# La pose bicouche, le premier choix : la Wirtgen SP 1500 pose du béton désactivé avec 4 fois plus de rentabilité

Quatre chantiers, quatre entreprises, quatre États fédérés, une méthode : la pose de béton bicouche avec la machine à coffrage glissant SP 1500 de Wirtgen a le vent en poupe en Allemagne. Un nombre croissant de bureaux d’études mise sur cette technologie pour la réfection d’autoroutes car elle apporte de nombreux avantages économiques et techniques.

À l’heure actuelle, tout observateur attentif pourra constater que la pose de béton bicouche est une méthode très utilisée pour la réfection de nombreuses autoroutes en Allemagne, puisqu’elle permet de poser avec un maximum de rentabilité du béton désactivé apportant à la fois adhérence et réduction des émissions sonores. Le principe : un béton 1re couche est posé sur une assise portante d’excellente qualité. Cette couche, généralement de 20 à 24 cm d’épaisseur, est recouverte d’un béton 2e couche (béton désactivé), généralement de 5 à 8 cm d’épaisseur.

**Il y a béton et béton**

La machine à coffrage glissant pose les deux types de béton de manière entièrement automatique, en « frais sur frais ». En termes de résistance à la compression, à la flexion et au fendage, le béton 1re couche et le béton 2e couche ou béton désactivé doivent répondre aux mêmes exigences. Les différences résident toutefois dans leur composition en termes de courbe granulométrique, grosseur de grain maximum, teneur en ciment et exigences quant aux granulats. Alors qu’il suffit d’env. 350 kg de ciment par m³ pour le béton 1re couche, il faut 420 kg de ciment par m³ pour le béton désactivé.

Dans le béton désactivé, les grains grossiers, c’est-à-dire supérieurs à > 2 mm, sont d’une importance cruciale. Pour que le revêtement en béton assure en permanence l’adhérence et la réduction des émissions sonores tout en résistant aux influences extérieures, seuls des gravillons nobles satisfaisant à des exigences élevées en matière de surface de rupture, de forme des grains et de résistance au polissage interviennent dans la composition.

Une fois les deux couches de béton posées, une machine de traitement de surface Wirtgen TCM, parfaitement adaptée à la SP 1500, répand uniformément un retardateur de prise sur la surface tout juste lissée. Selon les conditions climatiques, quelques heures seulement après la pose du revêtement en béton, les grains grossiers sont dégagés en surface par brossage. Il en résulte une surface adhérente présentant un profil au grand nombre d’aspérités ainsi qu’une texture réduisant durablement les bruits de roulement des pneus sur la chaussée.

Quatre chantiers typiques illustrent les avantages de cette méthode, mettant en avant les caractéristiques de la SP 1500 (4 chenilles) / SP 1500 L (2 chenilles) décisives pour la réussite des projets. Trois chantiers concernent la réfection de chaussées en béton vieilles de 30 à 40 ans. Le quatrième, se déroulant dans le Land de Saxe-Anhalt, concerne la réfection d’un tronçon d’autoroute détérioré par la réaction alcali-granulat (RAG).

* Réfection de 4,5 km de l’A1, près de Trêves (Rhénanie-Palatinat), par Berger Bau
* Réfection d’un tronçon de 4,8 km de l’A9, détérioré par la RAG, près de Weißenfels (Saxe-Anhalt) par Max Bögl
* Réfection de 2,3 km de l’A5 près de Karlsruhe (Bade-Wurtemberg) par Bickhardt Bau
* Réfection de 5,3 km de l’A1 près de Lübeck (Schleswig-Holstein) par Eurovia Beton

**La pose bicouche – qualité haut de gamme, réduction des coûts de matériau**

Le recours croissant à la pose de béton bicouche avec l’atelier de pose SP 1500 de Wirtgen s’explique par sa rentabilité. Cette méthode de pose permet en effet de réduire sensiblement les coûts en raison des différentes exigences requises pour le béton 1re couche et le béton désactivé. C’est ainsi que Berger Bau a mis en œuvre la SP 1500 sur l’A1 près de Trêves pour poser une première couche de béton de 20 cm, avec 360 kg de ciment par m³ de béton et une grosseur de grain maximum de 22. Le béton 2e couche de 6 cm d’épaisseur, en revanche, se compose d’un mélange de matériaux comprenant 420 kg de ciment par m³ de béton et des gravillons nobles de granulométrie 2/8.

