



## **nudo de intercambio a 4 niveles**

562-117

### **Almondsbury - Inglaterra**

N. J. DALLARD

#### **sinopsis**

Este artículo presenta una detallada información del nudo a cuatro niveles en Almondsbury, en cuanto se refiere a la parte técnica, a la económica, así como a la de personal y estética, informando a la vez de las razones que determinaron la elección de soluciones para resolver los problemas surgidos a lo largo del proyecto y de la obra.



### **introducción**

El intercambiador a cuatro niveles de Almondsbury, en Gloucester, es único en Gran Bertaña. Está situado al N. de Bristol, en la unión de las autopistas de Londres y de South Wales (M4) y de las de Birmingham y East Brent (Somerset) (M5).

El M5 está cerca de la carretera romana al O. del A38 que une Bristol y Gloucester.

### **proyecto y estudios**

Se llevó a cabo un estudio básico preliminar y después otro detallado y a gran escala.

La Comisión Consultiva de Paisajes del Ministerio de Transportes recomendó las medidas a tomar para construir el nudo en armonía con el paisaje.

Asimismo se realizó un interesante trabajo sobre el tráfico, en orden a determinar la envergadura y tipos de tráfico en los que se fundan los cálculos para el futuro. Se estimó que, en 1980, el tráfico entre Bristol y South Wales sería dos veces y media mayor que en 1960. El intercambiador se ha diseñado para el tráfico de 1980, que comprende el derivado a las autopistas desde las viejas carreteras circundantes.



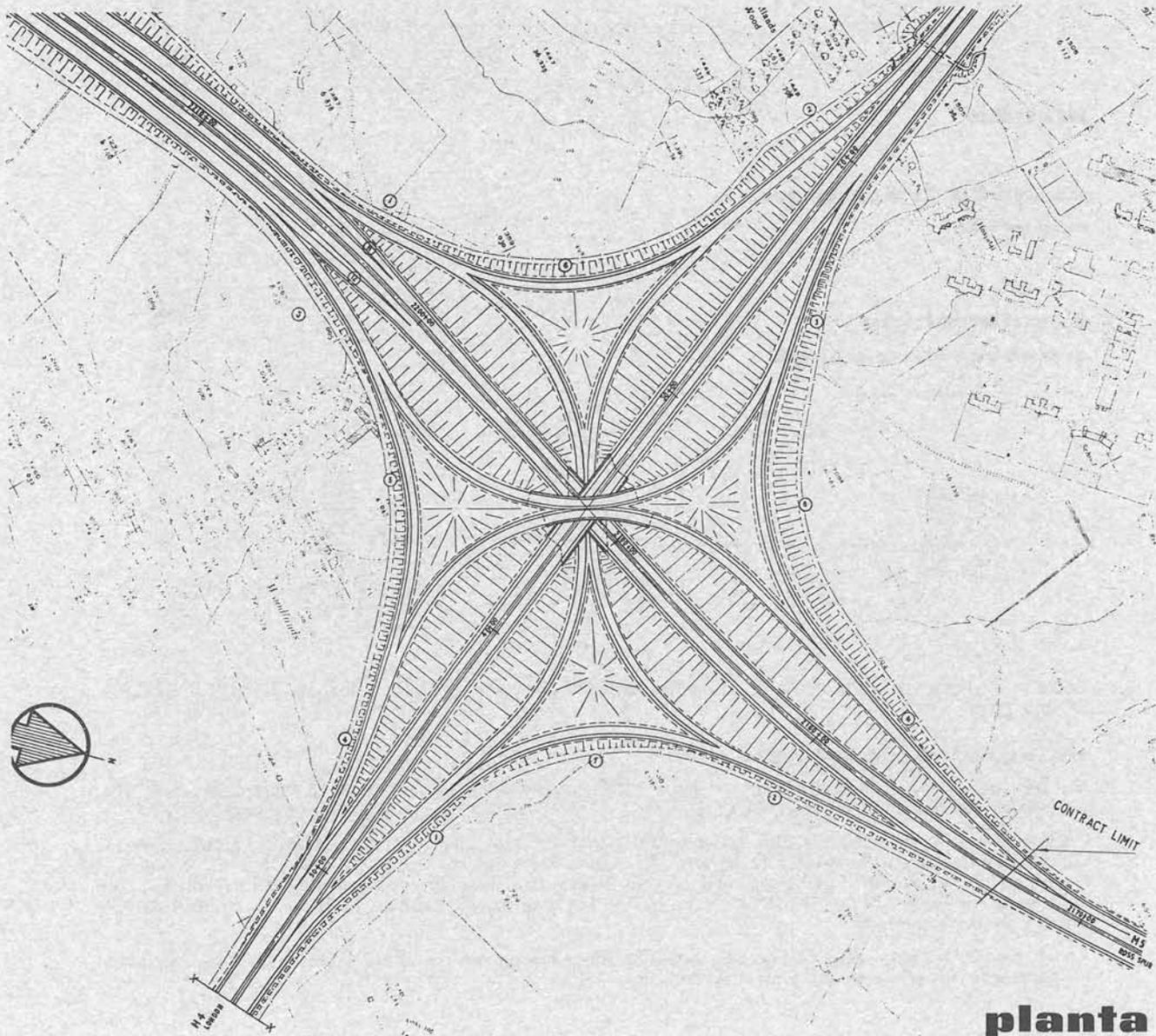
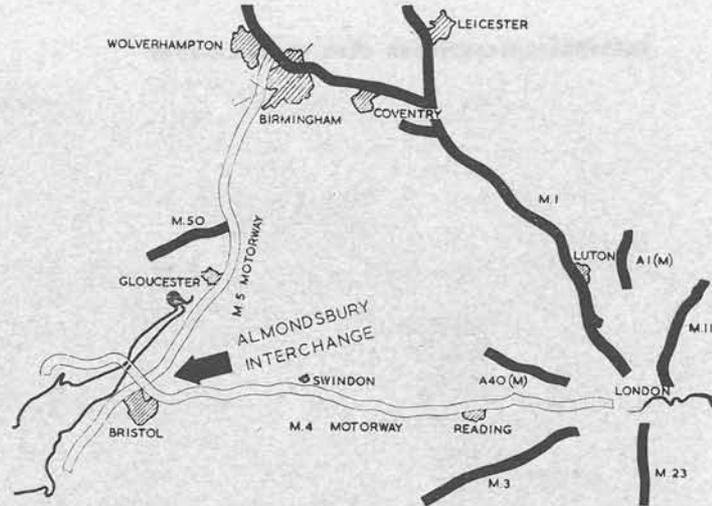
### **construcción**

