



**TAE – 3e ligne de métro – MOE Infrastructure Secteur Centre**  
Référence : P002-MOECENTRE-NT-LG000-07694-A

**SYSTRA**

**ARCADIS**

**Richez Associés**  
architecture urbanisme paysage

**séquences**  
architecture et urbanisme



## CONTRAINTE DE REALISATION POUR LES CONSTRUCTIONS A PROXIMITE DU METRO



## TAE – 3E LIGNE DE METRO – MOE INFRASTRUCTURE SECTEUR CENTRE

### CONTRAINTES DE REALISATION POUR LES CONSTRUCTIONS A PROXIMITE DU METRO

FICHE D'IDENTIFICATION	
<b>Maître d'ouvrage</b>	Tisséo Ingénierie
<b>Projet</b>	TAE – 3 <sup>e</sup> ligne de métro – MOE Infrastructure Secteur Centre
<b>Titre du document</b>	Contraintes de réalisation pour les constructions à proximité du métro
<b>Nature du document</b>	Note technique
<b>Date de 1<sup>ère</sup> émission</b>	25/11/2022
<b>Nom du fichier</b>	P002-MOECENTRE-NT-LG000-07694-A_Contraintes_constructibilité.docx
<b>Référence</b>	P002-MOECENTRE-NT-LG000-07694-A
<b>Confidentialité</b>	Oui
<b>Nombre de pages</b>	13

APPROBATION					
Version	Nom		Fonction	Date	Visa
A	Rédaction	Equipe N8	Etudes	25/11/2022	
	Vérification	L. MALLIE	Directeur Technique	25/11/2022	
	Validation	G. PETIT	Dir. Coord & Cohérence	25/11/2022	
	Approbation	F. COULAUD	Directeur de Projet	25/11/2022	
B	Rédaction			JJ/MM/AA	
	Vérification			JJ/MM/AA	
	Validation			JJ/MM/AA	
	Approbation			JJ/MM/AA	
C	Rédaction			JJ/MM/AA	
	Vérification			JJ/MM/AA	
	Validation			JJ/MM/AA	
	Approbation			JJ/MM/AA	

VERSION	MODIFICATION	COMMENTAIRE
B		
C		

## TABLE DES MATIERES

<b>1. Objectif du document .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Dispositions constructives à respecter .....</b>	<b>5</b>
2.1 Stations, Ouvrages annexes et TRanchées couvertes .....	5
2.2 Tunnel.....	9
2.2.1 Contraintes pour les bâtiments sur fondations superficielles.....	9
2.2.2 Contraintes pour les bâtiments sur fondations profondes .....	9
2.2.3 Terrassements.....	11
<b>3. Contraintes pour les bâtiments construits dans l’emprise de la ZIG avant les travaux du métro.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Surveillance des ouvrages.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Poursuite des Interfaces entre projets .....</b>	<b>13</b>

## TABLE DES FIGURES

<b>Figure 1. Coupe au droit du tunnel dans le cas d'un bâtiment sur fondations superficielles</b>	<b>9</b>
<b>Figure 2. Possibilité d’adaptation du bâtiment sur fondations profondes en présence du tunnel</b>	<b>10</b>
<b>Figure 3. Illustration des vibrations induites par un système ferroviaire souterrain</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## 1. OBJECTIF DU DOCUMENT

Cette note présente les dispositions constructives à respecter dans le cadre des travaux de construction à proximité des ouvrages souterrains de la 3e ligne de métro de Toulouse, pour les projets d'ouvrages futurs à construire pendant les travaux de génie civil du métro.

Ces dispositions sont applicables jusqu'à réception des ouvrages métro ; elles seront remplacées au-delà par un guide spécifique des travaux à proximité de la 3e ligne de métro (PARAGRAPHE A FINALISER PAR TI).

Quel que soit le type d'ouvrage et sa nature, le tiers constructeur :

- 1) Doit concevoir son projet en tenant compte de la présence des ouvrages liés au métro et notamment de la nécessité de ne pas perturber leur équilibre et leurs conditions de bon fonctionnement ;
- 2) Doit soumettre à la maîtrise d'ouvrage du métro tous les éléments qui démontrent que la conception et les travaux permettent de respecter le premier point ;
- 3) Doit démontrer que le nouveau projet est bien conçu et construit :
  - En respectant la réglementation en vigueur (normes, recommandations, guides, codes des bonnes pratiques),
  - En respectant l'enchaînement des différentes phases d'études,
  - Selon un plan de contrôle et de vérification scrupuleux.
- 4) Doit faire intervenir un contrôleur technique qui exercera à minima les missions L + S + Av (+ DEM si nécessaire),
- 5) Doit concevoir des ouvrages qui doivent s'adapter aux tassements générés par les travaux du métro (se référer au chapitre 3).

