

<b>1 - STRATEGIE D'EXPLOITATION DU TUNNEL</b>	<b>P.2</b>
1.1 Préambule	P.2
1.2 Définition de la stratégie de mise en sécurité	P.2
1.2.1 Surveiller le tunnel	P.2
1.2.2 Prévenir-Traiter les événements n'entraînant pas de fermeture urgente	P.3
1.2.2.1 Prévenir au sens de Alerter et de Compenser	P.3
1.2.2.2 Traiter	P.3
1.2.3 Prévenir-Traiter les événements entraînant une fermeture urgente	P.4
1.2.3.1 Isoler le trafic	P.4
1.2.3.2 Alerter	P.4
1.2.3.3 Traiter	P.4
1.2.3.4 Pré qualification d'un événement	P.4
1.2.4 Rétablir l'exploitation	P.5
1.2.5 Descriptifs des scénarios d'utilisation des équipements de sécurité	P.5
1.3 Définitions des événements redoutés	P.8
1.3.1 Incident de trafic	P.8
1.3.2 Trouble à l'ordre public	P.8
1.3.3 Dégradation de la qualité d l'air	P.9
1.3.4 Incendie	P.9
1.3.5 Inondation	P.9
1.3.6 Défaillance des éléments structurants	P.9
<b>2- SCHEMA DES MESURES</b>	<b>P.10</b>
<b>3 – MESURES LIEES A L'ETAT DE FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS</b>	<b>P.11</b>
3.1 Définition et mise en œuvre des CME	P.11
3.1.1 Niveau de fonctionnement des équipements	P.11
3.1.2 Seuil de mise en alerte et conditions minimales d'exploitation	P.12
3.1.3 Définition des types de maintenance	P.13
3.2 Définition d'un tronçon	P.14
3.3 Equipements non soumis à CME	P.14
3.4 Rôle de la DiRIF et de la CRS	P.14
3.4.1 OST assisté du TDM - Opérateur CRS	P.14
3.4.2 Hiérarchie de niveau 1 : PCTT - Chef de poste CRS	P.15
3.4.3 Hiérarchie de niveau 2 : DiRIF - CRS	P.15
3.4.4 Cas particulier de fermeture par l'OST	P.15
3.5 Mesures d'information	P.16
3.6 Mesures compensatoires	P.16
<b>4 – SYNTHESE DES CAS DE FERMETURE</b>	<b>P.17</b>
4.1 Types de fermeture	P.17
4.1.1 Cas de fermeture d'urgence	P.17
4.1.2 Cas de fermeture ou de poursuite exceptionnelle de l'exploitation sur décision préfectorale	P.17
<b>5- MODALITES D'EXPLOITATION DU TUNNEL</b>	<b>P.18</b>
5.1 Stratégie en fonction des familles d'évènements	P.18
5.1.1 Incident de trafic	P.18
5.1.2 Trouble à l'ordre public	P.18
5.1.3 Incendie	P.19
5.1.4 Qualité de l'air	P.19
5.1.5 Inondation	P.20
5.2 Mode d'exploitation sur une altération des fonctions de surveillance et d'alerte	P.21
5.3 Mode d'exploitation sur une altération des fonctions de traitement	P.23
5.4 Mode d'exploitation sur une altération du génie civil	P.26

5.5	Mode d'exploitation sur une altération simultanée de fonctions de sécurité sur plusieurs tunnels	P.27
-----	--	------

# 1 STRATEGIE D'EXPLOITATION DU TUNNEL

## 1.1 PRÉAMBULE

Ce chapitre traite en particulier de l'utilisation des équipements contribuant à la stratégie d'exploitation et des mesures à prendre en fonction de leur état de fonctionnement pour que la mise en sécurité des usagers puisse être maintenue dans l'ouvrage.

Pour ce faire, il s'agit de définir, pour chaque famille d'événements décrits au chapitre 7 du PIS, les objectifs d'exploitation pour la mise en sécurité des usagers. Ces objectifs doivent être cohérents avec les caractéristiques géométriques du tunnel et son niveau d'équipements, tels que définis au chapitre 2 du PIS, en considérant un état de fonctionnement courant. Ils doivent également s'appuyer sur les moyens humains de la DiRIF et de la CRS.

- Les mesures de restriction du trafic ou la fermeture pour le tube concerné ;
- La surveillance et la ventilation de la zone concernée ;
- L'information des usagers sur les conditions de trafic et la conduite à tenir ;
- Les procédures d'évacuation des usagers ;
- La mise en action des plans de gestion de trafic ;

Puis les actions à mener dont les principales sont présentées dans les tableaux synoptiques d'actions du chapitre 8 du PIS et décrites précisément dans le cahier de consignes.

## 1.2 DEFINITION DE LA STRATEGIE DE MISE EN SECURITE

La définition de la stratégie de mise en sécurité se décline au travers d'objectifs fixés pour mettre en œuvre les fonctions de sécurité permettant de revenir à un mode d'exploitation courant dès qu'un événement fait basculer le tunnel dans un mode d'exploitation dégradé ou critique

**Surveiller**

**Prévenir et Traiter**

**Rétablir l'exploitation**

### 1.2.1 surveiller le tunnel

La surveillance du tunnel est la phase de prise de connaissance de l'événement.

La survenance d'un événement débute par la prise en compte d'une alarme issue des différents systèmes de détection. Puis il s'agit de qualifier au plus vite l'événement pour ne pas retarder le lancement des phases ultérieures. La qualification de l'événement consiste à identifier sa nature par rapport à la liste des événements redoutés (Cf.1.3) et sa localisation par rapport aux issues encadrant l'événement.

Les actions à mener par l'OST, consistent à identifier la première alarme puis à qualifier l'événement en sollicitant des moyens visuels (sélection d'images autour de l'événement, lecture des IHM de la GTC...) ou des moyens audio (appel par postes d'appel d'urgence, correspondance radio avec une patrouille, description de la situation par un TDM).

Deux événements particuliers nécessitent pour leur qualification la présence d'une patrouille sur place :

- Incident sur un TMD
- Dégradation du génie civil

### 1.2.2 Prévenir-Traiter les événements n'entraînant pas de fermeture urgente

La chronologie fixée ci après s'applique aux événements qui ne présentent pas pour les usagers un danger grave et imminent tel qu'il faille fermer d'urgence le tunnel.

#### 1.2.2.1 Prévenir au sens de Alerter et de Compenser

**Alerter les secours** : action assurée par l'OST et par l'opérateur CRS qui sollicitent les équipes d'intervention CRS, la DTSP, les équipes d'intervention de la DiRIF, les Pompiers.

**Compenser** en lançant tout ou partie des actions suivantes :

- **Assurer une surveillance accrue :**
  - Surveiller le trafic et l'environnement dans le tronçon concerné par l'événement
- **Mettre en condition favorable le trafic et l'environnement :**
  - Agir sur le trafic par une mise en vigilance des usagers en fonction de l'événement
  - Agir sur le trafic par une modification des conditions de gestion du trafic (fermeture de voie, ...)
  - Agir sur l'environnement par une mise en condition aéraulique favorable du tube pour anticiper le départ d'un incendie
- **Mobiliser les moyens humains**
  - Solliciter le personnel ayant les compétences requises pour compenser la dégradation constatée sur fonction de sécurité

**Alerter la chaîne hiérarchique** intervenant dans le pilotage de l'événement, assuré par l'OST et l'opérateur CRS qui sollicitent les différents services (Hiérarchie, Préfecture, DOPC - CICRC/CICOP,...)