## situación

La intensidad de tráfico se ha expresado en unidades de vehículos, según convenio, estimándose el tráfico punta como se indica a continuación:

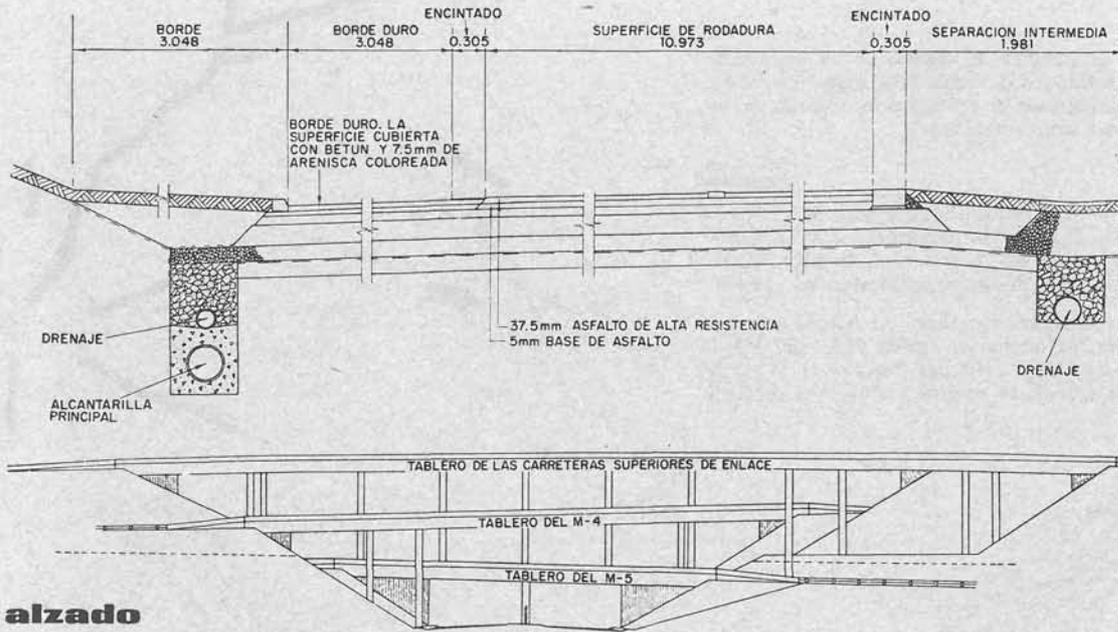
	Por hora y autopista
— al S. del intercambiador M5.	3.700
— al N. del intercambiador M5.	4.600
— al O. del intercambiador M4.	2.500
— al E. del intercambiador M4.	3.420

