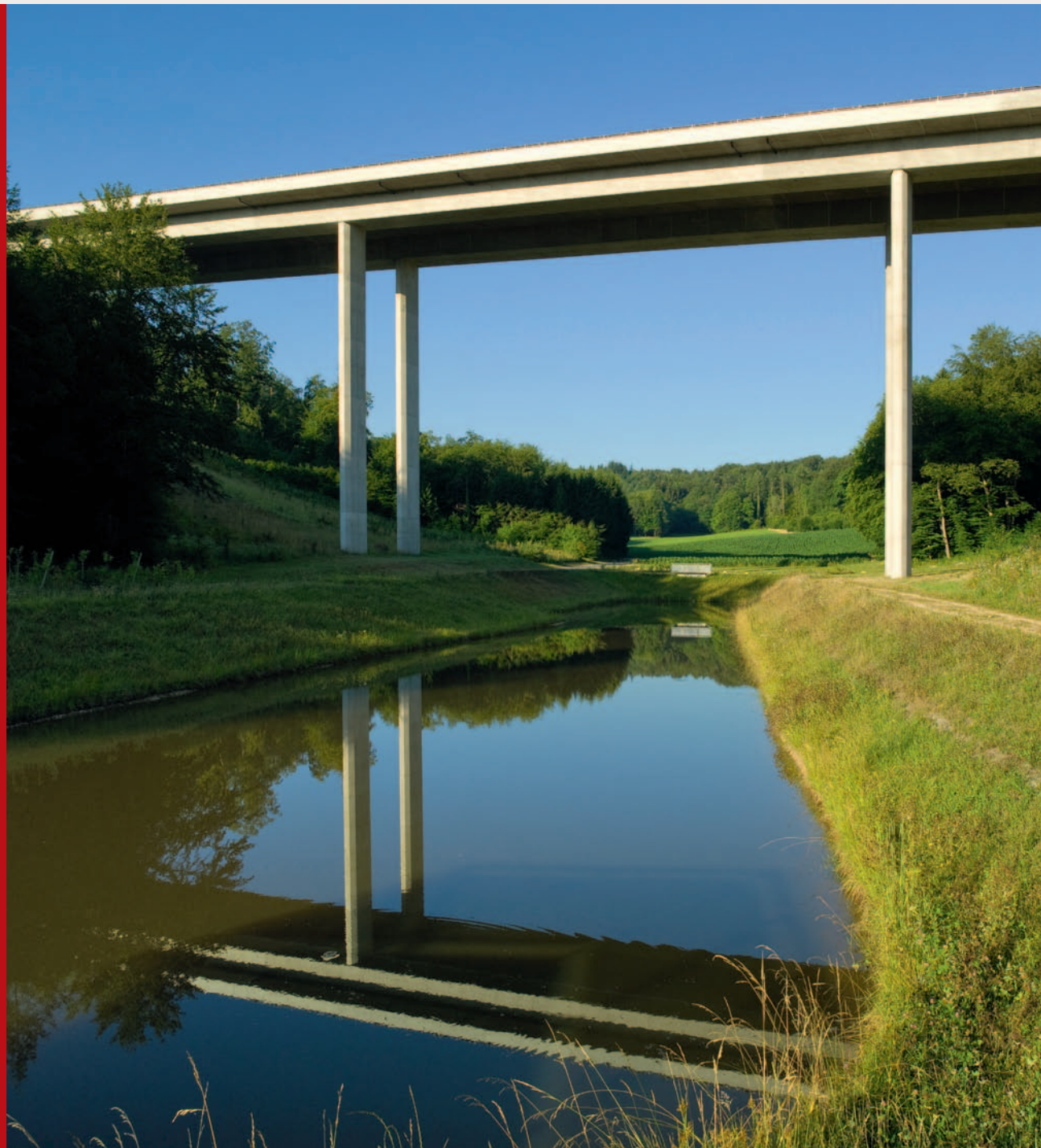


A16 TRANSJURANE BONCOURT-BURE

PUBLICATION ÉDITÉE À L'OCASION DE
L'INAUGURATION OFFICIELLE DU
11 NOVEMBRE 2011



A16 **TRANSJURANE**

BONCOURT-BURE **SECTION 2A**

**Publication éditée à l'occasion de l'inauguration officielle
du 11 novembre 2011**

TABLE DES MATIÈRES

Préambule.....	3
Une nouvelle dynamique pour le canton du Jura (Philippe Receveur, président du Gouvernement jurassien).....	5
Une heureuse issue (Jean-Philippe Chollet, ingénieur cantonal).....	7
Des travaux variés (Pascal Mertenat, responsable de la section Route nationale).....	7
A16 : état des lieux à fin 2011.....	9
Les ouvrages de la section 2A Boncourt-Bure :	
Jonction de Boncourt.....	13
Passage supérieur de Mont Dgèneaux.....	15
Viaducs des Grand'Combes.....	17
Tunnels de Neu Bois.....	19
Passage supérieur de Bôs Lai Tchouatte.....	23
Viaducs de la Combe Baidîre.....	25
Jonction de Bure.....	27
Architecture.....	29
Exploitation, sécurité et entretien.....	30
Bassins de sécurité.....	31
Environnement.....	32
Archéologie et paléontologie.....	33



Vue générale de la section 2A Boncourt – Bure. Au premier plan, la plate-forme douanière de Boncourt-Delle et la jonction de Boncourt. A l'arrière-plan, sur la droite, on distingue la jonction de Bure, à proximité de la Place d'armes fédérale.

PRÉAMBULE

11.11.2011 : au-delà de la dimension symbolique que peut revêtir une telle date, c'est un nouveau pas important pour la réalisation de la Transjurane qui est célébré en ce vendredi de la Saint-Martin !

L'inauguration officielle du tronçon Boncourt-Bure par la Confédération, représentée par la conseillère fédérale en charge du DETEC Doris Leuthard, par le Gouvernement jurassien, représenté par son Président Philippe Receveur et par les autorités communales concernées représentées par le maire de Boncourt André Goffinet, marque en quelque sorte le coup d'envoi de la dernière ligne droite de la réalisation complète de l'A16. Dans cinq voire six ans, l'ensemble du tracé autoroutier entre Boncourt et Bienne sera ouvert au trafic. Chaque année à l'exception de 2015, un nouveau tronçon de l'A16 sera mis à la disposition des usagers, offrant ainsi non seulement un accroissement de l'accessibilité de la région, mais aussi une importante diminution des nuisances engendrées par le trafic de transit et, par voie de conséquence, une augmentation de la qualité de vie dans les localités concernées.

Le tronçon de 4,6 kilomètres ouvert ce jour au trafic est constitué d'un certain nombre d'ouvrages dont l'intégration dans le paysage préservé de cette région de l'Ajoie est l'un des points forts. Cette brochure éditée spécialement à l'occasion de la l'inauguration ne se limite pas à présenter les ouvrages qui

composent la section 2A de l'A16. Elle propose un état des lieux de l'avancement de ce grand chantier et des délais de prochaines ouvertures. Des thèmes tels que l'architecture, l'exploitation et l'entretien, la gestion des eaux de chaussées, l'environnement ou encore les découvertes archéologiques et paléontologiques sont également abordés.

