

Projet de développement des métros m2-m3

Cahier des charges

20 mai 2020

**Prestations de services – Analyse et Gestion des Risques projet
« RISK »**

**Pour toutes les opérations du développement du métro m2 et m3 et
toutes les phases de projet**

Lignes du m2 et m3

Table des matières

Table des matières	2
1. Documents de référence	3
1.1. Dossier d'appel d'offres	3
1.2. Etudes fournies avec l'appel d'offres	3
2. Contexte	8
2.1. Un canton en pleine croissance.....	8
2.2. Les développements de l'offre ferroviaire	8
2.3. Le Projet d'agglomération Lausanne-Morges	8
3. Le Projet de développement des métros m2-m3	11
3.1. Introduction	11
3.2. Les opérations	11
3.3. Financement du projet	13
3.4. Organisation du projet	13
4. Objet du mandat.....	15
4.1. Périmètre de la prestation.....	15
4.2. Cadre technique	16
4.3. Etat actuel d'avancement du projet	17
4.4. Planning et phases du marché	17
5. Concept et méthode gestion Risques projet.....	19
5.1. Objectif de l'étude	19
5.2. Approche globale.....	19
5.3. Données d'entrées.....	20
5.4. Contenu de la prestation.....	20
5.5. Gestion électronique des documents.....	23
5.6. Description détaillée des prestations	23
6. Attribution du marché.....	26
6.1. Description du mandat de prestations (à adapter)	26
6.2. Définition du nombre d'heures	26
6.3. Mode de rémunération.....	26
6.4. Rémunération des frais.....	26
6.5. Documents applicables.....	26
6.6. Obligations des contractants	27
7. Glossaire	28

1. Documents de référence

1.1. Dossier d'appel d'offres

Le dossier d'appel d'offres est disponible sur www.simap.ch. Il est composé des pièces principales suivantes

Pièce 0	Les directives administratives de la procédure d'appel d'offres
Annexe A.	Le modèle de contrat pour prestations de mandataire
Annexe B.	Le présent cahier des charges pour l'analyse et gestion risques projet
Annexe C.	Offre à remplir par le candidat pour l'analyse et gestion risques projet (ce document est à compléter, à signer et à retourner avec les annexes requises)

1.2. Etudes fournies avec l'appel d'offres

La société Oxand Sàrl a été mandatée de décembre 2016 à mars 2019 pour développer et mettre en œuvre une méthodologie d'évaluation des risques du projet de développement des métros répondant aux exigences de la norme ISO 31'000 :2009.

Les prestations réalisées ont consisté à :

- mettre en place le cadre de gestion des risques du projet (voir Figure 1 et Figure 2) ;
- conduire des entretiens bimestriels avec les responsables du projet pour identifier les risques ;
- reformuler les informations reçues dans le cadre de gestion des risques supportés par l'outil collaboratif SIMEO-ERM (voir Figure 3) ;
- estimer de manière qualitative les risques en fonction de leur probabilité d'occurrence, de leur niveau de maîtrise et de leur niveau d'impact sur le coût, le planning du projet et sur le niveau de qualité du système de transport produit;
- produire et mettre à jour une cartographie des risques principaux à l'aide de matrices de risques (voir Figure 4) ;
- formaliser les actions de maîtrise des risques mises en place par l'équipe projet et estimation de leur impact futur sur les risques ;
- suivre de l'évolution des risques et de la réalisation des actions de maîtrise ;
- formaliser un reporting bimestriel à l'aide d'un tableau de bord MS-Excel (voir Figure 5) ;
- formaliser un reporting synthétique semestriel pour le chef de projet et pour le COPIL (COPROJ) (voir Figure 6).

Gravités		
Indice	Légende	Définition de la gravité
1	I	Négligeable
2	II	Faible
3	III	Moyenne
4	IV	Marquante
5	V	Critique
6	VI	Catastrophique

Probabilités		
Indice	Légende	Définition de la probabilité
1	F	Très rare
2	E	Rare
3	D	Faible (peut se passer)
4	C	Moyenne (va se passer une fois)
5	B	Possible (va se passer plusieurs fois)
6	A	Fréquent (récurrent)


Maîtrises	
Indice	Nom de la maîtrise
1	Aucune
2	Faible
3	Moyenne
4	Élevée

Figure 1 – Principales règles d'estimation des risques

Nom de l'indicateur	Niveaux de gravité
Continuité du projet	I : Le retour à la normale est mené à l'aide des processus en place II : Le retour à la normale nécessite une implication de la DIR-PROJ III : Le retour à la normale nécessite une implication de la DIR-PROJ et des COPIL IV : Le retour à la normale nécessite une implication de la DIR-PROJ, des COPIL et de la DEPOL V : Le retour à la normale passe par une crise impliquant toutes les parties prenantes VI : Pas de retour à la normale possible. Le projet ne se fera pas selon sa forme de départ.
Impact délais (date) - Phase Etude	I : Moins d'une semaine II : D'une semaine à 1 mois III : De 1 à 3 mois IV : Plus de 3 mois, moins de 12 mois V : Plus de 12 mois VI : Plus de 12 mois, mais non quantifiable
Impact financier- Phase Etude	I : Moins (<) de 10 kCHF de surcoût II : De 10 kCHF à 50 kCHF [III : De 50 à 100 kCHF [IV : De 100 à 500 kCHF [V : De 500 à 1000 kCHF [VI : Plus de 1000 kCHF

Figure 2 – Exemple d'indicateurs de gravité utilisés

R 7.3 - Report de la DAP pour des raisons de procédures et/ou de contenu du dossier de PAP

Opération :	P 7 - Cockpit des risques Projet
Créé le :	09.08.2017
Assigné à :	Trottet Yves (ytrottet)
Statut :	 En traitement
Probabilité :	D : Faible (peut se passer)
Gravité :	III : Moyenne
Maitrise :	Aucune
Coût :	0 CHF
Phase :	Conception
Domaine :	Tous
Localisation :	Toutes
Ressource	Administrative
vulnérable :	
Type de cause :	Autres
Année la plus probable d'apparition du risque :	2018
Etape :	Toutes
Nature de la menaces :	Menace Externe- Réglementation

A						
B						
C						
D						
E						
F						
	I	II	III	IV	V	VI

Maîtrise	◆ Faible
◇ Non définie	◆ Moyenne
◇ Aucune	◆ Élevée

Description : (P1-Chemical Engineering)

Informations à caractère confidentiel

Causes :	Adm les d Doss Scén	s informations dans
----------	------------------------------	---------------------

Conséquences : Une [redacted] d. Selon les clauses
cont [redacted] compensatoires
peuvent être des aux entreprises de construction

Enjeux		
Nom de l'enjeu	Indicateur	Gravité
Tous les enjeux Projet m2/m3	Impact délais (date) - Phase Etude	III - De 1 à 3 mois
Tous les enjeux Projet m2/m3	Impact financier- Phase Réalisation	II - de 50 kCHF à 250 kCHF


Mesures				
N°	Nom de la mesure	Statut	Assigné à	Page
MC 7.3.-1	Information à l'OFT et sensibilisation		Trottet Yves	23

