 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 1 sur 9

## 1 Résumé

La directive OFROU 18005 « Traitement des eaux de chaussée des routes nationales » prescrit un examen initial de la performance des systèmes d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée (SETEC) pour les nouveaux procédés (« installations pilotes ») ainsi que pour les procédés existants modifiés. Il s'agit de déterminer, grâce à une campagne de mesure représentative, le degré d'efficacité du SETEC pour ce qui concerne les concentrations en matières en suspension (MES), en zinc ( $Zn_{tot}$ ) et en cuivre ( $Cu_{tot}$ ) de l'eau de sortie du système. En tenant compte du degré d'efficacité hydraulique mesuré, on calcule l'efficacité d'épuration totale du système.

La présente fiche technique décrit la procédure à suivre pour effectuer pendant un an l'examen de performance d'un SETEC. Elle définit également les résultats à consigner dans le rapport final. Une deuxième fiche traite du contrôle périodique du fonctionnement.

## 2 Les documents suivants s'appliquent :

Directive OFROU 18005, Traitement des eaux de chaussée des routes nationales

MISTRA SETEC 68024, Manuel de saisie des données

OFROU, Fiche technique 21 001-10469, Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique

RS 814.201, ordonnance sur la protection des eaux (OEaux)

OFEV 2013, Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués, L'environnement pratique n° 1334


## 3 Situation initiale

Les procédés de traitement connus sont des procédés dont la performance a été caractérisée. Les nouveaux procédés doivent être qualifiés grâce à un examen de leur performance, et leurs caractéristiques doivent être décrites.

L'OFROU décide au cas par cas si un examen de la performance est nécessaire. Les informations disponibles sur des procédés similaires jouent un rôle essentiel.

Au moment de décider si un système s'apprête à un examen de son rendement, les caractéristiques de son environnement s'avèrent déterminantes, tout comme les configurations propres à ce système.

Ces examens de la performance devraient couvrir une certaine variété d'installations, tant du point de vue de leur taille qu'en ce qui concerne le volume de trafic du tronçon de route nationale drainé. Lorsque, pour une nouvelle installation, aucun examen de la performance n'est effectué, il est nécessaire de procéder à un examen de son fonctionnement au moment de sa réception → fiche technique « Examen du fonctionnement ». Pour un système existant, un examen de la performance peut être mené a si le procédé utilisé est encore peu connu. La Figure 1 quand est nécessaire l'examen de la performance plutôt que le contrôle du fonctionnement.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 2 sur 9

### 3.1 Aptitude de l'installation à la réalisation d'un examen de performance

Toutes les adaptations constructives nécessaires au suivi du SETEC doivent être intégrées au projet. Le fait d'intégrer les points de mesure dès le début évite de devoir les ajouter plus tard à grands frais. Cette planification inclut les points suivants :

- Tous les ouvrages de séparation des eaux claires, y compris les bassins situés en amont, sont aménagés de manière à pouvoir y mesurer les débits de décharge.
- Les ouvrages doivent être conçus de telle sorte qu'on puisse y mesurer de manière fiable les volumes/débits d'entrée et de sortie, et y prélever des échantillons (volume de retenue, tôle de retenue). Lorsqu'on veut procéder à l'examen de la performance d'un SETEC, il s'avère en outre judicieux d'y installer de manière fixe un équipement de mesure du volume d'entrée.
- Pour les SETEC nouvellement construits avec un filtre en sable ou en gravillon, le matériau de base utilisé est toujours analysé avant la mise en service afin de déterminer la charge polluante de base. Un échantillon composite représentatif du substrat est nécessaire pour évaluer ultérieurement l'accumulation de substances polluantes. Les polluants accumulés dans le substrat des SETEC en service depuis longtemps peuvent être étudiés à l'aide de trois profils de profondeurs.
- Dans certains cas, l'eau de chaussée traitée s'infiltre directement dans les eaux souterraines après son traitement. Ces SETEC, qui ne disposent d'aucun ouvrage de sortie après traitement, ne s'apprêtent pas à un examen de leur performance.
- Pour qu'il soit possible de procéder à un examen de performance, le SETEC doit disposer d'un approvisionnement électrique permanent.

