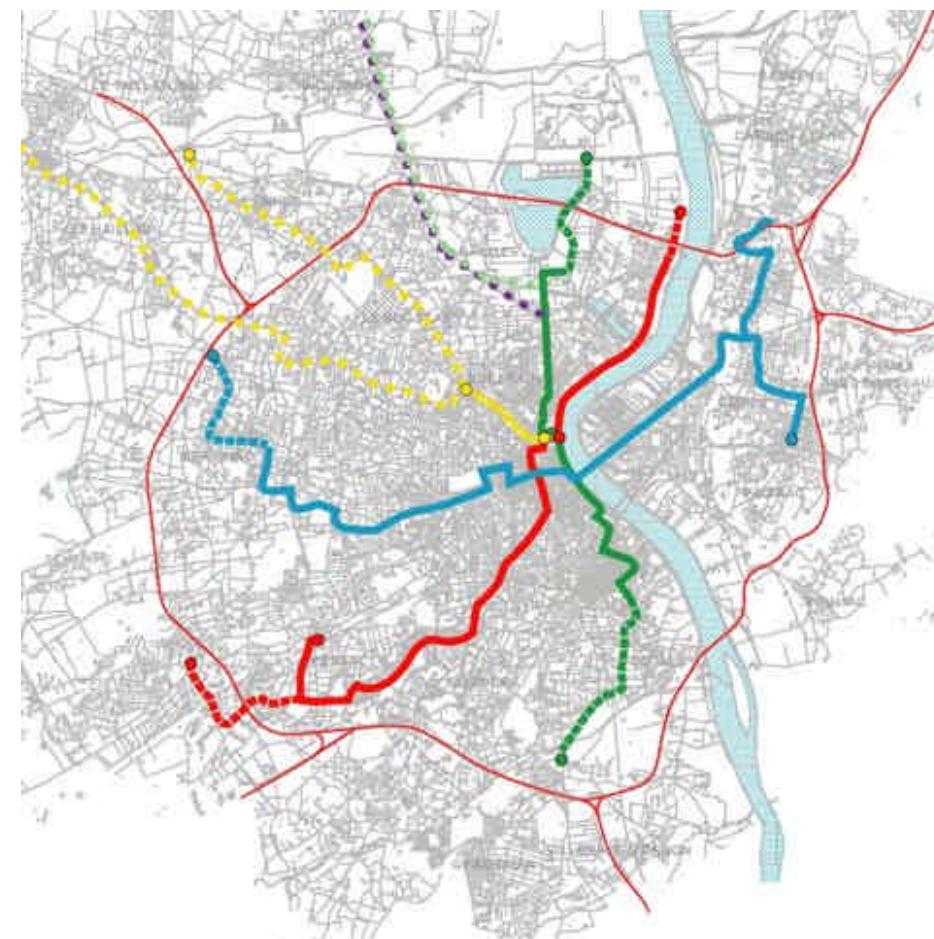


ETUDES PRELIMINAIRES DOSSIER DE CONCERTATION

LIGNE C – BORDEAUX LAC

COMPARAISON MULTICRITERE DE VARIANTES DE TRACES

Janvier 2009



TISYA

Groupement de Maîtrise d'œuvre
Tramway!nfrastructures SYstèmes Aménagements

Parc Château ROQUEY
14, rue Euler – BP 10075
33 703 Mérignac Cedex
Tel : 05.57.53.14.00
Fax : 05.57.53.14.20

Email : tisya@stie.com.fr

COMMUNAUTÉ
URBaine DE BORDEAUX
LA CUB

Communauté Urbaine de Bordeaux
Mission tramway

Esplanade Charles de Gaulle
33 076 Bordeaux Cedex
Tel : 05.56.99.88.56
Fax : 05.56.99.87.04

Email : tramway@cu-bordeaux.fr

Date	Fichier	Logiciel	Nb. de page (s)
21 janvier 2009	EPR-TIS-TW-L00-NT-9501-A_Multicritère.doc	Word 2000	18

indice	date	sommaire des modifications	Rédaction	Vérification	Validation
A	jan - 09	Édition initiale	DIVERS	B. GOALOU	H. VERGNAUX





Table des matières

1. PRESENTATION DES VARIANTES DE TRACES	4
2. PRESENTATION DE LA GRILLE D'ANALYSE MULTICRITERE	6
3. ANALYSES PARTICULIERES	7
3.1 L'environnement de l'extension de la ligne C à Bordeaux Lac	7
3.2 Problématique de la desserte de la zone d'emplois	10
3.3 Les conditions d'insertion	11
4. ANALYSE MULTICRITERES	12
5. Le calendrier de réalisation	15
6. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET REGLEMENTAIRES	16
6.1 Contraintes du PLU communautaire	16
6.2 Contraintes du PPRI	16



1. PRESENTATION DES VARIANTES DE TRACES

L'extension de la ligne C entre Les Aubiers et le Parc des Expositions est envisageable selon 6 variantes de tracé.

Toutes ces variantes ont en commun un premier tronçon compris entre le terminus actuel des Aubiers et l'avenue des Quarante Journaux. Le tracé de ce tronçon, qui dessert le projet des Berges du Lac, est figé et intégré dans le plan masse de cette opération.

