



Directive	1305.1	06.12.2019
Infrastructures forestières		
<input type="checkbox"/>	<i>Nouvelle directive</i>	Entrée en vigueur : 01.01.2020
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Mise à jour de la directive 1305.1 du 03.07.2017</i>	
<i>Distribution :</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <i>disponible sur répertoire commun du service</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>disponible sur Internet</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>information par courriel à :</i> - <i>chefs de secteurs</i> - <i>chefs d'arrondissements</i> - <i>forestiers de triage</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>sur demande à</i> - <i>autres services, communes, corporations de triage, propriétaires de forêts</i> - <i>bureaux de consultants spécialisés ou concernés</i>	
<i>Remarque :</i>	<i>Par mesure de simplification, l'emploi de la forme masculine fait indifféremment référence aux personnes de sexe masculin ou féminin.</i>	

Table des matières

1.	Bases légales	3
2.	Généralités	3
2.1.	Contexte général	3
2.2.	Champ d'application et notion d'infrastructures forestières	4
2.3.	Stratégie cantonale	4
2.3.1.	Principe de base	4
2.3.2.	Priorités	4
2.3.3.	Recherche de synergies	5
2.3.4.	Cadastre des routes forestières	5
3.	Aspects techniques	6
3.1.	Types d'infrastructure de desserte	6
3.2.	Fermeture au trafic motorisé	6
3.3.	Affectation de la desserte forestière	7
3.3.1.	Principe du changement d'affectation	7
3.3.2.	Avec changement d'utilisation et procédure d'autorisation des travaux	7
3.3.3.	Sans changement d'utilisation, sans procédure d'autorisation des travaux	7
3.4.	Références géométriques et techniques des infrastructures de desserte	8
3.4.1.	Généralités	8
3.4.2.	Notions de base	8
3.4.3.	Eléments et ouvrages particuliers	10
3.5.	Bâtiments d'exploitation destinés à la gestion des forêts	11
3.6.	Hangars, entrepôts	11

4.	Procédures d'approbation	11
4.1.	Accord du SFN	12
4.2.	Approbation administrative	12
4.2.1.	Sans procédure formelle	13
4.2.2.	Approbation selon la LAF	13
4.2.3.	Approbation selon la LATeC	14
5.	Aspects financiers et subventions	15
5.1.	Principes	15
5.2.	Mesures subventionnables	15
5.3.	Indicateurs de contrôle des coûts	16
5.4.	Taux de subvention	16
5.5.	Crédits d'investissement	17
6.	Exécution des travaux	17
6.1.	Prestations propres	17
6.2.	Conformité et réception des travaux	17
7.	Références	19
8.	Annexes et formulaires	19
8.1.	Annexe : Références géométriques et techniques	20
8.1.1.	Tracé horizontal	20
8.1.2.	Tracé vertical	20
8.1.3.	Profil en travers	20
8.1.4.	Choix du revêtement	22
8.1.5.	Portance et dimensionnement des infrastructures de desserte	22
8.1.6.	Evacuation des eaux	25
8.1.7.	Franchissement de ruisseaux et torrents	26
8.1.8.	Places d'évitement et places à tourner	27
8.2.	Annexe : Procédure d'approbation selon la LAF	28
8.2.1.	Schéma de procédure standard (simplifié), en principe pour la desserte	28
8.2.2.	Texte type pour publication d'enquête publique selon la loi du 30 mai 1990 sur les améliorations foncières LAF	29
8.3.	Annexe : Procédure d'approbation selon la LATeC	30
8.3.1.	Schéma de procédure standard (simplifié), en principe pour les bâtiments	30

1. Bases légales

Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo ; RS 921.0) et son ordonnance d'exécution du 30 novembre 1992 (OFo ; RS 921.01).

Loi du 2 mars 1999 sur les forêts et la protection contre les catastrophes naturelles (LFCN ; RSF 921.1) et son règlement d'exécution du 11 décembre 2001 (RFCN ; RSF 921.11).

Ordonnance du 30 mars 2004 concernant les subventions cantonales aux forêts et à la protection contre les catastrophes naturelles (RSF 921.16).

Loi du 30 mai 1990 sur les améliorations foncières (LAF ; RSF 917.1) et son règlement d'exécution du 11 août 1992 (RSF 917.11).

Loi du 2 décembre 2008 sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATEC ; RSF 710.1) et son règlement d'exécution du 1^{er} décembre 2009 (ReLATEC ; RSF 710.11).

Loi du 11 février 1998 sur les marchés publics (RSF 122.91.1) et son règlement d'exécution du 28 avril 1998 (RMP ; RSF 122.91.11).

Ordonnance fédérale du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED ; RS 814.600).

Ordonnance fédérale du 5 septembre 1979 sur la signalisation routière (OSR ; RS 741.21).

2. Généralités

2.1. Contexte général

La majeure partie des infrastructures forestières nécessaires (desserte et bâtiments) a été développée, avec un soutien technique et financier fédéral, depuis les années 1960 jusqu'aux années 1990.

La longueur du réseau de desserte forestière atteint quelque 1500 kilomètres, avec une valeur qui se situe à 300–500 millions de francs.

De 2004 à 2016, le soutien financier de la Confédération a été réduit, voire limité aux infrastructures nécessaires pour la gestion et l'entretien des forêts protectrices. Cette situation avait créé certaines incohérences par rapport aux domaines agricole et alpestre, difficiles à justifier vis-à-vis des propriétaires des ouvrages et des propriétaires des forêts. Dès 2017, la Confédération a réintroduit un soutien financier pour la desserte hors forêts protectrices, via la convention-programme « Gestion des forêts ».

Après 40 ans, les réseaux de desserte arrivent au terme de leur durée de vie prévue. L'entretien courant ou périodique devient une charge de plus en plus importante pour les propriétaires des ouvrages. La remise en état ou l'amélioration de la desserte de base existante devient une priorité.

Quant aux infrastructures autres que la desserte, les nouvelles structures des corporations forestières et unités en charge de la gestion de surfaces forestières de plus en plus grande, ainsi que l'évolution du marché du bois et de l'énergie peuvent nécessiter des adaptations des bâtiments d'exploitation.

Les exigences du public par rapport aux fonctions des forêts, notamment sociale et environnementale, ont également des conséquences pour la gestion et la mise à disposition des infrastructures.

2.2. Champ d'application et notion d'infrastructures forestières

La présente directive se rapporte aux infrastructures forestières au sens d'ouvrages d'améliorations forestières selon l'article 17 RFCN. Elle s'applique aux infrastructures de l'ensemble des forêts sises sur le territoire cantonal.

Sont considérées comme infrastructures forestières, les constructions techniques à même d'améliorer les conditions de l'exploitation forestière :

- > les éléments de la desserte forestière (route forestière, piste de débardage, layon de débardage, place de stockage des bois, place de parc à l'entrée des réseaux forestiers),
- > les bâtiments d'exploitation forestière (hangar, dépôt forestier, centre forestier, hangar à bois et/ou à copeaux, abris pour la fonction d'accueil).

Outre la précision de la stratégie cantonale, la présente directive récapitule les éléments de base en lien avec la planification technique des infrastructures de desserte, ainsi que les aspects procéduraux d'approbation au niveau technique, administratif ou financier et finalement les conditions d'exécution de tels projets.

2.3. Stratégie cantonale

2.3.1. Principe de base

Le canton de Fribourg soutient l'amélioration des conditions d'exploitation des forêts ayant pour but une harmonisation des diverses fonctions de la forêt, qui plus est lorsque le rapport utilité – coût est favorable. En cas de conflit d'intérêt, les priorités définies dans la planification forestière régionale ou cantonale sont la référence.

Le Service des forêts et de la nature (le Service) exige le respect de certaines règles techniques de base (aspects constructifs) afin de permettre une bonne adéquation entre l'infrastructure et son besoin. D'autre part, le Service veille à une planification et à une réalisation spatiale rationnelle des infrastructures.

Sauf disposition contraire, la durée minimale de l'affectation liée au subventionnement d'une infrastructure est de 20 ans.

2.3.2. Priorités

Au niveau de la desserte

La priorité cantonale est donnée au maintien, voire à l'amélioration de la desserte de base existante. Ces mesures comprennent notamment :

- > les remises en état de la desserte existante,
- > les améliorations de la desserte existante,
- > le remplacement de tronçons ou d'ouvrages existants,
- > au besoin la construction d'infrastructures nouvelles.

Dans tous ces cas, le choix des méthodes d'exploitation et de débardage joue un rôle fondamental. Ceux-ci influent directement sur le rapport entre le coût d'investissement et le bénéfice de l'amélioration des conditions d'exploitation, notamment en fonction de la surface desservie et des volumes d'exploitation prévus. Le choix des méthodes utilisées dépend de la complexité du terrain. La densité de desserte, en tant que longueur de la desserte par surface de massif desservi, constitue un indicateur clé. Les principes et valeurs suivants servent de référence :

Classes de déclivité	Solution de desserte	Densités de la desserte (layons non compris) [m/ha]
< 25% et bonne portance des sols	routes forestières et layons de débardage	40 – 60
25 – 50% et/ou faible portance des sols	routes forestières et pistes de débardage	30 – 45
> 50%	routes forestières et lignes de câblage	20 – 35

Des valeurs supérieures ou inférieures sont envisageables en fonction des conditions locales.

Le facteur de portance, en particulier sur certaines stations sensibles, doit jouer un rôle prépondérant, afin de limiter le compactage des sols et ses conséquences à long terme (perte de fertilité, rendements futurs, ...).

Au niveau des bâtiments d'exploitation

Toute construction de bâtiment doit s'inscrire dans un contexte régional – au minimum au niveau de l'unité de gestion – en tenant compte entre autres de la proportionnalité avec la surface gérée et de la nécessité de l'ouvrage pour le bon fonctionnement d'une unité de gestion rationnelle.