La deuxième partie de la brochure (page 35 et suivantes) est consacrée aux annonceurs ; nous remercions les mandataires et les entreprises sans l'appui desquels cette plaquette n'aurait pas pu voir le jour. Les images-vignettes placées en regard des annonces publicitaires sont présentées selon un ordre géographique, du Nord (Boncourt) au Sud (Bure). Ce fil conducteur offre un survol de l'ensemble du tracé de la section 2A de la Transjurane et permet au lecteur de se faire une idée relativement précise de ce nouveau tronçon du réseau suisse des routes nationales.

La dimension officielle des inaugurations des tronçons de l'A16 laisse malheureusement peu de place aux personnes qui ont quotidiennement œuvré à leur réalisation. Que toutes ces personnes soient ici remerciées, les images des ouvrages réalisés constituant le plus parlant des hommages.

Christophe Riat
Délégué à l'information A16



PHILIPPE RECEVEUR

**PRÉSIDENT DU GOUVERNEMENT JURASSIEN
CHEF DU DÉPARTEMENT DE
L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ÉQUIPEMENT**

UNE NOUVELLE DYNAMIQUE POUR LE CANTON DU JURA

Un peu plus de 30 ans après son entrée en souveraineté (1979), l'avenir de la République et Canton du Jura s'inscrit dans une nouvelle dynamique engendrée par la réalisation en voie d'achèvement d'un réseau de voies de communications performantes et complémentaires.

L'épine dorsale (axe Nord-Sud) de ce réseau est constituée de l'autoroute A16 qui chaque année sera augmentée d'un nouveau tronçon, jusqu'à sa mise en service complète en 2016. Complémentaire à l'A16, l'amélioration de la liaison routière La Chaux-de-Fonds – Bâle (H18, axe Ouest-Est), déjà effectuée en partie, est en cours de réalisation; quant au tronçon Delémont-Laufon, son réaménagement est en phase de projet. La proximité de l'EuroAirport de Bâle-Mulhouse-Freiburg et de la gare TGV Rhin-Rhône de Belfort complète ce réseau qui place le Jura dans une position géographique stratégique, au centre d'une région européenne forte délimitée par les pôles de Bâle-Mulhouse au Nord-Est, de Bienne-Neuchâtel au Sud et de Belfort-Montbéliard au Nord-Ouest.

Avec la mise en service du tronçon Boncourt-Bure de l'A16, c'est un pas supplémentaire vers l'ouverture du Jura à ses voisins qui est franchi aujourd'hui, une nouvelle étape pour le canton vers un renforcement

de son accessibilité et, par voie de conséquence, de son attractivité. La vocation du canton du Jura à être au « centre de l'action », vision d'avenir développée dans le cadre du programme gouvernemental de législature, doit permettre au dernier-né des cantons suisses d'être en mesure de jouer un rôle déterminant dans l'évolution économique, sociale et culturelle du Nord-Ouest de la Suisse.

Le tronçon d'autoroute ouvert au trafic le 11 novembre 2011 est l'un des maillons du réseau performant qui se met en place. Les effets positifs qu'il engendrera ne se limiteront toutefois pas à une dimension économique. Il permettra d'améliorer la qualité de vie des habitants des localités de la plaine de l'Allaine, localités jusqu'alors traversées quotidiennement par un trafic important. D'autre part, ce segment de 4,6 kilomètres s'intègre de façon remarquable au paysage et à l'environnement naturel du Nord de l'Ajoie. Les ouvrages d'art et en particulier les portails des tunnels de Neu Bois confirmeront la cohérence de l'identité architecturale voulue par le canton du Jura sur sa partie de la Transjurane.

A nom du Gouvernement jurassien, je remercie tous les acteurs qui ont œuvré de près ou de loin à l'excellente réalisation de ce nouveau tronçon de l'A16.



INFOGRAPHIE : © WWW.NUSBAUMER.CH



UNE HEUREUSE ISSUE

JEAN-PHILIPPE CHOLLET
INGÉNIEUR CANTONAL

L'ouverture, même partielle, de la section 2 de la Transjurane entre Boncourt et Bure constitue l'aboutissement d'une ou plutôt de procédures compliquées.

Déposé publiquement en 1998 (!), le projet définitif avait déjà fait l'objet d'âpres discussions lors du traitement des oppositions. Son approbation par le Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Energie et de la Communication a, elle aussi, nécessité des négociations difficiles. L'augmentation des coûts estimés lors de l'élaboration du projet général, liée pour beaucoup à de nouvelles directives techniques, posait des problèmes tant à l'Administration fédérale qu'aux Services cantonaux. C'est finalement en décembre 2001 que le Conseiller fédéral en charge du DETEC a avalisé le projet, à réaliser en 2 étapes, la première ne comprenant que deux voies de circulation.

Confrontée ensuite entre 2002 et 2003 aux dures réalités des programmes d'allègement des finances de la Confédération, l'autorisation de débiter les travaux se faisait encore attendre et au début de 2005 l'Office fédéral des routes n'autorisait toujours qu'un début des travaux de la première étape à un rythme réduit. Toutefois, dans le courant de cette même année, des modifications politiques et personnelles ont permis un retournement spectaculaire et ouvert la voie à la réalisation, toujours en 2 étapes, mais à 4 pistes, de toute la section 2.

Dernier obstacle enfin, le dépôt d'un recours infondé contre l'adjudication du tunnel de Neu Bois a reporté des 8 mois nécessaires à son rejet par la justice le début de travaux situés sur le chemin critique.

C'est donc, malgré la durée, avec le sentiment du devoir accompli que les acteurs de ces vastes chantiers les mettent aujourd'hui à disposition du public.



DES TRAVAUX VARIÉS

PASCAL MERTENAT
RESPONSABLE DE LA SECTION ROUTE NATIONALE AU SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES

Si le tronçon d'autoroute situé entre la jonction de Boncourt et celle de Bure n'est long que de 4,6 kilomètres, ce qui représente près de 10 % de l'A16 complète sur territoire cantonal, sa construction aura été d'un grand intérêt technique.