**Alerter les services** liés au traitement de l'événement. Par exemple le dépanneur, les concessionnaires, les bailleurs des contrats de maintenance, ...

#### 1.2.2.2 Traiter

##### Limitier les conséquences de l'événement

- Agir sur le trafic et l'environnement pour anticiper une aggravation de la situation et protéger les intervenants

**Isoler le trafic** « usagers automobilistes ou piétons » de l'environnement « potentiellement dangereux »

- Agir sur le trafic pour séparer les usagers automobilistes ou piétons, d'une zone non sécurisée
- Agir sur l'environnement pour délimiter ou cantonner la zone de danger et l'isoler des zones de présence d'usagers

Éliminer l'événement en minimisant la gêne à l'utilisateur

- Intervenir sur l'événement en optimisant les conditions d'intervention pour limiter, dans l'espace et dans le temps, les contraintes sur la circulation.

- ★ Dans le cas particulier du trafic bloqué, le rôle de l'OST en liaison avec l'opérateur CRS et les équipes de terrain est d'analyser les causes du blocage, de définir la durée prévisible de celui-ci et de remonter l'information à la hiérarchie. Il revient ensuite aux N1 CRS, N1 SEER / AGER, d'analyser la situation pour déterminer les actions de gestion et de régulation de trafic les plus pertinentes à mener, en fonction de la cause du blocage et de sa durée afin de définir les moyens qui pourraient, si disponibles, être utilisés soit au traitement de la cause soit à la prévention des conséquences du blocage dans l'hypothèse d'une simultanéité d'incendie dans le tunnel.

### 1.2.3 Prévenir-Traiter les évènements entraînant une fermeture urgente

Les évènements entraînant une fermeture urgente sont les suivants :

- Transport de Matière Dangereuse (TMD) impliqué dans un incident de circulation quelconque (arrêt, accident)
- Seuils de pollution dépassés
- Fumée sans source identifiée
- Incendie
- Envahissement par les eaux
- Capacité de ventilation désenfumage < 15 MW
- Perte totale et simultanée de toutes les sources d'alimentation électrique
- Risque d'effondrement des structures

En conséquence, l'enchaînement des objectifs est le suivant

#### 1.2.3.1 Isoler le trafic

**Isoler le trafic** « usagers automobilistes ou piétons » de l'environnement « potentiellement dangereux »

- Agir sur le trafic pour séparer les usagers automobilistes ou piétons, d'une zone non sécurisée
- Agir sur l'environnement pour délimiter ou cantonner la zone de danger et l'isoler des zones de présence d'usagers

#### 1.2.3.2 Alerter

**Alerter les secours** : action assurée par l'OST et par l'opérateur CRS qui sollicitent les équipes d'intervention CRS, la DTSP, les équipes d'intervention de la DiRIF, les Pompiers.

Assurer une surveillance accrue :

- Surveiller le trafic et l'environnement dans le tronçon concerné par l'événement

**Alerter la chaîne hiérarchique** intervenant dans le pilotage de l'événement, assuré par l'OST et l'opérateur CRS qui sollicitent les différents services (Hiérarchie, Préfecture, DOPC - CICRC/CICOP,...)

**Alerter les services** liés au traitement de l'événement. Par exemple le dépanneur, les concessionnaires, les bailleurs des contrats de maintenance, ...

#### 1.2.3.3 Traiter

**Traiter l'évènement** en minimisant la gêne à l'utilisateur.

- Intervenir sur l'événement afin de garantir la sécurité des personnes, tout en optimisant les conditions d'intervention pour limiter, dans l'espace et dans le temps, les contraintes sur la circulation.

#### 1.2.3.4 Pré qualification d'un événement

**Lorsqu'une combinaison d'alarmes** met en évidence la forte présomption d'un événement entraînant une fermeture d'urgence, il est possible d'engager, sans attendre sa qualification formelle, des actions facilitant la mise en œuvre des scénarios d'utilisation des équipements de sécurité. L'engagement par anticipation de parties des scénarios est par contre proscrit.

En cas de présomption d'incendie (détection fumées par DAI, décroché d'extincteur, seuil OPA max dépassé), la pré-qualification d'évènement entraîne l'inhibition automatique de la ventilation sanitaire dans les tunnels de Lumen et Bobigny.

### 1.2.4 Rétablir l'exploitation

Le rétablissement de l'exploitation est la phase finale de l'événement à l'issue de laquelle l'évènement est considéré comme terminé. Il s'agit alors de remettre ensemble le trafic et l'environnement après avoir jugé que le mode d'exploitation du tunnel le permet.

**S'assurer de la fin de l'intervention** et du départ de chaque service intervenant (action de l'opérateur CRS qui centralise les informations) :

- Sapeurs pompiers
- CRS : Vérifier que tous les usagers ont rejoint leur véhicule et qu'ils ont quitté le tunnel
- DiRIF (TDM et EIR) : Vérifier que l'état de la structure et de l'environnement ne génère pas un fonctionnement critique du tunnel
- DTSP : Vérifier que tous les usagers ont réintégré le tunnel
- SAMU
- Dépanneur
- Ainsi que les services extérieurs ayant été sollicités pour le traitement de l'intervention

Remettre en exploitation

La décision de réouverture est du ressort du préfet territorialement compétent et fait suite à l'avis du DOS ou du COS le cas échéant. Sa mise en œuvre doit appartenir à un interlocuteur unique, cette tâche est confiée au représentant des CRS au PC.

Afin d'éviter toute réouverture malencontreuse, il est nécessaire que la manipulation des barrières soit sous le contrôle de l'autorité CRS sur site. La remise en circulation doit être contrôlée pour éviter des vitesses excessives des premiers automobilistes et prévenir un incident dû à une erreur d'appréciation lors de la vérification de l'état général des éléments du « système tunnel ».

### 1.2.5 Descriptifs des scénarios d'utilisation des équipements de sécurités

Les scénarios d'utilisation des équipements de sécurité par famille d'événements suivent les principes suivants :

#### Incident de trafic

- Protection de la zone pouvant aller d'un balisage ponctuel jusqu'à la fermeture de l'axe ;
- Information des usagers en amont de l'incident pour adapter leur comportement ;
- Incident impliquant un TMD (transport illicite) :
  - Fermeture du tube ;
  - Ne pas modifier les conditions aérauliques en vigueur au moment de l'incident ;
  - Agir sur les équipements sur ordre des sapeurs pompiers,
  - Possibilité d'activer l'évacuation dirigée sur l'ensemble du tube à la demande de la CRS.
- Prise en charge de la situation par l'exploitant, la CRS ou la BSPP suivant le niveau de gravité.

#### Trouble à l'ordre public

- Surveillance et contrôle de la circulation par neutralisation de voie(s) ou fermeture de l'axe
- Information des usagers pour adapter leur comportement
- Possibilité d'activer l'évacuation dirigée sur l'ensemble du tube à la demande de la CRS.
- Prise en charge de la situation par la CRS.

