ /sec) | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Hauteur (m) | Hauteur ~80% (m) | | | | | 徑 (m) | |
| b-1-21 | 2,052 | | 2,052 | 2,052 | 264.3 | 0.151 | b-1-21 | 0.151 | Préfabriqué U 0.5-0.5 | 0.500 | 0.300 | 0.500 | 0.400 | | 0.015 | 0.501 | 0.191 | O.K |
| b-1-22 | 562 | | 562 | 562 | 264.3 | 0.041 | b-1-22 | 0.041 | Préfabriqué U 0.4-0.4 | 0.400 | 0.240 | 0.400 | 0.320 | | 0.015 | 0.681 | 0.122 | O.K |
| — | | | | | 264.3 | | b-1-21~22 | 0.192 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | | 0.015 | 2.500 | 0.990 | O.K |
| — | | | | | 264.3 | | b-1-21~22 | 0.192 | Buse Φ0.6 | | | | | 0.600 | 0.015 | 0.200 | 0.233 | O.K |
| b-1-23 | 1,160 | 3,884 | 5,054 | 5,054 | 264.3 | 0.371 | b-1-1~23 | 18.215 | 1.9-2.7 | 1.900 | | 2.700 | 2.160 | | 0.015 | 0.770 | 18.292 | O.K |
| b-1-24 | | | | | 264.3 | | b-1-1~23 | 18.215 | 2.9-2.2 | 2.900 | | 2.200 | 1.760 | | 0.015 | 0.400 | 18.558 | O.K |
| Fin de flux b-1-25 | | | | | 264.3 | | b-1-1~23 | 21.858 | Dalot 3.0-1.5 | 3.000 | | 1.500 | 1.200 | | 0.015 | 1.423 | 21.964 | O.K |

Source : Mission d'étude de la JICA

Tableau 7.3.5 Note de calcul du débit au carrefour de Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (3)

| Numéro de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|------------------|--------------------------------|-------------|--|------------------|--------|-----|
| | Superficie du bassin versant (a) | | 合計 (m ²) | Superficie convertie C-a (m ²) | Intensité de pluie i (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement Q (m ³ /sec) | Dispositif de drainage | | Structure | | | | Coefficient de ruissellement n | Pente i (%) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) | Jugement Q1 ≤ Q2 | | |
| | Surface de route C=1.00 (m ²) | Terrains adjacents C=1.00 (m ²) | | | | | No.de BV | Q1 (m ³ /sec) | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Hauteur (m) | Hauteur ~80% (m) | | | | | 徑 (m) | |
| b-2-1 | 1,178 | 4,721 | 5,900 | 5,900 | 264.3 | 0.433 | b-2-1 | 0.433 | Préfabriqué U 0.8-0.7 | 0.800 | 0.520 | 0.700 | 0.560 | | 0.015 | 0.282 | 0.449 | O.K |
| b-2-1' | 1,859 | 75,314 | 76,973 | 76,973 | 264.3 | 5.651 | b-2-1, 1' | 6.084 | 1.8-1.8 | 1.800 | | 1.800 | 1.440 | | 0.015 | 0.282 | 6.221 | O.K |
| b-2-2 | 1,242 | | 1,242 | 1,242 | 264.3 | 0.091 | b-2-2 | 0.091 | Largeur de caniveau 2.5 | | | | | | 0.015 | 6.000 | 0.132 | O.K |
| — | | | | | | | b-2-2 | 0.081 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | | 0.015 | 2.500 | 0.990 | O.K |
| — | 1,859 | | 1,859 | 1,659 | 264.3 | 0.122 | b-2-1~2 | 0.213 | Buse Φ0.6 | | | | | 0.600 | 0.015 | 0.200 | 0.233 | O.K |
| b-2-3 | 71 | | 71 | 71 | 264.3 | 0.005 | b-2-1~3 | 6.180 | 2.4-1.8 | 2.400 | | 1.800 | 1.440 | | 0.015 | 0.214 | 8.080 | O.K |
| b-2-4 | 873 | 16,480 | 17,353 | 17,353 | 264.3 | 1.274 | b-2-1~4 | 7.454 | 2.4-1.8 | 2.400 | | 1.800 | 1.440 | | 0.015 | 0.200 | 7.811 | O.K |
| b-2-5 | | 713 | 713 | 713 | | | b-2-1~5 | 7.454 | Dalot 2.5-1.5 | 2.500 | | 1.500 | 1.200 | | 0.015 | 0.400 | 9.162 | O.K |
| b-2-6 | 816 | 24,821 | 25,637 | 25,637 | 264.3 | 1.882 | b-2-1~6 | 9.338 | 2.5-2.5 | 2.500 | | 2.500 | 2.000 | | 0.015 | 0.200 | 12.575 | O.K |
| b-2-7 Dalot b-2 | 1,206 | 11,625 | 12,831 | 12,831 | 264.3 | 0.942 | b-2-7 | 0.942 | Préfabriqué U 1.0-1.0 | 1.000 | 0.600 | 1.000 | 0.800 | | 0.015 | 0.756 | 1.487 | O.K |
| — | | | | | | | b-2-1~7 | 12.334 | Dalot 3.0-1.5 | 3.000 | | 1.500 | 1.200 | | 0.015 | 0.500 | 13.021 | O.K |
| b-2-11 | 1,752 | | 1,752 | 1,752 | 264.3 | 0.129 | b-2-11 | 0.129 | Préfabriqué U 0.5-0.6 | 0.500 | 0.260 | 0.600 | 0.480 | | 0.015 | 0.282 | 0.162 | O.K |
| b-2-12 | 1,242 | | 1,242 | 1,242 | 264.3 | 0.091 | b-2-12 | 0.091 | Largeur de caniveau 2.5 | | | | | | 0.015 | 6.000 | 0.132 | O.K |
| — | | | | | | | b-2-12 | 0.081 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | | 0.015 | 2.500 | 0.990 | O.K |
| — | | | | | | | b-2-11~12 | 0.220 | Buse Φ0.6 | | | | | 0.600 | 0.015 | 0.200 | 0.233 | O.K |
| b-2-13 | 1,481 | 184 | 1,675 | 1,675 | 264.3 | 0.123 | b-2-11~13 | 0.343 | 0.5-1.5 | 0.500 | | 1.500 | 1.200 | | 0.015 | 0.200 | 0.628 | O.K |
| b-2-14 | 373 | 228 | 601 | 601 | 264.3 | 0.044 | b-2-1~14 | 10.665 | 1.9-2.7 | 1.900 | | 2.700 | 2.160 | | 0.015 | 0.380 | 11.862 | O.K |
| b-2-15 | 1,836 | | 1,836 | 1,836 | 264.3 | 0.135 | b-2-15 | 0.135 | Préfabriqué U 0.6-0.5 | 0.600 | 0.400 | 0.500 | 0.400 | | 0.015 | 0.200 | 0.168 | O.K |
| b-2-16 | 540 | | 540 | 540 | 264.3 | 0.040 | b-2-15~16 | 0.175 | Préfabriqué U 0.8-0.6 | 0.800 | 0.560 | 0.600 | 0.480 | | 0.015 | 0.150 | 0.284 | O.K |
| — | | | | | | | b-2-15~16 | 0.175 | Dalot 0.6-0.6 | 0.600 | | 0.600 | 0.480 | | 0.015 | 2.500 | 0.990 | O.K |
| — | 373 | | 373 | 373 | 264.3 | 0.027 | b-2-14~16 | 0.202 | Buse Φ0.6 | | | | | 0.600 | 0.015 | 0.200 | 0.233 | O.K |
| Fin de flux b-2-17 | 1,188 | 936 | 2,124 | 2,124 | 264.3 | 0.156 | b-2-1~17 | 10.998 | 1.8-2.2 | 1.800 | | 2.200 | 1.760 | | 0.015 | 0.630 | 11.918 | O.K |

Source : Mission d'étude de la JICA

Tableau 7.3.6 Note de calcul du débit au carrefour de Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (4)

| Numéro de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|---|----------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------|---------------------------|-------------|--|------------------|-------|
| | Superficie du bassin versant (a) | | | Superficie convertie C+a (m ²) | Intensité de pluie i (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement Q (m ³ /sec) | Valeurs cumulées | | Dispositif de drainage | Structure | | | | Coefficient de rugosité n | Pente i (%) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) | Jugement O1 ≤ O2 | |
| | Surface de route C=1,00 (m ²) | Terrains adjacents C=1,00 (m ²) | 合計 (m ²) | | | | No.de BV | Q1 (m ³ /sec) | | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Hauteur (m) | Hauteur -80% (m) | | | | | 徑 (m) |
| C-1-1 | 898 | | 898 | 898 | 264,3 | 0,086 | C-1-1 | 0,066 | Largeur de caniveau 2,5 | | | | | | 0,015 | 0,282 | 0,069 | O.K |
| — | | | | | | | C-1-1 | 0,066 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 0,100 | 0,198 | O.K |
| Fin de flux C-1-2 | 931 | | 931 | 931 | 264,3 | 0,068 | C-1-1~2 | 0,134 | 0,5-1,5 | 0,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 0,200 | 0,829 | O.K |
| c-2-1 | 3,962 | 1,222 | 5,184 | 5,184 | 264,3 | 0,381 | c-2-1 | 0,381 | Préfabrique U 0,5-0,5 | 0,500 | 0,260 | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 1,855 | 0,417 | O.K |
| c-2-2 | 908 | | 908 | 908 | 264,3 | 0,067 | c-2-2 | 0,067 | Largeur de caniveau 2,0 | | | | | | 0,015 | 5,500 | 0,073 | O.K |
| — | | | | | | | c-2-2 | 0,067 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,990 | O.K |
| — | 3,962 | | 3,962 | 3,962 | 264,3 | 0,291 | c-2-1~2 | 0,358 | Buse Φ 0,6 | | | | 0,600 | | 0,015 | 0,500 | 0,368 | O.K |
| c-2-3 | 2,005 | | 2,005 | 2,005 | 264,3 | 0,147 | c-2-1~3 | 0,595 | Préfabrique U 0,6-0,7 | 0,600 | 0,320 | 0,700 | 0,560 | | 0,015 | 1,600 | 0,620 | O.K |
| — | | | | | | | c-2-1~3 | 0,595 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 1,000 | 0,826 | O.K |
| Fin de flux c-2-4 | 1,386 | | 1,386 | 1,386 | 264,3 | 0,102 | c-2-1~4 | 0,697 | 0,5-0,7 | 0,500 | | 0,700 | 0,560 | | 0,015 | 2,000 | 0,824 | O.K |
| Flux vers la riviera c-2-5 | 3,229 | | 3,229 | 3,229 | 264,3 | | | | | | | | | | | | | — |
| c-2-6 | 1,458 | | 1,458 | 1,458 | 264,3 | 0,107 | c-2-6 | 0,107 | Largeur de caniveau 2,5 | | | | | | 0,015 | 6,000 | 0,132 | O.K |
| — | | | | | | | c-2-6 | 0,128 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | 0,600 | 0,015 | 2,500 | 0,823 | O.K |
| — | | | | | | | c-2-6 | 0,128 | Buse Φ 0,6 | | | | | 0,600 | 0,015 | 0,100 | 0,165 | O.K |
| Fin de flux c-2-7 | 1,086 | | 1,086 | 1,086 | 264,3 | 0,089 | c-2-6~7 | 0,187 | 0,5-1,5 | 0,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 0,282 | 0,747 | O.K |

Source : Mission d'étude de la JICA

Tableau 7.3.7 Note de calcul du débit au carrefour de Riviera 3 et au carrefour Palmeraie (5)