Figure 3 – Exemple de reformulation d'un risque

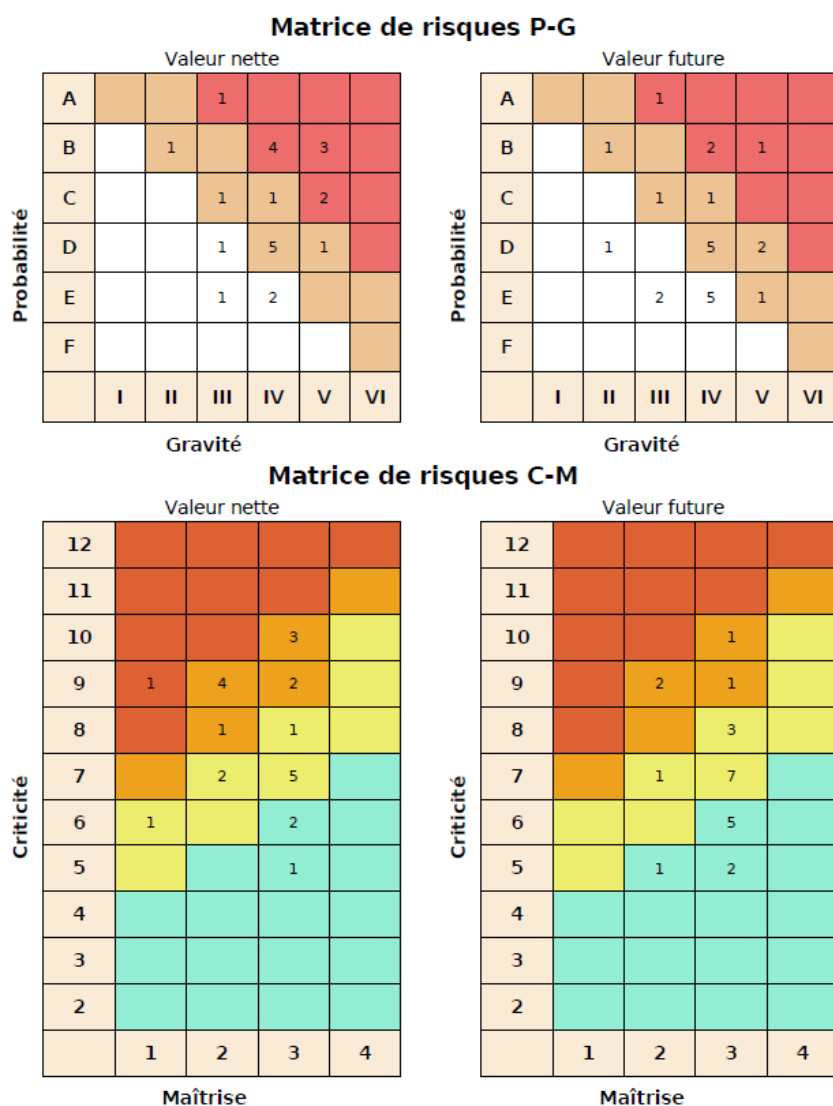


Figure 4 – Illustration des matrices utilisées pour l'estimation des risques en valeur nette (à la date de l'évaluation) et en valeur future (après la réalisation des actions)

	Risques (R) Actions (AC)		Statut	Avancement	Echéance	Stabilité	avis globale	vidé	ultime	Niveau de risque actuel	Turbulence
R2 - Re	Informations à caractère confidentiel		En traitement			4	4	8	2		
		En cours	33 %	31.03.2019	3	4	7	3			
R3 - Re			En traitement			3	3	6	1		
		En cours	80 %	15.11.2019	2	3	5	2			
R4 - Nd			Surveillance			2	3	5	3		
R5 - Dd			Surveillance			3	4	7	3		
		Terminée				4	4	8	3		
		Terminée				3	4	7	3		
R6 - Ab			Surveillance			2	4	6	3		
R7 - Ab			Surveillance			2	4	6	3		
		apidement sur un accord	Terminée			2	4	6	3		
R8 - Dd			En traitement			5	5	10	3		
		En cours	50 %	30.06.2019	3	4	7	3			
		Terminée				5	6	11	3		
R9 - Pd			En traitement			4	5	9	3		
		Terminée				3	5	8	3		
	En cours	50 %	31.12.2022	2	5	7	3				
R10 - C		Surveillance			3	5	8	3			
	Terminée				3	5	8	3			
R11 - R		Surveillance			3	4	7	3			
R12 - S		En traitement			3	4	7	2			
	Terminée				2	4	6	2			
	En cours	50 %	31.12.2019	2	4	6	2				

Figure 5 – Extrait d'un tableau de *reporting* bimensuel

État des risques au 14.12.2018 (avant action)

N°	Nom du risque	IR
R 2	Re...	IV - B
R 10	Ca...	V - B
R 12	So...	VI - C
R 13	Ma...	IV - B
R 16	Co...	V - D
R 20	Dé...	V - B
R 21	Op...	V - C
R 22	Dir...	IV - B

A						
B				R 2 R 13 R 22	R 10 R 20	
C					R 21	R 12
D					R 16	
E						
F						
	I	II	III	IV	V	VI

Figure 6 – Exemple d'un *reporting* synthétique (Top 8 des risques)

2. Contexte

2.1. Un canton en pleine croissance

Le Canton de Vaud est en pleine croissance, et les projections prévoient une population en 2040 de plus d'un million d'habitants. Le Plan directeur cantonal¹ (PDCn) se concentre sur la coordination des politiques sectorielles (notamment mobilité, urbanisation et environnement) et renforce la subsidiarité en faveur des planifications régionales. Le Projet d'agglomération Lausanne-Morges, étant un instrument de planification régionale, s'inscrit dans cette politique.

Un des effets de la croissance de la population et de l'emploi dans le canton est l'augmentation, à tous les niveaux, de la demande de mobilité. Par exemple, le trafic du réseau des grandes lignes des CFF entre Lausanne et Genève est passé de 25'000 voyageurs par jour en 2000 à 60'000 voyageurs par jour en 2017. La fréquentation du Réseau express régional (RER) Vaud entre Lausanne et Renens a évolué de 12'000 voyageurs par jour en 2008 à 20'000 voyageurs par jour en 2017. Au niveau urbain depuis sa première année d'exploitation en 2009, le métro m2 a vu une croissance de 44% dans son utilisation – de 21'900'000 voyageurs en 2009 à 31'460'000 en 2018. Les projections de la demande future suivent ces mêmes tendances de croissance.

2.2. Les développements de l'offre ferroviaire

Afin de répondre à cette demande future, des développements significatifs de l'offre ferroviaire sont planifiés dans la région.

Le projet Léman 2030, piloté par les CFF, a comme objectif de renforcer la capacité de transport dans l'arc lémanique. Les investissements réalisés permettront le doublement du nombre de places assises entre Lausanne et Genève et l'augmentation de la capacité de la Gare de Lausanne.

Le RER Vaud verra des extensions du réseau à la Vallée de Joux, vers Aigle, Orbe et la Broye ainsi que des fréquences au quart d'heure dans sa partie centrale.

2.3. Le Projet d'agglomération Lausanne-Morges

L'agglomération Lausanne-Morges, constituée en 2007 par une convention engageant la Confédération, le Canton et les Communes, œuvre pour faire face aux défis futurs liés à la mobilité, à l'augmentation du nombre d'habitants et de leur qualité de vie.

L'agglomération compte 26 communes et abrite 280'000 habitants (chiffres 2014, presque 40 % de la population du canton de Vaud) et 162'000 emplois (chiffres 2012, 50 % des emplois du canton)². Elle s'est dotée, en 2007 puis en 2012 et 2016, d'un projet d'agglomération, le PALM : <http://www.lausanne-morges.ch>.

¹ Source : Plan directeur cantonal (PDCn) – 4^e adaptation – 31 janvier 2018

² Source : PALM 2016 – Projet d'agglomération Lausanne-Morges de 3^e génération révisé – Volume A – Rapport de projet – Décembre 2016

Le PALM identifie des sites stratégiques de développement territorial, des centralités de l'agglomération et un réseau d'axes forts de transports publics urbains (AFTPU) qui relie les sites stratégiques avec les centralités.

Le PALM bénéficie du soutien de la Confédération par le programme d'investissement en faveur du trafic d'agglomération.

2.3.1. Les axes forts de transports publics

Selon le Rapport de projet du PALM 2016 « Les axes forts de transports publics urbains représentent le moyen choisi par le PALM pour concrétiser l'objectif d'une desserte de transports publics attractive et performante, alliant capacités de transport, cadences élevées, vitesse commerciale optimisée, régularité et fiabilité des horaires. Ces transports publics de haut niveau sont destinés à distribuer la demande à partir des interfaces majeures, notamment les principales gares, ainsi qu'à desservir les centralités et les sites stratégiques, qui accueillent une part prépondérante de la croissance de la population et des emplois. »

Sur la base des études préliminaires menées jusqu'en 2008, un réseau d'axes forts à l'horizon 2020 a été adopté par le Grand Conseil Vaudois. Ces axes forts seront exploités par des modes de transport performants : des métros, un tram et des bus à haut niveau de service (BHNS). Ce réseau est représenté dans la figure ci-dessous.

