


| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 1 sur 11 |

1 Résumé

La directive OFROU 18005 « Traitement des eaux de chaussée des routes nationales » prescrit qu'un contrôle du fonctionnement doit être intégré à la procédure de réception lors de la mise en service d'un système d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée (SETEC). Pour tous les systèmes existants ayant déjà fait l'objet d'une réception, on effectue un examen périodique tous les cinq à dix ans, en fonction du type d'installation.

Dans ce contexte, il convient de déterminer les concentrations en matières en suspension (MES), en zinc (Zn_{tot}) et en cuivre (Cu_{tot}) de l'eau à la sortie du SETEC. En tenant compte du degré d'efficacité hydraulique mesuré, il est possible d'estimer l'efficacité d'épuration du système.

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

2 Les documents suivants s'appliquent :

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

MISTRA SABA 68024, Manuel de saisie des données

OFROU, Fiche technique 21 001-10468, Examen de la performance des nouveaux procédés


OFROU, Liste de référence des concentrations en polluants des eaux de chaussée de divers tronçons des routes nationales

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

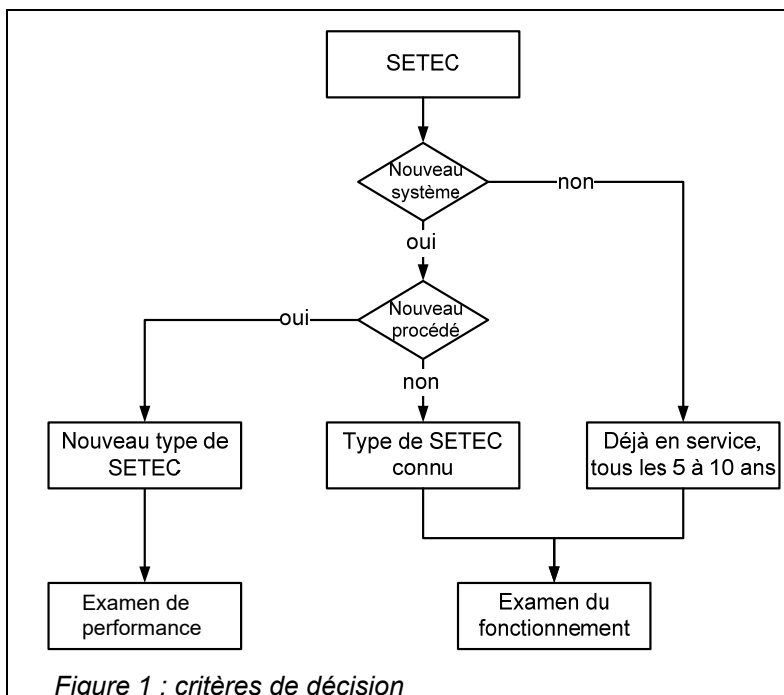
Un examen du fonctionnement doit être effectué lors de toute mise en service d'un SETEC. S'il s'agit d'un procédé nouveau ou modifié de façon significative, il convient de faire un examen plus poussé et de caractériser le rendement → fiche technique « Examen de performance ». Des contrôles périodiques sont effectuées sur tous les SETEC, tous les cinq à dix ans en fonction du type d'installation. Les examens de fonctionnement précédents servent de base aux comparaisons. La Figure 1 montre quand est nécessaire l'examen de performance plutôt que le contrôle du fonctionnement.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 2 sur 11 |


3.1 Aptitude de l'installation à la réalisation d'un examen du fonctionnement

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.
- L'ouvrage de sortie doit permettre une mesure fiable des débits écoulés et le prélèvement d'échantillons (volume de retenue, tôle de retenue).
- 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 qui sont en service depuis longtemps peuvent être étudiés à l'aide de trois profils de profondeurs. Le prélèvement d'échantillons sera effectué de préférence tous les cinq à dix ans.
- 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 peuvent pas être contrôlés. La rétention des polluants et l'état du filtre ne peuvent être évalués qu'en examinant le substrat.



Avant de procéder à un examen du fonctionnement, 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 la filiale de l'OFROU.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 3 sur 11 |

4 Campagne de mesure

L'examen de fonctionnement est effectué pendant trois mois au moins et implique l'enregistrement ininterrompu des données de mesure hydrauliques. D'éventuelles périodes sèches exigent d'allonger la campagne de mesure, de manière à ce qu'un nombre représentatif d'événements de précipitations moyens et forts puissent être pris en compte. Des échantillons cumulés sont prélevés sur l'ensemble de la période concernée. Afin que les variations saisonnières n'exercent pas une influence démesurée, la campagne de mesure sera menée de préférence au printemps ou en automne.