| Numéro de bassin versant | Quantité des eaux pluviales de ruissellement | | | | | | Débit du dispositif de drainage | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|----------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------|------------------|---------------------------|-------------|--|------------------|-------|
| | Superficie du bassin versant (a) | | | Superficie convertie C+a (m ²) | Intensité de pluie i (mm/h) | Volume des eaux pluviales de ruissellement Q (m ³ /sec) | Valeurs cumulées | | Dispositif de drainage | Structure | | | | Coefficient de rugosité n | Pente i (%) | Capacité de débit Q2 (m ³ /sec) | Jugement O1 ≤ O2 | |
| | Surface de route C=1,00 (m ²) | Terrains adjacents C=1,00 (m ²) | 合計 (m ²) | | | | No.de BV | Q1 (m ³ /sec) | | Largeur supérieure (m) | Largeur inférieure (m) | Hauteur (m) | Hauteur -80% (m) | | | | | 徑 (m) |
| c-3-1 | 4,291 | 37,388 | 41,689 | 41,689 | 264,3 | 3,061 | c-3-1 | 3,061 | 1,0-1,0 | 1,000 | | 1,000 | 0,800 | | 0,015 | 1,673 | 3,162 | O.K |
| c-3-2 | 908 | | 908 | 908 | 264,3 | 0,067 | c-3-2 | 0,067 | Largeur de caniveau 2,0 | | | | | | 0,015 | 5,500 | 0,073 | O.K |
| — | | | | | | | c-3-2 | 0,067 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,990 | O.K |
| — | 4,291 | | 4,291 | 4,291 | 264,3 | 0,315 | c-3-1~2 | 0,382 | Buse Φ 0,6 | | | | 0,600 | | 0,015 | 0,600 | 0,403 | O.K |
| c-3-3 | 1,488 | 30,730 | 32,199 | 32,199 | 264,3 | 2,364 | c-3-1~3 | 5,482 | 0,9-1,5 | 0,900 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 2,946 | 5,794 | O.K |
| c-3-4 | 1,452 | | 1,452 | 1,452 | 264,3 | 0,107 | c-3-4 | 0,107 | Préfabrique U 0,4-0,4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 2,946 | 0,250 | O.K |
| c-3-5 | 483 | | 483 | 483 | 264,3 | 0,036 | c-3-5 | 0,036 | Préfabrique U 0,4-0,4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 0,100 | 0,047 | O.K |
| — | | | | | | | c-3-4~5 | 0,143 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,990 | O.K |
| — | 1,488 | | 1,488 | 1,488 | 264,3 | 0,108 | c-3-3~5 | 0,251 | Buse Φ 0,6 | | | | 0,600 | | 0,015 | 0,300 | 0,285 | O.K |
| c-3-6 | 1,018 | 53,401 | 54,419 | 54,419 | 264,3 | 3,995 | c-3-1~6 | 8,630 | 1,5-1,5 | 1,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 1,853 | 9,812 | O.K |
| — | | | | | | | c-3-1~6 | 8,630 | Dalot 1,5-1,5 | 1,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 1,890 | 9,908 | O.K |
| c-3-7 | 1,801 | 4,285 | 6,086 | 6,086 | 264,3 | 0,447 | c-3-1~7 | 10,077 | 1,5-1,5 | 1,500 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 2,439 | 11,255 | O.K |
| c-3-8 | 950 | 51,504 | 52,454 | 52,454 | 264,3 | 3,851 | c-3-1~8 | 13,928 | 1,7-1,5 | 1,700 | | 1,500 | 1,200 | | 0,015 | 2,912 | 14,653 | O.K |
| c-3-9 | 3,154 | | 3,154 | 3,154 | 264,3 | 0,232 | c-3-9 | 0,232 | Préfabrique U 0,4-0,4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 2,912 | 0,253 | O.K |
| c-3-10 | 648 | | 648 | 648 | 264,3 | 0,048 | c-3-10 | 0,048 | Préfabrique U 0,4-0,4 | 0,400 | 0,240 | 0,400 | 0,320 | | 0,015 | 0,200 | 0,066 | O.K |
| — | | | | | | | c-3-9~10 | 0,280 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,990 | O.K |
| — | 950 | | 950 | 950 | 264,3 | 0,070 | c-3-8~10 | 0,350 | Buse Φ 0,6 | | | | 0,600 | | 0,015 | 0,500 | 0,368 | O.K |
| c-3-11 | 2,180 | 23,325 | 25,505 | 25,505 | 264,3 | 1,872 | c-3-1~11 | 16,080 | 1,9-2,0 | 1,900 | | 2,000 | 1,600 | | 0,015 | 1,426 | 17,225 | O.K |
| c-3-12 | 1,458 | | 1,458 | 1,458 | 264,3 | 0,107 | c-3-12 | 0,107 | Largeur de caniveau 2,5 | | | | | | 0,015 | 6,000 | 0,132 | O.K |
| — | | | | | | | c-3-12 | 0,107 | Dalot 0,6-0,6 | 0,600 | | 0,600 | 0,480 | | 0,015 | 2,500 | 0,990 | O.K |
| — | | | | | | | c-3-12 | 0,107 | Buse Φ 0,6 | | | | 0,600 | | 0,015 | 2,500 | 0,823 | O.K |
| c-3-13 | 603 | | 603 | 603 | 264,3 | 0,044 | c-3-1~13 | 16,231 | 2,7-2,5 | 2,700 | | 2,500 | 2,000 | | 0,015 | 0,282 | 16,637 | O.K |
| Dalot c-3-13 | 603 | | 603 | 603 | 264,3 | 0,044 | c-3-1~13 | 19,477 | Dalot 3,0-2,5 | 3,000 | | 2,500 | 2,000 | | 0,015 | 0,300 | 19,866 | O.K |

Source : Mission d'étude de la JICA

7.3.2 Conception des ouvrages de drainage

(1) Rigole en U

À la suite de concertations avec l'AGERROUTE, il a été décidé que les consignes suivantes s'appliqueront en ce qui concerne la rigole en U.

- Si la largeur de la rigole en U est égale ou supérieure à 1 m, elle sera recouverte d'une grille.
- Si la profondeur de la rigole en U est égale ou supérieure à 1 m, une barrière de prévention de chute sera installée sur le trottoir.

En ce qui concerne la rigole en U et la couverture de la rigole, la conception relative à la charge au niveau des roues a été réalisée conformément aux normes de la Côte d'Ivoire.

(2) Ponceaux

Des ponceaux seront installés dans le drainage des routes pour traverser la route. Étant donné que des tuyaux en béton armé en mesure de résister à une faible épaisseur de terre et à la charge au niveau des roues ne sont pas fabriqués en Côte d'Ivoire, pour ce qui est de la rigole qui traverse la route pour les drainages de petite quantité, il a été décidé d'installer des ponceaux préfabriqués. Les rigoles à ponceaux qui seront installées sont indiquées au Tableau 7.3.8 et au Tableau 7.3.9. Afin de minimiser autant que possible les interférences sur les flux de circulation actuels, il est souhaitable d'utiliser des ponceaux préfabriqués qui permettent de réduire la période d'exécution. Par conséquent, les dimensions de ponceaux préfabriqués produits en Côte d'Ivoire seront adoptées pour les rigoles à ponceaux.

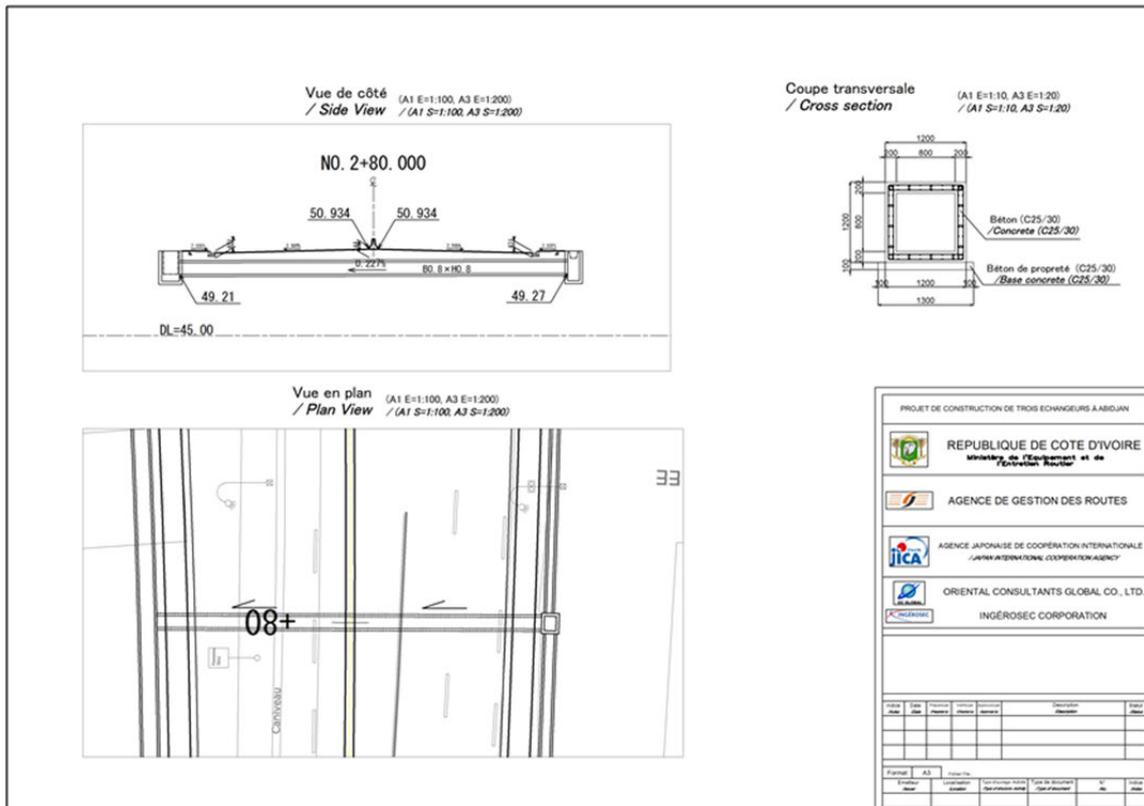
La plus petite taille de ponceaux pour gérer la section transversale de la rigole sera de 0,6 mx0,6 m, et la plus petite taille de ponceaux traversant le boulevard Mitterrand sera de 0,8 mx0,8 m.

Le plan général des ponceaux traversant la route principale est présenté de la Figure 7.3.7 à la Figure 7.3.11.

Tableau 7.3.8 Liste des rigoles à ponceaux dans les alentours du carrefour de l'École de police

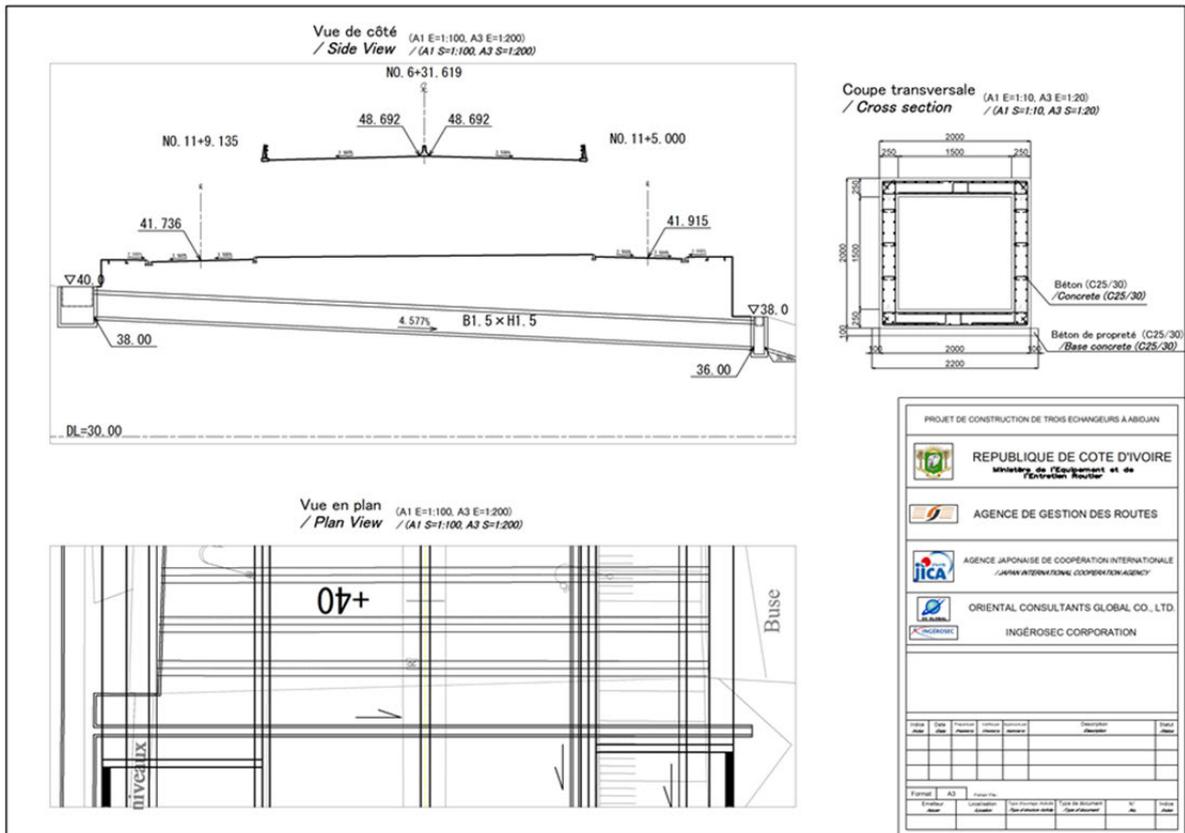
| | Pt de mesure | Section transversale (m) (largeur x hauteur) | Section transversale de la route principale |
|----|--------------|---|--|
| 1 | 2+80 | 0.8 × 0.8 | Section transversale de la route principale |
| 2 | 4+32(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 3 | 4+32(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 4 | 4+32(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 5 | 4+32(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 6 | 5+40(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 7 | 5+40(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 8 | 5+60(L) | 2.5 × 1.5 | |
| 9 | 6+22(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 10 | 6+22(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 11 | 6+32 | 1.5 × 1.5 | Section transversale de la route principale |
| 12 | 6+97(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 13 | 6+97(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 14 | 6+97(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 15 | 6+97(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 16 | 8+20(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 17 | 8+20(L) | 0.8 × 0.8 | |

Source : Mission d'étude de la JICA



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.7 Ponceau transversal à l'École de police (1)



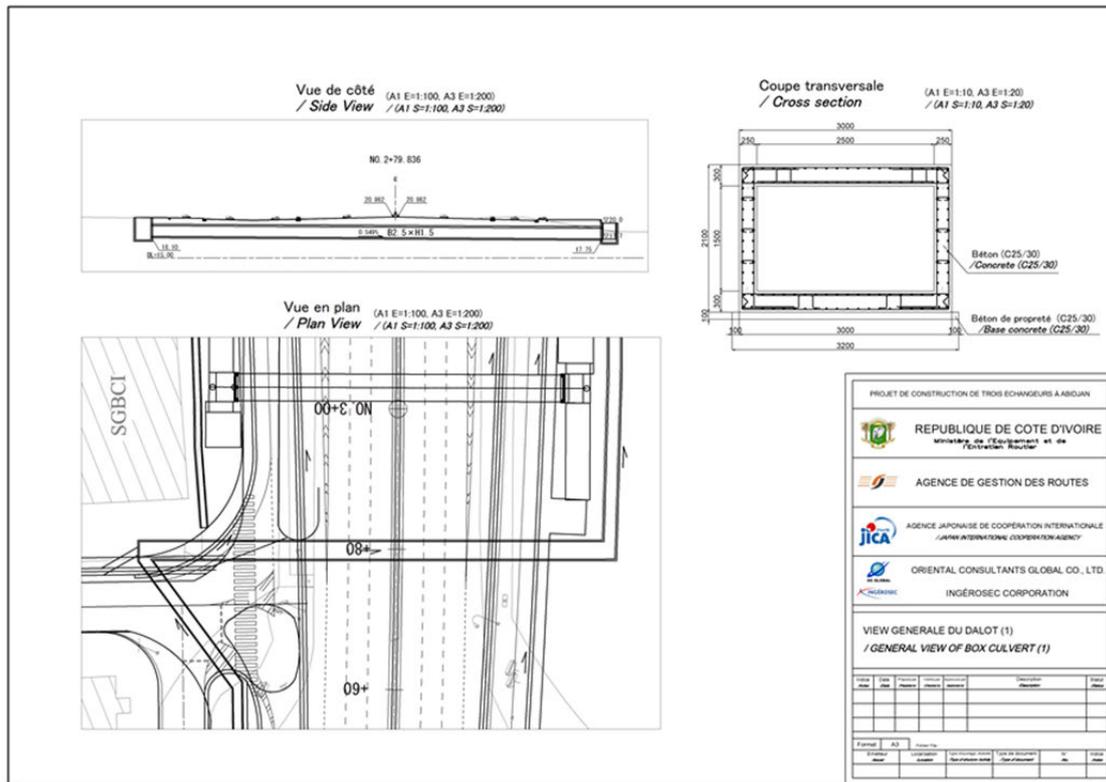
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.8 Ponceau transversal à l'École de police (2)