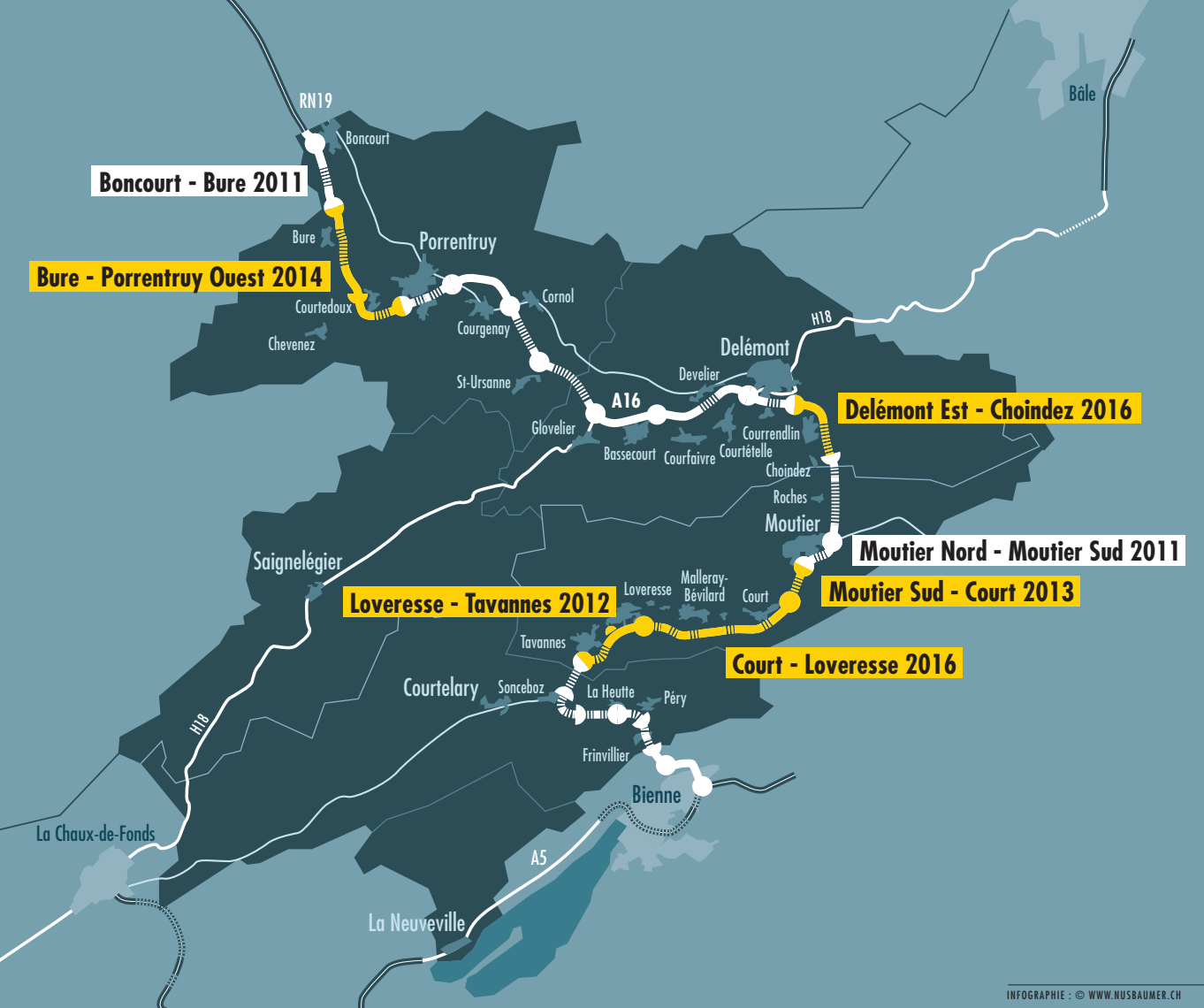
Cette section partielle est constituée de plusieurs ouvrages d'art, d'un tunnel et d'un tronçon à ciel ouvert qui ont nécessité la prise en compte de contraintes environnementales importantes. De plus, la réfection de la traversée du village de Bure, nécessaire au transit du trafic vers Porrentruy, via Fahy et Courtedoux jusqu'à la prochaine étape de 2014, fait partie intégrante de ce nouveau tronçon d'autoroute.

Son coût de 80 millions de francs le kilomètre atteste de la réelle complexité du terrain traversé dans ce secteur. Le creusement du tunnel de Neu Bois a montré une fois de plus que l'on n'est jamais à l'abri de surprises géologiques. La rivière souterraine et

les grottes de Milandre ont obligé les projeteurs et les spécialistes à mettre en œuvre bon nombre de mesures de protection, avec à la clé une grande variété de problèmes rencontrés et de sujets traités.

Cette réalisation a pu aboutir à satisfaction du maître d'ouvrage, dans les délais prévus et avec la sécurité nécessaire, grâce à une collaboration intense entre les techniciens du Service des ponts et chaussées et les différents acteurs impliqués: Office fédéral des routes, services cantonaux, mandataires, entreprises et tiers (collectivités publiques et riverains).

Je remercie vivement toutes celles et ceux qui ont participé de près ou de plus loin à cette magnifique réalisation.



DÉLAIS D'OUVERTURE :

- 2012** Loveresse – Tavannes
- 2013** Moutier Sud – Court
- 2014** Bure – Porrentruy Ouest
- 2016** Delémont Est – Choindez
Court – Loveresse

A16 : ÉTAT DES LIEUX À FIN 2011

A la fin de l'année 2011, après les mises en service du tronçon Boncourt-Bure (4,6 km) le 11 novembre et du contournement de Moutier (2,1 km) le 25 novembre, 55 des 85 kilomètres que compte la Transjurane de Boncourt à Bienne seront ouverts au trafic. Et dans cinq ans, c'est l'ensemble de l'A16 qui devrait pouvoir accueillir le trafic, qu'il soit de transit, interrégional ou local. Nous nous approchons donc à grands pas de la fin complète des travaux qui, pour mémoire, ont débuté en 1987 dans la région de Saint-Ursanne avec le démarrage des travaux des tunnels sous les Rangiers.

Près de 30 kilomètres sont actuellement encore en construction, à des stades d'avancement variés. Etat des lieux des délais d'ouverture à fin 2011 :

-l'Etape 1 de la Vallée de Tavannes, entre Loveresse et le tunnel du Pierre-Pertuis à Tavannes, sera ouverte au trafic à fin **2012**; ce tronçon de 3,7 kilomètres comprend notamment le tunnel Sous le Mont (1,2 km) et l'aire de repos de Reconvilier;

-en **2013**, la traversée des gorges de Court ne sera plus qu'un mauvais souvenir! En effet, à la fin de l'année, le tronçon Moutier Sud –

Court (3,1 km) permettra aux usagers de la route d'éviter le tracé sinueux des gorges de Court; il est constitué du tunnel du Graiteray (2,4 km) et de la jonction de Court dont la route d'accès comporte le pont et le tunnel des Gorges;

-en **2014**, le tronçon Bure – Porrentruy Ouest (8,8 km) et ses nombreux ouvrages dont les principaux sont le tunnel de Bure (3 km), la demi-jonction de Chevenez, les viaducs du Creugenat (595 et 545 m) et les tunnels du Bois de Montaigne (820 et 907 m) seront mis en service. L'ouverture de ce segment de l'A16 aura pour effet de connecter la majeure partie du canton du Jura au réseau autoroutier européen tout en diminuant les nuisances dans les localités d'Ajoie concernées aujourd'hui par du trafic de transit;

-la date clé de l'A16 est... **2016**, année qui sera marquée par l'achèvement complet de la Transjurane de Boncourt à Bienne. Vraisemblablement à la fin de l'année, le tronçon Delémont Est – Demi-jonction de Choindez (4,7 km), constitué principalement du tunnel de Choindez, sera ouvert et pourra accueillir le trafic important qui aujourd'hui traverse le village de Courrendlin. Autre ouverture pré-

vue (sous réserve de difficultés géologiques lors de sa réalisation), celle de l'Etape 2 de la Vallée de Tavannes, entre Court et Loveresse. Ce tronçon de 9,1 kilomètres est constitué des ouvrages importants que sont les tunnels de Court (690 m) et de Loveresse (490 m), les galeries de Sorvilier (220 m), de Bévillard (180 m) et de Malleray (530 m), les viaducs Eaux des Fontaines (540 m) et de la Rosière (420 m) ainsi que les ponts Fin sous Montoz (170 m) et Champ Argent (200 m).