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 de mesurage est installé sur place pour la durée de l'examen du fonctionnement. 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 ou dans une armoire électrique. La disposition des sondes de mesure et de l'appareil de prélèvement des échantillons dans les ouvrages correspondants est représentée de manière schématique dans la figure ci-dessous.

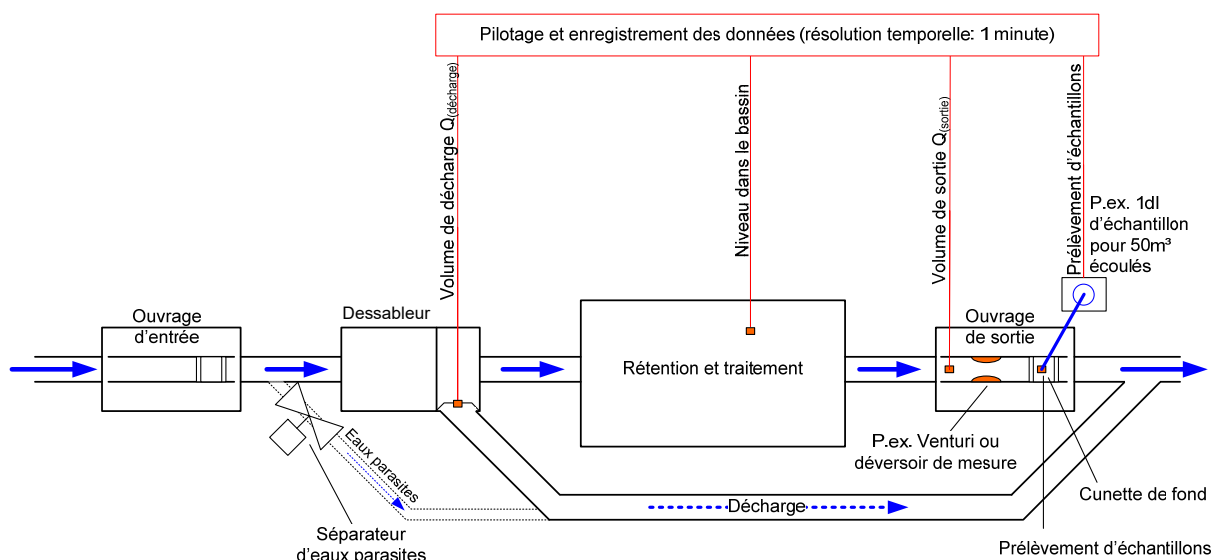



Figure 2 : représentation schématique des principaux ouvrages et du matériel de mesurage requis

4.1.1 Ouvrage d'entrée

En raison de la forte dynamique hydraulique qui caractérise l'entrée d'eau dans le SETEC, on renonce à y effectuer des mesures pour l'examen du fonctionnement. Pendant la période d'examen, en fonction des précipitations, les charges en polluants varient fortement et ne peuvent que difficilement faire l'objet d'un échantillonnage représentatif. Pour estimer l'efficacité d'épuration du système, on peut utiliser la liste de référence de l'OFROU concernant les concentrations de polluants des eaux de chaussée de tronçons routiers comparables.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 4 sur 11 |

4.1.2 Séparateur primaire ou dessableur / ouvrage de décharge

Généralement, le SETEC comprend un ouvrage de décharge pour les débits dépassant le débit du 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.

La séparation des eaux claires, 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. Dans l'exemple ci-dessus, la proportion d'eaux parasites n'est pas saisie par la technique de mesure.

4.1.3 Rétention et traitement

Les filtres en terre, 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.


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, qui 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 m³ par an et des échantillons simples de 1 décilitre, l'intervalle de prélèvement entre échantillons est de 50 m³. Ce réglage ne devrait pas être modifié pendant toute la durée du contrôle du fonctionnement.

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.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 5 sur 11 |

4.2 Questions d'assurance qualité

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

4.2.1 Mesures hydrauliques

Le procédé 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. 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 du fonctionnement. On peut par exemple comparer la mesure du débit de sortie 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. L'appareil de prélèvement est généralement installé en un endroit ombragé ou dispose, dans des cas exceptionnels, 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 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.