Ces 6 tracés sont regroupés en 2 familles de variantes :

-Famille « Ouest » : cette famille comporte 3 variantes de tracés :

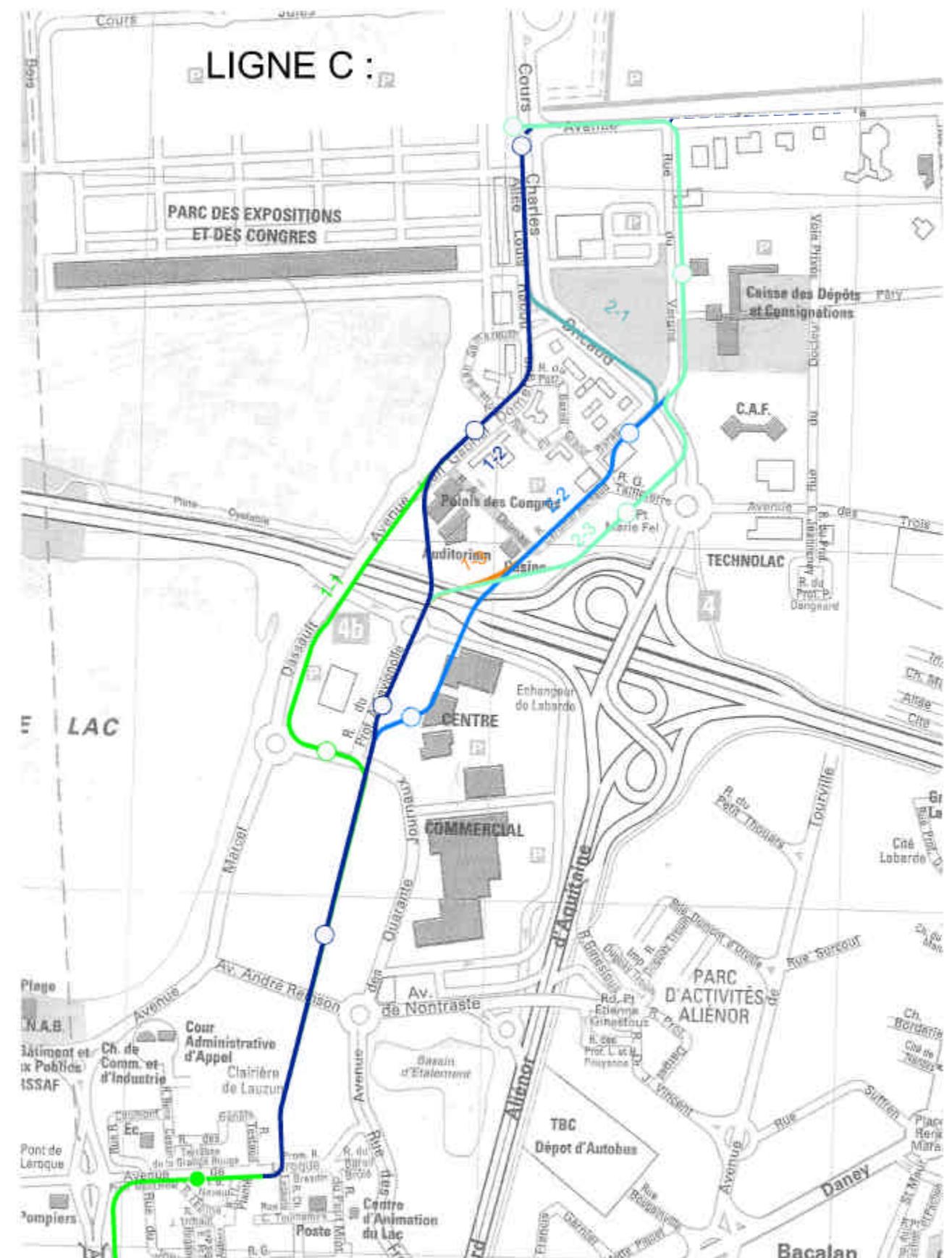
- La variante 1.1 « Lac » (2,7 Km) emprunte l'Avenue des Quarante Journaux, puis l'Avenue M.Dassault, franchit la rocade par un ouvrage à réaliser à l'ouest de l'ouvrage actuel. Au nord de la rocade, le tracé longe l'Avenue Domergue puis les Allées L. Ratabou.
- La variante 1.2 « P. Lavignolle » (2,5 Km) emprunte la Rue du professeur Lavignolle, franchit la rocade par un nouvel ouvrage biais, puis rejoint le tracé de la variante 1.1 après avoir traversé le parking du Palais des Congrès.
- La variante 1.3 « Lavignolle-Barail » (2,8 Km) emprunte la Rue du professeur Lavignolle, puis rejoint le Cours Charles Bricaud en empruntant des terrains privés puis la Rue du Grand Barail et dessert le parc des Expositions par les Allées L. Ratabou.