*Le défi de la logistique des matériaux*

Le grand défi à relever lors de la mise en œuvre de cette méthode est la logistique des matériaux : destinés à être posés selon le mode frais sur frais, deux matériaux différents doivent en effet être disponibles au bon moment, en bonne quantité et au bon endroit.

Sur le plan technique, l’opération se déroule de la manière suivante : le béton 1re couche est déversé juste devant le finisseur. Le béton 2e couche est acheminé par convoyeur vers la deuxième machine. Pour ce faire, le béton est transféré soit directement depuis le camion dans une trémie, soit dans un réservoir tampon – chaque entreprise optant pour le processus de son choix. L’opération suivante est la même pour tout le monde : le béton 2e couche est déversé derrière le premier finisseur par convoyeur et par une rampe située en fin de bande, et donc sur le béton 1re couche compacté.

La clé du succès de la pose est l’alimentation suffisante en béton de chaque type. Rien d’étonnant, donc, à ce que Christoph Hofmeister, chef de ressort chez Bögl, cite la logistique comme étant le plus grand défi de la pose de béton bicouche : « Sur le projet de l’A9, pendant la phase de pose, nous avions 45 semi-remorques en rotation pour déplacer 6 500 à 7 000 t de sable, graviers et gravillons par jour, à quoi s’ajoutaient 27 semi-remorques de ciment chaque jour, soit une quantité de liant d’env. 750 t. Le béton est mélangé dans notre centrale d’enrobage d’un rendement nominal de 300 m³/h. Il s’agit actuellement de la plus grande centrale mobile du monde. La réalisation de la chaussée en béton reflète un système complexe entre machine, matériau, conditions météorologiques et contraintes locales – sans oublier la composante humaine. Pour une réussite garantie, la technique doit fonctionner de manière irréprochable et l’équipe doit travailler en parfaite harmonie et avec une communication optimale. »

**La SP 1500 de WIRTGEN : un atelier de pose, deux machines**

Une fois la logistique bien organisée, les machines Wirtgen et leur technique intelligente n’ont plus qu’à faire leur travail pour une pose de précision et de qualité. Les processus se répartissent entre les deux engins : le finisseur 1re couche, avec la goujonneuse et l’inserteur de barres de liaison, et le finisseur 2e couche, avec la taloche longitudinale et la poutre correctrice chargées de la planéité de la surface. Les deux machines à coffrage glissant sont dotées d’un intelligent système de commande garantissant un résultat de pose optimal. Ensuite, une machine de traitement de surface de type TCM 1800 assure la finition de la surface selon les exigences requises.

*La goujonneuse et l’inserteur de barres de liaison, des dispositifs intelligents*

L’un des points forts techniques de la SP 1500 de Wirtgen consiste en l’intégration d’une goujonneuse et d’un inserteur de barres de liaison. Ces deux équipements entièrement automatiques introduisent les goujons et les barres de liaison dans le béton précompacté encore frais selon des intervalles librement réglables. L’insertion des goujons se fait de manière astucieuse : pour ne pas interrompre l’avance de la machine à coffrage glissant, la goujonneuse à montage mobile reste au-dessus du joint transversal aussi longtemps que dure le processus d’insertion. L’ensemble de l’opération fait l’objet d’une surveillance électronique afin d’assurer le positionnement correct des goujons. Pour les projets présentés ici, l’emplacement typique des goujons était au milieu des revêtements en béton réalisés, à savoir à 14-15 cm, ce qui correspond exactement aux prescriptions des ZTV Beton (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton, Clauses contractuelles techniques complémentaires et directives relatives à la réalisation de chaussées en béton). La poutre correctrice et la taloche longitudinale, composants du finisseur 2e couche, se chargent ensuite de produire une surface fermée, plane et homogène.