Aussi, chaque ouvrage est traité au cas par cas par le maître d'ouvrage du métro qui jugera au terme de chaque phase, et au regard des éléments transmis, de la suite à donner et des éléments de justifications complémentaires éventuels à produire par le tiers constructeur.

**Les dispositions suivantes permettent au tiers constructeur de définir les grands principes de conception et de construction de ses ouvrages, avant soumission obligatoire à la maîtrise d'ouvrage du métro qui pourra émettre de nouvelles exigences après analyse du projet soumis.**

## 2. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES A RESPECTER

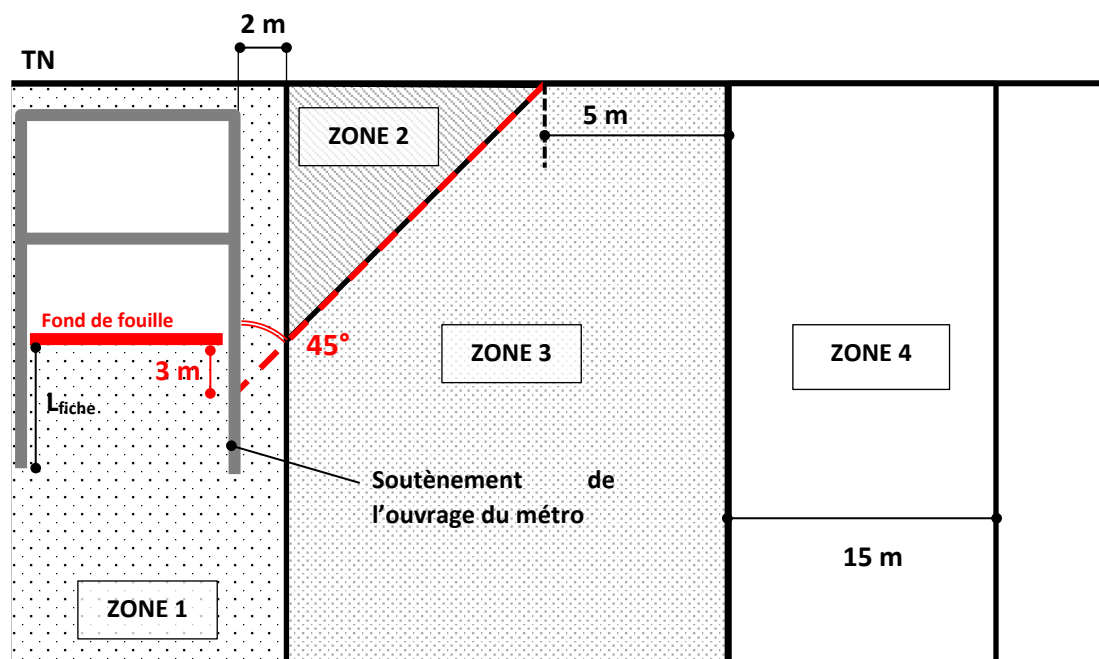
### 2.1 STATIONS, OUVRAGES ANNEXES ET TRANCHEES COUVERTES

Les études du tiers constructeur doivent démontrer que la réalisation du nouveau projet respecte les exigences de déplacements et d'efforts additionnels pour l'ouvrage du métro pendant toutes les phases de travaux. Ces exigences pourront être fournies au cas par cas au tiers constructeur en fonction de l'avancement des travaux métro.

La réalisation de ces nouveaux ouvrages devra être accompagnée d'une surveillance topographique et de mesures inclinométriques complétées par le suivi des variations de la nappe. Cette surveillance est assortie de valeurs de seuil (seuil de vigilance, seuil d'alerte) et d'une procédure d'action corrective en

cas de franchissement de ces seuils. Les modalités de surveillance, les valeurs de seuil et les procédures sont soumises à l'agrément du Maître d'Ouvrage du métro qui pourra les modifier pour être adaptées au mode de réalisation retenu.