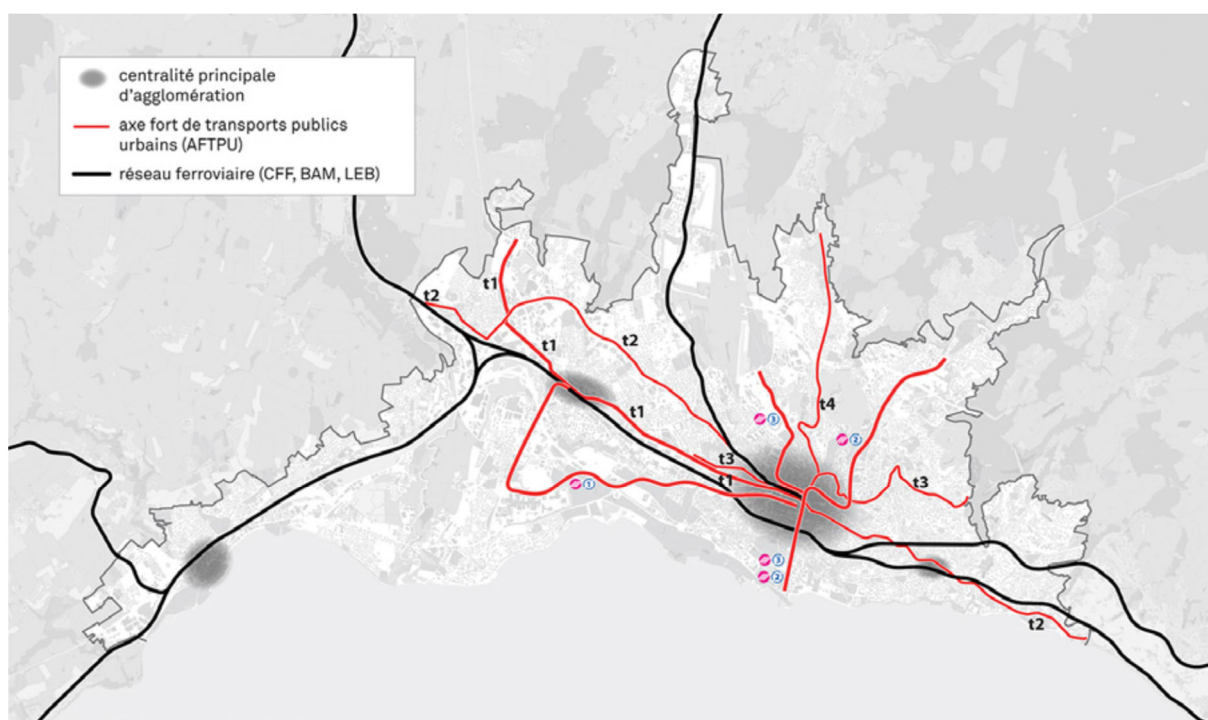


Figure 7 - Réseau d'axes forts prévu par le PALM 2016

Par la suite, les lignes du réseau structurant projeté à l'horizon 2025-2030, ont été divisées en projets partiels, par tronçon pour un développement plus en détail. Les différents projets partiels sont planifiés avec une mise en service échelonnée et inscrits dans les trois générations du programme en faveur du trafic d'agglomération.

Le tableau ci-dessous montre la répartition des projets partiels (PP) entre les lignes des AFTPU et les trois générations du PALM. Le projet de développement des métros m2-m3 font partie de ce programme.

	1^{ère} génération PALM 2007	2^{ème} génération PALM 2012	3^{ème} génération PALM 2016
m2 Métro		m2-m3 (PP4) Grancy – Flon	m2 Arrière-gare des Croisettes
m3 Métro			m3 (PP4) Flon – Blécherette
t1 Tram	PP2 Renens-Gare – Galicien PP3 Galicien -- Lausanne Flon	PP1 Renens-Gare – Villars-Ste-Croix	
t2 BHNS	PP5 Crissier-Bré – Montétan PP6a Chauderon – Saint-François PP7 Lutry-Corniche – Pully Damataire	PP8 Saint-François – Lutry-Corniche PP9 Montétan – Chauderon PP10 Crissier-Bré – Bussigny	
t3 BHNS	PP6a Prélaz-les-Roses – Bel-Air PP6c Avenue de Chailly		
t4 BHNS	PP6b Route Aloys-Fauquez		

Tableau 1 - Projets partiels des AFTPU

3. Le Projet de développement des métros m2-m3

3.1. Introduction

Sous l'impulsion de la planification coordonnée régionale, cantonale et de l'agglomération décrite dans le chapitre précédent, le Projet de développement des métros m2-m3 (Projet m2-m3) a été articulé pour répondre à deux objectifs principaux :

1. Renforcer la capacité de transport entre la gare et le pôle d'échange multimodal du Flon afin de répondre à la demande générée par l'offre ferroviaire à la gare de Lausanne.
2. Lier les sites des Plaines-du-Loup et de la Tuilière au centre-ville de Lausanne et ses pôles d'échanges multimodaux de la gare et du Flon.

De plus, le projet permet de répondre à d'autres enjeux :

- Il renforce le rôle de Chauderon en tant que nouveau pôle d'échange entre les bus à haut niveau de service, le LEB et le métro. Cette évolution provoque une réflexion sur l'usage et l'affectation de l'espace public de la place Chauderon.
- Il dessert le site stratégique de Beaulieu avec un mode de transport performant.
- Il crée une nouvelle centralité à Casernes.
- Il renforce la capacité de transport sur le m2 entre Lausanne-Gare et Croisettes.
- Il sert de colonne vertébrale pour améliorer les connexions avec le réseau de bus existant.

Le projet concerne le développement du réseau des métros automatiques de Lausanne par l'extension et l'adaptation des infrastructures de génie civil, le renouvellement des équipements ferroviaires et systèmes de conduite automatique des trains. L'exploitation du futur réseau m2-m3 sera entièrement automatisée avec des véhicules sur pneu. Il s'agit d'un système sans personnel de conduite à bord, de type Grade of automation (GoA) 4 au sens de l'Union internationale des transports publics (UITP).

Le système métro m2-m3 sera constitué de deux lignes interopérables (les rames pourront circuler sur les deux lignes) permettant la mutualisation de la flotte de trains et de leurs entretien et maintenance, ce qui oriente d'ores et déjà certaines caractéristiques des infrastructures et équipements ferroviaires à réaliser. Le centre de commande commun aux deux lignes sera situé au siège des Transports de la région lausannoise SA (tl) à Perrelet, Renens.

3.2. Les opérations

Le projet m2-m3 est composé des sept opérations présentées dans la **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

L'opération initiale, dénommée opération 0, consiste en un renouvellement des automatismes de la ligne du m2 actuelle. Cette migration des automatismes est une opération préalable avant toute mise en service de nouvelles installations comme par exemple le nouveau tunnel ouest du m2 sous la gare de Lausanne.

La 1^{ère} opération comprend la création d'un nouveau tunnel pour le m2 entre les stations de Grancy et Lausanne Flon et la réalisation d'une nouvelle station pour le m2 à Lausanne-Gare. Le tracé et la station Lausanne-Gare actuels du métro, libéré par le m2, seront utilisés partiellement par la nouvelle ligne m3. Au sud de la station Lausanne Flon, elle sera déviée à l'Est où se situera une nouvelle station Lausanne Flon m3. La 1^{ère} opération sur le m3 s'arrête environ 250m après la station.

La 2^{ème} opération consiste en un prolongement, depuis Lausanne Flon, de la ligne m3 en direction du plateau de la Blécherette, par Chauderon et Beaulieu, ainsi que la construction d'un garage-atelier à la Blécherette, essentiellement dédié au remisage des rames du m3.

La 3^{ème} opération consiste en l'adaptation du terminus de Croisettes sur la ligne m2 pour permettre le retournement des rames en arrière-gare, hors exploitation. Cette opération est nécessaire pour assurer l'augmentation des fréquences des trains et ainsi, accroître la capacité de transport de la ligne.

La mise en service d'une nouvelle ligne et l'augmentation de la fréquence des métros nécessitera une flotte de rames de métro plus importante qu'aujourd'hui. Pour garantir l'entretien des rames et le remisage des rames supplémentaires, la 4^{ème} opération consiste à transformer et agrandir le garage-atelier de Vennes en un atelier de maintenance uniquement. Le garage des rames du m2 (remisage) sera déplacé aux terminus des Croisettes.

La 5^{ème} opération consiste en la construction de voies de garage des rames (remisage), où seront stockés l'ensemble des rames du métro m2.

La mise en service de nouvelles infrastructures offre l'opportunité, par les économies d'échelle et les marchés, de renouveler certains équipements de la ligne actuelle du m2. Ces opportunités sont traitées dans le cadre de l'opération 6.

