

NOTE D'INFORMATION



N° 46
FÉVRIER
2021

Sommaire

- 1 | Introduction
- 2 | Définitions
- 3 | Usage des abaissements de température en 2020 : Etat des lieux
- 4 | Recommandations de l'IDRRIM
- 5 | Conclusion
- Annexe
- Références bibliographiques

Abaissement de la température des mélanges bitumineux

Réaliser 80 % des enrobés courants à moins de 150°C d'ici 2030, un engagement des acteurs de la construction routière en France

1 Introduction

Cette note d'information s'inscrit dans la démarche **du pacte d'engagement des acteurs des infrastructures de mobilité¹**, établi sous l'égide de l'IDRRIM. Un des engagements de ce pacte, commun à tous les signataires, est de réaliser 80 % des enrobés courants à moins de 150°C d'ici à 2030.

Un tel objectif s'inscrit pleinement dans les évolutions industrielles nécessaires à la transition énergétique et à la lutte contre le réchauffement climatique. Sans diminuer les performances techniques, ni la durabilité, l'abaissement de la température de fabrication des enrobés bitumineux permet :

- De **réduire l'énergie consommée** pour sécher et chauffer les granulats, limitant de ce fait **les émissions de gaz à effet de serre (GES)** ; - 30°C à la fabrication, c'est en moyenne 12 % d'énergie économisée sur la production des enrobés.
- De **diminuer le risque d'exposition aux fumées de bitume** ; - 30 °C à la mise en œuvre, c'est en moyenne 75 % d'émissions de fumées en moins.

Cet objectif implique la généralisation de l'usage des procédés d'abaissement de la température de fabrication des enrobés bitumineux, que ce procédé dépende de la fabrication de l'enrobé ou de la composition du liant bitumineux utilisé qui est alors spécifiquement adapté. Or, après un développement continu entre les années 2009 et 2015, cet usage a baissé.

¹ www.idrrim.com/evenements-idrrim/pacte-engagement/

Cette note d'information présente les recommandations de l'IDRRIM pour déployer massivement l'utilisation des enrobés à température abaissée sur les chantiers courants, les chantiers « *du quotidien* ». Elle s'inscrit dans la continuité du guide technique « *Abaissement de température des mélanges bitumineux – État de l'art et recommandations* » publié par l'IDRRIM en 2015².

2 Définitions

Un procédé d'abaissement de température est un procédé particulier de fabrication d'un enrobé bitumineux à chaud, qui consiste à modifier, au moment de l'enrobage et de la mise en œuvre, les propriétés du liant pour assurer la capacité de mouillage et de mélange ainsi que la maniabilité du produit, à des températures inférieures aux températures usuelles d'enrobage.

Un enrobé bitumineux chaud, fabriqué avec un procédé d'abaissement de température, est communément appelé « *enrobé tiède* » ou « *enrobé à température abaissée* ». Ces enrobés font donc partie de la famille des enrobés à chaud, et répondent au même corpus de normes.

Les procédés d'abaissement des températures de fabrication des enrobés constituent les principaux leviers permettant de répondre à l'objectif de réaliser 80 % des enrobés courants à moins de 150°C d'ici à 2030. Sont considérés comme enrobés courants les enrobés fabriqués avec du bitume routier usuel (bitume non modifié, non additivé) de grade 35/50 à 70/100, et mis en œuvre majoritairement avec des moyens mécanisés.

² www.idrrim.com/publications/4001.htm

3

Usage des abaissements de température en 2020 : État des lieux

Les enrobés à abaissement de température se sont développés de manière continue sur la période 2010 – 2015. Sur cette période, la proportion d’enrobés à abaissement de température ramenée à la production totale est passée de 3 % à plus de 14 %.

Cet essor est le résultat de la prise en compte effective de l’un des objectifs majeurs de la Convention d’Engagement Volontaire (CEV) de 2009 : l’abaissement de 33 % des émissions de gaz à effet de serre à l’horizon 2020. Ce développement s’effectue sur une période où les productions d’enrobés en France connaissent des années de fortes baisses, notamment entre 2013 et 2017.