*Planéité garantie grâce aux palpeurs du panneau frontal et à la commande proportionnelle*

Afin de poser des chaussées les plus planes possibles, trois entreprises sur quatre ont utilisé les palpeurs spécialement développés pour la régulation de la hauteur du panneau frontal. Ils mesurent en permanence le niveau de remplissage du béton dans la chambre de compactage et règlent en conséquence la hauteur du panneau frontal. Ainsi, le béton arrive toujours dans la chambre de compactage précisément dans la quantité requise. Dirk Böttcher, chef de projet chez Eurovia Beton, en explique l’avantage : « Ce système permet d’alléger la charge de travail des conducteurs, notamment lorsque le béton 2e couche doit être posé en couche mince. »

Un autre critère de qualité lors de la pose de béton avec la SP 1500 est la commande proportionnelle, parfaitement au point et éprouvée depuis de longues années. Le conducteur de machine peut voir sur le pupitre de commande principal tous les paramètres essentiels pour la pose. La commande adapte alors le niveau, rapidement et avec précision, en toute stabilité. Résultat : des chaussées planes – un critère de qualité qui contribue tant au confort de conduite qu’à la réduction des émissions sonores, comme le démontrent les dernières études.

*Finition avec la TCM 1800*

Le traitement de surface est une étape également très importante de la pose de béton désactivé. La TCM, machine de traitement de surface de Wirtgen, peut être équipée de brosses ou de peignes qui donnent au béton une structure définie. Mais cela n’est pas nécessaire pour le béton désactivé.

Dans ce cas, la surface lisse est recouverte d’un agent combinant retardateur de prise et dispersion de traitement de surface, dosé avec précision. D’une part, le retardateur empêche la prise et le durcissement en surface (env. 1 mm) pour un temps limité, et, d’autre part, la dispersion prévient la dessiccation de la surface de béton et donc la formation de fissures à la surface. Dès que le béton a suffisamment durci et est praticable, la structure formée par les grains grossiers est dégagée par brossage. Pour finir, on répand encore une dispersion de traitement de surface sur la surface brossée. La structure à grains grossiers du béton confère à la chaussée l’adhérence requise, contribuant pour une part essentielle à la sécurité routière.

*Différents coffrages disponibles*

Avec la SP 1500, Wirtgen propose une machine à coffrage glissant extrêmement polyvalente qui permet de satisfaire aux exigences les plus diverses pour la pose de chaussée. Prenons l’exemple des coffrages. Sur trois chantiers, la chaussée a été posée librement sur l’assise selon la méthode du coffrage glissant. Sur l’A5, le premier tronçon a également été posé de la sorte, mais au bout d’1 km, il a fallu poser la chaussée le long de caniveaux à fentes. Le montage des coffrages hydrauliques latéraux a été effectué par l’équipe de Bickhardt Bau « en cours de fonctionnement » en un minimum de temps. Une flexibilité possible grâce à la conception modulaire de la SP 1500 de Wirtgen dotée d’interfaces intelligentes.

*Flexibilité également en termes de largeur de pose*

La modularité de la SP 1500 apporte à l’utilisateur une grande flexibilité également en termes de largeur de pose. Ainsi, Berger Bau a posé sur l’A1 une chaussée de 11,50 m de largeur. Sur l’A5, près de Karlsruhe-Durlach, Bickhardt Bau a rénové avec la SP 1500 une chaussée sur 12,50 m et 15,00 m de largeur, et Max Bögl a dû réaliser une chaussée en béton à trois voies, bande d’arrêt d’urgence incluse, sur 15,00 m de largeur. Quant à Eurovia Beton, elle a mis en œuvre la SP 1500 sur l’A1 près de Lübeck à pleine largeur, soit pas moins de 15,25 m.