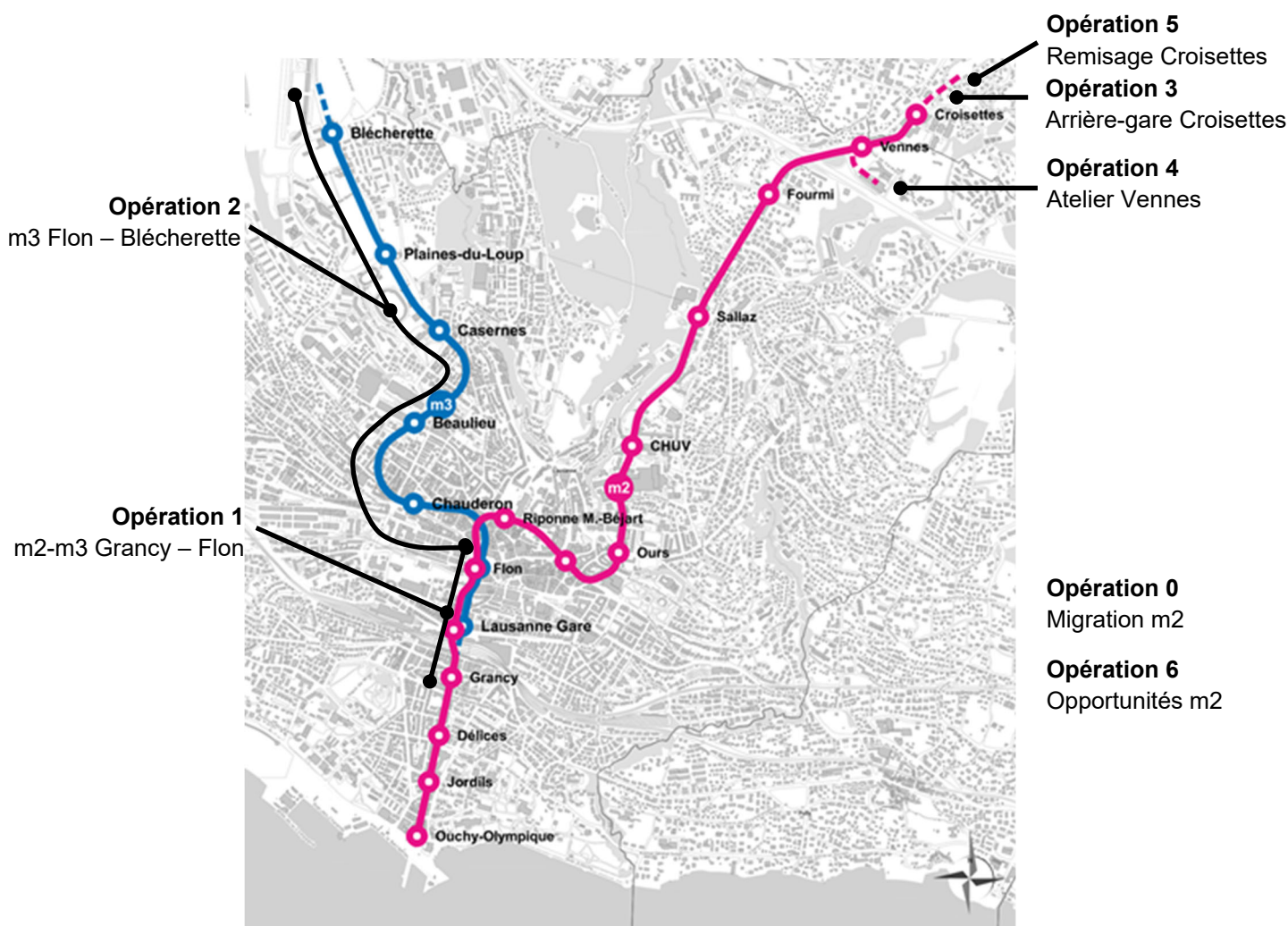


Figure 8 - Les opérations du projet de développement des métros

3.3. Financement du projet

Des crédits d'études pour le développement des métros ont été votés en mars 2015 par le Grand Conseil de l'Etat de Vaud (document disponible sur le site de l'Etat de Vaud). Ces crédits ont permis de :

- Elaborer le projet de l'ouvrage de l'opération 1 et de préparer le dossier pour la Procédure d'approbation des plans (PAP) de ce secteur.
- Optimiser l'avant-projet de la ligne du m3 entre Lausanne Flon et la Blécherette (opération 2) et de préparer un avant-projet pour l'arrière-gare de Croisettes (opération 3) afin de les intégrer au PALM 2016 et d'établir une estimation du coût global du projet.

Un deuxième énoncé des motifs et projets de décret (EMPD) demandant l'octroi des crédits suivants a été validé au Grand Conseil en novembre 2019 (document disponible sur le site de l'Etat de Vaud) :

- Crédits d'ouvrage pour le tronçon de l'opération 1 dans le périmètre de la Gare de Lausanne
- Crédits d'études pour les phases d'étude de projet et d'appels d'offres pour les opérations 2, 3 et 4
- Crédits d'études pour la maîtrise de l'ouvrage pendant ces phases de projet

3.4. Organisation du projet

L'organigramme de gouvernance du projet pour la phase actuelle d'études de projet est représenté dans la Figure 9 ci-dessous.

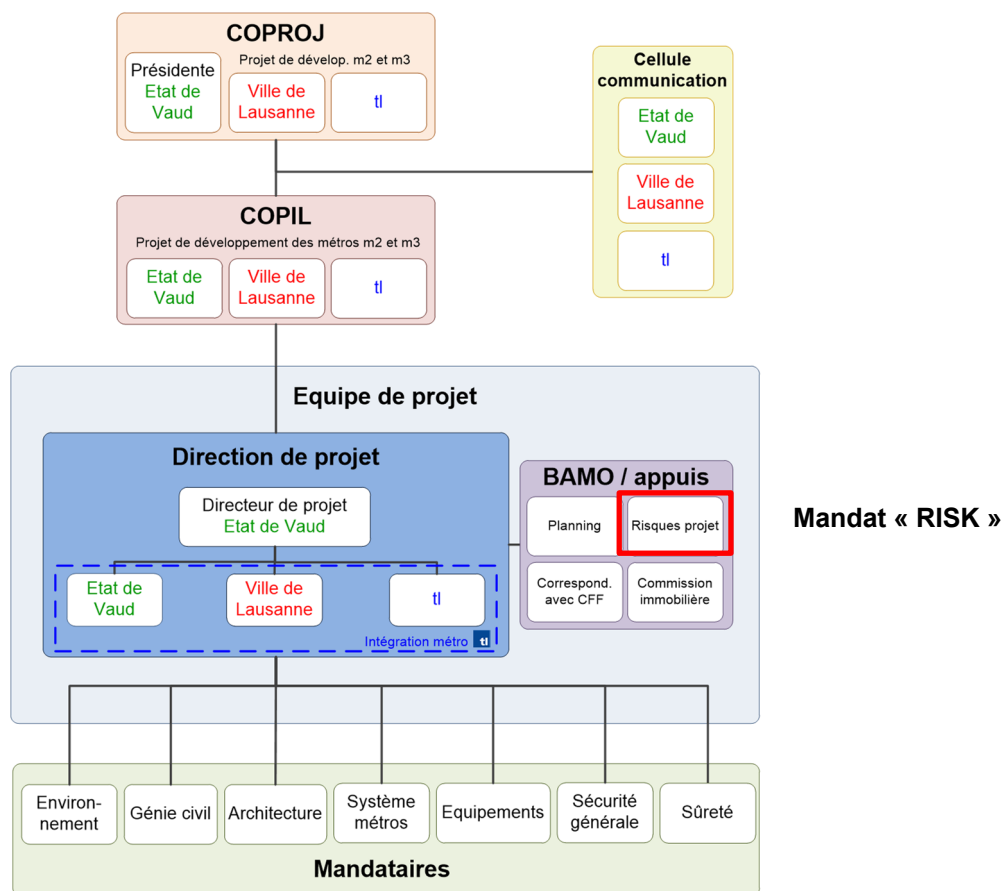


Figure 9 – Organigramme du projet pendant la phase d'études

Au cœur de l'organisation se trouve l'équipe de Direction de projet, elle est pilotée par le Canton de Vaud avec un représentant des partenaires du projet, à savoir la Ville de Lausanne, autorité territoriale, et les tl, exploitant des lignes de métro automatique. Le Canton de Vaud est le Maître de l'ouvrage (MO). Une Equipe de projet appuie la Direction de projet dans la gestion du projet et le pilotage des mandataires.

L'équipe de projet intègre également un rôle d'intégrateur général, nommé également ensemblier.

L'organe de pilotage de la Direction de projet est le Comité de pilotage technique (COPIL). Comme dans la Direction de projet, les trois partenaires y sont représentés. Le COPIL prend les décisions techniques nécessaires pour assurer le bon déroulement du projet en termes de qualité, coût, délais et gestion des risques. Le COPIL est présidé par le Directeur général de la mobilité et des routes (DGMR) du Canton de Vaud.

