



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

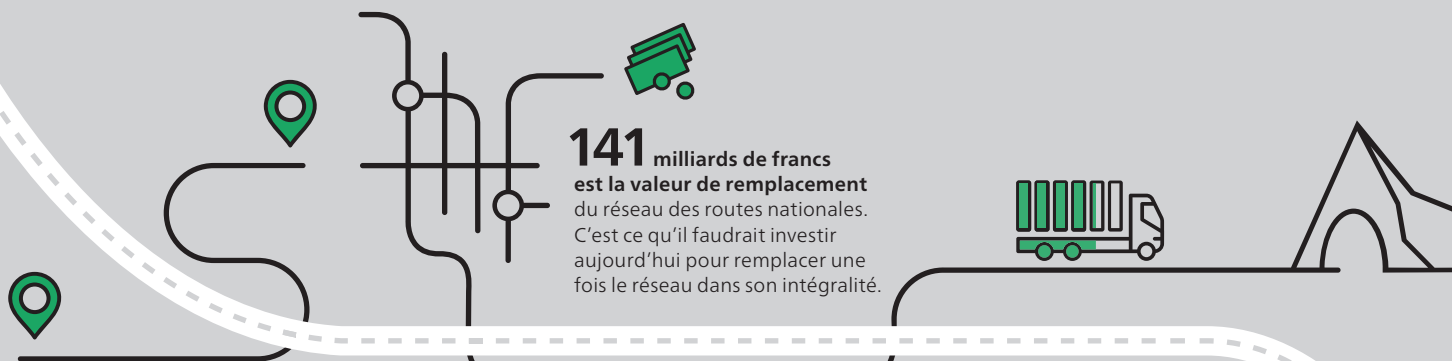
Office fédéral des routes OFROU

RAPPORT SUR L'ÉTAT DU RÉSEAU DES ROUTES NATIONALES

État au 31.12.2023
Édition 2024

Chiffres-clés 2023

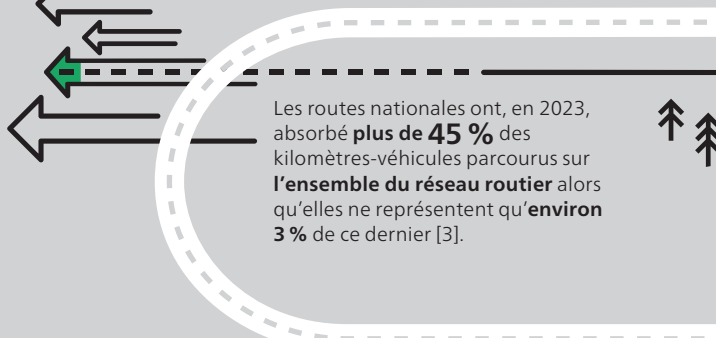
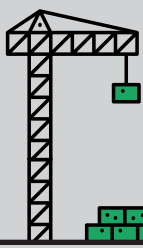
Le réseau des routes nationales de Suisse représente une grande valeur sur le plan social et économique et il convient de la préserver à long terme. L'OFROU a pour mission de garantir le fonctionnement et la sécurité des routes nationales. Leur entretien fait donc partie de ses tâches principales.



2 258,9 km, telle est la longueur du réseau des routes nationales [1].

72,6% de la part des prestations kilométriques fournies en Suisse par le transport routier lourd de marchandises en 2022 (1,6 milliard de véhicules-kilomètres).

Plus de **1,2 milliard de francs** ont été investis par l'OFROU en 2023 dans l'entretien des routes nationales.

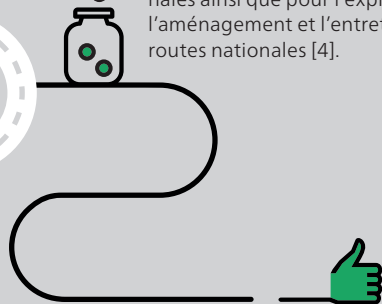


Environ **3 milliards de francs par an** sont mis à disposition par le **fonds pour les routes nationales** et le **trafic d'agglomération (FORTA)** pour les grands projets du réseau des routes nationales ainsi que pour l'exploitation, l'aménagement et l'entretien des routes nationales [4].



74,4% des 122,3 milliards de **personnes-kilomètres parcourues au total par voie terrestre en 2022** sont imputables au trafic individuel motorisé [3].

+139%, telle est l'augmentation des prestations kilométriques sur le réseau des routes nationales depuis 1990. Proportionnellement, les routes nationales ont ainsi absorbé une augmentation (**de trafic supérieure à la moyenne du réseau routier de l'ensemble de la Suisse (+ 30 %) [3]**).



1,84 est la **note d'état moyenne** attribuée aux infrastructures du réseau des routes nationales, ce qui correspond à un bon état.

Anticiper dans la planification et agir à temps



Jürg Röthlisberger
Directeur de l'Office fédéral
des routes OFROU

Le réseau des routes nationales joue un rôle central dans le système de transport suisse. Bien qu'elles ne représentent qu'un peu moins de 3 % de l'ensemble du réseau routier, les autoroutes, les semi-autoroutes et les routes nationales de troisième classe absorbent plus de 45 % des kilomètres-véhicules parcourus.

Actuellement, le réseau des routes nationales a une longueur de 2258,9 kilomètres. Il comprend, outre les chaussées, un grand nombre de ponts, de tunnels ainsi que d'équipements d'exploitation et de sécurité. En 2023, l'OFROU a investi environ 1,23 milliard de francs dans leur entretien. Comme le présent rapport le montre, l'état actuel des routes nationales est de bon à satisfaisant.

À l'avenir également, le maintien et l'amélioration de cet état exigeront de gros efforts. Grâce à son savoir-faire et à son expérience, l'OFROU identifie les risques à temps et met en œuvre systématiquement les mesures nécessaires. Il poursuit, avec la « Planification de l'entretien des routes nationales » (UPlaNS), une stratégie qui garantit la capacité, le fonctionnement, la disponibilité et la sécurité des routes nationales tout en veillant à une utilisation optimale des ressources financières disponibles.

Les limites de charge deviennent visibles

Les routes nationales apportent une contribution importante à la desserte en transports de la Suisse et elles délestent le réseau routier en aval des cantons, des villes et des communes. En 2023, le volume du trafic des routes nationales a augmenté à 29,6 milliards de kilomètres-véhicules (+1,5 % par rapport à 2022). Les heures d'embouteillage se sont encore plus fortement accrues : elles se sont élevées à 48 807, en hausse de +22,4 % par rapport à 2022.

Ces chiffres mettent en évidence les limites de charge du réseau des routes nationales et, partant, une évolution qui met en cause sa stabilité et sa résilience. La plus grande partie des heures d'embouteillage est imputable à des surcharges de trafic. L'OFROU tente de fluidifier le trafic par diverses mesures, par exemple en mettant en place des installations d'harmonisation des vitesses et d'avertissement de danger, des systèmes de dosage du trafic au niveau des jonctions ou des réaffectations locales de la bande d'arrêt d'urgence.

Cependant, l'élimination des goulets d'étranglement les plus importants impose des aménagements ponctuels visant à garantir la fluidité du trafic, à réduire le report de trafic et à assurer la résilience du réseau des routes nationales. Seul un réseau résilient permet la réalisation des travaux de réfection nécessaires et la fluidité du trafic sur les routes nationales garantit que les villes et les communes ne subissent pas de reports de trafic.

« Pour garantir de bonnes infrastructures des routes nationales, il faut sans cesse investir **dans l'exploitation, l'entretien et les aménagements. »**



11
État actuel
Le réseau des routes nationales tel qu'il se présente aujourd'hui.

Passage à faune sur l'A1, près de Suhr.

19
Rétrospective
Évolution de l'état du réseau des routes nationales au cours des dix dernières années.

Maquette du portail sud du deuxième tube du tunnel routier du Gotthard.

31
Risques, opportunités et mesures
Défis inhérents à la conservation du réseau des routes nationales.



Chantier du portail sud du deuxième tube du tunnel routier du Gotthard.



Table des matières

01 Éditorial

04 Résumé

08 Introduction

11 État actuel

19 Rétrospective

31 Risques, opportunités
et mesures

41 Futurs besoins financiers

45 Références et éléments
bibliographiques

46 Annexes

38
Modernisation des centres
d'entretien : un défi et une
opportunité.

Impressum

Éditeur
Office fédéral des routes OFROU
Pulverstrasse 13, Ittigen
CH-3003 Berne
T 058 462 94 11
F 058 463 23 03
info@astra.admin.ch

Concept, contenu, texte et graphisme
WIF Partner AG, Zurich;
Klarkom AG, Berne;
phorbis Communications SA, Bâle

© OFROU

Septembre 2024

Résumé

Le réseau des routes nationales est en bon état. Le maintien et l'amélioration de cet état exigera, à l'avenir également, de gros efforts.

État du réseau des routes nationales

Vue d'ensemble du réseau

Le réseau des routes nationales a une longueur de 2258,9 kilomètres. Il comprend, outre les chaussées, un grand nombre de ponts, de tunnels ainsi que des équipements d'exploitation et de sécurité (EES). Sa valeur de remplacement s'élève à 141 milliards de francs. Cette somme correspond au montant qu'il faudrait déboursier aujourd'hui pour remplacer complètement le réseau des routes nationales. L'Office fédéral des routes OFROU a pour mission de préserver cette précieuse infrastructure et de garantir durablement la sécurité et la disponibilité des routes nationales.

En 2023, l'OFROU a dépensé environ 1,2 milliard de francs pour l'entretien. Ce montant est nettement supérieur à la moyenne des dix dernières années et il témoigne de l'importance croissante que l'OFROU attache à cette tâche.

L'état du réseau des routes nationales correspond actuellement à la note 1,84. Il est donc considéré comme bon à satisfaisant.

Chaussées

La valeur de remplacement des chaussées s'élève à 47 milliards de francs, soit à 33 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales. La note d'état moyenne est de 1,30, ce qui correspond à un bon état global. L'objectif (note d'état moyenne de 1,43) a été dépassé.

Ouvrages d'art

En 2023, le réseau des routes nationales comptait plus de 16 000 ouvrages d'art (ponts, galeries, murs de soutènement, passages à faune supérieurs, tranchées couvertes, etc.), dont la valeur de remplacement s'élevait à 47 milliards de francs, soit à 34 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales.

La note d'état moyenne est de 1,94. La valeur cible de 1,90 n'est donc pas totalement atteinte.

Tunnels

En 2023, la valeur de remplacement des tunnels s'élevait à 38 milliards de francs, soit à 27 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales.

La note d'état moyenne des tunnels est de 2,19. L'état général est moins bon que ce qui était demandé (objectif : 1,90).

Équipements d'exploitation et de sécurité

Les équipements d'exploitation et de sécurité (EES) comprennent diverses installations nécessaires à l'exploitation des autoroutes, par exemple les installations d'approvisionnement en énergie, les éclairages, les ventilations et les signalisations.


Leur valeur de remplacement s'élève à 8,3 milliards de francs, soit à 6 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales.

Les équipements examinés ont reçu la note moyenne de 1,99. L'objectif de 1,90 n'a donc pas été atteint.



En 2023, L'OFROU a dépensé environ **1,2 milliard de francs** pour l'**entretien** du réseau des routes nationales.

Voir graphique page 7

Aperçu des valeurs de remplacement, de l'état du réseau des routes nationales et des dépenses pour son entretien pour 2023 

04	Résumé
08	Introduction
11	État actuel
19	Rétrospective
31	Risques, opportunités et mesures
41	Futurs besoins financiers
45	Références et éléments bibliographiques
46	Annexes

Méthode de calcul adaptée – comparabilité des chiffres limitée

Les valeurs de remplacement des infrastructures ont été calculées sur une nouvelle base pour l'édition 2021 du rapport sur l'état du réseau. Les données de mesure relatives à l'état des chaussées ont en outre été évaluées à l'aide d'une nouvelle méthode. Pour l'édition 2022 du rapport sur l'état du réseau, le calcul des valeurs de remplacement des tunnels a de nouveau été révisé. Par conséquent, les valeurs de remplacement et les indicateurs de l'état du réseau présentent des décalages parfois importants par rapport aux années précédentes. Sur l'axe chronologique, les données ne sont donc comparables que dans une mesure limitée.



Un ingénieur en route vers le chantier de la caverne de montage pour la construction du deuxième tube du tunnel routier du Gotthard.

Aperçu de l'état du réseau et des dépenses 2023

Le tableau ci-dessous donne un aperçu de l'état du réseau des routes nationales, des différentes valeurs cibles et des dépenses d'entretien. Les valeurs pour l'ensemble du réseau de l'année précédente sont également indiquées à titre de comparaison.

Aperçu de l'état du réseau et des dépenses

		2021	2022	2023				
	Unité/ Catégorie	Réseau des routes nationales	Réseau des routes nationales	Réseau des routes nationales	Chaussées	Ouvrages d'art	Tunnels	Équipements d'exploitation et de sécurité
Valeur de remplacement	Milliards de CHF	107	137	141	47	47	38	8,3
Note d'état moyenne	Note	1,74	1,83	1,84	1,30	1,94	2,19	1,99
Valeur cible pour la note d'état moyenne	Note	1,76	1,76	1,76	1,43	1,90	1,90	1,90
Différence entre la valeur effective et la valeur cible	Note	-0,02	+0,07	+0,08	-0,13	+0,04	+0,29	+0,09
Répartition ¹ en % des valeurs d'état effectives entre les classes d'état	Classe 1	36 %	31 %	29 %	73 %	16 %	5,4 %	17 %
	Classe 2	55 %	56 %	60 %	24 %	75 %	73 %	68 %
	Classe 3	8,3 %	12 %	11 %	2,9 %	8,7 %	19 %	14 %
	Classe 4	0,8 %	0,8 %	1,0 %	0,1 %	0,7 %	2,4 %	0,1 %
	Classe 5	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,9 %
→ Voir tableau page 9 (définition des classes d'état 1 à 5)	Classe 1	44 %	44 %	44 %	77 %	30 %	30 %	30 %
	Classe 2	41 %	41 %	41 %	8 %	55 %	55 %	55 %
	Classe 3	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
	Classe 4	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %
	Classe 5	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Dépenses d'entretien	Millions de CHF	1 178	1 060	1 226	577	238	170	240

¹ Calculée sur la base de la valeur de remplacement.

Risques, opportunités et mesures

Évaluation de l'état du réseau

Dans l'ensemble, le réseau des routes nationales est en bon état.

Afin de répondre aux exigences de sécurité routière et de disponibilité sur le long terme en cas d'augmentation du volume du trafic, il faut améliorer l'état des tunnels, des ouvrages d'art et des EES. Il en va de même pour une partie des tronçons NAR. Il s'agit d'anciennes routes cantonales qui ont été transférées dans le réseau des routes nationales en 2020.

Opportunités et risques

Les facteurs de risque ci-après pourraient entraîner des besoins d'entretien supplémentaires impossibles à prévoir pour l'instant :

- Augmentation de la charge des routes : les routes nationales étant empruntées par de plus en plus de véhicules, elles s'usent davantage.
- Changement climatique : les dommages causés par les dangers naturels sont en augmentation.
- Vieillesse : plusieurs anciens ponts devront être rénovés ou remplacés dans les années à venir.
- Ressources humaines : en raison du manque de personnel qualifié, les mesures d'entretien ne peuvent pas être réalisées à temps ou dans l'étendue nécessaire.
- Ressources matérielles : des difficultés d'approvisionnement pour les EES et leurs composants entraînent des retards dans la mise en œuvre des mesures d'entretien, ce qui peut avoir des conséquences sur la sécurité et la disponibilité des routes.

L'OFROU est bien armé pour relever les défis décrits ci-dessus. En ce qui concerne l'entretien des routes nationales, il peut saisir les opportunités suivantes :

- Vaste savoir-faire dans le domaine de l'évaluation de l'état des infrastructures : l'OFROU identifie les risques à temps et met en œuvre les mesures correspondantes.
- Structure décentralisée de l'OFROU : les filiales et les unités territoriales de l'OFROU disposent d'une grande connaissance de l'état des infrastructures sur le terrain. Les mesures d'entretien nécessaires sont donc réalisées suffisamment tôt.
- Innovations : grâce aux nouveautés techniques et aux solutions novatrices, la disponibilité des routes est également assurée lors des travaux d'entretien.
- Numérisation : la planification et la mise en œuvre des mesures d'entretien sont optimisées grâce aux technologies numériques, qui permettent de centraliser les informations pertinentes et de les rendre accessibles à toutes les personnes habilitées.

Mesures

En appliquant les mesures ci-après, l'OFROU saisit les opportunités et réduit les risques dans l'entretien des routes nationales :

- Évaluation systématique de l'état des infrastructures sur l'ensemble du territoire : les modifications des caractéristiques de vieillissement des infrastructures sont détectées à temps et prises en compte dans la planification de l'entretien.
- Concept d'entretien des routes nationales « UPLaNS » : cet instrument éprouvé permet à l'OFROU de planifier et de réaliser les mesures d'entretien nécessaires de façon économique.
- Optimisation des bases, processus et instruments de la planification de l'entretien.



Afin de garantir le **fonctionnement** des routes nationales même en cas d'accroissement du volume du trafic, il faut continuer à améliorer **l'état des tunnels**.

- Innovations dans le domaine de l'entretien des routes : l'OFROU soutient financièrement des projets de recherche en la matière.
- Fidélisation et recrutement du personnel : promotion ciblée de la relève et intensification du recrutement afin de prévenir la pénurie de personnel qualifié au sein de l'organisation OFROU.
- Priorisation des projets d'entretien : l'OFROU donne la priorité à l'entretien des routes nationales par rapport à leur aménagement. Il s'assure ainsi que les mesures d'entretien nécessaires soient exécutées à temps même si les coûts de planification et de construction sont relativement élevés.
- Commande précoce de matériel : réagissant aux difficultés d'approvisionnement pour les composants des EES, l'OFROU planifie leur entretien avec plus d'anticipation, de sorte que le matériel nécessaire puisse être commandé suffisamment tôt et soit disponible au moment voulu.

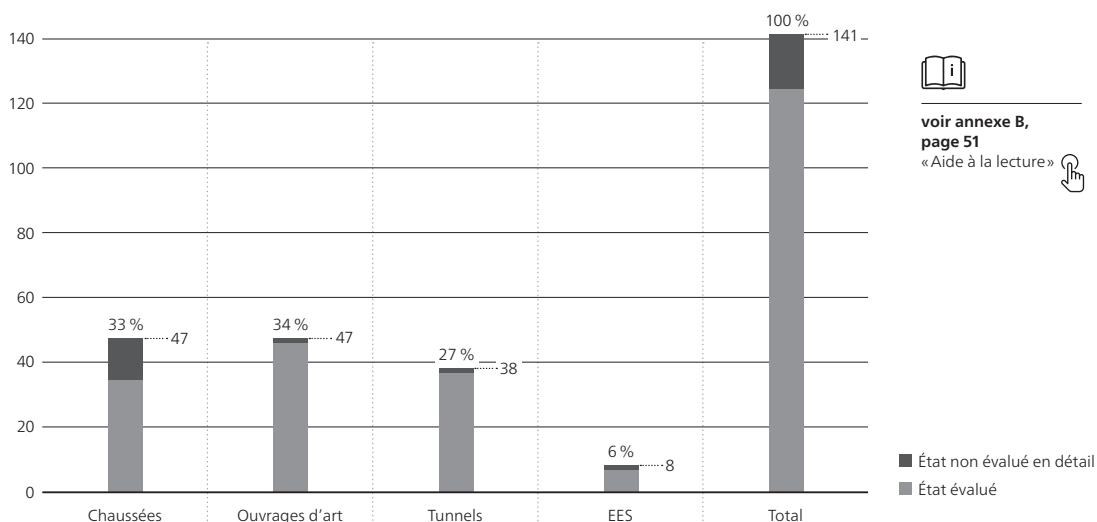
Futurs besoins financiers

L'OFROU poursuit son engagement pour l'entretien des routes nationales par des mesures ciblées. Pour la période de 2024 à 2027, il prévoit un budget annuel moyen de 1,17 milliard de francs.