Tableau 7.3.9 Liste des rigoles à ponceaux dans les alentours du carrefour Riviera 3 et du carrefour Palmeraie

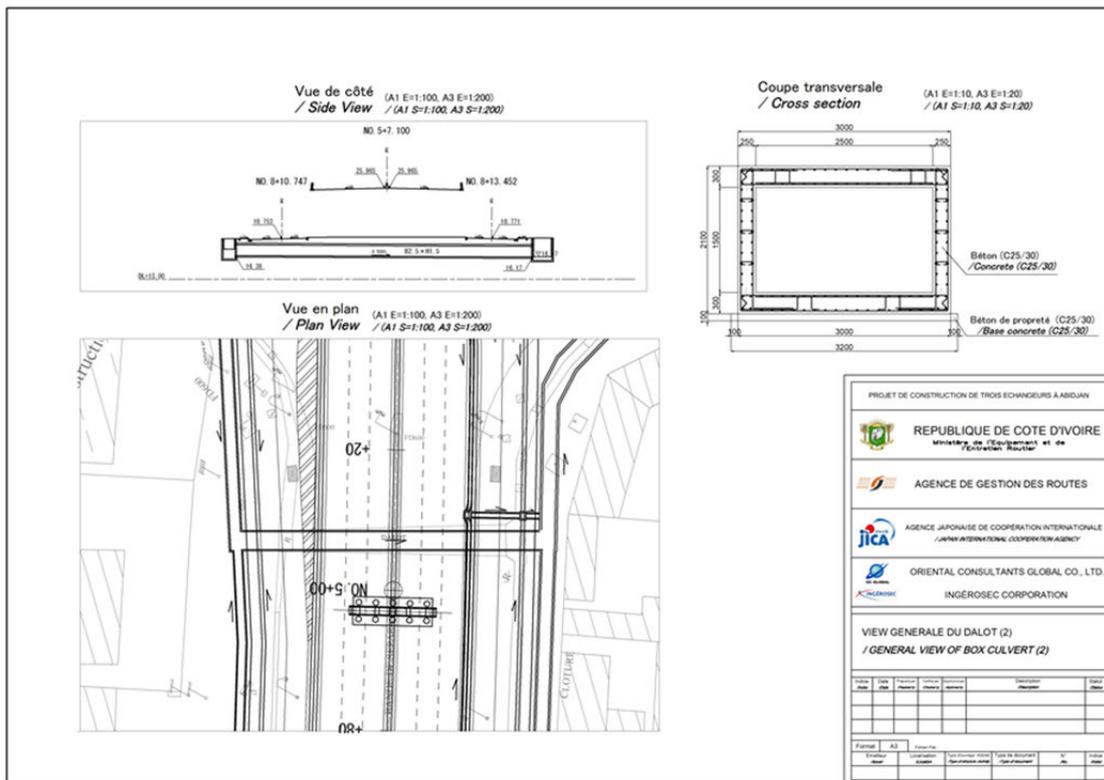
| | Pt de mesure | Section transversale (m) (largeur x hauteur) | Section transversale de la route principale |
|----|------------------|---|---|
| 1 | 2+75(L) | 1.5 × 1.5 | |
| 2 | 2+79 | 2.5 × 1.5 | Section transversale de la route principale |
| 3 | 3+38(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 4 | 3+38(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 5 | 3+38(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 6 | 3+38(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 7 | 3+59(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 8 | 3+59(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 9 | 3+59(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 10 | 3+59(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 11 | 5+7 | 2.5 × 1.5 | Section transversale de la route principale |
| 12 | 5+10(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 13 | 5+10(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 14 | Route secondaire | 3.0 × 1.5 | |
| 15 | 5+90(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 16 | 5+90(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 17 | 6+26 | 3.0 × 1.5 | Section transversale de la route principale |
| 18 | 6+80(R) | 2.5 × 1.5 | |
| 19 | 7+91(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 20 | 7+91(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 21 | 7+91(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 22 | 7+91(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 23 | 9+40(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 24 | 9+40(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 25 | 9+45 | 3.0 × 2.5 | |
| 26 | 10+10(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 27 | 10+10(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 28 | 10+10(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 29 | 10+10(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 30 | 10+60(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 31 | 10+80(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 32 | 10+90(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 33 | 11+05(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 34 | 11+20(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 35 | 11+25(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 36 | 11+45(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 37 | 11+45(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 38 | 11+50(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 39 | 11+70(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 40 | 11+80(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 41 | 13+00(R) | 1.5 × 1.5 | |
| 42 | 13+00(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 43 | 13+28(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 44 | 13+28(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 45 | 14+85(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 46 | 14+85(R) | 0.6 × 0.6 | |
| 47 | 14+85(L) | 0.6 × 0.6 | |
| 48 | 14+85(L) | 0.6 × 0.6 | |

Source : Mission d'étude de la JICA



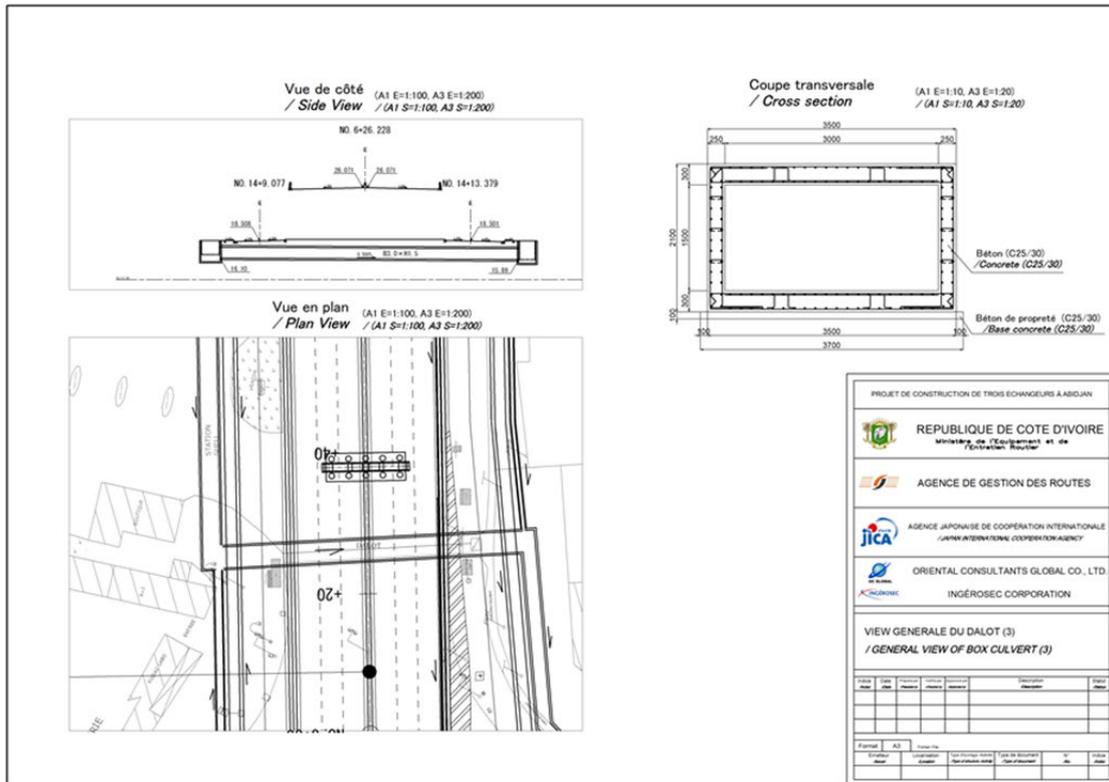
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.9 Ponceau transversal à Riviera 3 et Palmeraie (1)



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.10 Ponceau transversal à Riviera 3 et Palmeraie (2)



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 7.3.11 Ponceau transversal à Riviera 3 et Palmeraie (3)

8. CONCEPTION DETAILLEE DES INSTALLATIONS CONNEXES

8.1 Éclairage des routes et des ponts

8.1.1 Indicateurs de performance de l'éclairage des routes et des ponts

La luminosité, l'éclairement, et l'uniformité qui constituent les indicateurs de performance de l'éclairage des routes seront conformes aux indicateurs de la Société des Énergies de Côte d'Ivoire (dénommée ci-après la « CI-ENERGIES ») qui a compétence sur l'administration générale de l'électricité du pays. Les indicateurs de performance de l'éclairage de chaque route et de chaque intersection sont indiqués au Tableau 8.1.1 et au Tableau 8.1.2.

Tableau 8.1.1 Indicateurs de performance de l'éclairage des routes

| Route | Luminosité moyenne sur la surface de chaussée (Cd/m ²) | Uniformité globale |
|-------------------------|--|--------------------|
| Passage supérieur (F/O) | 1,3 à 2,0 | Approx. 0,5 |
| Contre-allée | 1,3 | Approx. 0,5 |

Facteur de conversion de la luminosité et de l'éclairement : 15 lux / 1,0 csd/m² (surface de revêtement d'asphalte)

Source : Normes de conception de la CI-ENERGIES

Tableau 8.1.2 Indicateurs de performance de l'éclairage des intersections

| Route | Éclairement moyen sur la surface de la chaussée (lux) | Uniformité globale |
|--------------|---|--------------------|
| Intersection | 20 | Environ 0,5 |

Source : Normes de conception de la CI-ENERGIES

8.1.2 Mâts d'éclairage, équipements, et lampes

(1) Équipements d'éclairage, lampes

Les lampes d'éclairage sur les routes existantes dans la région d'Abidjan sont en principe des lampes Sodium Haute Pression (ci-après dénommée la « SHP »), mais pour les routes nouvellement aménagées et les équipements à remplacer, l'utilisation de lampes à diode électroluminescente (ci-après dénommée la « DEL ») est à l'étude et a partiellement commencé. L'adoption des lampes DEL est déjà mise en œuvre également par la CI-ENERGIES. À la suite de consultations avec la CI-ENERGIES, il a été décidé d'adopter des lampes DEL pour le présent projet.

(2) Mâts d'éclairage

Les mâts d'éclairage sur les routes existantes d'une même largeur et ayant les mêmes voies que celles du projet font 12 m de hauteur et sont espacés de 30 m conformément à la conception standard de la CI-ENERGIES. En outre, en ce qui concerne les contre-allées, il a été confirmé que 10 m de hauteur et 25 m d'espacement entre chaque mât sont bien conformes aux normes de conception de la CI-ENERGIES.

En ce qui concerne la hauteur de mât et l'espacement entre eux dans le présent projet, faisant référence à l'estimation avec la méthode de l'éclairage moyen, une hauteur de mât de 12 m et un espacement de 35 m et 40 m sur les passages supérieurs (F/O), et une hauteur de mât de 10 m et un espacement de 30 m et 35 m sur les contre-allées ont fait l'objet de comparaisons et d'un examen, mais il a été décidé pour chacun de s'aligner sur la hauteur et l'espacement d'installation de la conception standard de la CI-ENERGIES indiquée ci-dessus.

S'agissant des spécifications des mâts, prenant en considération le fait que cette zone est un périmètre qui subit des dommages causés par le sel, l'acier sera traité avec une peinture thermique après galvanisation à chaud.

En ce qui concerne la base des mâts, l'utilisation des méthodes suivantes (1) Méthode par enrobage dans le béton, (2) Méthode avec plaque de base, et (3) Méthode par enrobage de la plaque de base dans du mortier a été confirmée avec les mâts d'éclairage existants. À la suite de consultations avec la CI-ENERGIES, il a été décidé d'adopter la méthode (3).

La lampe d'éclairage, la hauteur de mât, et l'espacement d'installation pour chaque endroit d'installation sont indiqués au Tableau 8.1.3.

Tableau 8.1.3 Lampe d'éclairage, hauteur de mât, et espacement d'installation

| Route | Lampe | Hauteur des mâts d'éclairage | Espacement d'installation | Remarques |
|--|----------------------|------------------------------|---|---|
| Passage supérieur (F/O) | DEL de 185 W | 12 m | 30 m | La sortie réelle de la lampe (W) sera déterminée par la CI-ENERGIES |
| Contre-allée | DEL de 145 W à 185 W | 10 m | 25 m | Idem |
| Intersection | DEL de 185 W | 10 m | Intersection Coin | Idem |
| Partie inférieure du passage supérieur (F/O) de l'intersection | DEL de 90 W | 4,5 à 5,0 m | Passage supérieur (F/O) Coin inférieur | Idem |

Source : Mission d'étude de la JICA

8.1.3 Câblages et contrôles

(1) Type de charge et capacité

La charge électrique dans l'étendue de l'aménagement inclut l'éclairage des routes nouvellement construites, les ascenseurs et feux de circulation, ainsi que les caméras de surveillance qu'il est prévu de déplacer. La capacité de charge actuelle par zone d'installation est indiquée au Tableau 8.1.4.