La réalisation de l'A16 est entrée dans sa dernière ligne droite: à l'exception de 2015, chaque année sera marquée d'ici à 2016 par l'ouverture d'un nouveau tronçon de Transjurane!



A16, SECTION 2A (BONCOURT - BURE)



Jonction de Boncourt
page 13



Passage supérieur de
Mont Dgèneaux
page 15



Viaducs des
Grand'Combes
page 17



Tunnels de Neu Bois
page 19



Passage supérieur de
Bôs Lai Tchouatte
page 23



Viaducs de
la Combe Baidîre
page 25



Jonction de Bure
page 27

LES OUVRAGES DE LA SECTION 2A (BONCOURT – BURE)

L'A16 entre Boncourt et Porrentruy a été divisée en deux tronçons réalisés en deux étapes : la section 2A, de Boncourt à Bure sur 4,6 kilomètres, inaugurée le 11 novembre 2011, et la section 2B, de Bure à Porrentruy Ouest sur 8,8 kilomètres, qui sera ouverte au trafic en 2014.

La section 2A, située à proximité de la frontière franco-suisse, s'inscrit avec douceur dans l'environnement naturel préservé de cette partie de l'Ajoie. Un soin particulier a été porté à l'intégration paysagère des ouvrages qui composent ce tronçon de la Transjurane. Nous présentons ici les ouvrages principaux qui ont été réalisés dans ce secteur situé à l'extrémité Nord du canton du Jura, selon un ordre géographique Nord-Sud (cf. carte ci-contre).



JONCTION DE BONCOURT



La jonction de Boncourt, située immédiatement au Sud de la plate-forme douanière de Boncourt-Delle (frontière franco-suisse), est raccordée au réseau routier cantonal par la route de liaison de Boncourt, inaugurée en 2002, qui dessert également la zone artisanale de Boncourt. Cette jonction, qui porte le numéro 1 des entrées/sorties de l'A16, est composée de quatre bretelles d'accès réalisées selon une configuration classique en losange. Elle est principalement constituée d'un passage inférieur (PI).

Le PI de la jonction de Boncourt est composé de deux ponts parallèles d'une longueur de 33 mètres. Chaque pont comporte deux voies de circulation (2 x 3,75 m), une voie d'arrêt (2,5 m) et un dégage-

ment de 0,75 mètre du côté de l'axe A16, présentant ainsi une largeur totale de 10,75 mètres. L'ouvrage est soutenu par deux béquilles (piles en forme d'Y) orientées vers la travée centrale et par deux contre-béquilles enterrées, orientées vers chaque extrémité du pont. Les béquilles et contre-béquilles inclinées sont liées de façon monolithique au tablier assurant ainsi la stabilité longitudinale de l'ouvrage. Le tablier, d'une épaisseur de 0,6 mètre, est doté d'une précontrainte longitudinale conférant à l'ouvrage une bonne durabilité à long terme. Chacune des piles est fondée sur quatre pieux forés. L'ouvrage est dépourvu d'appareils d'appui et de joints de dilatation aux extrémités du tablier.

PI DE LA JONCTION DE BONCOURT :

Longueur :	33 m
Largeur de chaque pont :	10,75 m
Béquilles :	évasées en section apparente largeur : 3 à 4 m ; épaisseur : 0,5 m
Contre-béquilles :	section rectangulaire largeur : 3 m ; épaisseur : 0,5 m
Pente (Nord-Sud) :	3%
Dévers transversal :	3%
Réalisation :	2004-2005
Coût :	CHF 1,7 million



PASSAGE SUPÉRIEUR DE MONT DGÈNEAUX



Le passage supérieur (PS) de Mont Dgèneaux, à Boncourt, permet le franchissement de l'autoroute, perpendiculairement à l'axe A16. Il a été réalisé pour raccorder le réseau des chemins d'amélioration foncière de la commune aux zones agricoles situées à l'Ouest de l'autoroute.

L'ouvrage est un pont à béquilles apparentes orientées vers la travée centrale, les contre-béquilles enterrées étant orientées vers les extrémités. Les béquilles et contre-béquilles reposent sur des ban-

quettes fondées sur quatre pieux inclinés longs de 15 mètres environ et de 1,2 mètre de diamètre. Le tablier est d'épaisseur variable, de 1,0 mètre en travée à 1,3 mètre sur les piles. D'une longueur totale de 50,5 mètres, le PS comporte deux travées de rive de 11,25 mètres et une travée centrale de 28 mètres. La largeur totale de l'ouvrage est de 7,2 mètres, accueillant une voie de circulation de 4,8 mètres et deux trottoirs de 0,8 mètre.

PS DE MONT DGÈNEAUX :

Longueur :	50,5 m
Largeur :	7,2 m
Béquilles :	évasées en section apparente largeur à la base : 2 m ; épaisseur : 0,6 m
Pente (Ouest-Est) :	3,2%
Dévers transversal :	3%
Réalisation :	2006
Coût :	CHF 1,4 million



VIADUCS DES GRAND'COMBES



Les viaducs des Grand'Combes, situés à Boncourt, sont constitués de deux ponts rectilignes de 371 mètres chacun franchissant une combe à une hauteur culminant à 38 mètres au-dessus du terrain naturel. Cet ouvrage sobre et élégant s'intègre dans le site naturel par des formes simples. La procédure de mandats parallèles a influencé de manière prépondérante la conception structurale et le dimensionnement de l'ouvrage.¹

Chaque viaduc d'une largeur totale de 10,75 mètres accueille deux voies de circulation (2 x 3,75 m), une voie d'arrêt (2,5 m) et une bande de dégagement (0,75 m). Les deux ponts sont divisés en sept travées, de 41,75 et 48,25 mètres pour les portées de rive et de 56,2 mètres pour les cinq portées intermédiaires. Le principe de réalisation de l'ouvrage se base notamment sur l'utilisation d'un cintre mobile constitué de deux poutres métalliques s'appuyant sur les piles

déjà bétonnées et sur des piles provisoires (tours d'étais). Les viaducs sont précontraints longitudinalement avec six câbles 12T 15S (2'230 kN) par âme; transversalement, la dalle de roulement est précontrainte à l'aide de câbles 3T 15S (558 kN) espacés de 1,5 mètre.