C’est donc la traduction d’une réelle volonté, portée par l’ensemble de la communauté routière, maîtres d’ouvrages, maîtres d’œuvre et entreprises.



Figure 1 : Evolution de la production des enrobés avec procédés d’abaissement des températures en France entre 2009 et 2019 (Source : Routes de France)

La tendance s’est inversée à partir de 2016. En 2019, les enrobés tièdes ne représentent plus que 11,9 % de la totalité des enrobés produits en France. **Ce taux ne permet pas d’atteindre les objectifs de la CEV en matière de réduction des GES.** C’est pourquoi le pacte d’engagement des acteurs des infrastructures de mobilité reconduit et intensifie les dispositions permettant de recourir aux enrobés à température abaissée.

4 Recommandations de l'IDRRIM

Quels que soient les procédés d'abaissement des températures de fabrication des enrobés (adaptation du poste ou utilisation d'un bitume spécifique), ils sont aujourd'hui accessibles à l'ensemble du parc d'usines de production d'enrobés en France. Les études, recherches et suivis d'opérations menés dans ce domaine ont montré que les enrobés à température abaissée, lorsqu'ils sont fabriqués et mis en œuvre correctement, se comportent de la même manière que les autres enrobés. Le projet national MURE (Multi-recyclage des enrobés tièdes³), qui s'est appuyé sur des expérimentations en laboratoire et sur des chantiers démonstrateurs en vraie grandeur, a par ailleurs permis de démontrer que recyclage, recyclage « *multiple* » et abaissement des températures de fabrication sont des techniques compatibles.

L'expérience acquise dans le suivi des applications conclut à ce que l'abaissement de la température ne met pas en cause l'obtention des niveaux de compactage attendus. **Une attention particulière doit être apportée pour les chantiers comportant une part significative de mise en œuvre manuelle.** Cette difficulté d'application difficilement appréhendée en laboratoire peut être évitée par une logistique adaptée ou une additivation spécifique. De la même manière, la réduction de la température d'enrobage conduit parfois à un affaiblissement de l'adhésion bitume-granulat. Dans ce cas, une attention particulière doit être portée lors de la formulation à la sensibilité à l'eau des enrobés ; un promoteur d'adhésion peut par exemple être nécessaire.

Par ailleurs, le processus de fabrication des enrobés ne permet pas de modifier instantanément la température de fabrication du produit. L'incorporation d'agrégats d'enrobés augmente cette sensibilité aux changements de températures. La multiplication des variations de régime thermique a également un effet pénalisant sur le niveau d'économies d'énergies attendues. **C'est en massifiant la production des enrobés à température abaissée**, en la considérant comme la technique de référence pour les enrobés courants, que ces effets pourront être réduits et que le bénéfice sera maximal.

Les engagements collectifs pour la transition énergétique et la lutte contre le réchauffement climatique, rapportés à la perte de vitesse observée dans l'usage des enrobés à abaissement de température, obligent à une prise de conscience, un nouvel élan. C'est le sens et l'objectif donnés à cette note d'information, qui promeut la mise en place de recommandations complémentaires pour la relance massive de la production d'enrobés à abaissement de température.

³ Tièdes est utilisé pour caractériser l'emploi d'un abaissement de température

RECOMMANDATION N° 1 : Fabriquer les enrobés courants à moins de 150°C

Pour toutes les opérations de construction ou d'entretien de chaussée, les enrobés doivent être fabriqués à moins de 150°C dès lors que les conditions suivantes sont réunies :