2.3.3. Recherche de synergies

Une synergie et une interaction entre le domaine forestier et les intérêts connexes sont à rechercher. Outre les intérêts d'accueil du public ou de biodiversité, ceci s'applique également au milieu agricole adjacent à la forêt.

Il convient de rechercher une utilisation de standards constructifs similaires, ainsi qu'une répartition spatiale harmonieuse des principaux utilisateurs de ce type de desserte. Que ce soit en plaine, avec la juxtaposition directe entre pré et desserte, ou en montagne, avec l'effet mosaïque de la répartition entre forêt et pâturage, la prise en compte des réseaux voisins est primordiale.

Dans ce contexte la délimitation entre desserte forestière et desserte agricole est parfois difficile. Pour les éléments de desserte existante, la participation financière, lors de la construction ou de la dernière réfection (subventions forestières ou subventions à titre d'améliorations foncières) peut servir de référence, tout comme l'utilisation actuelle ou encore la coordination des procédures à entreprendre. En cas de planification de nouvelle desserte la répartition entre surface forestière et surface agricole desservie peut être déterminante.

2.3.4. Cadastre des routes forestières

Le Service a créé dès 2018 un cadastre de la desserte forestière. Ce cadastre permet d'avoir une meilleure vue d'ensemble et a entre autres pour but de donner un statut formel à la desserte de base, facilitant l'accès aux aides financières pour des travaux d'amélioration ou de remise en état.

Afin de profiter de synergies lors de réalisation de travaux subventionnés, le Service peut exiger des propriétaires ou gestionnaires de la desserte de fournir des informations techniques spécifiques sur leurs ouvrages (en particulier l'étendu du réseau, et d'autres informations disponibles).

3. Aspects techniques

3.1. Types d'infrastructure de desserte

Selon le « Guide pratique - Terminologie de la desserte » (OFEFP, 1999), les différentes catégories au niveau de la desserte forestière sont définies comme suit :

- > **Route forestière** : les routes forestières sont des installations de transport aménagées artificiellement et stabilisées, qui peuvent être en tout temps utilisées par les véhicules admis par le code de la route. Elles constituent la desserte de base et doivent en priorité satisfaire aux besoins de transport de l'exploitation forestière. Le cas échéant, les routes forestières peuvent également répondre à d'autres besoins, par exemple ceux de l'agriculture, de l'économie alpestre, de la protection contre les dangers naturels, de la chasse et de la surveillance de la faune. La notion de route forestière est similaire à celle de chemin carrossable aux camions.
- > **Piste de débardage** : les pistes de débardage sont des installations de transport aménagées artificiellement sur des pentes d'une déclivité allant jusqu'à 50 %. Elles ne sont en général pas stabilisées et ne peuvent être utilisées qu'à des fins forestières par des véhicules tout terrain et de débardage.
- > **Layon de débardage** : les layons de débardage sont des lignes de transport simples aménagées sans terrassement et sur des terrains d'une déclivité allant jusqu'à 25 %. Ils ne peuvent être utilisés qu'à des fins forestières et par des véhicules de récolte du bois et de débardage uniquement. Les layons font partie des systèmes d'exploitation et de débardage des bois ; les règles d'art sont applicables pour leur réalisation. Toutefois, ils ne sont pas considérés comme infrastructure. Sous réserve de l'absence de modifications de terrain, leur réalisation n'est soumise à aucune procédure d'autorisation formelle.

3.2. Fermeture au trafic motorisé

En vertu des législations fédérales et cantonales, la circulation des véhicules à moteur non autorisés est interdite sur le réseau de desserte forestière. Cette interdiction peut se matérialiser sur le terrain par la pose d'un panneau d'interdiction (avec ou sans exception d'utilisateurs), celui-ci pouvant s'accompagner, au besoin, d'une barrière.

Afin d'éviter la prolifération de signalisation, on veillera à disposer celle-ci de manière ciblée au point de départ de la desserte forestière.

L'installation d'une barrière ou d'un panneau d'interdiction est soumise à une procédure d'approbation selon l'Ordonnance fédérale du 5 septembre 1979 sur la signalisation routière et en application de la Directive cantonale SFN-SPC « Limitation de la circulation en forêt sur les routes forestières ».

3.3. Affectation de la desserte forestière

3.3.1. Principe du changement d'affectation

La présence d'une desserte forestière ne modifie pas l'affectation à la forêt des surfaces concernées, dans le sens de l'aménagement du territoire (art. 2 LFo). En conséquence, une route forestière doit servir en priorité à la gestion des forêts. Cette affectation à la forêt ne peut être modifiée qu'avec une procédure de défrichement. Ainsi, une route utilisant le sol forestier sans utilité pour la gestion des forêts, nécessite une désaffectation du terrain concerné (défrichement).

De plus, la notion de l'affectation (ou « utilisation de l'ouvrage ») peut également décrire le standard technique d'une route et son utilisation possible par différentes catégories de véhicules. Cet aspect est à considérer pour savoir s'il y a lieu de mener une procédure d'autorisation des travaux. Dans ce sens, on peut admettre un changement d'affectation lorsque les travaux permettent l'utilisation de la desserte par une catégorie de véhicules jusqu'alors exclue pour des raisons techniques ou s'ils modifient l'attractivité de la route pour le trafic motorisé en général (vitesse, confort, possibilités de croisement, etc.), par exemple :

- > l'élargissement substantiel de la chaussée,
- > la correction significative du tracé vertical ou horizontal,
- > le changement du type ou la pose d'une couche de fermeture bitumineuse.

3.3.2. Avec changement d'utilisation et procédure d'autorisation des travaux

- > **Nouvelle construction** : désigne la réalisation d'une route forestière ou d'une piste de débardage jusque-là inexistante ou lorsque cette nouvelle construction ne suit que partiellement un tracé déjà existant.
- > **Amélioration** : désigne l'extension de la capacité de fonctionner d'une installation existante. L'amélioration peut porter sur la géométrie du tracé, l'élargissement de la chaussée, l'augmentation de la portance de la route (renforcement de la couche de support), ainsi que sur la pose d'un revêtement préalablement inexistant. Par définition, l'amélioration permet à la route de faire face à une utilisation ou à des sollicitations nouvelles.

3.3.3. Sans changement d'utilisation, sans procédure d'autorisation des travaux

Les travaux d'entretien n'impliquent pas un changement d'affectation de la desserte. On distingue toutefois :

- > **Entretien courant** : comprend le contrôle, le nettoyage, la réparation de dégâts locaux de moindre importance et la maintenance des dispositifs d'évacuation des eaux. Il a pour but de maintenir le bon fonctionnement des infrastructures et de garantir la sécurité du trafic. Il est assuré en fonction des besoins, c'est-à-dire surtout après la fonte des neiges, après des fortes pluies ou après une utilisation importante.
- > **Entretien périodique** : a pour but d'améliorer l'état et la viabilité de la chaussée et de maintenir la portance de la route. Il comprend le renouvellement ou le reprofilage de la couche de surface (remise en l'état originel sans changement du type de couche de fermeture), ainsi que le contrôle et la remise en état du dispositif d'évacuation des eaux. Le cycle de l'entretien périodique dépend des conditions de base (sol, topographie, géologie), de la nature et de l'épaisseur de la couche de surface, de l'intensité du trafic et des influences atmosphériques.
- > **Réfection (remise en état)** : comprend la réparation de dommages consécutifs à la détérioration technique (utilisation) ou naturelle. Elle a pour but de rétablir le bon fonctionnement d'une infrastructure (portance, viabilité) et la sécurité du trafic après l'achèvement de la période de dimensionnement ou suite à un événement lié aux forces de la nature (réparation de dégâts).

3.4. Références géométriques et techniques des infrastructures de desserte

3.4.1. Généralités

Plusieurs documents spécifiques de l'OFEV et de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) fournissent des références géométriques et des normes techniques pour les routes forestières et les pistes de débardage. L'annexe 1 reprend les principaux éléments, en particulier :

- > les tracés horizontal et vertical,
- > les profils en travers (largeur de la chaussée, surlargeurs dans les courbes, choix du profil type, banquettes et accotements, talus de remblais et déblais),
- > la superstructure de la chaussée (choix du revêtement, matériaux de construction, portance et dimensionnement des infrastructures),
- > les ouvrages particuliers (évacuation des eaux, franchissement de ruisseaux et torrents, places d'évitement et places à tourner, autres ouvrages d'art).

3.4.2. Notions de base

Le **tracé horizontal** se rapporte aux droites, courbes et rayons de courbes. Par principe, le tracé des chemins forestiers doit être adapté au mieux à la topographie du terrain pour réduire au maximum l'impact paysager et tenir compte des exigences de l'exploitation.

Le **tracé vertical** comprend la question des pentes et des raccordements. La fixation de la déclivité admissible doit tenir compte des critères de sécurité (minimiser les risques liés à l'utilisation), de viabilité (optimiser l'infrastructure en fonction de son utilisation durant son cycle de vie) et de rentabilité (minimiser les coûts de construction et d'entretien).

Le **profil en travers** des routes et pistes forestières doit tenir compte des éléments suivants : la largeur de la chaussée, la surlargeur dans les courbes, le profil type de la chaussée, les banquettes et les bordures, les talus amont et aval, le revêtement de la chaussée (matériau et forme), les ouvrages particuliers, ainsi que l'évacuation des eaux de ruissellement.

Le **choix du profil type** doit tenir compte de la pente longitudinale de la desserte et du type de trafic attendu. Distinction est faite entre le profil avec dévers unique (amont ou aval) et le profil bombé.

