



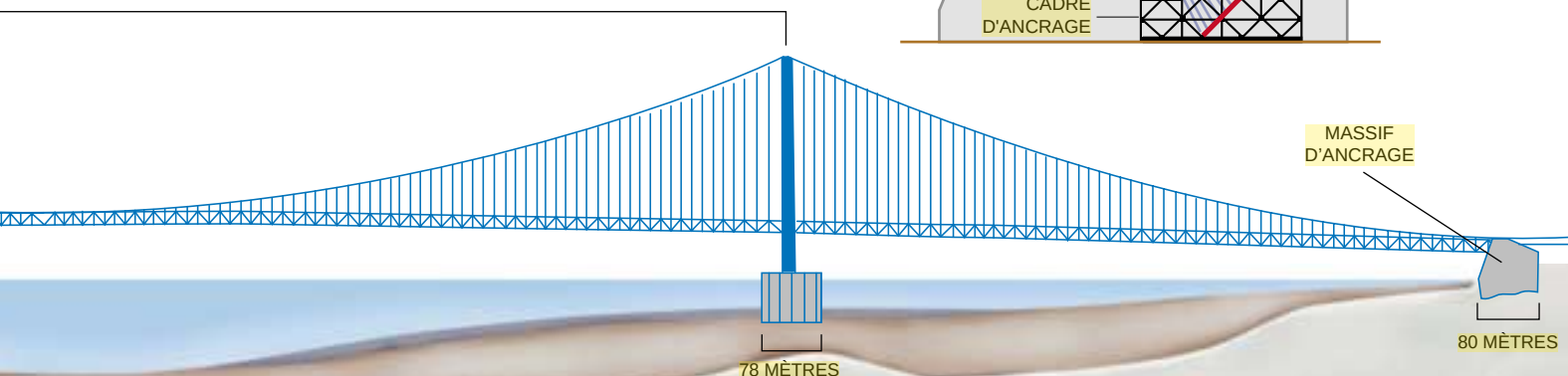
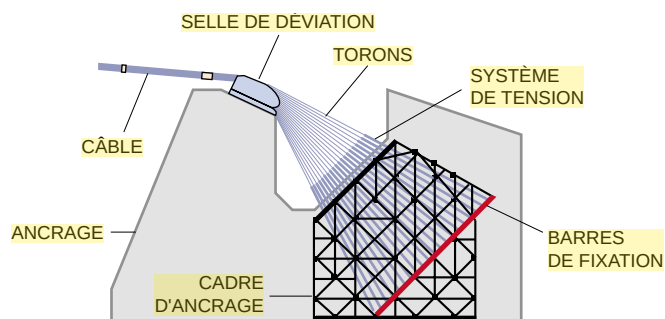
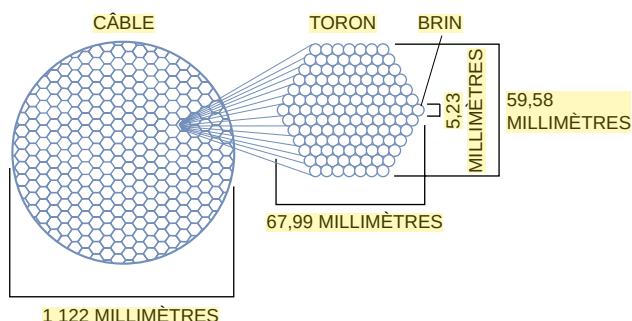
AKASHI KAIKYO, JAPON

7. DEUX CÂBLES composés chacun de 290 torons, soutiennent le tablier. Chaque toron se compose de 127 brins d'acier résistant (*en haut, à droite*) ; la longueur totale de ces brins correspond à sept fois et demie le tour de la Terre ! Après la mise en place des câbles entre les pylônes, les ouvriers ont réalisé une course et mis en place des treuils pour tendre tous les torons au profil voulu. Les câbles ont été fixés aux fondations sur le rivage au moyen d'une charpente conçue pour que chaque toron supporte une proportion équivalente du poids (*en bas, à droite*).

bloc était ensuite divisé en trois parties qui, avec une masse inférieure à 160 tonnes, pouvaient être soulevées par les grues.

Le maître d'œuvre s'est soucié d'obtenir une verticalité quasi parfaite des pylônes : leur extrémité est à moins de six centimètres de l'axe vertical. Pour les disposer aussi précisément, les techniciens ont réalisé en atelier un assemblage temporaire des blocs, puis ils ont meulé et poli leurs faces jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment aplanies. Enfin ils ont transporté séparément les blocs vers le site du pont. Une grue auto-élevatrice a alors érigé les pylônes : après avoir posé chaque bloc, la grue se soulevait elle-même jusqu'au niveau suivant, puis hissait un autre bloc, et ainsi de suite. Ce procédé novateur a limité l'emploi d'échafaudages temporaires ; il a réduit la durée et le coût de la construction.