**Incendie**Fumée sans source identifiée :

- Fermeture du tube siège de l'incendie pour limiter la concentration de personnes dans les zones sinistrées ;
- Evacuation longitudinale des fumées sur l'ensemble du tube concerné (sauf dans Lumen si trafic bloqué : inhibition de la ventilation) ;
- Evacuation des usagers à bord de leur véhicule
- Prise en charge de la situation par la BSPP.

Incendie sur Trafic fluide :

- Fermeture du tube siège de l'incendie pour limiter la concentration de personnes dans les zones sinistrées ;
- Dans **Bobigny** : Contrôle du courant d'air et extraction des fumées sur un canton glissant de 400m centré sur l'incendie ;
- Dans **Lumen** : Ventilation longitudinale pour évacuer les fumées par la tête de sortie ;
- Evacuation dirigée des usagers en amont de l'incendie et sur l'issue en aval;
- Evacuation des usagers à bord de leur véhicule en aval de l'incendie
- Prise en charge de la situation par la BSPP.

Incendie sur Trafic bloqué :

- Fermeture du tube siège de l'incendie pour limiter la concentration de personnes dans les zones sinistrées ;
- Dans **Bobigny** : Contrôle du courant d'air et extraction des fumées sur un canton glissant de 400m centré sur l'incendie ;
- Dans **Lumen** : Inhibition de la ventilation pour favoriser la stratification naturelle des fumées ;
- Evacuation dirigée des usagers sur l'ensemble du tube ;
- Prise en charge de la situation par la BSPP.

**Qualité de l'air**

- Origine de la pollution à l'intérieur du tube : Soufflage d'air neuf dans le tube concerné pour diluer le taux de pollution
- Origine de la pollution à l'extérieur du tube (incendie à proximité des têtes ou dans le tube voisin par exemple) : Soufflage d'air neuf avec prise d'air à l'opposé de la source de pollution ;
- Fermeture du tube et évacuation dirigée en fonction du taux de pollution
- Information des usagers pour adapter leur comportement en fonction du niveau de pollution dans le tube
- Prise en charge de la situation par l'exploitant ou la BSPP suivant le niveau de gravité

**Inondation**

- Mise hors circulation des zones inondées par neutralisation de voie(s) ou fermeture de l'axe ;
- Information des usagers pour adapter leur comportement ;
- Evacuation des usagers hors du tunnel avec les moyens adaptés en fonction du niveau d'inondation ;
- Prise en charge de la situation par l'exploitant, la CRS ou la BSPP suivant le niveau de gravité.

**Incident technique**

- Mise en action de mesures de maintenance et d'exploitation suivant la nature du dysfonctionnement.

Les tableaux synoptiques d'action décrivent de manière détaillée les actions de chacun des acteurs. Deux documents décrivent de manière plus précise les cinématiques et activations des différents équipements ainsi que leurs modes d'action :

- Le cahier de ventilation

Présente les schémas de ventilation par tronçon et décrit les scénarios de ventilation et décrit les modes d'exploitation et la puissance d'incendie contre lequel le système peut faire face suivant la perte d'équipements.

- Le cahier des modes opératoires, de communication et d'évacuation;

Décrit les scénarii de mise en œuvre des équipements (puissance ou nombre d'équipements activés, zone d'activation, durée d'activation) de manière à remplir les objectifs fixés en matière de fermeture, ventilation, évacuation et communication.

### 1.3 DEFINITIONS DES EVENEMENTS REDOUTES:

#### 1.3.1 Incident de trafic

- **Arrêt ou accident de véhicule léger :**

Un véhicule sera considéré comme arrêté s'il reste immobile pendant plus de 30 secondes dans un trafic qui n'est pas bloqué. Lorsque le trafic est bloqué, un arrêt de véhicule devient très difficile à détecter rapidement, mais en revanche, les risques de sur-accident sont limités. Cet événement recense également les accidents impliquant un seul véhicule léger ou deux véhicules entre eux.

- **Arrêt ou accident de poids lourd ou carambolage:**

La définition de l'arrêt d'un poids lourds (ou autocar) est identique à celui d'un véhicule léger. Un carambolage est un accident qui comporte 3 véhicules ou plus.

- **Incident sur un Transport de Matière Dangereuses :**

Même si la majorité des tunnels sont interdits au TMD, cet événement est pris en considération dans tous les tunnels. La notion d'incident rassemble les arrêts, accidents ou perte de chargement. La qualification de l'événement est portée par la composante police, soit par la patrouille CRS arrivée sur le lieu de l'incident s'il est possible de faire lecture des plaques de chargement, soit par l'opérateur CRS s'il est informé de la présence de matières dangereuses par tout autre moyen d'information.

- **Encombrement de la chaussée :**

- **Objet isolé:** Objet ne gênant pas la circulation sur le nombre nominal de voies et pouvant être manipulé facilement et rapidement par une équipe d'intervention de la route.
- **Perte de chargement solide :** objets gênant la circulation sur les voies et/ou nécessitant des moyens d'intervention spécifiques pour les dégager (en personnel, en matériel ou en durée).
- **Perte de chargement liquide :** Une attention particulière devra être portée à l'événement, notamment dans les tunnels autorisés à la circulation des transports de marchandises dangereuses (Chènevrières, Fontenay le Fleury), compte tenu du risque de déversement de produits inflammables

- **Trafic Bloqué :**

En tunnel, le **seuil de congestion lié à la sécurité** correspond à la vitesse d'écoulement du trafic en deçà de laquelle les usagers situés en aval d'un incendie sont susceptibles d'être rattrapés par le front de fumée. La valeur de **10 km/h** est retenue.

#### 1.3.2 Trouble à l'ordre public

- **Intrusion dans le tunnel :**

Il s'agit des formes de circulation interdites dans le tunnel : Piéton, Cycles, mais aussi des animaux.

- **Intrusion dans une issue :**

Cet événement concerne les pénétrations dans les issues par des personnes étrangères au service de secours ou d'exploitation, et en dehors de scénario d'évacuation du tunnel. Il s'agit généralement de squat ou d'actes de dégradation volontaire

- **Manifestations :**

Les manifestations de type transport routier, taxi, opérations escargot, etc... sont généralement encadrées par les CRS surtout lorsqu'elles traversent un tunnel



### 1.3.3 Dégradation de la qualité d l'air

- **Pollution en tunnel :**

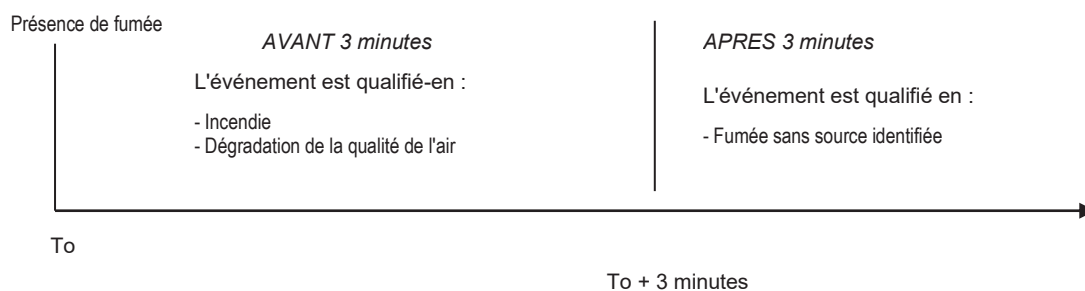
Quatre cas de pollution sont retenus. Les deux premiers se distinguent par la source de pollution extérieure ou interne au tunnel mais restant en dessous des seuils. Quant au troisième, il consiste à avoir une opacité nécessitant le fonctionnement à plein régime de la ventilation sanitaire. Le quatrième cas concerne les dépassements des seuils autorisés quelle que soit l'origine de la pollution

### 1.3.4 Incendie

- **Fumée sans source identifiée :**

Cet événement est signalé par une présence de fumée sans connaître immédiatement la source d'émission. La qualification de cet événement **en Fumée sans source identifiée** devient systématique lorsqu'au bout de 3 minutes, il n'a pas été possible de qualifier la présence de fumée en incendie ou en dégradation de la qualité de l'air.