- 04 **Résumé**
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Valeurs de remplacement actuelles et état du réseau des routes nationales ainsi que dépenses pour son entretien 2023

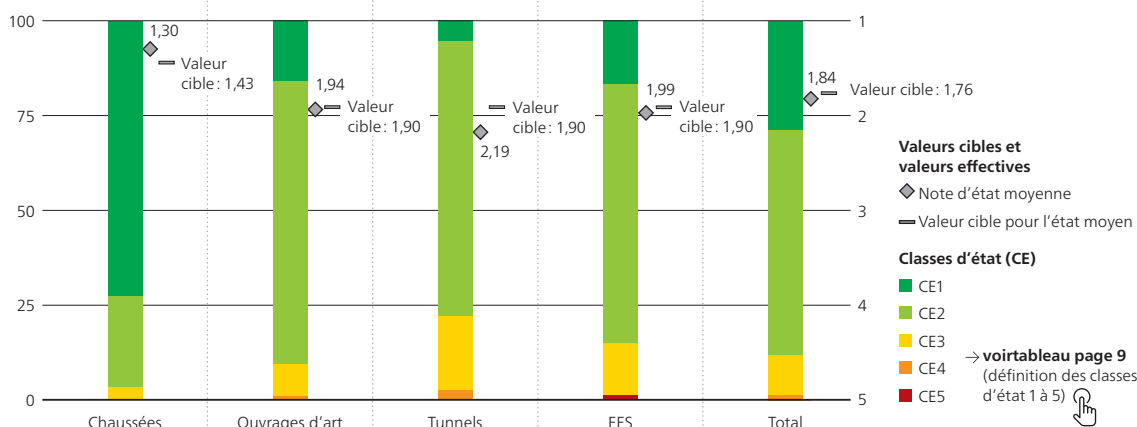
Valeur de remplacement
(milliards de CHF) avec indication de la part (en %) à la valeur de remplacement totale



voir annexe B, page 51
« Aide à la lecture »

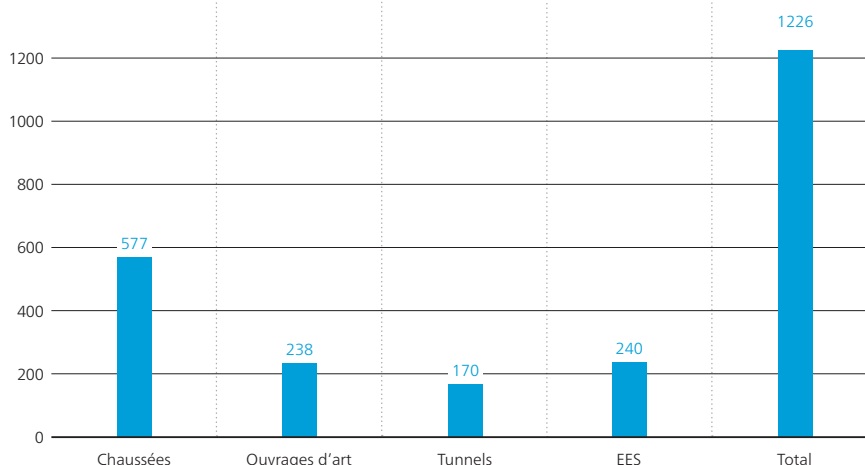


État
Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche)
Note d'état moyenne (échelle de droite)



→ voir tableau page 9 (définition des classes d'état 1 à 5)

Dépenses d'entretien
(millions de CHF)



Introduction

L'Office fédéral des routes OFROU établit chaque année un rapport sur l'état du réseau des routes nationales. Celui-ci présente clairement les principaux indicateurs relatifs à la valeur des routes nationales, à leur état ainsi qu'aux dépenses d'entretien.

Objectifs et délimitation du rapport

Le réseau suisse des routes nationales de Suisse représente une grande valeur sur le plan social et économique qu'il convient de préserver à long terme. Depuis le 1er janvier 2008, date de la mise en œuvre de la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons, la Confédération est propriétaire des routes nationales et elle est compétente pour la gestion du trafic sur le réseau des routes nationales. En tant qu'autorité suisse responsable des infrastructures routières et du trafic routier individuel, l'OFROU est chargé de garantir le bon fonctionnement du réseau des routes nationales et la sécurité des usagers de la route. L'entretien du réseau des routes nationales est donc la tâche centrale de l'OFROU, parallèlement à l'achèvement du réseau, aux augmentations de sa capacité, à son aménagement et à son exploitation.

Depuis 2016, l'OFROU établit un rapport sur l'état du réseau → voir par exemple [5–7]. Celui-ci fournit une présentation et une évaluation de l'état actuel des routes nationales et des dépenses consacrées actuellement à leur entretien et il indique les coûts prévus à cet effet. Avec ce rapport, l'OFROU souhaite informer les spécialistes, les citoyens intéressés et le monde politique sur les évolutions et l'état actuel du réseau des routes nationales. Parallèlement, il tient à montrer comment les ressources disponibles sont utilisées et si les objectifs ont été atteints.

Le rapport répond aux questions concrètes suivantes :

- Quels montants ont été consacrés à l'entretien des installations existantes durant l'année sous revue et quel a été l'impact de ces investissements sur l'état du réseau des routes nationales ?
- Dans quel état se trouvent les installations qui constituent le réseau des routes nationales ?
- Quels sont les moyens financiers nécessaires et prévus pour maintenir ces installations en état et combler les éventuels retards en matière d'entretien ?

Le rapport sur l'état du réseau se concentre sur l'état et l'entretien des routes nationales. Des informations sur l'exploitation et l'aménagement sont disponibles dans le rapport « Route et trafic 2023/2024 » de l'OFROU [1]. L'évaluation des besoins financiers futurs pour l'entretien tient toutefois compte des coûts d'exploitation et d'entretien supplémentaires qu'engendreront à l'avenir l'achèvement du réseau des routes nationales, les projets d'aménagement et les augmentations de capacité.



Le rapport informe sur **l'état actuel** du réseau des routes nationales et montre la façon dont les **ressources disponibles ont été** utilisées.

04 Résumé
08 Introduction
 11 État actuel
 19 Rétrospective
 31 Risques, opportunités et mesures
 41 Futurs besoins financiers
 45 Références et éléments bibliographiques
 46 Annexes

Aperçu méthodologique

Dans cette analyse, nous présentons l'état du réseau des routes nationales et les moyens financiers investis dans son entretien.

À cet effet, nous examinons l'état actuel ainsi que l'évolution de l'état et des dépenses au cours des dernières années. Nous mettons en évidence les opportunités et les risques qui découlent de l'état et de l'entretien des infrastructures. Nous décrivons également les mesures que l'OFROU prend et les stratégies qu'il suit pour exploiter ces opportunités ou réduire les risques. Enfin, nous présentons les investissements dans l'entretien prévus pour les années à venir. L'OFROU les déduit de l'état actuel, de l'évolution de l'état au cours des dernières années, des dépenses d'entretien des années précédentes et des valeurs empiriques concernant les besoins d'entretien.

Dans l'analyse, nous considérons l'ensemble du réseau des routes nationales ainsi que, séparément, les infrastructures des quatre domaines techniques (→ voir l'annexe A.1. pour des informations plus précises sur la définition des infrastructures des quatre domaines techniques):

- chaussées;
- ouvrages d'art;
- tunnels;
- équipements d'exploitation et de sécurité (EES).

Il est ainsi possible de faire des analyses spécifiques à chaque domaine technique au sujet de l'état, de l'entretien et des mesures à prendre.

Nous considérons les trois variables principales suivantes pour notre examen:

- valeur de remplacement;
- état;
- dépenses et coûts d'entretien.

Les valeurs de remplacement (→ voir définition dans l'annexe B «Aide à la lecture et à l'interprétation») constituent une valeur de référence importante qui permet de quantifier et de comparer les infrastructures entre elles. On peut déduire les besoins d'entretien de la combinaison des valeurs de remplacement et des valeurs empiriques relatives à la durée de vie des infrastructures. Les valeurs de remplacement servent donc également de base pour estimer les besoins financiers futurs (→ voir annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures»).

L'état des infrastructures est récapitulé par une note d'état comprenant cinq classes d'état. Le tableau suivant présente les définitions des cinq classes d'état. Il convient de noter que les termes ne sont pas encore uniformes et qu'ils diffèrent selon les domaines techniques et pour l'ensemble du réseau.

L'annexe A.2. fournit des informations complémentaires sur le vieillissement des différentes infrastructures routières et l'annexe A.3 sur l'évaluation de l'état.

L'aide à la lecture et à l'interprétation de l'annexe B donne un aperçu des variables utilisées et montre comment il faut lire leur représentation graphique dans les sections 1, 2 et 4 ci-dessous.

Brève description des notes d'état

Classe d'état	Chaussées	Ouvrages d'art et tunnels	EES	Ensemble du réseau	Description
1	bon	bon	bon	bon	Pas de dommage ou dommages minimales
2	moyen	acceptable	acceptable	acceptable	Dommages insignifiants sans incidence sur la sécurité, mais nécessitant une surveillance accrue
3	suffisant	endommagé	défectueux	défectueux	Dommages de gravité moyenne sans incidence sur la sécurité, mais nécessitant une surveillance accrue
4	critique	mauvais	mauvais	mauvais	Dommages importants sans incidence sur la sécurité structurale ou sur la sécurité routière, mais nécessitant une mesure à moyen terme
5	mauvais	alarmant	alarmant	alarmant	Mesures d'urgence requises, par exemple remplacement d'un joint de chaussée ou d'éléments individuels, montage de supports provisoires ou introduction d'une limitation de poids

Calcul plus précis des valeurs de remplacement et des notes d'état

Pour l'édition 2021 (état au 31.12.2021) du rapport sur l'état du réseau, les valeurs de remplacement ont été fondamentalement recalculées. Les nouvelles valeurs sont plus précises, parce que chaque installation est considérée séparément et que ses spécificités sont prises en compte dans le calcul. Pour l'édition 2023 du rapport sur l'état du réseau (état au 31.12.2022), les valeurs de remplacement des tunnels ont été à nouveau révisées sur la base des données actuelles. Les nouveaux chiffres sont plus précis. Leur comparabilité avec ceux des années précédentes reste cependant quelque peu limitée.

De projections et d'estimations...

Les éditions 2016 à 2020 du rapport sur l'état du réseau se fondent sur des chiffres qui présentent globalement les valeurs de remplacement par domaine technique et pour l'ensemble du réseau. Ces valeurs reposent sur des extrapolations fondées sur les investissements dans la construction et l'aménagement des infrastructures des routes nationales. Les valeurs de remplacement des tronçons NAR repris en 2020 ont été estimées de manière approximative.

...à des modèles de calcul détaillés

Pour l'édition 2021 du rapport sur l'état du réseau, les valeurs de remplacement ont été calculées sur une base nouvelle et plus précise : on a utilisé d'une part des modèles fondés sur des valeurs empiriques pour les coûts typiques de planification et de réalisation d'une unité de quantité (p. ex. un mètre carré de surface de pont) et, d'autre part, des calculs de coûts par élément, qui reflètent les coûts typiques des différentes parties d'un ouvrage.

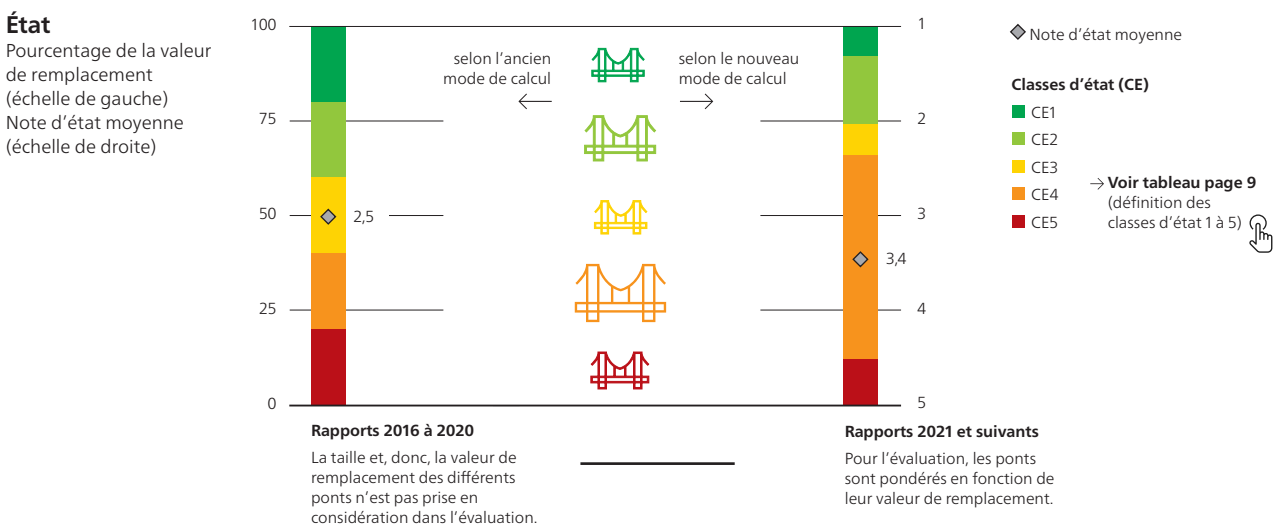
La valeur de remplacement de chaque installation peut ainsi être calculée individuellement, en fonction de son type et de sa taille. Afin d'obtenir également des chiffres plus précis pour les chaussées, on a pris en considération des coûts de planification et de construction par unité de surface plus élevés pour les autoroutes avec séparation physique des sens de circulation que pour les routes nationales à trafic bidirectionnel.

Des notes d'état plus réalistes grâce aux chiffres pondérés

Pour l'élaboration des bilans d'état et le calcul des notes d'état moyennes, les installations et leurs attributions aux classes d'état sont pondérées en fonction de leur valeur de remplacement. Par conséquent, la pondération d'une installation d'une valeur de remplacement de dix millions de francs est égale à dix fois celle d'une installation d'une valeur de remplacement d'un million de francs. Cette façon de procéder permet de refléter plus précisément la réalité et d'établir des prévisions plus exactes des besoins d'entretien futurs.

Dans les éditions précédentes du rapport sur l'état du réseau, cette pondération n'a pas été effectuée. La comparabilité des chiffres d'état actuels avec ceux des années précédentes est donc quelque peu limitée (la note d'état moyenne a été modifiée de quelques centièmes). Les indicateurs relevés seront en permanence affinés, ce qui permettra de fournir de meilleures bases pour le calcul des futurs besoins d'entretien.

Comparaison du calcul de la note d'état de 2016 à 2020 et du calcul de la note d'état de 2021 et des années suivantes à l'exemple de cinq ponts





1. État actuel

Le réseau des routes nationales présente actuellement une longueur totale de 2258,9 kilomètres. Il est subdivisé en quatre domaines techniques, à savoir « chaussées », « ouvrages d'art », « tunnels » et « équipements d'exploitation et de sécurité ». Sa valeur de remplacement s'élève au total à 141 milliards de francs. Globalement, l'état du réseau des routes nationales est de bon à satisfaisant.

Remarque concernant le présent chapitre

La valeur de remplacement constitue la valeur de référence pour les évaluations de l'état des infrastructures. C'est pourquoi le volume des infrastructures comprises dans les différentes classes d'état est indiqué sous forme de parts (en %) à la valeur de remplacement totale. Cette façon de procéder permet de comparer l'état d'infrastructures de types différents. Pour être exact, il faudrait signaler que la valeur de remplacement est prise pour valeur de référence chaque fois que les pourcentages des infrastructures attribuées aux différentes classes d'état sont mentionnés. Toutefois, par souci de lisibilité, nous renonçons à le répéter dans le corps du texte.

- 1.1. Ensemble du réseau
- 1.2. Chaussées
- 1.3. Ouvrages d'art
- 1.4. Tunnels
- 1.5. Équipements d'exploitation de sécurité

1.1. Ensemble du réseau

État

En 2023, 88 % des installations du réseau des routes nationales ont été soumises à une évaluation détaillée de leur état. Cette évaluation a été menée dans le cadre d'inspections régulières².

L'état du réseau des routes nationales est actuellement de bon à satisfaisant. La note d'état moyenne est de 1,84. L'objectif de 1,76 n'a donc pas été atteint.

L'état de la majeure partie du réseau (environ 88 % des installations évaluées) est bon ou acceptable (classes d'état 1 et 2).

11 % des installations présentent des dommages de gravité moyenne (classe d'état 3). La sécurité et la disponibilité de ces installations ne sont pas restreintes, mais elles doivent faire l'objet d'une surveillance plus précise.

1,0 % des installations se trouvent dans la classe d'état 4 et présentent donc des dommages plus importants. Ici aussi, la sécurité du trafic reste garantie. Dans les cinq à dix ans à venir, ces installations devront toutefois faire l'objet de mesures d'entretien ou de remplacement.

Les EES de deux tunnels sont dans un état alarmant³ (classe d'état 5). L'objectif (pas d'infrastructures dans un état alarmant) n'a donc pas été entièrement atteint.

Dépenses d'entretien

En 2023, l'OFROU a investi 1,23 milliard de francs dans l'entretien et, par conséquent, dans la conservation du réseau des routes nationales. Pour estimer les besoins d'entretien en moyenne pluriannuelle, l'OFROU se fonde sur la valeur de remplacement actuelle des infrastructures (2023 : 141 milliards de francs). L'expérience montre que, pour la conservation à long terme des routes nationales, il faut que les investissements dans l'entretien s'élèvent, en moyenne pluriannuelle, à 0,9 % de la valeur de remplacement totale (→ voir annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures»). Il en résulte donc, pour l'année 2023, des besoins d'entretien à long terme de 1,27 milliard de francs par an. Les investissements effectivement réalisés en 2023, soit 1,23 milliard de francs, sont inférieurs à cette valeur.

Le résumé (page 5) présente un aperçu de l'état du réseau et des dépenses d'entretien ainsi qu'une comparaison avec les années précédentes.

Aperçu

- Le réseau des routes nationales a une longueur de 2258,9 kilomètres.
- Son état est de bon à satisfaisant.
- La note d'état moyenne est de 1,84. L'objectif de 1,76 n'a donc pas été atteint.
- Quelques EES sont dans un état alarmant. Ils sont actuellement en rénovation.
- La valeur de remplacement du réseau des routes nationales s'élève à 141 milliards de francs.
- En 2023, l'OFROU a investi 1,23 milliard de francs dans l'entretien.

Voir le tableau de la page 9

Définition des cinq classes d'état

■ CE1 ■ CE2 ■ CE3 ■ CE4 ■ CE5

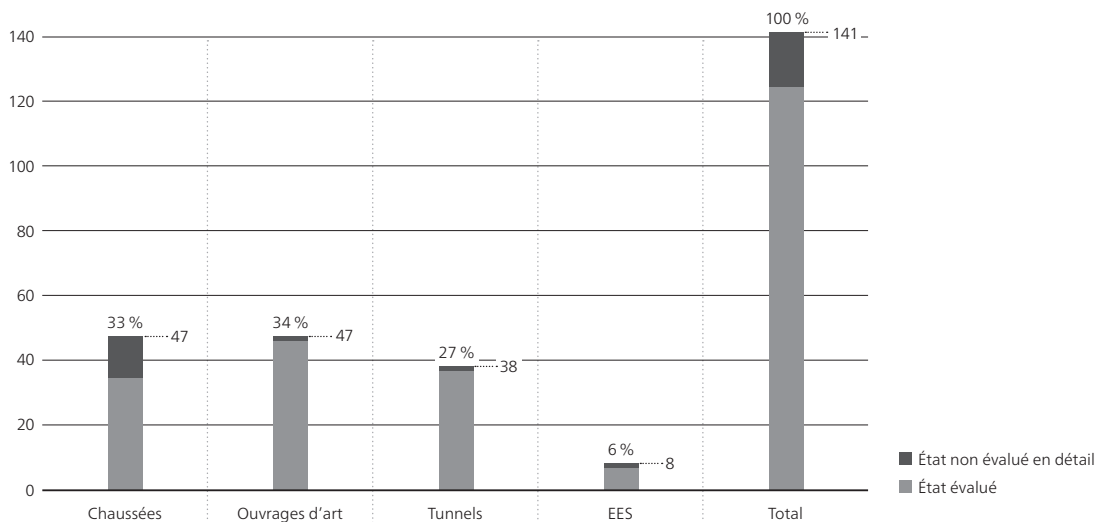
² L'état des installations d'importance secondaire pour la disponibilité, la sécurité routière et la compatibilité environnementale des routes nationales ne fait pas l'objet de relevés réguliers et détaillés. Leur état est cependant relevé dans le cadre de projets de réfection conduits sur les tronçons d'entretien correspondants. La proportion des installations dont l'état n'a pas été régulièrement évalué en détail se réduit d'année en année.

³ Les EES de ces deux tunnels font actuellement l'objet d'une rénovation complète.