El tráfico más pesado, de trayectoria circular, es el que va desde el E. del M4 al N. del M5 (1.430 por hora): el 50 % de este tráfico se origina en el área de Bristol.



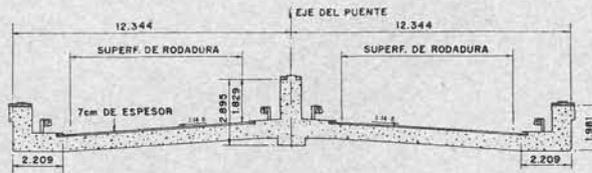
**planta**

## semisección de calzada

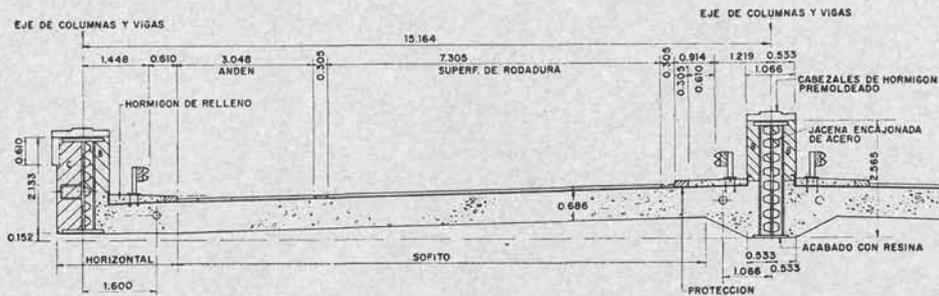


## alzado

## sección transversal superior



## semisección transversal nivel M5



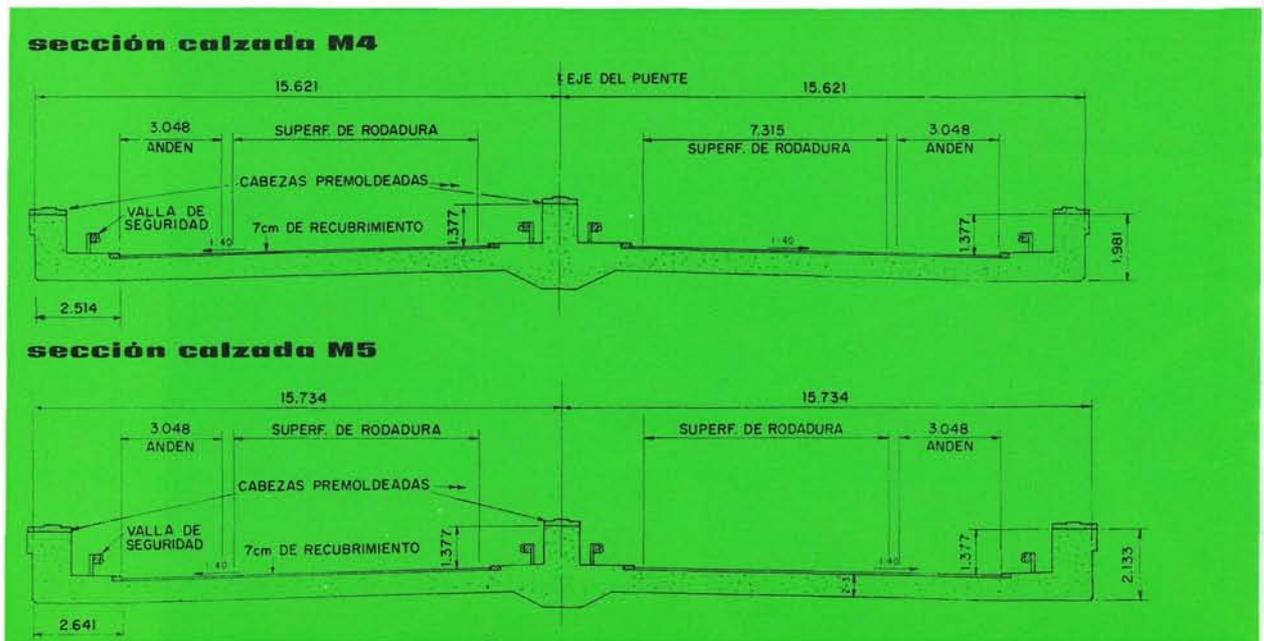
Entre el S. del M5 y el E. del M4 el tráfico es de 1.230 por hora: el 70 % de los cuales viaja al E. y SE. de Inglaterra.