Les principales règles générales de conception et de construction à proximité des stations et tranchées couvertes, sont présentées selon les zones définies dans le schéma ci-dessous :



### Zone 1 :

Zone dans laquelle toute modification de l'environnement géologique et hydrogéologique est interdite.

Ceci comprend, en particulier :

- la réalisation de fondations,
- les travaux de remblaiement au-dessus de la cote du TN,
- la réalisation de fouilles et d'excavations,
- les modifications du niveau de la nappe phréatique,
- les clous, tirants, ancrages, traitements et injections de terrains,
- les travaux d'investigation géologique et géotechnique (sondages, forages),
- la réalisation de puits,
- les forages dirigés pour pose de réseaux,

Dans cette zone 1 :

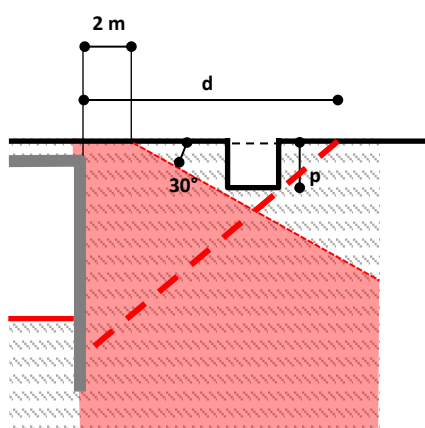
- l'utilisation de compacteurs vibrants est proscrite,

- l'utilisation d'engins de battage, de vibrofonçage, de trépanage et d'explosifs est interdit,
- les plantations d'arbres sont soumises à l'agrément du Maître de l'Ouvrage du métro.

### Zone 2 :

Zone dans laquelle :

- Les fondations profondes traversant la zone 2 et ancrées dans la zone 3 sont chemisées définitivement sur la hauteur de la zone 2 depuis le TN.
- Les fondations n'induisent pas d'efforts additionnels ni de déplacements dans les structures de la tranchée couverte du métro (dalles, parois moulées, butons, radier...).
- La réalisation de remblais, de rabattement de nappe, de structures légères ne conduit pas à une augmentation de contraintes sur l'ouvrage métro.
- La réalisation d'ouvrages ne conduit pas à une modification provisoire ou définitive du niveau de la nappe phréatique dans l'intervalle EB-EH.
- La profondeur possible pour la réalisation de fouilles est soumise à la prescription suivante :
  - $p < (d - 2) \times \tan(30^\circ)$ .



- Les ouvrages ne comportent pas de fondations, de soutènements ou d'ancrages réalisés par refoulement de sol,
- L'usage d'engins de battage, de vibrofonçage, de trépanage et d'explosifs est interdit,
- Les travaux de clous, tirants, ancrages, traitements de terrains, injections de terrains sont proscrits.

### Zone 3 :

Zone dans laquelle :

- Il n'y a pas de restrictions en matière de travaux de clous, tirants, ancrages, puits et forages divers,
- Il n'y a pas de restriction sur la réalisation de remblais ou de fondations,
- La réalisation de travaux de traitements ou d'injections de terrains est soumise aux mêmes vérifications et prescriptions que dans la zone 2 en termes de supervision géotechnique d'exécution.

- La mise en œuvre de rabattements de nappe provisoires ou définitifs ne doit pas conduire à un niveau de nappe à l’aplomb de l’ouvrage métro qui soit inférieur à EB ou supérieur à EH. Un suivi expérimental pourra être imposé par le Maître d’Ouvrage du métro.
- L’usage d’engins de battage, de vibrofonçage, de trépanage et d’explosifs est interdit,
- La profondeur des fouilles est soumise aux mêmes prescriptions que dans la zone 2.

#### **Zone 4 :**

Zone pour laquelle :

- Les rabattements de nappe, provisoires ou définitifs ne doivent pas conduire à un niveau de nappe à l’aplomb de l’ouvrage métro qui soit inférieur à EB ou supérieur à EH. Un suivi expérimental pourra être imposé par le Maître d’Ouvrage du métro.
- L’usage d’engins de battage, de vibro-fonçage, de trépanage et d’explosifs est interdit.

## 2.2 TUNNEL

### 2.2.1 Contraintes pour les bâtiments sur fondations superficielles

Les bâtiments futurs implantés au voisinage du tunnel pourront être conçus sur fondations superficielles dans la mesure où ces fondations respectent les contraintes de réalisation suivantes :

- Privilégier des modes de fondation sur radier en évitant des grandes portées,
- Les fouilles des fondations ne doivent pas dépasser 2 m de profondeur,
- La réalisation de remblais, de rabattement de nappe, de fondations ou d'ouvrages divers ne conduisent pas à une augmentation de contraintes sur l'ouvrage métro qui remette en cause le dimensionnement des structures du tunnel.

