

Avis technique Ouvrages d'art **Étanchéité de ponts-routes**

Validité du : 01-2018
au : 01-2023

F AT ET 18-02

ETANPLAST S – EUROVIA

Nom du produit :

ETANPLAST S

Entreprise :

Eurovia

Le procédé **Etanplast S** est un complexe d'étanchéité mis en œuvre sur support en béton de ciment à l'aide de moyens mécaniques à haute cadence (MHC). Il est composé de plusieurs couches à base de matériaux bitumineux modifiés par des polymères.

Le support en béton, préalablement préparé, reçoit un enduit d'imprégnation à froid ou une émulsion spécifique.

Le complexe d'étanchéité ainsi constitué peut servir de support direct au trafic. Il peut aussi recevoir d'autres couches de chaussée (enrobé drainant, par exemple).

Sommaire

I	Fiche d'identification.....	2
II	Essais de caractérisation	5
III	Avis de la Commission.....	7
	Information sur la publication.....	10

Cet avis annule et remplace le précédent avis du Sétra publié sous le numéro F AT ET 11-07

(Rev) Les paragraphes ou alinéas dont la rédaction est nouvelle ou modifiée par rapport au précédent avis arrivé à échéance sont signalés par (Rev) pour révision.

I Fiche d'identification

I.1 Renseignements commerciaux

Le procédé d'étanchéité **Etanplast S** est commercialisé par :

EUROVIA MANAGEMENT

Direction technique
18 Place de l'Europe
92565 RUEIL MALMAISON Cedex

Téléphone : +33 (0)1 47 16 38 00 Télécopie : +33 (0)1 47 16 38 01

La société Eurovia dispose de 3 sites de fabrication des liants modifiés entrant dans la composition du procédé : LRBS à Notre Dame de Gravenchon (76), LSO à Coulounieix Chamiers (24) et Total PPG à Arnay-Leduc (21).

Propriété(s) industrielle(s) et commerciale(s)

Etanplast S est une marque déposée par Eurovia qui a l'entière propriété du procédé.

I.2 Définition, constitution et composition

Le procédé d'étanchéité fait partie de la famille des étanchéités comportant des couches mises en œuvre par des moyens mécaniques à haute cadence utilisés dans le domaine routier.

I.2.1 Section courante

Le procédé d'étanchéité comprend :

a) une couche d'accrochage constituée :

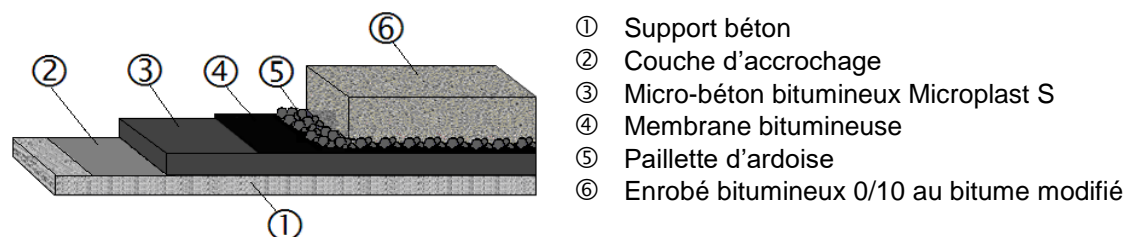
- soit d'un enduit d'imprégnation à froid **Siplast Primer** (à base de bitume polymère en phase solvant). La quantité mise en œuvre, variable en fonction de l'état du support, est de 250 à 300 g/m² (150 à 200 g/m² de bitume résiduel) ;
- soit d'une émulsion **Phosphoseal** (émulsion cationique à 60 % de bitume). La quantité mise en œuvre, variable en fonction de l'état du support, est de 400 à 500 g/m² (environ 300 g/m² de bitume résiduel).

b) un microbéton bitumineux constitué d'une couche de 2,5 cm nominal (2 cm mini / 5 cm maxi) de **Microplast S** au liant **Styrelf 24-60** (bitume modifié élastomères SB et réticulé) ;

c) une couche de liant pur : la **membrane** au liant **Styrelf 24-60** dosé à environ 2,5 kg/m² et recouverte par 2,5 à 3 kg/m² de paillettes d'ardoise ;

d) une couche d'enrobé 0/10 ou 0/14 (couche de liaison ou couche de roulement) d'environ 4 cm à base de liant **Polybitume** ou **Styrelf**. Ces enrobés correspondent à des formulations de type BBM conformes à la norme correspondante (NF EN 13108-1).