En principe, **la superstructure de la chaussée des chemins forestiers** se compose de trois couches, à savoir une couche de fondation, une couche de support (coffre) et une couche de surface (ou couche de fermeture). Toutefois, l'utilisation d'une superstructure bicouche, voire monocouche dans le cas des pistes de débardage, est fréquente. A noter que chaque type de superstructure a ses avantages et inconvénients qui doivent être analysés en fonction des conditions locales. Ces choix conditionnent fortement la durabilité, la charge d'entretien et leur renouvellement ultérieur.

En fonction de la composition et de la nature de ces différentes couches, on distingue :

- > **Un chemin avec revêtement** est un chemin muni d'une couche de surface à liant hydraulique (revêtement en béton) ou à liant bitumineux (béton bitumineux, gravillonnage). Appartient à cette catégorie : les routes en dalles béton, les routes à revêtement bitumineux (routes goudronnées) et les routes en gravier stabilisé aux liants bitumineux (gravillonnage monocouche ou bicouche).

- > **Un chemin sans revêtement** est un chemin muni d'une couche de surface en gravier avec des éléments fins cohérents (couche d'usure argileuse ou calcaire). Appartiennent à cette catégorie de chemins dits gravelés : les routes et pistes en gravier brut, en gravier gras, en gravier stabilisé à la chaux et en gravier stabilisé au ciment.

Le choix du revêtement doit se faire en tenant compte de la classe d'érosion de la desserte qui dépend du type de trafic, des précipitations, de la pente et de l'ensoleillement. La méthode inspirée du schéma d'évaluation de Hirt permet la définition de la classe d'érosion.

Les matériaux de construction utilisés dans la confection des infrastructures de desserte forestière comprennent :

- > **Les graves** sont des granulats minéraux composés d'un mélange de gravier, de sable, de limon et d'argile. On distingue les matériaux bruts issus de l'exploitation des gravières (criblés et triés ou tout venant) et les matériaux concassés issus du concassage de l'exploitation des carrières.
- > **Les matériaux bitumineux** destinés à la construction routière sont composés de granulats minéraux et de liants bitumineux.
- > **Les matériaux hydrauliques** sont des matériaux de construction composés de liants hydrauliques (ciment), de granulats minéraux (gravier, sable), d'eau et le cas échéant d'adjuvants. Ils sont stables après le durcissement du ciment.
- > **Les matériaux de recyclage** destinés à la construction routière sont des matériaux de récupération qui proviennent de déchets de chantier inertes (matériaux bitumineux de démolition issus de fraisage, matériaux non bitumineux de démolition, béton de démolition, matériaux de démolition non triés, tuiles, briques).

Les matériaux de recyclage – déchets de construction

L'utilisation telle quelle de matériaux de recyclage et de déchets de constructions est interdite selon la LFCN et la législation spéciale. Conformément à l'ordonnance sur le traitement des déchets (OTD) et à la Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux (OFEV 2006), un recyclage pour l'utilisation dans le coffre n'est possible que si les matériaux sont préalablement transformés en graves de recyclage ou en granulats dans une installation ad hoc. Des restrictions d'utilisation existent pour chaque type de grave (utilisation sous forme liée, sous une couverture étanche, etc.) afin d'éviter notamment l'infiltration d'eau et leur dispersion par érosion. Un épandage sauvage de ce genre de déchets dans les forêts n'est pas admis.

Toute utilisation de ces matériaux dans des zones de protection des eaux souterraines (zones S) est interdite. En forêt, seules les graves de recyclage P et B (selon la directive fédérale) et le granulat de tuile peuvent être utilisés sans revêtement. Les graves de recyclage A sont interdites d'usage en surface.

De par leur teneur en HAP, même en faible quantité, les granulats bitumineux ne doivent pas être considérés comme des graves naturelles. Leur utilisation dépend de leur composition et est réglementée comme suit :

Mise en œuvre		Forêt et zones S	
sous forme non liée	sans revêtement	interdite	de manière générale
	avec revêtement	admise	pour des planies sous un revêtement
sous forme liée	aux liants hydrauliques	interdite	liant : ciment
	aux liants bitumineux	admise	liant : bitume, élément agrégé, enrobé

L'aménagement de digues ou de remblais de même que le remodelage de terrain à l'aide de granulats bitumineux sont strictement interdits.

Le dimensionnement de la superstructure des infrastructures de desserte découle directement de la portance. Pour cet aspect, nous recommandons de suivre la méthode définie par l'AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), méthode reprise d'ailleurs dans les normes VSS.

La portance minimale de l'infrastructure est dépendante de la portance propre du terrain naturel, de la sollicitation du trafic attendu et des conditions locales.

Remarque relative aux véhicules de 40 tonnes

Diverses analyses menées au niveau suisse ont montré que les dégâts supplémentaires causés par les véhicules de 40 tonnes sont limités. De ce fait, il n'est pas nécessaire de modifier les bases servant à la conception des chemins dans l'espace rural et forestier. Toutefois, le poids des véhicules a bel et bien une influence sur la conception des ouvrages d'art de grande portée, en fonction du rapport entre la longueur du véhicule (distance entre essieux) et la distance entre les appuis (culées, piliers intermédiaires). A titre indicatif, un pont d'une portance de 8 mètres peut subir une charge plus importante avec un camion 2 essieux (chargé à 18 t) qu'avec un camion 5 essieux (chargé à 40 t).

3.4.3. Eléments et ouvrages particuliers

Un système d'évacuation des eaux optimal est le garant de la sécurité du trafic et de la durabilité des infrastructures de desserte. Celui-ci comprend l'évacuation latérale et transversale des eaux de ruissellement.

L'expérience démontre clairement que **les ouvrages de franchissement de cours d'eau** de faible importance apparente et ne nécessitant pas un ouvrage du type « pont », représentent un important maillon faible des réseaux de desserte. L'obstruction d'un aqueduc sous dimensionné peut entraîner l'emportement de la banquette amont et/ou l'érosion du coffre par ravinement, dégâts qui peuvent se prolonger jusqu'au prochain aqueduc. Un autre exemple est l'infiltration d'eau sous le revêtement bitumineux suivi d'un phénomène de soulèvement du revêtement sur des grandes distances. La planification et le respect de quelques principes et règles de base sont indispensables pour éviter des dommages à l'infrastructure de desserte en elle-même ou à des infrastructures sises plus en aval.

L'aménagement de **places d'évitement, de places à tourner et de places de dépôt et de travail** constitue des éléments primordiaux d'une optimisation de l'utilisation de la desserte. Il faut tenir compte de ces éléments lors de la planification d'infrastructures de desserte.

Finalement, on entend, dans le domaine forestier, par **ouvrages d'art** la construction de murs de soutènement aval ou amont, ainsi que les ponts. Divers facteurs doivent alors être pris en considération :

- > décision de principe : assainissement, aménagement, nouvelle construction,
- > largeur du gabarit de passage sur les ponts,
- > charge du dimensionnement,
- > choix des matériaux (bois, béton, bois/acier, béton/acier, gabions, murs-poids en béton).

Les normes constructives applicables à la construction de tels ouvrages doivent servir de base à tous travaux de ce type.

3.5. Bâtiments d'exploitation destinés à la gestion des forêts

Etant donné le faible nombre de projets de ce genre pouvant se présenter et vu les dispositions déjà existantes à ce sujet, la présente directive ne développe pas la thématique des bâtiments d'exploitation. Chaque cas fera l'objet d'un traitement particulier qui se référera aux principes suivants :

- > La planification d'une telle infrastructure doit être en adéquation avec les besoins réels de l'unité de gestion, actuels et futurs.
- > La surface de forêt en gestion directe et le volume annuel de récolte de bois représentent des facteurs clés dans la définition de la taille de l'infrastructure.
- > Les possibilités de coopération et les options de partage d'infrastructures avec des entités voisines sont à analyser.
- > Outre les aspects techniques et constructifs, l'implantation d'un bâtiment d'exploitation doit tenir compte des aspects tels que l'accessibilité, la localisation par rapport à la surface gérée ainsi que les autres aspects liés à la protection de l'environnement, de la nature et du paysage.

3.6. Hangars, entrepôts

Au vu du développement des marchés de l'énergie, il existe un certain besoin croissant pour des possibilités de stockage et de séchage de produits ligneux, notamment pour l'entreposage de copeaux à bois. Lors de l'évaluation pour savoir si ces constructions peuvent être associées à des infrastructures forestières, ou s'il s'agit de constructions normales nécessaires dans la chaîne de transformation en énergie, les critères suivants servent de référence:

- > Le maître d'ouvrage est propriétaire du hangar à copeaux de bois et également propriétaire/gestionnaire de la forêt (entreprise de production de bois) d'où proviennent les copeaux.
- > Au moins trois-quarts du volume stocké provient de bois fournis par l'entreprise de production de bois elle-même et les copeaux restent sa propriété durant la phase de stockage.
- > Le propriétaire/gestionnaire de la forêt fait partie d'une unité de gestion rationnelle.
- > Le volume de stockage de l'entrepôt est de 1000 m³ au minimum.
- > Le site retenu répond à un emplacement approprié par rapport à l'approvisionnement prévu.
- > Etant donné que ces aspects peuvent changer au fil du temps, une éventuelle construction sur sol forestier est à éviter. Cas échéant, le choix d'un site en forêt doit satisfaire à des exigences accrues et être le résultat d'une analyse détaillée du besoin, des différentes options et des avantages / désavantages d'une éventuelle localisation en forêt.

A relever encore que certaines méthodes de séchage de bois en forêt, avant le déchiquetage, permettent d'obtenir des résultats intéressants, en termes de logistique, de coûts et de qualité des copeaux (taux d'humidité).