Les piles du viaduc ouest sont décalées par rapport aux piles du viaduc est afin de tenir compte de l'orientation légèrement biaisée du vallon. Les douze piles de l'ouvrage ont la même section octogonale pleine et sont fondées sur les calcaires non altérés au moyen de semelles superficielles. Quatre piles sont liées au tablier, les autres étant équipées d'un appui mobile en tous sens et d'un appui bloqué transversalement. Chaque culée, visitable, est munie de deux appuis mobiles et d'un appui de guidage longitudinal. La hauteur de tablier en caisson de 2,75 mètres permet un accès aisé à l'intérieur du viaduc.

VIADUCS DES GRAND'COMBES :

Longueur:	371 m
Largeur:	10,75 m
Travées:	7 (41,75 m, 48,25 m, 5 x 56,2 m)
Point culminant:	38 m
Pente (Sud-Nord):	4,5%
Dévers transversal:	3%
Coût:	CHF 10,5 millions
Réalisation:	2005-2007

¹ Une procédure sélective à deux degrés a été adoptée pour l'attribution du mandat d'ingénieur civil: 1) sélection de six candidats sur la base d'une procédure ouverte, concours de projet, avec choix des deux meilleurs projets; 2) mandats parallèles jusqu'à la phase de l'appel d'offres.



TUNNELS DE NEU BOIS



Principaux ouvrages du tronçon Boncourt-Bure, les tunnels de Neu Bois se composent de deux tubes d'une longueur totale de 945 mètres accueillant chacun un trafic unidirectionnel à deux voies de circulation. La partie souterraine de l'ouvrage présente une longueur de 768 mètres, prolongée par des tranchées couvertes à chaque extrémité (Nord : 119 et 87 m ; Sud : 58 et 90 m). Les portails contenant chacun un bâtiment de service rassemblent les deux tubes et servent de profil de transition. Des liaisons transversales situées entre les deux tunnels tous les 300 mètres assurent un chemin de fuite en cas d'incident conséquent. Le système de ventilation responsable du maintien de la qualité de l'air dans le tunnel est basé sur cinq ventilateurs de jet disposés en ligne et fonctionnant comme accélérateurs longitudinaux. Huit niches SOS dans chaque tube équipées d'hydrants et d'installations de secours (téléphone et extincteur) complètent le dispositif de sécurité.

Le démarrage des travaux prévu au début 2006 a été retardé de huit mois en raison d'un recours contre la décision d'adjudication déposé en février 2006 par un consortium d'entreprises évincé. En août 2006, la Chambre administrative du Tribunal cantonal a déclaré le recours non fondé et a confirmé la décision d'adjudication du Gouvernement jurassien.

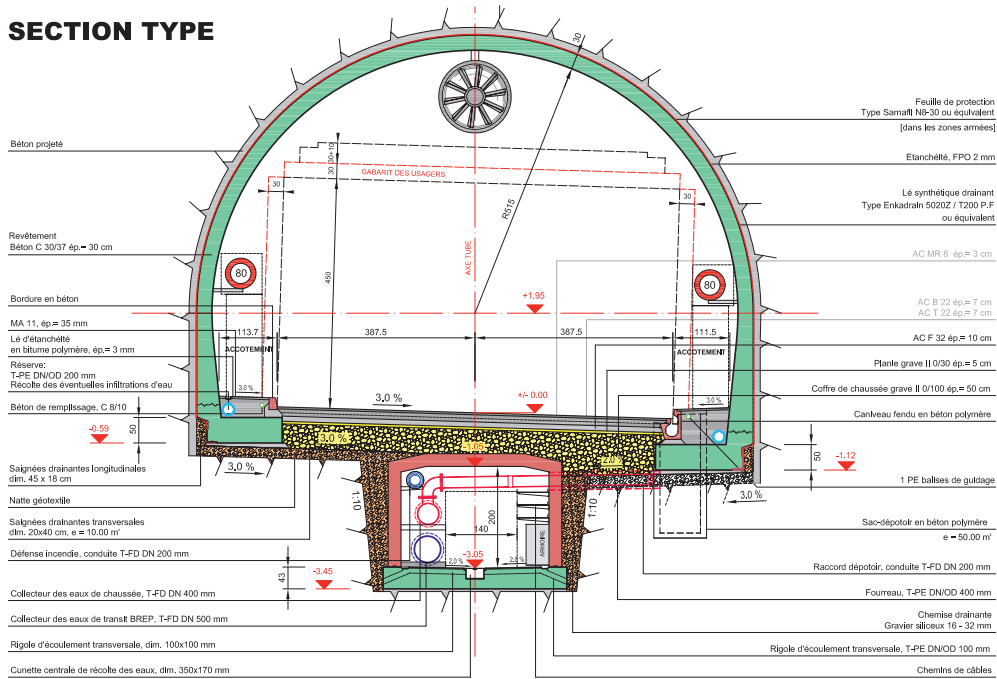
La géologie du massif constituée de calcaires du Jura tabulaire et la fragilité de la grotte de Milandre située en partie sous le tunnel (cf. page 21) ont déterminé le choix des différents types d'excavation

mis en œuvre : exécution d'une galerie pilote d'un diamètre de 3,6 mètres au tunnelier ; alésage de la calotte par attaque ponctuelle ; excavation du stross et de l'espace réservé aux galeries techniques sous la chaussée par minage et par attaque ponctuelle. La roche rencontrée a passablement perturbé la réalisation de la galerie pilote, notamment dans le tube ouest : si les cinq premières zones karstiques ont pu être franchies avec difficulté par le tunnelier, le sixième karst s'est révélé infranchissable en raison de la faible couverture et a nécessité l'extraction de la tête du tunnelier à environ 150 mètres du portail sud. Ces perturbations ainsi que la présence de karsts et de calcaires récifaux (roche particulièrement dure) ont engendré un léger retard par rapport au programme initial, retard toutefois rattrapé en grande partie lors de l'excavation du tube est, effectuée sans surprise majeure.

La forme du profil en fer à cheval est consécutive à la méthode d'excavation retenue et aux formations géologiques rencontrées. Le gabarit d'espace libre dans les tunnels A16 offre une largeur totale de chaussée de 7,75 mètres, des banquettes de 1,2 mètre et une hauteur d'espace libre de 4,5 mètres avec une marge de sécurité verticale de 0,3 mètre.