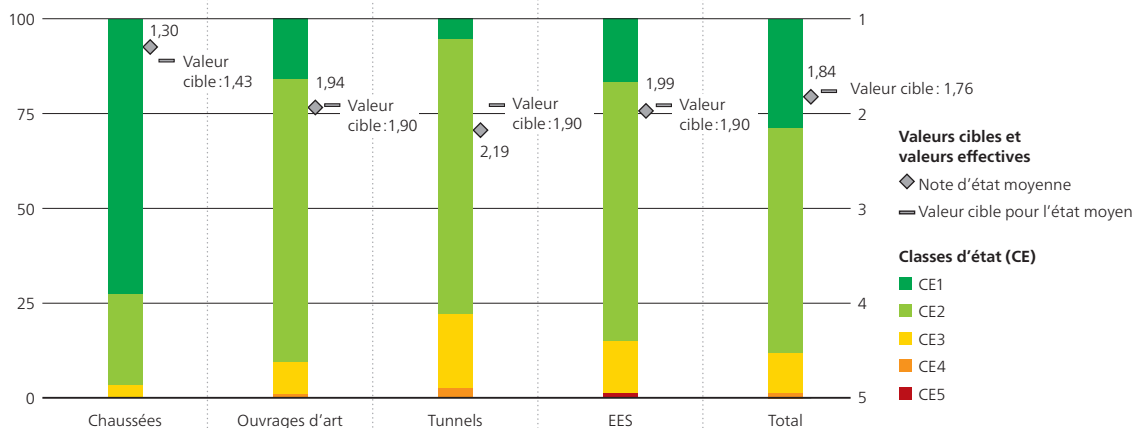
- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel**
- 19 Rétrospective
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Valeurs de remplacement actuelles et état du réseau des routes nationales ainsi que des dépenses pour son entretien 2023

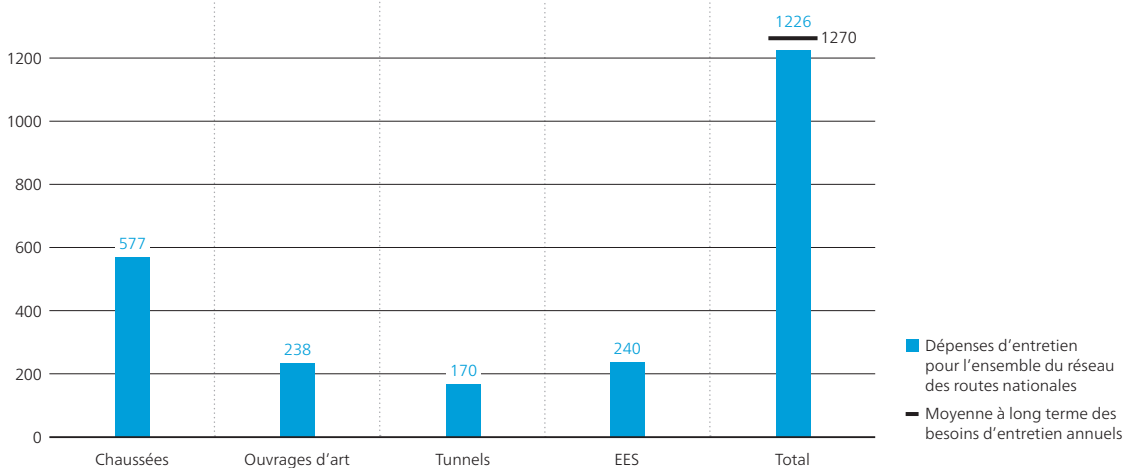
Valeur de remplacement
(milliards de CHF) avec indication de la part (en %) à la valeur de remplacement totale



État
Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche)
Note d'état moyenne (échelle de droite)



Dépenses d'entretien
(millions de CHF)



1.2. Chaussées

Nouvelle méthode d'évaluation pour l'état des chaussées

Depuis 2021, un nouveau modèle de calcul, plus simple et plus transparent, est utilisé pour l'évaluation des données de mesure relatives à l'état des chaussées. Par rapport à la méthode employée précédemment, il implique de légères modifications des résultats, tant pour la note globale que pour la répartition des chaussées entre les cinq classes d'état. De ce fait, les résultats sur l'état des chaussées figurant dans le présent rapport ne sont comparables que dans une mesure limitée avec les valeurs et les résultats des années antérieures à 2021.



Un **entretien ciblé et proactif a permis de maintenir à un niveau élevé la sécurité du trafic et la disponibilité des chaussées.**

La valeur de remplacement des chaussées s'élève à 47 milliards de francs, soit à 33 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales et, avec les ouvrages d'art, elle en constitue la plus grande part parmi les quatre domaines techniques. La valeur de remplacement par kilomètre de chaussée proprement dite est de 21 millions de francs. Il s'agit d'une valeur moyenne, les chiffres pouvant varier selon la classe de route, le nombre de voies et les conditions locales.

État

La note d'état moyenne des chaussées est de 1,30⁴. Leur état est bon ou moyen (classes d'état 1 et 2) dans une très large majorité des cas (97 % des chaussées dont l'état a été évalué⁵). 2,9 % des chaussées sont dans un état suffisant (classe d'état 3), tandis que 0,1 % sont dans un état critique (classe d'état 4). Pour une surface très réduite, l'état est mauvais. Ce mauvais état est dû à des dommages certes graves, mais très limités localement et qui sont éliminés sans délai par l'OFROU. Typiquement, les surfaces de chaussée dont l'état est mauvais ou critique se trouvent sur la voie de droite, la plus empruntée par les poids lourds.

Ainsi, l'état global des chaussées dépasse l'objectif fixé, à savoir une note d'état moyenne de 1,30. La valeur maximale fixée par l'OFROU pour les installations dans un état critique (5 %) est largement atteinte, tandis que celle qui est prescrite pour les installations en mauvais état (0 %) est manquée de peu. Actuellement, l'état des chaussées n'entraîne aucun risque pour la sécurité ou la dispo-

nibilité des routes. Des interventions d'urgence ne sont nécessaires que dans quelques cas de portée locale. Ces bons résultats montrent que la stratégie d'entretien de l'OFROU a fait ses preuves. Grâce à la mise en œuvre en temps voulu de mesures d'entretien au cours des dernières années, la sécurité et la disponibilité des chaussées restent aujourd'hui élevées.

Dépenses d'entretien

En 2023, l'OFROU a consacré 577 millions de francs à l'entretien des chaussées, ce qui correspond à 47 % des 1,23 milliard de francs qu'il a investis au total dans l'entretien du réseau des routes nationales. Les chaussées constituent donc le bloc de dépenses d'entretien le plus important.

Aperçu

- 97 % des surfaces de chaussée sont dans un état bon ou moyen.
- La sécurité et la disponibilité sont par conséquent élevées.
- En 2023, l'OFROU a investi 577 millions de francs dans l'entretien.
- La valeur de remplacement des chaussées est de 47 milliards de francs.

⁴ Dans les rapports sur l'état du réseau 2016 à 2018, la note d'état moyenne des chaussées correspond à « l'indice d'état » moyen sur une échelle de 0,0 à 5,0. La note d'état moyenne décrite dans le présent rapport ainsi que dans les rapports sur l'état du réseau 2019 à 2023 [5 à 7] correspond à la classe d'état moyenne sur une échelle de 1 à 5. Cette notation correspond à celle des infrastructures des autres domaines techniques (→ voir annexe A.3. « Évaluation de l'état »). Ainsi, on peut mieux comparer les états globaux entre les quatre domaines techniques.

⁵ L'OFROU a recensé et évalué l'état des chaussées selon le type de tronçon ou le type d'axe (→ pour plus d'informations à ce sujet, voir annexe A.3. « Évaluation de l'état »). Globalement, l'état de plus de 73 % des surfaces totales de chaussées a été recensé et évalué. L'état des autres chaussées (par exemple rampes et aires de repos) a été relevé, mais ces données n'ont pas encore été évaluées de manière comparable. N'ont pas fait l'objet d'un relevé les accès de service et les autres surfaces d'importance secondaire pour la disponibilité, la sécurité routière et la compatibilité environnementale des routes nationales. Leur état sera relevé lors de l'élaboration de projets de réfection pour les tronçons d'entretien correspondants.

04	Résumé
08	Introduction
11	État actuel
19	Rétrospective
31	Risques, opportunités et mesures
41	Futurs besoins financiers
45	Références et éléments bibliographiques
46	Annexes



Passage à faune végétalisé au-dessus l'A1, près de Suhr.

1.3. Ouvrages d'art

Les ouvrages d'art comprennent essentiellement l'ensemble des ponts, galeries, tranchées couvertes, passages à faune supérieurs, murs de soutènement, pontceaux et ouvrages de protection contre les dangers naturels du réseau des routes nationales. En 2023, celui-ci comptait plus de 16 000 ouvrages d'art, dont la valeur de remplacement s'élevait à 47 milliards de francs, soit à 34 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales.

État

Actuellement, l'état de 97 % des ouvrages d'art a été évalué⁶. La note d'état moyenne est de 1,94. L'état global des ouvrages d'art ne satisfait ainsi pas à l'objectif (valeur cible de 1,90). 91 % des ouvrages dont l'état a été évalué sont en bon état ou dans un état acceptable (classes d'état 1 et 2). 8,7 % se trouvent dans la classe d'état 3. Ces ouvrages présentent des dommages de gravité moyenne sans incidence sur leur sécurité structurale ou sur la sécurité routière, mais ils nécessitent une surveillance accrue. 0,7 % des ouvrages sont en mauvais état (classe d'état 4). Les ouvrages

concernés présentent des dommages importants et devront faire l'objet d'une réfection ou d'un remplacement ces prochaines années, mais, dans ces cas également, la sécurité structurale et la sécurité routière restent garanties en tout temps. Le pourcentage d'infrastructures en mauvais état est donc nettement inférieur à la limite admise (5 %). Actuellement, il n'y a pas d'ouvrages d'art pour lesquels un état alarmant ait été constaté. La consigne imposant qu'aucun ouvrage d'art ne se trouve dans un état alarmant est donc respectée.

Dépenses d'entretien

En 2023, l'OFROU a investi 238 millions de francs dans l'entretien des ouvrages d'art, soit 0,5 % de leur valeur de remplacement et 19 % de l'ensemble des coûts d'entretien du réseau des routes nationales en 2023. À la différence des chaussées, soumises à une usure importante, la plupart des éléments des ouvrages d'art ont une durée de vie relativement longue et, par rapport à leur valeur de remplacement, des besoins d'entretien assez faibles (→ voir annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures»).

Aperçu

- Le réseau des routes nationales comprend plus de 16 000 ouvrages d'art divers, du petit mur de soutènement au pont de grande dimension.
- Leur valeur de remplacement est de 47 milliards de francs.
- 91 % des ouvrages d'art dont l'état a été évalué sont en bon état ou dans un état acceptable. L'objectif fixé pour l'état général des ouvrages d'art n'a toutefois pas été entièrement atteint.
- En 2023, l'OFROU a investi au total 238 millions de francs dans l'entretien des ouvrages d'art.

⁶ L'état des installations d'importance secondaire pour la disponibilité, la sécurité routière et la compatibilité environnementale des routes nationales, par exemple les petits murs de soutènement, ne fait pas l'objet d'un relevé détaillé régulier. Il est cependant relevé dans le cadre des projets de réfection des tronçons d'entretien correspondants. La proportion des installations dont l'état n'a pas été régulièrement évalué en détail se réduit d'année en année.



Instruments de travail des mineurs, à Airolo.

1.4. Tunnels

En 2023, la valeur de remplacement des plus de 250 tunnels du réseau des routes nationales s'élevait à 38 milliards de francs, soit à 27 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales.

Actuellement, une évaluation de l'état est disponible pour plus de 96 % des tunnels⁷. Leur état moyen correspond à une note d'état de 2,19. L'état global des tunnels est donc plus mauvais que prescrit (valeur cible pour la note d'état moyenne : 1,90). La plus grande partie des ouvrages examinés (78 %) sont en bon état ou dans un état acceptable (classes d'état 1 et 2). 19 % présentent des dommages de gravité moyenne et doivent donc faire l'objet d'une surveillance accrue. Six ouvrages (2,4 % de la valeur de remplacement totale des tunnels)

ne sont en mauvais état et devront être assainis à moyen terme.

Aucun ouvrage ne se trouve dans un état alarmant, ce qui est conforme à l'objectif fixé. De ce fait, aucune mesure urgente n'est nécessaire pour l'instant. Le pourcentage d'installations en mauvais état est resté largement en dessous de la valeur limite fixée (5 %).

Dépenses d'entretien

En 2023, les dépenses d'entretien des tunnels se sont élevées à 170 millions de francs, soit à 0,4% de leur valeur de remplacement et à 14 % des coûts d'entretien totaux du réseau des routes nationales. Comparés à la valeur de remplacement, les coûts d'entretien des tunnels sont relativement faibles à long terme, car les ouvrages ont une longue durée de vie.

Aperçu

- En 2023, la valeur de remplacement des tunnels du réseau des routes nationales était de 38 milliards de francs.
- Plus des trois quarts des tunnels sont en bon état ou dans un état acceptable. L'objectif fixé pour l'état général des tunnels n'a toutefois pas été atteint.
- En 2023, les dépenses d'entretien se sont élevées à 170 millions de francs.

⁷ Certains ouvrages souterrains ne font pas régulièrement l'objet d'un relevé détaillé de leur état. Il s'agit exclusivement d'ouvrages d'importance secondaire en ce qui concerne la disponibilité, la sécurité routière et la compatibilité environnementale des routes nationales (par ex. les petites centrales de ventilation). L'état de ces ouvrages est cependant relevé dans le cadre de projets de réfection des tronçons d'entretien correspondants. En outre, la proportion des tunnels dont l'état n'a pas été régulièrement évalué en détail se réduit d'année en année.

1.5. Équipements d'exploitation et de sécurité

Les équipements d'exploitation et de sécurité (EES) comprennent diverses installations électromécaniques, électriques et électroniques nécessaires à l'exploitation sûre des autoroutes, par exemple les installations d'approvisionnement en énergie (transformateurs, câbles, etc.), les éclairages, les ventilations et les signalisations. Les EES constituent de loin le domaine technique dont la valeur de remplacement est la plus faible. Leur valeur de remplacement s'élève à 8,3 milliards de francs, soit à un peu moins de 6 % de la valeur de remplacement totale du réseau des routes nationales. Elle se répartit entre un grand nombre d'équipements très différents.

État

Les installations examinées⁸ ont reçu la note moyenne de 1,99. L'objectif fixé de 1,90 a donc été manqué. Une grande majorité des installations examinées (85 %) sont en bon état ou dans un état acceptable (classes d'état 1 et 2). 14 % des installations présentent des dommages moyens (classe d'état 3) et doivent faire l'objet d'une surveillance plus intensive. On dénombre actuellement trois tunnels dont les EES sont en mauvais état (classe d'état 4). La valeur de remplacement de ces équipements correspond à 0,1 % de la valeur de remplacement totale des EES examinés. La valeur limite de 5 % au plus d'équipements en mauvais état a donc été largement atteinte. Les EES de deux tunnels se trouvent dans un état alarmant (classe d'état 5). L'objectif (pas d'équipements dans un état alarmant) n'a donc pas été atteint. Les EES concernés font actuellement l'objet d'une rénovation complète. Les dommages concrets n'ont à aucun moment constitué un risque pour la sécurité.

Dépenses d'entretien

En 2023, les dépenses d'entretien des EES se sont élevées à 240 millions de francs, soit à 2,9 % de leur valeur de remplacement et à 20 % du total des coûts d'entretien du réseau des routes nationales. Les composants électriques et mécaniques des équipements ayant une durée de vie relativement courte, les coûts d'entretien des EES sont sensiblement plus élevés (par rapport à leur valeur de remplacement) que ceux des installations des autres domaines techniques (→ voir Annexe A.4). «Durée de vie et besoin d'entretien des infrastructures». Ces coûts d'entretien élevés s'expliquent également par l'indisponibilité fréquente des pièces de rechange, qui oblige à changer complètement les équipements défectueux.



Les installations électromécaniques, électriques et électroniques **contribuent à la sécurité routière.**

Aperçu

- La valeur de remplacement des équipements d'exploitation et de sécurité (EES) s'élève à 8,3 milliards de francs.
- 85 % des équipements sont en bon état ou dans un état acceptable.
- En 2023, les dépenses d'entretien des équipements se sont élevées à 240 millions de francs.
- Les composants électriques et mécaniques ayant une durée de vie courte, les coûts d'entretien des EES sont sensiblement plus élevés que ceux des autres installations.

⁸ L'état des EES n'est relevé systématiquement que depuis quelques années. Ces travaux sont en voie de développement, si bien que le nombre d'équipements dont l'état n'a pas été évalué se réduira au cours des prochaines années.

2. Rétrospective

Depuis 2008, l'OFROU a développé l'évaluation régulière de l'état des infrastructures des routes nationales. Aujourd'hui, une évaluation détaillée de l'état est disponible pour 88 % des infrastructures. L'évolution des chiffres au cours des dix dernières années (2013 à 2023) montre les changements survenus dans l'état des infrastructures et l'augmentation de l'importance de l'entretien. Les chiffres témoignent également de la grande attention que l'OFROU porte à la conservation à long terme des infrastructures.

- 2.1. Ensemble du réseau
- 2.2. Chaussées
- 2.3. Ouvrages d'art
- 2.4. Tunnels
- 2.5. Équipements d'exploitation et de sécurité



Vue sur le portail sud du deuxième tube du tunnel routier du Gotthard (maquette dans le centre d'information d'Airolo).

2.1. Ensemble du réseau

Le réseau des routes nationales n'a cessé de croître au cours de la période considérée (2013 à 2023). Cette évolution s'explique par l'achèvement du réseau, par les mesures d'aménagement, par les augmentations de capacité et par le transfert, en 2020, des tronçons NAR des cantons à la Confédération. Cette croissance du réseau a entraîné l'augmentation de sa valeur de remplacement, qui a progressé de 20 % de 2013 (79 milliards de francs) à 2020 (95 milliards de francs). Cette hausse est imputable à raison de plus de 70 % aux tronçons NAR. Depuis 2021, la valeur de remplacement est calculée sur une nouvelle base (→ voir explication à la page 10). De ce fait, la valeur de remplacement est passée à un peu plus de 107 milliards de francs en 2021. En 2022 également, la valeur de remplacement calculée a augmenté d'un peu plus de 30 milliards de francs et a atteint 137 milliards de francs. Les raisons en sont, outre une augmentation effective de la valeur due aux nouvelles constructions et aux aménagements, la valeur de remplacement plus élevée des tunnels (→ voir explication à la page 10) ainsi que les coûts de planification et de construction, qui ont enregistré une hausse de 8 % par rapport à 2021. En 2023, la valeur de remplacement a connu une croissance modérée et elle s'est élevée à 141 milliards de francs.

Ces dix dernières années, l'état du réseau a pu être stabilisé à un niveau bon à satisfaisant. Durant cette période, le nombre d'installations dans un état alarmant, qui a, quoi qu'il en soit, toujours été faible, a globalement diminué. En 2020, l'état global du réseau a été péjoré par la reprise des tronçons NAR et la note

globale a baissé à 1,82. La note globale de 1,74 obtenue en 2021 indiquait une reprise de l'amélioration de l'état. Cette année-là, la valeur cible pour l'état global a été atteinte pour la première fois au cours des dix dernières années. Cette amélioration de la note globale s'expliquait non seulement par des améliorations effectives mais aussi par des innovations dans l'évaluation des données d'état des chaussées (→ voir commentaire à la page 14). En outre, la nouvelle méthode de calcul de la valeur de remplacement a influencé la note globale. Une comparaison de cette note avec celle des années précédentes n'est donc possible que dans une mesure limitée. En 2022, la note globale s'est nettement dégradée par rapport à 2021 et a baissé à 1,83. Cette situation s'explique par des dégradations effectives de l'état, détectées dans le cadre d'inspections, mais aussi par l'augmentation, à partir de 2022, de la valeur de remplacement attribuée aux tunnels. Ceux-ci obtiennent de ce fait un poids plus important dans le calcul de la note globale des infrastructures des routes nationales. Comme la note d'état moyenne des tunnels est moins bonne que celle des autres domaines techniques, cette nouvelle pondération se répercute sur la note globale. Pour l'année 2023, la note globale s'élève à 1,84. Elle a donc un niveau comparable à celle de l'année précédente (note globale 2022:1,83).

La croissance du réseau a également entraîné une augmentation de l'estimation des besoins d'entretien annuels, qui a passé d'environ 950 millions de francs en 2013 à 1,14 milliards de francs en 2020. Ce montant correspond à la moyenne plu-

riannuelle des besoins d'entretien, estimée à l'époque à 1,2 % de la valeur de remplacement actuelle du réseau des routes nationales (→ voir annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures»). Pourtant, de 2013 à 2017, l'OFROU a investi dans l'entretien du réseau environ 19 % de moins que ce qui aurait été nécessaire, selon l'estimation, pour maintenir à long terme l'état du réseau au niveau souhaité.