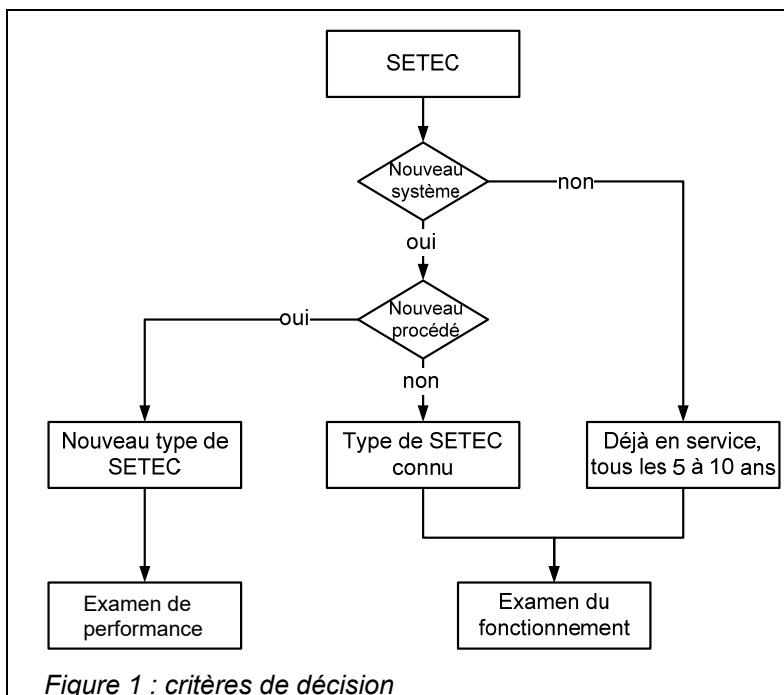



Figure 1 : critères de décision

Avant de procéder à un examen la performance, un contrôle se fondant sur le manuel d'exploitation doit confirmer le bon état général de fonctionnement de l'installation. Si des lacunes sont constatées, des mesures appropriées doivent être planifiées en collaboration avec les filiales de l'OFROU.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 3 sur 9

## 4 Campagne de mesure

L'examen de performance est effectué pendant un an au moins et implique l'enregistrement ininterrompu des données de mesure hydrauliques. Des échantillons cumulés sont prélevés sur l'ensemble de la période concernée. Cela permet de prendre en compte les variations saisonnières et de les convertir en une moyenne annuelle représentative.

Afin que l'on puisse obtenir des résultats de mesure significatifs, reproductibles et comparables, l'imperméabilité des bassins concernés par la mesure doit être vérifiée avant le début de la campagne.

### 4.1 Équipement du SETEC avec le matériel de mesurage

Le matériel technique nécessaire au mesurage est installé sur place pour la durée de l'examen de la performance. Les équipements requis pour le relevé et l'enregistrement des données ainsi que pour le pilotage de l'appareil de prélèvement des échantillons peuvent être installés dans un conteneur mobile de mesure. Un pluviomètre peut présenter des avantages pour le calcul du coefficient d'écoulement, mais n'est pas indispensable. La disposition des sondes de mesure et des appareils de prélèvement des échantillons dans les ouvrages correspondants est représentée de manière schématique dans la figure ci-dessous.