Tableau 8.1.4 Type de charge et capacité

| Zone | École de police | Riviera 3 | Palmeraie | Total |
|--|-----------------|-----------|-----------|----------------|
| Charge de l'éclairage et feux de circulation (kVA) | 27,0 | 32,0 | 29,0 | 88,0 |
| Charge des ascenseurs (kVA) | - | 11,0 | 11,0 | 22,0 |
| Feux de circulation et caméras (kVA) | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 7,5 |
| Capacité de réserve (environ 25 %) (kVA) | 7,5 | 14,2 | 10,6 | 32,3 % |
| Total (kVA) | 37,0 | 59,7 | 53,1 | 149,8 |
| Capacité des transformateurs sélectionnés (kVA) | 100 | 100 | 100 | 100 x 3 unités |

Source : Mission d'étude de la JICA

(2) Sous-stations électriques de la compagnie d'électricité

L'étendue de l'aménagement inclut les lignes électriques à basse tension (220-380 V) et à moyenne tension (15 kV) existantes de la CI-ENERGIES. Parallèlement au déplacement de la ligne électrique principale actuelle (travaux pris en charge par la partie ivoirienne) rendu nécessaire par la mise en œuvre du présent projet, il sera nécessaire de procéder à son installation dans chacune des intersections précitées, et d'alimenter les 3 tableaux de distribution pour l'éclairage nouvellement installé, les panneaux de commande des feux de circulation, ainsi que les 4 ascenseurs à Riviera 3 et Palmeraie, et les caméras de surveillance qu'il est prévu de déplacer, à l'aide d'un système de 220/380 V (basse tension) triphasés 4 fils.

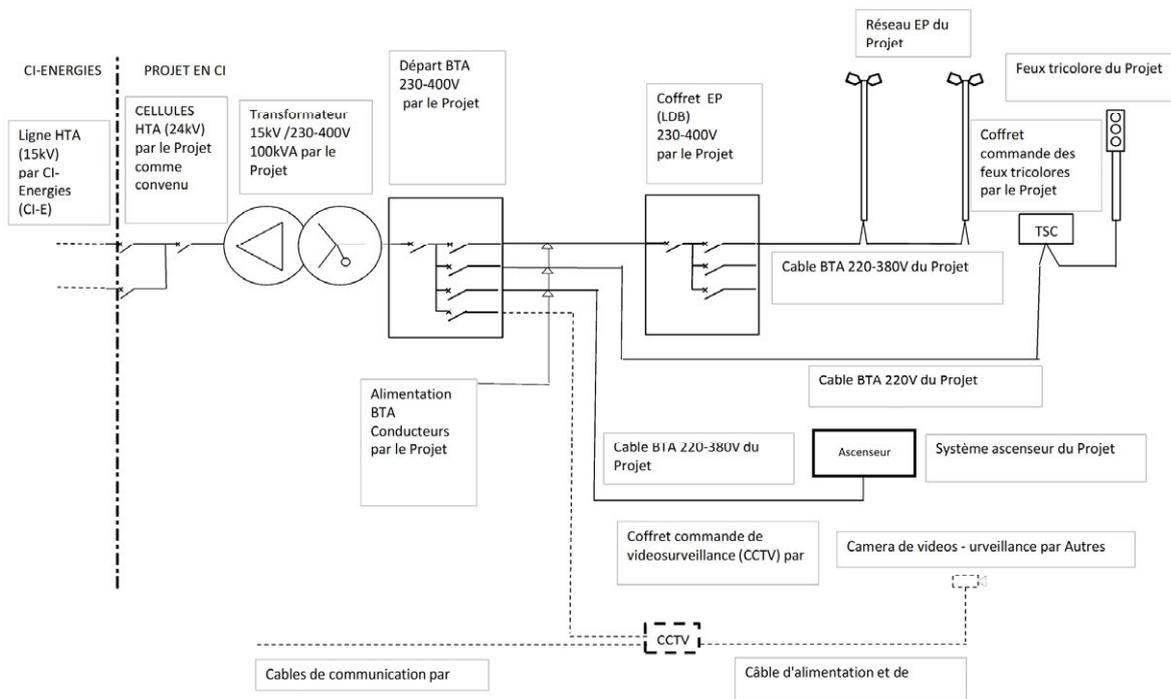
Étant donné que le système de réception de courant de la CI-ENERGIES est de 15 KV (moyenne tension) triphasé 3 fils, et alimente en basse tension notamment l'éclairage des routes susmentionné, une sous-station électrique qui abaisse cette moyenne tension en 230-400 V triphasé 4 fils (tension nominale des transformateurs) sera installée. Il est prévu d'installer une sous-station électrique à chacune des intersections, près du centre de la zone d'installation de la charge indiquée en « (1) Type de charge et capacité », en tant que lieu situé à une distance permettant la distribution électrique efficace pour l'éclairage des routes, et l'alimentation à basse tension pour les ascenseurs qui est une charge de moteur.

Pour ce qui est de la capacité des transformateurs qui seront installés avec la sous-station électrique dans chacune des zones, 100 kVA sont prévus à partir de la capacité des transformateurs des installations standard de la CI-ENERGIES au-dessus de la capacité anticipant 25 % de capacité de

réserve pour l'éclairage des contre-allées existantes ou l'augmentation à l'avenir par rapport aux valeurs indiquées en « (1) Type de charge et capacité ».

Dans les alentours du carrefour Riviera 3, étant donné qu'il y a un risque d'inondations lors de pluies diluviennes, des mesures telles que le relèvement du remblai ou de la base du lieu d'installation de la sous-station électrique seront prises.

La Figure 8.1.1 Répartition des travaux d'alimentation en électricité montre la répartition des travaux entre le gouvernement bénéficiaire et le Projet JICA dans l'alimentation électrique.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.1.1 Répartition des travaux d'alimentation en électricité

(3) Câblages et contrôles pour la charge

1) Câblages pour la charge

Le système électrique jusqu'au tableau de commande du circuit d'éclairage des routes et des feux de circulation à partir des tableaux de distribution susmentionnés est de 220/380 V triphasé 4 fils. Le système de câblage proposé est un système enfoui directement de câbles, le procédé ordinaire en Côte d'Ivoire. En ce qui concerne les câblages aux endroits sous une voie carrossable ou à l'intérieur d'une structure supérieure, du point de vue de la résistance à la compression en rapport avec les véhicules, de la maintenance, etc., il est prévu d'avoir recours à la méthode d'exécution figurant au Tableau 8.1.5 ci-dessous. Quant à la profondeur de l'enfouissement des câbles sous terre, elle sera de 0,65 m ou moins à partir de la surface de finition du sol sous des surfaces piétonnières, et de 0,85 m ou moins aux endroits sous une voie carrossable, conformément aux normes françaises (ci-après dénommées « NF »).

Tableau 8.1.5 Système de câblage à basse tension

| Zone de câblage | Types de câbles | Tubes de protection, etc. | Remarques |
|--|------------------------------|--|---|
| Câblages enfouis sous des surfaces piétonnières | Cu/XLPE/PVC/SWA (U1000 RVFV) | Signalisation et marquage des câbles enfouis | Profondeur d'enfouissement 0,65 m ou moins |
| Câblage sous une voie carrossable | Cu/XLPE/PVC/SWA (U1000 RVFV) | Tubes P-PVC + signalisation et marquage des câbles enfouis | Profondeur d'enfouissement 0,85 m ou moins |
| Câblages dans les superstructures | Cu/XLPE/PVC (U1000 R2V) | Supports de câbles | Les supports de câbles seront installés lors des travaux de la superstructure |
| De l'intérieur de la superstructure aux mâts d'éclairage | Cu/XLPE/PVC (U1000 R2V) | Conduits | Les conduits seront installés lors des travaux de la superstructure |

Ligne supérieure : désignation ordinaire, Ligne inférieure (désignation des NF), tubes P-PVC (tubes PVC pression)

Source : Mission d'étude de la JICA

2) Circuit de dérivation

Le circuit de dérivation jusqu'à l'éclairage des routes sera un circuit indépendant par zone d'installation, afin de limiter les pannes de courant lors de travaux de maintenance ou d'inspection, ou d'une défaillance électrique à un endroit. Le circuit de dérivation de l'éclairage des routes dans la partie des contre-allées est composé d'un circuit avec réserve en tant que connexion jusqu'à l'éclairage des routes actuelles d'environ 1,0 % sur 6,0 % de la tension nominale, soit la valeur de chute de tension admissible du circuit de l'éclairage des routes, définie dans les NF. C'est-à-dire que la chute de tension jusqu'au nouvel éclairage des routes le plus éloigné du transformateur est inférieure à 5,0 %.

3) Contrôle du clignotement de l'éclairage des routes

Le système de clignotement de l'éclairage des routes sera un système automatique par commutateur magnétique ou commutateur photosensible incorporé au tableau de distribution pour l'éclairage et les feux. Un interrupteur manuel sera également prévu pour le clignotement forcé lors de travaux de maintenance, etc.

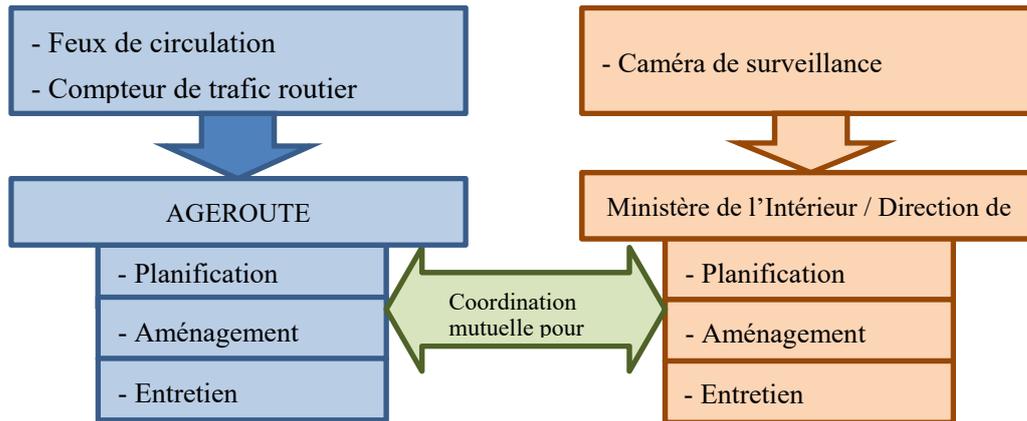
Le système électrique jusqu'au circuit d'éclairage des routes sera triphasé 4 fils, équipé d'un interrupteur de clignotement sur chaque phase raccordée, avec 3 types de clignotement, dont un éclairage adapté à la plage horaire nocturne.

8.2 Système de gestion du trafic

8.2.1 Structure de la maintenance du système de gestion du trafic en Côte d'Ivoire

En ce qui concerne le système de gestion du trafic installé à l'intérieur de l'emprise des routes en Côte d'Ivoire, les 3 types suivants sont utilisés : (1) feux de circulation, (2) caméra de surveillance, et (3) compteur de trafic routier.

Chaque système relève des structures organisationnelles indiquées à la Figure 8.2.1.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.1 Schéma de la structure organisationnelle du système de gestion du trafic

La zone cible du présent projet n'est pas équipée de compteurs de trafic routier, et, à la suite de consultations avec l'AGERROUTE, il a été confirmé qu'il n'était pas nécessaire de faire une demande d'installation dans le cadre dudit projet. Par conséquent, dans le présent chapitre, la conception en tant que système de gestion du trafic vise uniquement les feux de circulation. Par ailleurs, les caméras de surveillance mis en place par le Ministère de l'Intérieur étant déplacés par la partie ivoirienne, ils ne sont pas pris en compte dans le présent projet.

8.2.2 Situation de l'exploitation sur le terrain du système de gestion du trafic

(1) Feux de circulation

Les intersections équipées de feux de circulation dans la zone cible du présent projet sont les 4 intersections indiquées à la Figure 8.2.2.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.2 Carte de localisation des carrefours équipés de feux de circulation

1) Carrefour de l'École de police

La situation actuelle de l'installation de feux de circulation au carrefour de l'École de police est indiquée à la Figure 8.2.3.



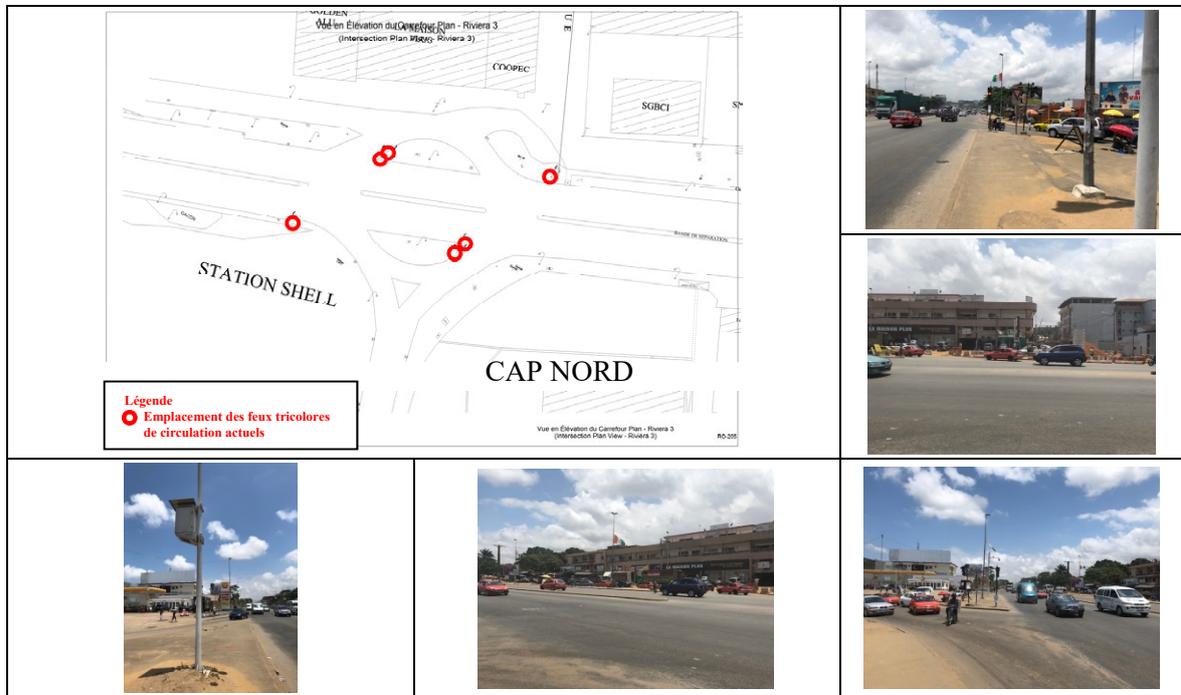
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.3 Situation actuelle de l'installation des feux de circulation (Carrefour de l'École de police)

En ce qui concerne l'intersection en question, la planification de l'installation de feux de circulation a été réalisée sur la base de ce plan, afin de prévoir la gestion de l'intersection au niveau des contre-allées et des routes secondaires conformément au plan de l'intersection dénivelée. À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été établi que la proposition du plan d'installation était finale.