Ce n'est que depuis 2018 que les investissements effectués correspondent, en moyenne, aux besoins d'entretien estimés. Ils dépassent, depuis des années, les dépenses pour le développement du réseau, ce qui atteste que, ces dernières années, l'OFROU a attaché davantage d'importance à la conservation des infrastructures.

Les valeurs de remplacement des années 2021 et 2022, calculées sur la nouvelle base, sont nettement plus élevées que celles des années précédentes. C'est pourquoi la valeur empirique pour les besoins d'entretien, qui se réfère à la valeur de remplacement, a été réduite à 0,9 % dans l'édition 2023 du rapport sur l'état du réseau des routes nationales.



L'entretien du réseau des routes nationales a gagné en importance ces dernières années.

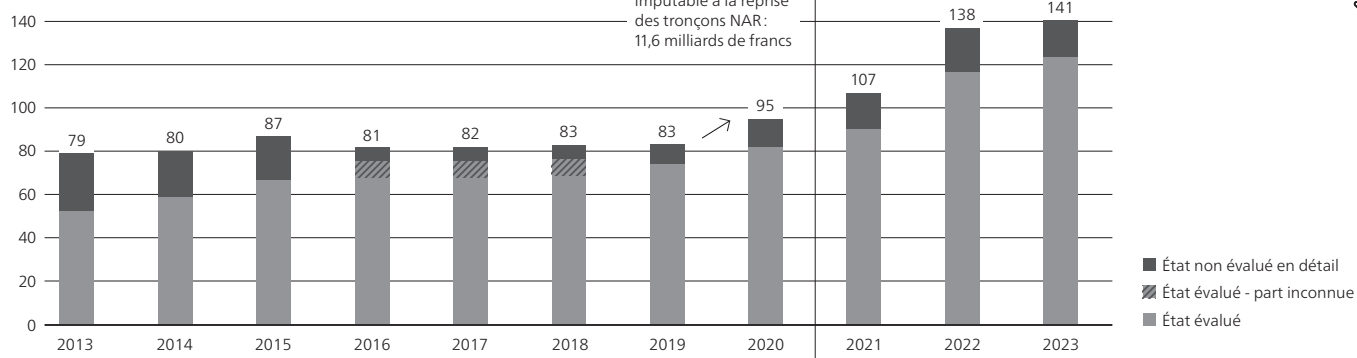
- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective**
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Routes nationales

2013–2023

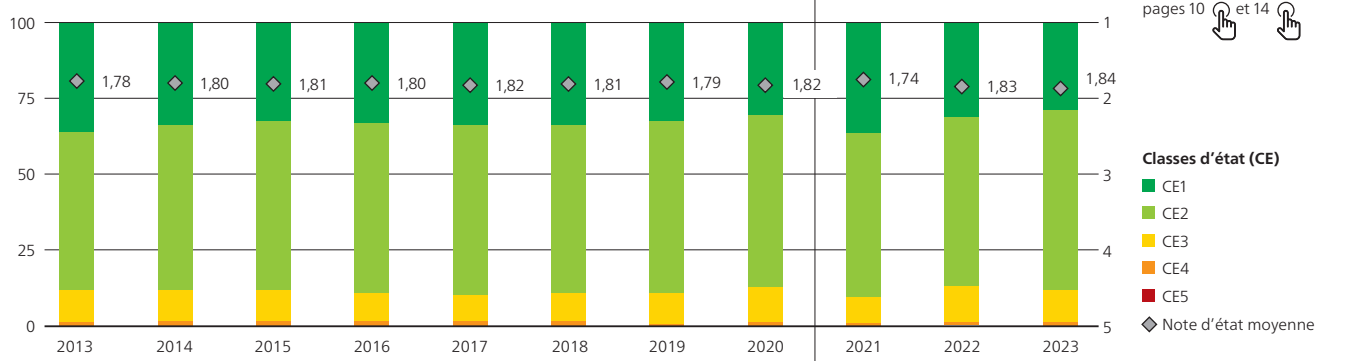
Valeur de remplacement

(milliards de CHF)



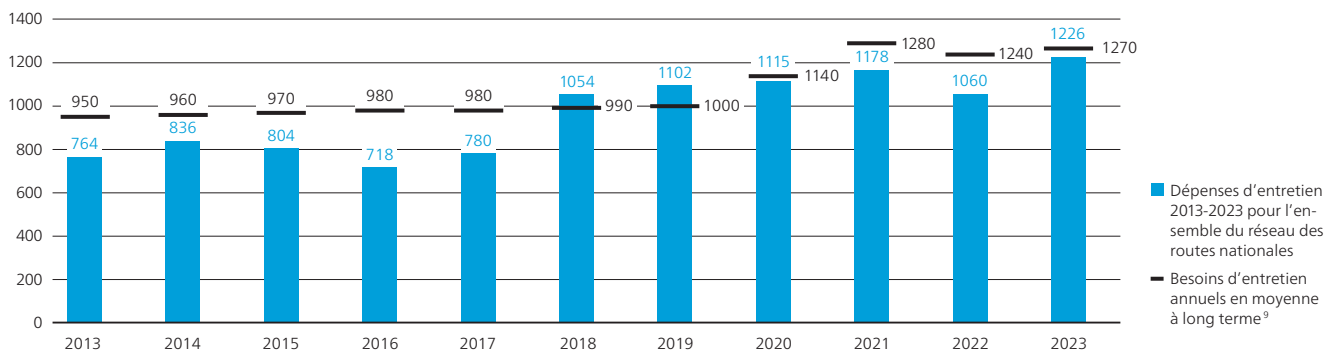
État

Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche), note d'état moyenne (échelle de droite)



Dépenses d'entretien

(millions de CHF)



⁹ Les besoins d'entretien fondés sur des estimations de l'OFROU correspondaient jusqu'en 2021 à 1,2 % de la valeur de remplacement de l'année concernée du réseau des routes nationales. La valeur de remplacement ayant été complètement révisée en 2021 et en 2022, l'OFROU a abaissé, en 2022, la valeur empirique de 1,2 % à 0,9 % de la valeur de remplacement. Pour la déduction de l'entretien nécessaire, → voir annexe A.4. « Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures ».



L'ASTRA Bridge mobile sur l'A1, entre Kriegstetten et Rechterswil.

2.2. Chaussées

La valeur des chaussées s'est également accrue ces dernières années. Leur valeur de remplacement s'élevait à 30 milliards de francs en 2020, en hausse de 25 % par rapport à 2013. Elle est actuellement de 47 milliards de francs et elle est donc sensiblement plus élevée que les valeurs de 2020 et des années antérieures, qui étaient calculées sur les anciennes bases. La nette augmentation de la valeur enregistrée en 2022 est imputable en premier lieu au renchérissement des coûts de planification et de construction. En 2023, la note d'état moyenne des chaussées est de 1,30. Elle correspond à peu près à la valeur de l'année précédente, mais elle est nettement plus basse que celle de 2020 (note d'état de 1,46). La grande différence s'explique avant tout par des innovations dans l'évaluation des données d'état, introduites dans le cadre de l'élaboration du rapport sur l'état du réseau 2021 (→ voir commentaire à la page 14).

L'état des chaussées s'était détérioré de 2013 à 2016. L'évolution de la note d'état moyenne (de 1,52 à 1,61¹⁰ durant cette période) illustre cette péjoration.

L'état global des chaussées s'améliore depuis 2017. Toutefois, cette amélioration est imputable, en grande partie, aux innovations dans l'évaluation des données introduites en 2017. Une nouvelle tendance à la dégradation de l'état global est due en partie aux tronçons NAR, repris en 2020, qui sont, en moyenne, en plus mauvais état que le réseau d'alors [5]. Comme lors des deux années précédentes, une très bonne note globale, 1,30, a été obtenue en 2023. Les notes globales calculées pour les années 2021 à 2023 ne peuvent être comparées que dans une mesure limitée aux valeurs des années précédentes, parce que des adaptations ont été apportées en 2021 à l'évaluation des données d'état.

L'évolution de l'état des chaussées doit donc continuer à être observée de manière critique. Il faut souligner que la part des chaussées dans un état critique et en mauvais état a toujours été faible, ce qui est positif.

Dans la décennie 2013–2023, les investissements d'entretien annuels ont été compris entre 269 et 591 millions de

francs. Les fluctuations sont imputables d'une part à la nécessité de prendre des mesures au cours d'une année et, d'autre part, à la priorité accordée à l'entretien par rapport à l'aménagement. De 2019 à 2023, l'OFROU a investi chaque année entre 486 et 591 millions de francs dans l'entretien des chaussées, des montants jamais atteints auparavant pendant les dix dernières années. Comme pour l'ensemble du réseau, les dépenses d'entretien des chaussées témoignent de la haute priorité que l'OFROU accorde actuellement à la conservation des routes nationales.



En 2023, l'OFROU a investi 577 millions de francs dans l'entretien des chaussées.

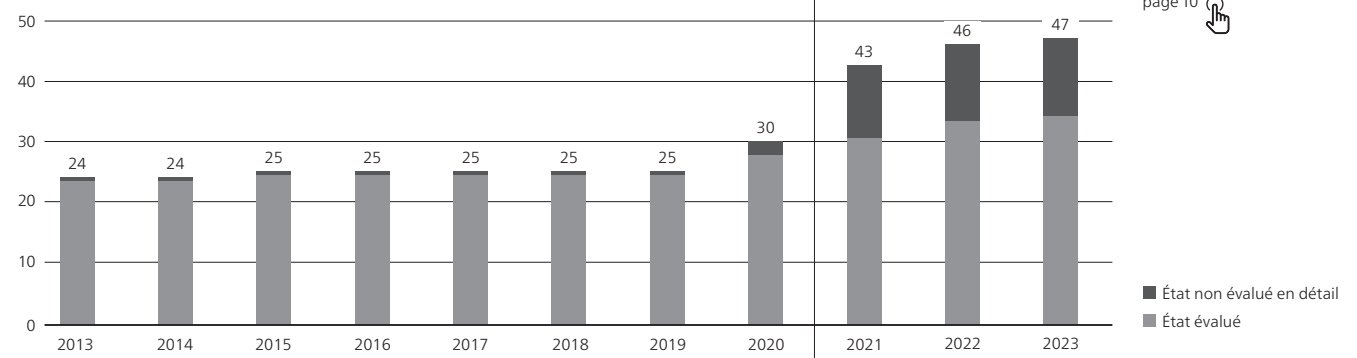
¹⁰ Dans les rapports sur l'état du réseau 2016 à 2018, la note d'état moyenne des chaussées correspond à l'indice d'état moyen sur une échelle de 0,0 à 5,0. Dans le présent rapport, comme dans les rapports sur l'état du réseau 2019 à 2023 [5–7], la note d'état moyenne correspond à la classe d'état moyenne sur une échelle de 1 à 5. Cela correspond à la notation des autres inventaires partiels (→ voir annexe A.3. « Évaluation de l'état »), ce qui facilite la comparaison des états globaux des quatre domaines techniques.

Chaussées

2013–2023

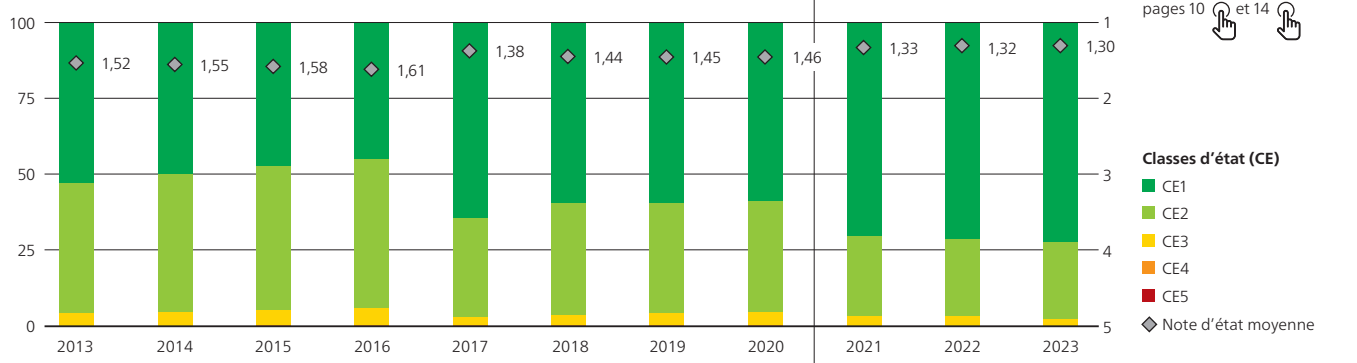
Valeur de remplacement

(milliards de CHF)



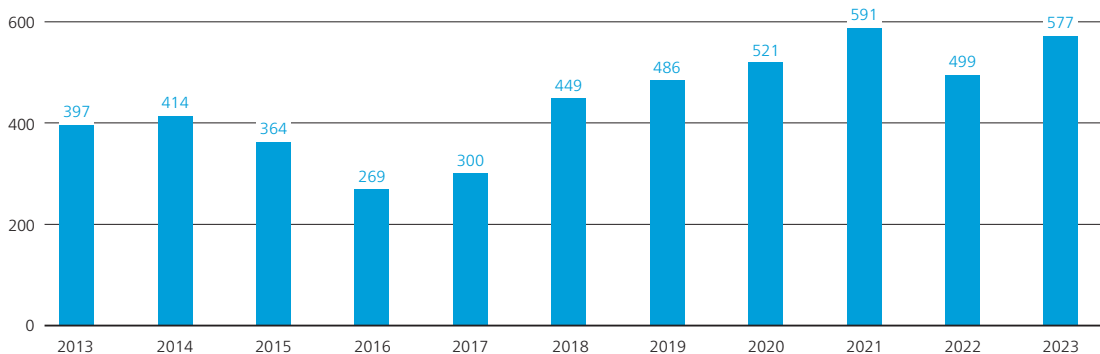
État

Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche), note d'état moyenne (échelle de droite)



Dépenses d'entretien

(millions de CHF)



2.3. Ouvrages d'art

La valeur de remplacement des ouvrages d'art a augmenté de 15 % de 2013 à 2020, passant de 23 milliards de francs à 26 milliards de francs. La valeur de remplacement calculée sur la nouvelle base, introduite en 2021, est sensiblement supérieure et elle s'élève à 47 milliards de francs pour 2023.

Aujourd'hui, une évaluation détaillée de l'état est disponible pour 97 % des ouvrages d'art. Ces évaluations sont réalisées dans le cadre d'inspections régulières. Ces chiffres attestent des efforts que l'OFROU déploie pour améliorer la connaissance de l'état des ouvrages d'art.

L'état des ouvrages d'art s'est tendanciellement amélioré de 2013 à 2019. En 2020, la note globale s'est détériorée en raison de la reprise des tronçons NAR. Aujourd'hui, l'état global reste, avec une note d'état moyenne de 1,94, à un niveau semblable. Il faut cependant tenir compte de la comparabilité limitée des notes d'état des années 2021 à 2023 avec celles de 2020 et des années antérieures, qui est due à des innovations dans l'évaluation des données d'état introduites en 2021 (→ voir commentaire à la page 10). Le

nombre (toujours relativement faible) d'ouvrages en mauvais état et dans un état alarmant s'est tendanciellement réduit ces dix dernières années, bien que, suite à la reprise des tronçons NAR, de nombreux ouvrages d'art en mauvais état aient été intégrés dans le réseau des routes nationales [5], ce qui a dégradé l'état global des ouvrages d'art. D'autres fluctuations de l'évaluation de l'état s'expliquent par le fait que les ouvrages d'art ne sont évalués qu'environ tous les cinq ans. En outre, les variations annuelles des investissements d'entretien contribuent à cet effet. Elles ne peuvent pas être évitées pour des raisons de planification. Pour les ouvrages d'art également, il convient d'observer l'évolution de manière critique et, au besoin, d'intensifier leur entretien.

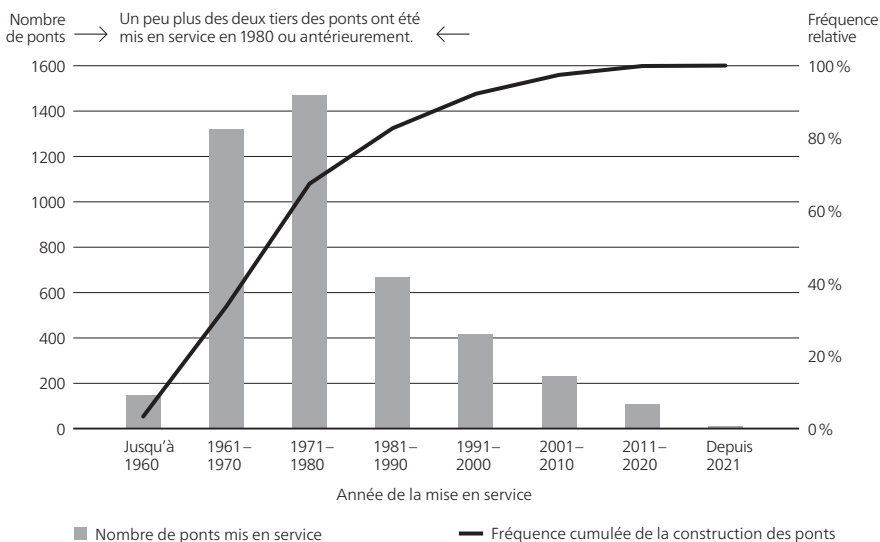
Ces dernières années, les dépenses d'entretien des ouvrages d'art ont été relativement constantes. Au cours de la dernière décennie, les investissements annuels ont été compris entre 175 et 242 millions de francs. Ils se sont élevés en moyenne à 212 millions de francs par an. Pour 2023, ils se sont montés à 238 millions de francs et ont donc été supérieurs à la moyenne décennale.



L'état des ouvrages d'art s'est quelque peu péjoré par rapport aux années précédentes.

Structure d'âge des ponts

Nombre de ponts, année de mise en service



Plus de deux tiers des ponts existants aujourd'hui sur les routes nationales ont été construits en 1980 ou antérieurement. Entre-temps, ils ont atteint en moyenne un âge de 52 ans et la garantie de leur fonctionnement nécessite des mesures d'une certaine importance. Il s'agit alors de choisir entre des mesures de conservation importantes et un remplacement. Si un accroissement des capacités est prévu sur les tronçons de route nationale concernés pour les 30 prochaines années, les ponts en question sont en général remplacés.