(Rev) L'épaisseur nominale minimale du complexe est de 7 cm.



Coupe du procédé Etanplast S

I.2.2 Relevés

(Rev) Dans le cas particulier des relevés, le procédé d'étanchéité comprend :

- soit une **feuille** préfabriquée adhérente bénéficiant d'un avis technique en cours de validité ;
- soit deux couches de **Styrelf 24-60** : une première couche mise en œuvre après réalisation de la couche d'accrochage à raison de 2 kg/m² avant mise en œuvre du **Microplast S**, et une deuxième couche après le **Microplast S**.

(Rev) Pour la réalisation des relevés, il conviendra de respecter les recommandations du guide du savoir-faire (*Fiche n°9-10/GUI – version n°7 du 09/01/2018*).

I.3 Domaine d'emploi - Limites et précautions d'emploi

(Rev) Ce procédé d'étanchéité est adapté au cas des ouvrages dont le support de l'étanchéité est en béton (armé ou précontraint).

(Rev) La particularité de cette technique est que l'étanchéité n'est complète et considérée comme finie qu'une fois la mise en œuvre de toutes les couches effectuées. Cette mise en œuvre fait appel à des moyens mécaniques puissants qui sont ceux utilisés pour la mise en œuvre des enrobés routiers. Ceci permet d'obtenir des cadences importantes à condition de disposer de surfaces suffisantes (à partir de 1 500 m²) afin de permettre l'évolution des ateliers de répandage et de compactage et nécessite obligatoirement des accès routiers.

(Rev) Dans le cas de support en béton (armé ou précontraint) sur ouvrage neuf, celui-ci doit avoir au moins 14 jours avant la mise en œuvre de la couche d'accrochage et doit vérifier les conditions suivantes :

- l'humidité massique du support d'étanchéité doit être inférieure à 4,5 % mesurée à la bombe au carbure ou 80 % mesurée à la sonde hygrométrique ;
- la cohésion superficielle du béton, après préparation du support, doit être au minimum de 1,5 MPa.

(Rev) Le support devra être préalablement préparé par grenailage afin d'éliminer le produit de cure, la laitance de béton, les traces d'hydrocarbures ou les souillures.

(Rev) Ce procédé d'étanchéité s'accommode d'une texture de surface médiocre (PMT jusqu'à 2 mm), sous réserve d'un support sain (cohésion superficielle > 1,5 MPa). La rapidité de mise en œuvre avec la technique avec des MHC présente un intérêt dans le cadre des réfections des chapes d'étanchéité et des couches de roulement sur les ponts existants dont la coupure du trafic doit être réduite au minimum.

(Rev) Conformément au Fasc. 67, titre I, l'application du procédé sous la pluie est interdite. Les conditions admissibles d'application sont :

- température ambiante minimale sur site : + 5 °C ;
- support non condensant : la température du support d'étanchéité doit dépasser de 3 °C celle du point de rosée ou de givre.

I.4 Conditions particulières de transport et de stockage

(Rev) Pour le stockage et l'application de l'enduit d'imprégnation à froid (**Siplast Primer**) et de l'émulsion (**Phosphoseal**), les fiches de données de sécurité (en cours de validité) devront être scrupuleusement respectées. Ces fiches sont disponibles sur demande auprès d'Eurovia.

La durée de stockage des liants modifiés doit tenir compte des consignes internes d'Eurovia, qui seront présentées au Plan d'Assurance Qualité du chantier.

Les conditions de fabrication et de transport des bétons bitumineux sont celles décrites dans les normes correspondantes.

I.5 Prise en compte des exigences fondamentales

(Rev) Le procédé **Etanplast S** satisfait pendant sa durée de vie aux exigences du règlement UE N°305/2011 du 09/03/2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation des produits de construction.

Les exigences relatives à la stabilité mécanique et à la durabilité sont prises en compte dans le présent avis technique.