2) Carrefour Riviera 3

Pour ce qui est du carrefour Riviera 3, étant donné que le carrefour en T du CAP NORD voisin est également équipé de feux de circulation, la situation actuelle des installations est indiquée ensemble à la Figure 8.2.4 et à la Figure 8.2.5.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.4 Situation actuelle de l'installation des feux de circulation
(Carrefour de CAP NORD)



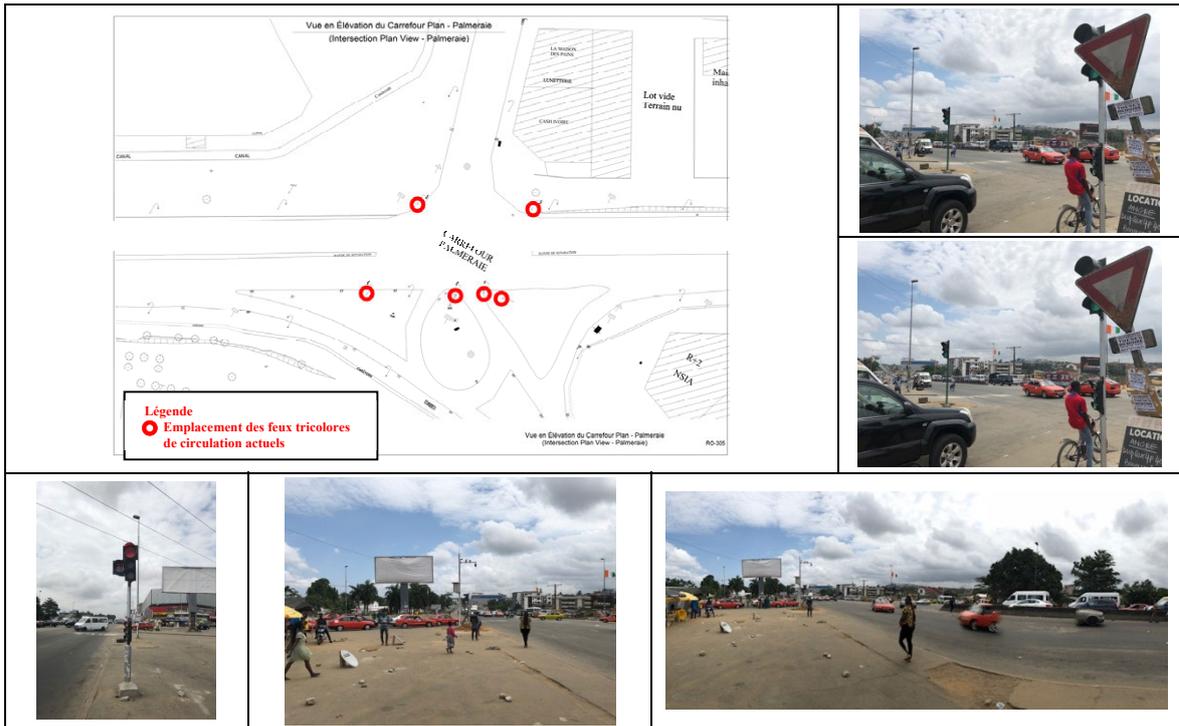
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.5 Situation actuelle de l'installation des feux de circulation (Carrefour Riviera 3)

En ce qui concerne l'intersection en question, la planification de l'installation de feux de circulation a été réalisée sur la base de ce plan, afin de prévoir la gestion de l'intersection au niveau des contre-allées et des routes secondaires conformément au plan de l'intersection dénivelée. À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été établi que la proposition du plan d'installation était finale. Cependant, en ce qui concerne le carrefour en T de CAP NORD, en raison de la continuité du terre-plein central avec la fermeture de l'intersection dans le cadre du présent projet, la confluence se fera naturellement sans avoir recours au contrôle des feux de signalisation. Par conséquent, les feux de circulation actuels seront enlevés et ne seront pas remplacés par de nouveaux feux.

3) Carrefour Palmeraie

La situation actuelle de l'installation de feux de circulation au carrefour Palmeraie est indiquée à la Figure 8.2.6.



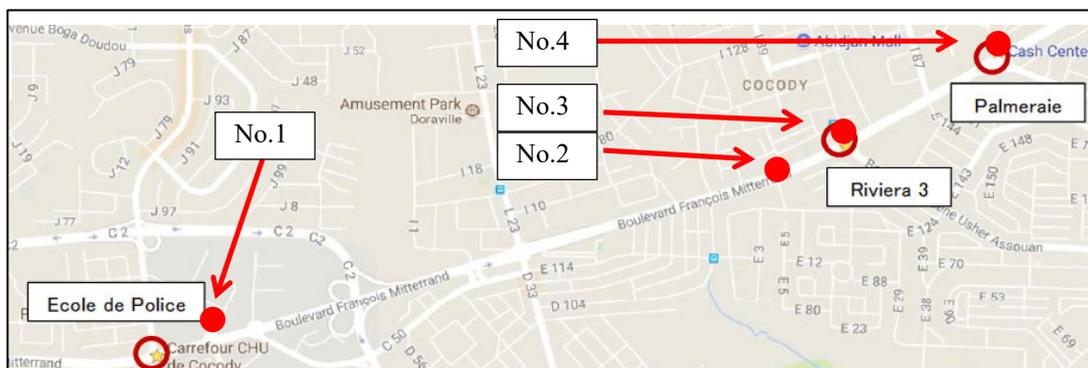
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.6 Situation actuelle de l'installation des feux de circulation (Carrefour Palmeraie)

En ce qui concerne l'intersection en question, la planification de l'installation de feux de circulation a été réalisée sur la base de ce plan, afin de prévoir la gestion de l'intersection au niveau des contre-allées et des routes secondaires conformément au plan de l'intersection dénivelée. À la suite de consultations avec l'AGEROUTE, il a été établi que la proposition du plan d'installation était finale.

(2) Caméra de surveillance

Dans l'emprise du présent projet, des caméras de surveillance sont installées aux 4 emplacements indiqués à la Figure 8.2.7. En ce qui concerne ces caméras de surveillance, il a été confirmé qu'elles ont été installées par le Ministère de l'Intérieur au début de l'année 2018.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.7 Carte des emplacements dotés de caméras de surveillance

Eu égard à la situation détaillée de l'installation, consulter le sous-chapitre « 3.2.1 Résultats de l'étude des infrastructures d'utilité publique existantes ».

Étant donné que ces caméras de surveillance feront obstruction pendant les travaux d'amélioration des intersections, l'AGEROUTE a donné son accord concernant leur déplacement à la charge de la partie ivoirienne dans le cadre de consultations avec le ministère de l'Intérieur par le biais de l'AGEROUTE.

8.2.3 Plan d'installation des équipements du système de gestion du trafic

(1) Conditions de base

Eu égard au plan d'installation des feux de circulation, il a été convenu avec l'AGEROUTE que celui-ci sera conforme à « l'instruction interministérielle sur la signalisation routière - 6^e partie : Feux de circulation (dernière mise à jour : 23 septembre 2015) » des normes françaises figurant à droite.

INSTRUCTION INTERMINISTÉRIELLE
SUR LA SIGNALISATION ROUTIÈRE
du 22 octobre 1963

6^{ème} PARTIE : Feux de circulation permanents

(2) Plan d'aménagement des feux de circulation

Des consultations satisfaisantes concernant le plan d'aménagement des feux de circulation ont eu lieu avec le Département des transports de l'AGEROUTE et ont mené à un accord. Le plan présenté de la Figure 8.2.8 à la Figure 8.2.10 a été adopté définitivement.

Approuvé par
l'arrêté du 21 juin 1991 *
relatif à l'approbation de modifications de l'instruction interministérielle sur la signalisation
routière
(Journal officiel du 1^{er} août 1991)

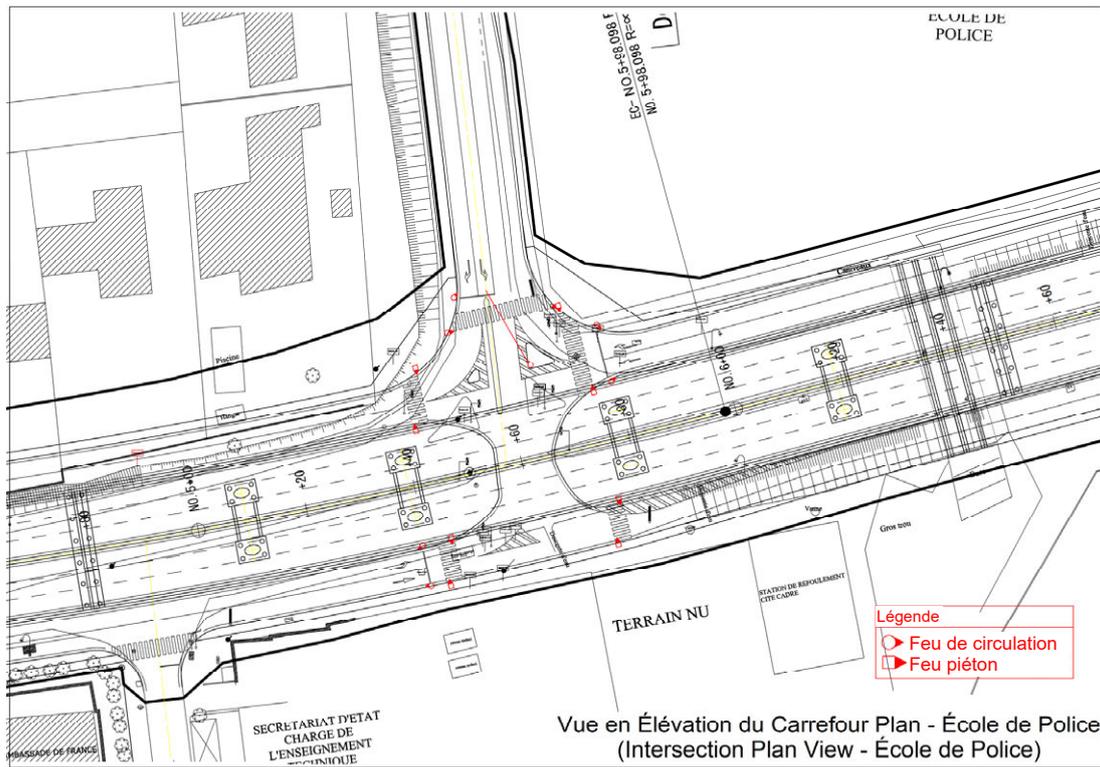
* modifié par les arrêtés du :
16 novembre 1998 (J.O. du 17 mars 1999)
16 avril 2002 (J.O. du 25 avril 2002)
11 février 2008 (J.O. du 24 avril 2008)
10 avril 2009 (J.O. du 28 juillet 2009)
25 juin 2009 (J.O. du 9 août 2009)
6 décembre 2011 (J.O. du 22 décembre 2011)
12 janvier 2012 (J.O. du 27 janvier 2012)
2 avril 2012 (J.O. du 17 avril 2012)
23 septembre 2015 (J.O. du 9 octobre 2015)

Avertissement :
Cette version consolidée de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière n'a qu'une
valeur documentaire. Il est rappelé que seuls font foi les textes publiés au Journal officiel et aux
Bulletins officiels ministériels (cf. site [Lesfrances.com/fr](http://www.lesfrances.com/fr)).

SECURITE ROUTIERE
TOUTS RESPONSABLES

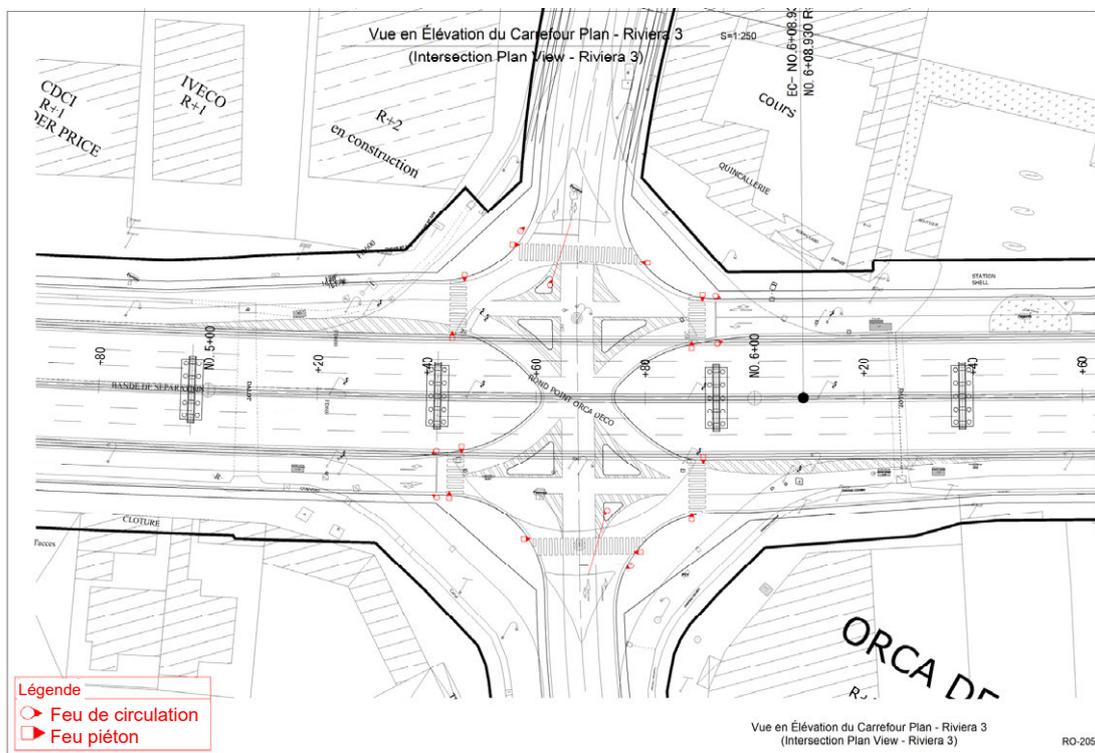
DSCRI/4H - DIGITIM/DET/MARRU
Instruction interministérielle sur la signalisation routière - 6^{ème} partie - FC20160213