-Famille « Est » : Cette famille Variante comporte 3 variantes de tracé :

- La variante 2.1 « Bricaud » (2,8 Km) emprunte un délaissé en limite du magasin Ikéa puis rejoint le Cours Charles Bricaud en empruntant des terrains privés puis la Rue du Grand Barail et dessert le parc des Expositions par les Allées L. Ratabou.
- La variante 2.2 « Vergne » (3,0 Km) emprunte un délaissé en limite du magasin Ikéa puis rejoint le Cours Charles Bricaud en empruntant des terrains privés puis la Rue du Grand Barail, après avoir franchi le Cours Bricaud le tracé emprunte la Rue du Vergne puis l'Avenue de la Jallière jusqu'au Parc des Expositions.
- La variante 2.3 « Lavignolle-Richaud » (3,2 Km) emprunte la Rue P. Lavignolle puis suit le même tracé que la variante « Vergne » pour desservir le Parc des Expositions.



>Les variantes de tracés étudiées pour l'extension de la ligne C à Bordeaux



L'extrait de plan ci-après permet un repérage précis des rues et avenues, ainsi que des principaux équipements.

2. PRESENTATION DE LA GRILLE D'ANALYSE MULTICRITERE

La comparaison des variantes de tracé est étudiée selon une grille d'analyse multicritère.

Les critères sont réunis selon 3 familles de critères :

- Projets ;
- Déplacement ;
- Urbanisme.

Pour chaque variante envisagée, l'analyse est donc menée de manière systématique et homogène. Ainsi, sur la base d'un même niveau d'analyse, il est possible de comparer les variantes de tracés entre elles et de mettre en exergue les avantages et les inconvénients de chacune d'elles.

Au terme de l'analyse, un tableau multicritère est renseigné. Ce tableau d'analyse est également « éclairé » d'un code couleur qui témoigne de la notation de chaque variante du point de vue du critère considéré :

- Vert = favorable ;
- Orange = moyennement favorable ;
- Rouge = défavorable.

Ce tableau est présenté au chapitre 4 du présent cahier.

Le détail des critères utilisés ainsi que leur objet est listé ci-après.

Les critères de la famille « Projet » sont les suivants :

- Infrastructure – ce critère intègre la longueur de l'extension, le nombre de stations, les conditions d'insertion du tramway (points « durs » d'insertion, linéarité et courbes serrées...) ;
- Ouvrage d'art – ce critère intègre la création potentielle d'ouvrages d'art et le cas échéant la complexité de ce dernier ;
- Coûts – ce critère renseigne les coûts d'investissement hors matériel roulant ; NB - ces coûts intègrent la part « infra » (lot infra) et la part « système » (lot 5) ;
- Socio économie – ce critère renseigne les couvertures en nombre d'habitants à 500m des stations à l'horizon 2013 et 2020 (source : A'Urba), les densités d'emplois à 500m des stations (source : A'Urba) et la desserte d'équipements ;
- Foncier – ce critère renseigne les sections sur lesquelles le passage du tramway nécessite des acquisitions foncières, selon leur importance et leur criticité.

Les critères de la famille « Déplacement » sont les suivants :

- Performances – ce critère renseigne les différences de temps de parcours entre les différentes variantes ainsi que l'impact potentiel sur le dimensionnement du parc de matériel roulant ;
- Inter modalité – ce critère renseigne la capacité de la variante à organiser une bonne inter modalité entre les différents modes de transport ;
- Impact sur la circulation et le stationnement – ce critère renseigne le nombre de carrefours pour lesquels le passage du tramway nécessite un traitement particulier ; ce critère intègre également le nombre de places de stationnement « à enjeu » dans la cadre de l'insertion du tramway ;
- 2 roues – ce critère renseigne la capacité de la variante à bénéficier d'une politique cohérente en faveur des aménagements cyclables

Les critères de la famille « Urbanisme » sont les suivants :

- Potentialités urbaines – ce critère renseigne le potentiel de développement urbain généré par une variante, sa capacité à permettre la mise en valeur d'espaces majeurs ainsi que son impact sur le cadre de vie et les activités riveraines ;
- Cohérence avec les projets urbains et les documents réglementaires – ce critère renseigne la compatibilité de la variante avec des projets de développement urbain déjà programmés ainsi que sa capacité à les accompagner ; ce critère intègre également la compatibilité de la variante avec les divers documents réglementaires (Plan Local d'Urbanisme, Plan de Prévention des Risques et des Inondations...) ;
- Bilan vert – Ce critère renseigne la compatibilité de la variante avec la trame paysagère préexistante et la capacité de l'aménagement du tramway à une mise en valeur et une requalification paysagère.

3. ANALYSES PARTICULIERES

Ce chapitre a pour objet de détailler certaines analyses particulières menées pour alimenter l'analyse multicritère de comparaison de variantes.

3.1 L'environnement de l'extension de la ligne C à Bordeaux Lac

La figure ci-contre renseigne l'environnement des extensions du tramway en matière de poches d'habitat, d'activités et de potentiel foncier.