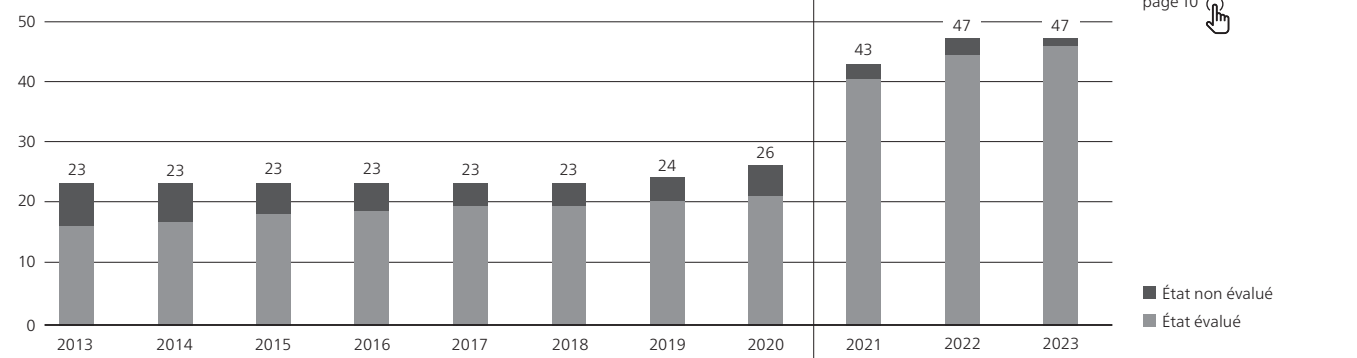
- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective**
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Ouvrages d'art

2013–2023

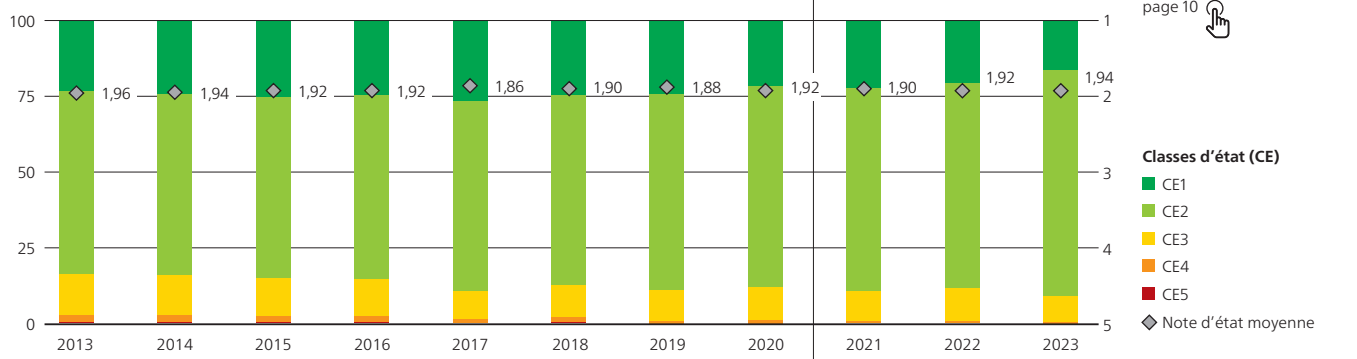
Valeur de remplacement

(milliards de CHF)



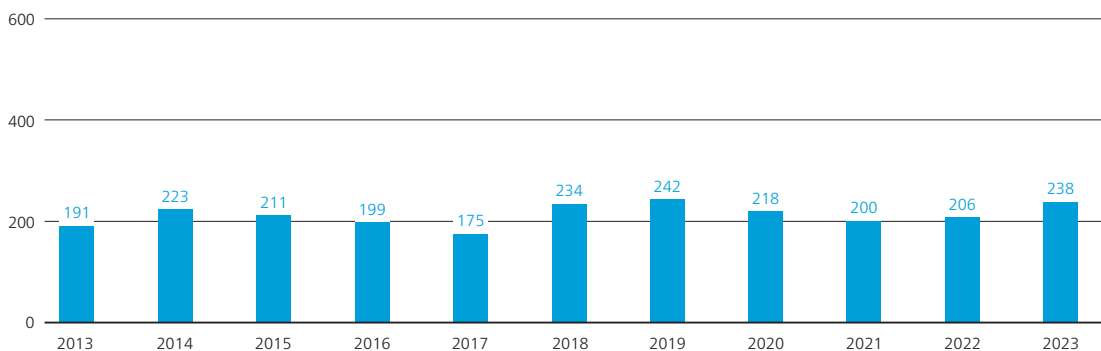
État

Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche), note d'état moyenne (échelle de droite)



Dépenses d'entretien

(millions de CHF)





Travaux de sécurisation des parois de la caverne de montage, à partir de laquelle les mineurs creusent à l'explosif un tronçon de 300 mètres du deuxième tube du tunnel routier du Gotthard.

2.4. Tunnels

Ces dix dernières années, la valeur de remplacement des tunnels a augmenté parallèlement à la progression de la valeur de remplacement de l'ensemble du réseau. Elle s'est accrue de 19 % de 2013 à 2020, passant de 26 milliards de francs à 31 milliards de francs. Actuellement, la valeur calculée sur la nouvelle base, introduite en 2021, (voir explication à la page 10) s'élève à 38 milliards de francs.

Ces dix dernières années, le nombre de tunnels dont l'état a fait l'objet d'une évaluation détaillée dans le cadre d'inspections régulières a augmenté. Aujourd'hui, on dispose d'une telle évaluation de l'état (en termes de valeur de remplacement) pour 96 % des tunnels. En 2013, ce n'était le cas que pour un peu moins de la moitié d'entre eux.

Des innovations ayant été introduites en 2017 dans l'évaluation des données, il n'est pas possible de comparer l'état des années 2017 à 2021 avec celui des années antérieures. Depuis 2017 et jusqu'à aujourd'hui, on observe une tendance à la baisse de l'état des tunnels. Actuellement, la note d'état moyenne est de 2,19. La note d'état moyenne visée, 1,90, n'a donc pas été atteinte, bien que les dépenses d'entretien aient continuellement augmenté. Cette tendance est en partie due aux tronçons NAR, qui ont été

repris en 2020. Les tunnels de ces tronçons étaient, en moyenne, en nettement plus mauvais état que les tunnels du réseau d'alors [5]. Par ailleurs, la légère dégradation de l'état indique que les efforts accrus des dernières années n'ont pas encore suffi à combler les besoins de rattrapage. Il faut souligner que, de 2013 à 2023, un état alarmant n'a été constaté pour aucun ouvrage, ce qui est positif. Les valeurs limites fixées par l'OFROU (pas plus de 5 % des tunnels peuvent être en mauvais état et 0 % dans un état alarmant, les pourcentages étant calculés en fonction de la valeur de remplacement) ont été respectées en tout temps.

Ces dix dernières années, l'OFROU a augmenté presque continuellement ses dépenses d'entretien des tunnels. Alors qu'elles étaient encore d'environ 60 millions de francs en 2013, elles ont atteint 170 millions de francs en 2023. Les dépenses supplémentaires des dernières années ont été consacrées à la conservation et à l'amélioration de l'état structurel des tunnels. Elles sont également imputables à l'augmentation des exigences relatives aux ouvrages, par exemple en ce qui concerne la sécurité (voir programme d'aménagement « Tunnelsicherheit bezüglich Selbstrettung » [TUSI] [8]). Il faut continuer d'accroître les efforts pour atteindre le niveau d'état souhaité.



L'état des tunnels ne correspond pas encore au standard visé.

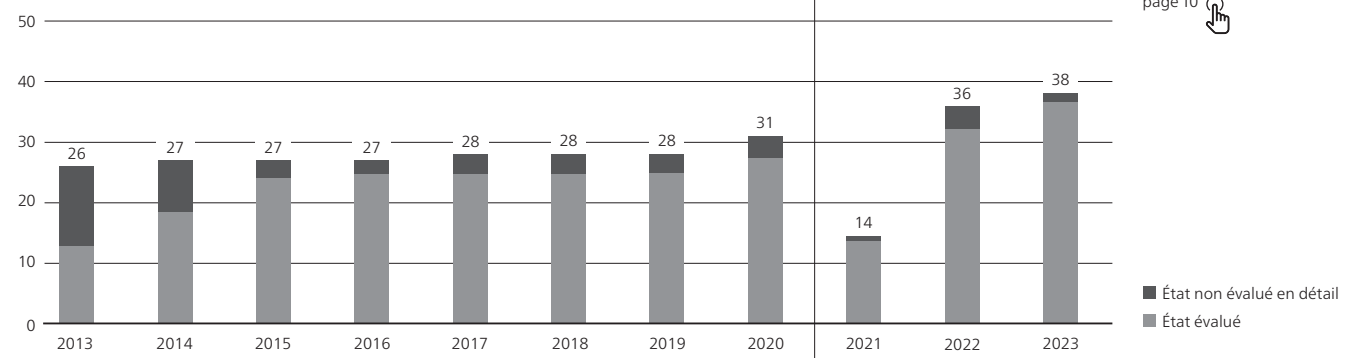
- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective**
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Tunnels

2013–2023

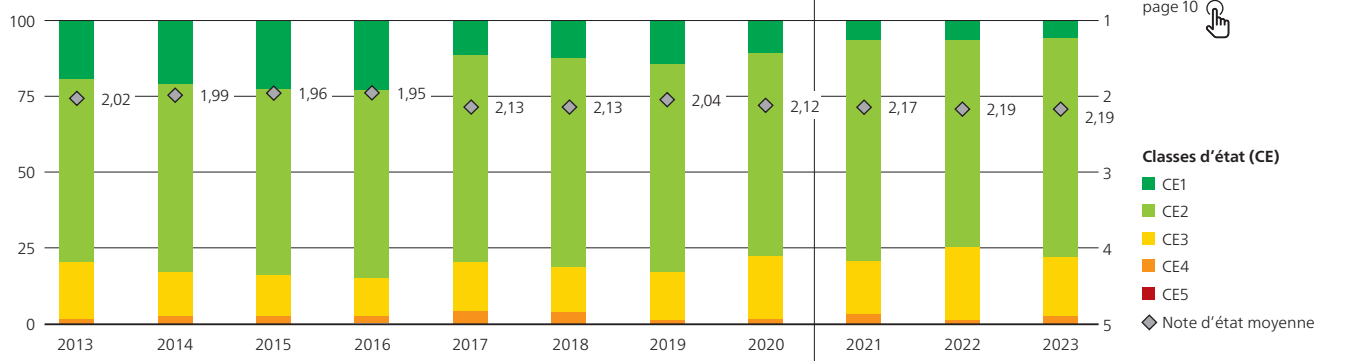
Valeur de remplacement

(milliards de CHF)



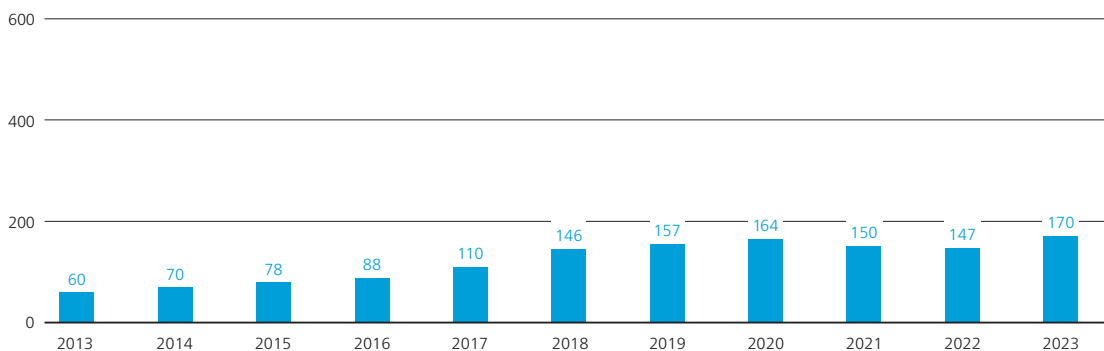
État

Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche), note d'état moyenne (échelle de droite)



Dépenses d'entretien

(millions de CHF)





Les investissements visant à **améliorer la sécurité des tunnels** impliquent une **hausse des coûts d'entretien des tunnels**.

2.5. Équipements d'exploitation et de sécurité

Le domaine technique des équipements d'exploitation et de sécurité (EES) a connu la progression la plus forte du point de vue du nombre d'installations. Sa valeur de remplacement a augmenté de 23 % de 2013 à 2020, passant de 5,8 milliards à 7,2 milliards de francs. Cette augmentation est surtout liée au programme d'aménagement TUSI de l'OFROU, qui vise à améliorer la sécurité des tunnels [8], et à la modernisation des EES des tunnels qu'il implique. La reprise des tronçons NAR en 2020 et le fort renchérissement observé en 2022 ont entraîné une hausse supplémentaire de la valeur de remplacement des EES, qui s'élève aujourd'hui à un peu moins de 8,3 milliards de francs.

L'évaluation systématique de l'état des EES est encore en cours de développement. Cette tâche est exigeante, car il s'agit d'installations nombreuses et de types très différents. C'est pourquoi il n'est possible de présenter l'évolution de l'état de ces équipements que pour la période 2016 à 2023. Au début des évaluations, seuls les EES de 20 tunnels sélectionnés ont été inspectés. Ce

nombre a toutefois nettement augmenté par la suite. Actuellement, la part des EES dont l'état est évalué s'élève à 83 %. Par conséquent, ces états ne sont comparables que dans une mesure limitée et il n'est pas encore possible actuellement de se prononcer sur l'évolution de l'état des EES à plus long terme.

Cependant, les chiffres des années 2019 à 2023 peuvent être comparés. En 2022, la note d'état moyenne était de 2,07, ce qui correspondait au pire état global relevé jusqu'alors. Grâce aux nombreuses mesures d'entretien et en raison de l'augmentation du nombre d'équipements dont l'état est évalué qui ont été pris en considération dans l'évaluation globale, la note moyenne d'état s'élève à 1,99 en 2023. Le volume des EES en mauvais état (classe d'état 4) s'est réduit de plus de 6 % en 2022 à 0,1 % en 2023. L'objectif de 5 % au maximum d'équipements dans la classe d'état 4 a donc été largement atteint. Toutefois, comme les EES de deux tunnels sont actuellement dans un état alarmant, une dégradation par rapport à l'année précédente est constatée dans la classe d'état 5.

À mesure que le portefeuille des EES s'élargissait, l'OFROU a investi des moyens financiers croissants dans leur entretien de 2013 à 2023. Les dépenses ont fortement augmenté, passant de 116 millions à 240 millions de francs. La durée de vie des EES étant courte et des aménagements étant prévus, il faut s'attendre à ce que les dépenses d'entretien continuent de progresser dans ce domaine.



A2, tunnel routier bidirectionnel du Gotthard.

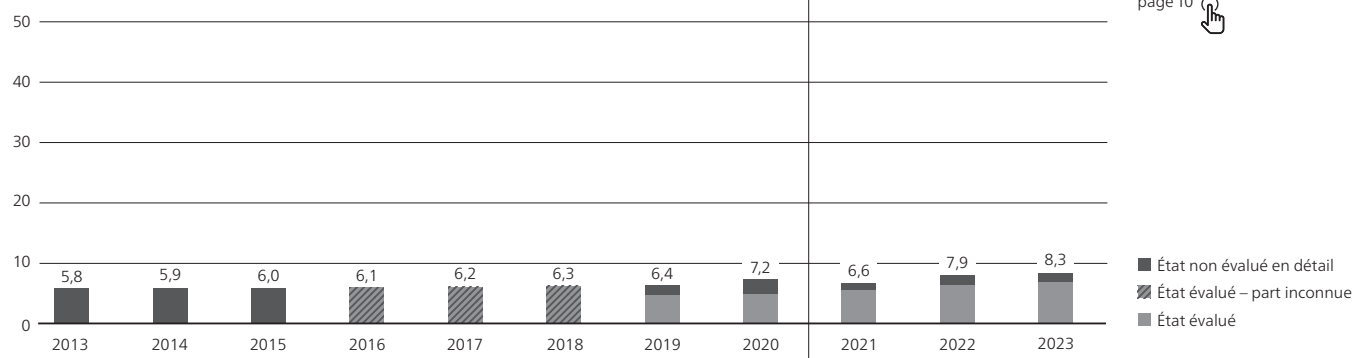
- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective**
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Équipements d'exploitation et de sécurité

2013–2023

Valeur de remplacement

(milliards de CHF)

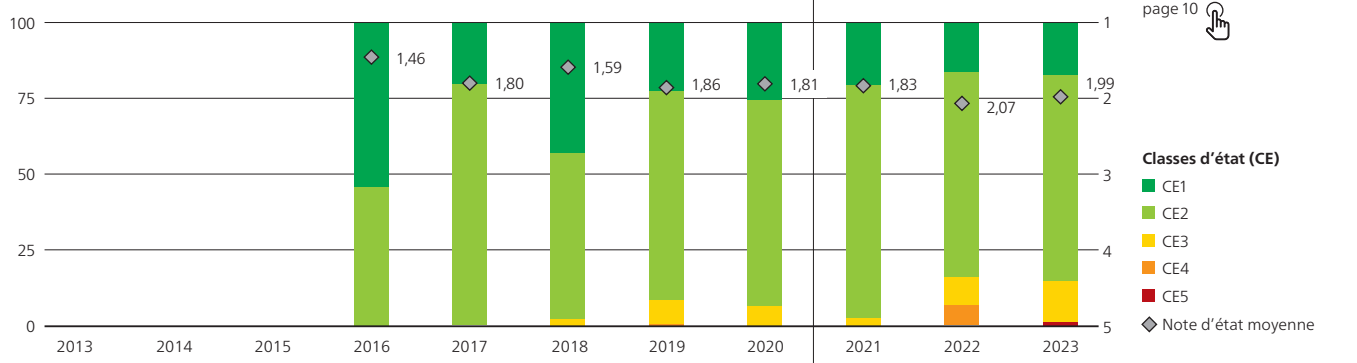


Nouvelle méthode de calcul
voir information à la page 10



État¹¹

Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche), note d'état moyenne (échelle de droite)

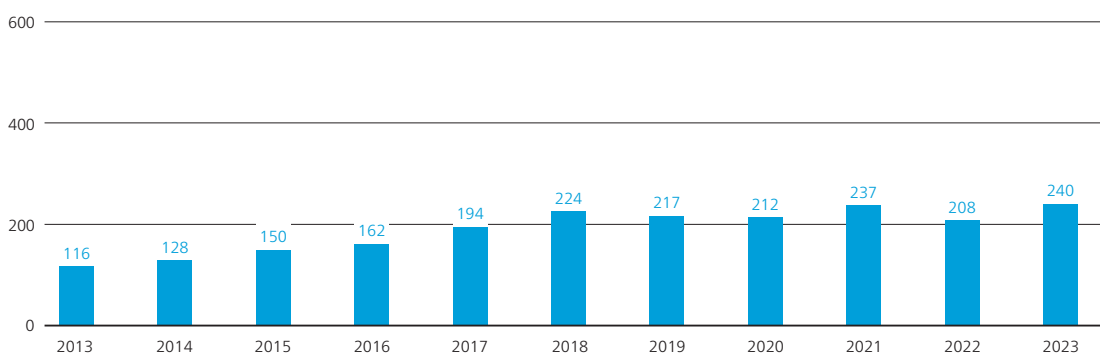


Nouvelle méthode de calcul
voir information à la page 10



Dépenses d'entretien

(millions de CHF)



¹¹ La saisie de l'état des EES se trouve actuellement encore en développement. Le nombre d'équipements saisis et le degré de détail des saisies augmenteront d'année en année. La comparaison des états avec ceux des années passées n'est donc possible que dans une mesure limitée.

3.

3. Risques, opportunités et mesures

Le bon état actuel des routes nationales est le résultat des travaux d'entretien réalisés par le passé. Grâce à son vaste savoir-faire dans l'évaluation de l'état des infrastructures, l'OFROU identifie les risques à temps et met en œuvre systématiquement les mesures nécessaires. Il poursuit, avec la « Planification de l'entretien des routes nationales » (UPlaNS), une stratégie qui garantit en tout temps la capacité, le fonctionnement, la disponibilité et la sécurité des routes nationales tout en veillant à une utilisation optimale des ressources financières disponibles.

- 3.1. Évaluation de l'état du réseau**
- 3.2. Opportunités et risques**
- 3.3. Stratégies et mesures**

3.1. Évaluation de l'état du réseau

Ces dix dernières années, l'état des routes nationales est resté globalement stable et les dépenses d'entretien ont nettement augmenté. L'état moyen des tronçons NAR, repris en 2020, était plus mauvais que celui du réseau des routes nationales d'alors, ce qui a contribué à ce que l'état visé ne soit actuellement pas atteint.

Des relevés d'état détaillés sont toujours en cours de développement dans certains domaines, par exemple pour les EES. En outre, ils sont généralement effectués à un rythme quinquennal. Il est donc possible que le nombre des dégradations de l'état d'une certaine importance enregistrées une année baisse sensiblement l'année suivante. Il faudra donc, à l'avenir également, observer de manière critique l'évolution de l'état du réseau, qui se fonde sur une base de données en constante amélioration. Pour les tronçons NAR, un besoin de rattrapage de l'entretien demeure. Il exige également une attention particulière.

Si l'on considère l'état global de chacun des domaines techniques, il faut s'intéresser en particulier aux installations des domaines techniques tunnels, EES et ouvrages d'art. Pour ceux-ci, l'atteinte des valeurs cibles nécessitent diverses améliorations. Seul l'état global des chaussées atteint et même dépasse la valeur cible. Il ne faut pas considérer que l'évaluation de l'état global ou de l'état moyen du réseau et des différents domaines techniques : les installations dont l'état est mauvais voire alarmant méritent une attention particulière. Le nombre d'ouvrages dont l'état est mauvais ou alarmant (classes d'état 4 et 5) a augmenté depuis la reprise des tronçons NAR. En 2019, 97 ouvrages d'art et tunnels en mauvais état ou dans un état alarmant ont été recensés. Après inspection des ouvrages des tronçons NAR, le nombre d'installations en classes d'état 4 et 5 a augmenté à 156 en 2020, et même à 204 en 2021, après de nouvelles inspections. En 2023, seules 84 installations ont encore été enregistrées dans les classes d'état 4 et 5. Toutefois,

leur part, mesurée selon leur valeur de remplacement, s'est accrue par rapport à l'année précédente (de 1,0 milliard de francs à 1,3 milliard de francs). Des mesures d'entretien ciblées ont cependant permis de maintenir le nombre d'installations en mauvais état et dans un état alarmant constamment à un bas niveau, en regard des plus de 16 000 ouvrages d'art et tunnels. De même, la sécurité routière a été assurée en tout temps.