En l'état actuel de nos connaissances et à la date de rédaction du présent avis, les constituants de l'étanchéité ne portent pas préjudice à l'hygiène, la santé et l'environnement dans les conditions normales d'utilisation (cf. fiche de données de sécurité et guide du savoir-faire (*Fiche n°9-10/GUI – version n°7 du 09/01/2018*)).

I.6 Références

(Rev) En France, environ 16 000 m² de surface de ponts ont reçu une étanchéité selon ce procédé entre 2011 et 2016.

I.7 Dispositions prises par l'entreprise pour assurer la qualité

(Rev) La société Eurovia a préparé un PAQ type qui est adapté à chaque chantier lors de sa préparation.

Les fabrications de liants sont alloties avec l'identification de l'usine de fabrication, la date, l'heure et les minutes de fabrication.

(Rev) Les usines de fabrication sont certifiées CE pour le contrôle de la production des bitumes et des liants bitumineux.

II Essais de caractérisation

II.1 Éléments de caractérisation

Nota : Pour l'exploitation des informations contenues dans ce chapitre, voir le § III.5.

II.1.1 Couches d'accrochage

Famille chimique : a) **Siplast primer** : Bitume et solvants pétroliers volatils

b) **Phosphoseal** : émulsion cationique à 60 % de bitume.

Tableau I

EIF	Caractéristiques	Unité	Norme	V _{NAP}	PRV95 (en %)
Siplast primer	Masse volumique	kg/m ³	NF EN ISO 2811-1	940	± 1
	Extrait sec	%	NF EN ISO 3251	46,5	± 0,37
	Temps de séchage *	heure		2	-

*Mesure à 23°C

(Rev) Tableau I bis

Emulsion	Caractéristiques	Unité	Norme	V _{NAP}	PRV95 (en %)
Phosphoseal	Teneur en bitume	%	NF EN 1428	58/62 (classe 6)	-
	Viscosité	s	NF EN 12846	15/70 (classe 3)	-
	Refus à 0,50 mm 0,16 mm	g/100g	NF EN 1429	< 0,10 < 0,25	-
	Indice de rupture	g	NF EN 13075-1	> 150	-

Le spectre IR de référence (NF EN 1767) sur la couche d'accrochage sèche a été effectué, il est la propriété d'Eurovia ou de Siplast selon le cas. Une copie a été déposée au secrétariat de la Commission.

II.1.2 Liants

Famille du (des) polymère(s) : **Elastomère Styrène - Butadiène réticulé.**

(Rev) Tableau II - Styrelf 24-60

Caractéristique	Unité	Norme	VNAP		PRV 95 (en %)
Densité à 25 °C		NF EN ISO 3838	1,0-1,1		-
TBA	°C	NF EN 1427	67		± 10
Pénétrabilité à 25 °C	1/10 mm	NF EN 1426	46		± 20
Indice de pénétrabilité		Méthode Pfeiffer	1,5 - 4		-
Point de fragilité Fraass	°C	NF EN 12593	≤ -15		-
Résistance à la traction *		NF EN 13587	Seuil	Rupture	
- à +20 °C v = 500 mm/min			-	-	-
. Allongement	%		19,2	641	-
. Contrainte	MPa		0,4	0,2	-
- à - 10 °C v = 10 mm/min			-	-	-
. Allongement	%		20,0	386	-
. Contrainte	MPa		5,1	3,0	-

* A titre d'information

Un spectre IR de référence (NF EN 1767) du liant a été effectué, il est la propriété d'Eurovia. Une copie a été déposée au secrétariat de la Commission.

II.1.3 Produit fini (enrobés bitumineux)

Les granulats entrant dans la composition de l'enrobé **Microplast S** et dans celle des enrobés de la couche de liaison ou de roulement sont définis en référence à la norme XP P18-545 et sont conformes à la norme européenne NF EN 13043. Ils sont conformes aux spécifications des normes en vigueur pour le type d'enrobé et le niveau de trafic envisagé.

(Rev) Le **Microplast S** est un microbéton bitumineux à base de bitume modifié **Styrelf 24/60**. Il est formulé à partir des classes granulaires suivantes : sable de concassage 0/2, 0/4, gravillons concassés 2/4, 2/6, 4/6 et sable roulé ($D \leq 5,0$).