4.3 Prélèvement d'échantillons de terre, de sable ou de gravillon

Le prélèvement d'échantillons du substrat se fait de manière cohérente avec la problématique visée. Lors de la réception de l'ouvrage, on prélève des échantillons représentatifs de l'ensemble du substrat. Tous les cinq à dix ans, lors du contrôle périodique, on examine l'accumulation de polluants grâce à des échantillons provenant de trois points différemment exposés.


4.3.1 Lors de la réception

Pour un SETEC équipé d'un filtre en sable ou en gravillon, le substrat initial doit être qualifié. Il n'est possible d'obtenir des indications sur l'accumulation des polluants que si l'on connaît les propriétés des matériaux filtrants lors de leur installation.

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.

4.3.2 Lors du contrôle périodique, tous les cinq à dix ans

Lorsqu'un SETEC est en service depuis un certain temps, le substrat est examiné afin d'en déterminer l'accumulation des polluants pour trois profils de profondeur. On choisit alors, pour les échantillons, trois points présentant différentes expositions de pollution.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 6 sur 11 |

Prélèvement d'échantillons pour un filtre en terre :

Autour de trois points présentant des concentrations en polluants différentes, on creuse un profil d'une surface d'environ 1 m², pour éviter les contaminations transversales. On prélève ensuite, pour chaque couche d'une épaisseur de 10 cm, un échantillon d'environ 1 kg. Le profil de profondeur s'étend généralement de l'horizon A à l'horizon B₁. Ces quelques 3 x 6 échantillons sont ensuite analysés en laboratoire. Le substrat situé en dessous fait l'objet d'une évaluation visuelle pour repérer d'éventuels dépôts de résidus issus des eaux de chaussée. Dans ce contexte, les couches sont aussi examinées du point de vue de leur structure, de leur pénétration par les racines et de phénomènes tels que le colmatage, la cimentation ou l'apparition d'écoulements privilégiés. Les observations doivent être documentées de manière appropriée, par exemple à l'aide de photographies ou d'échantillons gardés intacts.

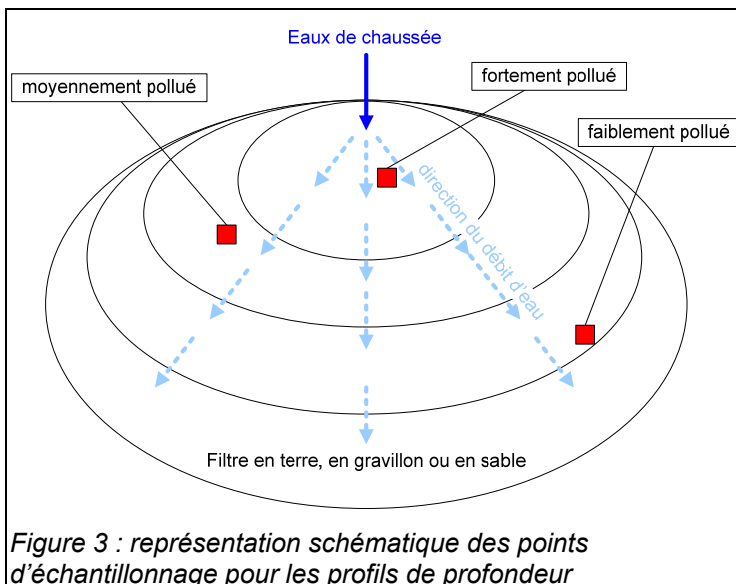



Figure 3 : représentation schématique des points d'échantillonnage pour les profils de profondeur

Prélèvement d'échantillons pour un filtre en sable :

Comme pour le filtre en terre, la sélection des points d'échantillonnage devra être représentative de la gradation de la pollution. Afin d'éviter les contaminations transversales, on creusera un profil jusqu'à environ 80 cm de profondeur. Après une évaluation visuelle du profil analogue à celle effectuée pour le filtre en terre, on établira un schéma d'échantillonnage. Il peut être judicieux de prévoir un échantillon pour le tourteau de filtration, ainsi que pour des profondeurs de 5 cm, 10 cm, 20 cm, 40 cm et 80 cm. Un échantillon d'environ 1 kg sera prélevé pour chaque couche, puis analysé en laboratoire.