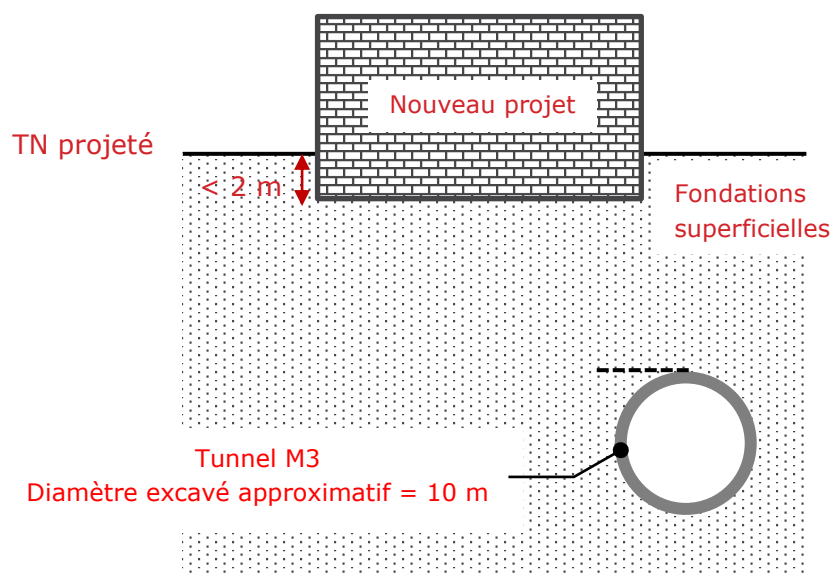
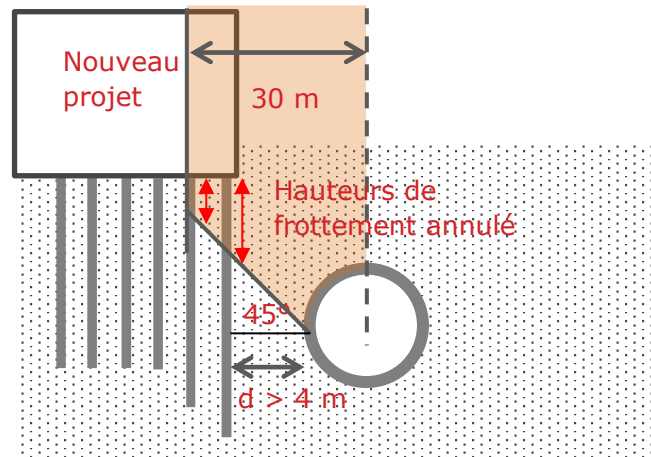


Figure 1. Coupe au droit du tunnel dans le cas d'un bâtiment sur fondations superficielles

### 2.2.2 Contraintes pour les bâtiments sur fondations profondes

Les bâtiments futurs implantés au voisinage du tunnel pourront être conçus sur fondations profondes (barrettes ou pieux). Tout bâtiment avoisinant fondé sur fondations profondes devra respecter les contraintes de réalisation suivantes :

- Tout élément de fondation profonde est implanté en dehors de l'emprise des tunnels et à plus de 4 m du nu extérieur du tunnel. Il est à noter que l'implantation des ouvrages est soumise à des tolérances de réalisation pouvant atteindre 0,5 m en fonction de la méthode retenue.
- A moins de 30 m de l'axe du tunnel, les fondations profondes prévoient des dispositifs permettant d'annuler le frottement latéral jusqu'à une profondeur égale au niveau défini par un cône rayonnant à 45° depuis le rein du tunnel, comme représenté ci-dessous.
- Aucune charge supplémentaire induite par les fondations ne s'applique sur le tunnel. Au besoin, les dispositifs permettant d'annuler le frottement latéral peuvent être prolongés.



- Dans le cas des bâtiments dont l'emprise empiète localement sur le tunnel, aucune fondation ne devant être implantée à moins de 4 m du tunnel, le bâtiment pourra être conçu en "porte-à-faux" au-dessus du tunnel. Un renforcement structurel devra donc être intégré dans la conception du bâtiment pour tenir compte de l'absence de fondations au droit du tunnel. Les contraintes précédentes s'appliquent toujours.