*Au choix en version 2 ou 4 chenilles*

Wirtgen fabrique la SP 1500 en version à 2 ou 4 trains de chenilles. Michael Niedermaier, chef de chantier pose de béton chez Berger Bau explique pourquoi il a choisi la version à quatre chenilles : « Il y a beaucoup d’appels d’offre pour de petits chantiers en Allemagne. Notre SP 1500 est donc souvent repositionnée et transférée – et les machines version 4 chenilles apportent alors la flexibilité requise. Et il est également plus facile d’assurer le repositionnement de la machine dans le sens longitudinal à la fin de la pose de béton, par exemple sur les ponts, qu’avec la version 2 chenilles. »

Un avis partagé par Jörg Ackermann, chef de pose chez Bickhardt Bau : « Sur le chantier de l’A5, la SP 1500 a travaillé sur différents tronçons. Il a fallu faire passer la machine également sur des ponts. En outre, la très faible largeur de transport nous aide beaucoup car elle nous permet de repositionner rapidement la machine avec un temps de montage et démontage minime. »

Christoph Hofmeister, de Max Bögl, cite encore deux arguments en faveur des machines 4 chenilles : « Sur le finisseur 1re couche en version 4 chenilles, la goujonneuse se trouve entre les trains de chenilles, ce qui permet de mieux la surveiller et de mieux y accéder. Quant au finisseur 2e couche, il est encore plus stable en version 4 chenilles, car la géométrie de la machine, avec les bras pivotants, crée un effet de levier favorable ainsi qu’un effet optimal en termes de force et de torsion. »

Par ailleurs, Wirtgen propose de nombreuses options permettant aux entreprises de construction de personnaliser la configuration de leur SP 1500. Ainsi, Eurovia Beton a équipé le finisseur 2e couche de deux caméras offrant en permanence au conducteur une vue parfaite sur le béton posé.

Il existe également plusieurs variantes de vibreurs. Pour le compactage du béton 2e couche, trois entreprises utilisent des vibreurs électriques en T parfaitement adaptés à la pose de couches minces. Bickhardt Bau, en revanche, a préféré la solution des châssis vibrants avec vibreurs extérieurs.

**L’intelligence d’une machine haute performance**

Indépendamment de l’équipement des différents finisseurs, les quatre entreprises ont atteint, selon la largeur et l’épaisseur de pose, des rendements journaliers de 550 m pour une intervention en un poste, et jusqu’à 1 100 m en fonctionnement 24 heures sur 24. Une performance remarquable que Jörg Ackermann, chef de pose chez Bickhardt Bau et travaillant depuis 25 ans dans la pose de béton, décrit ainsi : « Cette méthode de pose ressemble à un engrenage planétaire : de nombreux facteurs sont importants pour la réussite d’un projet, mais c’est la machine à coffrage glissant de Wirtgen qui donne le ton. C’est un peu notre pignon central. »

**Données de chantier :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Berger Bau** | **Bickhardt** | **Max Bögl** | **Eurovia** |
| Autoroute | A1 près de Trêves | A5 près de Karlsruhe-Durlach | A9 près de Weißenfels | A1 près de Lübeck |
| Longueur | 4,5 km | 2,3 km | 4,8 km | 5,3 km |
| Largeur | 11,50 m | 12,50 m / 15,00 m | 15,00 m | 15,25 m |
| Assise | couche de base en enrobé de 10 cm | couche stabilisée de 20 cm  matériau non tissé anti-fissures | couche stabilisée, couche de base en matériaux blancs de 30 cm, couche de base en enrobé de 20 cm | couche stabilisée, de 20 cm, posée avec le finisseur 1re couche, compactée par compacteurs |
| Béton 1re couche, épaisseur | 20 cm | 22 cm | 24 cm | 22 cm |
| Béton 1re couche, qualité | C 30 / 37 | C 30 / 37 | C 30 / 37 | C 30 / 37 |
| Béton 1re couche, granulométrie max. | 0/22 | 0/32 | 0/22 | 0/32 |
| Béton 2e couche, épaisseur | 6 cm | 5 cm | 5 cm | 5 cm |
| Béton 2e couche, qualité | C 30 / 37 | C 30 / 37 | C 30 / 37 | C 30 / 37 |
| Béton 2e couche, granulométrie max. | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 |
| Rendement de pose approx. | 500 m / couche | 1 100 m / 24h | 550 m / couche | 450 m / couche |