4. Procédures d'approbation

Tout projet d'infrastructure forestière doit répondre à des exigences minimales formelles et techniques afin de pouvoir être accepté. Cette approbation s'inscrit dans le cadre de la procédure administrative débouchant sur l'octroi d'une autorisation de construire. Cette démarche peut se faire selon deux procédures distinctes, soit une autorisation par la DIAF selon la LAF pour la desserte ou permis de construire par la Préfecture selon la LATeC – pour les bâtiments. Finalement, et dans le cas d'un possible subventionnement, le projet doit répondre à des critères supplémentaires, faisant partie d'un engagement financier du canton sous forme d'un contrat d'octroi de subvention.

4.1. Accord du SFN

Le soutien du Service lors de la planification et la réalisation d'un projet d'infrastructure dépend des aspects suivants.

Aspects formels

- > S'il s'agit d'un projet de nouvelle desserte, la question de la fermeture des routes au trafic non autorisé doit être abordée.
- > Cas échéant, les questions du droit foncier (inscription actuelle ou future au Registre foncier, droit de passage, servitude) et les aspects administratifs en cas de présence d'un syndicat (relations entre propriétaires et syndicat) doivent être adressées.

Aspects techniques

- > La desserte doit correspondre à la notion de desserte forestière (route forestière, piste de débardage) et doit être justifiée par une utilisation principalement destinée à des fins forestières.
- > La desserte doit s'inscrire dans un contexte global tenant compte de son raccordement au réseau routier de base. Les synergies ou conflits éventuels avec d'autres intérêts, notamment ceux de l'agriculture, de l'économie alpestre, de la protection de la nature et du paysage, de la protection de l'environnement ainsi que de la fonction d'accueil doivent être optimisés et/ou résolus.
- > La desserte doit tenir compte de l'état actuel des techniques de travail et de transport des bois ; dans le cas d'un projet de nouvelle construction ou d'amélioration, un concept d'exploitation (concept de récolte des bois et systèmes d'exploitation) doit être développé.
- > Le besoin pour la gestion des forêts concernées et de ses fonctions, ainsi que le lien avec la planification forestière doivent être mis en évidence. La desserte projetée doit être conforme aux normes techniques en vigueur et/ou recommandées (voir annexes).
- > Au besoin, une réflexion doit être menée sur les dangers naturels (problématique de la traversée des ruisseaux, présence de terrains instables ou influences de la desserte sur les instabilités de terrains, ...).
- > La rentabilité de l'investissement en fonction de la surface de forêt desservie, des volumes d'exploitation attendus, des avantages économiques dus à la réalisation de l'infrastructure, doit être démontrée (analyse coûts-utilité transparente et reproductible) pour tout projet dont le coût est supérieur à 100 000 francs. Le seuil maximal pour un projet précis est fixé à 8000 fr./ha de forêt desservie. Ce montant est calculé en fonction d'une économie moyenne de 20 fr./m³ pour la durée d'amortissement de 40 ans d'un projet, avec une production moyenne de bois de 10 m³/ha/an.

Documents à fournir

- > Rapport technique en accord notamment avec les conditions susmentionnées,
- > un devis, lorsque le projet est susceptible d'obtenir des subventions,
- > cartes et plans (extrait CN, surfaces de forêts desservies, propriétés, plan de situation, profil type, évent. profil en long et profils en travers).

4.2. Approbation administrative

Une procédure administrative (permis de construire) peut ou doit être réalisée pour les travaux se rapportant aux routes forestières et aux pistes de débardage, ainsi qu'aux bâtiments d'exploitation.

4.2.1. Sans procédure formelle

Objet

Infrastructure de desserte.

Champ d'application

Tous les travaux de minime importance, qui ne modifient pas le type d'utilisation ou d'affectation ou la géométrie de la desserte, ne nécessitent pas de procédure particulière. Appartiennent notamment à cette catégorie les mesures visant à maintenir ou à remettre la desserte existante en son état initial (entretien périodique, réparations ou correction ponctuelle, remise en état, renouvellement de la couche de surface existante, reprofilage).

Déroulement

Une prise de connaissance préalable des travaux, l'accord du Service via le chef d'arrondissement et le contrôle des travaux exécutés suffisent.

4.2.2. Approbation selon la LAF

Objet

Infrastructure de desserte. Il est possible d'associer à cette procédure d'autres infrastructures forestières d'intérêt public et de minime importance, comme par exemple un abri ouvert ou d'autres installations pour la fonction d'accueil.

Champ d'application

Sont soumis à la procédure selon l'article 16 de la loi sur les améliorations foncières du 30 mai 1990 (LAF), tous les travaux qui modifient le type d'utilisation ou d'affectation (élargissement de la chaussée, changement du type de revêtement) ou la géométrie de la desserte (amélioration du tracé, nouveaux éléments de desserte) selon la définition de la notion de changement d'affectation.

Procédure

Avant toute mise à l'enquête, le maître d'ouvrage soumet le dossier à l'arrondissement forestier pour avis et accord ; le cas échéant, celui-ci informe et consulte la Centrale du Service afin de garantir la bonne coordination du dossier. Le projet est ensuite mis à l'enquête publique pour une durée de 30 jours dans la commune territoriale, avec publication dans la Feuille officielle. En cas d'opposition, la première instance est constituée du maître d'ouvrage de droit public qui rend compte de sa décision à ce sujet dans sa demande d'approbation, après éventuelle conciliation. En cas de maître d'ouvrage de droit privé, l'arrondissement forestier assure cette fonction de première instance.

Le maître d'ouvrage remet alors le dossier à l'arrondissement forestier sous forme de demande d'approbation. Celui-ci procède à la récolte des préavis auprès des services de l'Etat et autres instances cantonales. La liste des organes à consulter dépend de l'objet, le choix se faisant d'entente avec la centrale du Service. Peuvent notamment être amenés à donner un préavis, en fonction des éventuels intérêts touchés par un projet :

- > la commune territoriale,
- > le Service de l'agriculture (SAgri),
- > le Service de l'environnement, ainsi que sa section lacs et cours d'eau (SEn - LCE),
- > l'Union fribourgeoise du Tourisme (UFT),
- > autres selon les cas.

L'arrondissement remet l'ensemble des préavis à la Centrale du Service qui prépare la décision de la Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts (DIAF). Celle-ci délivre son approbation qui peut faire l'objet d'un recours dans les 30 jours dès sa notification, auprès du Tribunal cantonal, section administrative. Cette procédure se clôt par l'accord final du Service qui atteste l'achèvement du délai de recours.

4.2.3. Approbation selon la LATeC

Objet

Bâtiment d'exploitation.

Champ d'application

Tous les travaux relatifs à des bâtiments (construction nouvelle, agrandissement, modifications extérieures et/ou intérieures) sont soumis à la procédure selon l'article 135 de la loi sur l'aménagement du territoire et des constructions du 2 décembre 2008 (LATeC). Dans certains cas particuliers, d'autres types d'infrastructures peuvent également être soumis à ces dispositions (chemins d'accès, ponts, etc.) notamment si l'objet se situe dans ou à proximité immédiate d'une zone à bâtir.

Procédure

Avant toute mise à l'enquête, le maître d'ouvrage soumet le dossier à l'arrondissement forestier pour avis et accord. Lors de cet examen et pour éviter des complications ultérieures, l'arrondissement veille à la qualité du dossier et à l'absence de conflits d'intérêts majeurs. Le projet est alors mis à l'enquête publique pour une durée de 14 jours dans la commune territoriale, avec publication dans la Feuille officielle. S'ensuit la procédure ordinaire, coordonnée par le SeCA, qui se termine par l'octroi d'un permis de construire par la Préfecture.

Selon le cas, cette procédure peut durer plusieurs mois voire plus, et provoquer des charges relativement importantes sous forme d'émoluments.

5. Aspects financiers et subventions

5.1. Principes

Il est renvoyé à la directive générale « 1001.4 Subventions : Principes et procédures ». Tous les engagements dans le cadre de la présente directive sont réalisés sous forme de contrats ordinaires.

Les projets d'infrastructures forestières peuvent faire l'objet d'un cofinancement par le canton et la Confédération (OFEV), soit dans le cadre de la convention-programme « Forêts protectrices » (desserte et bâtiments) soit « Gestion des forêts » (uniquement desserte). Le produit cantonal « infrastructure » peut assurer le soutien cantonal pour des situations particulières où l'instrument des conventions-programmes ne peut être appliqué (p. ex. bâtiments hors forêts protectrices).

Mis à part la distinction du soutien fédéral selon les deux conventions-programmes concernées, les principes de base et les exigences techniques régissant ces trois produits restent identiques.

S'il y a lieu, il est souhaitable que les procédures relatives à l'octroi de la subvention et à l'octroi du permis de construire se déroulent en parallèle. Au cas où des décisions ne peuvent pas être coordonnées, un engagement financier est possible sous réserve expressément mentionné de l'octroi ultérieur des autorisations nécessaires.

Pour éviter des frais de planification et le lancement de procédures de mise à l'enquête inutiles, le maître d'ouvrage peut faire une demande préalable (plan de situation, intentions, justification, profils) en vue de l'obtention de la part du Service d'un accord de principe ou d'une prise de position, le cas échéant accompagné d'indications sur les règles et contraintes à respecter.

Vu la charge administrative de la préparation et du traitement d'un dossier de subventionnement, un même maître d'ouvrage ne doit pas cumuler des projets de minime importance au fil du temps.

Les projets doivent satisfaire aux indicateurs de contrôle des coûts définis par le Service, tenir compte de toutes les fonctions de la forêt, des aspects de la protection de la nature et du paysage ainsi que des principes fixés dans la planification directrice des forêts.