La composition du produit sera optimisée (notamment teneur en liant et en filler) au moyen d'une étude dont les résultats seront mentionnés dans le PAQ. La performance visée au cours de cette étude sera une teneur en vide à la PCG à 20 girations de l'ordre de 4 % de façon à obtenir sur site une compacité optimale (cf. PAQ de chantier).

(Rev) Les couches de liaison et de roulement sont des BB 0/10 ou 0/14 à base de **Styrelf** ou de **Polybitume**.

II.2 Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage

(Rev) Pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage de l'**Etanplast S**, Eurovia a procédé à des essais, conformément aux indications des normes, du Fasc. 67, titre I, du CCTG et du guide d'instruction d'une demande d'avis technique. A la demande de la commission, les essais effectués selon les conditions définies dans le guide sont les suivants :

Méthode d'essai	Références du PV d'essai
Etanchéité (selon méthode d'essai LCPC n°1*)	Compte rendu d'essais n° C17 ST 0186 du LR de Toulouse du 07/09/2017
Résistance à la mise en œuvre des couches sus-jacentes (selon norme NF EN 14692)	Compte rendu d'essais n° C17 ST 0186 du LR de Toulouse du 07/09/2017
Cisaillement d'interface (selon norme NF EN 13653)	Rapport du Centre de Recherche d'Eurovia de Merignac n°08/030 du 05/03/2008
Essai d'orniérage (selon norme NF EN 12697-22+A1 - Température d'essai : 45 °C - Essai d'orniérage : 30 000 cycles sur le procédé complet)	Rapport du Centre de Recherche d'Eurovia de Merignac n°17/97C du 12/06/2017
Essais d'identification, composition, spectre IR	Rapport d'essai du LRPC d'Aix en Provence n°26120/01 C2010/PhD/191 du 18/11/2010

* Références au Guide d'instruction d'une demande d'avis technique.

II.3 Classes, niveaux

Sans objet.



Le Directeur de la société demanderesse soussigné ou son représentant autorisé atteste l'exactitude des renseignements fournis dans les chapitres I et II du présent avis.

Le 5/04/2018

EUROVIA MANAGEMENT
Direction Technique
18, place de l'Europe
92565 RUEIL-MALMAISON CEDEX

III Avis de la commission

(Rev) Le procédé présenté dans les chapitres précédents a été examiné par la Commission "Étanchéité des ponts routes" comprenant des représentants des maîtres d'ouvrage et d'œuvre (ASFA, SNCF, RATP, EGIS, etc.), du CETU, de laboratoires de l'IFSTTAR, du Cerema, et de la Profession ; celle-ci est représentée par les syndicats suivants : APSEL, CSFE, Office des Asphaltes, SN FORES et USIRF.

III.1 Aptitude à l'usage

Documents de référence : Fasc. 67, Titre I, du CCTG - guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique - dossier technique à l'appui de la demande d'avis.

III.1.1 Étanchéité

Elle est satisfaisante dans les conditions de l'essai fait conformément à la méthode d'essai N° 1 (essai d'étanchéité des complexes épais) sous une pression allant jusqu'à 1 MPa.

III.1.2 Aptitude à ponter les fissures

Exigence non justifiée pour cette famille de produit (de type "Moyen à Hautes Cadences").

III.1.3 Adhérence au support

Exigence non revendiquée et non justifiée pour cette famille de produit (de type "Moyen à Hautes Cadences") peu sensible au phénomène de gonfles.

III.1.4 Résistance au cisaillement d'interface

(Rev) Les résultats obtenus selon la norme NF EN 13653 avec l'enduit d'imprégnation à froid **Siplast Primer** (0,326 MPa) attestent d'une bonne liaison entre les différentes couches du complexe et le support ; après la contrainte maximale de cisaillement, la courbe présente une décroissance assez sensible, mais l'allure de la courbe donne une énergie absorbée qui reste d'un niveau largement satisfaisant.

III.1.5 Appréciation de l'adaptation à l'état du support

Adhérence sur support humide et à faible température : non revendiquée et non justifiée pour cette famille de produit (de type "Moyen à Hautes Cadences").

III.1.6 Tenue à l'ornièreur

Le comportement du complexe d'étanchéité à l'ornièreur, dans les conditions de l'essai (cf. § II.2), est satisfaisant.