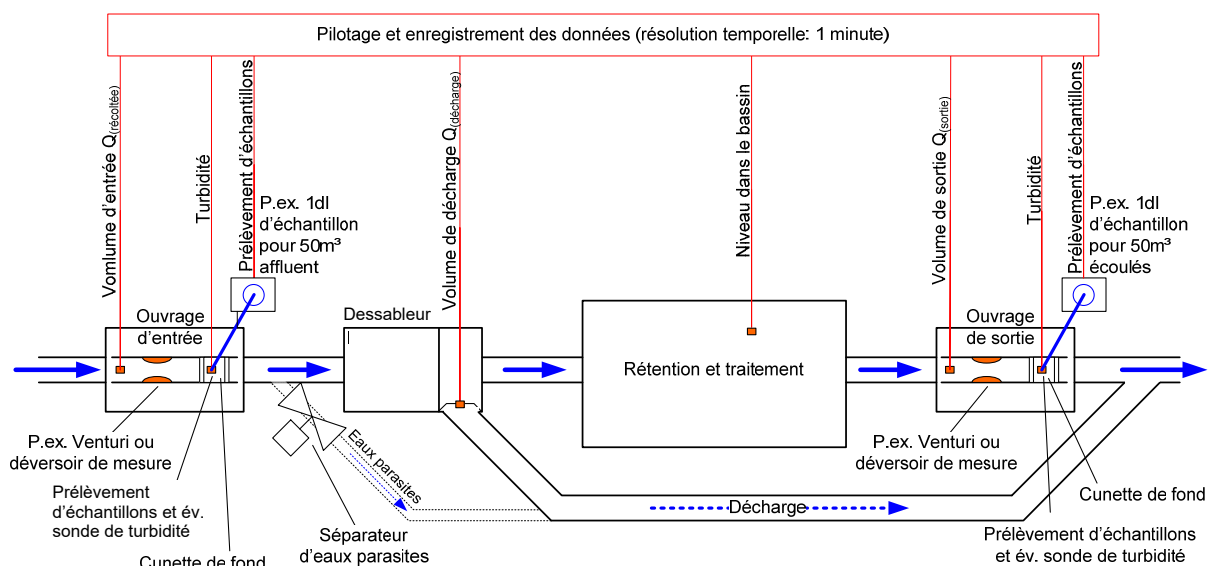



Figure 2 : représentation schématique des principaux ouvrages et du matériel de mesurage requis

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance          des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 4 sur 9

#### 4.1.1 Ouvrage d'entrée

Dans l'ouvrage d'entrée du SETEC, on saisit le volume total d'eau récolté avant décharge. Lorsqu'un SETEC est soumis à un examen de performance, la mesure du volume d'entrée devrait y être installée de manière fixe. Lorsque l'entrée se fait en écoulement libre, les débits varient fortement et ne peuvent être mesurés qu'à l'aide d'un équipement approprié. De plus, si les plages de mesure sont étendues, il est judicieux de répartir la saisie entre une plage supérieure et une plage inférieure. De manière générale, les déversoirs constituent le procédé de mesure le plus précis, mais parfois seule la mesure à l'aide d'un canal venturi est réalisable à cause des caractéristiques de l'installation.

Si une cunette de fond a été construite dans l'ouvrage d'entrée, on peut y installer le prélèvement d'échantillons ainsi qu'une éventuelle sonde de turbidité. Dans le cas contraire, le prélèvement d'échantillons sera placé dans le secteur d'entrée du séparateur primaire ou dessableur. L'échantillonneur, dans l'ouvrage d'entrée, est relié à la mesure du volume récolté. Habituellement, les échantillons sont pris dans un collecteur de dix litres dans la partie réfrigérée de l'échantillonneur. Ce collecteur doit être changé environ toutes les deux semaines, en fonction de la météorologie, afin d'éviter que les échantillons y passent trop de temps. Le volume des échantillons devrait se monter à quelque 5 litres en moyenne. Par exemple, pour un volume récolté d'environ 60 000 m<sup>3</sup> par an et des échantillons simples de 1 décilitre, l'intervalle de prélèvement entre échantillons est de 50 m<sup>3</sup>. Ce réglage ne devrait pas être modifié pendant toute la durée de l'examen de la performance.


#### 4.1.2 Séparateur primaire ou dessableur / ouvrage de décharge

Généralement, le SETEC comprend un ouvrage de décharge pour les débits dépassant le débit de dimensionnement avant le traitement. Idéalement, un dessableur ou séparateur primaire qui retire les alluvions et objets flottants éventuels est placé en amont de l'ouvrage de décharge. Le volume de la décharge peut être calculé grâce à une sonde mesurant le niveau du bassin, en tenant compte de la géométrie du trop-plein. La même méthode permet de calculer les décharges des bassins situés en amont. Déterminer le volume de décharge en calculant la différence entre le volume d'entrée et celui de sortie n'est pas judicieux en raison des erreurs de mesure éventuelles et des quantités évaporées.

La séparation des eaux claires parasites, qui permet de détourner l'eau non polluée, se fait dans l'ouvrage d'entrée du SETEC. En fonction du mécanisme de séparation appliqué, il est installée avant ou après l'ouvrage de décharge. La proportion d'eaux parasites est calculée grâce à la mesure du volume d'entrée.

#### 4.1.3 Rétention et traitement

Les filtres en sable ou en gravillon seront équipés de préférence d'une sonde permettant de déterminer le niveau d'eau dans le bassin. Cette mesure permet de tirer des conclusions sur la capacité hydraulique du filtre. On peut ainsi détecter une baisse de cette capacité (colmatage) et définir le moment de la maintenance.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance          des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 5 sur 9

#### 4.1.4 Ouvrage de sortie

Dans l'ouvrage de sortie du SETEC, on saisit l'ensemble du volume d'eau traitée. Une mesure du débit de sortie installée de manière fixe présente des avantages pour l'exploitation du système. De manière générale, les déversoirs constituent le procédé de mesure le plus précis, mais parfois, selon les caractéristiques de l'installation, seule la mesure à l'aide d'un canal venturi est possible.

