



Styrelf®

Du Bitume modifié aux
Polymères au Styrelf® BIO10* :
l'histoire d'une gamme unique



TotalEnergies

**Marketing & Services
Direction Bitumes**

Sommaire

L'édito

par Fabrice Blanc,
Directeur de TotalEnergies Bitumes



L'édito



Regards croisés : du Styrelf® 103 au Styrelf® BIO10*, de nombreuses évolutions... pour des solutions de haute performance

[P.1](#)



Styrelf®, la performance est faite pour durer

[P.2](#)



Styrelf® : révolutionnaire, tout simplement

[P.4](#)



Avec Styrelf® BIO10*, nous n'avons pas fini de vous étonner...

[P.6](#)



Regards croisés : Styrelf®, un concentré de R&D

[P.8](#)

[P.10](#)

Depuis 50 ans, notre gamme Styrelf® incarne l'excellence et l'innovation grâce à ses performances mécaniques uniques. Leader européen des bitumes modifiés aux polymères (BmP), TotalEnergies Bitumes s'appuie sur l'expertise et le savoir-faire des chercheurs de la Compagnie pour formuler des solutions originales qui répondent toujours mieux aux besoins de nos clients. Depuis le dépôt du premier brevet sur la technologie à l'origine de la marque Styrelf® et la création du Styrelf® 103, les innovations n'ont pas manqué ! Au départ, le Styrelf® 103 était un liant pour réaliser des enduits superficiels, un moyen économique et performant destiné à l'entretien du réseau routier français au milieu des années 1970. Puis, Styrelf® s'est une première fois diversifié pour entrer dans la composition des enrobés dès le milieu des années 1980. L'objectif ? Contribuer à construire des routes durables grâce à ses propriétés rhéologiques exceptionnelles.

À partir des années 2000, la gamme s'est étoffée avec des solutions à forte valeur ajoutée environnementale, traduisant l'ambition de TotalEnergies de contribuer positivement aux enjeux sociétaux et environnementaux. En portant toujours la même promesse : offrir à nos clients des liants pour fabriquer des enrobés aux performances exceptionnelles. Avec Styrelf® BIO10*, notre dernière technologie qui intègre des composants issus de la biomasse, nous nous inscrivons dans la continuité de ces deux dernières innovations en ciblant la réduction de l'empreinte carbone** de nos liants pour les besoins de nos clients.

Au-delà d'être de réelles prouesses technologiques, ces innovations contribuent activement à la construction de routes durables et respectueuses de l'environnement. Avec Styrelf®, la performance est faite pour durer !

* 10 % de biomasse mesurée par analyse au carbone 14 selon la norme ASTM D6866-24 méthode B / NF EN 1664.
** Périmètre *Cradle-to-Gate* (i.e. : du berceau à la porte), avec prise en compte du carbone biogénique, selon la norme ISO 14067.

Regards croisés : du Styrelf® 103 au Styrelf® BIO10*, de nombreuses évolutions... pour des solutions de haute performance

Styrelf®, c'est un liant unique que les chercheurs de TotalEnergies ont su faire évoluer pour répondre aux besoins successifs de nos clients. Le point avec deux passionnés qui ont contribué à faire vivre notre gamme phare à travers le temps...



Jean-Michel Michou : L'histoire du Styrelf® a démarré au lendemain du premier choc pétrolier de 1973, avec le lancement d'un concours d'innovation par le ministère des Transports afin d'inciter les entreprises pétrolières et routières à trouver des solutions économiques et performantes pour l'entretien du réseau routier. L'objectif était alors de formuler un nouveau bitume qui permettrait de réaliser des enduits superficiels sur des routes fortement sollicitées par le trafic des poids lourds, alors en pleine croissance. À l'époque, on recourait au gravillonnage pour l'entretien des routes, mais ce procédé était avant tout

adapté aux routes de campagnes à faible trafic. L'idée des pouvoirs publics était de transposer cette technique aux routes à fort trafic. D'un point de vue technologique, c'était un véritable challenge !