Photos :

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01733 L’équipe de Bickhard Bau a posé du béton 24 heures sur 24 sur l’A5 près de Karlsruhe-Durlach. Ici, la Wirtgen SP 1500 s’est distinguée par sa flexibilité, puisqu’on a pu transformer le finisseur de béton au bout de 1 km de travaux, en cours de fonctionnement et en un minimum de temps. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01566\_HI La faible largeur de transport de la Wirtgen SP 1500 est également un grand avantage pour Jörg Ackermann, chef de pose chez Bickhardt Bau. Elle permet de repositionner la machine rapidement, sans grands travaux de montage et de démontage, et donc de gagner du temps, comme sur l’A5 où la  SP 1500 a travaillé sur différents tronçons. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01601\_HI La machine de traitement de surface TCM 1800 de Wirtgen applique un agent combinant retardateur de prise et dispersion sur le béton désactivé fraîchement posé par la SP 1500. Celui-ci protège le revêtement d’une dessiccation précoce et empêche la prise et le durcissement initial à la surface du béton (env. 1 mm) pour un temps limité. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01440\_HI Avec l’atelier de pose SP 1500 de Wirtgen travaillant à une vitesse de pose d’env. 50 m/h, Berger Bau a pu atteindre des rendements journaliers de 500 m / jour sur le chantier de l’A1 près de Trêves. Le béton 2e couche est déversé par convoyeur sur le béton 1re couche déjà compacté, derrière le premier finisseur, et posé directement par le deuxième finisseur de béton. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01518\_HI Rudolf Moser, chef d’équipe chez Berger Bau,  travaille dans la pose de béton depuis 25 ans et a accompagné les travaux sur l’A1 près de Trêves. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01822\_HI Sur le chantier de l’A9, Max Bögl a fait intervenir 70 personnes en même temps. Outre les deux conducteurs des deux machines à coffrage glissant Wirtgen SP 1500, l’équipe comptait également le personnel au sol, les opérateurs de la centrale à béton ainsi que les conducteurs de camions, ces derniers assurant l’approvisionnement ponctuel en béton frais sur le chantier. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01852\_HI La réalisation de la chaussée en béton reflète un système complexe entre machine, matériau, conditions météorologiques et contraintes locales – sans oublier la composante humaine. Pour Christoph Hofmeister, chef de ressort chez Max Bögl, la logistique est par conséquent le principal défi à relever lors de la pose bicouche. C’est essentiellement pour sa stabilité qu’il apprécie le finisseur 1re couche en version quatre chenilles – comme la machine Wirtgen SP 1500. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | SP1500\_01901\_HI Le non-tissé posé sur l’assise empêche que les fissures de réflexion formées dans l’assise ne remontent dans le revêtement en béton. C’est selon cette méthode qu’Eurovia a posé le béton sur l’A1 près de Lübeck en mode bicouche sur 15,25 m de largeur et 5,3 km de longueur en toute fiabilité avec les machines à coffrage glissant SP 1500 L / SP 1500 de Wirtgen. |

*Attention : Ces photos sont destinées uniquement à une première visualisation. Pour une reproduction dans vos publications, merci d’utiliser les photos en résolution de 300 dpi, que vous pourrez télécharger sur le site web de Wirtgen GmbH / Wirtgen Group.*

|  |  |
| --- | --- |
| Vous obtiendrez de plus amples  informations auprès de :  WIRTGEN GmbH  Corporate Communications  Michaela Adams, Mario Linnemann  Reinhard-Wirtgen-Straße 2  53578 Windhagen  Allemagne  Téléphone: +49 (0) 2645 131 – 0  Telefax: +49 (0) 2645 131 – 499  e-mail: presse@wirtgen.com  www.wirtgen.com |  |
|  |  |