## topografía y geología

El intercambiador, a la cota 66,8 m, se halla localizado al O. de un gran anticlinal, cuyo eje cruza al NE., a través de Mangotsfield y que está compuesto de estratos del Jurásico, Triásico y Carbonífero.

Un detallado estudio comprobó que el Lias bajo era el más abundante. Es un estrato de arcilla con trazas de sedimentación, formando la corteza del lugar; estos fondos varían de 6,09 a 12,1 m. Debajo de la arcilla hay un manto de caliza, y una especie de esquisto duro gris-verdoso —la marga verde— con un espesor de unos 3,04 m. Debajo de este estrato hay una marga Kemper, un firme de arcilla roja calcárea y esquisto anterior.

En el puente, las carreteras inferiores descansan sobre marga verde y el M5 sobre el Lias bajo. El M4 y las carreteras superiores están a nivel de la tierra.



Los cimientos del puente del M5 se apoyan sobre marga del Kemper; las del M4, sobre marga verde, y las carreteras superiores, sobre un manto de caliza y arcilla del Lías.

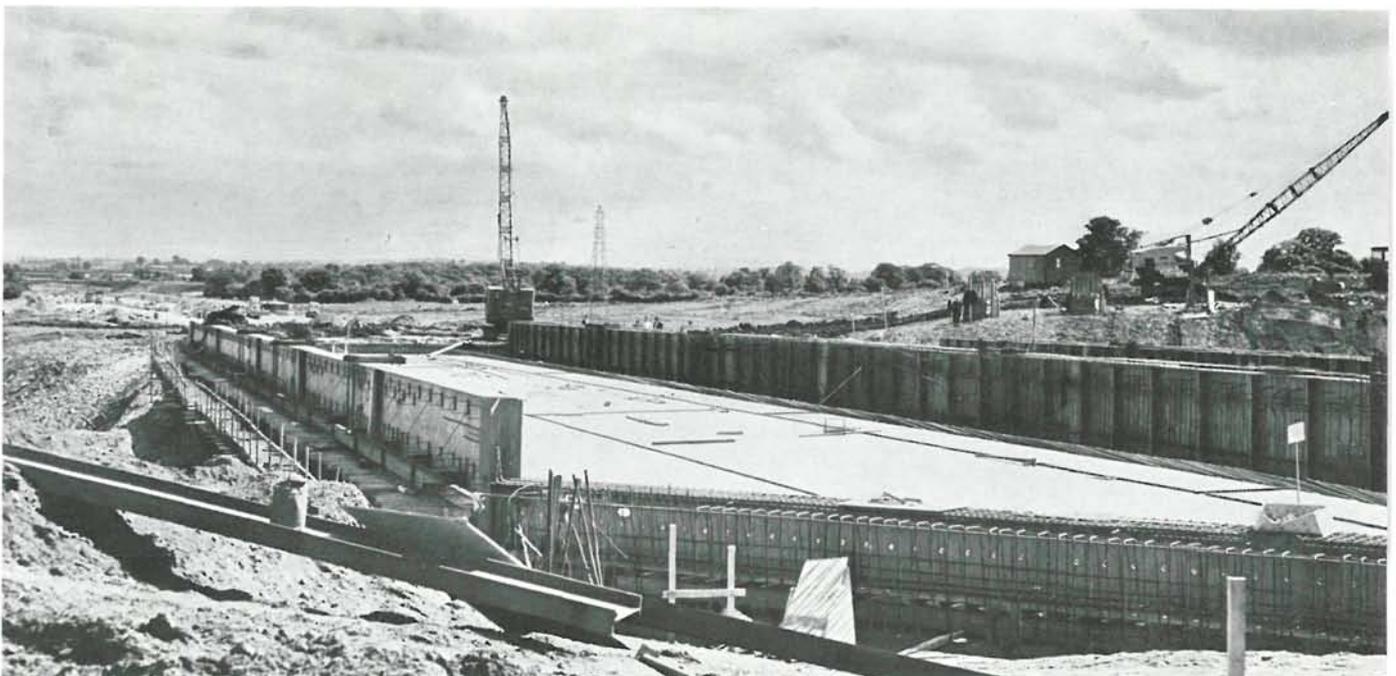
La marga del Triásico da buenos cimientos, siendo la máxima presión admisible de más de 65,2 Mp/m<sup>2</sup>.