Yvong Hung : Les équipes de R&D devaient trouver une colle suffisamment puissante qui maintienne la cohésion de la route et résiste à l'arrachement pour des revêtements de chaussée durables...

J-M. M. : Les chercheurs ont réalisé un coup de maître en formulant un procédé qui repose sur la réticulation partielle des

polymères dans le bitume. Ce mélange bitume-polymère réticulé constituait alors une véritable rupture technologique avec à la clé une excellente élasticité, un pouvoir adhésif et cohésif sans équivalent pour résister à l'arrachement, une meilleure résistance au vieillissement, une susceptibilité thermique réduite, et une grande stabilité au stockage, qui réglait enfin nombre de problèmes logistiques. En résumé, il cochant toutes les cases ! C'est ainsi que nous avons remporté le concours et déposé le brevet du Styrelf® 103 en 1976. Depuis, la gamme ne cesse d'être complétée et améliorée.

Y. H. : Dès la fin des années 1990, les chercheurs ont fait évoluer le produit pour offrir à nos clients des solutions en phase avec leurs attentes, en testant sans cesse de nouveaux leviers de formulations additionnels à partir de la plateforme technologique de référence. On ne change pas une équipe qui gagne ! Certains clients, comme les opérateurs aéroportuaires, avaient par exemple besoin d'une solution qui résiste aux agressions d'hydrocarbures. Nous avons donc développé Styrelf® INTAKT avec une résistance pratiquement doublée. Pour les constructeurs routiers, nous avons lancé le Styrelf® X SERIES qui se décline en trois niveaux de performances en fonction de la sollicitation de la couche de roulement. D'autres produits de la

gamme, comme le Styrelf® AP qui, avec un adhésivité nettement améliorée, protège plus efficacement les routes des dommages provoqués par l'eau. Quant au Styrelf® TR, sa viscosité est adaptée pour faciliter la mise en œuvre d'enrobés sur des sites industriels où l'application est délicate.

J-M. M. : Sans oublier le Styrelf® GP spécialement formulé pour résister aux conditions extrêmes qui s'appliquent aux revêtements des circuits de course !

Y. H. : Tout à fait ! Et depuis les années 2000, la gamme intègre aussi davantage de propriétés qui permettent de réduire l'empreinte carbone, pour des performances mécaniques équivalentes. Abaissement des températures d'application pour moins d'émissions et plus d'économies d'énergie, circularité des enrobés routiers : même si les bitumes émettent peu de CO₂ à l'utilisation car ils ne sont pas brûlés au cours du processus de fabrication, nous cherchons à améliorer toujours plus les performances environnementales de nos solutions pour les rendre plus vertueuses. Notre dernière innovation, Styrelf® BIO10*, réduit l'empreinte carbone des routes grâce à l'incorporation dans le bitume de composants issus de la biomasse, agissant un peu à la manière des puits de carbone.

Styrelf® : la performance est faite pour durer

Styrelf®, c'est le résultat d'une collaboration initiée il y a 50 ans entre TotalEnergies et le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, aujourd'hui université Gustave Eiffel).

Ses performances en font un liant optimal pour les chaussées soumises à de fortes contraintes, comme la circulation intense de poids lourds, les conditions climatiques extrêmes, etc. Au fil des années, la marque a acquis une réputation mondiale. Styrelf®, c'est la solution pour améliorer les performances tout en augmentant la longévité des chaussées !