Les câbles qui ont été posés sur les pylônes ont également été conçus spécialement. Des câbles classiques, qui supportent une tension de 160 kilogrammes par millimètre carré, auraient été trop faibles. Après des études de métallurgie, les ingénieurs ont opté pour un alliage d'acier



faille s'est ouverte à 14 kilomètres de profondeur dans le sol, au-dessous du pont. Heureusement, les travées n'avaient pas encore été posées, car elles auraient probablement été endommagées. Le déplacement des fondations du pont allongèrent ce dernier de 1,1 mètre.

comportant un faible pourcentage de silicium, afin que leur résistance à la tension atteigne 180 kilogrammes par millimètre carré ; de la sorte, on a pu n'utiliser qu'un seul câble de chaque côté du pont pour soutenir le tablier. Grâce à cette simplification de la structure, le poids de l'ensemble et la durée de l'édification ont été diminués.

Pour mettre en place les câbles sans gêner la navigation, un hélicoptère a tout d'abord transporté un câble de guidage au-dessus du détroit ; on a utilisé ce guide pour tirer des câbles plus résistants et former une passerelle. Des treuils placés le long de cette passerelle ont permis de tendre chaque toron. C'est à minuit, lorsque la chaleur du soleil ne risquait pas de faire jouer le métal, que les techniciens ont ajusté les profils des torons afin de répartir équitablement la charge sur chacun d'eux.

Le 17 janvier 1995, juste après la mise en place des câbles, un séisme de magnitude égale à 7,2 a frappé une vaste zone à proximité du pont : l'épicentre n'était qu'à quatre kilomètres de là. Ce séisme a dévasté la ville de Kobe et détruit des routes, des voies ferrées et d'autres infrastructures de la région. Après avoir analysé les effets, les géologues ont déterminé qu'une nouvelle faille s'était ouverte près du pont, à 14 kilomètres de profondeur, provoquant un déplacement des fondations et une ouverture de 80 centimètres de la travée centrale et de 30 centimètres de la travée située du côté d'Awaji.

La structure déjà construite n'a pas été endommagée, parce que, lors de la conception du pont, les ingénieurs avaient envisagé les conséquences d'un séisme de magnitude 8,5, qui aurait résulté d'un mouvement de la plaque Pacifique. Ils avaient même conçu les structures pour qu'elles résistent à une tempête ou à un séisme tels qu'il ne s'en

produit qu'une fois tous les 150 ans. En revanche, ils n'avaient pas prévu un déplacement des fondations, dû à une nouvelle faille à l'aplomb du pont.

Réalisation de la jonction

Les ingénieurs ont donc dû redessiner les travées, afin d'allonger le pont de 1,1 mètre ; un mois après le séisme, la construction reprenait. C'était un moindre mal que le séisme se soit produit avant que le pont ne soit terminé, car certaines structures comme les joints de dilatation, qui ont été insérées plus tard, auraient pu être endommagées.

En dessinant les travées, les spécialistes ont trouvé qu'un type particulier de torsions du tablier, lors de certains vents, risquait d'être gênant : sans un amortissement, le pont se briserait. Utilisant à nouveau une soufflerie, ils ont alors conçu une travée renforcée, qui ne présentait pas cette résonance, et ils ont installé des plaques de stabilisation verticales sous la bande médiane du pont afin d'amortir les oscillations. Des grilles posées sur la partie centrale et sur les deux côtés du pont ont encore réduit les risques de résonance.

En juin 1995, les ouvriers ont posé les travées en béton armé sur les pylônes grâce à un bateau-grue de 3 500 tonnes. Puis des éléments de charpente plus petits, préassemblés en morceaux de 28 mètres, ont été posés à l'avant des travées et fixés à elles. Ainsi, les deux extrémités du pont s'étiraient à la rencontre l'une de l'autre jusqu'à se rencontrer, au mois d'août 1996.

Aujourd'hui, les équipes techniques effectuent les dernières finitions : mise en place des câbles électriques, pavage du tablier, etc. Après son inauguration, au printemps 1998, ce pont sera au service du Japon pour de nombreuses décennies.

Satoshi KASHIMA a dirigé le premier bureau de construction du pont Akashi-Kaikyo et il a participé à la pose des fondations. Makoto KITAGAWA est le directeur de l'Office de construction Tarumi, qui a été en charge des câbles du pont.

H. Max IRVINE, *Cable Structures*, Dover Publications, 1992 (publié au MIT Press en 1981).

Super Span, in *Japan Economic Journal (Nihon keizai shimbun)*, vol. 31, n° 1596, pp. 13-19, 22 novembre 1993.

Niels J. GIMSING, *Cable Supported Bridges : Concept and Design*, 2^e édition, John Wiley & Sons, 1997.

N. TAKE, M. KITANI, H. KONISHI et N. NISHIMURA, *Feasibility Study on Dual Cable Suspension Bridges*, in *Technology Reports of the Osaka University (Osaka Daigaku hogaku hokoku)*, vol. 47, n° 2267/82, pp. 79-88, 1997.

K. MATSUDA, Y. HIKAMI et M. TOKUSHIGE, *Proposal for Super-Long Span Suspension Bridge and Its Aerodynamic Characteristics*, in *IHI Engineering Review* (Tokyo), vol. 30, n° 3, pp. 93-100, 1997.