A To, détection de l'événement :



- **Incendie sur trafic non bloqué :**

Il s'agit d'un incendie d'un ou plusieurs véhicules quelle que soit la nature du véhicule survenant alors que le trafic, au moment de la détection, n'est pas en situation bloqué.

- **Incendie sur trafic bloqué :**

Il s'agit d'un incendie d'un ou plusieurs véhicules quelle que soit la nature du véhicule survenant alors que le trafic, au moment de la détection, est en situation bloqué.

### 1.3.5 Inondation

- **Voie inondée :**

Présence d'eau sur une ou plusieurs voies. Ce type d'événement n'affecte pas la totalité des voies

- **Envahissement par les eaux :**

Il s'agit d'une inondation majeure concernant la totalité des voies

### 1.3.6 Défaillance des éléments structurants

- **Défaillance d'équipement :**

Cet événement regroupe tous les cas où le degré de dysfonctionnement d'équipements entraîne l'altération d'une fonction de sécurité sur un tronçon du tunnel. Le tunnel entre alors dans un mode d'exploitation dégradé, critique ou nécessite la fermeture de l'ouvrage. La détection se fait par l'intermédiaire de la GTC si l'équipement est supervisé ou lors de tests de bon fonctionnement programmés régulièrement.

- **Altération du Génie Civil :**

Il s'agit de dégradations du génie civil depuis la chute d'éléments jusqu'au risque imminent d'effondrement de la structure lors par exemple d'un violent incendie dans un tube mettant en péril l'ensemble de l'infrastructure du tunnel. Il prend en compte l'éventuelle perte de performance des éléments de protection au feu ayant été confronté à un incendie.

- **Défaut de moyens humain :**

Le personnel concerné est l'OST, le TDM, et les équipes d'exploitation de la route.

## 2 SCHEMA DES MESURES

Description de l'altération de l'état du trafic, de l'environnement ou de la fonction de sécurité dégradée			
Mode d'exploitation du tunnel	Description de l'événement ou du degré de défaillance des éléments structurant	Description des mesures préventives de traitement et de maintenance	Seuils d'activation des mesures
<b>Courant</b>	Événement courant	Mesure de traitement de l'événement Maintenance ordinaire	<b>Seuil d'information</b>  $\Delta t$ <b>Seuil d'alerte</b> $\Delta t$  <b>Seuil des CME</b>
<b>Dégradé</b>	Événement nécessitant une action soutenue de l'exploitant ou dégradation laissant le système sans secours	Mesures d'information Mesures de traitement de l'événement Maintenance accélérée	
<b>Critique</b>	Événement ou défaillance ne supportant pas une simultanéité d'événement	<b>Mesure compensatoires</b> Mesures de traitement de l'événement Maintenance d'urgence	
<b>Fermeture</b> (sauf décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation)	Événement mettant l'utilisateur devant un danger grave et immédiat ou Passage en dessous des CME	Fermeture ou Prolongation exceptionnelle des mesures compensatoires Traitement de l'événement Maintenance d'urgence	

## 3 MESURES LIEES A L'ETAT DE FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS

### 3.1 DEFINITION ET MISE EN ŒUVRE DES CME

#### 3.1.1 Niveau de fonctionnement des équipements

Le niveau de fonctionnement des équipements de sécurité du tunnel varie de manière permanente.

Trois zones de fonctionnement ont été identifiées pour chaque nature d'équipement, d'infrastructure ou de moyen humain :

- **Fonctionnement courant :**

Il correspond à un état de fonctionnement capable de répondre aux objectifs d'exploitation et de mise en sécurité des usagers. Les actions de maintenance entrent dans le cadre de la maintenance ordinaire.

- **Fonctionnement dégradé :**

Il correspond à un niveau de fonctionnement nécessitant l'intervention soutenue du mainteneur sans que pour autant ce dysfonctionnement ne porte préjudice au niveau de sécurité envisagé pour le tunnel. Une action anticipée de maintenance peut éviter de passer dans la zone de fonctionnement critique. Il s'agit de maintenance accélérée.

Le fonctionnement dégradé correspond :

- Soit au mode secours (perte de la redondance) pour les équipements assurant seuls une fonction de sécurité et dont le dysfonctionnement peut conduire à la fermeture du tunnel.
- Soit pour une fonction de sécurité assurée par plusieurs équipements (ou infrastructures), à la simultanéité de défaillance de ces équipements. Un des équipements doit encore être en capacité d'assurer la fonction.

- **Fonctionnement critique :**

Dans cette phase, le dysfonctionnement sur les équipements de sécurité du tunnel est tel que l'exploitant ne peut restaurer un environnement de sécurité dans l'hypothèse d'une dégradation brutale de celui-ci.

Les actions de maintenance engagées sont de l'ordre de l'action d'urgence avec un délai de restauration des dysfonctionnements fixé à trois heures. Ce délai court à compter de l'apparition du dysfonctionnement.

Cet état est accompagné de mesures compensatoires. Un diagnostic est effectué pour permettre le choix entre fermeture ou maintien en service.

Le fonctionnement critique correspond à la mise en œuvre, en plus des mesures de maintenance curative urgentes, d'une ou plusieurs mesures compensatoires permettant de pallier fonctionnellement à la défaillance. La fonction de sécurité est alors assurée par la mise en place de moyens humains, organisationnels ou techniques externes aux systèmes du tunnel.

Dans l'hypothèse où il s'avère impossible de mettre en place les mesures compensatoires prévues, la fermeture du tunnel est mise en œuvre, suivant les dispositions propres à chaque événement.

Lorsque le dysfonctionnement intervient pendant une fermeture programmée:

- Dès sa détection et s'il estime que le dysfonctionnement ne sera pas traité d'ici l'heure de réouverture prévue, l'exploitant informe l'autorité préfectorale et prépare la mise en œuvre des mesures compensatrices adéquates.
- Au moment de la réouverture initialement prévue, si le dysfonctionnement persiste, la remise en service est subordonnée à une décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation sous mesures compensatoires. A défaut, la fermeture est maintenue.

Dans l'hypothèse où un deuxième événement entraînant un fonctionnement critique, survient pendant le délai de restauration des dysfonctionnements de 3 heures lié à un premier événement, le dit délai n'est pas prolongé pour autant de trois heures. L'ensemble des dysfonctionnements sont alors traité comme un ensemble unique.