L'ultime instance décisionnelle du projet est le Comité de projet (COPROJ), qui est responsable de la direction stratégique du projet et assure la coordination et l'intégration du projet dans la planification stratégique des trois entités qui y sont représentées. Le COPROJ est présidé par la Cheffe du département des infrastructures et des ressources humaines (DIRH) et les membres suivants : La Directrice des finances et de la mobilité de la Ville de Lausanne et le Président du conseil d'administration des tl.

4. Objet du mandat

Remarque par rapport aux terminologies spécifiques utilisées pour la présente soumission et mandat : Sous le terme "risque" sont également sous-entendus les chances et opportunités projet. Une chance/opportunité peut être considérée comme un risque "négatif". Par la suite, seul le terme "risque" sera utilisé dans les diverses pièces de la présente soumission pour couvrir ces deux notions.

Au sein du projet de développement des métros automatiques m2-m3, le présent mandat concerne l'analyse et la gestion des risques du projet. Ce mandat porte le titre abrégé « RISK ».

La gestion des risques a pour but de s'assurer que tous les risques importants sont maîtrisés. Elle consiste à analyser et à évaluer les événements, les actions et les développements qui empêcheraient le projet d'atteindre ses objectifs.

L'évaluation des risques nécessite une analyse approfondie des scénarios éventuels pouvant porter atteinte au projet (coûts, plannings, etc.).

Elle a in fine pour but de :

- Adopter les mesures adéquates face à ces risques
- Améliorer la sécurité du projet
- Être une base pour la gestion du projet

L'objectif du présent mandat est de conduire pour le compte du Maître d'Ouvrage cette gestion des risques du projet. Ce travail étant nécessairement collaboratif, le titulaire devra :

- A l'aide d'outils d'analyse de risques éprouvés, identifier et structurer les risques projet, notamment les plus importants (en termes de combinaison fréquence-conséquences) ;
- Identifier, avec l'aide des parties prenantes, des mesures à même de réduire les risques considérés comme inacceptables ;
- Suivre les mesures mises en œuvre et actualiser régulièrement les analyses conduites.

L'étendue géographique et les délais concernés sont décrits dans le présent chapitre.

4.1. Périmètre de la prestation

Le périmètre de l'étude de ce mandat concerne toutes les opérations du métro m2-m3, sur la période 2020 à 2030 (cf. chapitre 3.2).

S'ajoutent à ce périmètre entre autres les intersections géographiques, fonctionnels ou techniques du développement des métros m2 et m3 avec les projets tiers ou connexes suivants :

- Projet CFF, nouvelle gare de Lausanne (projet Léman 2030),
- Projets Ville de Lausanne :
 - renouvellement du Grand-Pont,
 - développement de la place Europe / Centrale
 - projet d'éco-quartier aux Plaines-du-Loup (au nord de la ligne du métro m3)
- Axes forts de transports publics urbains :
 - Développement tram t1 (cf. chapitre 2.3)
 - Développement BHNS (cf. chapitre 2.3)

4.2. Cadre technique

Les prestations ne rentrent pas dans le cadre d'une obligation réglementaire soumise à validation d'une autorité. En revanche, il est attendu que les prestations soient conformes à l'état de l'art en la matière. On peut citer :

- la norme ISO 31000 "Management du risque" ;
- OFROU - Gestion opérationnelle des risques et des opportunités appliquée aux projets. La méthode est basée sur les exigences de la Confédération en la matière, sur les instructions ASTRA 79002 "*Gestion intégrale des risques et des opportunités à l'OFROU*" et elle reprend également les fondements de la norme ISO 31000.
- PALISADE, outil @RISK analyse et simulation du risque selon la méthode Monte-Carlo (ou méthodes et outils équivalents)

La figure ci-après permet de positionner techniquement la gestion des risques projet vis-à-vis des autres domaines de gestion des risques au sein du projet m2-m3 :

Thématique		Approche
Gestion des risques projet: analyses et gestion des risques projet en lien avec la planification, les études, la réalisation, la mise en service et la maîtrise d'ouvrage des différentes opérations du développement du métro.		Intégrale
Sécurité (safety): Analyses de risques techniques vis-à-vis des accidents potentiels provoqués par le système en exploitation, avec potentiellement des dommages aux personnes (blessures, mortalité) et aux Systèmes/biens	Etudes de l'impact sur l'environnement: Evaluation des risques du projet sur l'environnement et des risques de l'environnement sur le projet.	Opérationnelle
Sûreté (security): Concepts de sûreté techniques et organisationnels vis-à-vis des dommages potentiels aux personnes et aux Systèmes/biens et en lien avec des actes malveillants et délinquants.	Fiabilité / sûreté de fonctionnement: Etudes FDMS (Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité, Sécurité)	



Analyses et gestion risques projet du marché



Concepts et analyses spécifiques, incluant la thématique risque (ne fait pas partie du marché)

Figure 10 : cartographie des diverses analyses de risques

4.3. Etat actuel d'avancement du projet

L'état actuel des opérations du développement du projet métro m2-m3 est le suivant :

Opération 0 : migration de l'automatisme : fin phase études préliminaires,

Opération 1 : m2-m3 Grancy-Flon : procédure d'approbation des plans en cours,

Opération 2 : m3 Flon-Blécherette (y compris remisage Blécherette) : phase avant-projet effectué et début de la phase projet d'ouvrage,

Opérations 3 et 5 : arrière-gare et remisage Croisettes : début avant-projet,

Opération 4 : atelier Vennes : fin phase études préliminaires,

Opération 6 : opportunités m2 : différentes phases (mesures non critiques).

4.4. Planning et phases du marché

Le planning général intentionnel, non contractuel, de l'étude est le suivant :

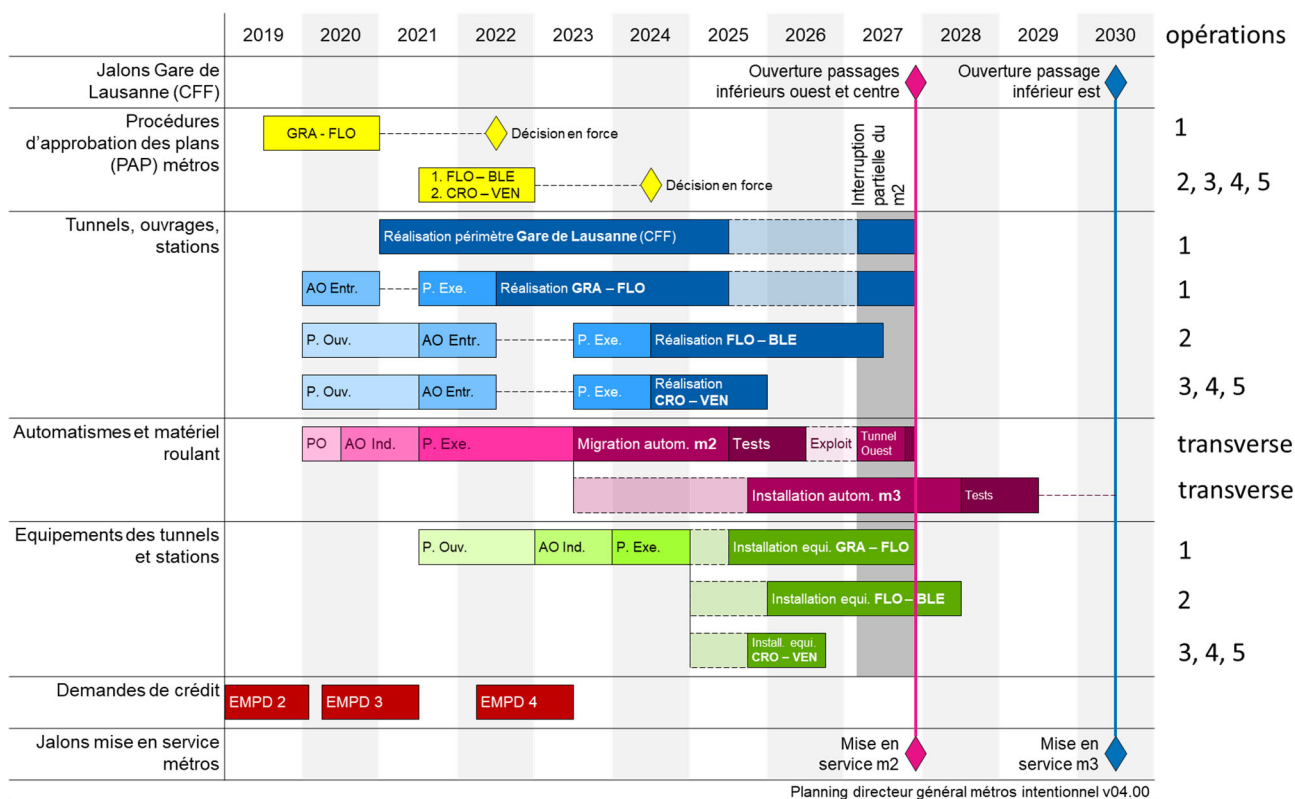


Figure 11 : planning directeur général (*management summary*) en lien avec les opérations

L'analyse et la gestion des risques doit être menée pour toutes les opérations 0 à 6, et de manière transverse (risques applicables pour toutes les opérations / projet). Le début de prise en charge du mandat est prévu pour septembre/octobre 2020. La fin du mandat est dictée par la fin du développement du système métros Lausannois, actuellement prévu pour mi 2030.