L'environnement de l'extension de la ligne C est caractérisé par :

- Forte densité de population dans la future ZAC des berges du Lac ;
- Forte densité d'activités commerciales et de services entre l'avenue des Quarante Journaux et la Rocade (IBM, Ikea, zone d'activité de l'avenue Lavignolle);
- Forte densité de services au nord de la rocade côté lac : Palais des Congrès, Casino, Hôtels, Parc des Expositions ;
- Zone de bureaux dans le secteur rues Richaud-Barail
- Nombreux emplois (environ 5000) dans le secteur Est : avenue du Vergne et avenue de la Jallière.

Les zones «UE» (en rouge sur la carte) sont d'après le zonage du Plan Local d'Urbanisme les zones susceptibles d'accueillir le développement d'activités économiques.

En pages suivantes sont qualifiées les qualités de desserte à 500m des stations. Les cercles représentent les aires de couverture à un rayon de 500 m des stations.



>L'environnement de l'extension



Variante 1-1 « Lac » :

- Bonne couverture d'ensemble ;
- Bonne couverture des équipements (Palais des Congrès, Hotels);
- Absence de desserte directe de la zone d'emplois.



Variante 1-1.2 « P.Lavignolle » :

- Bonne couverture d'ensemble ;
- Bonne couverture des équipements (Palais des Congrès, Hotels) ;
- Absence de desserte directe de la zone d'emplois.



Variante 1-3« Lavignolle-Barail » :

- Absence de desserte directe du Palais des Congrès et des Hôtels côté Lac ;
- Absence de couverture de la zone d'emplois



Variante 2.1« Bricaud » :

- Absence de desserte directe du Palais des Congrès et des Hôtels côté Lac ;
- Absence de couverture de la zone d'emplois.



**Variante 2.2 « Vergne » :**

- Absence de desserte directe du Palais des Congrès et des Hôtels côté Lac.
- Bonne couverture de la zone d'emplois Est, sans toutefois permettre une desserte directe de la totalité de la zone.

**Variante 2.3 « Lavignolle-Richaud » :**

- Absence de desserte directe du Palais des Congrès et des Hôtels côté Lac ;
- Bonne couverture de la zone d'emplois Est, sans toutefois permettre une desserte directe de la totalité de la zone.



3.2 Problématique de la desserte de la zone d'emplois

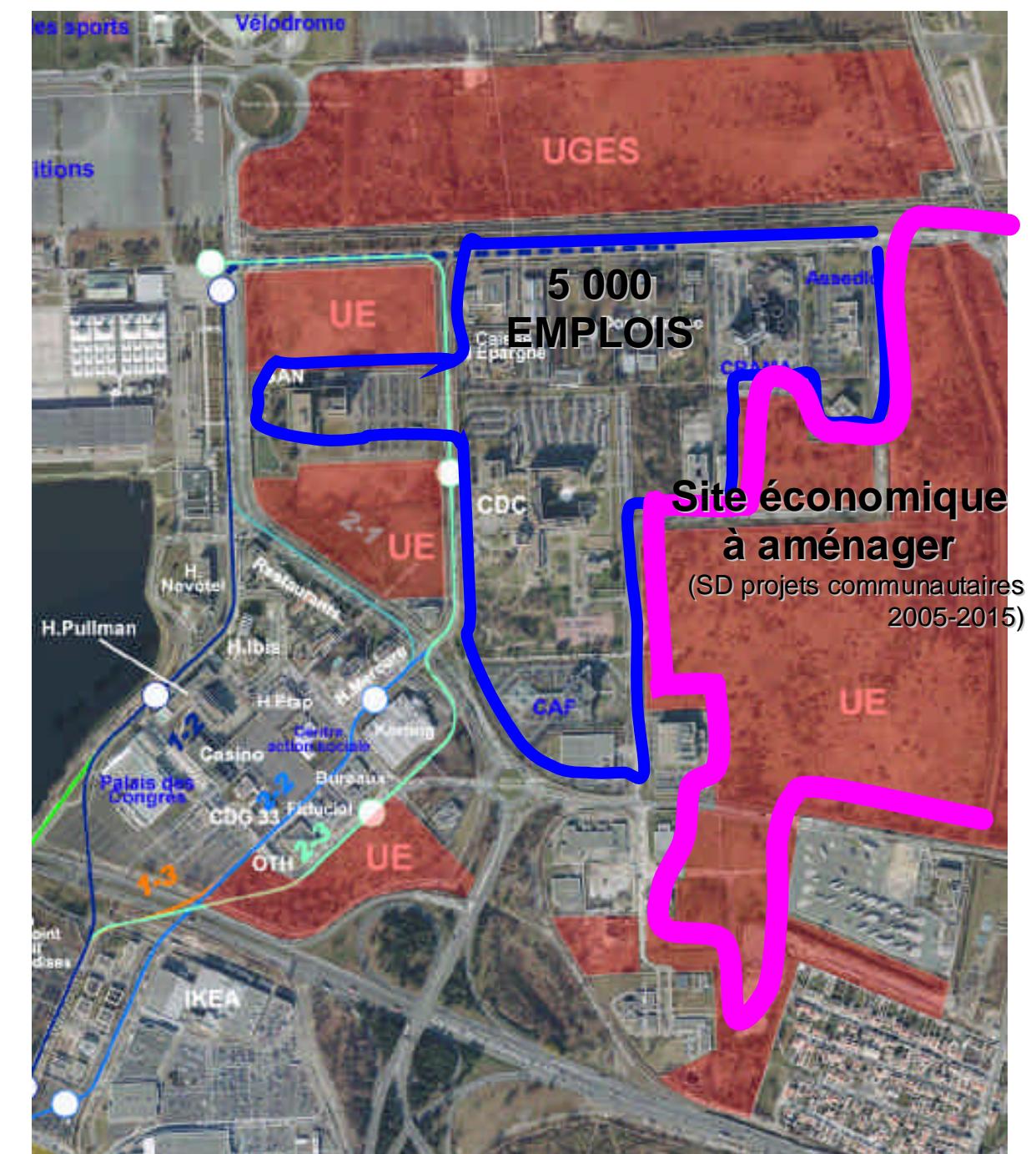
Compte tenu de l'étendue actuelle de la zone d'emplois et de ses possibilités de développement, la desserte ne peut être assurée intégralement par une ligne Tramway. En effet, quelle que soit la variante de tracé, une ligne de bus de type navette devra être utilisée en complément du tramway pour assurer la desserte fine de la zone d'emploi. Cette navette serait coordonnée aux horaires du tramway afin d'assurer la bonne efficacité du système « tramway+bus ». Cette ligne de desserte pourrait relier les terminus des lignes Tram B et C et démultiplier ainsi les possibilités d'accès à cette zone économique depuis les différents quartiers de l'agglomération.