Styrelf®, des performances inégalées



UN LIANT HAUTE PERFORMANCE ET DURABLE

- **Logistique facilitée**
grâce à sa parfaite stabilité, le produit reste homogène durant le stockage
- **Excellente durabilité**
grâce à son élasticité exceptionnelle, sa faible susceptibilité thermique, sa résistance accrue au vieillissement et son très bon comportement à basse température



UN ENROBÉ AUX PROPRIÉTÉS QUI DURENT

- **Résistance à la fissuration thermique superficielle**
grâce à une susceptibilité thermique réduite
- **Résistance à l'orniérage**
très bonne résistance à la déformation permanente aux températures de service élevées
- **Résistance à la fatigue**
largement supérieure aux enrobés à base de bitume pur et aux BmP alternatifs (mélange physique non réticulé, plastomères, etc.)
- **Résistance à l'arrachement**
grâce à son niveau de cohésion élevé

Styrelf® : révolutionnaire, tout simplement

Styrelf®, c'est un procédé original qui repose sur la réticulation d'un polymère dans le bitume, améliorant considérablement les caractéristiques du bitume de base. Le résultat ? Un mélange bitume-polymère homogène où les deux composants se renforcent mutuellement, alliant des propriétés exceptionnelles et des performances rhéologiques haut de gamme.

Parce que nos équipes de chercheurs repoussent toujours plus loin les frontières de l'innovation, la gamme Styrelf® s'enrichit toujours plus pour répondre aux attentes et aux besoins de nos clients, comme en attestent les enrobés fabriqués avec le Styrelf® ECO2 et les enrobés fortement recyclés grâce au Styrelf® RC. La solution ECO2 permet ainsi d'abaisser de 40°C les températures de fabrication et d'application, pour

plus d'économies d'énergie et moins d'émissions. Quant au Styrelf® RC, il favorise l'économie circulaire en optimisant la recyclabilité des chaussées. La technologie RC inclut une analyse des enrobés routiers arrivés en fin de vie (les AE), permettant la formulation sur mesure d'un nouveau liant répondant au cahier des charges des clients, ainsi qu'aux attentes environnementales en ligne avec les enjeux sociétaux.

Styrelf®, une marque internationale

Sur les réseaux secondaire, principal et autoroutier, la gamme Styrelf® permet de répondre à l'ensemble des exigences du marché.

BIO10*	Liant incorporant 10% de composants issus de la biomasse, pour une empreinte carbone réduite
X SERIES	Liants dédiés aux routes fortement sollicitées
RC	Liant haute performance pour le recyclage à la carte
ECO2	Liant prêt à l'emploi pour les enrobés tièdes
AP	Liant prêt à l'emploi pour une adhésivité optimisée
GP	Liant dédié aux routes et circuits de course à très hautes performances
TR	Liant pour l'abaissement de la viscosité dédié aux sites industriels où la mise en œuvre est délicate
INTAKT	Liant dédié aux zones de stationnement et de stockage soumises aux agressions d'hydrocarbures

La gamme Styrelf® est commercialisée dans plus de 30 pays par nos filiales, nos partenaires (SRS au Moyen-Orient) ou des joint-ventures (IndianOil Total Pvt. Ltd). Cette exposition en fait la marque phare de TotalEnergies Bitumes.

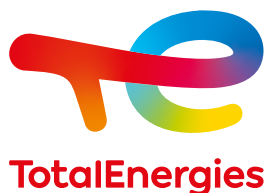


Styrelf® BIO10

Empreinte carbone réduite !

Au cours de leur croissance, les arbres absorbent du CO₂. L'incorporation de produits issus de leur exploitation dans des routes recyclables permet donc de séquestrer une partie du CO₂ absorbé.

Parce qu'il est formulé avec **10% de composants issus de la biomasse**, le Styrelf® BIO10* a une **empreinte carbone réduite**** par rapport à un bitume modifié par des polymères standard. Son utilisation permet de limiter le recours aux ressources non renouvelables, tout en conservant les performances mécaniques d'un liant Styrelf®.



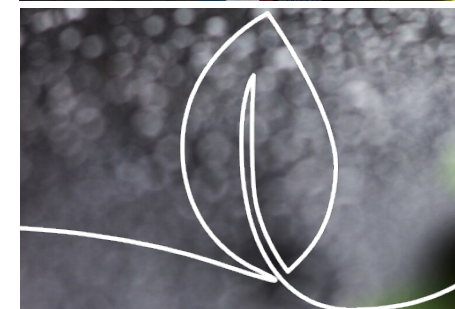
services.totalenergies.fr

*BIO10 : 10% de biomasse mesurée par analyse au carbone 14 selon la norme ASTM D6866-24 méthode B / NF EN 1664. **Empreinte carbone réduite : périmètre Cradle-to-Gate (i.e. du berceau à la porte), avec prise en compte du carbone biogénique, selon la norme ISO 14067.