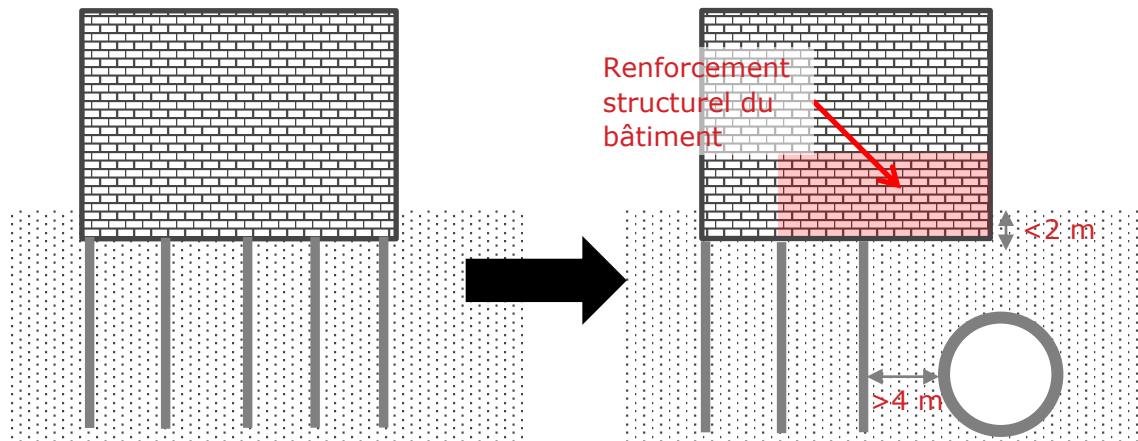
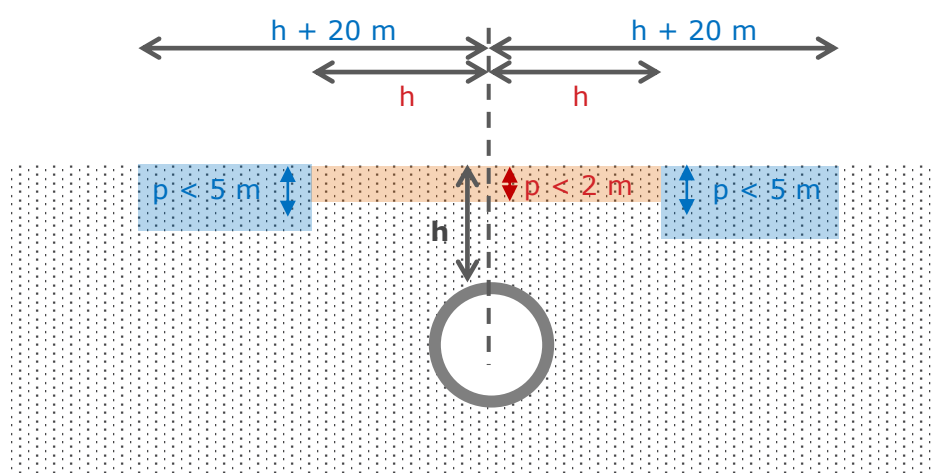


Figure 2. Possibilité d'adaptation du bâtiment sur fondations profondes en présence du tunnel

### 2.2.3 Terrassements

Les bâtiments futurs implantés au voisinage du tunnel pourront faire l'objet de terrassement dans la mesure où ces terrassements respectent les contraintes de réalisations suivantes :

- La réalisation de remblais et de rabattement de nappe ne remet pas en cause le dimensionnement des structures du tunnel,
- Sur une bande égale à la couverture de terre au-dessus du tunnel, de part et d'autre de l'axe du tunnel (équivalent à une bande de  $2 \times h$  de large centrée sur le tunnel) : interdiction de terrasser à une profondeur supérieure à 2 m,
- au-delà, les fouilles d'une profondeur supérieure à 5 m sont interdites. Ces fouilles sont impérativement soutenues.