Prélèvement d'échantillons pour un filtre en gravillon :

Comme pour le filtre en terre, la sélection des points d'échantillonnage devra être représentative de la gradation de la pollution. Le prélèvement des échantillons dans le substrat meuble peut être facilité par l'utilisation d'un tube (diamètre d'environ 30 cm). À l'intérieur de celui-ci, on enlève des couches d'environ 5 cm pour les soumettre aux examens de laboratoire. Le tube est enfoncé progressivement jusqu'à une profondeur d'environ 30 cm. Les quelque 3 x 6 échantillons d'environ 1 kg de substrat chacun sont analysés en laboratoire.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 7 sur 11 |

4.4 Analyses de laboratoire

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

4.4.1 Échantillons de l'eau 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 μm . 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 lors de la réception

Les échantillons de substrat initial utilisé comme filtre en gravillon 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.

4.4.3 Échantillons tirés du profil de profondeurs lors du contrôle périodique

Les échantillons homogènes du profil de profondeur (substrat) tirés du filtre de terre ou de sable sont préparés grâce à une minéralisation sous pression par micro-ondes dans de l'eau régale puis analysés, conformément à OFEV 2013. Les échantillons du profil de profondeurs tirés du filtre en splitt sont lavés en laboratoire, avant que l'eau boueuse ainsi obtenue soit liée et séchée. La boue est alors préparée et analysée conformément à l'OTD (décomposition dans l'eau régale), en comparant les résultats des analyses aux teneurs du substrat initial. Les paramètres à déterminer sont le zinc et le cuivre. 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) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 8 sur 11 |

5 Interprétation

Le contrôle du fonctionnement permet de procéder à une évaluation sommaire du SETEC du point de vue de son efficacité hydraulique et de la rétention des polluants dans l'installation. Les variations saisonnières ne peuvent toutefois pas être saisies de manière représentative. Il est donc important de mener la campagne de mesure au printemps ou en automne, de préférence, afin d'exclure les périodes de gel ou de sécheresse.

Les résultats obtenus sont extrapolés sur une année et 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 fonctionnement réunit les données de mesure hydrauliques pour l'ensemble de la période d'examen. Les données sont mentionnées sous forme extrapolée et normalisée en tant que m³, m³/an et m³/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 du contrôle du fonctionnement.

Eau de chaussée récoltée = Eau de chaussée récoltée de la surface drainée $Q_{\text{(récoltée)}}$ pendant le contrôle du fonctionnement, en m³.


Eau de chaussée traitée = Total d'eau traitée $Q_{\text{(sortie)}}$ pendant la période de mesure, en m³.

| |
|--|
| Degré d'efficacité hydraulique [%] $\eta_{\text{hydr}} = \frac{\text{eau de chaussée traitée [m}^3\text{]}}{\text{eau de chaussée traitée} + \text{eau de chaussée déchargée [m}^3\text{]}} \cdot 100$ |
|--|

Le volume d'eau de chaussée récoltée correspond à la somme des eaux de chaussée traitées et des eaux de chaussées déchargées. L'évaporation éventuelle n'est pas prise en compte lors de l'établissement du volume d'eau récoltée.

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 le contrôle du fonctionnement. Le degré d'efficacité est déterminé par la concentration de MES et les teneurs totales en zinc (Zn_{tot}) et en cuivre (Cu_{tot}).

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 9 sur 11 |

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 cumulés. Les produits sont additionnés pour l'ensemble de la période de mesure du contrôle.

La charge de l'eau de sortie $L_{(sortie)}$ est calculée à partir des données issues des mesures et des analyses selon la formule suivante :

n = nombre de mesures durant la période de contrôle

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 du contrôle de fonctionnement, les charges en polluants sont mentionnées sous une forme normalisée. Les résultats obtenus pour les MES sont indiqués en kg et en kg/ha pour l'ensemble de la période de mesure. Pour les paramètres « zinc » et « cuivre », les résultats sont donnés en g et en g/ha pour l'ensemble de la période de mesure.

5.2.2 Degré d'efficacité du SETEC

Le degré d'efficacité décrit l'efficacité d'épuration du SETEC. À l'aide de la liste de référence de l'OFROU, on peut estimer un degré d'efficacité sans connaître les concentrations de polluants dans les eaux récoltées.


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

Le degré d'efficacité total décrit l'efficacité d'épuration de l'ensemble du système en tenant compte des éventuelles décharges du système d'évacuation des eaux. À l'aide de la liste de référence de l'OFROU, on peut estimer un degré d'efficacité sans connaître les concentrations spécifiques de polluants dans les eaux récoltées.