- **Fermeture :**

Deux types de situations amènent à la fermeture du tunnel :

- Les usagers sont confrontés à un danger grave et imminent.
- Le seuil des **Conditions Minimales d'Exploitation** est dépassé, sauf décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation.

### 3.1.2 Seuil d'information, de mise en alerte et conditions minimales d'exploitation

Trois seuils sont définis à partir desquels les actions seront menées.

- **Seuil d'information, passage en mode dégradé :**

L'événement se limite à une information de la hiérarchie au sein de la DiRIF.

L'OST informe le chef de PC et lance les mesures limitées à de la mise en vigilance.

Le chef de PC analyse la situation avec le chef de l'UER les équipes de maintenance TDM et RI/EIR, et détermine un délai admissible de fonctionnement en mode dégradé, délai qui ne doit pas excéder 3 jours et informe le chef d'arrondissement. Il lance les mesures d'information, de maintenance ou de traitement de l'évènement en liaison le cas échéant avec le chef de l'UER

Dans l'hypothèse où il n'est pas en capacité de respecter le délai fixé, il avise le chef d'arrondissement pour envisager des mesures d'accompagnement dans l'attente de la résolution du défaut.

- **Seuil d'alerte, passage en mode critique :**

L'alerte doit remonter au niveau hiérarchique N2 pour être transmise aux autorités (Préfecture)

L'OST lance les mesures compensatoires adaptées à la situation et informe le chef de PC ou le N1 SEER

Le N1 SEER analyse la situation avec le N1 AGER, et les équipes de maintenance. Il apprécie le délai prévisible de traitement de l'évènement s'il trouve sa source dans les éléments trafic ou environnement.

Il informe le N2 SEER de la situation et des conditions de traitement de l'évènement

Le N2 SEER coordonne son action avec le commandant de la CRS et informe la préfecture des évolutions significatives de la situation.

Dans l'hypothèse d'un probable dépassement du délai de traitement de l'événement, le N2 SEER propose aux autorités en liaison avec le commandant de la CRS, soit la poursuite exceptionnelle de l'exploitation, soit la fermeture du tunnel. Les actions de maintenance ou de traitement de l'événement se poursuivent jusqu'à un passage au moins dans le mode d'exploitation dégradé

- **Seuil des Conditions Minimales d'Exploitation (CME) :**

Ce seuil est franchi lorsque la durée de dysfonctionnement est telle que le risque encouru par les usagers est jugé trop important.

Pour une simplification d'analyse, la durée admise dans le PIS, est arrêtée à trois heures pour tout type de dysfonctionnement. Elle correspond à l'exigence de réparation lors d'une intervention d'urgence, c'est aussi la durée moyenne de résolution des pannes qui surviennent sur les installations. Cette durée court à compte de l'apparition du dysfonctionnement.

Une exception confirme cette règle, il s'agit de la perte simultanée de toutes les sources d'alimentation d'énergie d'un tunnel. Pour ce dysfonctionnement majeur, il n'y a pas de délai pour la définition de la CME, et entraîne donc une fermeture sans délai du tunnel.

### 3.1.3 Définitions des types de maintenance

Durant l'exploitation d'un tunnel, les équipements faisant partie des éléments structurants nécessitent des opérations de maintenance afin qu'ils tendent vers leur fonctionnement nominal.

Trois types de maintenance sont définis :

- La maintenance ordinaire correspond aux travaux de préventifs et curatifs programmés par le mainteneur le long de son activité quotidienne.
- La maintenance accélérée correspond à une intervention soutenue du mainteneur, pour corriger, dans un délai de 3 jours, un défaut qui ne porte préjudice au niveau de sécurité global du tunnel. Ce délai peut être augmenté sur décision formelle du responsable DiRIF de niveau 2 (chef d'arrondissement ou N2-SEER)
- La maintenance d'urgence correspond à un besoin d'intervention rapide assurant la restauration des dysfonctionnements dans un délai maximum de 3 heures.

### 3.2 DEFINITION D'UN TUBE, D'UN TRONÇON ET D'UN CANTON AÉRAULIQUE

La disponibilité des équipements s'analyse à partir d'un découpage du tunnel en tubes, en tronçons et/ou cantons aérauliques.

Un tube correspond à la portion du tunnel qui se trouve entre une tête d'entrée et une tête de sortie.

Un tronçon est une portion d'ouvrage d'une longueur supérieure à 300 m et inférieure à 500 m comprenant une ou plusieurs issues intermédiaires et bornée par deux issues de secours ou par l'une des extrémités de l'ouvrage et une issue de secours. Les plans des tronçons se trouvent au chapitre 2.

Un canton aéraulique est une portion d'ouvrage comprise entre deux transparences aérauliques. Ces transparences aérauliques peuvent être une tête (d'entrée ou de sortie) ou une bretelle d'entrée ou de sortie). Les plans des cantons se trouvent au chapitre 2.

### 3.3 EQUIPEMENTS NON SOUMIS A CME

Ces équipements ont pour but d'aider à remplir de manière optimale une fonction de sécurité, en complément d'un élément principal. Ils ne peuvent à eux-seuls permettre de remplir une fonction de sécurité en l'absence d'un élément principal. De ce fait, ils ne sont pas affectés ni ne participent à la détermination des seuils des modes d'exploitation du tunnel. Par contre, leur défaillance doit conduire à engager des mesures de maintenance ordinaires ou accélérées.

- Capteur décroché d'extincteur, extincteurs ;
- Capteur de porte ou de présence ;
- Anémomètre ;
- Eclairage nuit, jour ;
- Radio DiRIF ;
- Suppression des sas et des issues ;
- Signaux d'affectation des voies (SAV) et Panneaux à message variable (PMV) ;
- Signal d'arrêt en tunnel (R24) ;
- Balise sonore, téléphonie de sécurité en issue et sirène en tunnel ;
- Incrustation de message radio ;
- Equipements de retransmission des communications GSM en tunnel ;
- Plots de jalonnement et éclairage des issues en tunnel.

### 3.4 ROLE DE LA DIRIF ET DE LA CRS

Les mesures qui suivent sont lancées par les acteurs concernés, dès qu'un dysfonctionnement critique des installations est constaté.

#### 3.4.1 OST - TDM – Opérateur CRS

Dès le seuil d'information

- Le TDM informe le Chef de PC

Dès le seuil de mise en alerte :

- Informe la Hiérarchie N1 de la situation ;
- Mobilise et déploie les moyens immédiatement disponibles pour mesures compensatoires;
- Lance les mesures de maintenance et d'information ;
- Diagnostique la panne et la durée d'indisponibilité.

Dès le seuil des CME :

- Informe la Hiérarchie N1 de l'évolution de la situation ;
- Met en œuvre la fermeture du tunnel ou la poursuite exceptionnelle de l'exploitation décidée par la Préfecture sous mesures compensatoires.

Dès la sortie de la phase critique :

- Informe la Hiérarchie N1 ;
- Lève les mesures compensatoires
- Ou lance la réouverture de l'axe.

### 3.4.2 Hiérarchie de Niveau 1 : PCTT– Chef de poste

Dès le seuil d'information

- Informe la hiérarchie N2

Dès le seuil de mise en alerte :

- Informe la Hiérarchie N2 de la situation et de son niveau d'évolution ;
- Mobilise des moyens supplémentaires pour pallier à la défaillance constatée avant la décision préfectorale.