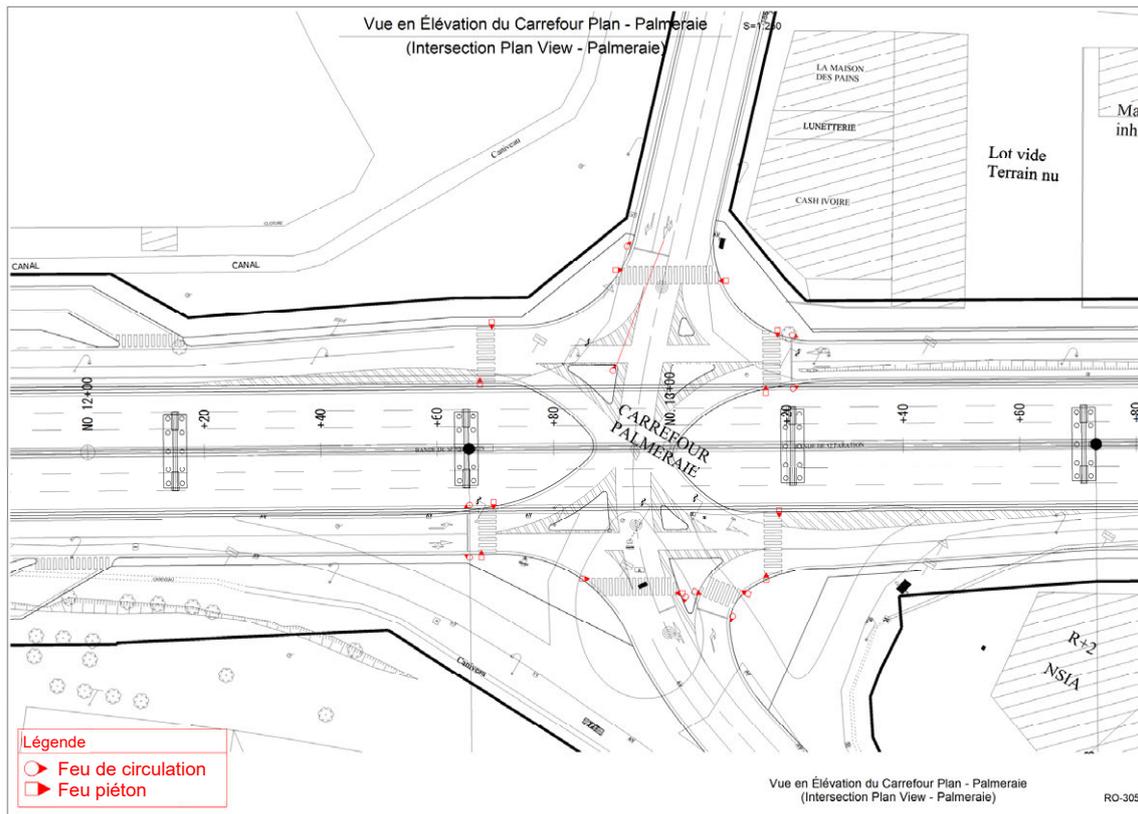
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.8 Schéma d'installation des feux de circulation / Carrefour de l'École de police



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.9 Schéma d'installation des feux de circulation / Carrefour Riviera 3

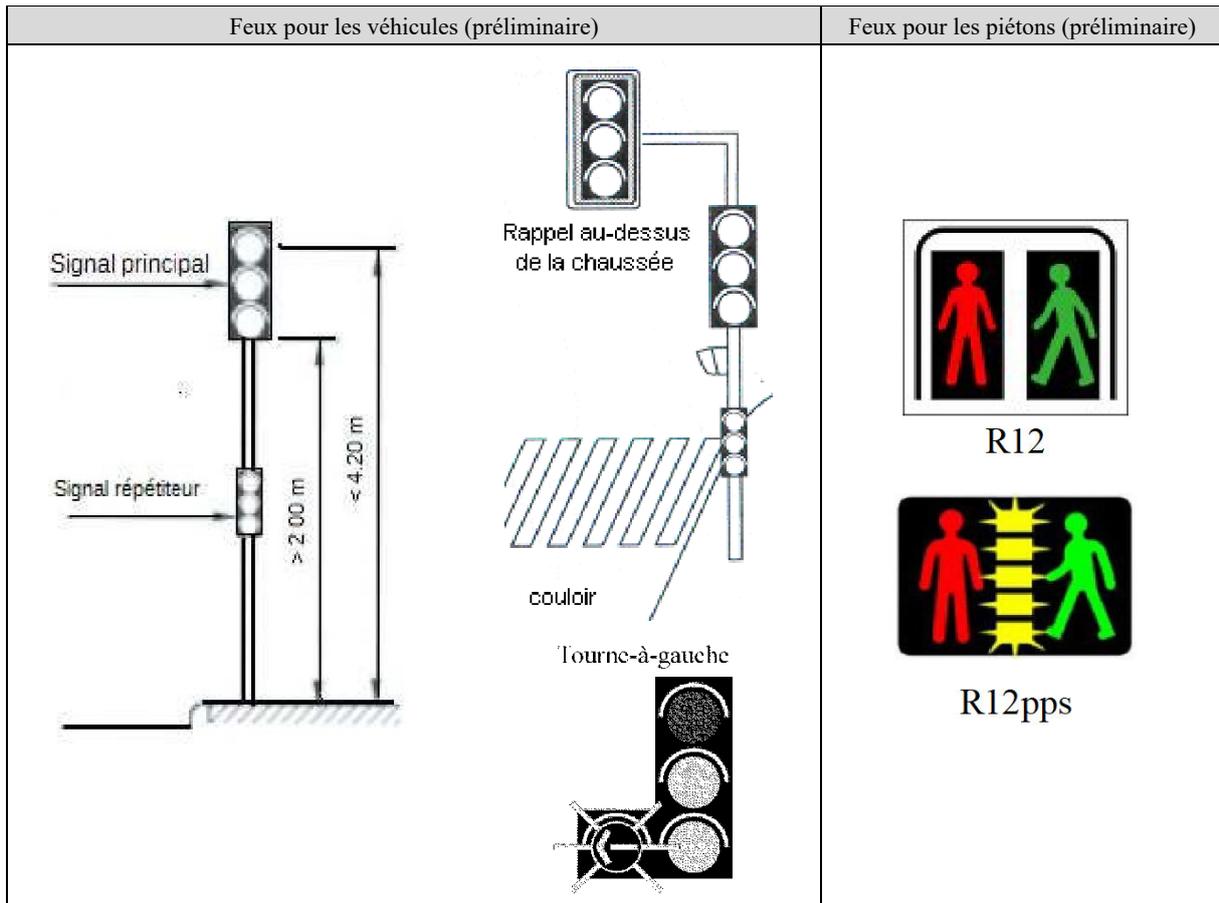


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.10 Schéma d'installation des feux de circulation / Carrefour Palmeraie

(3) Conception détaillée des feux de circulation et des équipements nécessaires

Les feux de circulation adoptés dans le présent projet sont présentés à la Figure 8.2.11 .



* INSTRUCTION INTERMINISTÉRIELLE SUR LA SIGNALISATION ROUTIÈRE du 22 octobre 1963 (6e PARTIE : Feux de circulation permanents)

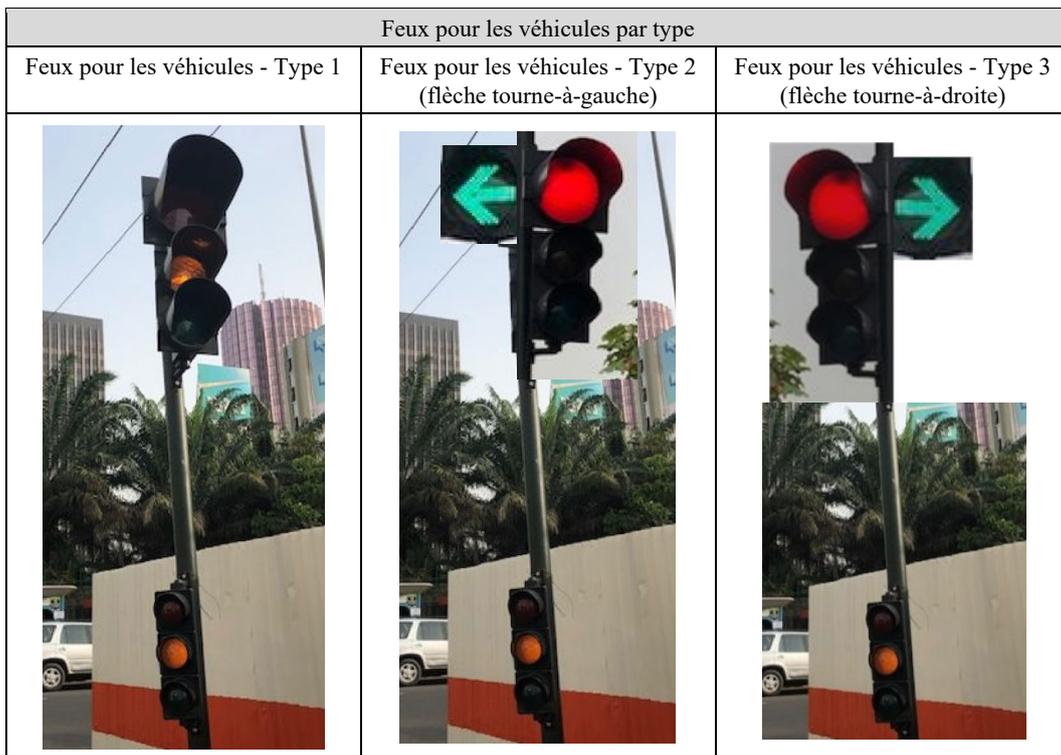
Source : élaboré par la mission d'étude de la JICA sur la base des Lignes directrices*

Figure 8.2.11 Feux de circulation

8.2.4 Plan des feux de circulation

(1) Feux de circulation

Les types de feux de circulation présentés à la Figure 8.2.12 ci-dessous seront adoptés. En outre, les endroits d'installation présentés aux schémas d'installation des feux de circulation (de la Figure 8.2.8 à la Figure 8.2.10) ont été déterminés sur la base de consultations avec l'AGEROUTE prenant en considération la sécurité des voies de circulation.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.12 Feux pour les véhicules par type

En outre, en ce qui concerne les feux pour les piétons, il a été convenu sur la base de consultations avec l'AGEROUTE d'adopter le type de feux présenté à la Figure 8.2.13.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.13 Feux pour les piétons

(2) Types des combinaisons d'installation des feux

Dans le cadre du présent projet, compte tenu de la demande de l'AGEROUTE visant à réduire autant que possible le nombre de supports, il a été décidé d'installer un support unique pour les feux pour les véhicules et pour les feux pour les piétons. Sur la base de ce principe, les trois types présentés à la Figure 8.2.14 ont été adoptés.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.14 Types d'installation des feux

Les dimensions des supports des trois types d'installation susmentionnés sont indiquées au Tableau 8.2.1.

Tableau 8.2.1 Dimensions des supports par type d'installation

| Type d'installation | Dimensions du support |
|---------------------|--------------------------|
| Installation 1 | H=3,5 m, Φ =88,9 mm |
| Installation 2 | |
| Installation 3 | H=3,0 m, Φ =88,9 mm |

Source : Mission d'étude de la JICA

(3) Armoire de gestion des feux

Une armoire de gestion des feux sera installée à chacune des intersections. Celle-ci permettra de contrôler en un seul endroit tous les feux à l'intérieur de chaque intersection. En ce qui concerne l'installation, l'endroit choisi sur le trottoir impactera le moins possible les piétons.

Les endroits d'installation sont indiqués sur le schéma de câblage. En outre, les armoires de gestion des feux ordinaires utilisés à l'heure actuelle à Abidjan sont présentées à la Figure 8.2.15.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.2.15 Armoire de gestion des feux

8.2.5 Schéma de raccordement au système de gestion du trafic

L'alimentation en électricité jusqu'au tableau de contrôle des feux de circulation se fera avec un circuit dédié de 220/380 V triphasé 4 fils, à partir du tableau de distribution à basse tension de la sous-station électrique qui sera installée au niveau de l'intersection.

Étant donné que les câbles des feux jusqu'à chacun des feux, à partir du tableau de contrôle des feux de circulation, passent sous une voie carrossable, conformément aux méthodes de pose des câbles électriques passant sous une voie carrossable, il est prévu de les protéger avec des tubes de protection P-PVC, prenant en considération la maintenance des câbles, y compris leur remplacement.

8.3 Signalisation

8.3.1 Normes de conception

La signalisation du présent projet suivra celle du boulevard Mitterrand, sur la base de l'arrêté français cité ci-dessous et appliqué en Côte d'Ivoire. Toutefois, l'installation de la signalisation étant décidée par l'AGEROUTE, l'agence de gestion des routes, le plan a été réalisé en prenant en considération des exemples de la signalisation installée habituellement en Côte d'Ivoire.

- INSTRUCTION INTERMINISTÉRIELLE SUR LA SIGNALISATION ROUTIÈRE / ARRÊTÉ DU 7 JUIN 1977

8.3.2 Plan de signalisation

(1) Types de signalisation adoptés

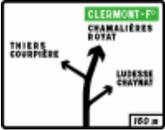
Les types de signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers sont indiqués au Tableau 8.3.1, et la signalisation utilisée pour informer les usagers est indiquée au Tableau 8.3.2.