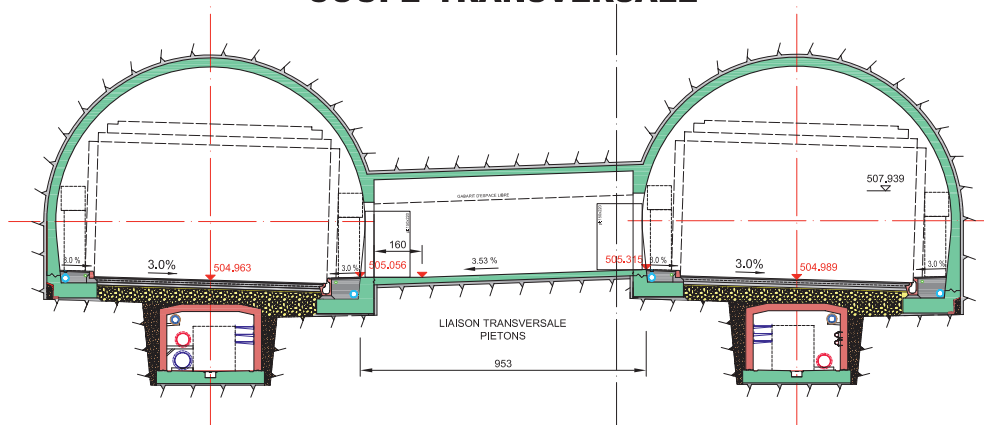
Une galerie technique (GAT) se trouve sous la chaussée de chaque tube. De forme rectangulaire, elle présente des dimensions intérieures de 2,9 mètres de largeur par 2 mètres de hauteur. Chaque GAT accueille des chemins de câbles, une conduite d'eau

SECTION TYPE



en fonte (diamètre 20 cm) destinée à la défense incendie du tunnel et au raccordement de la commune de Boncourt en eau de secours ainsi qu'une autre conduite en fonte (40 cm) pour la récolte des eaux de chaussée. La GAT du tube est disposée en outre d'une conduite en fonte (50 cm) pour faire transiter les eaux de chaussées du tronçon à ciel ouvert après leur passage dans le bassin de rétention des eaux pluviales situé en amont du portail sud.

COUPE TRANSVERSALE



TUNNELS DE NEU BOIS :

Longueur totale :	2 x 945 m
Longueur d'excavation :	2 x 768 m
Diamètre d'excavation :	11,65 m
Tranchées couvertes :	Nord : 119 m (tube est) et 87 m (tube ouest) Sud : 58 m (tube est) et 90 m (tube ouest)
Distance entre les tunnels :	de 17 à 21 m
Liaisons transversales :	3 (chaque 300 m, dont 1 carrossable)
Ventilation :	5 ventilateurs jet
Bornes SOS :	16 (8 par tunnel)
Pente (Nord-Sud) :	1%
Dévers transversal :	3%
Réalisation :	2006-2010
Coût :	CHF 57 millions



LA GROTTE DE MILANDRE PRÉSERVÉE

La grotte de Milandre est la plus longue et la plus décorée du Jura suisse. Elle renferme une importante rivière souterraine participant à l'alimentation d'un captage d'eau potable. Elle est aussi reconnue comme un géotope d'importance nationale.

Le projet autoroutier menaçant directement l'intégrité de cette grotte, le Service des ponts et chaussées a mandaté les spécialistes du « Groupe Karst Milandre »¹ pour élaborer un concept permettant de limiter au maximum les impacts du chantier sur ce milieu très sensible.

Un catalogue de 25 mesures de protection touchant tant à l'élaboration du projet (ex. : la détermination de l'emplacement des places d'installation de chantier) qu'au chantier lui-même (ex. : la limitation de l'usage d'explosifs pour l'excavation du tunnel) a été défini en même temps que la mise en place d'un suivi environnemental du chantier. Pour limiter les effets indirects comme des infiltrations accidentelles d'hydrocarbures ou d'eau chargée de ciment indésirables dans la rivière souterraine, des mesures ont également été prises dans la grotte (ex. : installation de barrages retenant d'éventuelles pollutions en amont du captage d'eau potable).

Les mesures prises se sont globalement avérées efficaces puisqu'aucune pollution importante en lien avec l'A16 n'a été observée, et ce malgré l'importance du chantier. Les effets liés aux particules sur les eaux, les concrétions ou la grotte ont été très limités; par ailleurs, aucune rupture de concrétion liée aux ébranlements n'a été observée.

En outre, l'assèchement prévu des concrétions actives depuis des milliers d'années a été avéré. En effet, l'étanchéification de la route, goudronnée début 2010, a conduit les concrétions à s'assécher progressivement jusqu'en juillet 2011. Pour diminuer cet impact, un système d'injection d'eau sous la route a été construit et mis en service courant août 2011. Le système sera réglé dans les mois et années qui viennent pour retrouver au mieux des conditions d'alimentation en eau des concrétions comparables à la situation initiale.

Pierre-Yves Jeannin, Groupe Karst

¹ Groupe constitué des spéléologues ayant exploré la grotte (Spé-léo-Club Jura), de l'Institut suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA) et de deux bureaux de géologues jurassiens (MFR SA Delémont et Géo & environnement Sàrl).





PASSAGE SUPÉRIEUR DE BÔS LAI TCHOUATTE



Le passage supérieur de Bôs Lai Tchouatte (ou Bois de la Chouette), à l'Ouest du hameau du Maira (commune de Basse-Allaine) est un ouvrage conçu pour intégrer, en parallèle à une voie réservée au trafic agricole, deux couloirs permettant à la faune de franchir l'autoroute. Il se compose ainsi d'un passage de 11 mètres de large réservé à la grande et petite faune, d'une voie de circulation pour le trafic agricole de 4,8 mètres, d'un trottoir de 1,0 mètre et d'un passage de 2,75 mètres pour la petite faune.

D'une longueur totale de 30,25 mètres pour une largeur de 22 mètres, cet ouvrage est un pont cadre

rectiligne en béton armé précontraint composé de deux travées de 14,9 mètres de longueur chacune. L'ouvrage est fondé sur des semelles superficielles qui prennent appui sur une couche calcaire. Le tablier d'une épaisseur constante de 0,75 mètre s'appuie sur deux murs latéraux d'une épaisseur de 0,5 mètre et sur un mur central d'une épaisseur de 0,8 mètre. Une précontrainte longitudinale (câbles 13T 15S espacés de 1,3 m) confère à l'ouvrage une bonne durabilité à long terme. Le monolithisme de l'ouvrage et l'absence d'appareils d'appui et de joints de dilatation mécaniques réduisent les coûts d'entretien.

PS DE BÔS LAI TCHOUATTE :

Longueur :	30,25 m
Largeur :	22 m
Travées :	2 x 14,9 m
Pente :	3,5% vers l'Ouest
Dévers transversal :	3%
Réalisation :	2007-2008
Coût :	CHF 1,4 million



VIADUCS DE LA COMBE BAIDÏRE



Les viaducs de la Combe Baidïre se situent au Nord de la jonction de Bure. Cet ouvrage est constitué de deux ponts parallèles en béton armé précontraints d'une longueur identique de 110 mètres, espacés de 2,15 mètres. Les travées de rive présentent une portée de 19 mètres, les travées intermédiaires de 24 mètres.

Chaque pont d'une largeur de 14,25 mètres comprend deux voies de circulation (2 x 3,75 m), une voie d'accélération/décélération (3,75 m) et une voie d'arrêt d'urgence (3 m).