5.2. Mesures subventionnables

Dans le sens d'une précision pour les *infrastructures de desserte*, les mesures susceptibles de faire l'objet de subventions sont :

- > réparation de dégâts imprévisibles et remise en état périodique ou suite à des événements naturels,
- > renforcement de la couche de support, renouvellement de la couche de surface ou pose d'un revêtement,
- > amélioration de la géométrie du tracé, élargissement de la chaussée et augmentation de la portance de la route,
- > réparation, assainissement et/ou construction d'ouvrages d'art (ponts, gués, aqueducs, murs de soutènement, caissons en bois),
- > construction nouvelle,
- > suppression de layons inutilisés avec mesures visant à décompacter le sol, désaffectation et démantèlement d'équipements de desserte.
- > mesures de fermeture des routes,
- > places de stockage et/ou de travail, y c. l'aménagement de places de parcage indispensable pour la mise en œuvre des interdictions de circuler,
- > planification et direction des travaux pour les mesures ci-dessus.

Les coûts subventionnables doivent être nécessaires pour la réalisation de l'ouvrage, selon les règles de l'art, et ils ne servent qu'à cet objectif. Les éventuelles propres prestations des maîtres d'ouvrages sont limitées à des fournitures ou prestations clairement identifiées et transparentes.

Sont exclues de tout soutien financier, les mesures découlant de l'entretien courant, les mesures liées à des dégâts survenus suite à une négligence d'entretien ou des coûts engendrés par des travaux non conformes au projet ou aux règles de l'art.

Ne sont pas subventionnables des charges purement administratives, des jetons de présence, des intérêts et frais bancaires, des primes d'assurances, des frais de restauration et d'autres frais semblables.

5.3. Indicateurs de contrôle des coûts

Mis à part le devis qui se base sur une estimation des coûts réels d'un projet, deux indicateurs servent de références :

1. les coûts spécifiques des travaux (fr./m') : coûts totaux par mètre courant de desserte directement concernée par les travaux,
2. les coûts reportés (fr./ha) : coûts totaux par hectare de forêt du périmètre bénéficiant des travaux de desserte,

et des valeurs seuils suivantes :

Indicateur de contrôle	Valeurs maximales
Coûts spécifiques	500 fr./m'
	OU
Coûts reportés	8000 fr./ha

En principe, les deux critères doivent être simultanément respectés. Le non-respect de l'un ou l'autre des indicateurs devra faire l'objet d'une justification spécifique. Le cas échéant, les charges supérieures aux plafonds susmentionnés ne seront pas considérées dans le calcul des subventions.

5.4. Taux de subvention

Les règles quant aux taux de subvention sont fixées dans l'ordonnance du 30 mars 2004 concernant les subventions cantonales aux forêts et à la protection contre les catastrophes naturelles (RSF 921.16).

En 2020, pour les projets qui correspondent aux critères des convention-programmes « Forêts protectrices » ou « Gestion des forêts », la subvention comprenant la part fédérale de 40 % se monte en principe à 60 % des frais effectifs subventionnables.

Le produit cantonal prévoit une subvention pour les infrastructures forestières (desserte et bâtiments d'exploitation) variant de 13.5 à 60 % des dépenses subventionnables en fonction de la nature du projet et de la capacité financière du maître d'ouvrage.

Pour les hangars à copeaux de bois remplissant les critères d'association à une infrastructure forestière, les taux de subventions suivants sont prévus:

- > 15 % des coûts subventionnables pour les entrepôts en forêt,
- > 30 % des coûts subventionnables pour les entrepôts hors forêt.

Les coûts subventionnables sont plafonnés à 200 fr./m³ de volume SIA (volume couvert, toutes charges comprises y c. TVA).

5.5. Crédits d'investissement

Le programme des crédits d'investissements peut aider à assurer les liquidités nécessaires aux maîtres d'ouvrage. Les dispositions particulières à cet instrument sont applicables.

6. Exécution des travaux

6.1. Prestations propres

Chaque maître d'ouvrage peut employer son propre personnel en vue de la réalisation partielle ou totale des travaux projetés, pour autant que celui-ci dispose des qualités et capacités nécessaires, que celui-ci soit économiquement et techniquement avantageux et que les conditions et requêtes susmentionnées soient respectées. Les fournitures de matériel (bois, gravier, pierres, blocs, etc.) ou l'engagement de machines ou d'outils sont envisageables. De telles prestations doivent être mentionnées et justifiées préalablement dans le rapport technique. Dans ce cas, les tarifs normaux et reconnus (tarifs horaires du personnel, coûts des machines, livraison du matériel) servent de référence et ne peuvent être outrepassés lors du calcul des coûts subventionnables. Toutes les prestations propres doivent être attestées par des pièces formelles qui contiennent les informations nécessaires (auteur de la facture, destinataire, date, type et moment de la prestation, bases de calcul, respectivement montant décompté).

6.2. Conformité et réception des travaux

De manière générale, les travaux doivent être exécutés en respect des règles et normes de construction, ainsi que des règles et normes de sécurité et de qualité en vigueur.

Si en cours de réalisation des travaux, des irrégularités devaient être constatées, le Service est en droit de réagir et d'exiger immédiatement des mesures de corrections. De telles réactions sont adressées normalement au maître d'ouvrage ou à la direction des travaux mandatée qui est responsable de la correction.

Tous les travaux d'infrastructure soumis à une procédure formelle d'approbation technique ou financière doivent faire l'objet d'une réception et d'une reconnaissance officielle selon les normes en vigueur (cf. norme SIA 118 : formulaire « réception des travaux », ou au minimum formulaire « décompte final » de la présente directive).

Le contrôle en fin de travaux porte sur leur conformité globale. Dans ce cadre, sont notamment contrôlés :

- > le type de travaux réalisés (type et longueur de desserte),
- > l'affectation de l'infrastructure (couche de fermeture pour la desserte, affectations annexes pour les bâtiments),
- > les détails techniques (système d'évacuation des eaux),
- > la fermeture de la desserte,
- > l'inscription au plan cadastral et/ou le relevé de nature,
- > le respect des indicateurs de contrôle des coûts dans le cas d'un subventionnement ou d'un octroi de crédit par les instances cantonales.

Ces éléments sont à mettre en évidence dans le rapport du décompte final et leur conformité globale est attestée dans le formulaire de présentation du décompte final contresigné par le maître d'ouvrage, la direction des travaux et le chef d'arrondissement forestier.

Dominique Schaller
Chef de service

(sig.)

Approbation par la
Direction des institutions, de l'agriculture
et des forêts

(sig.)

Didier Castella
Conseiller d'Etat, Directeur

7. Références

Documentation et bases générales

OFEFP, « Guide pratique - Références géométriques pour les routes forestières et les pistes de débardage », Berne, 1999

OFEFP, « Guide pratique – Terminologie de la desserte forestière », Berne 1999

OFEV, « Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux », Berne, 2006

V. KUONEN, « Wald- und Güterstrassen », Visp, 1983

Normes et recommandations

VSS – 640 317b, « Dimensionnement – Terrain et infrastructure », Zurich, 1997
VSS – 640 324a, « Dimensionnement – Superstructure des routes », Zurich, 1997

VSS – 640 741, « Surfaces de circulation à superstructure sans liants – Norme de base », Zurich, 2006

VSS – 640 742, « Surfaces de circulation à superstructure sans liants – Routes », Zurich, 2006

VSS – 640 744, « Surfaces de circulation à superstructure sans liants – Exécution et entretien », Zurich, 2006

SIA 118 « Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction », Zurich, 1998

8. Annexes et formulaires

Fichiers Excel

Formulaire FP-I-1, EF-I-1 et PC-d-1 : Infrastructures forestières – contrat d'octroi de subventions

Formulaire FP-I-10, EF-I-10 et PC-d-10 : Infrastructures forestières – décompte intermédiaire

Formulaire FP-I-11, EF-I-11 et PC-d-11 : Infrastructures forestières – décompte final

Annexes

Références géométriques et techniques

Procédure d'approbation selon la LAF (schéma de procédure et texte type pour publication d'enquête publique)

Procédure d'approbation selon la LAtEC (schéma de procédure)

Plans types

Chemin sans revêtement – dévers amont

Chemin sans revêtement – dévers aval

Chemin avec revêtement – dévers amont

Chemin sans revêtement – profil bombé

Chemin avec revêtement – profil bombé

Aqueduc amélioré « éco » (coupe longitudinale, coupe en travers)

Passage à gué (profil en long, profil en travers)

Caisson en bois pour talus aval (face, coupe)

Mur de soutènement en blocs

8.1. Annexe : Références géométriques et techniques

8.1.1. Tracé horizontal

Le rayon minimal de courbure dépend du rayon de braquage des véhicules attendus ; dans le domaine forestier, le rayon minimal de l'axe de la chaussée ne devrait en principe pas être inférieur à 10-12 m, voire même 25 m lorsque des transports de bois long sont attendus. Exceptionnellement, en cas de forte déclivité du terrain, ce rayon peut être réduit à 6-8 m.

8.1.2. Tracé vertical

En principe, préférence sera donnée à des pentes modérées entre 3 % et 10 %. La pente longitudinale d'une route forestière ne devrait en règle générale pas dépasser les 12 %, exceptionnellement 15 % sur des tronçons courts et dans des conditions topographiques difficiles. Une judicieuse pesée des intérêts doit être faite en cas d'amélioration d'une route existante présentant des pentes de plus de 12 % entre l'acceptation d'une pente supérieure à la normale et la recherche d'un nouveau tracé dont l'impact pourrait être important tant au niveau financier que paysager.

Pour les pistes de débardage, bien qu'il n'existe aucune référence stricte à ce sujet, il est recommandé de ne pas dépasser une pente de 20 %, afin de ne pas favoriser l'érosion de la chaussée.

Dans la mesure du possible les pentes inférieures à 2-3 % devraient être évitées sur les chemins sans revêtement, afin d'éviter la formation de nids-de-poule ou d'ornières.