Il est à noter que ce type de desserte bus peut s'adapter dans le temps pour répondre aux besoins des différentes étapes de développement de la zone.

En outre, il est capital de prendre en compte l'évolutivité des variantes. En effet, bien qu'aucun projet de développement significatif de la zone d'emplois n'existe à ce jour, le schéma directeur des projets communautaire identifie une zone de développement localisée à l'Est de la zone d'emplois existante. Ainsi et à long terme une desserte structurante de type tramway pourrait être justifiée sur ce secteur. A ce sujet, l'analyse montre que :

- Les variantes Ouest qui desservent le Parc des Expositions par l'Allée Louis Ratabou (voie bus actuelle) sont compatibles avec une extension ultérieure sur l'Avenue de la Jallère vers l'Est (voire au-delà, pour la desserte du « site économique à aménager »). Toutefois, une partie des emplois actuels situés le long de la Rue du Vergne demeurerait peu ou mal desservie depuis l'Avenue de la Jallière. La ligne du bus complémentaire devrait donc certainement être maintenue pour desservir ces emplois au plus près.
- Les variantes Est qui atteignent le Parc des Expositions par la Rue du Vergne et l'Avenue de la Jallière présentent certes l'avantage de desservir une partie des emplois actuels (Gan, CDC, Caisse d'Epargne) mais au détriment de la zone Palais des Congrès. Toutefois ces variantes arrivent « en cul-de-sac » sur le Parc des Expositions. Ces variantes qui nécessitent elles aussi, comme précédemment expliqué, une navette bus en complément du tramway pour la desserte fine de la zone d'emploi, ne sont pas compatibles avec une extension ultérieure du tramway sur l'avenue de la Jallière vers l'Est et condamnent toute éventualité d'une desserte par le tramway à long terme de la zone économique à aménager.

Ainsi et du point de vue de l'évolutivité de la desserte de la zone d'emploi, les variantes Ouest apparaissent plus pertinentes que les variantes Est.



>Les zones d'emplois actuelle (5000 emplois) et future (site économique à aménager)