L'analyse et la gestion des risques (et opportunités) de projet s'inscrivent à travers toutes les opérations et toutes les phases de projet - études, approbation, réalisation, mise en service, exploitation et démantèlement. Certains risques identifiés seront propres à telle ou telle opération et ou phase, d'autres seront transverses aux projets. Cependant le mandataire devra adapter et structurer le catalogue des risques définis et analysés en fonction des phases des différentes opérations.

La première phase (phase 1, tranches fermes) se réfère à la période d'analyse de risque initiale, y compris la mise en œuvre de la méthode Monte-Carlo. La durée maximale de la phase 1 est estimée à 10 mois (indicatif).

La deuxième phase (phase 2, tranches optionnelles) concerne la suite d'actualisation de l'analyse de risque. La périodicité de l'actualisation est en moyenne 3 mois et sera fonction du rythme des opérations/phases en cours. La durée de la phase 2 est estimée de l'ordre de 10 ans.

L'actualisation et le suivi de l'analyse de risque seront menés pendant toute la durée de la phase 2 (voir planning ci-dessous).

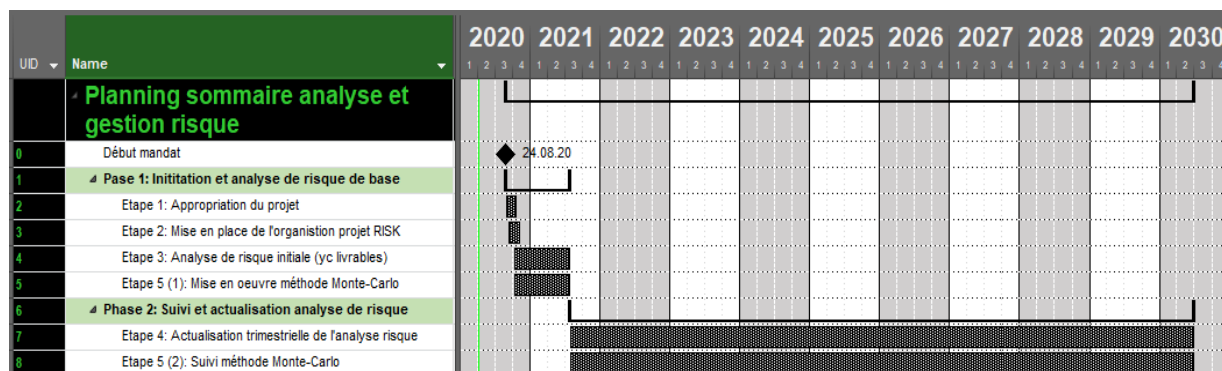


Figure 12 : Planning sommaire étapes analyse et gestion risque

5. Concept et méthode gestion Risques projet

5.1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de conduire l'analyse des risques et des opportunités stratégiques et opérationnels pour le projet m2-m3 sur la période 2020-2030. Elle passera par :

- L'analyse de risques "initiale", sur la base de la connaissance actuelle du projet (phase 1)
- Un suivi (des analyses et des mesures) et une mise à jour continue tout au long de la période (phase 2)

5.2. Approche globale

L'analyse des risques et des opportunités sera réalisée sur la base de la méthodologie générale suivante :

- Identification des risques
- Qualification / cotation et hiérarchisation
- Traitement des risques : identification de mesures, estimation de la rentabilité de ces mesures (coûts / bénéfices) et réévaluation a posteriori
- Mises à jour et suivi des risques et des mesures (plan d'action) – Périodicité trimestrielle + besoins "exceptionnels"
- Formalisation (tableaux, registre, fiches, rapport) et communication (différents niveaux)

L'approche globale de l'analyse de risques à mener est présentée sur la Figure 13.

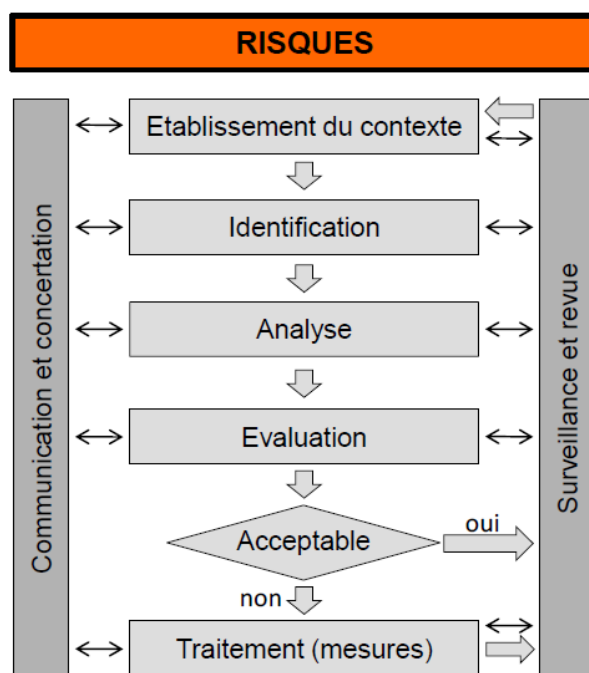


Figure 13 : Approche globale de l'analyse de risques à mener

5.3. Données d'entrées

Tous les éléments de projet jugés nécessaires par le mandataire seront transmis sous réserve de stricte confidentialité. L'arborescence complète des éléments de projet sera fournie au mandataire.

Les analyses de risques réalisées antérieurement sur le projet seront transmises au titulaire.

5.4. Contenu de la prestation

Les prestations attendues dans le cadre du présent mandat se dérouleront selon les phases, respectivement étapes suivantes :

La phase 1 (tranches fermes), initiation et analyse de risque de base se compose des étapes 1, 2, 4 et 5.

La phase 2 (tranches optionnelles), suivi et actualisation analyse de risque comprend l'étape 4 et le suivi selon l'étape 5.

5.4.1. Etape 1 : Appropriation du projet, des enjeux et des attentes

Cette étape préliminaire est nécessaire afin de s'assurer de la bonne prise en compte des objectifs de la mission et de la démarche d'analyse.

5.4.2. Etape 2 : Mise en place de l'organisation de projet

Cette étape réalisée en début de projet permettra notamment de clarifier par le titulaire :

- La détermination des parties prenantes de manière nominative (personnes, rôles et responsabilités) qui comprendra notamment les participants suivants :
 - o MO - Pilotage & acteurs de la Gestion des Risques :
 - Yves Trottet (DirProj)
 - Martin Schneider (DirProj)
 - Julien Bauer (DirProj)
 - John Pollard (DirProj)
 - Fabien Currat (AMO)
 - Autres personnes au sein de la MO contributeurs
 - o Maîtres d'Œuvres & autres mandataires / Experts / Autres (interfaces)
 - o Prestataire désigné pour la gestion des risques (présente consultation)
 - o BAMO d'Expert (Raphaël Defert, BG Ingénieurs Conseil)
- L'organisation des séances : types de séances, périodicité, planification
- L'élaboration d'un Plan d'Assurance Qualité pour le mandat (synthétique et opérationnel)
- La détermination des modes de collecte des éléments permettant d'alimenter l'analyse de risques : brainstorming, interview, retour d'expérience de projets similaires, analyse de documents, etc.
- La définition de la méthodologie de l'analyse de risques :

- Grilles de cotation et proposition de matrice d'acceptabilité :
 - Cotations en fréquence : à l'échelle du projet (nombre de fois potentielles sur la vie du projet)
 - Cotations en gravité à titre d'exemple :
 - Coûts / finances
 - Planning
 - Technique / qualité / fonctionnalité
 - Sécurité / équipements / sécurité des personnes / Environnement lié aux chantiers
 - Image
 - Juridique
 - Contractuel
 - Politique
 - Définition des catégories (cotations) de manière quantitative dans la mesure du possible (fourchette basse et haute) afin de limiter les interprétations et communiquer de manière claire
 - Granulométrie des risques à définir en début d'analyse pour éviter le double écueil :
 - Beaucoup trop de situations de risques : incompréhensible, inexploitable, inefficace
 - Trop peu / oubli de situations de risques : but initial de gestion des risques non atteint
 - Des catégories de risques sont fournies à titre d'exemple :
 - Liés à la gestion de projet
 - Procédures administratives
 - Qualité/fonctionnement du projet
 - Travaux
 - Projet tiers
 - Politique

5.4.3. Etape 3 : Mise en œuvre de l'analyse de risques initiale

Une fois l'organisation mise en place, il conviendra de conduire les analyses de risques "initiales", sur la base de la connaissance actuelle du projet et selon les modalités définies lors de l'étape 2 ci-avant. Les analyses de risques conduites devront permettre :

- De traiter les risques "transverses" au projet dans son ensemble ;
- De traiter les risques "spécifiques" à chaque opération

L'ensemble des risques identifiés et évalués seront structurés dans des vues de synthèse, notamment par hiérarchisation ou selon les catégorisations spécifiées à l'étape précédente.