Dans sa partie centrale, sur une largeur de 5,5 mètres, la dalle pleine a une épaisseur constante de 1,1 mètre puis s'amincit en forme arrondie à la face inférieure des consoles.

Les piles de l'ouvrage sont massives et évasées à leur sommet dans le sens transversal pour s'adapter au tablier. Les fondations des piles sont encastées par l'intermédiaire de semelles superficielles sur le rocher calcaire situé à environ 3 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel. La hauteur maximale de l'ouvrage est de 20 mètres. La pente longitudinale est de 1% dans le sens Nord-Sud. Transversalement, le dévers de l'ouvrage est de 5%.



VIADUCS DE LA COMBE BAIDÏRE :

Longueur :	110 m
Largeur de chaque pont :	14,25 m
Travées :	5 (2 x 19 m ; 3 x 24 m)
Point culminant :	20 m
Pente (Nord-Sud) :	1%
Dévers transversal :	5%
Réalisation :	2004-2006
Coût :	CHF 6 millions



JONCTION DE BURE



La jonction de Bure, dont les bretelles sont disposées en losange, dessert le village du Bure, la Place d'armes fédérale et, dans une moindre mesure, les localités de Courtemaîche, Courchavon et Fahy. Le raccordement de la jonction A16 n°2 à la route intercommunale Bure–Courtemaîche est concrétisé par un giratoire comportant également un accès direct à la Place d'armes fédérale. L'ouvrage principal de cette jonction est un passage supérieur (PS).

Le PS de la jonction de Bure est constitué d'un seul pont d'une longueur de 40 mètres appuyé sur une pile centrale et deux murs de culées, comprenant ainsi deux travées de 20 mètres.

La pile et les deux murs de culées sont dépourvus d'appareils d'appui : ils sont encastrés dans le tablier. Ce dernier, d'une largeur de 10,8 mètres, accueille deux voies de circulation de 3,5 mètres, deux trottoirs de 1,2 mètre et deux bordures extérieures de 0,7 mètre.

Rectiligne et perpendiculaire à l'axe A16, l'ouvrage présente une pente de 5% côté Est et de 5,6% côté Ouest. Le dévers transversal est de 3%.

Situé dans la zone à risque de la Milandrine, la réalisation du PS de la jonction de Bure a nécessité des dispositions particulières pour le respect de l'environnement afin d'éviter notamment la pollution des eaux lors de la construction de l'ouvrage.

PS DE LA JONCTION DE BURE :

Longueur :	40 m
Largeur :	10,8 m
Pentes :	5% et 5,6%
Dévers :	3%
Réalisation :	2006
Coût :	CHF 1 million



ARCHITECTURE



La section 2 prolonge, complète, confirme toute une série d'intentions et d'intuitions développées dès le début pour les ouvrages d'art de l'A16. Une recherche du sens du paysage, de sa valeur, une volonté d'exprimer les ouvrages d'art comme de véritables protagonistes de qualité qui caractérisent l'autoroute tout au long de son tracé. Leur géométrie simple et claire et la prise en compte de la végétation dans le temps compléteront le projet d'intention. La patine sera aussi considérée, donnant ainsi un aspect de vécu, de familier aux ouvrages.

Cette nouvelle section est aussi une suite d'innovations parfois imperceptibles, parfois volontairement nouvelles. Le côté généreux et vaste de l'Ajoie imprègne les projets. Ainsi, les passages supérieurs n'ont plus de piles intermédiaires; ils franchissent d'un seul tenant la largeur de l'autoroute et devien-

dront l'une des marques de la section. Une barrière en tôle perforée soulignera chacun de ces ouvrages.

Les portails deviennent plus volumétriques, plus cinématiques, plus proches de la voiture tout en restant cependant liés au langage grammatical développé auparavant pour les anciens ouvrages d'art de l'A16.

L'autoroute A16 n'est pas une addition d'ouvrages mais bien un ouvrage global, cohérent dans son ensemble, où ses parties (portails, centrales de ventilation, culées, piles, etc.) se déclinent en variantes attentives à s'insérer dans une démarche unitaire.

L'A16 commence ainsi à prendre forme, à exister peu à peu dans sa singularité, dans sa spécificité jurassienne, en attendant sa finition.

Renato Salvi, Arch. EPFZ-FAS SIA





EXPLOITATION, SÉCURITÉ ET ENTRETIEN



Un tronçon autoroutier en service nécessite un dispositif important en matière d'exploitation et de sécurité: surveillance et régulation du trafic, gestion des équipements techniques, entretien et maintenance. Un grand nombre d'instruments techniques (capteurs divers, caméras, panneaux de signalisation, feux, glissières amovibles, etc.) ont été installés sur le nouveau tronçon autoroutier afin d'une part de recueillir les informations relatives aux incidents qui se produisent sur l'autoroute, et d'autre part afin d'engager les moyens d'intervention adéquats et de transmettre aux usagers les informations nécessaires à un comportement adapté aux circonstances.

Quant à l'entretien courant de l'A16 (service hivernal, nettoyage, entretien des surfaces vertes, électromécanique et service technique), il est assumé par le Centre d'entretien de Delémont (CED) avec un point d'appui à Porrentruy.

Depuis 2008, la Confédération est seule compétente pour l'exploitation et l'entretien du réseau des routes nationales. Les missions y relatives sont assurées par des Unités territoriales sur la base d'un contrat de prestations.

D'un point de vue administratif, l'Unité territoriale IX (UTIX) couvre l'exploitation et la maintenance du réseau autoroutier des cantons de Neuchâtel, du Jura ainsi que du Jura bernois. L'UTIX est articulée autour de deux centres principaux: le centre d'entretien de Boudry pour l'A5 et celui de Delémont pour l'A16 de Boncourt à Moutier. Le point d'appui de Tavannes s'occupe du tronçon Tavannes-Bienne, les points d'appui de Cressier et de Porrentruy complétant cette organisation. Au total, ce sont actuellement 91 personnes (84,8 équivalents plein temps) qui œuvrent au sein de l'UTIX, à raison de 36 pour Neuchâtel, 33 dans le Jura et 22 dans le Jura bernois.



Ce dispositif d'intercommunication est piloté à partir du Centre d'entretien et d'exploitation (CEE) situé aux Prés Roses à Delémont Ouest. Le CEE est composée de deux entités: la Centrale d'engagement et de transmission (CET / surveillance et régulation du trafic; gestion des événements, traitement des appels téléphoniques 117, 118 et bornes SOS) et le Centre de contrôle technique (CCT / gestion des données et maintenance des équipements techniques).



BASSINS DE SÉCURITÉ



Tout liquide (eau de pluie, eau de lavage et polluants contenant par exemple des métaux lourds perdus par les véhicules) qui tombe sur l'A16 fait l'objet d'un traitement spécifique, selon un concept d'évacuation et de traitement des eaux de chaussées élaboré pour l'ensemble de la Transjurane. Ces liquides sont canalisés jusqu'à des bassins de sécurité et de rétention qui jalonnent l'ensemble du tracé A16: plus de 30 ouvrages de ce type ont ainsi été réalisés le long de l'autoroute pour un investissement de 28 millions de francs environ afin d'assumer cette fonction essentielle de protection de l'environnement (nappes phréatiques, sources karstiques, cours d'eau).