- Les enrobés bitumineux sont fabriqués avec du **bitume routier usuel (bitume non modifié, non additivé) de grade 35/50, 50/70 et supérieur** (grade du bitume du mélange en cas d'incorporation d'agrégats d'enrobés recyclés).
- Elles sont réalisées majoritairement avec des **moyens de mise en œuvre mécanisés, la mise en œuvre à la main étant limitée à des zones ponctuelles.**
- Les conditions à la mise en œuvre décrites ci-dessous sont respectées et permettent ainsi d'assurer le respect des températures minimales d'application requises jusqu'à la fin de l'application :
 - **température ambiante $\geq 10^{\circ}\text{C}$,**
 - **absence de pluie et vitesse de vent inférieure à 30 km/h,**
 - **temps de transport de l'usine au chantier inférieur à 1 heure.**
- La formule n'est pas de type BBTM ou BBUM et ne contient pas d'additif de type polyéthylène ou similaire

Remarque : Les enrobés à base de bitumes routiers de grade dur (grade 10/20 ou 15/25) ou de bitume modifié et les formules très discontinues de type BBTM peuvent techniquement être produits à moins de 150°C. Si le liant n'a pas été spécifiquement conçu pour l'abaissement des températures, leur usage reste toutefois très sensible aux conditions du chantier et devra systématiquement faire l'objet d'une analyse d'intérêt spécifique : intérêt environnemental versus risque technique.

RECOMMANDATION N° 2 : Intensifier les contrôles de température

La mesure de la température à la fabrication est le paramètre permettant d'évaluer l'économie d'énergie sur les sites de production.

Il est de ce fait recommandé de mesurer régulièrement la **température à la production des enrobés**, en complément des contrôles réalisés sur le chantier, de manière à limiter les variables d'appréciation liées à la durée de transport et à l'attente sur chantier.

À cette fin, des mesures ponctuelles à la production ou une extraction du système d'acquisition de mesures de températures de l'usine de fabrication peuvent être demandées au fabricant par l'applicateur et par le client, afin de vérifier la conformité de la température de fabrication aux engagements (cf. exemples de Cahier des Clauses Techniques Particulières en annexe).

RECOMMANDATION N° 3 : Adapter les marchés aux enjeux de la démarche

Les enjeux de la démarche doivent être retranscrits dans les marchés :

- Au minimum en introduisant la recommandation n°1 dans le CCTP (cf. exemple 1 de l'annexe) ;
- En encourageant la diminution des températures de fabrication d'au moins 30°C par l'usage de procédés d'abaissement de température (cf. exemple 2 de l'annexe) ;
- En mettant en place des **critères environnementaux** significatifs et pondérés pour le jugement des offres et permettant au prescripteur de valoriser la diminution de l'impact environnemental de l'opération pour satisfaire les objectifs du maître d'ouvrage. L'utilisation d'un **éco-comparateur validé par l'IDRRIM** (par exemple SEVE) comme outil d'aide à la décision est conseillée pour mesurer et valoriser l'impact positif de ces solutions techniques vis-à-vis de l'empreinte environnementale (cf. exemple 3 de l'annexe). Des pénalités à la hauteur des points injustement attribués lors de la consultation pourront être ajoutées dans le cas où l'entreprise ne respecterait pas ses objectifs.

RECOMMANDATION N°4 : Adapter le contexte normatif

La généralisation de l'abaissement des températures d'enrobage étant promue par l'ensemble des acteurs de la construction routière, il conviendra, à chaque révision normative, d'ancrer cette évolution forte dans les normes, sans diminution des exigences techniques fixées.

RECOMMANDATION N°5 : Accompagner les acteurs

L'IDRRIM mettra en place un groupe de travail rattaché au comité opérationnel Gestion de Patrimoine d'Infrastructures, chargé de suivre les avancées réalisées, les problèmes rencontrés par les acteurs dans la mise en œuvre des enrobés bitumineux.

Il informera régulièrement la communauté de l'avancement de la démarche.

5 Conclusion

L'abaissement des températures de fabrication des enrobés bitumineux permet de réduire sensiblement l'énergie consommée, les émissions de gaz à effet de serre, et diminue significativement le risque d'exposition aux fumées de bitume. Les procédés de fabrication, qu'ils dépendent du mode de fabrication de l'enrobé ou de la composition du liant bitumineux spécifiquement adapté, sont aujourd'hui disponibles sur l'ensemble du territoire français.