La durée estimative de cette phase est de 10 mois.

5.4.4. Etape 4 : Actualisation de l'analyse de risques et suivi des mesures

Sur la base de l'Analyse de risques initiale qui aura été menée à l'étape 3, il conviendra d'assurer un suivi des mesures mises en œuvre et de leur efficacité. En outre, une mise à jour continue tout au long du projet devra être périodiquement menée, de manière à identifier d'éventuels nouveaux risques, et d'actualiser si besoin l'évaluation des risques préalablement identifiés (fréquence et conséquences). La périodicité prévue tout au long du projet est de 3 mois, ou sur élément nouveau nécessitant une réévaluation.

5.4.5. Etape 5 : Mise en œuvre de la méthode de Monte-Carlo : coût / planning

La méthode de Monte-Carlo est une technique mathématique informatisée qui permet de quantifier les conséquences des risques sous forme d'une distribution de probabilités. Elle permet de mieux tenir compte de la variabilité de certains paramètres (aléa), par rapport à une approche purement déterministe.

Il est attendu, qu'au minimum pour les dimensions « coût » et « planning » une analyse selon la méthode de Monte-Carlo soit réalisée en sus de l'analyse et gestion de risque "classique" selon l'état de l'art en la matière (voir chapitre : 4.2 Cadre technique).

Lors de la phase de l'organisation de projet RISK, le mandataire définira la gestion et les livrables nécessaires pour aborder son analyse Monte-Carlo avec les partenaires tiers interfacés « planning » et « gestion coûts » (entités dédiées au sein du projet).

La planification des échéanciers (planning) du développement des métros est réalisée avec l'outil MS-Project (tâche qui ne fait pas partie de la présente soumission et qui est réalisée par le BAMO planning). Le maître d'ouvrage suggère d'utiliser l'outil @RISK (macros Excel) de PALISADE (ou équivalent) pour lequel cette interface avec MS-Project existe sous forme informatisée. C'est au mandataire de se munir des logiciels et licences informatiques nécessaires à l'analyse de Monte-Carlo.

Par rapport à la simulation des distributions de probabilités des conséquences coûts par risque, le mandataire RISK s'adaptera à la structure de la gestion des coûts du maître d'ouvrage. En revanche il n'est pas nécessaire de fournir une interface informatisée avec l'outil de contrôle des coûts du maître d'ouvrage. Le mandataire produira ses propres représentations des conséquences coûts des risques.

5.4.6. Coût et gains des risques / opportunités

Il est attendu, que l'analyse des risques démontre entre autres les conséquences coûts/gains correspondantes à chaque risque/opportunité. L'analyse des coûts par groupe de risques ou à travers tous les risques s'effectue par des simulations selon la méthode Monte-Carlo (voir chapitre ci-dessus).

En outre, une analyse des coûts/gains après mitigation/amélioration des risques/opportunités est demandée, comme l'analyse coûts des actions/mesures pour cette mitigation/amélioration.

5.4.7. Livrables

L'ensemble des prestations conduites aux étapes 1 à 4 devront se traduire par la production des livrables listés ci-après :

- Etape 1 : pas de livrable en tant que tel a priori ;
- Etape 2 : Rapport méthodologique et Plan d'Assurance Qualité
- Etape 3 et 4 :
 - o Comptes-rendus synthétiques de tous les entretiens et brainstorming,
 - o Présentations
 - o *Management summary* destiné aux décideurs (COPIL, COPROJ et à la Communication publique)
 - o Rapport d'analyse de risque contenant tous les tableaux synthétiques (corps de texte) et détaillés en Annexes (notamment tableaux d'analyses de risque (avant et après mitigation), matrice d'acceptabilité avec position des risques identifiés, tableaux de suivi des risques avec fiches associées, Fiches / tableaux de suivi des mesures et action)
- Etape 5 :
 - o Rapport dédié aux analyses Monte-Carlo, y compris :
 - Simulation des délais et représentation par une distribution de probabilité des jalons majeurs et des jalons d'interface
 - Simulation des coûts et gains par risque/opportunité et/ou groupe de risque/opportunité par une distribution de probabilité.

5.5. Gestion électronique des documents

La validation et l'échange de tous documents, plans ou spécifications produits par le présent mandataire seront effectués en utilisant l'outil de gestion électronique des documents Mezzoteam (GED). Le mandataire du présent mandat introduit les informations dans cet outil GED. Des formations et un support technique sont mis à disposition par le MO.

Le MO est le propriétaire des documents électroniques (version éditable) élaborés dans le cadre du projet (plans et fichiers), et peut en disposer selon son bon vouloir. Le mandataire est tenu de lui transmettre les fichiers sur simple demande. A l'issue du projet, le mandataire remettra une copie de l'ensemble des fichiers (également en version source si demandé) dans la version la plus aboutie.

5.6. Description détaillée des prestations

Les tableaux des chapitres suivants décrivent les prestations attendues du présent mandat. Les abréviations suivantes sont utilisées pour décrire la nature des prestations demandées.

R : Responsable de la prestation et l'exécute lui-même

S : Suivi de l'avancement

P : Participe à la prestation

V : Valide ou vérifie la conformité

Réf.	Description des prestations	Responsable	
		Mandataire	MO
Descriptions de base des prestations attendues			
Périmètre des prestations :			
	- L'analyse et la gestion des risques (et opportunités) de projet s'inscrivent à travers toutes les opérations et toutes les phases de projet - études, approbation, réalisation, mise en service, exploitation et démantèlement. Certains risques identifiés seront propres à telle ou telle opération, d'autres seront transverses aux projets. Le mandataire pourra adapter et structurer le catalogue des risques définis et analysés en fonction des phases des différentes opérations (A6)		
Livrables techniques RISK à fournir (minima, liste non exhaustive):			
	- Rapport méthodologique (étape 2)		
	- Comptes-rendus synthétiques de tous les entretiens et brainstormings		
	- Présentations et management summary selon besoin du MO		
	- Rapport d'analyse de risque contenant en annexe tous les tableaux détaillés: registre et analyse risques - avant et après mitigation, matrice d'acceptabilité, suivi des risques, mesures et actions, etc.)		
	- Extraits par rapport à l'opération principale du développement métro principale en cours		
	- Rapport dédié pour l'analyse Monte-Carlo		
	- Elaboration des présentations relatives à la contribution RISK aux séances susmentionnées (présentations ppt, registres, listes de risques, etc.).		
Niveau de réunions et fréquences attendues:			
	Réunions niveau 1 :	R	V
	Trimestriellement présentation à la Direction de Projet la synthèse des analyses. Fourniture d'un management summary par rapport à la situation.		
	Réunions niveau 2 :	R	P
	Organisation et direction des réunions mensuelle de synthèse du mandat avec le chef de projet responsable pour le thème "RISK" du MO et présentation de l'état d'avancement du projet (mensuellement). Direction des séances et procès-verbal par le mandataire.		
	Réunions niveau 3 :	R	(P)
	Organisation et pilotage des réunions individuels (interviews) de RISK avec les parties prenantes du MO et des réunions de brainstorming spécifique RISK (nombre en fonction des besoins mais a minima 6 réunions par trimestre). Remarque: le mandataire RISK n'a pas seulement un rôle de "journaliste" mais principalement un rôle proactif de "planificateur/acteur" par rapport à l'analyse risque.		
	Réunions niveau 4:	P	R
	Participation à des séances et réunions techniques spécifiques à travers tous les corps de métier et pour toutes les opérations (minima 16 réunions par année à définir avec le MO, organisation, convocation et procès-verbal par la Direction générale du projet (MO) ou leur mandataires.		
	Objectif: ces séances permettent au mandataire RISK de mieux comprendre le projet et ses enjeux et d'orienter les interviews par la suite (niveau 3).		