Tableau 8.3.1 Types de signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers

| TYPE | | Non. | Image | Contenu |
|------|--|------|---|--|
| A | Panneaux de danger | A17 |  | Annonce de feux tricolores |
| AB | Panneaux d'intersection et de priorité | AB2 |  | Intersection avec une route don les usagers doivent céder le passage dans le cas où un panneau AB6 ne peut être utilis |
| | | AB3a |  | Cédez le passage à l'intersection. Signal avancé de l'AB3a |
| | | AB4 |  | Arrêt à l'intersection dans les conditions d éfinies à l'article R.415-6 du code de la route. Signal de position |
| B | Panneaux de prescription | B1 |  | Sens interdit à tout véhicule |
| | | B2a |  | Interdiction de tourner à gauche à la prochaine intersection |
| | | B2b |  | Interdiction de tourner à droite à la prochaine intersection |
| M | Assistance | M9c |  | Cédez le passage |

Source : Mission d'étude de la JICA

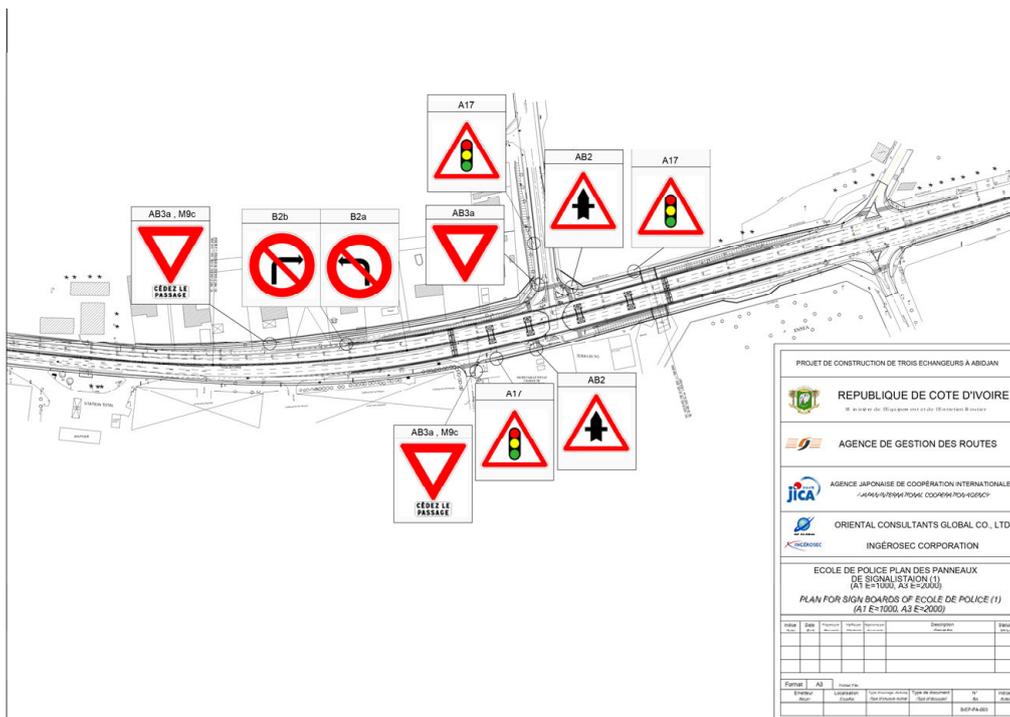
Tableau 8.3.2 Types de signalisation utilisée pour informer les usagers

| TYPE | Non. | Image | Contenu | |
|------|---------------------------------------|-------|---|---|
| D | Panneaux de signalisation de repérage | Da31b |  | Panneau de présignalisation diagrammatique des carrefours complexes |
| | | D42a |  | Panneau de présignalisation diagrammatique des carrefours complexes |

Source : Mission d'étude de la JICA

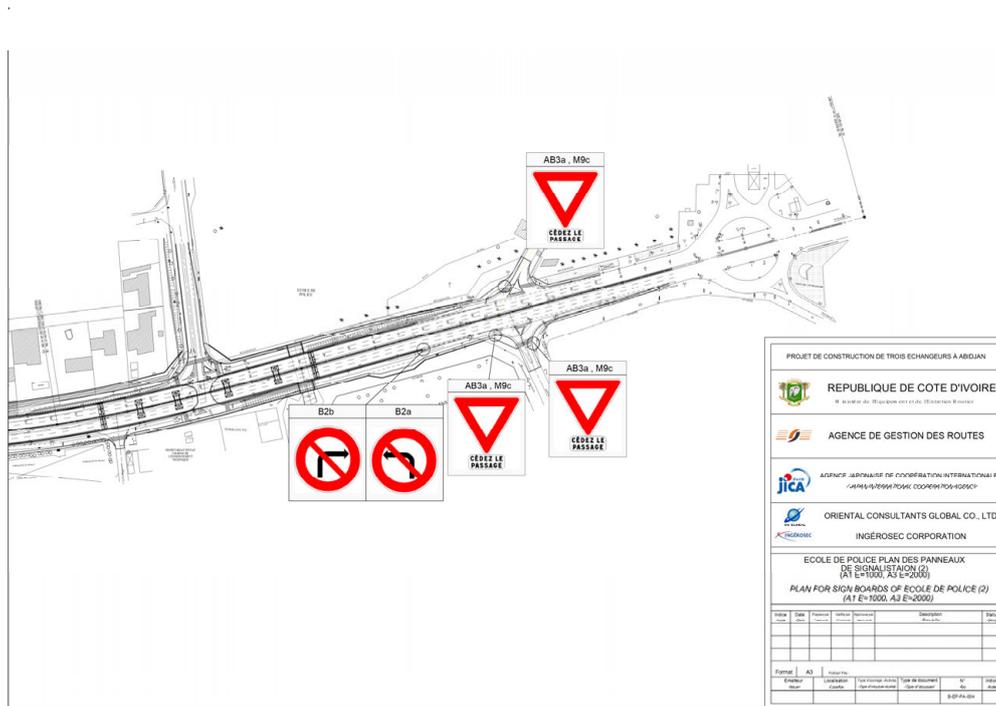
(2) Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation

Le plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation décidé à la suite de consultations avec l'AGEROUTE est présenté de la Figure 8.3.1 à la Figure 8.3.8.



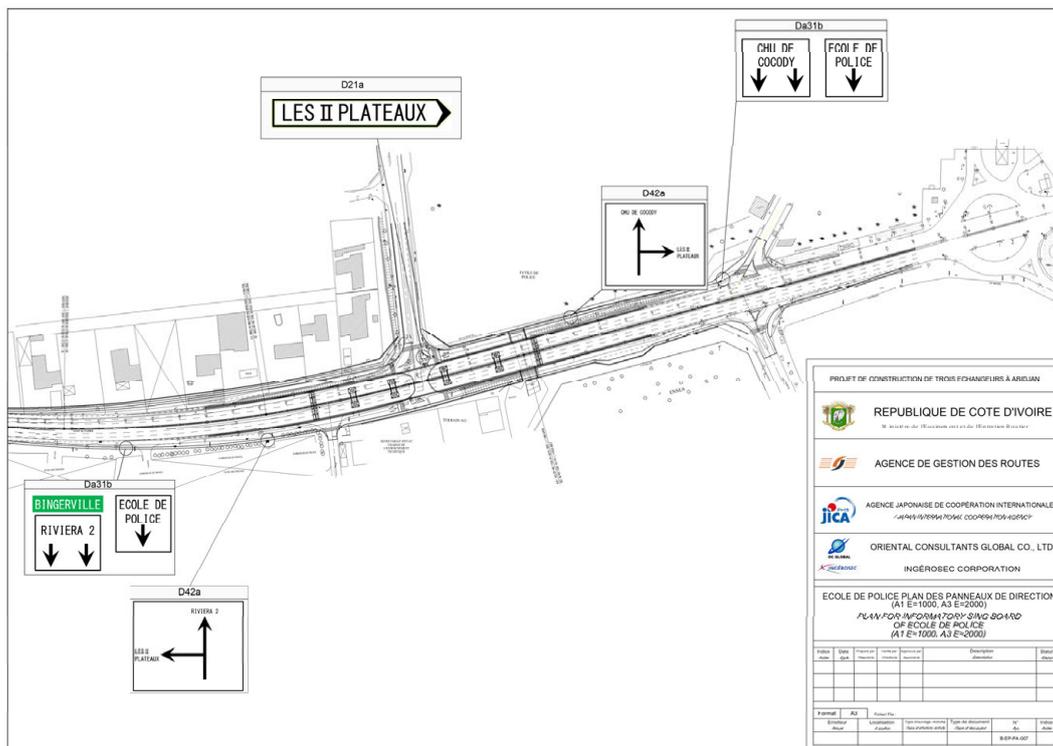
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.1 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour de l'École de police / signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers 1)



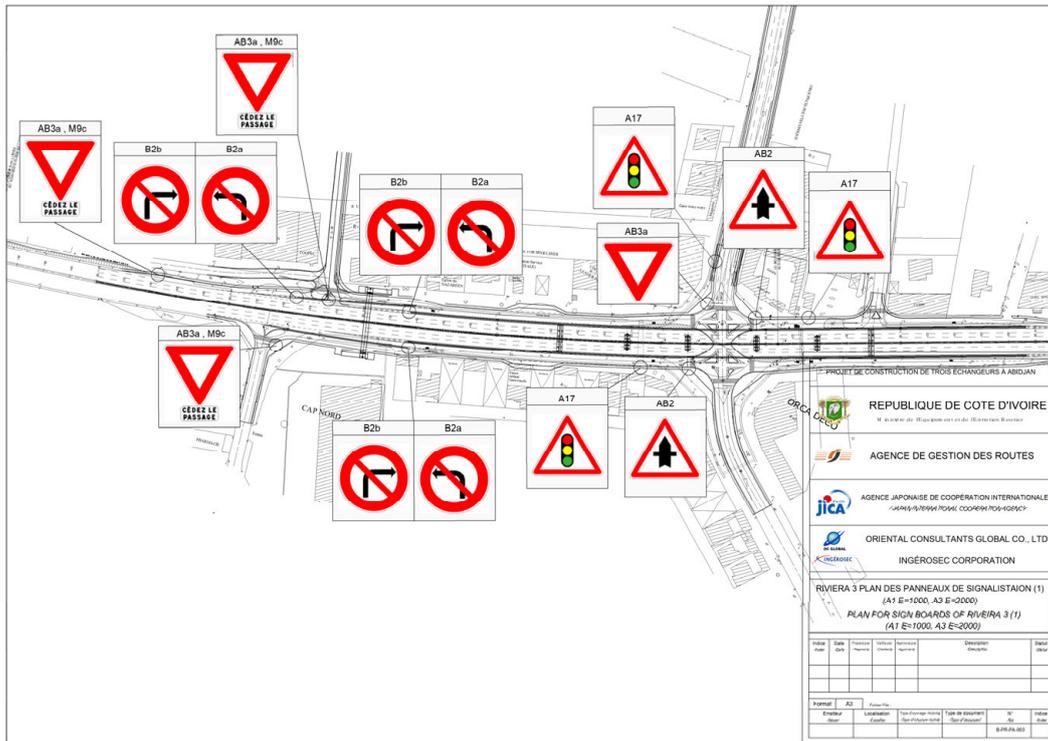
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.2 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour de l'École de police / signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers 2)



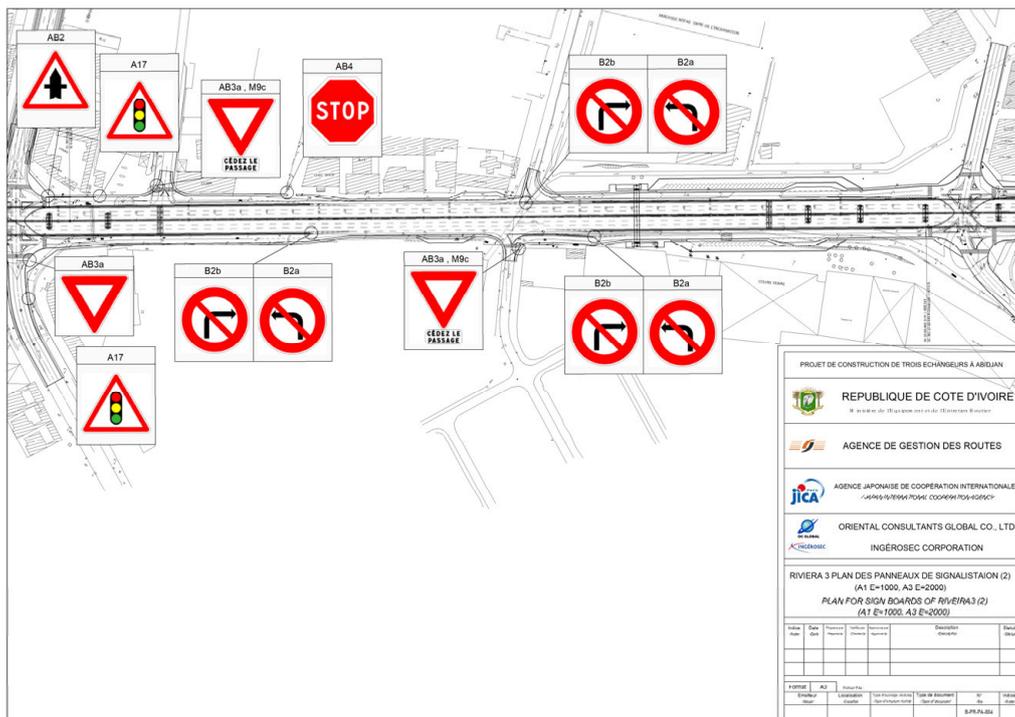
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.3 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour de l'École de police / signalisation utilisée pour informer les usagers)