Il est impératif de faire évoluer l'état global des tunnels vers la valeur cible. Cela demande cependant du temps car, pour que la fluidité du trafic ne soit pas entravée, seules quelques mesures d'entretien peuvent généralement être mises en œuvre simultanément. Il est essentiel de planifier et de mettre en œuvre les mesures d'entretien à temps, tout retard entraînant une dégradation susceptible d'être à l'origine de dommages plus graves, dont l'élimination nécessitera ultérieurement des mesures plus coûteuses.



Pour que l'état du réseau, qui est bon, continue à s'améliorer, il faut que les **mesures d'entretien** soient exécutées à temps.



Chantier du deuxième tube du tunnel routier du Gotthard, à Airolo.

3.2. Opportunités et risques

Risques résultant de l'état global et de l'état de certains ouvrages

L'état global des ouvrages d'art et des EES n'atteint actuellement pas l'objectif fixé et celui des tunnels le manque très nettement. Cette situation ne constitue cependant pas un risque à court ou à moyen terme pour les usagers de la route. L'OFROU tient compte, dans sa planification de l'entretien, du développement constant de l'ensemble du réseau et de l'augmentation des besoins d'entretien qui en découlera vraisemblablement.

Les risques qui concernent des ouvrages spécifiques sont rapidement identifiés et des mesures sont immédiatement prises pour les éliminer.

Risques liés aux installations des tronçons NAR

Les risques graves qui ont été identifiés pour les tronçons NAR (→ voir la description détaillée dans [5]), ont entre-temps été éliminés. Toutefois, quelques tunnels ne répondent pas encore aux normes de sécurité en vigueur pour les routes nationales. Les projets visant à supprimer ces défauts sont déjà avancés. Comme ils sont de très grande ampleur et qu'ils prévoient par exemple la construction de galeries de sécurité, ils prendront encore un certain temps.

Risques liés à l'intensification de l'utilisation des routes

Vieillesse plus rapide en raison d'une utilisation plus intensive : ces 30 dernières années, le transport de personnes et, en particulier, le trafic des poids lourds ont constamment augmenté sur les routes nationales. De plus, dans le trafic des poids lourds, on observe une tendance à l'augmentation de la taille et du poids des véhicules. Les infrastructures sont donc de plus en plus sollicitées, ce qui entraîne un vieillissement prématuré. Comme l'état se détériore de manière plus rapide, il faut entreprendre des mesures d'entretien plus tôt. Il en résulte le risque que, à l'avenir, davantage de ressources financières et humaines soient nécessaires pour garantir l'état et, partant, la disponibilité et la sécurité des infrastructures.

Risques liés au réchauffement climatique

Dommages dus aux conditions météorologiques : les événements météorologiques extrêmes tels que les fortes pluies et les longues périodes de canicule ou de sécheresse imputables au réchauffement climatique endommagent de plus en plus les infrastructures des routes nationales [9]. De ce fait, celles-ci vieillissent plus rapidement, ce qui raccourcit leur durée de vie et accroît les besoins d'entretien.

Le réchauffement climatique entraîne également une augmentation des chutes de pierres, des laves torrentielles, des glissements de terrain et des éboulements. Ces dangers naturels représentent en premier lieu un risque pour la sécurité routière. Ils jouent cependant également un rôle dans la planification de l'entretien, car ils peuvent causer des dommages supplémentaires aux infrastructures.

Les conséquences exactes de cette évolution ne sont pas encore prévisibles. De manière générale, le réchauffement climatique risque toutefois d'entraîner une augmentation des coûts. Si l'on ne parvient pas à faire face en temps utile à la croissance des besoins d'entretien, les risques en matière de sécurité routière et de disponibilité des routes nationales augmenteront également.



L'OFROU est en bonne position pour maîtriser **les futurs défis** que pose l'entretien des routes nationales.



Test de montage et de pilotage du nouvel «ASTRA-Bridge» sur une aire de stockage, à Rothrist.



Risques liés au vieillissement des ponts

Les ponts sont actuellement en bon état. Cependant, près de la moitié d'entre eux ont déjà de 45 à 50 ans (→ voir, pour les années de construction des ouvrages d'art, le graphique au bas de la page 24). Il faut donc s'attendre à ce que, ces prochaines années, le nombre de ponts qui doivent être rénovés ou remplacés augmente. À défaut d'entretien en temps utile, on court le risque de devoir fermer des ponts, en tout ou en partie.

Risques liés à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée, aux difficultés d'approvisionnement et au renchérissement

Le manque de personnel qualifié dans les bureaux d'études et les entreprises de construction ainsi qu'à l'OFROU engendre de nouveaux risques. L'OFROU part du principe qu'environ un tiers de son personnel actuel partira à la retraite dans les 10 à 15 prochaines années. Des difficultés d'approvisionnement, telles qu'on en connaît actuellement pour les EES, pourraient empêcher la réalisation en temps utile des mesures d'entretien et, éventuellement, restreindre la sécurité et la disponibilité des routes. Les surcoûts engendrés par un éventuel renchérissement important présenteraient le même risque dans le cas où le budget resterait constant. Les réfections tardives sont en outre moins économiques, car les ouvrages subissent des dommages consécutifs coûteux.

Opportunités

Organisation et structure

- L'OFROU continue à développer un vaste savoir-faire dans l'évaluation de l'état des infrastructures, ce qui lui permet de détecter les risques en temps utile et de réaliser des mesures ciblées au-delà des frontières cantonales.
- La structure décentralisée de l'OFROU, qui dispose de cinq filiales et de onze unités territoriales, a pour avantage

une surveillance sur le terrain quasi permanente dans le cadre de l'exploitation quotidienne et de l'entretien courant. Les connaissances locales sur l'état et la sécurité des divers ouvrages viennent donc compléter les évaluations périodiques de l'état. Le savoir ainsi acquis, qui est constamment développé, permet d'identifier et de mettre en œuvre les mesures nécessaires à temps ainsi que de réduire les risques menaçant la sécurité routière et la disponibilité des infrastructures.

- La surveillance de l'état des ouvrages s'améliore constamment grâce aux évaluations détaillées de l'état des infrastructures sur l'ensemble du territoire. Le risque de ne pas détecter à temps des dommages et de devoir prendre des mesures d'urgence onéreuses s'en trouve réduit.

Innovations techniques et capacité d'innovation

- Des innovations techniques telles que des ponts et des chaussées mobiles («ASTRA Bridge») réduisent les entraves au trafic durant les travaux d'entretien tout en améliorant la sécurité des travailleurs [10].
- Les technologies numériques permettent de relever des données plus précises sur l'état des ouvrages. De plus, toutes les dernières données sur les infrastructures pertinentes sont constamment disponibles dans l'ensemble de l'organisation. Les nouvelles possibilités de récolte et de gestion des données permettent de fournir de meilleures informations de base pour la planification de l'entretien et la mise en œuvre des mesures.

3.3. Stratégies et mesures

Contrôle régulier des ouvrages

Le relevé régulier, systématique et uniforme de l'état des ouvrages constitue la base de la planification de leur entretien et du suivi de l'évolution de leur état. Il permet en particulier de détecter à temps les modifications survenant dans le processus de vieillissement, imputables par exemple à une sollicitation accrue (consécutive à une augmentation du trafic des poids lourds) ou à un changement des conditions climatiques et de les intégrer dans la planification de l'entretien.

Concept d'entretien des routes nationales (UPLaNS)

Depuis l'an 2000, l'OFROU poursuit une stratégie d'entretien appelée « Planification de l'entretien des routes nationales » (UPLaNS). Elle a pour but de garantir en tout temps la capacité, le fonctionnement, la disponibilité et la sécurité des autoroutes et d'utiliser de manière optimale les ressources financières disponibles.

La mise en œuvre de cette stratégie repose sur des tronçons d'entretien que l'OFROU définit et pour lesquels il coordonne et planifie globalement tous les travaux entravant la circulation qui sont nécessaires à la réfection du réseau, à son aménagement ou à son adaptation aux normes actuelles. Cette démarche permet de réduire les entraves à la circulation dues aux chantiers tout en assurant en tout temps la sécurité des usagers de la route et du personnel engagé sur les chantiers.

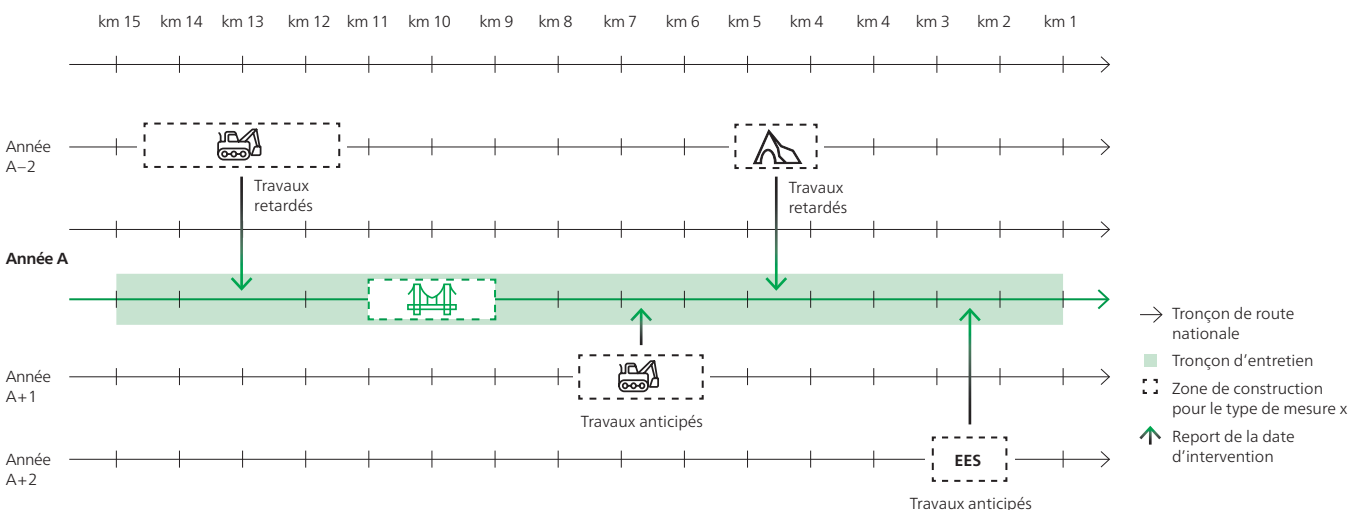
Dans la définition des tronçons d'entretien, l'OFROU prend en considération les points suivants :

- Les tronçons d'entretien sont plutôt longs, ils mesurent au plus 15 kilomètres, ce qui correspond à un temps de trajet de 11 minutes à 80 km/h.
- Sur un tronçon d'entretien, toutes les mesures d'entretien nécessaires sont réalisées simultanément, si bien que des travaux entravant la circulation n'y seront plus nécessaires pendant les quinze prochaines années.



Des travaux impliquant une perturbation du trafic sont improbables sur un tronçon de route réfectionné pendant les quinze ans suivant la clôture du chantier.

Exemple d'optimisation temporelle et géographique des travaux selon le concept d'entretien UPLaNS



- La distance entre deux grands chantiers est d'au moins 30 kilomètres.
- Les travaux sont planifiés et exécutés de telle façon que la durée du chantier soit aussi courte que possible et que les entraves à la circulation soient réduites au minimum.
- Des voies de circulation ne sont fermées que pendant les heures creuses.
- L'OFROU met en place des incitations pour les entreprises mandatées afin d'accélérer l'avancement des travaux (par ex. systèmes de bonus-malus fondés sur la durée convenue des travaux).

Cette approche permet à la fois de concentrer les ressources dans l'espace et dans le temps et de réduire les perturbations du trafic. Sur chaque tronçon d'entretien défini, les réfections nécessaires sont planifiées et exécutées simultanément pour l'ensemble des éléments constitutifs (voies de circulation, ouvrages d'art, équipements d'exploitation et de sécurité, etc.) [11].

En sa qualité de service responsable de la planification et de l'exécution des travaux, l'OFROU dispose en tout temps d'une bonne vue d'ensemble de l'état du réseau des routes nationales et identifie les besoins d'entretien de façon précoce, ce qui garantit une utilisation ciblée des moyens financiers et des ressources pour la planification ainsi qu'une planification à long terme des tronçons d'entretien et des moyens financiers.

Développement de la planification de l'entretien

Afin de tenir compte encore mieux à l'avenir des exigences politiques, toujours plus élevées, et des besoins d'entretien, en augmentation, l'OFROU consolide et optimise sans cesse les bases, les processus et les instruments de la planification de l'entretien. En 2018, le domaine « Gestion du patrimoine Centrale » a été créé à la centrale d'Ittigen. Il constitue, au sein de l'OFROU, la plateforme organisationnelle pour la planification de l'entretien à l'échelle suisse. Ses tâches opérationnelles générales consistent à coordonner et à soutenir les filiales dans l'ensemble de la Suisse ainsi qu'à uniformiser et à consolider les tâches et les processus. Ce domaine est en outre responsable de la gestion générale des données relatives aux infrastructures et des données d'état dans le contexte de la planification de l'entretien.

Autres mesures

- Encouragement de l'innovation
 - L'OFROU encourage le développement des connaissances techniques pratiques dans le domaine des routes et des transports. Ces connaissances sont intégrées dans la planification et la mise en œuvre des travaux d'entretien et contribuent à leur optimisation. Dans ce contexte, l'OFROU collabore étroitement avec des associations professionnelles: Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS), Association suisse des ingénieurs et experts en transports (SVI) et Société suisse des ingénieurs et architectes (sia).
 - Dans des projets pilotes, l'OFROU et ses partenaires testent des possibilités d'optimisation de l'entretien. Le prototype de l'ASTRA Bridge [10] en est un exemple.

- L'OFROU remédie à la pénurie de personnel qualifié qu'il connaît en mettant en place des processus de recrutement complémentaires. En outre, il encourage de manière ciblée ses propres cadres.
- Au vu de la pénurie de personnel qualifié, des difficultés dans l'approvisionnement et d'un éventuel renchérissement, l'OFROU accorde la priorité à l'entretien des routes nationales et non à leur aménagement. En outre, il engage ses ressources là où elles déploient le plus d'effets pour la sécurité et la disponibilité des routes nationales.
- Aménagement ciblé et élimination des goulets d'étranglement: dans le cadre du programme de développement stratégique des routes nationales (PRODES routes nationales), l'OFROU travaille à des projets d'élimination des goulets d'étranglement et d'augmentation des capacités. Les augmentations de capacité réduisent les embouteillages aux endroits névralgiques tout en facilitant l'exécution des travaux d'entretien. Tous les quatre ans, le Conseil fédéral soumet au Parlement pour délibération une étape d'aménagement élaborée sur la base du PRODES routes nationales [12]. Jusqu'à présent, la construction du troisième tube dans les tunnels du Gubrist et du Belchen a été réalisée.



→ voir <https://www.astra.admin.ch/astra/fr/home/themes/routes-nationales/developpement.html>

Modernisation des centres d'entretien : un défi et une opportunité

Chaque année, quelque 400 millions de francs sont consacrés à l'exploitation des routes nationales en vue de garantir leur fonctionnement permanent et la sécurité. L'exemple des deux sites de Winterthour et de Müllheim illustre les changements que connaissent les exigences pour les travaux y relatifs et leur impact sur les infrastructures des centres d'entretien et des centres d'intervention.

Les centres d'entretien et les points d'appui, qui emploient de nombreux collaborateurs, constituent le cœur de l'exploitation des routes nationales. Toutefois, de nombreux centres d'entretien sont anciens : une partie d'entre eux ont été mis en service il y a plus de 50 ans et ne répondent de loin plus aux exigences. Suite au nouvel arrêté sur le réseau (NAR), la responsabilité de quelque 400 kilomètres de routes nationales a été transférée des cantons à l'OFROU, et ce transfert concernait aussi les centres d'entretien et les points d'appui y relatifs. Aujourd'hui encore, ceux-ci hébergent parfois des centres d'intervention des polices cantonales.

Nouvelles exigences pour l'équipement et les collaborateurs

Ces infrastructures désuètes ne sont idéales ni pour les collaborateurs ni pour le matériel et le parc de véhicules. Les garages n'offrent pas suffisamment de places pour les nombreux véhicules. C'est pourquoi, pendant l'été, les chasse-neige sont stationnés sous des tentes et d'autres abris provisoires. Sur quelques sites, il manque également des salles de séance appropriées. « Il est donc nécessaire de totalement revoir la conception de nombreux centres d'entretien dans le cadre du train de mesures sur le climat pour l'administration fédérale 2020-2030 », dit Peter Mense, spécialiste Gestion du patrimoine pour la Suisse du Nord-Est. Les exigences sont élevées et les défis sont grands : dès 2025, plus aucun véhicule automobile léger à moteur à combustion ne pourra être acquis pour

l'entretien des routes et, dès 2030, cette règle sera étendue aux véhicules lourds. Cependant, l'utilisation de véhicules d'entretien électriques ne nécessite pas seulement des bornes de recharge : il faut aussi de grandes capacités de réseau dans les centres d'entretien. Celles-ci doivent cependant être d'abord mises en place.

Les équipements d'exploitation et de sécurité (EES) modernes, indispensables à une exploitation sûre des routes nationales, imposent également de nouvelles exigences pour les personnes et le matériel. « Les EES actuels comprennent une multitude de systèmes électromécaniques, mécaniques et électroniques », explique Peter Mense. « Nous avons besoin de suffisamment d'électriciennes et



De nombreux centres d'entretien devront être reconstruits **dans le cadre du train de mesures pour le climat de l'administration fédérale 2020-2030.**

Peter Mense
Spécialiste Gestion du patrimoine
pour la Suisse du Nord-Est



Installation de chargement de sel moderne à commande numérique au centre d'intervention de Müllheim.

- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective
- 31 Risques, opportunités et mesures**
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes



Peter Mense, spécialiste Gestion du patrimoine pour la Suisse du Nord-Est, à côté d'un panneau de présélection, sous une tente, à Winterthour.

d'électriciens qualifiés pour leur entretien et leur exploitation et, par conséquent, de davantage de place pour ces collaborateurs.» En outre, la taille et le nombre des véhicules d'entretien augmentent et les véhicules de sécurité spéciaux pour les chantiers mobiles constituent aujourd'hui la norme.

Approche globale pour les futurs sites

Les centres d'entretien et les centres d'intervention modernes doivent répondre aujourd'hui à des exigences si élevées et si diverses que, dans la plupart des cas, des rénovations ne sont judicieuses ni d'un point de vue économique ni d'un point de vue écologique. En effet, lors d'une rénovation, il faut tenir compte d'aspects très divers, qui vont du système de chauffage de l'infrastructure à son enveloppe énergétique en passant par l'alimentation en électricité. Les rénovations et les modernisations des centres d'entretien ne sont pas seulement exigeantes du point de vue technique : elles offrent certes la possibilité d'améliorer sensiblement l'environnement de travail des collaborateurs et de réduire l'empreinte écologique de l'ensemble de l'infrastructure, mais les aspects énergétiques sont décisifs. C'est pourquoi Peter Mense souligne : « Dans une rénovation seule, les objectifs énergétiques ne peuvent être atteints que moyennant des charges excessivement élevées et non économiques. »

La modernisation en pratique : Winterthour et Müllheim

Le centre d'entretien de Winterthour, construit dans les années soixante, a fonctionné durant des décennies bien que le besoin de place se soit constamment accru. Mais aujourd'hui, il déborde de partout. Pour abriter les véhicules, des

solutions improvisées, avec des tentes, sont mises en place. En revanche, le centre d'intervention de Müllheim, également placé sous la responsabilité de la filiale de Winterthour de l'OFROU, constitue un modèle pour l'avenir. Les sites de Siegershausen et de Frauenfeld-Est, repris au canton de Thurgovie dans le cadre de la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons, ont été abandonnés et regroupés dans le nouveau centre d'intervention de Müllheim. Celui-ci est adapté aux besoins actuels et répond aux normes les plus récentes, tant en ce qui concerne les conditions de travail que la durabilité écologique. « Müllheim dispose d'un chauffage à copeaux de bois et de panneaux photovoltaïques, qui alimentent le site en énergie renouvelable », explique Peter Mense. « Pour l'installation de lavage, on utilise l'eau de pluie récoltée et les silos à sel ont deux fois le volume de ceux de Winterthour, ils sont surveillés par des capteurs et sont gérés numériquement. » En outre, les nouvelles exigences légales en matière de stockage de substances dangereuses, plus strictes, sont intégrées dans la conception d'une nouvelle construction, comme à Müllheim, et appliquées de manière optimale. Sur les sites relativement anciens, il faudrait, pour répondre aux prescriptions, recourir après coup à des solutions provisoires coûteuses.