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 périodes d'échantillonnage sont ainsi intégrées dans des proportions appropriées.

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

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 10 sur 11 |

5.2.5 Filtre en terre, en sable ou en gravillon


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

Indications concernant les matériaux initiaux (substrat) lors de la réception :

Pour chaque type de substrat installé, la pollution de fond est indiquée en mg/kg MS.

Indications concernant les profils de profondeurs du substrat :

Les trois profils de profondeurs présentant différentes expositions aux polluants sont mentionnés séparément. Les échantillons simples sont mis en rapport avec la pollution de fond mesurée lors de la mise en service du SETEC. Afin de pouvoir localiser ultérieurement les points d'échantillonnage, un schéma de situation doit être établi.

| | | |
|--|---|---------------------|
|  Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra | Manuel technique T/U (Tracé/Environnement) Fiche technique Éléments de construction Evacuation et traitement des eaux | 21 001-10469 |
| Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral des routes OFROU | Examen du fonctionnement lors de la réception et du contrôle périodique | V1.03 01.07.2024 |
| Division Infrastructure routière I | | Page 11 sur 11 |

ANNEXE OFROU, Liste de référence des concentrations en polluants des eaux de chaussée de divers tronçons des routes nationales

| Poste de comptage | | | Mattstetten | | | | Allmendingen | | Bümpliz |
|--|--------------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|--|
| Autoroute | | | A1 | | | | A6 | | A12 |
| Trafic journalier TJM (véhicules/jour) | | | 74'000 | | | | 59'000 | | 39'000 |
| Surface routière drainée | | | 2 ha | | | | 2.5 ha | | 4.2 ha |
| Longueur de route | | | 1 km | | | | 1 km | | 1.6 km |
| Vitesse de circulation | | | 120 km/h | | | | 120 km/h | | 100 km/h |
| Nombre de voies | | | 4 | | | | 4 | | 4 |
| Bandes d'arrêt d'urgence | | | Des deux côtés | | | | Des deux côtés | | Des deux côtés |
| Pente longitudinale | | | < 1 % | | | | > 1 % | | < 1 % |
| Parois antibruit | | | Par endroits | | | | Aucune | | Aucune |
| Particularités | | | Traverse la forêt par endroits | | | | Talus, voies de circulation séparées | | Traverse la forêt par endroits, mur de soutènement |
| Année | | | 2006 ¹⁾ | 2007 ¹⁾ | 2008 ¹⁾ | 2009 ¹⁾ | 2006 ²⁾ | 2007 ²⁾ | 20012/13 ³⁾ |
| Charges annuelles (eaux de chaussée) | | | | | | | | | |
| | Matières totales en suspension (MES) | [kg/ha•a] | 335 | 357 | 392 | 365 | 840 | 967 | 988 |
| | Cuivre total | [g/ha•a] | 341 | 399 | 381 | 345 | 462 | 407 | 750 |
| | Zinc total | [g/ha•a] | 1'222 | 1'371 | 1'285 | 1'199 | 999 | 1'371 | 3'933 |
| Hauteur de précipitations annuelle | | | 1'150 | 1'137 | 961 | 944 | 1'206 | 1'197 | 1'322 |
| Proportion d'eaux parasites (calculé) | | | 12.6 | 11.9 | 13.2 | 12.4 | 28.8 | 41.4 | 13.8 |
| Quantité annuelle d'eau (eaux de chaussée y c. eaux parasites) | | | 7'258 | 6'786 | 4'774 | 4'821 | 8'707 | 11'768 | 11'469 |
| Concentration moyenne pondérée par charge | | | | | | | | | |
| | Matières totales en suspension (MES) | [mg/l] | 46 | 53 | 82 | 76 | 96 | 82 | 86 |
| | Cuivre total | [mg/l] | 0.047 | 0.059 | 0.080 | 0.072 | 0.053 | 0.035 | 0.065 |
| | Zinc total | [mg/l] | 0.17 | 0.20 | 0.27 | 0.25 | 0.11 | 0.12 | 0.34 |

¹⁾ Mesure des écoulements d'eau de pluie sur l'A1 à Mattstetten

²⁾ Mesure des écoulements d'eau de pluie sur l'A6 à Allmendingen

³⁾ Examen de performance du SETEC de Pfaffensteig (Bümpliz)