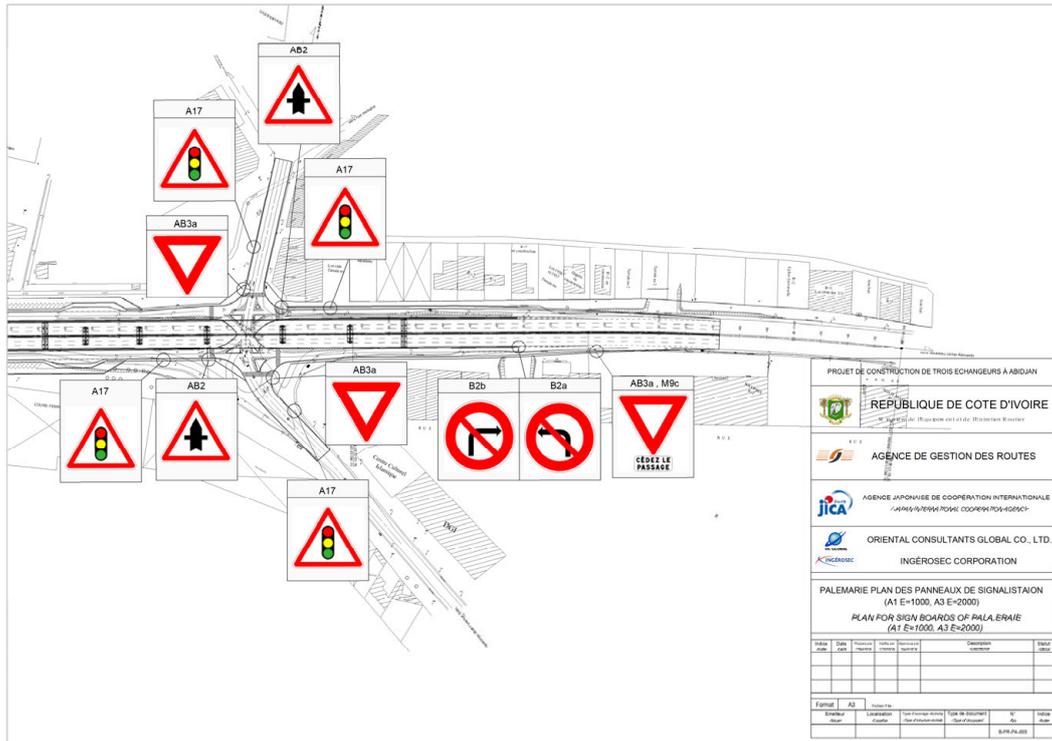
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.4 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour Riviera 3 et carrefour Palmeraie / signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers 1)



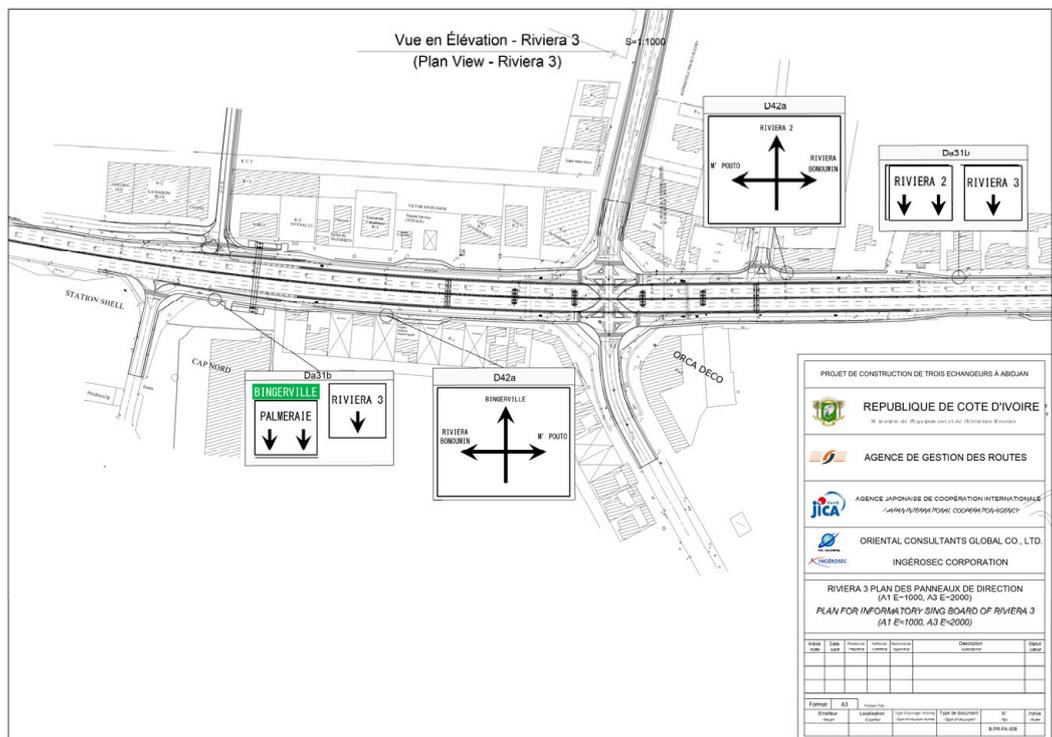
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.5 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour Riviera 3 et carrefour Palmeraie / signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers 2)



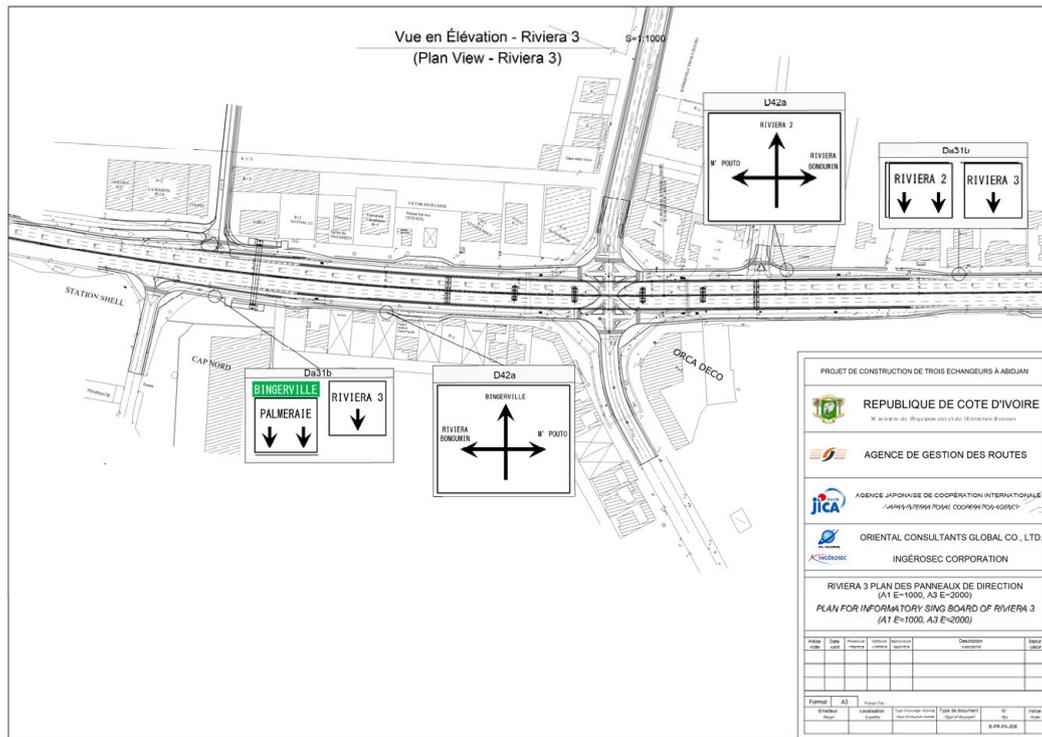
Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.6 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour Riviera 3 et carrefour Palmeraie / signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers 3)



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.7 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour Riviera 3 et carrefour Palmeraie / signalisation utilisée pour informer les usagers 1)

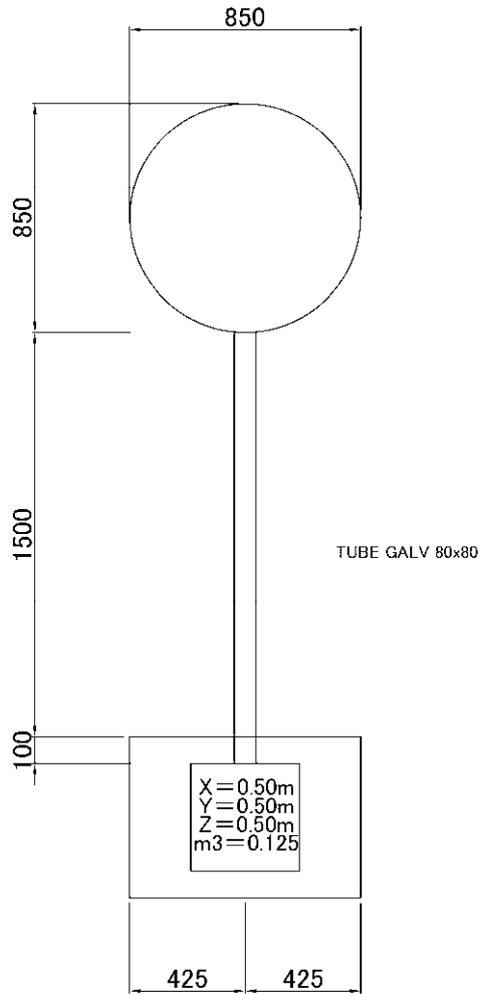


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.8 Plan d'implantation de l'aménagement de la signalisation (carrefour Riviera 3 et carrefour Palmeraie / signalisation utilisée pour informer les usagers 2)

8.3.3 Signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers

En ce qui concerne la signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers, les dimensions des supports et des bases seront toutes identiques. Le schéma des dimensions structurelles typiques de la signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers est présenté à la Figure 8.3.9.

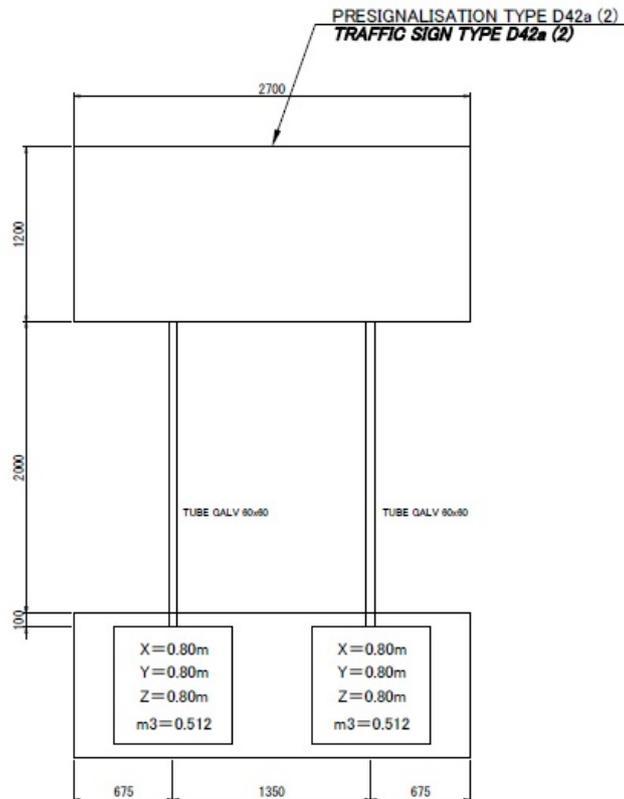
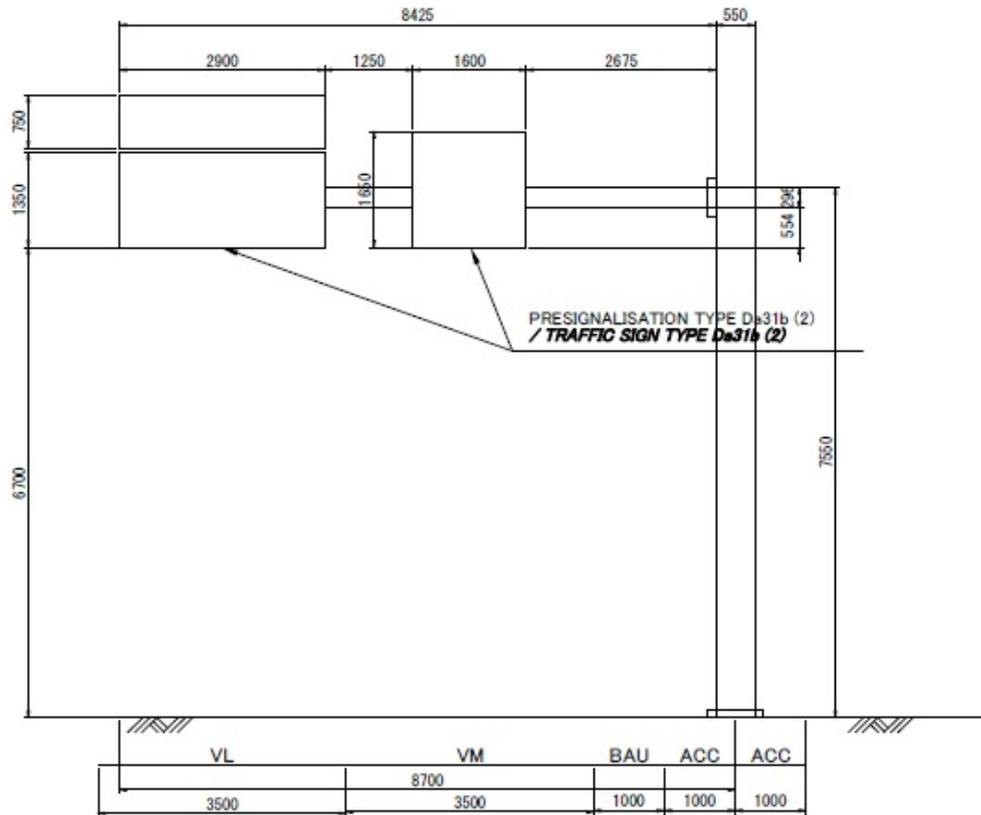


Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.9 Schéma des dimensions structurales de la signalisation utilisée pour réguler le trafic et alerter les usagers

8.3.4 Signalisation pour informer les usagers

Le schéma des dimensions structurales typiques de la signalisation utilisée pour informer les usagers est présenté à la Figure 8.3.10.



Source : Mission d'étude de la JICA

Figure 8.3.10 Signalisation utilisée pour informer les usagers / schéma des dimensions structurelles