Le traitement des eaux de chaussées de l'A16 est basé sur les principes suivants: 1°) l'eau doit être infiltrée et, si elle est polluée, traitée au préalable; 2°) si elle ne peut être infiltrée, l'eau est déversée, après traitement, dans un cours d'eau de surface; 3°) si les principes précédents ne peuvent être appliqués, l'eau est acheminée à une station d'épuration des eaux usées.

La majorité des ouvrages de traitement des eaux réalisés en bordure de l'A16 sont des bassins de rétention et de sécurité qui permettent de limiter les pointes de débit, de décanter les eaux et de retenir les hydrocarbures. Ils sont généralement dotés d'une installation de prétraitement équipée de déshuileurs.

Afin de traiter les eaux de chaussée de manière plus complète, les ingénieurs ont conçu des ouvrages de rétention-filtration qui atteignent un rendement d'épuration de plus de 90%: ils sont constitués d'un volume de rétention permettant d'une part de réguler le débit d'entrée et de retenir une grande partie des matières en suspension, d'autre part de filtrer les eaux polluées grâce à la réalisation en fond de bassin d'une couche filtrante en terre ou en sable.

Les bassins de sécurité de l'A16 font en outre l'objet d'une intégration soignée au paysage et constituent des lieux de détente et de loisirs appréciés.

Source principale: Michel Jobin, ingénieur dipl. EPFZ/SIA, Delémont.

ENVIRONNEMENT



E. Roth



E. Roth



B. Bachofen



B. Bachofen

La Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage impose à celui qui porte atteinte à des milieux naturels dignes de protection de les reconstituer ou, à défaut, de les remplacer (LPN, article 18).

Selon l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) conduite sur le tracé de la section 2 (Boncourt-Porrentruy Ouest), les atteintes de l'A16 dans le secteur de Boncourt et sur une partie de la section 2 touchent essentiellement les éléments bocagers. Par conséquent, une importante mesure de remplacement d'une surface de 20 hectares a été reconstituée à Boncourt, au lieu dit « Les Angles / En Chésal ».

Les travaux réalisés ont permis d'atteindre les objectifs suivants :

- extensification des prairies et semis de prairies fleuries afin d'augmenter la diversité floristique du site;
- restructuration et aménagement de lisières étagées;
- création d'un verger haute-tige avec la plantation de plus de 100 arbres fruitiers favorables à la chouette chevêche;
- création de mares en lisières forestières afin d'offrir des lieux de ponte à la grenouille rousse très présente dans ce secteur;
- plantation de haies buissonnantes et arbustives dans le but de renforcer le milieu bocager et d'offrir des sites de nidification à l'avifaune;
- aménagement de microstructures (tas de branchages et tas de pierres) favorables aux invertébrés et aux reptiles;
- plantation d'arbres de haut jet qui permettent une structuration du paysage et qui offrent des « corridors » pour le déplacement de la faune.

La totalité des surfaces a été remise aux exploitants agricoles de Boncourt et environ qui en assument l'entretien sur la base d'un contrat de prestations avec l'Etat (représenté par le Service des ponts et chaussées) qui en garde la propriété.

ARCHÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE



fig. a

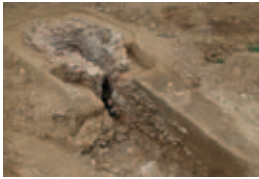


fig. b



fig. c



fig. d

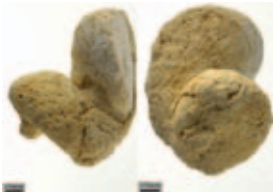


fig. 1



fig. 2



fig. 3

Les sites fouillés par l'**Archéologie A16** sur la section 2A ont été découverts grâce aux prospections par sondages réalisées entre 1990 et 2001. Les principaux sites archéologiques fouillés et documentés sur ce tronçon sont les suivants :

- Boncourt-Grand'Combes, où l'on a découvert des silex taillés datant d'environ 30'000 ans, une tombe du Second âge du Fer (env. 400 à 100 av. J.-C.) ainsi que des vestiges de fours à chaux datés entre l'Epoque romaine et le 18^e siècle (fig. a et b);
- Boncourt-Champs Calas, où le dégagement d'une doline imposante a livré quantité de mobiliers, essentiellement des tessons de céramique datant du Campaniforme (Néolithique final, env. 3000 av. J.-C.), de l'Epoque romaine, du Haut et du Bas Moyen Age ainsi que de l'Epoque moderne (fig. c);
- Boncourt-Combe Châtron, avec la découverte lors des sondages prospectifs d'une construction sur poteaux d'Epoque romaine, ainsi que de plusieurs autres niveaux archéologiques et de quelques dolines (fig. d).

Fig. a : Tombe du Second âge du Fer sur le site de Boncourt-Grands'Combes (image Bernard Migy, OCC-SAP).

Fig. b : Four à chaux découvert sur le site de Boncourt-Grand'Combes (image Bernard Migy, OCC-SAP).

Fig. c : Pot campaniforme provenant du site de Boncourt-Champs Calas (image Bernard Migy, OCC-SAP).

Fig. d : Sondages sur le site de Boncourt-Combe Châtron (image Bernard Migy, OCC-SAP).

Céline Robert-Charrue Linder, archéologue cantonale adjointe, Office cantonal de la culture

Entre 2004 et 2010, la **Paléontologie A16** a mené des fouilles sur 19 sites différents le long de la section 2A. Les levés de coupes stratigraphiques, la documentation d'affleurements ainsi que les fouilles paléontologiques sur ces sites de l'Oxfordien (environ -158 millions d'années; Mésozoïque) ont amélioré la connaissance des couches géologiques du Nord de l'Ajoie.

Les principales découvertes ayant permis de mieux définir les environnements tropicaux de l'époque sont les suivantes :

- un récif de Dicerias (Bivalves, Rudistes) sous les viaducs des Grand'Combes (fig. 1);
- des polygones de dessiccation sous les viaducs des Grand'Combes et sur le site de Boncourt-Neu Bois (fig. 2);
- des récifs de coraux dans la tranchée de Buix-Tchouatte;
- une grande quantité de nautilus sur le site de Boncourt-Neu Bois (fig. 3).

Fig. 1 : Dicerias découvert sous les viaducs des Grand'Combes (image Bernard Migy, OCC-SAP).

Fig. 2 : Polygones de dessiccation sur le site de Boncourt-Neu Bois (image Jacques Ayer, OCC-SAP).

Fig. 3 : Exemple d'un nautilus avec siphon interne visible (image Bernard Migy, OCC-SAP).

Gaël Comment, géologue, responsable d'étude, Office cantonal de la culture