## 3. CONTRAINTES POUR LES BATIMENTS CONSTRUITS DANS L'EMPRISE DE LA ZIG AVANT LES TRAVAUX DU METRO

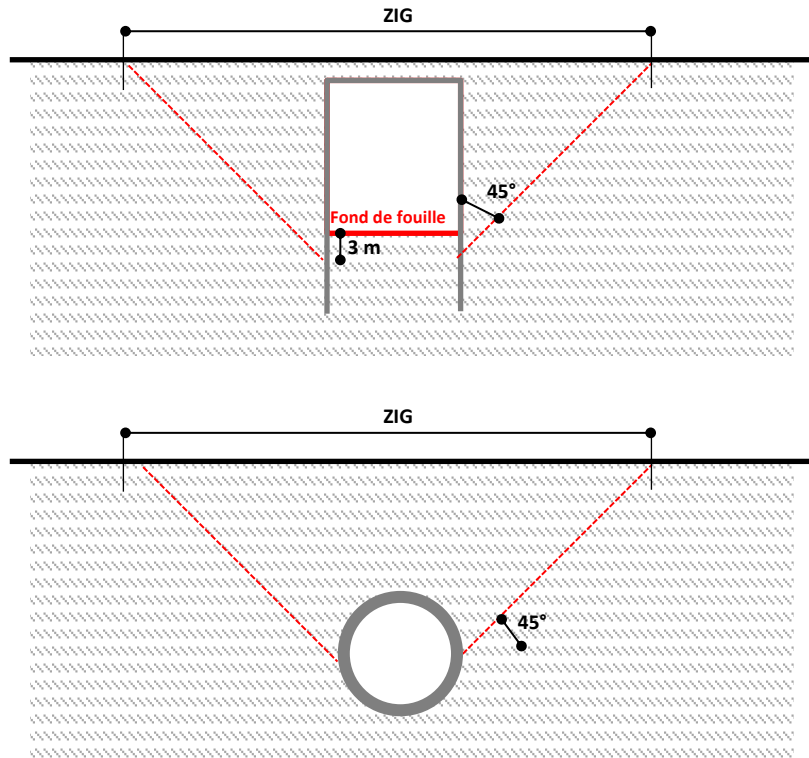
Les contraintes pour les bâtiments construits à proximité et avant le métro (paragraphe précédent) s'appliquent.

Dans l'emprise de la ZIG, les ouvrages devront être conçus et construits de manière à pouvoir accepter les déformations que peut induire la construction du projet de la 3<sup>e</sup> ligne de métro.

Ces nouveaux ouvrages portés par le tiers constructeur doivent donc pouvoir accepter, sans dommages, les déformations maximales suivantes (pour classe de dommage 1 de bâtiments peu sensibles selon note méthodologique du prestataire avoisinants ; définition des termes dans la recommandation GT16R2F1 de l'AFTES juin-2018) :

- Tassement absolu : 25 mm,
- Tassement différentiel relatif : 1,5‰,
- Déformation horizontale : 0,8 ‰.

La zone d'influence géotechnique (ZIG) est définie de la manière suivante :



## 4. SURVEILLANCE DES OUVRAGES

Quel que soit le phasage envisagé, tous les travaux de construction dans la ZIG du métro conduiront à la mise en place d'un système de surveillance :

- Des structures du métro,
- Du nouvel ouvrage.

Ce dispositif de surveillance :

- Sera suivi pendant toute la durée des travaux et jusqu'à stabilisation des déplacements,
- Permettra de vérifier que le comportement des ouvrages pendant les travaux est bien conforme au comportement prévisionnel,
- Sera validé par les différentes maîtrises d'ouvrage et suivi de façon contradictoire.

Les modalités de mise en œuvre, de suivi et de traitement des résultats seront définies au cas par cas en fonction de la nature du nouvel ouvrage et de l'ouvrage métro (notamment au regard de l'avancement de sa construction).

## 5. POURSUITE DES INTERFACES ENTRE PROJETS

Les échanges devront se poursuivre entre les deux maîtrises d'ouvrages du projet M3 (Tisséo) et du nouveau projet (tiers constructeur).

Les principales données du nouveau projet qui devront être soumises au projet M3 à chaque phase d'étude sont les suivantes :

- Géométrie et caractéristiques du projet, dont les descentes de charges définitives,
- Plans et coupes des fondations du nouveau projet,
- Phasage de réalisation des travaux de construction des nouveaux ouvrages,
- Principe de surveillance des ouvrages du métro et des nouveaux ouvrages,
- Justification que la conception et les travaux des nouveaux ouvrages n'ont aucune incidence sur le régime hydrogéologique du site.
- Justification que la conception et les travaux des nouveaux bâtiments permettent de respecter les exigences en termes de déplacements et d'efforts additionnels sur l'ouvrage du métro.

FIN DU DOCUMENT