3.3 Les conditions d'insertion

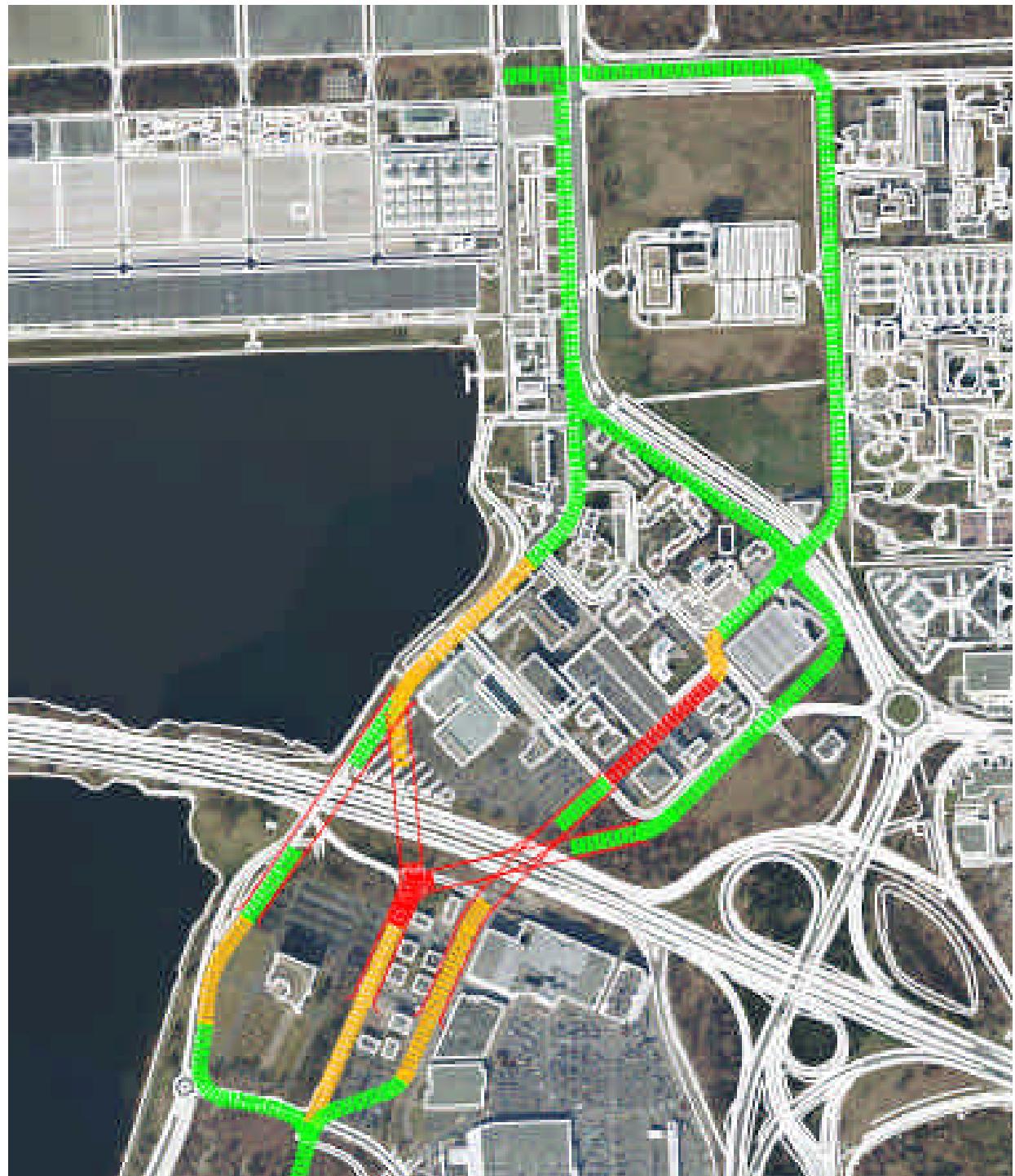
La figure ci-après propose une hiérarchie entre sections de tracé selon les difficultés globales d'insertion (géométrie, largeur de voirie, impact foncier, restitution de fonctions, impact sur des aménagements existants, insertion d'un ouvrage d'art...). Cette hiérarchie est donnée par un code de couleurs :

- Vert = appliqué aux sections où l'insertion du tramway est facile ;
- Orange = appliquée aux sections où l'insertion du tramway est délicate ;
- Rouge = appliquée aux sections présentant une difficulté d'insertion.

Ainsi, les conditions d'insertion sont qualifiées section par section. Les principaux éléments d'analyse sont listés ci-après :

- Dans la partie sud le projet Tram est pris en compte dans l'aménagement de la Zac des Berges du Lac et son insertion ne pose pas de difficultés particulières.
- Avenue Dassault et Rue Domergue -section orange du fait de la proximité entre le Lac et les rampes d'accès à l'ouvrage.
- Rue du Professeur Lavignolle- section orange du fait de l'insertion des rampes de l'ouvrage à construire pour franchir la Rocade, puis rouge dans la partie qui se situe au droit du giratoire de la bretelle de sortie de la rocade, dont les fonctionnalités doivent être maintenues. De plus l'extension du magasin Ikéa à l'Ouest de ce dernier générera du trafic supplémentaire.
- Délaissé en limite du terrain Ikea -section orange du fait de la création d'une infrastructure sur un espace vert hors réseau viaire existant.
- Zone en terrain privé dans le prolongement de la Rue du grand Barail- section rouge du fait de la suppression de nombreux parkings et de la restructuration nécessaire des accès aux différents bâtiments.
- Les autres sections ne présentent pas de difficultés particulières- sections vertes.

De plus selon les variantes, les ouvrages d'arts créés sont de nature et de complexité différente dont certains sont particulièrement biais (comme celui de la variante 2-3).



>Difficultés d'insertion



4. ANALYSE MULTICRITERES

Les éléments de l'analyse multicritère sont synthétisés dans le tableau de la page suivante.

Ce tableau d'analyse est également « éclairé » d'un code couleur qui témoigne de la notation de chaque variante du point de vue du critère considéré :

- Vert = favorable ;
- Orange = moyennement favorable ;
- Rouge = défavorable.