Dès le seuil des CME :

- Informe la Hiérarchie N2 de l'évolution de la situation ;
- Veille à la mise en action de la fermeture ou de poursuite exceptionnelle décidées par la Préfecture sous mesures compensatoires.

Dès la sortie de la phase critique :

- Informe la Hiérarchie N2.

### 3.4.3 Hiérarchie de Niveau 2 : DiRIF – CRS

Dès le seuil de mise en alerte :

- Informe la Préfecture de la situation et de son niveau de résolution ;
- En anticipation du franchissement du seuil des CME, et sur demande expresse de la Préfecture de poursuite exceptionnelle de l'exploitation indique les conséquences suivantes :
  - ✓ Trafic ;
  - ✓ Durée de la panne ;
  - ✓ Disponibilité des moyens humains ;
  - ✓ Événements extérieurs.

Dès le seuil des CME :

- Informe la Préfecture de la situation et de son niveau de résolution ;
- Prend, auprès de la Préfecture, l'ordre de la fermeture du tunnel ou de poursuite exceptionnelle d'exploitation ;
- Donne les directives d'exploitation arrêtées par l'autorité préfectorale pour mise en action par les services DiRIF et CRS.

Dès la sortie de la phase critique :

- Informe la Préfecture du retour à un niveau d'exploitation acceptable.

### 3.4.4 Cas particulier de fermeture par l'OST

Dès le seuil de mise en alerte :

- En l'absence de moyens immédiatement opérationnels, l'OST informe sa hiérarchie N1 et lance par le biais d'une macro commande, intégrée dans le système SIRIUS, la procédure d'information de fermeture du tunnel sur les PMV et SAV.

Dès le seuil des CME :

- En cas de non retour de décision de la part de la hiérarchie N1, l'OST relance le Niveau 1 ou à défaut le Niveau 2. Dans l'éventualité d'absence de décision suite à la relance, l'OST lancera la procédure de fermeture progressive de l'axe, en liaison avec l'opérateur CRS.

### **3.5 MESURES D'INFORMATION**

En fonction de la gravité du dysfonctionnement, les usagers pourront être informés par les dispositifs de communication installés dans l'ouvrage et à proximité pour les inciter à avoir une vigilance renforcée.

Les Services d'Intervention pourront être informés pour prendre les mesures adaptées à la situation.

### **3.6 MESURES COMPENSATOIRES**

Ces mesures, intégrées dans la fonction de sécurité de prévention, sont enclenchées dans le même temps que les actions d'alerte et ont pour but de compenser, temporairement, le mode d'exploitation du tunnel, avant la mise en œuvre des actions de traitement. Les actions lancées lors des mesures compensatoires sont décrites par événement. Elles sont lancées dès que l'événement est qualifié et peuvent se poursuivre pendant le traitement de l'événement.

Elles portent sur la mise en vigilance des services d'intervention, la mise en place d'actions palliatives pour compenser une défaillance constatée, dans l'attente du traitement de l'événement

L'ensemble des mesures compensatoires doit être mis en place et uniquement celles-ci, sinon fermeture sauf sur décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation.

L'ost vérifie la mise en place effective des mesures compensatoires décidées dans les délais annoncés et rend compte de toutes difficultés particulières.



## 4 SYNTHÈSE DES CAS DE FERMETURE DU TUNNEL

### 4.1 TYPES DE FERMETURE

Deux types de fermeture peuvent se présenter :

- La **fermeture d'urgence** du tube est lancée en cas d'événement avéré conduisant à un danger grave et imminent pour l'usager et nécessitant par conséquent une action instantanée
- La **fermeture progressive** du tube est organisée en cas d'atteinte des conditions minimales d'exploitation. Cette fermeture correspond à une déviation d'itinéraire ne pouvant être mise en œuvre instantanément. Dans l'hypothèse où les moyens nécessaires à la mise en œuvre d'une fermeture progressive ne peuvent être mobilisés dans des délais adaptés, le recours à une fermeture d'urgence nécessite une décision formelle de l'autorité préfectorale.

#### 4.1.1 Cas de fermeture d'urgence

Type d'incident	Décision de fermeture
Incident sur transport de matières dangereuses	CRS
Seuils de pollution atteints	Exploitant (OST)
Fumée sans source identifiée	Exploitant (OST)
Incendie	Exploitant (OST)
Envahissement par les eaux	Exploitant (OST)
Capacité de ventilation < 15 MW (Incendie fourgon)	Exploitant (OST)
Perte totale de l'alimentation en énergie	Exploitant (OST)
Risque d'effondrement imminent	Exploitant (OST)

#### 4.1.2 Cas de fermeture ou de poursuite exceptionnelle de l'exploitation sur décision préfectorale

Type d'incident
Perte sur plusieurs tunnels du réseau de contrôle/commande (RTHD)
Perte sur plusieurs tunnels du système de contrôle commande
Perte du réseau énergie du PC
Personnel en poste et en astreinte indisponible

## 5 MODALITES D'EXPLOITATION DU TUNNEL

Nota: les mesures compensatoires, lors des passages en mode critiques, les potentielles mesures compensatoires sont en gras.

### 5.1 STRATÉGIE EN FONCTION DES FAMILLES D'ÉVÈNEMENTS

#### 5.1.1 Incident de trafic

Événements	Mode d'exploitation du tunnel	Mesures à mettre en œuvre	État altéré
Aucun incident de trafic	COURANT	Vigilance usuelle	Fluidité , Stabilité  Uniformité du trafic
Arrêt ou accident de véhicule léger	DEGRADE	Mise en vigilance usagers et opérateur	
Trafic bloqué	DEGRADE	Mettre en vigilance usagers et opérateur Mettre trafic dans des conditions favorables	
Encombrement de la chaussée	DEGRADE	Mettre en vigilance usagers et opérateur Mettre trafic dans des conditions favorables	
Arrêt ou accident de poids lourd ou carambolage	CRITIQUE	Mettre en vigilance usagers et opérateur <b>Mettre trafic et environnement dans des conditions favorables</b>	
Arrêt ou accident de TMD	FERMETURE D'URGENCE	Mesures de traitement	
Observation:			

#### 5.1.2 Trouble à l'ordre public

Événements	Mode d'exploitation du tunnel	Mesures à mettre en œuvre	État altéré
Intrusion dans une issue	COURANT	Mesures de traitement	Fluidité  Stabilité  Uniformité du trafic
Intrusion dans le tunnel	DEGRADE	Mettre en vigilance usagers et opérateur	
Manifestation	CRITIQUE	Mettre en vigilance usagers et opérateur <b>Mettre trafic et environnement dans des conditions favorables</b>	
Observations:			

## 5.1.3 Incendie

Événements	Mode d'exploitation du tunnel	Mesures à mettre en œuvre	État altéré
Pas de fumée	COURANT		Qualité sécurisée de l'air (fumée toxique et rayonnement de chaleur)
Fumée sans source identifiée	FERMETURE D'URGENCE	Mesure de traitement	
Incendie sur trafic non bloqué	FERMETURE D'URGENCE	Mesure de traitement	
Incendie sur trafic bloqué	FERMETURE D'URGENCE	Mesure de traitement	

## 5.1.4 Qualité de l'air

Événements	Mode d'exploitation du tunnel	Mesures à mettre en œuvre	État altéré
Pas de pollution	COURANT	Maintenance courante	Qualité sanitaire de l'air
Source extérieure Pollution < aux seuils	DEGRADE	Mettre en vigilance opérateur Ventilation sanitaire asservie	
Source interne Pollution < aux seuils	DEGRADE	Mettre en vigilance opérateur Ventilation sanitaire asservie	
Source interne ou extérieure Pollution > aux seuils de mode critique	CRITIQUE	Mettre en vigilance opérateur <b>Ventilation sanitaire à plein régime</b>	
Source interne ou extérieure Pollution > aux seuils de fermeture	FERMETURE D'URGENCE	Mesures de traitement	

Observation:

Le mode dégradé correspond au déclenchement de la ventilation sanitaire asservie.