Avec Styrelf® BIO10*, nous n'avons pas fini de vous étonner...

À chaque besoin son Styrelf® ! Routes fortement sollicitées nécessitant une résistance accrue à l'arrachement ou à l'orniérage, protection durable pour lutter contre les désordres provoqués par l'eau, résistance aux hydrocarbures, recyclage à la carte : nous vous offrons le meilleur de la performance grâce aux nombreuses propriétés innovantes des différentes solutions qui composent la gamme Styrelf®.

Notre dernière innovation — Styrelf® BIO10* — joue la carte de la performance environnementale en incorporant des composants issus de la biomasse. Le principe ? Une partie du CO₂ absorbé par les arbres pendant leur croissance est séquestrée dans des routes recyclables tout en limitant le recours à l'utilisation de ressources fossiles non renouvelables. À la clé : une empreinte carbone réduite** en comparaison à un Styrelf® standard.



* 10 % de biomasse mesurée par analyse au carbone 14 selon la norme ASTM D6866-24 méthode B / NF EN 1664.
** Périmètre *Cradle-to-Gate* (i.e. : du berceau à la porte), avec prise en compte du carbone biogénique, selon la norme ISO 14067.

Regards croisés : Styrelf®, un concentré de R&D

Le premier né, le Styrelf® 103, a ouvert la voie à la formulation d'une famille de bitumes modifiés toujours plus technologiques. Plongée dans ces prouesses de R&D avec deux chercheurs qui ont contribué à faire évoluer notre gamme phare.



Pierre Chaverot : Les enduits classiques utilisés dans les années 1970 n'étaient pas adaptés aux routes à fort trafic, car ils ne permettaient pas de maintenir les cailloux agglomérés entre eux sur le revêtement. Pour répondre au besoin des pouvoirs publics d'entretenir le réseau routier de manière économique, les industriels se sont alors emparés du sujet et ont commencé à travailler sur des mélanges de bitumes et de polymères élastomères, qui

n'étaient alors pas compatibles avec le fonctionnement des enduits superficiels, notamment en termes de stabilité. L'idée du Centre de recherche de Solaize (CRES), qui lui a valu de remporter le concours, fut de travailler sur une molécule beaucoup plus petite – du styrène-butadiène – pour fabriquer du SBS, ou styrène-butadiène-styrène, qui serait réticulée dans le bitume. Cette idée ingénieuse, qui a donné naissance au Styrelf® 103, leur est venue

du parallèle entre la vulcanisation du latex d'hévéa pour fabriquer des pneus et la réticulation du styrène-butadiène pour fabriquer du SBS. La vulcanisation consiste à chauffer du caoutchouc avec un agent de réticulation (en général du soufre) pour en améliorer les propriétés mécaniques. Quant à la réticulation, il s'agit d'un processus chimique qui améliore la résistance et la stabilité du matériau.

Matthieu Seguela : De ce procédé de vulcanisation, ils ont conservé l'ajout d'un agent de réticulation, l'ingrédient magique pour rendre les mélanges de bitume et de SBS compatibles avec la réalisation d'enduits superficiels.

P. C. : La première grande évolution, au milieu des années 1980, a été de rendre le Styrelf® compatible avec les applications pour enrobés. Pour ce faire, nous avons modifié sa composition en supprimant les solvants afin de n'avoir plus qu'un mélange bitume/polymère/soufre, ce qui nous a ensuite permis de remplacer le bitume par du Styrelf® dans la fabrication des enrobés. La deuxième grande évolution a été de faire évoluer notre agent de vulcanisation en nous assurant de conserver les propriétés de cohésivité, d'adhésion, de résistance au vieillissement et à la fissuration du produit. L'idée était de coupler

performances mécaniques, sanitaires et environnementales.