Variantes		V 1.1	V 1.2	V 1.3	V 2.1	V 2.2	V 2.3
Thèmes		Lac	P.Lavignolle	Lavignolle-Barail	Bricaud	Vergne	Lavignolle-Richaud
P R O J E T	Infrastructure	2664m 4 stations absence de section dure 1 R25 / 2 R30	2492m 4 stations 1 point dur 1 R25	2799m 4 stations 1 point et une section durs 1 R25 / 1 R50	2778m 4 stations une section dure 1 R25 / 3 R50	3058m 5 stations une section dure 1 R25 / 1 R35 / 2 R50	3178m 5 stations 1 point dur 1 R25 / 1 R30 / 1 R35
	Ouvrages	Création OA	Création OA	Création OA (+ 3 M€HT)	Création OA (+ 1.8M€HT)	Création OA (+ 1.8M€HT)	Création OA (+ 3 M€HT)
	Coûts (hors foncier et M.R)	+0,7 M€HT lot infra +0,1 M€HT lot 5 soit + 0,8 M€HT au total	-	+4,8 M€HT lot infra +0,15 M€HT lot 5 soit + 5,0 M€HT au total	+ 3,5 M€HT lot infra +0,15 M€HT lot 5 soit + 3,7M€HT au total	+5,7 M€HT lot infra +0,5 M€HT lot 5 soit + 6,2 M€HT au total	+ 7,6 M€HT lot infra +0,5 M€HT lot 5 soit + 8,1 M€HT au total
	Socio-éco	pop 2013 1500 pop 2020 2030 emploi 2020 /km 1400 Dessert P.Congrès	pop 2013 1490 pop 2020 2020 emploi 2020 /km 1500 Dessert P.Congrès	pop 2013 1510 pop 2020 2040 emploi 2020 /km 1500 Dessert zone bureaux	pop 2013 1500 pop 2020 2040 emploi 2020 /km 1500 Dessert zone bureaux	pop 2013 1500 pop 2020 2130 emploi 2020 /km 1600 Dessert zone bureaux + zone CDC	pop 2013 1580 pop 2020 2130 emploi 2020 /km 1600 Dessert zone bureaux + zone CDC
	Foncier	domaine public (parcelle Novotel)	Parking P.Congrès	Parkings Bureaux	Parkings Bureaux	Parkings Bureaux	domaine public et terrains CUB
	Evolutivité	extension possible sur av. de la Jallère (et dans le parc des expositions)	extension possible sur av. de la Jallère (et dans le parc des expositions)	extension possible sur av. de la Jallère (et dans le parc des expositions)	extension possible sur av. de la Jallère (et dans le parc des expositions)	extension possible uniquement dans le parc des expositions	extension possible uniquement dans le parc des expositions
E P L A C E M E N	Performances	+20s		+40s	+40s	+1min 40s +1 rame	+2min +1 rame
	Intermodalité	complémentarité tramway / bus 31 bus 31 = navette sur la zone d'emplois et liaison entre terminus tram C et B ligne 31 = desserte fine et évolutive	complémentarité tramway / bus 31 liaison entre terminus tram C et B bus 31 = navette sur la zone d'emplois et liaison entre terminus tram C et B	nécessité de maintenir la ligne 31 sur la zone d'emplois en complémentarité du tramway	nécessité de maintenir la ligne 31 sur la zone d'emplois en complémentarité du tramway	nécessité de maintenir la ligne 31 sur la zone d'emplois en complémentarité du tramway	nécessité de maintenir la ligne 31 sur la zone d'emplois en complémentarité du tramway
	Impact circulation	Faible	problématique trafic induit de l'extension d'Ikea (VP et PL)	problématique trafic induit de l'extension d'Ikea (VP et PL) 2 carrefours à enjeu	2 carrefours à enjeu	1 carrefour à enjeu	problématique trafic induit de l'extension d'Ikea (VP et PL) 1 carrefour à enjeu
U R B A N I S M E	Potentialités Urbaines	Hormis parcelles GAN : potentiellement faible déserte équipements	Hormis parcelles GAN : potentiellement faible déserte équipements et Lavignolle	Hormis parcelles GAN : potentiellement faible déserte Lavignolle	Potentialité moyenne	Potentialité moyenne	Potentialité moyenne Passage sur Lavignolle
	Cohérence/Projets et Doc.Réglementaires	Risque/ PPRI ?	Interfère accès et livraison Ikea	parcelle échangeur 4, parcelles mutables Interfère accès et livraison Ikea	parcelle échangeur 4, parcelles mutables	parcelle échangeur 4, parcelles mutables	parcelle échangeur 4, parcelles mutables
	Bilan Vert	Qualité des berges, Travail d'accompagnement conformément du parc des expos	Qualité berges (linéaire plus faible) Travail d'accompagnement Potentiel voie verte rue Lavignolle	Potentiel voie verte rue Lavignolle Travail de confortement Parc expo	Hormis aménagement existant parc des expos, travail de requalification conséquent	Potentialité sur rue du Vergne travail de requalification conséquent sur parkings et derrière Ikea	Potentiel voie verte rue Lavignolle, rue du Vergne Travail de confortement Parc expo



En complément de la grille d'analyse multicritère, les éléments marquants de l'analyse sont ici rappelés pour chacune des variantes sous forme de listes d'avantages et d'inconvénients.