Si une cunette de fond a été construite dans l'ouvrage de sortie, on peut y installer le prélèvement d'échantillons ainsi qu'une éventuelle sonde de turbidité. Dans le cas contraire, les échantillons peuvent être prélevés à l'aide d'une tôle de retenue montée provisoirement. L'échantillonneur, dans l'ouvrage de sortie, est relié à la mesure du volume de sortie. Habituellement, les échantillons sont pris dans un collecteur de dix litres dans la partie réfrigérée de l'échantillonneur. Ce collecteur doit être changé environ toutes les deux semaines, en fonction de la météorologie, afin d'éviter que les échantillons y passent trop de temps. Le volume des échantillons devrait se monter à quelque 5 litres en moyenne. Par exemple, pour un volume d'entrée d'environ 60 000 m<sup>3</sup> par an et des échantillons simples de 1 décilitre, l'intervalle de prélèvement entre échantillons est de 50 m<sup>3</sup>. Ce réglage ne devrait pas être modifié pendant toute la durée de l'examen du rendement.

#### 4.1.5 Bassins de décantation comme traitement principal

Pour les bassins de décantation utilisés comme traitement principal, des échantillons collectifs proportionnels au volume de MES, de cuivre et de zinc doivent être prévus à l'entrée et à la sortie.

### 4.2 Questions d'assurance qualité

les aspects d'assurance qualité sont à prendre en compte lors de l'exécution d'un examen de la performance. L'échantillonnage et l'analyse doivent être réalisés par un laboratoire accrédité.


#### 4.2.1 Mesures hydrauliques

Le processus de mesure hydraulique utilisé doit présenter une précision élevée afin de pouvoir déterminer le degré d'efficacité hydraulique et procéder à un prélèvement d'échantillons cumulés proportionnel aux volumes effectifs. En particulier, d'éventuelles eaux parasites dans le secteur d'entrée en écoulement libre du SETEC peuvent provoquer une importante erreur de mesure. Il est donc conseillé d'adapter le principe de mesure et la plage de mesure à la situation. Les diverses mesures hydrauliques doivent être comparées aux résultats obtenus à l'aide d'un deuxième procédé, avant même de débiter l'examen de la performance. On peut par exemple comparer la mesure des eaux d'entrée avec celle de l'eau de sortie ou avec le volume du bassin.

#### 4.2.2 Prélèvement d'échantillons

Le prélèvement d'échantillons cumulés sur une longue durée exige que soient prises des dispositions spéciales afin d'éviter l'évaporation. Les appareils de prélèvement utilisés disposeront de préférence d'un local fermé avec régulation de la température. Il faut par ailleurs veiller à ce que les volumes d'échantillon prélevés restent proportionnels aux volumes d'entrée ou de sortie.

On agitera les échantillons contenus dans les collecteurs de 10 litres en plastique, pour bien les mélanger, avant de les transférer dans des récipients en plastique de 1 ou 2 litres. Lors de ce transfert, on fera attention aux dépôts adhérant aux surfaces internes du collecteur.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance          des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 6 sur 9

#### 4.3 Prélèvement d'échantillons de sable ou de gravillon

Avant l'examen de la performance, il convient de qualifier le substrat initial. Sans cette connaissance des matériaux initiaux, il ne sera pas possible de qualifier par la suite la rétention des polluants. Lors du prélèvement d'échantillons, il faut partir de l'idée que le substrat filtrant à disposition n'est pas homogène. Il est donc conseillé de prélever un nombre représentatif d'échantillons partiels (environ 50) par type de substrat durant la phase de construction. Ces échantillons partiels seront réunis puis bien mélangés ; on y prélèvera ensuite deux échantillons de 1 kg pour les analyses en laboratoire.

Pour les systèmes existants, on applique le même procédé que pour l'examen du fonctionnement → fiche technique « Contrôle du fonctionnement », section 4.3.

#### 4.4 Analyses de laboratoire


Les analyses doivent être effectuées par un laboratoire accrédité. Les seuils de mesure doivent être adaptés à la problématique.