Seuils de mode critique :**CO :**

- 50 ppm en moyenne sur le tube pendant 30 mn
- 90 ppm en moyenne sur le tube pendant 15 mn

**NO2 :**

- 0,4 ppm en moyenne sur le tube pendant 15 mn ou si mesure du NO : 4 ppm en moyenne sur le tube pendant 15 mn

**Opacité:**

- 5.10<sup>-3</sup> m<sup>-1</sup> en un point du tube mesure instantanée

Seuils de fermeture :

**CO :** 150 ppm en un point du tube mesure instantanée

**Opacité:** 9.10<sup>-3</sup> m<sup>-1</sup> en un point du tube mesure instantanée

## 5.1.5 Inondation

Événements	Mode d'exploitation du tunnel	Mesures à mettre en œuvre	État altéré
Pas d'inondation sur les voies de circulation	COURANT	Maintenance courante	Fluidité Stabilité du trafic
Voie inondée	DEGRADE	Mettre en vigilance usagers et opérateur Mettre trafic dans des conditions favorables	
Envahissement par les eaux	FERMETURE D'URGENCE	Mesures de traitement	
Observation:			

## 5.2 MODE D'EXPLOITATION SUR UNE ALTERATION DES FONCTIONS DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE

*Rappel:* Le mode critique est associé à la mise en place effective des **mesures compensatoires** (en gras dans le texte) décidées et à une durée maximale de 3 heures. A l'issue du délai ou en absence des mesures compensatoires, il y a lieu de procéder à la fermeture du tube concerné par le défaut, sauf décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation.

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Camera-Vidéo DAI RAU Mesure trafic	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Détecter une perturbation du trafic
	Un des quatre types d'équipements est non fonctionnel sur un tronçon	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucun équipement ne fonctionne sur un tronçon	CRITIQUE	<b>Vigilance opérateur</b> <b>Patrouillage dans le tronçon</b> Maintenance d'urgence	
Camera-Vidéo DAI RAU Détecteur fumée	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Détecter une présence de fumée
	Un des quatre types d'équipements est non fonctionnel sur un tronçon	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Un seul des quatre types d'équipements est fonctionnel sur un tronçon	CRITIQUE	<b>Vigilance opérateur</b> <b>Patrouillage dans le tronçon</b> Maintenance d'urgence	
	Aucun équipement ne fonctionne sur un tronçon	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	
Camera-Vidéo RAU	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Qualifier un événement trafic (hors qualité de l'air)
	Indisponibilité de 2 caméras consécutives dans un tronçon <b>OU</b> Indisponibilité du RAU sur un tronçon	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Indisponibilité simultanée de toutes les caméras et du réseau PAU dans un tronçon	CRITIQUE	Maintenance d'urgence <b>Patrouillage dans le tronçon</b>	
CO NO <sub>2</sub> Opacimètre	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Détecter et qualifier la qualité de l'air
	3 capteurs de CO <b>OU</b> 3 capteurs de NO <sub>2</sub> <b>OU</b> 3 opacimètres sont non fonctionnels sur un même <u>canton aéraulique</u>	DEGRADE	Maintenance accélérée Lancement de la ventilation sanitaire en cas de trafic congestionné ou d'accident	
	<b>Uniquement dans Bobigny :</b> Capacité nulle de ventilation sanitaire sur un tube : <b>aucun accélérateur ne fonctionne dans le tube</b> <b>ET</b> CO, NO <sub>2</sub> , Opacimètre : aucun équipement ne fonctionne sur le même <u>tube</u>	CRITIQUE	Maintenance d'urgence <b>Lancement de la ventilation de désenfumage sur le dernier canton en cas de trafic congestionné ou d'accident.</b>	

Observation: Lorsqu'une fonction de surveillance et d'alerte repose potentiellement sur le RAU, son état de fonctionnement doit être connu avec certitude. Pour cela, une visite de contrôle par patrouillage peut être nécessaire.

Lorsque la fonction en état critique est uniquement portée par le RAU, ce contrôle doit être obligatoirement et immédiatement réalisé.

Version 03

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Mur d'images Ecran PIAF et écran SAGTu RAU	Les trois types d'équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Qualifier un évènement
	Un des trois types d'équipements est non fonctionnel sur un tronçon	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucun équipement ne fonctionne sur un tronçon	CRITIQUE	Maintenance d'urgence <b>Patrouillage dans le tunnel</b>	
IHM de contrôle (SAGTu ou GTC)	Les IHM principales et de secours fonctionnent	COURANT	Maintenance courante	Détecter un évènement
	Une seule possibilité de contrôle des alarmes reste disponible	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Les IHM principales et de secours sont inopérants	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	
Téléphonie de la salle	Moyens de communication fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Alerter les secours
	Perte des moyens de communication	CRITIQUE	<b>Téléphone GSM au pupitre</b> Maintenance d'urgence	
<u>Observation:</u>  Le fonctionnement avec la GTC sans SAGTu est considéré comme un mode d'exploitation dégradé nécessitant une maintenance accélérée à condition que le contrôle des alarmes soit possible par le biais des vues de synthèse.				

## 5.3 MODE D'EXPLOITATION SUR UNE ALTERATION DES FONCTIONS DE TRAITEMENT

*Rappel: Le mode critique est associé à la mise en place effective des **mesures compensatoires** (en gras dans le texte) décidées et à une durée maximale de 3 heures. A l'issue du délai ou en absence des mesures compensatoires, il y a lieu de procéder à la fermeture du tube concerné par le défaut, sauf décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation.*

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Fermeture physique Feux d'arrêt	La fermeture physique <b>et</b> les feux d'arrêt fonctionnent	COURANT	Maintenance courante	Agir sur le comportement des usagers auto
	La fermeture physique <b>ou</b> les feux d'arrêt fonctionnent	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucun ne fonctionne	CRITIQUE	<b>Pré positionnement patrouille CRS ou EIR à proximité de la tête du tube</b> Maintenance d'urgence	
Signalisation d'évacuation Cheminement sécurisé	Plus de deux issues opérationnelles sur tous les tronçons	COURANT	Maintenance courante	Agir sur le comportement des usagers piétons  Intervenir sur incendie
	Une seule issue opérationnelle sur un tronçon	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucune issue opérationnelle sur un tronçon	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Appeler les pompiers <b>Vigilance opérateur</b>	

Observation:

**Signalisation dynamique d'évacuation (chevron, feux flash)**  
**Cheminement d'évacuation sécurisé (vacuité, éclairage, porte)**

Une issue comporte 5 éléments : chevron, flash pour la signalisation et vacuité; éclairage ; porte pour le cheminement sont eux même fonctionnels.