Les études, recherches et suivis d'opérations menés dans ce domaine ont montré que les enrobés à température abaissée, lorsqu'ils sont fabriqués et mis en œuvre dans des conditions normales, se comportent de manière identique aux autres enrobés, y compris lorsqu'ils contiennent des matériaux recyclés (agrégats d'enrobés), et ce avec une durabilité équivalente.

Il n'existe pas de frein technique ou technologique à la généralisation des procédés d'abaissement de température pour les produits utilisés sur les chantiers courants de construction et d'entretien. Dans un contexte de transition écologique, de transition énergétique, dès lors que les politiques publiques s'orientent vers la réduction de l'empreinte carbone de l'activité humaine, il est nécessaire de recourir massivement aux enrobés à température abaissée.

Dans les conditions de chantier précisées par la présente note d'information, l'IDRRIM recommande de considérer l'usage des enrobés à température abaissée comme la solution de référence pour la fourniture et la mise en œuvre des enrobés bitumineux courants.

Annexe

Des extraits de dossiers de consultation des entreprises (Règlement de consultation et Cahier des clauses techniques particulières) sont fournis ci-dessous à titre d'exemples. Ils ont vocation à aider les prescripteurs dans la rédaction de leurs pièces de marché avec pour objectif de favoriser l'utilisation des enrobés à température abaissée. Ces extraits traitent uniquement des parties concernées par l'abaissement des températures des enrobés.

Exemple 1 : Extrait de CCTP type pour une collectivité souhaitant s'engager dans une démarche d'abaissement des températures des enrobés bitumineux

Température de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux

En application des engagements communs pris dans le pacte d'engagement des acteurs des infrastructures de mobilité, les enrobés bitumineux sont fabriqués, transportés et mis en œuvre conformément à la norme NF P 98-150-1, avec la clause particulière suivante : la température moyenne de fabrication des enrobés bitumineux est inférieure ou égale à 150 °C.

Cette disposition s'applique, sauf cas d'exception prévus par la Note d'information n°46 de l'IDRRIM publiée en février 2021 et validés par le maître d'ouvrage ou son représentant.

L'entreprise indique dans son SOPAQ (Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Qualité) les modalités de fabrication pour l'abaissement de la température des enrobés.

Contrôle de la température de fabrication

L'entreprise fournira, selon les possibilités industrielles du producteur :

- Soit, par lot, un extrait du système d'acquisition des températures de fabrication de l'usine d'enrobés faisant apparaître distinctement la moyenne et l'écart type de la température de fabrication du lot concerné.
- Soit la moyenne et l'écart type de mesures ponctuelles réalisées selon la norme NF EN 12697-13, au minimum toutes les 200 tonnes (fréquence indicative, à adapter si besoin par le maître d'ouvrage).

Exemple 2 : extrait de CCTP type pour une collectivité souhaitant maintenir ou intensifier l'usage des enrobés à température abaissée

Température de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux

L'entreprise indique dans son SOPAQ (Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Qualité) les modalités de fabrication pour l'abaissement de la température des enrobés.

Les températures de fabrication des enrobés bitumineux [à spécifier] sont précisées par l'entreprise. Elles sont conformes au tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Température d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume

SANS PROCÉDÉ D'ABAISSEMENT			AVEC PROCÉDÉ D'ABAISSEMENT	
Catégorie du bitume	Température de fabrication °C TF	Température maximale de fabrication °C	Température moyenne de fabrication TF (°C)	Température maximale de fabrication (°C) ^(a)
160/220	130 - 150	170	TF < ou = 120	130
50/70 – 70/100	140 - 160	180	TF < ou = 130	140
35/50	150 - 170	190	TF < ou = 140	150
10/20 – 15/25 – 20/30	160 - 180	190	TF < ou = 150	160

(a) La technologie des usines d'enrobés ne permettant pas une régulation instantanée des températures visées, une tolérance sur la température maximale de fabrication est appliquée. Elle correspond aux phases de démarrage / transitions de régime de l'usine d'enrobés. L'attention est plus particulièrement portée sur la température moyenne de fabrication d'un lot.