Variante 1-1, Lac (2,7 km)

Avantages :

- Desserte équipements
- 3800 emplois desservis (+3%)
- OA « simple »
- Utilisation du domaine public (accotements)
- Complémentarité tram/bus (emplois)
- Faible impact circulation
- Coûts (+0,8 M€)

Inconvénient :

- Sinuosité

Variante 1-2, P. Lavignolle (2,5 km)

Avantages :

- Tracé direct
- 3700 emplois desservis
- Desserte équipements
- Complémentarité tram/bus (emplois)
- Coûts

Inconvénients :

- Impact circulation et Ikea sur Lavignolle
- Impact parking Palais de Congrès

Variante 1-3, Lavignolle Barail (2,8 km)

Avantages :

- 4200 emplois desservis (+14%)
- Complémentarité tram/bus (emplois)

Inconvénients :

- Sinuosité
- Lavignolle circulation/Ikea
- Desserte moyenne du Palais des Congrès
- Impact foncier (hors voirie)
- OA « biais »
- Coûts (+5 M€)

Variante 2-1, Bricaud (2,8 km)

Avantages :

- Complémentarité tram/bus (emplois)
- 4200 emplois desservis (+14%)

Inconvénients :

- Sinuosité
- Desserte moyenne du Palais des Congrès
- Impact foncier (hors voirie)
- Coûts (+3,7 M€)

Variante 2-2, Vergne (3,1 km)

Avantage :

- Desserte (partielle) de la zone d'emplois
- 4900 emplois desservis (+32%)

Inconvénients :

- Temps de parcours +1min45s
- Nécessité de maintenir une complémentarité tram/bus pour desserte des emplois
- Desserte moyenne du Palais des Congrès
- Impact foncier (hors voirie)
- Coûts (+6,2 M€)

Variante 2-3, Lavignolle Richaud (3,2 km)

Avantage :

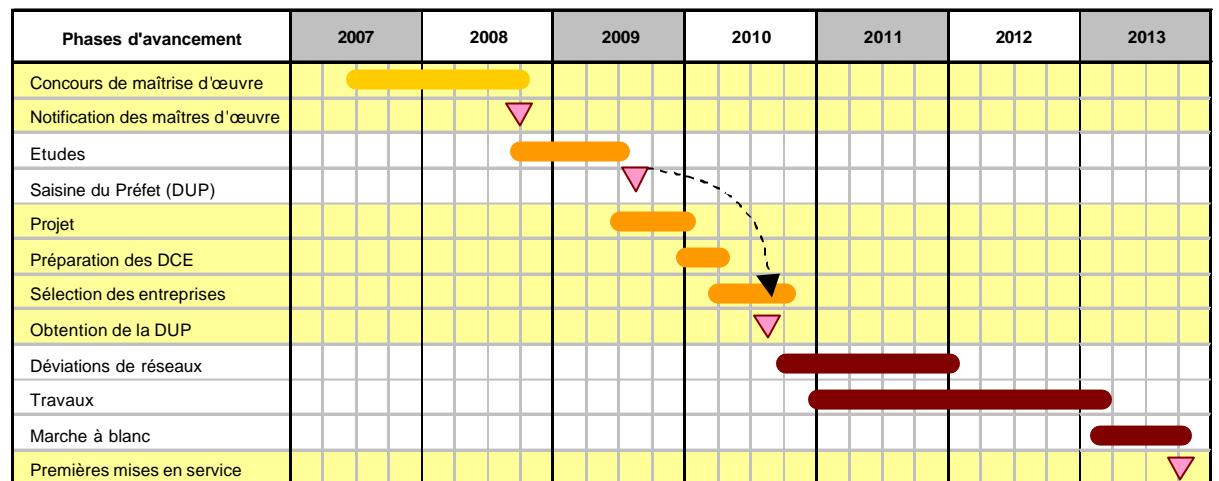
- Desserte (partielle) de la zone d'emplois
- 5100 emplois desservis (+38%)

Inconvénients :

- Temps de parcours +2min
- Nécessité de maintenir une complémentarité tram/bus pour desserte des emplois
- Desserte moyenne du Palais des Congrès
- Impact foncier (hors voirie)
- Ouvrage d'art « biais »
- Coûts (+8,1 M€)

A ce stade, l'analyse montre que les variantes Ouest 1.1 et 1.2 présentent le plus d'avantages.

5. Le calendrier de réalisation



6. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET REGLEMENTAIRES

6.1 Contraintes du PLU communautaire

-PLU :

Pas de contrainte notable.

6.2 Contraintes du PPRI

-PPRI :

Le tracé s'inscrit dans le périmètre de Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la Garonne :

- Passage en zone rouge hachurée de bleu (champ d'expansion des crues de référence centennale - zone de stockage).
- Passage en limite de zone rouge au niveau de l'avenue Marcel Dassault et Jean Gabriel Domergue (champ d'expansion des crues de référence centennale - zone de transfert) – uniquement pour le tracé de base.

Les aménagements projetés en section courante ne devraient pas, a priori, poser de problème particulier en matière de transparence hydraulique et devraient donc être compatibles avec les exigences du PPRI.

Une attention particulière sevrira portée en phase AVP quant à la transparence hydraulique de l'ouvrage de franchissement de la rocade et ses culées.