M. S. : Pour améliorer les performances sanitaires du produit, nous avons mis au point le PaxL, une technologie qui consiste à encapsuler les agents de réticulation, ainsi que des molécules qui vont neutraliser le sulfure d'hydrogène parfois présent dans la phase vapeur du bitume.

P. C. : TotalEnergies cherche ainsi à réduire l'exposition aux fumées des professionnels sur les chantiers lors de l'application à haute température.

M. S. : Aujourd'hui, compte tenu des enjeux liés aux objectifs de neutralité carbone, nous cherchons à optimiser la performance environnementale de nos produits. L'idée est d'obtenir des produits aux performances rhéologiques conservées tout en réduisant l'empreinte carbone du Styrelf®, comme en témoignent nos dernières innovations Styrelf® ECO2, Styrelf® RC bas carbone et, aujourd'hui, Styrelf® BIO10*. La prochaine étape d'innovation consistera à implémenter les technologies de réduction de l'empreinte carbone à l'ensemble de la gamme Styrelf®.

La fabuleuse histoire du Styrelf®

Styrelf®, c'est une rupture technologique pour les bitumes modifiés qui a été régulièrement adaptée au fil du temps pour répondre aux attentes et aux besoins de nos clients. Illustration en image des principales innovations de notre gamme phare portée par des équipes scientifiques et techniques de passionnés...

Le ministère des Transports français lance un concours d'innovation auprès des entreprises pétrolières et routières pour concevoir un nouveau bitume permettant de réaliser des enduits superficiels sur des routes à fort trafic.

1973

1976

TotalEnergies dépose le brevet du Styrelf® 103, le premier-né de la gamme.



1978

La production de Styrelf® démarre dans l'usine Port Pétrolier de Givors. Deux unités de mélange sont rapidement construites dans les raffineries de Donges et de Grandpuits. La production passe de 180 tonnes en 1978 à 1200 tonnes l'année suivante !



La gamme évolue avec des déclinaisons adaptées aux besoins spécifiques des infrastructures. C'est la naissance des Styrelf® 13, 15, 24 qui deviendront les Styrelf® X SERIES, Styrelf® INTAKT, Styrelf® GP, Styrelf® AP, Styrelf® TR.

Fin des années

1990



Lancement du Styrelf® BIO10*.

2025

LE SAVIEZ-VOUS ?

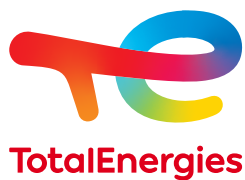
Selon une légende qui se transmet de génération en génération de chercheurs, le premier-né de la gamme, le Styrelf® 103, aurait été ainsi nommé parce que la formule finale était la 103^e dans le carnet de formulation du chercheur !



Depuis les années

2000

La gamme Styrelf® intègre de nouvelles propriétés durables avec les déclinaisons Styrelf® ECO2 et Styrelf® RC.



www.services.totalenergies.fr

 **TotalEnergiesConstructionSolutions**

TotalEnergies Marketing Services
Direction Bitumes
24 cours Michelet, 92800 Puteaux France

Capital social 324 158 696 €
542 034 921 RCS Nanterre

L'énergie est notre avenir, économisons-la !

**STYRELF® | LIVRE BLANC
2025**

-

**DIRECTEUR
DE LA PUBLICATION :**
Fabrice Blanc

RÉDACTRICE EN CHEF :
Ariane Delalande

**CONCEPTION GRAPHIQUE
ET RÉDACTION :**
urbiorbi, le hub

CRÉDITS PHOTOS :
TotalEnergies/Adobe/
_Danoz Yvong
Hung/Jean-Michel
Michou/Freepik/John
Lockwood/Unsplash/
Myriam Desroches/
Gaël Arnaud/Christian
Tirel/Matthieu
Seguela/Pierre
Chaverot/Philippe
Gstalter/Christian
Tirel