El asiento es de 12,7 milímetros.

Las inclinaciones en la arcilla del Lías están limitadas a 1 en 2,5 y la inclinación de los terraplenes no excede de 1 en 2.

### consideraciones varias

Se han reforzado las carreteras primitivas próximas; han sido canalizadas líneas de alta tensión eléctrica y de gas, y se ha procurado expropiar la menor cantidad de casas posible, evitando completamente el cercano hospital de Hortham.





Las principales condiciones que debe cumplir este complejo para que funcione adecuadamente son:

- capacidad para el tráfico;
- alta seguridad;
- mínima repercusión del solar;
- posibilidad de ampliación;
- buena apariencia, y
- economía.



Después de considerar varias soluciones viables, se adoptó la de cuatro niveles. El nudo de intercambio de cuatro niveles simétricos no tiene rincones ni tampoco puntos que creen conflictos de tráfico, como en los tramos circulares y en los pasos de tráfico giratorio. En el centro de la estructura superior hay cuatro niveles de carretera de 19,8 m desde la parte alta a la baja, estando el más bajo a 9,7 m por debajo del nivel del suelo. El tráfico en el M5 discurrirá derecho a través del intercambiador; los viajeros del M4 irán derechos a través de la segunda hilera; la hilera superior llevará las carreteras para el tráfico curvilíneo desde el M4 al M5. Bajo estas tres hileras están las carreteras para el tráfico curvilíneo del M5 al M4. Todas ellas se han diseñado para conducción cómoda a 70 km/hora.

La máxima pendiente de la autopista es del 2,14 %. Las máximas pendientes en las subidas y bajadas de las carreteras son del 4 y 5 %, respectivamente.

La carretera principal A38, a corta distancia de la estructura superior, es de suficiente importancia como para garantizar su propia conexión con las autopistas y se ha construido un subsidiario intercambiador. Este es de trayectoria circular a nivel del terreno, por debajo del M5. Sus carreteras llevan en 10,6 m al ancho colector de carreteras construido fuera del M5, de forma que los entrelazados movimientos entre el tráfico que va y el que viene de las autopistas son independientes del tráfico rápido en la autopista.

El coste total del proyecto ha sido de dos millones de libras aproximadamente, y se descompone así:

— superestructura ... ..	640.000 libras;
— subterráneo y puentes del A38 ... ..	160.000 »
— otros trabajos ... ..	1.200.000 »

El coste de la unión a cuatro niveles ha sido de un millón de libras aproximadamente.

### **drenaje**

Las carreteras se han drenado por medio de drenajes tubulares. La desembocadura superior está en Hartam Brood, al SE. del intercambiador. El diámetro del tubo es de 1,2 m. El área de drenaje es de 484.800 m<sup>2</sup> aproximadamente, incluyendo 121.200 m<sup>2</sup> de superficie pavimentada.