8.1.3. Profil en travers

Largeur de la chaussée

En tenant compte d'une largeur maximale admissible des véhicules de 2,55 m et de bandes de sécurité latérale de deux fois 0,35 m, la largeur de la chaussée préconisée est de 3,30 m.

Afin de permettre un engagement optimal des engins de débardage, la largeur des pistes de débardage doit se situer entre 3 et 3,50 m.

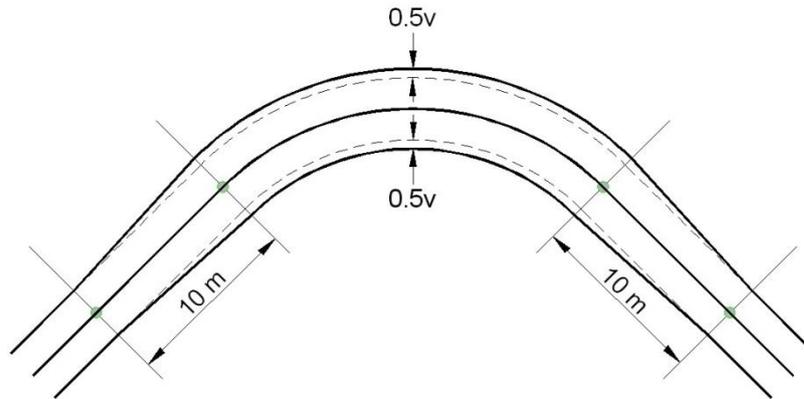
Surlargeurs

Les surlargeurs des routes forestières dépendent des rayons des courbures et de la longueur des véhicules. Jusqu'à un rayon de courbure de 30 m, une surlargeur est indispensable ; elle est toutefois recommandée jusqu'à un rayon de courbure de 100 m.

Le calcul des surlargeurs se fait en fonction du type de véhicules attendu par les formules suivantes :

- > Pour les camions sans remorque :
 $v = 14/r$ (où v est la surlargeur totale et r le rayon de courbure)
- > Pour les camions avec remorques ou les camions de bois longs :
 $v = 26/r$ (où v est la surlargeur totale et r le rayon de courbure)

La surlargeur se répartit pour moitié de chaque côté de la chaussée et s'applique progressivement 10 à 15 m avant la courbe pour se terminer dégressivement sur 10 à 15 m après la courbe.



Choix du profil type

Caractéristique	Dévers unique amont	Dévers unique aval	Profil bombé
Schéma			
Pente latérale avec revêtement sans revêtement	> 3 % > 5 %	> 3 % > 5 %	> 5 % > 8 %
Evacuation des eaux	Nécessite un système d'évacuation transversale	Nécessite un système d'évacuation transversale en cas d'orniérage	Nécessite un système d'évacuation transversale
Risque d'érosion	Marqué si sans revêtement	Marqué si sans revêtement	Faible si profil marqué
Sécurité	Elevée	Danger élevé de glissade	Pas de glissade latérale
Remarques	Exutoires d'évacuation des eaux parfois difficiles à planifier	Danger d'affaissement et/ou de déstabilisation des accotements avals Dangers de concentration d'eau dans les ornières Danger en cas d'utilisation hivernale	Un profil fortement bombé permet de limiter le trafic non autorisé Pas adapté en cas de déneigement
Applicabilité	Routes avec revêtement sur terrains à déclivité élevée	Routes et pistes avec ou sans revêtement sur terrains à faible déclivité	Routes et pistes sans revêtement sur Plateau

Banquettes et accotements

Les chaussées des routes forestières nécessitent impérativement l'aménagement de banquettes latérales d'une largeur de l'ordre de 0,5 m. Pour des questions de sécurité et de durabilité de la chaussée, il est recommandé que la banquette soit carrossable, respectivement que le coffre de la chaussée s'étende jusque sous les banquettes.

Bien que leur nécessité reste réduite, l'aménagement de banquettes latérales pour les pistes de débardage est recommandé.

Talus de remblais et déblais

Les pentes des talus de remblais et de déblais doivent impérativement être adaptées aux conditions géotechniques en présence. Les valeurs suivantes sont toutefois recommandées :

	Matériaux meubles	Matériaux rocheux
Talus de déblais	1/1	5/1
Talus de remblai	2/3	--

8.1.4. Choix du revêtement

La définition de la classe d'érosion par la méthode inspirée du schéma d'évaluation de Hirt se fait en cumulant les points obtenus pour les différents paramètres du tableau suivant :

Paramètre	Valeur	Points	Indicateur
Trafic	faible	0	exploitation uniquement
	moyen	1	exploitation + voitures
	fort	2	route de liaison
Précipitations	faibles	0	régions sèches
	moyennes	1	Plateau
	fortes	2	Préalpes
Pente	faible	0	< 4 %
	moyenne	1	4-8 %
	forte	2	> 8%
Ensoleillement	faible	0	forêt
	fort	2	champs
Total des points	Minimum	0 - 8	
	Maximum		
Exemple :			
Accès à une ferme :	Trafic :	1 pt	
Préalpes	Précipitations :	2 pts	
Pente 10 %	Pente :	2 pts	
Hors forêt	Ensoleillement :	2 pts	
TOTAL		<u>7 pts</u>	

Jusqu'à une classe d'érosion de 5, le choix du type de revêtement devrait se porter sur une route gravelée. A partir de 6, un revêtement bitumineux est adapté, voire judicieux.

8.1.5. Portance et dimensionnement des infrastructures de desserte

Portance du terrain naturel

La classe de portance du terrain naturel est en relation avec son facteur CBR exprimé en %. Le coefficient CBR (California Bearing Ratio ou coefficient de portance) est le rapport entre la pression de pénétration nécessaire dans un sol test et la pression nécessaire dans un sol standard prédéfini. On peut apprécier ce rapport CBR - classes de portance selon :

Classes de portance	CBR [%]
S0 – portance très faible	< 3
S1 – portance faible	3 – 6
S2 – portance moyenne	6 – 12
S3 – portance élevée	12 – 25
S4 – portance très élevée	> 25

Sollicitation du trafic attendu

La sollicitation du trafic attendu est définie par la charge d'essieu de 82 kN (8.16 t) attendue sur la durée de vie de l'infrastructure de 30 à 40 ans. Dans le cas d'une infrastructure de desserte forestière, le nombre des charges standard oscille entre 10'000 et 50'000, en fonction de l'importance du tronçon.

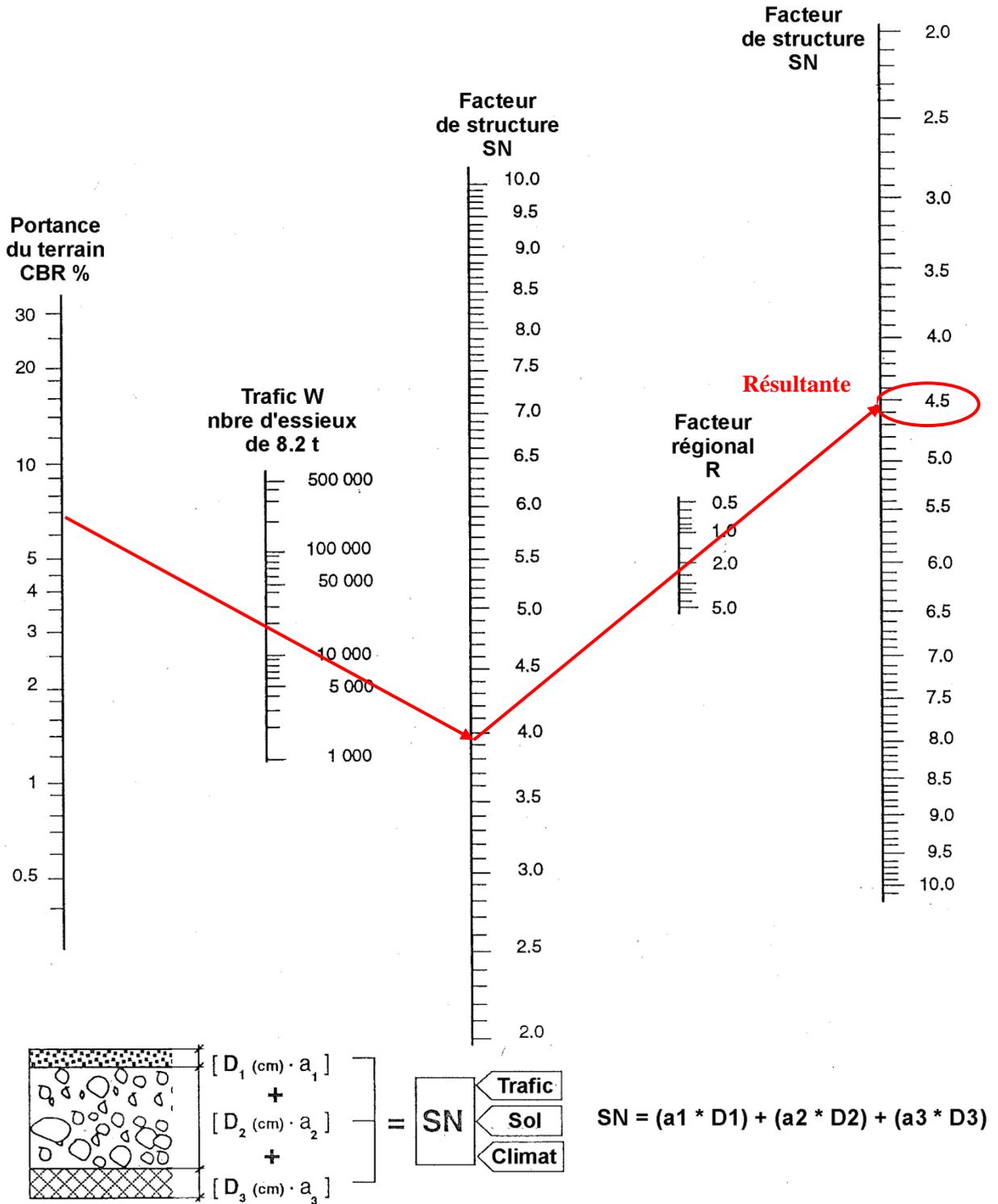
Facteur de correction régional

Afin de mieux prendre en compte les conditions météorologiques auxquelles sera exposée la desserte, la définition de sa portance minimale doit prendre en compte un facteur régional selon le tableau ci-dessous :

Catégorie de chemin	Facteur régional
chemin sans déblaiement de la neige	1
chemin en-dessous de 700 m d'altitude	1,3
chemin en-dessus de 700 m d'altitude	1,5
chemin avec conditions hydrologiques favorables	1,5
chemin avec conditions hydrologiques défavorables	2

Méthode de dimensionnement

La combinaison des différents facteurs ci-dessus selon le nomogramme adapté de l'AASHTO permet de définir le facteur SN de structure, respectivement sa portance minimale.