Peter Mense est convaincu que seules de nouvelles constructions étendues et conçues de façon globale permettent de remplir les exigences en matière de sécurité, d'efficacité et de durabilité. La bonne nouvelle : si tout se déroule comme prévu, il y aura, dans six ans environ, un nouveau centre d'entretien à Winterthour, à l'emplacement actuel.



En maints endroits, il faudra encore mettre en place dans les centres d'entretien les capacités du réseau nécessaires pour l'exploitation de véhicules d'entretien électriques.

Peter Mense
Spécialiste Gestion du patrimoine pour la Suisse du Nord-Est

4.

4. Futurs besoins financiers

De 2024 à 2027, les dépenses d'entretien des routes nationales seront vraisemblablement comprises entre 1,15 et 1,20 milliard de francs et seront donc au même niveau qu'en 2023. À cet égard, ce qui est déterminant, ce sont les besoins de rattrapage dans l'entretien d'une partie des infrastructures ainsi que l'augmentation du volume et de la complexité des infrastructures à conserver. L'entretien des routes nationales est financé par le fonds pour les routes nationales et le trafic d'agglomération (FORTA).

4.1. Dépenses d'entretien prévues

4.2. Financement des routes nationales

4.1. Dépenses d'entretien prévues

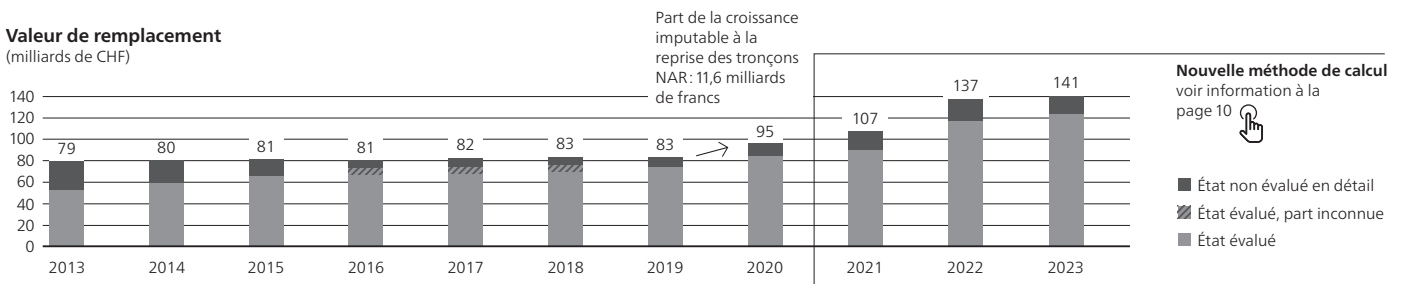
Le bon état actuel des infrastructures du réseau des routes nationales est le résultat des vastes travaux d'entretien que l'OFROU a réalisés par le passé. Néanmoins, le niveau d'état souhaité n'a pas encore été atteint dans tous les domaines techniques et les investissements dans l'entretien doivent être intensifiés de manière ciblée. Cependant, l'amélioration constante des normes d'aménagement et l'augmentation de la sollicitation du réseau due aux événements

naturels et à la croissance du trafic entraîneront une hausse générale des besoins d'entretien. En outre, le besoin de rattrapage en matière d'entretien des tronçons NAR se répercutera sur les besoins financiers futurs. C'est pourquoi, pour la période 2024–2027, l'OFROU prévoit des dépenses annuelles comprises entre 1,15 et 1,20 milliard de francs pour l'entretien de l'ensemble du réseau des routes nationales.

L'OFROU estime les besoins d'entretien annuels à long terme à 0,9 % de la valeur de remplacement actuelle (→ voir annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures»), ce qui correspond à 1,27 milliard de francs pour la valeur de remplacement actuelle du réseau, qui se monte au total à 141 milliards de francs. Les dépenses d'entretien prévues pour la période 2024–2027, 1,17 milliard de francs par an en moyenne [13], sont inférieures

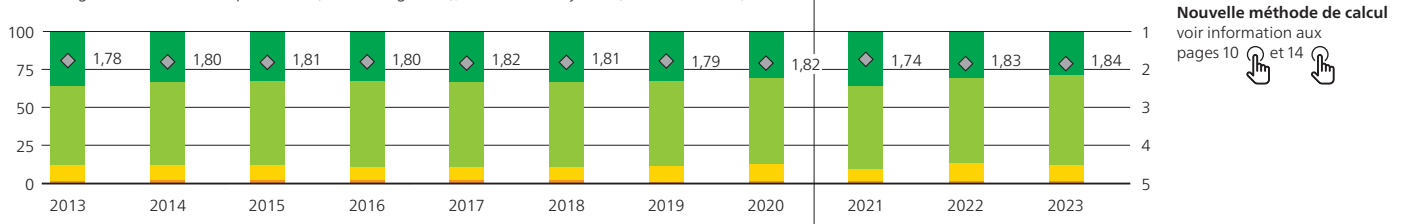
Routes nationales 2013–2027

Valeur de remplacement (milliards de CHF)

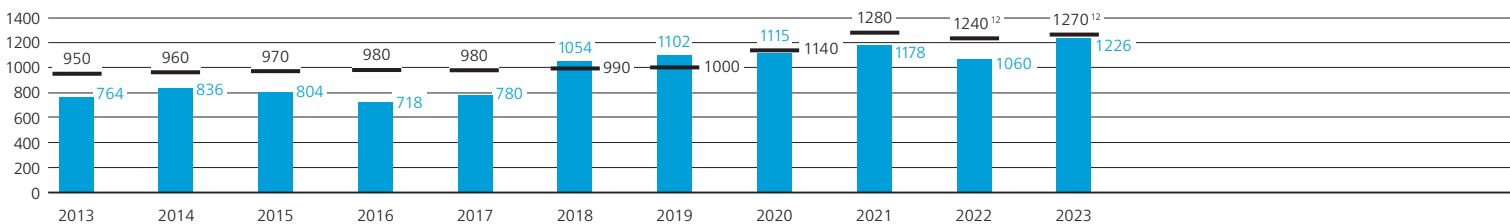


État

Pourcentage de la valeur de remplacement (échelle de gauche), note d'état moyenne (échelle de droite)



Dépenses d'entretien (millions de CHF)



¹² Les besoins d'entretien fondés sur les estimations de l'OFROU correspondaient, jusqu'en 2021, à 1,2 % de la valeur de remplacement actuelle du réseau de routes nationales. La valeur de remplacement ayant été complètement révisée en 2021 et en 2022, l'OFROU a abaissé, en 2022, la valeur empirique de 1,2 % à 0,9 % de la valeur de remplacement. Pour la déduction de l'entretien nécessaire → voir aussi annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures».

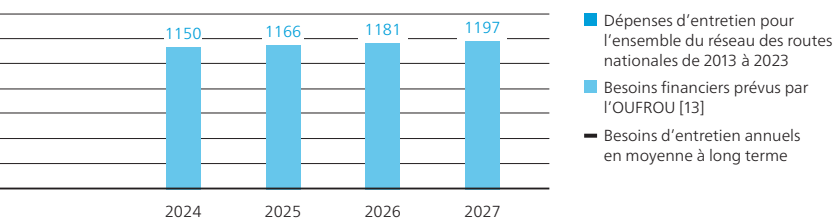
- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers**
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

à cette estimation. L'évolution de l'état dans les années à venir montrera la mesure dans laquelle les dépenses d'entretien devront effectivement être encore revues à la hausse et rapprochées de la valeur estimée. Quoi qu'il en soit, les montants prévus montrent, également en comparaison avec les dépenses des années précédentes, que l'OFROU continuera à accorder à l'avenir une grande importance à l'entretien.

En développant en permanence la planification de l'entretien (→ voir section « 3.3. Stratégies et mesures »), l'OFROU s'emploie continuellement à répondre à l'augmentation des besoins dans la planification des mesures d'entretien. Ces optimisations garantissent que les ressources financières continueront à être utilisées de façon ciblée et qu'elles déploieront ainsi un maximum d'effets.

Classes d'état (CE)

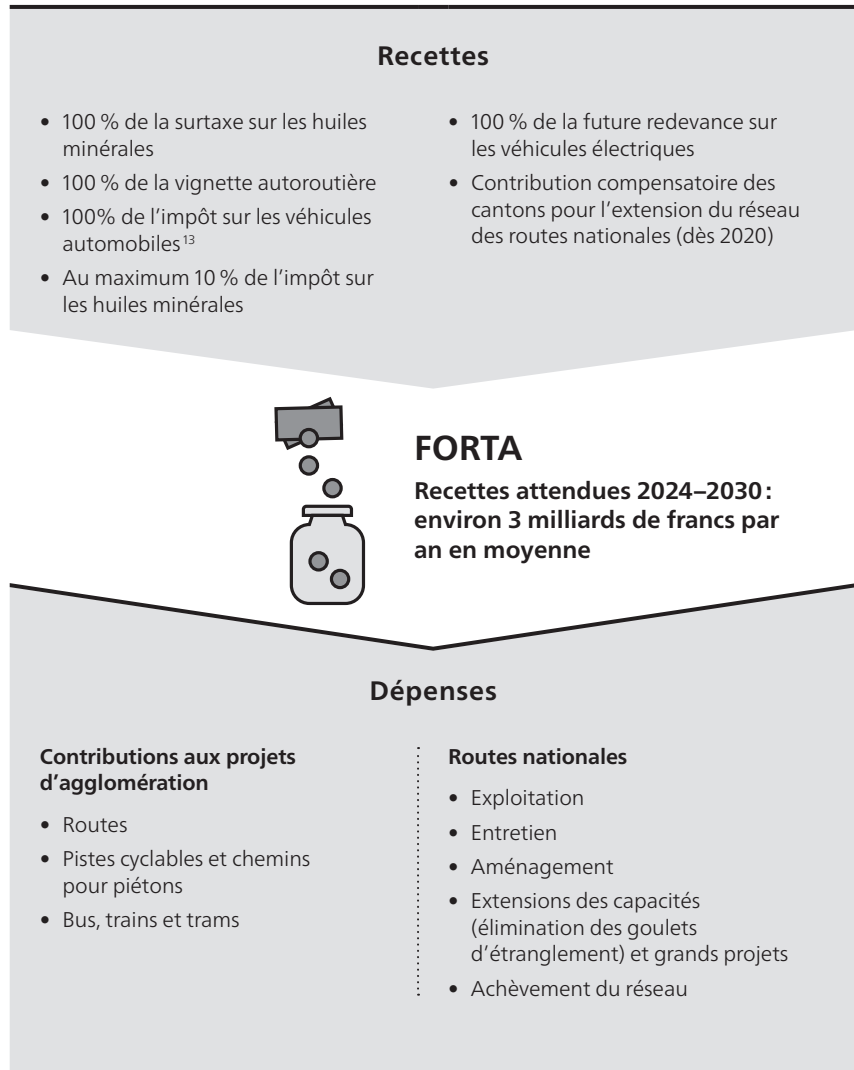
- CE1
- CE2
- CE3
- CE4
- CE5
- ◆ Note d'état moyenne



4.2. Financement des routes nationales

À l'instar de l'exploitation, de l'aménagement, de l'achèvement du réseau et des extensions de capacité, l'entretien des routes nationales est financé par le fonds pour les routes nationales et le trafic d'agglomération (FORTA) [4]. Ce fonds, qui existe depuis 2018, a été créé pour garantir à long terme le financement des routes nationales et des projets d'agglomération. Il est ainsi tenu compte de l'augmentation de la mobilité sur les routes nationales et dans les villes ainsi que de la hausse des coûts qui en résulte.

Le FORTA est alimenté par différentes sources de recettes, notamment par les produits de la surtaxe sur les huiles minérales et de la vignette autoroutière. À l'avenir, une redevance sur les voitures électriques et les autres véhicules à propulsion alternative sera aussi affectée au FORTA. Son mode de perception est en cours d'évaluation. Le graphique présente les diverses sources de recettes qui alimentent le FORTA ainsi que les tâches et les projets qu'il finance. Quelque trois milliards de francs par an sont prévus en moyenne jusqu'en 2030 pour le financement de ces tâches et de ces projets. Les coûts d'entretien prévus pour les routes nationales, compris entre 1,15 milliard et 1,20 milliard de francs par an à l'avenir, absorberont plus d'un tiers de ces moyens financiers.



¹³ Si nécessaire, une partie du produit de l'impôt sur les véhicules automobiles peut être utilisée pour le financement spécial pour la circulation routière (FSCR).

Références et éléments bibliographiques

- 1 Route et trafic 2023/2024 – Évolutions, chiffres et faits, Office fédéral des routes OFROU
- 2 www.bfs.admin.ch, site web de l'Office fédéral de la statistique (consulté le 11.06.2024)
- 3 Verkehrsentwicklung und Verkehrsfluss 2023, Office fédéral des routes OFROU
- 4 <https://www.astra.admin.ch/astra/fr/home/themes/strassenfinanzierung/naf.html>, site web de l'Office fédéral des routes OFROU (consulté le 07.06.2024)
- 5 Rapport sur l'état du réseau des routes nationales, édition 2020, Office fédéral des routes OFROU
- 6 Rapport sur l'état du réseau des routes nationales, édition 2021, Office fédéral des routes OFROU
- 7 Rapport sur l'état du réseau des routes nationales, état au 31.12.2022, édition 2023, Office fédéral des routes OFROU
- 8 Tunnelsicherheit bezüglich Selbststrettung (TUSI) – Zwischenbilanz 2023, Office fédéral des routes OFROU, 30 juin 2023
- 9 Adaptation aux changements climatiques en Suisse – Plan d'action 2020–2025
- 10 www.youtube.com/watch?v=a7nQjHFVK7s clip vidéo «ASTRA Bridge», étude de détail (en allemand), février 2019, Office fédéral des routes OFROU (consulté le 07.06.2024)
- 11 Prise en considération de l'entretien dans l'élaboration des projets et lors de la construction des routes nationales – Directive, Office fédéral des routes OFROU, octobre 2002
- 12 <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/transports/investissements/prodes-routes-nationales.html>, site web du
- 13 Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC (consulté le 07.06.2024)

Annexes A:

Méthodologie et bases

A.1. Infrastructures des quatre domaines techniques

Le rapport sur l'état du réseau des routes nationales couvre les quatre domaines techniques « chaussées », « ouvrages d'art », « tunnels » et « équipements d'exploitation et de sécurité ».

Le domaine technique « chaussées » comprend tous les éléments appartenant aux chaussées, y compris les glissières de sécurité, les systèmes de drainage et d'évacuation des eaux, la signalisation, le marquage et les parois anti-bruit.

Les ouvrages d'art comprennent pour l'essentiel les installations suivantes :

- ponts et viaducs ;
- galeries et tranchées couvertes ;
- passages à faune supérieurs ;
- murs de soutènements ;
- ponceaux ;
- ouvrages de protection contre les dangers naturels.

Le domaine technique « tunnels » comprend tous les éléments constituant la structure des tunnels, c'est-à-dire les voûtes extérieures et intérieures, la chaussée, les systèmes d'évacuation des eaux, les dalles intermédiaires, les galeries de sécurité, les stations d'approvisionnement en énergie et les puits de ventilation.

Les « équipements d'exploitation et de sécurité » (EES) regroupent toutes les installations de distribution d'énergie (transformateurs, câbles, etc.), d'éclairage, de ventilation, de signalisation et de surveillance, les systèmes de communication et de gestion et les installations auxiliaires.

Les installations du réseau des routes nationales comptent certes d'autres ouvrages et d'autres installations, comme les centres d'entretien ou les dépôts et les silos pour le sel, mais ceux-ci ne font partie d'aucun des quatre domaines techniques décrits ci-dessus et ne sont donc pas considérés dans le rapport sur l'état du réseau.

A.2. Facteurs influençant le vieillissement des infrastructures

Divers paramètres ont une incidence sur l'évolution de l'état du réseau des routes nationales et sur les coûts d'entretien qui en découlent. Ils sont présentés ci-après séparément pour chaque domaine technique.

Chaussées

- Charge de trafic, en particulier intensité du trafic lourd
- Cycles de gel/dégel, surtout leur périodicité
- Périodes de canicule, qui seront plus fréquentes à l'avenir en raison du changement climatique
- Événements ponctuels tels qu'accidents ou chaînage de véhicules

Ouvrages d'art

- Charge de trafic, en particulier intensité du trafic lourd
- Cycles de gel/dégel, surtout leur périodicité
- Salage en hiver
- Processus chimiques tels que carbonatation du béton ou réactions alcalis-granulats

Tunnels

- Poussée des roches ou du terrain sur place
- Infiltrations d'eau
- Roches gonflantes
- Salage en hiver (le trafic diffuse le sel répandu sur la chaussée sur les 100 premiers mètres du tunnel)
- Processus chimiques tels que carbonatation du béton ou réactions alcalis-granulats

Équipements d'exploitation et de sécurité

- Nombre d'heures de service
- Complexification des systèmes en raison des progrès techniques, entraînant une réduction de la durée d'utilisation de leurs composants
- Indisponibilité des pièces de rechange ou des services de soutien
- Évolution des directives dans le domaine de la sécurité

Autres facteurs influençant l'entretien des routes nationales

Outre le vieillissement des infrastructures, les facteurs suivants jouent un rôle essentiel pour l'entretien des routes nationales :

- La stratégie d'entretien des routes nationales vise à optimiser leur disponibilité par une concentration des mesures d'entretien dans l'espace et dans le temps. Elle entraîne cependant une réduction de la durée d'utilisation de certains éléments.
- Faute de redondance sur le réseau routier secondaire, la circulation doit être maintenue sur l'autoroute même durant les travaux d'entretien, ce qui accroît sensiblement les coûts d'entretien.
- Les lacunes en matière d'entretien ont pour effet de réduire la sécurité routière et de multiplier les mesures ponctuelles d'urgence (ce qui a une influence sur la fluidité du trafic et sur les coûts d'entretien).

A.3. Évaluation de l'état

Évaluation de l'état actuel du réseau
L'état du réseau des routes nationales est évalué dans le cadre :

- d'inspections régulières dans les divers domaines techniques ;
- d'observations sur le terrain du personnel d'exploitation ;
- d'inspections spécifiques effectuées lors de l'élaboration de projets d'entretien.

Chaussées

Les chaussées sont réparties en différents types de tronçon ou d'axe. Les axes principaux sont définis par l'arrêté sur le réseau^{14,15}. Ils relient entre elles les villes et les régions les plus importantes. Les axes d'accès relient les axes principaux aux réseaux routiers régionaux et locaux. Ils figurent également dans l'arrêté sur le réseau et sont numérotés. Est saisi et évalué l'état des chaussées de ces deux types de tronçon ou d'axe. Il est présenté dans le rapport sur l'état du réseau des routes nationales.

L'état des autres chaussées, à savoir les chaussées des rampes, des raccordements et des aires de repos, est également saisi, mais les données ne peuvent pas être exploitées d'une façon comparable à celles qui concernent les axes principaux et les axes d'accès. Les rampes sont les entrées et les sorties desservant les axes principaux et les installations annexes. Les raccordements sont, à l'instar des tronçons d'accès, des tronçons qui relient les axes principaux et les réseaux routiers régionaux et locaux. Toutefois, contrairement aux tronçons d'accès, ils ne sont pas mentionnés dans l'arrêté sur le réseau.

Ne font pas l'objet d'un relevé les accès de service et les autres surfaces d'importance secondaire pour la disponibilité, la sécurité routière et la compatibilité environnementale des routes nationales. Leur état

est relevé lors de l'élaboration de projets de réfection pour les tronçons d'entretien correspondants.

L'évaluation de l'état des chaussées est définie dans la norme suisse SN 640 925b. Elle repose sur les quatre caractéristiques d'état ci-après, qui sont évaluées indépendamment les unes des autres pour chaque mètre carré des surfaces de chaussée saisies (axes principaux et axes d'accès) :

- dommages superficiels ;
- planéité longitudinale ;
- planéité transversale ;
- qualité antidérapante.

Les caractéristiques d'état sont notées de 0 à 5. Les valeurs possibles de l'indice d'état correspondent aux classes d'état présentées dans le tableau ci-après.

Les indices d'état relevés sont agrégés en un indice d'état global I pour chaque tronçon de chaussée examiné. À cet effet, les quatre caractéristiques d'état sont pondérées comme suit :

- I₀ Dommages superficiels : 10 % ;
- I₂ Planéité longitudinale : 30 % ;
- I₃ Planéité transversale : 30 % ;
- I₄ Qualité antidérapante : 30 %.

Classe d'état	Désignation courte	Plage de valeurs de l'indice d'état
1	bon	0-1
2	moyen	1-2
3	suffisant	2-3
4	critique	3-4
5	mauvais	4-5

L'indice d'état agrégé est ensuite converti en une classe d'état, ce qui permet d'effectuer des comparaisons avec l'état des infrastructures d'autres domaines techniques. L'indice d'état est converti en classe d'état selon le tableau ci-dessus. Le tableau de la page 9 du présent rapport fournit des informations complémentaires sur la signification des cinq classes d'état.