El punto crítico se halla en la parte más baja del intercambiador, donde se recoge la mayor parte del agua. Los tubos principales se han diseñado para llevar avenidas de gran intensidad, incluso aquellas que sólo son previsibles cuatro veces cada 100 años.

### **pavimentación**

Se presentaron dos tipos de pavimentación. Ambos tienen un espesor de 35,5 cm, sobre una sub-base granular de 15,2 cm de espesor mínimo. Uno de ellos fue elegido por su economía, y consiste en una capa de 3,7 cm, con asfalto caliente rodado, 6,2 cm de asfalto base, 7,6 cm de piedra-alquitrán y 17,7 cm de hormigón base, conteniendo 5 % de cemento.

Se han empleado alrededor de 200.000 t de material —siendo la mayor parte calizas y gravas procedentes del lugar— y alrededor de 4.000 t de roca ígnea de Malverns y Shropshire, en la capa asfáltica de rodadura.

### **terraplenes**

Los terraplenes constituyeron gran parte de los trabajos, rellenándose unos 980.000 m<sup>3</sup>. Se han movido 280.000 m<sup>3</sup> de material sobrante, con auxilio de una flota de 200 vagonetas. El desmonte asciende a 700.000 metros cúbicos.

Se han usado palas de arrastre para remover el Lías arcilloso y los esquistos, y barrenos para mover las margas.

Asimismo se han utilizado rodillos pesados de todos los tipos, a fin de garantizar una buena compactación del relleno.

### **señales, marcas y barreras**

Dada la complejidad del intercambiador, los postes de señales son esenciales; así hay 65 señales, de las que 14 están en los pórticos.

Dichas señales están iluminadas, asegurándose lectura fácil, a una distancia de 180 m. En los ejes de las carreteras se han puesto cintas, con un ancho de 0,3 m, de material blanco calcinado; no son tan limpias como las líneas pintadas, pero reflejan la luz por la noche, siendo una valiosa ayuda para el conductor, especialmente durante la lluvia, cuando el agua oscurece la pintura.

En Almondsbury se han colocado cercos flexibles para el vehículo que se desvía con fuerza, y, además, las altas vigas de los puentes sirven de barreras adicionales a las barreras protectoras.

El intercambiador fue construido por el Ministerio de Transportes. Los ingenieros consultores han sido Freeman Fox y socios, en asociación con Robert F. Carly; R. E. Slater, A.R.I.B.A. fue el arquitecto.

El principal contratista fue Richard Costain (Ingeniero civil) Ltd., con cuyo permiso se han reproducido las fotografías.

El modelo y las fotografías fueron realizadas por Hunting Surveys Ltd.

Han intervenido en la obra 340 personas, entre ellas 40 ingenieros. En la obra se instaló un completo laboratorio de ensayos.

## **résumé ● summary ● zusammenfassung**

### **Interchange at four levels, at Almondsbury, Gt. Britain**

N. J. Dallard

This article gives detailed information on the four level interchange at Almondsbury, particularly regarding the technical, economic and aesthetic aspects of this project. It also mentions the reasons why the design was adopted, and the practical problems that arose in the course of the construction stage.

---

### **Noeud échangeur de circulation routière à quatre niveaux à Almondsbury - Grande-Bretagne**

N. J. Dallard

Cet article donne une description détaillée du noeud à quatre niveaux situé à Almondsbury, en ce qui concerne la partie technique, économique, ainsi que les facteurs de main-d'oeuvre et d'esthétique, et explique à la fois les raisons qui ont amené à choisir les solutions pour résoudre les problèmes posés au cours du projet et des travaux.

---

### **Knotenpunkt von vier Hochstrassen in Almondsbury - England**

N. J. Dallard

Der Artikel gibt detaillierte Angaben über den Knotenpunkt von vier Hochstrassen in Almondsbury in Bezug auf die Bautechnik, Wirtschaftlichkeit und Ästhetik und gibt zugleich Auskunft über die Lösungen, die für die im Laufe der Planung und der Realisierung aufgetretenen Probleme getroffen wurden.