L'épaisseur de la structure découle alors de la somme des coefficients respectifs de portance et de l'épaisseur des différentes couches qui la compose, celle-ci devant être au minimum égale à la portance minimale déterminée, selon :

$$SN \leq S(a_i * D_i)$$

où les coefficients suivants doivent être pris en compte pour les différentes couches de la superstructure :

Couche	Coefficient de portance (a)	Epaisseur minimale (cm)
Tapis bitumineux (type ACT 16)	0,44	7 cm
Revêtement bitumineux concassés	0,40	7 cm
Grave stabilisée au ciment – malaxage en centrale (60-80 kg/m ³)	0,20	15 cm
Grave stabilisée au ciment – malaxage sur place (60-80 kg/m ³)	0,15	15 cm
Grave concassée brute	0,14	20 cm
Grave I (CBR > 80 %) (diam. 0 – 60 mm)	0,11	20 cm
Grave II (CBR : 30 – 80 %) (diam 0 – 80 mm)	0,07	20 cm

Contrôle de la portance d'une route existante avec la méthode de la poutre de Benkelmann

Le SFN dispose d'un équipement « Benkelmann » qui permet la mesure de la déformation provoquée par une charge standard (camion) sur une route particulière. Cette méthode permet d'évaluer la portance locale et l'opportunité de prévoir des travaux de renforcement du coffre, sur toute la longueur ou sur des tronçons particuliers. Contre rémunération, le Service se tient à disposition pour de telles mesures.

8.1.6. Evacuation des eaux

Font partie du système **d'évacuation latérale des eaux** les éléments suivants :

- > caniveaux, fossés latéraux, cuvettes,
- > drainage latéral avec interception continue des eaux (revêtement contre boulets) ou avec interception ponctuelle des eaux (exemple : bourrelet bitumineux et appels d'eau dans les chambres et collecteurs),

et du **système d'évacuation transversale** :

- > rigoles transversales de type glissières de sécurité avec déversement des eaux dans le talus aval ou reprise des eaux dans le collecteur latéral,
- > on veillera à optimiser les intervalles entre les rigoles en fonction de la pente et du type de revêtement ; le tableau suivant donne de bonnes indications pour les routes forestières sans revêtement :

Déclivité de la route	Espacement entre rigoles	
	Plateau	Préalpes
8 %	40 m	30 m
10 %	35 m	25 m
12 %	30 m	20 m
15 %	25 m	17 m
20 %	20 m	13 m

- > On veillera à éviter tout déversement des eaux dans des talus de remblais instables.

8.1.7. Franchissement de ruisseaux et torrents

Principes

Pour les cours d'eau avec une largeur naturelle supérieure à 1 m, les franchissements doivent être effectués sous forme de pont ou de passerelle chaque fois que cela est techniquement possible et économiquement supportable. Une planification détaillée du type de franchissement et son dimensionnement est dans tous les cas nécessaire, sur la base d'une analyse des différentes variantes possibles. Souvent, l'aménagement d'un gué représente une bonne solution à long terme pour le franchissement de torrents.

Pour les autres cours d'eau de « minime importance », la pose d'un aqueduc est souvent la solution raisonnable. Dans ce cas, il s'agit de tenir compte des aspects écologiques, notamment des possibilités de ne pas interrompre la libre migration de la faune aquatique. Des possibilités d'amélioration peu coûteuses existent, telles que, de manière non exhaustive, enterrer une buse à radier concave surdimensionnée en offrant un lit naturel au fond de la buse, fixer des traverses dans la buse pour retenir un lit de gravier naturel, ou encore poser une demi-buse, bien que cette dernière option soit plus compliquée.

Dimensionnement

Le dimensionnement d'un aqueduc doit se baser sur l'appréciation du débit potentiel de crue du cours d'eau. Celui-ci peut être défini simplement par l'utilisation de la formule empirique de Melli-Müller :

$$Q_{\max} = E^{2/3} * y * l \quad \text{où} \quad \begin{array}{l} Q = \text{débit de crues [m}^3/\text{s]} \\ E = \text{surface du bassin versant [km}^2\text{]} \\ y = \text{coefficient de rétention} \\ l = \text{coefficient pluviométrique régional} \end{array}$$

Sur la base du débit de crue maximal potentiel, l'aqueduc se dimensionne alors selon la formule de Strickler pour une coupe transversale « ronde », en tenant compte qu'un écoulement optimal ne devrait pas dépasser les 2/3 du diamètre de l'aqueduc :

$$v = k * J^{1/2} * R^{2/3} \quad \text{et} \quad v = Q / A$$

où

- v = vitesse d'écoulement [m/s]
- k = facteur de rugosité
- J = pente de l'écoulement [%]
- R = rayon hydraulique [m]
- Q = débit de crues [m³/s]
- A = surface hydrique [m²]

Autres aspects à prendre en compte

La planification d'un aqueduc doit en outre impérativement tenir compte des éléments suivants :

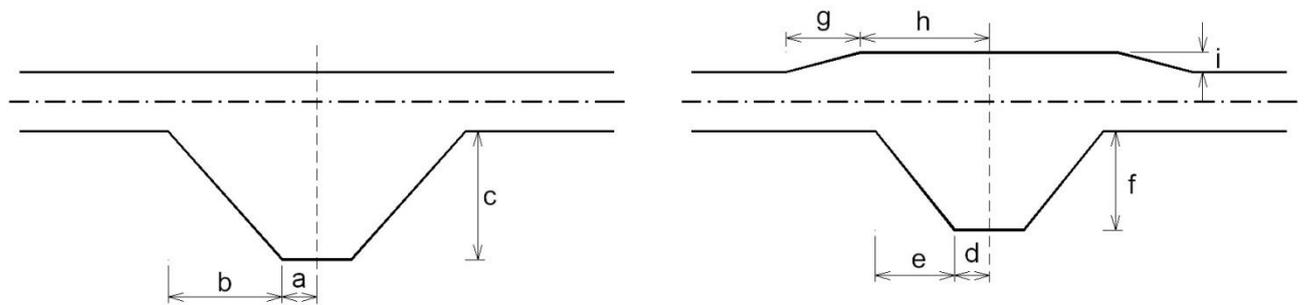
- > tous calculs n'évitent pas une appréciation sur le terrain du bassin versant afin d'y juger le danger d'érosion, de ravinement et des matériaux potentiellement mobilisables,
- > l'aménagement de dépôts à alluvions à l'amont de l'aqueduc, complété par un râtelier, permet de réduire les situations d'encombrement de la traversée,
- > l'eau doit être mise en vitesse avant son entrée dans l'aqueduc afin d'assurer une meilleure capacité de transport de matériaux solides. De même, la sortie doit être libre et aménagée avec une pente continue évitant l'accumulation de matériaux et l'obstruction du passage depuis l'aval,

- > un exutoire de secours doit être envisagé en cas d'obstruction du tube principal, soit par l'aménagement d'une traversée de secours de type caniveau située au-dessus de l'aqueduc ou d'un gué sur l'aqueduc, soit par l'aménagement d'une conduction des eaux vers un autre cours d'eau ou un aqueduc plus en aval,
- > si un écoulement torrentiel et/ou avec charriage est potentiellement envisageable, les cas de surcharge doivent être pris en considération dans les calculs ; ceci implique le respect d'une marge de 50 % supplémentaires sur le diamètre calculé de l'aqueduc, respectivement un tirant d'air minimum de 0,7 mètre.

8.1.8. Places d'évitement et places à tourner

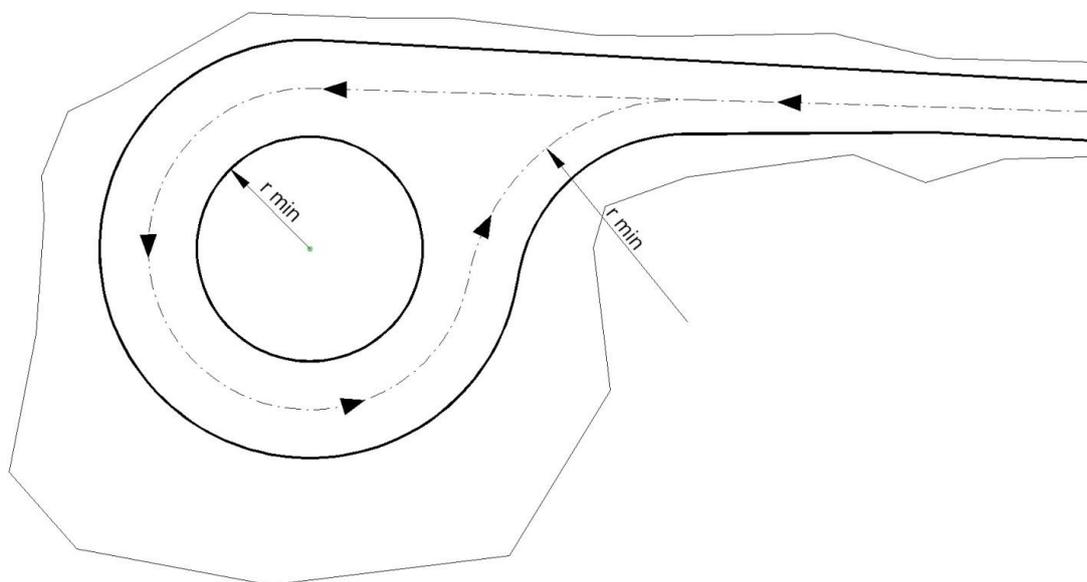
Des places d'évitement doivent être aménagées selon la distance de visibilité (courbes à faible visibilité) et aux endroits propices. Idéalement, des places d'évitement devraient être planifiées tous les 150 à 250 mètres.