Nous partons de deux valeurs de remplacement différentes par unité de surface de chaussée parce que la valeur de remplacement des chaussées à sens de circulation séparés (autoroutes) est plus élevée que celle des chaussées sans séparation des sens de circulation et que celle des chaussées et des places de stationnement des aires de repos et des aires de ravitaillement. Pour le calcul de la note d'état moyenne et la répartition des chaussées entre les classes d'état (de 1 à 5) figurant dans le rapport sur l'état du réseau, on procède à une pondération en fonction de la valeur de remplacement respective des chaussées attribuées aux classes d'état 1 à 5.

Ouvrages d'art et tunnels

Les ouvrages d'art et les tunnels sont inspectés tous les cinq ans. L'état des ouvrages est évalué globalement, mais aussi au niveau des différentes installations et éléments qui les composent.

Les ouvrages examinés sont attribués à une classe d'état de 1 à 5 (→ pour une signification plus détaillée des cinq classes d'état, voir le tableau de la page 9 du présent rapport).

Le rapport sur l'état du réseau présente la valeur de remplacement globale des ouvrages d'art et des tunnels pour chacune des classes d'état 1 à 5. Pour le calcul de la note d'état moyenne, le classement de l'état de chaque ouvrage est pondéré en fonction de sa valeur de remplacement.

¹⁴ Confédération suisse, arrêté fédéral du 21 juin 1960 sur le réseau des routes nationales, RS 725.113.11

¹⁵ Confédération suisse, arrêté fédéral sur le réseau des routes nationales (arrêté sur le réseau), FF 2017 7391

- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes**

Équipements d'exploitation et de sécurité (EES)

L'évaluation se fonde sur quatre critères principaux, qui comprennent à leur tour plusieurs sous-critères (→ voir tableau à droite). Des classes d'état de 1 à 5 sont attribuées pour chaque critère principal et pour chaque sous-critère. Elles sont ensuite agrégées dans une note d'état globale pour l'installation ou la partie d'installation concernées (→ pour une signification plus détaillée des cinq classes d'état, voir le tableau de la page 9 du présent rapport).

Les EES se trouvent surtout dans des tunnels (tunnels creusés et tranchées couvertes). Il s'agit notamment d'installations d'alimentation en énergie, d'éclairage et de ventilation. Actuellement, nous ne prenons en considération que les EES des tunnels dans l'évaluation de l'état du réseau. Pour chaque tunnel, nous calculons la moyenne de toutes les évaluations de l'état des différentes installations des EES dont nous disposons, que nous pondérons en fonction des valeurs de remplacement approximatives de ces installations. Cette moyenne sert ensuite de note d'état globale pour tous les EES se trouvant dans un tunnel.

Nous calculons par conséquent la note d'état moyenne de tous les EES évalués du réseau des routes nationales à partir de la moyenne des notes globales calculées par tunnel, que nous pondérons selon la valeur de remplacement des EES de l'objet considéré.

Vue d'ensemble de la signification des classes d'état

Comme expliqué plus haut, des classes d'état sont attribuées aux installations de chaque domaine technique. Les classes d'état ont une signification différente selon le domaine. Le tableau de la page 9 du présent rapport fournit une vue d'ensemble de leurs définitions et des codes couleurs utilisés ainsi qu'une description uniforme pour toutes les infrastructures.

Critères principaux et sous-critères pour l'évaluation des équipements d'exploitation et de sécurité (EES)

État physique



État mécanique
État électrique

Fonction



État de fonctionnement des agrégats

Documentation et rapport de sécurité



Documentation
Rapport de sécurité selon l'ordonnance sur les installations électriques à basse tension

Efficacité



Disponibilité des pièces de rechange
Coefficient de dérangement
Disponibilité du support technique
Durée d'utilisation restante

A.4. Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures

Durée de vie

La durée de vie d'un élément correspond à la période durant laquelle son utilisation et son fonctionnement normal sont garantis sans qu'il soit nécessaire de mettre en œuvre des mesures particulières (à l'exception de l'entretien courant). Elle correspond donc à l'intervalle de temps pendant lequel l'élément satisfait aux exigences minimales définies pour les différents paramètres de performance.

Chaque partie constitutive d'un objet¹⁶ a sa propre durée de vie, qui influence celle de l'objet dans son ensemble. La durée de vie théorique de tous les éléments des quatre domaines techniques du réseau des routes nationales est définie dans des normes techniques. Lors de l'élaboration du projet de construction, le maître d'ouvrage définit la durée d'utilisation de l'objet planifiée.

L'ingénieur chargé de la conception dimensionne chaque élément de telle façon que sa durée de vie soit au moins aussi longue que sa durée d'utilisation. Or, la durée de vie effective d'un élément est influencée par son utilisation et par les sollicitations récurrentes auxquelles il est soumis au cours du temps (→ voir annexe A.2. « Facteurs influençant le vieillissement des infrastructures »).

La durée de vie des éléments des quatre domaines techniques est indiquée sous forme d'intervalles de temps, car elle varie selon les éléments qui composent l'objet. Ces intervalles de temps sont les suivants :

- **pour les chaussées :** 15 à 25 ans ;
- **pour les ouvrages d'art :** 75 à 90 ans ;
- **pour les tunnels :** 50 à 100 ans ;
- **pour les installations d'exploitation et de sécurité :** 10 à 30 ans.

Besoins d'entretien

La valeur de remplacement d'une infrastructure existante désigne le montant, en francs, qu'il faudrait dépenser aujourd'hui pour réaliser une nouvelle infrastructure équivalente, c'est-à-dire conforme à l'état actuel de la technique et aux exigences actuelles de la société. Elle ne correspond donc pas à la valeur de construction de l'infrastructure à l'époque, mais à la valeur d'une infrastructure équivalente réalisée dans les conditions actuelles (Manuel gestion des infrastructures, édition 2014, Organisation Infrastructures communales). L'OFROU estime les investissements d'entretien annuels nécessaires à la conservation des routes nationales à un montant en francs égal, en moyenne sur le long terme, à 0,9 %¹⁷ de la valeur de remplacement.

Les investissements effectifs peuvent, certaines années, être supérieurs ou inférieurs au pourcentage ci-dessus selon la nécessité d'intervenir au moment considéré et la faisabilité de l'intervention. Cependant, les besoins d'entretien devraient être couverts en moyenne pluriannuelle afin que le vieillissement des infrastructures soit contrecarré et que leur état soit maintenu à long terme.

¹⁶ Par exemple, un pont est composé de divers éléments constitutifs, tels que le tablier, la culée et les piliers.

¹⁷ Les valeurs de remplacement des infrastructures des routes nationales des années 2021 (107 milliards de francs) et 2022 (137 milliards de francs), calculées sur une base révisée, sont nettement plus élevées que celles des années précédentes (par ex. 95 milliards de francs en 2020). C'est pourquoi l'OFROU a abaissé, en 2022, la valeur empirique permettant de déduire les besoins d'entretien à partir de la valeur de remplacement actuelle de 1,2 % à 0,9 % de la valeur de remplacement.

Annexe B:

Aide à la lecture et à l'interprétation

La présente aide à la lecture et à l'interprétation fournit un aperçu des indicateurs utilisés dans le rapport et montre la manière dont il faut lire leur représentation graphique dans le résumé et dans les chapitres 1, 2 et 4.

Nous faisons usage d'indicateurs pour évaluer l'état des routes nationales et les investissements d'entretien réalisés ces dernières années. Nous présentons également les dépenses d'entretien envisagées par l'OFROU et nous les évaluons en regard de l'état actuel des infrastructures, de l'évolution de leur état et des investissements déjà effectués.

Nous considérons les trois variables principales ci-après pour chacun des quatre domaines techniques (chaussées, ouvrages d'art, tunnels et équipements d'exploitation et de sécurité [EES]) et pour le réseau dans son ensemble:

- (1) valeur de remplacement;
- (2) état;
- (3) dépenses ou coûts d'entretien.

Dans nos graphiques, nous représentons les trois variables ci-dessus dans cet ordre, dans trois diagrammes placés les uns sous les autres.

Valeur de remplacement

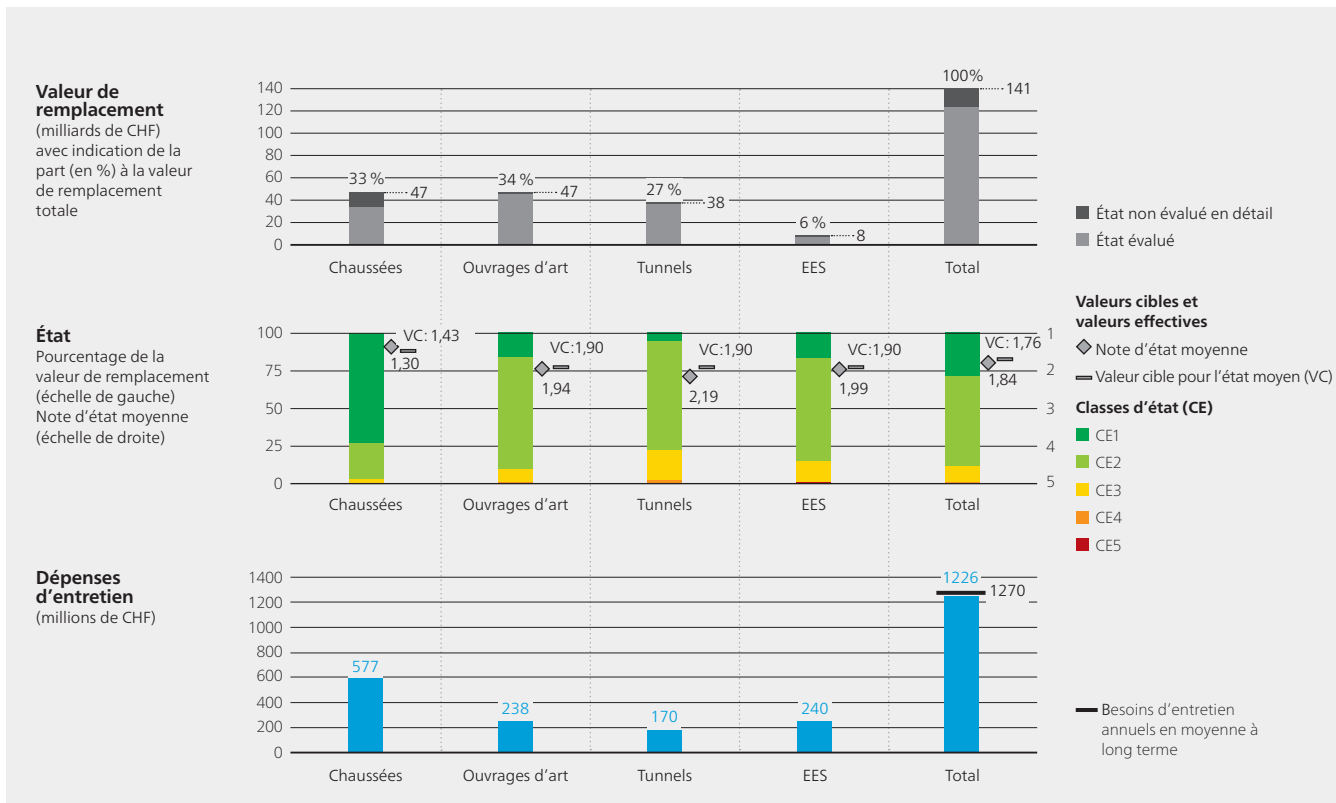
La valeur de remplacement d'une infrastructure existante désigne le montant, en francs, qu'il faudrait dépenser aujourd'hui pour réaliser une nouvelle infrastructure équivalente, c'est-à-dire conforme à l'état actuel de la technique et aux exigences actuelles de la société. Elle ne correspond donc pas à la valeur de construction de l'infrastructure à l'époque, mais à la valeur d'une infrastructure équivalente réalisée dans les conditions actuelles¹⁸.

Nous recourons à cette variable pour représenter la valeur et le volume des infrastructures d'un domaine technique et de l'ensemble du réseau des routes nationales. Celle-ci nous permet de comparer directement le volume d'infrastructures pourtant très disparates (chaussées, ouvrages d'art, etc.) des quatre domaines techniques. En outre, elle constitue une variable de référence essentielle pour les deux autres variables principales «état» et «dépenses d'entretien». En ef-

fet, la valeur de remplacement d'un domaine technique ou de l'ensemble du réseau nous permet de mieux comprendre, pour un état donné, les dépenses d'entretien effectuées, les mesures nécessaires ainsi que les coûts d'entretien futurs et de les mettre en relation avec la valeur et le volume des infrastructures considérées.

La valeur de remplacement est indiquée tout en haut de chacune des illustrations en trois parties (voir l'exemple de graphique en haut de la page suivante). La part des installations dont l'état a été évalué en détail dans le cadre d'inspections régulières (→ voir annexe A.3. «Évaluation de l'état») et celle des installations dont l'état n'a pas encore été évalué régulièrement en détail sont indiquées. Dans la colonne de droite, figure la valeur de remplacement totale des quatre domaines techniques, laquelle correspond à la valeur de remplacement de l'ensemble du réseau.

¹⁸ Manuel gestion des infrastructures, édition 2014, Organisation Infrastructures communales



État

L'état des infrastructures est relevé et évalué de manière différente selon le domaine technique (→ voir annexe A.3. «Évaluation de l'état»).

Une note, autrement dit, une classe d'état, de 1 à 5 est attribuée aux tronçons de chaussée¹⁹ et aux installations. Le tableau de droite présente les définitions des cinq classes d'état. Il convient de noter que les désignations des classes d'état ne sont pas encore uniformes et qu'elles diffèrent selon les domaines techniques et pour l'ensemble du réseau.

Breve description des notes d'état

Classe d'état	Chaussées	Ouvrages d'art et tunnels	EES	Ensemble du réseau	Description
1	bon	bon	bon	bon	Pas de dommage ou dommages minimes
2	moyen	acceptable	acceptable	acceptable	Dommages insignifiants sans incidence sur la sécurité, mais nécessitant une surveillance accrue
3	suffisant	endommagé	défectueux	défectueux	Dommages de gravité moyenne sans incidence sur la sécurité, mais nécessitant une surveillance accrue
4	critique	mauvais	mauvais	mauvais	Dommages importants sans incidence sur la sécurité structurale ou sur la sécurité routière. Une mesure est nécessaire à moyen terme.
5	mauvais	alarmant	alarmant	alarmant	Des mesures urgentes sont requises, par exemple le remplacement d'un joint de chaussée ou de certains d'éléments, le montage de supports provisoires ou l'introduction d'une limitation de poids.

¹⁹ Un indice d'état compris entre 0,0 et 5,0 est attribué à chaque tronçon de chaussée. La relation entre l'indice d'état et les classes d'état décrites ici est exposée à l'annexe A.3.

- 04 Résumé
- 08 Introduction
- 11 État actuel
- 19 Rétrospective
- 31 Risques, opportunités et mesures
- 41 Futurs besoins financiers
- 45 Références et éléments bibliographiques
- 46 Annexes

Bilan d'état

L'état indiqué se rapporte à un domaine technique ou à l'ensemble du réseau. Il présente, sous forme de barres de couleur superposées, la valeur de remplacement de toutes les installations par classe d'état. Les états sont représentés au-dessous des valeurs de remplacement, au milieu des graphiques (voir l'exemple de graphique en haut de la page précédente).

Note d'état moyenne

La note d'état moyenne des quatre domaines techniques et de l'ensemble du réseau est calculée à partir de la valeur de remplacement des installations attribuées aux diverses classes d'état (→ voir annexe A.3.). Elle reflète donc l'état global des infrastructures considérées. **Plus elle est basse, meilleur est l'état global des infrastructures considérées.** L'OFROU a fixé des valeurs cibles pour chaque domaine technique et pour l'ensemble du réseau. Le graphique d'exemple ci-dessous montre si la note obtenue est égale, supérieure ou inférieure à la valeur cible.

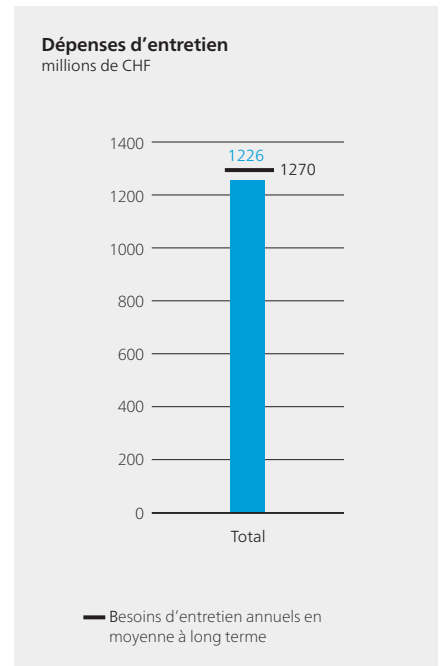
Dépenses d'entretien

Le diagramme de la troisième ligne présente les dépenses d'entretien. Pour

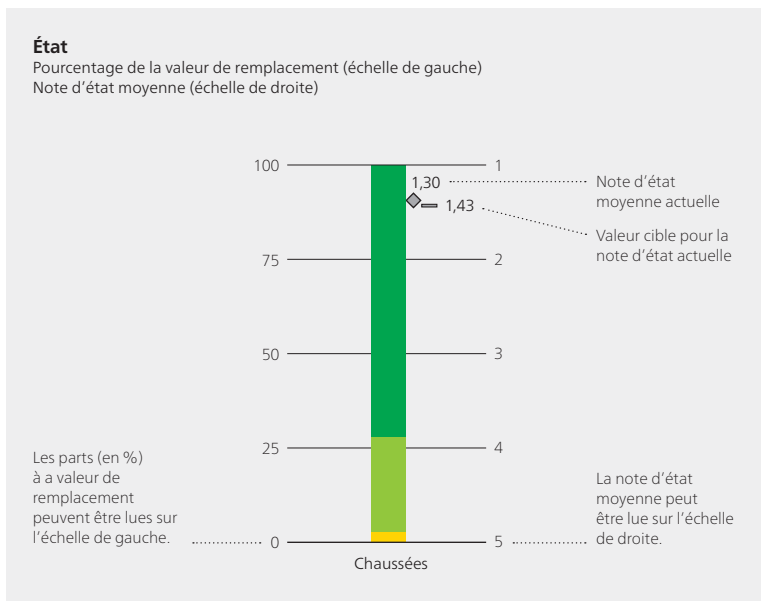
l'ensemble du réseau, figure en plus l'entretien annuel qui serait nécessaire selon les estimations de l'OFROU à la conservation à long terme du réseau des routes nationales (→ voir annexe A.4. «Durée de vie et besoins d'entretien des infrastructures»). On voit donc si les dépenses actuelles correspondent aux besoins à long terme ou si elles sont inférieures ou supérieures à ceux-ci (→ voir graphique d'exemple à droite).

Comparaison des valeurs de remplacement, des états et des dépenses

L'alignement vertical des trois diagrammes relatifs à la valeur de remplacement, à l'état et aux dépenses d'entretien permet de mettre en relation ces éléments pour chaque domaine technique et de manière globale. Par exemple, pour un domaine technique donné, il faut s'attendre à des dépenses d'entretien élevées si la valeur de remplacement des infrastructures est élevée et que leur état est mauvais. Par ailleurs, on doit aussi s'attendre à des coûts d'entretien élevés si la durée de vie des installations est courte, ce qui est le cas des EES (→ voir annexe A.4.). C'est pourquoi, pour celles-ci, les dépenses sont en général relativement élevées en regard de leur valeur de remplacement.



Les dépenses d'entretien actuelles sont comparées aux besoins d'entretien annuels moyens. En 2023, les dépenses d'entretien, 1226 millions de francs, ont été inférieures au besoins d'entretien moyens.



La note d'état moyenne des chaussées est actuellement de 1,30 et elle dépasse donc la valeur cible de 1,43. Ainsi, l'état global des chaussées souhaité est actuellement atteint.

Comparaison des domaines techniques

L'alignement horizontal des quatre domaines techniques permet de les comparer et de les mettre en relation également avec l'ensemble du réseau. Les valeurs cibles et les valeurs actuelles peuvent être lues et comparées directement.

Rétrospective et prévision des futurs besoins financiers

Le présent rapport ne se limite pas à décrire l'état actuel: son chapitre 2 présente une rétrospective et son chapitre 4 fournit un aperçu de l'évolution des dépenses d'entretien prévues pour les années à venir. On y trouvera des explications détaillées.