Dans le cas d'enrobés contenant des agrégats d'enrobés recyclés (AE), le grade de bitume à considérer est celui calculé selon la loi des mélanges (si celle-ci peut être appliquée) à partir du grade du bitume d'ajout et du grade du bitume contenu dans les AE.

Pour chaque enrobé bitumineux, la température minimale de mise en œuvre est précisée par l'entreprise.

Ces dispositions s'appliquent, sauf cas d'exception prévus par la Note d'information n°46 de l'IDRRIM publiée en février 2021 et validés par le maître d'ouvrage ou son représentant.

Contrôle de la température de fabrication

L'entreprise fournira, selon les possibilités industrielles du producteur :

- Soit, par lot, un extrait du système d'acquisition des températures de fabrication de l'usine d'enrobés faisant apparaître distinctement la moyenne et l'écart type de la température de fabrication du lot concerné.
- Soit la moyenne et l'écart type de mesures ponctuelles réalisées selon la norme NF EN 12697-13, au minimum toutes les 200 tonnes (fréquence indicative, à adapter si besoin par le maître d'ouvrage).

Exemple 3 : exemple de règlement de consultation faisant référence à un éco-comparateur

La performance environnementale sera évaluée à l'aide d'un éco-comparateur (de type SEVE ou équivalent). Elle sera appliquée sur certains prix [catégorie à préciser] en considérant les indicateurs suivants :

INDICATEUR	VALEUR DE L'INDICATEUR (POINTS)	VALEUR DE L'OFFRE
Consommation d'énergie primaire (MJ)	X points	<ul style="list-style-type: none"> - L'offre comportant l'énergie primaire la moins élevée sera notée X points ; - Pour les autres offres, le nombre de points résultera de la division de l'énergie consommée la moins élevée par l'énergie consommée de l'offre analysée, multiplié par X.
Emission de gaz à effet de serre (t eq. CO2)	X points	<ul style="list-style-type: none"> - L'offre comportant l'émission de GES la moins élevée sera notée X points ; - Pour les autres offres le nombre de points résultera de la division de la valeur de l'émission de GES la moins élevée par la valeur de l'émission de GES de l'offre analysée, multipliée par X.
Consommation de granulats naturels utilisés (T)	X points	<ul style="list-style-type: none"> - L'offre comportant la quantité de granulats naturels la moins élevée sera notée X points ; - Pour les autres offres le nombre de points résultera de la division de la quantité de granulats naturels minimum par la quantité de granulats naturels de l'offre analysée, multipliée par X.

Références bibliographiques

■ Ouvrages, documents, guides

Pacte d'engagement des acteurs des infrastructures de mobilité, 2021

Guide technique « *Abaissement de température des mélanges bitumineux – État de l'art et recommandations* », IDRRIM, 2015.

Convention d'Engagement Volontaire des acteurs de conception, réalisation et maintenance des infrastructures routières, voirie et espace public urbain, 2009.

USIRF puis Routes de France : Bilan environnemental publié chaque année depuis 2011 pour le suivi de la Convention d'Engagement Volontaire de 2009.

■ Normes

NF EN 13108-1 (2007) Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux.

NF EN 13108-2 (2006) Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 2 : béton bitumineux très minces.

NF EN 13108-8 (2006) Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 8 : Agrégats d'enrobés.

NF EN 13108-21 (2006) Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 21 : maîtrise de la production.

NF P98-150-1 (2016) Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en oeuvre et contrôle sur chantier.

NF EN 12591 (2009) Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers.

La présente note d'information a été rédigée par un groupe de travail spécifique rattaché au comité opérationnel Gestion de Patrimoine d'Infrastructures de l'IDRRIM.

Avertissement : La présente note est destinée à une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.



9, rue de Berri - 75008 Paris - Tél : +33 1 44 13 32 99

www.idrrim.com - idrrim@idrrim.com

 [@IDRRIM](https://twitter.com/IDRRIM)

Association loi 1901