La géométrie de tels aménagements peut suivre les exemples suivants :



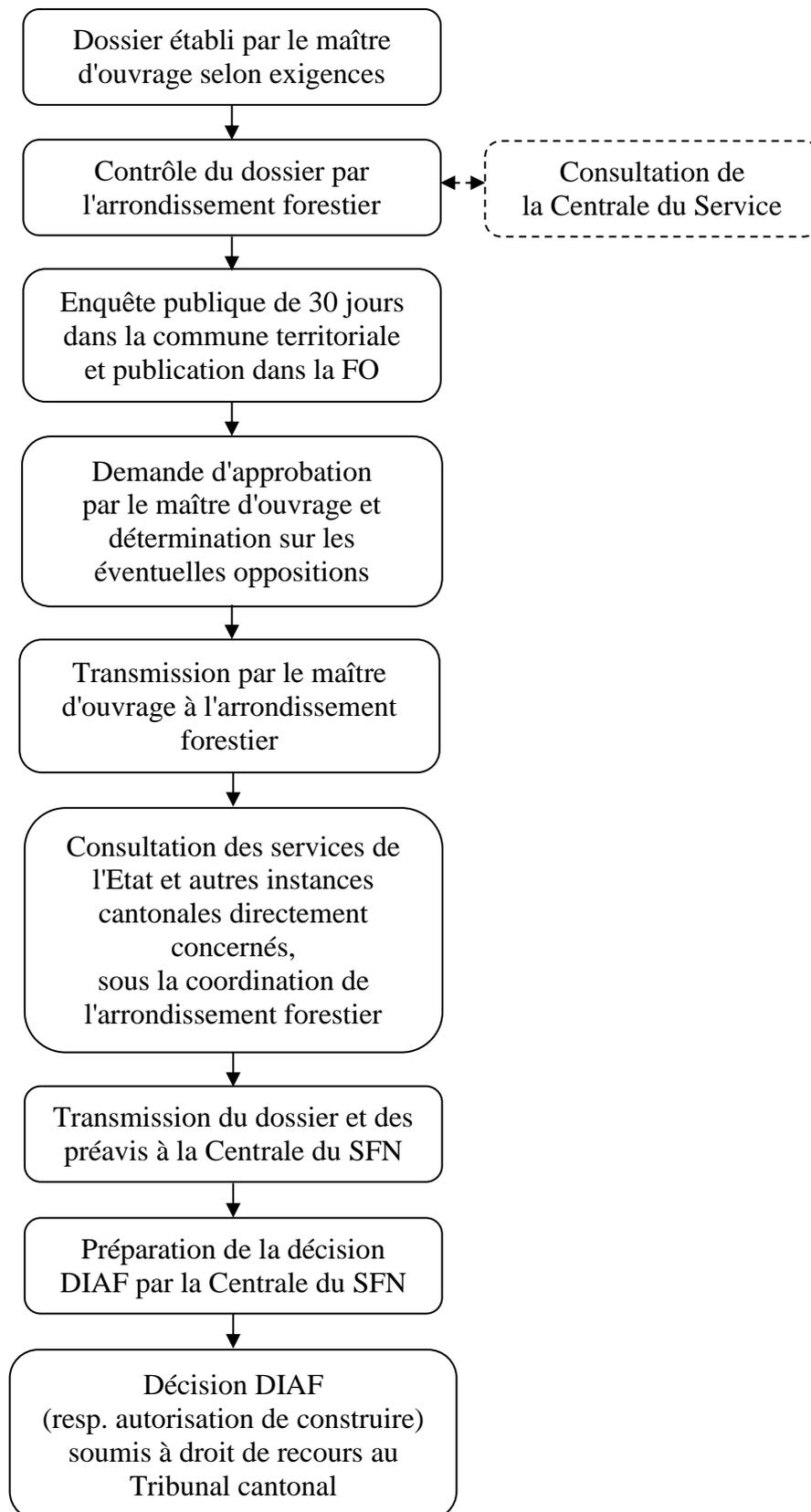
Véhicule	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Distance entre essieux = 4,5 m	2 m	7 m	8 m	2 m	5 m	6,5 m	5 m	8 m	1,5 m
Distance entre essieux > 5 m	2 m	8 m	10 m	2 m	6 m	8,5 m	5 m	10 m	1,5 m

En complément aux places d'évitement, des places à tourner doivent être planifiées en bout de course de desserte et/ou aux endroits propices. La planification géométrique peut suivre alors les exemples suivants :



8.2. Annexe : Procédure d'approbation selon la LAF

8.2.1. Schéma de procédure standard (simplifié), en principe pour la desserte



8.2.2. Texte type pour publication d'enquête publique selon la loi du 30 mai 1990 sur les améliorations foncières LAF

Commune de {à compléter}

Mise à l'enquête publique

Conformément à l'article 16 de la loi du 30 mai 1990 sur les améliorations foncières (LAF), ainsi qu'à l'article 13 de la loi du 2 mars 1999 sur les forêts et la protection contre les catastrophes naturelles (LFCN) et à l'article 17 de son règlement d'exécution du 11 décembre 2001 (RFCN), {à compléter}, maître d'ouvrage, met à l'enquête publique du {à compléter} au {à compléter} un projet de {à compléter}

- > Rapport technique [en principe sans les aspects financiers]
- > Extrait de la carte nationale au 1:25'000
- > Plan de situation au 1:5'000
- > Plans de détails, profil type
- > [et tout autre document nécessaire]

Le projet concerne {à compléter} [brève description avec mots-clés ; par exemple pour des chemins : coordonnées, noms locaux, longueur, largeur, surface, but]

Lieu d'enquête : {à compléter} [secrétariat communal ou autre lieu tel que SFN]

Consultation : durant les heures d'ouverture du Secrétariat communal [par exemple]

Les oppositions doivent être adressées, par lettre recommandée, avant l'expiration du délai d'enquête (date du sceau postal) à {à compléter} [Adresse du maître d'ouvrage de droit public, si maître d'ouvrage privé, adresse de l'arrondissement forestier].

Les oppositions doivent être succinctement motivées et contenir des conclusions.

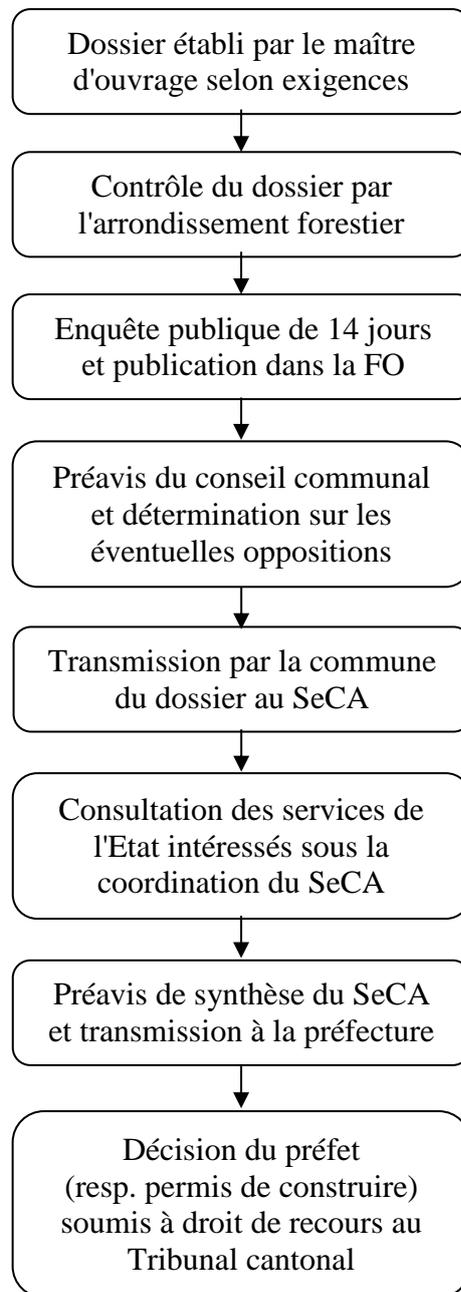
Pour le reste, la procédure est régie par les articles 197 et suivants de la loi sur les améliorations foncières (LAF) et par les articles 12 et 12a de la loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage,

(ainsi que par l'article 14 de la loi fédérale du 4 octobre 1985 sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre.) [Seulement si des chemins pour piétons ou de randonnée pédestre peuvent être concernés, et si des subventions fédérales seront demandées par la suite].

Lieu, date, signature {à compléter}

8.3. Annexe : Procédure d'approbation selon la LATEC

8.3.1. Schéma de procédure standard (simplifié), en principe pour les bâtiments



Le présent schéma se base sur celui établi par le SeCA pour une telle procédure. Le schéma officiel et faisant foi est disponible à l'adresse Internet suivante :

http://www.fr.ch/seca/fr/pub/documentation/documentation/procedures/permis_construire.htm