III.1.7 Résistances au poinçonnement statique et poinçonnement dynamique

Exigences non justifiées pour cette famille de produit (de type "Moyen à Hautes Cadences").

III.1.8 Tenue à la mise en œuvre des couches sus-jacentes

Le comportement des différentes couches lors de la mise en œuvre telle que simulée par la table de compactage d'Angers a été conforme aux prévisions. Les essais d'étanchéité à une pression de 0,3 MPa sur les carottes prélevées sur le complexe ainsi mis en œuvre ont permis de vérifier que le complexe était étanche dans les conditions de l'essai.

III.1.9 Essai d'absorption d'eau

Essai non justifié pour cette famille de produit (de type "Moyen à Hautes Cadences").

(Rev) III.1.10 Aptitude à l'usage des relevés

La validation de l'utilisation d'un procédé d'étanchéité en relevé est caractérisée habituellement par un essai de tenue en face verticale.

Toutefois, compte tenu que l'application de la membrane au liant utilisée en section courante et en relevé se fait au moyen d'une répandeuse, la Commission a considéré que la réalisation d'un tel essai n'était guère reproductible en laboratoire.

Aussi, la Commission a décidé de prendre en considération les conclusions du laboratoire régional d'Aix en Provence du CETE méditerranée émises lors de la réalisation du chantier test, effectué dans le cadre de la demande d'avis technique initial pour ce procédé.

Au regard de ce chantier test, le produit est adapté pour une application en face verticale.

(Rev) III.1.11 Conclusions

- a) Les essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage indiquent que le procédé **Etanplast S** répond aux spécifications fixées par le Fasc. 67-I et le guide pour l'instruction d'une demande d'avis technique. Le procédé possède une bonne tenue à la fissuration et une liaison satisfaisante avec les couches superficielles.
- b) Conditions particulières nécessaires à l'obtention des résultats annoncés : Respecter les conditions de température et d'humidité à la mise en œuvre.

III.2 Appréciation sur le domaine d'emploi

(Rev) Compte tenu des moyens de mise en œuvre et pour aboutir à un résultat conforme, il est conseillé de :

- prendre la précaution de régler les matériels par un démarrage du chantier hors ouvrage ;
- prévoir ce procédé sur des ouvrages de surface unitaire supérieure à 1500 m² ;
- mettre en œuvre en tenant compte des conditions indiquées au § I.3. Cependant, la rapidité de l'exécution peut permettre de profiter d'une "fenêtre" météorologique favorable.

D'autre part, on notera que ce procédé permet par lui-même des reprofilages : de 0 à + 3 cm (cf. § III.4.b).

III.3 Durabilité

(Rev) Pour la couche d'accrochage et le type de relevé présentés dans ce document, la tenue du procédé **Etanplast S** a été vérifiée suivant les aspects décrits au § III.1.

Le comportement en service tel que la commission a pu en avoir connaissance n'a pas fait ressortir de problèmes particuliers d'efficacité sur les ouvrages étanchés avec ce procédé. Les observations sur quelques désordres ont montré l'importance de bien traiter la jonction avec les relevés, les bords (au droit de joints de chaussée où la technique de fermeture de l'étanchéité constitue une procédure particulière différente), etc. Dans le cas où l'on aurait à réaliser une liaison entre la membrane du complexe et une feuille préfabriquée bitumineuse, une procédure particulière de préparation de la liaison est prévue pour éviter quelques problèmes parfois rencontrés.

En cas de durabilité non satisfaisante, le maître d'œuvre est invité à rendre compte au secrétariat de la Commission.

III.4 Adaptation à l'état et à la géométrie du support

a) **Texture du béton, pente, etc.**

(Rev) La surface en béton doit recevoir une préparation de surface conforme aux spécifications du Fasc. 67-I et du guide STER 81 (sous-dossier ST).

(Rev) La mise en œuvre sur des surfaces verticales ne présente pas de difficultés particulières. Il est recommandé que la partie relevée soit mécaniquement protégée, par

- soit une bordure ;
- soit une engravure comblée par un mortier grillagé ou fibré, éventuellement (ou le cas échéant) résistant au gel/dégel et aux sels de déverglaçage ;
- soit une protection métallique rigide et solidement fixée, traitée anti-corrosion.