##### 4.4.1 Échantillons des eaux d'entrée et de sortie

On détermine les MES ainsi que les teneurs totales en zinc ( $Zn_{tot}$ ) et en cuivre ( $Cu_{tot}$ ). Lors de la préparation des échantillons, il faut faire attention aux dépôts adhérant aux récipients. La teneur en MES est déterminée par gravimétrie, après filtration à l'aide d'un filtre de 0,45  $\mu m$ . Pour l'évaluation de la teneur totale en métaux, une minéralisation sous pression par micro-ondes avec 10 % d'acide nitrique ( $HNO_3$  conc. 65 %) suffira.

##### 4.4.2 Échantillons tirés du substrat initial

Les échantillons de substrat initial utilisé comme filtre en splitt ou en sable sont préparés pour l'analyse des métaux grâce à une minéralisation sous pression par micro-ondes dans de l'eau régale puis analysés, conformément à OFEV 2013. Les paramètres à déterminer sont les suivants : zinc, cuivre, plomb, chrome, cadmium, nickel, hydrocarbures (somme C10-C40) et HAP (16 HAP selon l'EPA ; substances individuelles et total). Un échantillon de réserve du substrat initial peut être utile pour des analyses ultérieures.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance</b> <b>des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 7 sur 9

## 5 Interprétation

Les résultats de l'examen du rendement sont résumés dans un rapport. Les résultats requis sont inscrits dans le cadastre SETEC.

### 5.1 Établissement du rendement hydraulique

Le rapport final de l'examen du rendement réunit les données hydrauliques mesurées pour l'ensemble de la période visée. Les données sont mentionnées sous forme normalisée en tant que m<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>/an et m<sup>3</sup>/an et hectare.

#### 5.1.1 Degré d'efficacité hydraulique

Le degré d'efficacité hydraulique d'un système d'évacuation des eaux fournit une indication sur la proportion d'eau de chaussée traitée. Pour le calculer, on doit connaître les volumes d'eau de chaussée récoltée et d'eau de chaussée traitée pour toute la période d'examen de performance.

Eau de chaussée récoltée = Total d'eau de chaussée récoltée  $Q_{(récoltée)}$  pendant l'examen de performance en m<sup>3</sup>, extrapolé sur 365 jours.

Eau de chaussée traitée = Total d'eau traitée  $Q_{(sortie)}$  pendant l'examen de performance en m<sup>3</sup>, extrapolé sur 365 jours.


$$\text{Degré d'efficacité hydraulique [\%]} \quad \eta_{\text{hydr}} = \frac{\text{eau de chaussée traitée [m}^3\text{/an]}}{\text{eau de chaussée récoltée [m}^3\text{/an]}} \cdot 100$$

#### 5.1.2 Capacité de rétention hydraulique

Avec le degré d'efficacité hydraulique, les éventuelles erreurs de mesure et l'évaporation à l'intérieur du système ne sont pas prises en compte. La capacité de rétention du système d'évacuation des eaux ne peut être calculée qu'à l'aide du volume total d'eau de chaussée déchargée.

Eau de chaussée déchargée = Eau de chaussée déchargée dans la zone d'apport  $Q_{(décharge)}$  pendant l'examen de la performance, en m<sup>3</sup>, extrapolé sur 365 jours.

$$\text{Capacité de rétention hydraulique [\%]} \quad \eta_{\text{ret}} = 100 - \left( \frac{\text{eau de chaussée déchargée [m}^3\text{/an]}}{\text{eau de chaussée récoltée [m}^3\text{/an]}} \right) \cdot 100$$

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance          des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 8 sur 9

### 5.1.3 Proportion d'eaux claires parasites

Souvent, la proportion d'eaux parasites ne peut être mesurée qu'indirectement. La plupart du temps, il faut donc se contenter d'estimer le volume d'eaux parasites à l'aide d'une formule. Les valeurs empiriques montrent que la pluie, l'eau qui s'écoule après les précipitations et l'eau de fonte ne concernent pas plus de 50 % d'une période de mesure. Pendant les périodes sèches, on peut partir de l'idée que seules des eaux parasites entrent dans le système. On peut estimer un volume moyen d'eaux parasites à l'aide de la médiane du volume d'eau d'entrée.

$$\text{Proportion d'eaux parasites [\%]} \quad f_{FW} = \frac{\text{volume moyen d'eaux parasites [l/s]} \cdot 31536000 \text{ [s/an]}}{\text{eau de chaussée récoltée [m³/an]} \cdot 1000} \cdot 100$$

## 5.2 Bilan de polluants

Le degré d'efficacité en matière d'élimination des polluants peut être calculé à partir des données hydrauliques mesurées et des données d'analyse relevées pendant l'examen du rendement. Le degré d'efficacité est déterminé par la concentration de MES et les teneurs totales en zinc ( $Zn_{tot}$ ) et en cuivre ( $Cu_{tot}$ ).