Tableau 2 – Descriptions de base des prestations

Réf.	Description des prestations	Responsable	
		Mandataire	MO
P1: Phase d'initiation et analyse de risque de base			
1.1	Etape 1:	R	P
	Appropriation du projet, des enjeux et des attentes		
	Planification et organisation administrative et technique du mandat		
1.2	Etape 2:	R	V
	Mise en place de l'organisation projet du mandat RISK avec les entités interfacées de l'organisation générale du développement m2-m3.		
	Livrable associé: rapport méthodologique.		
1.3	Etape 3:	R	V
	Initial par opération et phase: Récolte/analyses des données/analyses alimentant l'analyse de risque en tant que telle auprès de l'équipe projet (canton VD, Ville de Lausanne et TL, les mandataires, tiers (ex. CFF projet LEM 2030) , etc.		
	Livrables associés: Rapport d'analyse de risque initial, avec la constitution des tableaux des analyses de risque selon la méthode définie.		
1.4	Mise en œuvre des analyses Monte-Carlo (initial)	R	V
P2: Phase de suivi et actualisation de l'analyse de risque			
2.1	Etape 4:	R	V
	Actualisation trimestrielle (a minima) de l'analyse de risques et suivi des mesures pour toutes les opérations et toutes les phases.		
2.2	Etape 5:	R	V
	Mise en œuvre et suivi de la méthode de Monte-Carlo.		
P3: Prestations sur ordre du MO (rémunération à l'heure)			
3.1	Diverses missions d'appui du MO, convenues au préalable (300h)	R	V

Tableau 3 – Description détaillée des prestations

6. Attribution du marché

6.1. Description du mandat de prestations (à adapter)

Le marché s'adresse à tout bureau d'ingénieurs ayant les compétences et l'expérience d'analyses de risques de projets de construction.

6.2. Définition du nombre d'heures

La durée du mandat est de l'ordre de 10 ans à partir de l'adjudication au 2^{ème} semestre 2020. Les prestations du mandat à fournir sont définies à un nombre d'heure de 4300 heures, dont 900 heures pour la phase 1 d'initiation, d'organisation et pour l'analyse de risque de base, et 2900 heures pour la phase 2 le suivi de l'analyse de risque. Plus 500 heures de réserve pour de missions convenues au préalable avec le MO. La comparaison des candidats se fera sur cette base.

6.3. Mode de rémunération

Le mandataire sera rémunéré d'après le temps employé avec un plafond des coûts établi, sur la base du nombre d'heures définies ci-dessus et calculé dans l'offre du mandataire.

6.4. Rémunération des frais

Les frais accessoires compris dans les honoraires comprennent les frais accessoires du mandataire, tels que photocopies, téléphone, frais de port, infrastructure informatique, assurances, frais et temps de déplacement.

Les frais accessoires rémunérés en complément des honoraires comprennent les frais de reproduction des documents d'appel d'offre, les copies de plans et les autres documents tels que brochures, rapports, etc. qui sont nécessaires pour la planification, la construction et la documentation de l'ouvrage et qui ont été commandés par le maître de l'ouvrage. Ces frais sont rémunérés à raison de 2% des honoraires.

6.5. Documents applicables

Les documents applicables pour la description des prestations à offrir sont les suivants :

- Le texte du contrat de mandat
- Le présent cahier des charges
- Le cahier d'offre à remplir par le candidat et à retourner à l'organisateur
- Les documents joints au dossier d'appel d'offre
- Les normes SIA

L'ordre de priorité des documents est défini dans le contrat de prestations de mandataire.

6.6. Obligations des contractants

Les « Conditions générales applicables au contrat pour les prestations de mandataire » de la Direction générale de la mobilité et des routes (DGMR) de l'Etat de Vaud, sont applicables dans le cadre du présent marché. Elles peuvent être consultées sur le site de l'Etat de Vaud. Elles sont complétées par des précisions ci-après :

6.6.1. Conditions générales

1. Le mandataire exécutera ses prestations selon le mode défini dans le chapitre 6.3 ci-dessus, ceci indépendamment de l'évolution du projet et des montants des travaux.
2. Le mandataire est seul responsable face à toute réclamation de tiers concernant la copie ou l'exploitation non autorisée de brevets, marques commerciales, droits de propriété intellectuelle, etc.
3. Le mandataire ne peut céder à des tiers (garant, banque, etc.) en totalité ou en partie, les obligations qu'il doit exécuter conformément au contrat ou en garantie d'engagement ou autres obligations, le mandat ou les revenus de son mandat, sans l'accord du Maître de l'ouvrage.
4. Les prestations contractuelles devront être effectuées conformément au planning contractuel du Maître de l'ouvrage pour la phase projet.
5. La TVA (7.7%), sera comptée en sus. Elle sera également adaptée, si nécessaire. Les prestations supplémentaires et les frais extraordinaires seront facturés mensuellement et séparément de la facture ordinaire, sur la base du tarif horaire moyen proposé dans l'offre de base et d'un bon de commande passé par le maître de l'ouvrage avant l'exécution desdites prestations.
6. Le Maître de l'ouvrage se réserve le droit d'interrompre ou arrêter le mandat après chaque phase sans dédommagement pour l'adjudicataire.
7. Le contrat ne pourra être modifié que par un avenant signé par les deux parties ; l'adjudicataire ne pourra facturer au Maître de l'ouvrage aucune prestation supplémentaire, sauf si celle-ci a fait l'objet d'un accord préalable écrit.
8. Le Maître de l'ouvrage peut, à tout moment, par lettre recommandée adressée au mandataire, résilier immédiatement tout ou partie du contrat pour raison de convenance, sans dédommagement autre pour l'adjudicataire que le paiement des prestations effectuées.
9. Le Maître de l'ouvrage et le mandataire feront leur possible pour régler à l'amiable les différents litiges les opposant. Si le litige ne peut être réglé de cette manière, le cas sera tranché par les tribunaux ordinaires.

Le for juridique est à Lausanne.

6.6.2. Montant minimal de couverture d'assurance RC, par événement

L'assurance RC doit être unique et établie au nom du mandataire / groupement ; elle doit être valable pour toute la durée du contrat. Des assurances multiples ne sont pas admises.

- Lésions corporelles et dégâts matériels : CHF 5'000'000.-

7. Glossaire

Abréviation	Description
AFTPU	Axes-forts de transports publics urbains (volet du PALM)
AvP	Avant-projet (phase partielle 31, selon SIA 112)
AR	Architecture
BGE	Mandataire Equipements
BHNS	Bus à haut niveau de service
CFF	Chemins de fer fédéraux
COPIL	Comité de pilotage technique
COPROJ	Comité de projet politique
DGMR	Direction générale de la mobilité et des routes de l'Etat de Vaud
DIRH	Département des infrastructures et ressources humaines de l'Etat de Vaud
EMPD	Enoncé des motifs et projet(s) de décret
EXPL	Exploitant tl – Terme intégrant l'exploitation, la maintenance et l'ingénierie
FLUX	Mandat d'étude des flux piétons
GC	Génie Civil
IC	Infrastructure Critique
IHM	Interface Homme Machine
LEB	Chemin de fer Lausanne-Echallens-Bercher
MO	Maître de l'ouvrage, maîtrise de l'ouvrage
PALM	Projet d'agglomération Lausanne-Morges
PAP	Procédure d'approbation des plans
PDCn	Plan directeur cantonal
PEM	Pôle d'échange multimodal
PIC	Protection des Infrastructures Critiques
PO	Projet de l'ouvrage (phase partielle 32, selon SIA 112)
PPA	Plan partiel d'affectation
Projet m2-m3	Projet de développement des métros automatiques m2 et m3
PSSI	Politique de sécurité des systèmes d'information
RACI	Responsible, Accountable, Consulted et Informed
RISK	Mandat d'analyse et de gestion des Risques projet
SEC	Mandat de sécurité générale – Sécurité ferroviaire (groupement ES _{m3})
SI	Systèmes d'Information
SIA 112	Norme SN 509 112, SIA 112:2014 Modèle « Etude et conduite de projet », Norme de compréhension
SNPC	Stratégie nationale de protection de la Suisse contre les cyberrisques
SSI	Sécurité des Systèmes d'Information
SUR	Mandat d'étude du concept de Sûreté, Sécurité publique et Cybersécurité
SYS	Système métro – Mandataire SyMeo
tl	Transports publics de la région lausannoise SA
UITP	Union internationale des transports publics