Une issue n'est plus considérée comme opérationnelle dès qu'un seul des 3 éléments caractérisant la sécurisation du cheminement n'est plus fonctionnel : vacuité; éclairage de sécurité de l'issue ; porte.

Pour les tronçons en bout de tunnel, l'extrémité est assimilée à une issue dans le décompte.

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Ventilation Sanitaire <b>Bobigny</b>	Capacité non nulle	COURANT	Maintenance courante	Agir sur la qualité sanitaire de l'air
	Capacité nulle de ventilation sanitaire sur un même tube : <b>aucun accélérateur ne fonctionne dans le tube</b>	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Capacité nulle de ventilation sanitaire sur un tube : <b>aucun accélérateur ne fonctionne dans le tube</b> ET CO, NO <sub>2</sub> , Opacimètre : aucun équipement ne fonctionne sur <b>le même tube</b>	CRITIQUE	Maintenance d'urgence <b>Lancement de la ventilation de désenfumage sur le dernier canton en cas de trafic congestionné ou d'accident.</b>	
Ventilation Sanitaire <b>Lumen</b>	Capacité non nulle	COURANT	Maintenance courante	Agir sur la qualité sanitaire de l'air
	Tous les accélérateurs sont défaillants sur le même <b>tube</b>	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	
Ventilation Désenfumage <b>Bobigny</b>	Aucune indisponibilité	COURANT	Maintenance courante	Agir sur les fumées
	<b>1 ou 2</b> extracteurs sont indisponibles sur un <b>tronçon</b>	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	<b>3</b> extracteurs sont indisponibles sur un même <b>tronçon</b>	CRITIQUE	<b>Vigilance opérateur</b> Vigilance usager – mesures d'information Maintenance d'urgence <b>Patrouillage dans le tunnel</b>	
	<b>Au moins 4</b> extracteurs sont indisponibles sur un même <b>tronçon</b>	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	
Ventilation Désenfumage <b>Lumen</b>	Aucune indisponibilité	COURANT	Maintenance courante	Agir sur les fumées
	<b>1, 2 ou 3</b> accélérateurs indisponibles sur un même <b>tube</b>	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	<b>4</b> accélérateurs indisponibles sur un même <b>tube</b>	CRITIQUE	<b>Vigilance opérateur</b> Vigilance usager – mesures d'information Maintenance d'urgence <b>Patrouillage dans le tunnel</b>	
	<b>Au moins 5</b> accélérateurs indisponibles sur un même <b>tube</b>	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	



Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Circuits d'éclairage (sécurité, nuit, jour)	Plus d'un circuit d'éclairage opérationnel pour chaque tronçon	COURANT	Maintenance courante	Intervenir sur la visibilité
	Un seul circuit d'éclairage est opérationnel sur un tronçon	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Perte totale de l'éclairage sur un tronçon	CRITIQUE	Vigilance usagers – mesures d'information Maintenance d'urgence <b>Patrouillage dans le tunnel</b>	
Moyens en eau	Pas d'avarie hydrant connue	COURANT	Maintenance courante	Intervenir sur l'incendie
	Avarie constatée des hydrant(s) : moins de 400 m sans eau	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Avarie constatée des hydrant(s) : plus de 400 m sans eau	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Appeler les pompiers <b>Vigilance opérateur</b>	
IHM de commande (GTC)	Les IHM principales et de secours fonctionnent	COURANT	Maintenance courante	Interagir sur évènement
	Une seule possibilité de passage des commandes reste disponible au PCTT	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Plus de capacité de commande des équipements sur le tunnel au PCTT	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	
Réseau de distribution d'énergie	Réseau principal et de secours disponible	COURANT	Maintenance courante	Surveiller et traiter
	Une des redondances du réseau est défaillante ou le système d'onduleur présente un défaut	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Perte totale de l'alimentation d'un tunnel	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	

Observation:

Les onduleurs ne sont pas considérés comme un système d'alimentation en énergie.

## 5.4 MODE D'EXPLOITATION SUR UNE ALTERATION DU GENIE CIVIL

*Rappel:* Le mode critique est associé à la mise en place effective des **mesures compensatoires** (en gras dans le texte) décidées et à une durée maximale de 3 heures. A l'issue du délai ou en absence des mesures compensatoires, il y a lieu de procéder à la fermeture du tube concerné par le défaut, sauf décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation.

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Génie civil, protection au feu, équipements suspendus	Pas de risque de chute	COURANT	Maintenance courante	Protéger tiers, usagers et services de secours
	Dégradation protection au feu	DEGRADE	Informé pompier	
	Risque de chute	CRITIQUE	<b>Diagnostic de risque de chute</b> <b>Mesures de protection du risque</b> Maintenance d'urgence	
	Chute avérée d'élément ou d'équipement suspendu		<b>Diagnostic de risque de chute complémentaire</b> <b>Neutraliser la voie de circulation impactée par l'évènement</b> Vigilance usagers et opérateur Maintenance d'urgence	
	Risque d'effondrement imminent	FERMETURE D'URGENCE	Mesures de traitement	
Observation:				

### 5.5 MODE D'EXPLOITATION SUR UNE ALTERATION SIMULTANEE DE FONCTIONS DE SECURITE SUR PLUSIEURS TUNNELS

La perte simultanée de plusieurs fonctions de sécurité sur un ou plusieurs tunnels peut intervenir lors d'une défaillance totale de certains équipements de soutien. C'est une situation qu'il faut éviter car dans certains cas les moyens en personnels mobilisables pour palier les défaillances constatées, ne peuvent pas être à la hauteur des besoins.

Par ailleurs il est extrêmement difficile de fermer l'ensemble des tunnels d'un PC sans provoquer une paralysie du réseau autoroutier de l'arrondissement.

L'architecture des systèmes, l'organisation de la maintenance et de la supervision doit éviter d'être confronté à une telle situation.

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre (voir observation)	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Réseau de Contrôle Commande (RTHD)	Toutes les liaisons entre le PC et les tunnels opérationnelles	COURANT	Maintenance courante	Surveiller et traiter
	Une liaison opérationnelle entre le PC et les tunnels est défaillante	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucune liaison entre le PC et les tunnels	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	
Système de Contrôle Commande (SAGTu/GTC)	Système principal et de secours fonctionnel	COURANT	Maintenance courante	
	Le système fonctionne sans secours	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucune liaison entre le PC et les tunnels	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	
Réseau d'énergie du PC	Réseau principal et de secours fonctionnel	COURANT	Maintenance courante	
	Une des redondances du réseau est défaillante	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucune alimentation en énergie sur le PC	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	
Moyen en personnel (OST, TDM, EIR)	Personnel en poste et en astreinte	COURANT		
	OST en astreinte mobilisé ou autre personnel en poste et en astreinte indisponible	DEGRADE	Informar la hiérarchie Réquisition éventuelle de personnel	
	OST en poste et en astreinte indisponible	DECISION PREFET	Réquisition de personnel Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	
Observation:				
Le mode d'exploitation dégradée sur système de contrôle commande correspond à la perte d'un serveur sur les deux existants.				