### 5.2.1 Charges en polluants

Les charges en polluants se calculent à partir des volumes d'eau de chaussée par échantillon et des concentrations mesurées dans les divers échantillons composites. Les produits sont additionnés pour l'ensemble de la période de mesure du contrôle.

Pour le calcul de la charge en polluants de l'eau d'entrée  $L_{(entrée)}$ , on utilise les données de mesure et d'analyse des eaux d'entrée. La charge en polluant des eaux déchargées  $L_{(décharge)}$  découle des concentrations des eaux d'entrée et des quantités d'eau polluée déchargées. La charge de l'eau de sortie  $L_{(sortie)}$  se calcule à partir des données de mesure et d'analyse des eaux de sortie.

$n$  = nombre de mesures durant la période d'examen

$C_k$  = concentration de l'échantillon cumulé  $k$  [g/m³]


$V_k$  = volume d'eau de chaussée pendant la période de l'échantillon cumulé  $k$  [m³]

$k$  = période d'échantillonnage

$$\text{Charge en polluants [g]} \quad L = \sum_{k=1}^n C_k \cdot V_k$$

Dans le rapport final de l'examen du rendement, les charges en polluants sont mentionnées sous une forme normalisée. Les résultats obtenus pour les MES sont indiqués en kg pour l'ensemble de la période de mesure, en kg/an et en kg/an et hectare. Pour les paramètres « zinc » et « cuivre », les résultats sont donnés en g pour l'ensemble de la période de mesure, en g/an et en g/an et hectare.



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Manuel technique T/U (Tracé/Environnement)  <b>Fiche technique</b> <b>Éléments de construction</b> Evacuation et traitement des eaux	<b>21 001-10468</b>
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  <b>Office fédéral des routes OFROU</b>	<b>Examen de performance</b> <b>des nouveaux procédés</b>	V1.02 01.07.2024
Division Infrastructure routière I		Page 9 sur 9

### 5.2.2 Degré d'efficacité du SETEC

Le degré d'efficacité du SETEC décrit son rendement du point de vue de l'élimination des polluants. Les charges annuelles en polluants sont nécessaires pour calculer ce degré d'efficacité.

$$\text{Degré d'efficacité du SETEC [\%]} \quad \eta_{\text{SETEC}} = \frac{L_{(\text{entrée})} - L_{(\text{décharge})} - L_{(\text{sortie})}}{L_{(\text{entrée})} - L_{(\text{décharge})}} \cdot 100$$

### 5.2.3 Degré d'efficacité total du système d'évacuation des eaux

Le degré d'efficacité total du système d'évacuation des eaux décrit le rendement de l'ensemble du système du point de vue de l'élimination des polluants. Pour calculer le degré d'efficacité total, il faut disposer des charges annuelles en polluants. Les charges en polluants retenues dans les bassins situés en amont sont prises en compte dans  $L_{(\text{entrée})}$ .

$$\text{Degré d'efficacité total [\%]} \quad \eta_{\text{tot}} = \frac{L_{(\text{entrée})} - L_{(\text{décharge})} - L_{(\text{sortie})}}{L_{(\text{entrée})}} \cdot 100$$

### 5.2.4 Concentration moyenne pondérée par charge

Pour chaque paramètre, on ne peut calculer la valeur moyenne représentative de la concentration en polluants qu'à partir des charges connues. Les diverses variations météorologiques annuelles et les différentes périodes d'échantillonnage sont ainsi intégrées dans des proportions appropriées.

$$\text{Concentration moyenne pondérée par charge [mg/l]} \quad c = \frac{\text{charge en polluants [g/an]}}{\text{volume d'eau [m}^3\text{/an]}}$$

### 5.2.5 Filtre en sable ou en gravillon

Les résultats des analyses concernant les concentrations de polluants à déterminer dans les matériaux initiaux (substrat) pour les filtres en sable et en gravillon sont mentionnés en mg/kg MS (concentration dans la matière sèche).