(Rev) L'étanchéité des relevés devra être arrêtée au minimum à 5 cm au-dessus du niveau du fil d'eau (couche de roulement compte tenu du rechargement éventuellement prévu, ou caniveau fini).

b) Reprofilage (la formulation de cette couche doit être étudiée pour ce domaine d'utilisation spécifique)

Un reprofilage peut s'effectuer, soit avant la mise en œuvre de la couche de **Microplast S**, soit en faisant varier l'épaisseur de la couche de **Microplast S** (de 2 à 5 cm, pour un rattrapage de 0 à 3 cm).

(Rev) Au-delà du reprofilage propre au procédé (supérieur à 3 cm) (*cf.* § III.2, dernier alinéa), il est nécessaire, avant la mise en œuvre de la couche de **Microplast S**, de prévoir un reprofilage général en enrobé bitumineux de reprofilage.

III.5 Contrôle de la conformité

Il est rappelé que l'avis technique est un document mis à la disposition des maîtres d'œuvre pour les éclairer dans le choix ou l'acceptation d'une technique, notamment de la bonne adaptation du produit au domaine d'emploi visé. L'avis technique porte donc sur un procédé parfaitement identifié sur lequel sont effectués des essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage.

L'avis technique se limite à cette appréciation et la procédure ne prévoit pas de suivi de la fabrication pendant la période de validité de l'avis technique. Il appartient donc au maître d'œuvre de faire procéder aux vérifications de conformité du produit approvisionné par rapport à celui identifié dans les Chapitres I & II. Ainsi les contrôles de conformité des produits sur chantier seront effectués conformément aux prescriptions du Fasc. 67-I (art. 8.3.3.1) et les § I.2 et II.1 (en liaison avec les tableaux I et II).

Le § II.1 donne les caractéristiques qui ont été déposées auprès de la Commission lors de la demande d'avis technique.

En cas de non-conformité des résultats par rapport aux éléments donnés au § II.1, il est demandé de transmettre le dossier aux fins d'analyse complémentaire (spectre IR, par ex.) au secrétariat de la Commission.

III.6 Mise en œuvre

Eurovia fabrique et applique ce procédé d'étanchéité. Compte tenu de l'importance des conditions de fabrication et de chantier et de la difficulté de reprendre les défauts une fois le complexe mis en œuvre, **il importe d'exiger dans le PAQ, préalablement au démarrage du chantier, des procédures détaillées traitant de la fabrication et de la mise en œuvre.**

(Rev) III.7 Réparation localisée

La procédure pour effectuer une réparation localisée (préparation du support, recouvrement, etc.) est décrite dans le guide du savoir-faire (*Fiche n°9-10/GUI – version n°7 du 09/01/2018*).

III.8 Autres éléments d'appréciation

Les éléments sur le Système Qualité mis à la disposition de la Commission n'appellent pas d'observations sur ce point (*cf.* § I.7).

Les informations sur le suivi de la fabrication, notamment le contrôle qualité, et le comportement en service du procédé n'appellent pas d'observations de la part de la Commission.

Avis technique pour les étanchéités de ponts-routes

Les avis techniques fournissent un avis officiel sur le comportement prévisible des produits, procédés et matériels pour éclairer les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre dans leurs décisions.

Ces avis techniques ont été préparés sous la responsabilité d'une commission mise en place par le Cerema, associant l'administration et la Profession représentée par leurs syndicats.

Le secrétariat et la présidence de cette commission sont respectivement assurés par le Cerema et la Profession.

L'élaboration d'un avis technique est soumise aux étapes suivantes :

- dépôt de la demande ;
- enquête préalable (s'il s'agit d'une première demande jugée recevable) ;
- examen du dossier technique et établissement du programme d'essais ;
- établissement d'un avis technique.

Ces avis techniques sont consultables sur : www.cerema.fr

Renseignements techniques

- Entreprise : Eurovia Management
Direction technique
18 Place de l'Europe – 92565 RUEIL MALMAISON Cedex
téléphone : 33 (0)1 47 16 38 00 – télécopie : 33 (0)1 47 16 38 01
- Correspondant Cerema Infrastructures de transport et matériaux : Laurent CHAT
téléphone : 33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment