

Voyage en Bosnie-Herzégovine et Dalmatie

Autor(en): **Saudan, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **50 (1958)**

Heft 5-7

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921903>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Literaturnachweis:

Yugoslav National Committee of the World Power Conference
«Power Resources of Yugoslavia», Beograd 1956.

Tehnika 1957, Nr. 6, Beograd (Sonderpubl. zur Weltkraftkonferenz).
«Jugoslawien, ein aufstrebendes Land: Eindrücke von den Studienreisen», von Dipl.-Ing. A. Th. Groß, Essen, in *BWK* 1957, S. 485/490.

Weiterer Literaturhinweis s. S. 159.

Bildernachweis:

Werkzeichnung *Hydroelektroprojekt*, Skopje (Bild 38); Cliché *BWK*.
Dipl.-Ing. R. von Miller, München (Bild 54).

Jugoturist, Beograd (Bild 45).

G. A. Töndury, dipl. Ing., Zürich/Wettingen (Bilder 18/23, 25/37, 39/44, 46/50, 52, 53, 55/58, 61; sämtliche 37 Bilder nach Farbdia-positiven).

Reto Töndury, Wettingen (Bild 59).



Bild 61 Heimfahrt: letzter Abend auf dem Adriatischen Meer.

Voyage en Bosnie-Herzégovine et Dalmatie

(Voyage d'études n° 5, parcours voir dépliant p. 128)

R. Saudan, ing., secrétaire du Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'énergie

De Belgrade à Banja Luka (330 km)

L'heure du départ est arrivée. Les autocars qui vont emmener les participants dans toutes les directions sont rassemblés sur la Place Marx-Engels, devant le Palais de l'Union des Syndicats, où se sont déroulées les séances de travail. Voilà le car réservé au voyage d'études n° 5. Le groupe n'est pas nombreux, mais très international: 30 personnes, 12 pays représentés, dont 3 pays de l'Est (Roumanie, Tchécoslovaquie, Pologne). Nous faisons connaissance de nos deux mentors: l'un est employé de l'agence «Putnik», qui a organisé le voyage, l'autre — l'ingénieur *Mitić* — est le chef de course représentant le Comité national yougoslave. Le car est d'un modèle construit en Autriche sous licence Saurer, et semble presque neuf. Il devra supporter bien des souffrances jusqu'à Dubrovnik!

Pour le moment, la route est bonne. Nous sortons de Belgrade par l'«autoroute» de Zagreb, qui est plutôt une route à grande communication, n'ayant qu'une seule chaussée. Elle a été construite après la guerre par des brigades de jeunesse; si elle évite les agglomérations, elle n'est pas exempte de croisements. La circulation sur les routes secondaires est d'ailleurs pratiquement inexistante en Yougoslavie.

Nous suivrons cette route, qui emprunte la vallée de la Sava, sur 250 km, soit les $\frac{3}{4}$ environ de la distance totale de Belgrade à Zagreb. Après une courte

halte dans un des trois restaurants qui jalonnent l'autoroute, et dont nous admirons l'architecture moderne, nous voici à *Slavonski Brod*, où nous traversons la Sava pour visiter les établissements *Duro Daković* (constructions métalliques, charpente, chaudronnerie, matériel pour chemins de fer). Nous sommes reçus à l'entrée de l'usine par le rédacteur du journal interne, qui procède aussitôt à un petit interview. La chaleur est accablante, et l'apéritif servi après la visite dans les bureaux de la direction est le bienvenu. Depuis notre séjour à Belgrade nous savons apprécier la «šljivovica» nationale et surtout la «limonada», qui n'est autre qu'une citronnade servie bien fraîche et dont nous boirons durant le voyage d'énormes quantités pour combattre la chaleur et la poussière. Une discussion animée s'engage pendant l'apéritif avec le directeur commercial et les ingénieurs qui nous ont accompagnés; répondant à nos questions, ils nous donnent diverses précisions sur les conditions d'existence des ouvriers et des techniciens ainsi que sur le système yougoslave des conseils d'usines.

Nous partons de *Slavonski Brod* au début de l'après-midi par une chaleur tropicale, et après quelques kilomètres nous quittons définitivement l'autoroute pour nous diriger vers le Sud, traverser la Sava et pénétrer au cœur de la république populaire de Bosnie et Herzégovine, une des six républiques formant la

république fédérative populaire de Yougoslavie. La Bosnie-Herzégovine est limitée au Nord par la Sava, à l'Est par la Drina et à l'Ouest par la Una, deux affluents de la Sava; au Sud, elle s'étend presque jusqu'à la côte Adriatique, seule une étroite bande côtière étant rattachée à la Croatie. Adieu la belle route! Nous ne verrons plus jusqu'à Dubrovnik que des routes non asphaltées, que les intempéries ont transformées par endroits en «tôle ondulée» et que l'on répare tout simplement en les rechargeant de ballast. Nous traversons de pauvres villages et une campagne qui semble déserte; on n'aperçoit que rarement un cheval attelé à une charrette ou du bétail pâture sur les bas-côtés de la route.

A B a n j a L u k a, sur la rivière V r b a s, où nous arrivons vers 18 h, la terrasse de notre hôtel est pleine de monde. Les promeneurs ont envahi les rues principales, où la circulation est inexistante, et le parc voisin. Nous visitons rapidement la vieille ville, qui a beaucoup souffert durant la guerre, et admirons la première mosquée du voyage, et les premiers musulmans à fez rouge ou turban blanc.

De Banja Luka à Sarajevo (280 km)

Le lendemain, nous quittons très tôt Banja Luka. En attendant le petit déjeuner, nous allons contempler les bergers vêtus de peaux de mouton et les paysannes en costume national qui viennent au marché. Notre chef de course achète à un paysan un panier de fraises des bois, dont nous nous délecterons à midi. Comme chaque jour, il charge également sur le car des caisses de boissons rafraîchissantes, qu'il nous distribuera durant la journée et qui sont maintenues à la bonne température grâce à des blocs de glace.

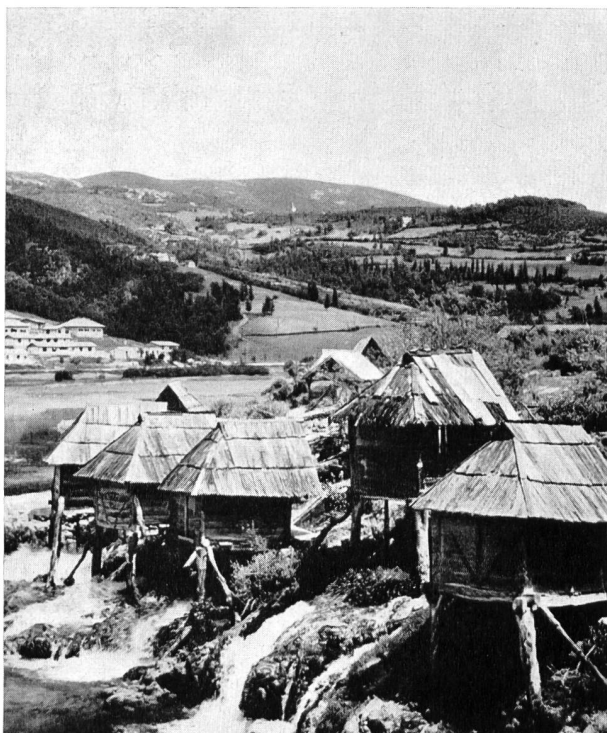


fig. 62 Les vieux moulins à maïs près de Jajce.

En sortant de Banja Luka, nous pénétrons dans les gorges calcaires de la Vrbas. Le projet d'aménagement des forces hydrauliques de la Vrbas et de ses principaux affluents prévoit la construction de 12 centrales, dont cinq seront exploitées comme centrales à accumulation. D'après les indications de l'«Elektroprojekt», de Sarajevo, qui est le bureau d'études chargé de ce projet, les 12 centrales auront au total une puissance maximum possible de 515 MW, et une productivité annuelle moyenne de 1690 GWh. Pour l'instant, seule la centrale de J a j c e II est en service, tandis que celle de J a j c e I est en construction.

Nous visitons tout d'abord la première de ces usines, qui est souterraine et se trouve dans une gorge fort étroite. Il s'agit d'une centrale au fil de l'eau du type à dérivation, dont voici les caractéristiques principales:

chute moyenne	47 m
débit turbinable	80 m ³ /s
puissance des turbines Francis	3 × 14 500 cv
puissance maximum possible	30 MW
productivité annuelle moyenne	180 GWh

Comme pour tous les cours d'eau yougoslaves, le débit de la Vrbas varie fortement au cours de l'année; le minimum annuel, qui apparaît en été, est de 14 m³/s, et le maximum atteint 200 m³/s, le débit moyen étant d'environ 70 m³/s. L'usine comprend un bassin d'accumulation journalière d'une capacité de 2 millions de m³ et peut travailler durant 7 mois de l'année à pleine puissance.

Les turbines de l'usine de Jajce II ont été livrées par les établissements Litostroj, de Ljubljana, les générateurs et les transformateurs proviennent des ateliers Rade Končar, de Zagreb, les disjoncteurs de la maison Voigt Haeffner, de Francfort sur le Main.

L'usine de Jajce I, également souterraine, est située quelques kilomètres en amont, dans une gorge encore plus encaissée. Elle est en construction, mais les travaux sont fort avancés; la mise en service du premier groupe générateur aura lieu dans trois mois, le deuxième suivant dans six mois. Il s'agit cette fois d'une centrale à accumulation, qui utilise les eaux de la Pliva, un affluent de la Vrbas; ces eaux lui sont amenées par une galerie sous pression de 6 km de longueur. Les caractéristiques de l'usine sont les suivantes:

chute moyenne	88 m
débit turbinable	60 m ³ /s
puissance des turbines Francis	2 × 31 400 cv
puissance maximum possible	48 MW
productivité annuelle moyenne	230 GWh

Le matériel a été presque entièrement livré par des maisons suédoises (KMW, ASEA). Une particularité de cette usine est le poste souterrain à 110 kV, qu'abrite une caverne de 75 × 15 × 20 m. Les 3 départs à 110 kV sont aériens, et gagnent la gorge de la Vrbas par des tunnels de 5,50 m de diamètre et de 30 m de longueur en moyenne. Cette solution aurait été imposée par l'étroitesse de la gorge.

Peu après avoir quitté Jajce I, la vallée de la Vrbas s'élargit et nous entrons dans une région de forêts et pâturages qui rappelle beaucoup la Suisse. Nous traversons la vieille ville fortifiée de J a j c e, ancienne capitale de la Bosnie, véritable nid d'aigle sur un rocher. Toute la population musulmane, dont nous apercevons un groupe important sur la place du village, porte ici le costume national. Près de Jajce, un affluent de la Vrbas forme une série de lacs qui communiquent entre

eux par des chutes. Les paysans les utilisent pour actionner d'antiques moulins à maïs, ayant l'aspect de petites huttes de bois, que nous photographions abondamment (fig. 62). Revenus sur nos pas, nous déjeunons dans un hôtel très moderne au pied de la forteresse, puis allons admirer les célèbres chutes de Jajce, dont le site est vraiment grandiose.

Mais il faut déjà repartir. Nous quittons maintenant la vallée de la Vrbas pour passer dans celle de la Bosna, un autre affluent de la Sava. Le paysage ressemble toujours à la Suisse; vers le soir nous traversons des villages où les paysans se sont rassemblés sur la place publique pour discuter et danser. La culture principale semble être le maïs, et le bétail a l'air très pauvre.

Arrivés dans la vallée de la Bosna, nous faisons un détour pour visiter les aciéries de Zenica, situées au centre d'une région qui possède les principales mines de fer de Yougoslavie. Ces aciéries, dont l'origine remonte à 1895, ont été entièrement rénovées tout récemment grâce à l'aide américaine. Il s'agit d'un important complexe, qui emploie actuellement plus de 11 000 ouvriers, travaillant en trois équipes. Les huit hauts fourneaux produisent annuellement 500 000 t de fonte, et cette production sera portée plus tard à 700 000 t. L'aciérie comprend quatre fours Martin, chacun d'une capacité de 180 t d'acier par charge de 8 heures. Les trois trains de laminoirs, de fabrication américaine, ont une capacité annuelle de 500 000 t. Les aciéries de Zenica ne produisent ni tôles, ni tuyaux; le coke est fabriqué dans une cokerie comprenant 4 batteries de fours chauffés par les gaz des hauts fourneaux et d'une capacité journalière de 2400 t de coke. Le 15% du coke utilisé provient de la transformation du lignite extrait des mines voisines; le reste du charbon est importé des Etats-Unis ou de Russie. On espère toutefois porter plus tard à 35% la part du coke yougoslave. La consommation des aciéries en énergie électrique s'élève actuellement à 150 millions de kWh par an, la plus grande partie d'origine hydraulique.

Il est déjà 20 h lorsque nous quittons Zenica après une collation prise au «Casino» de l'usine. Nous rejoignons la route de Sarajevo, qui longe le cours de la Bosna. Pour tout arranger, voilà que nous crevons: 40 minutes pour réparer, durant lesquelles nous bloquons entièrement la route avec notre car. La circulation n'est heureusement pas très intense! Il est plus de 23 h lorsque nous arrivons à Sarajevo, capitale de la Bosnie et Herzégovine, la ville aux innombrables mosquées, tristement célèbre par l'attentat qui déclencha la première guerre mondiale.

Le lendemain, nous visitons la ville (fig. 63) sous la conduite d'un guide: musée ethnographique, marché, bazar musulman, grande mosquée, cimetières musulmans, église orthodoxe serbe. Le soir, nous nous rendons en car aux sources de la Bosna, qui sont situées non loin de Sarajevo près de la station thermale de Ilidža (eaux sulfureuses). Nous empruntons une imposante allée de platanes et de marronniers et arrivons dans un parc verdoyant et rempli de fleurs au pied d'une montagne boisée. C'est là que la Bosna sort de terre, partout à la fois; cinquante mètres plus loin c'est déjà une véritable rivière, large de plusieurs mètres. L'eau est d'une clarté presque inconcevable et les truites sont nombreuses. Nous passons un moment très

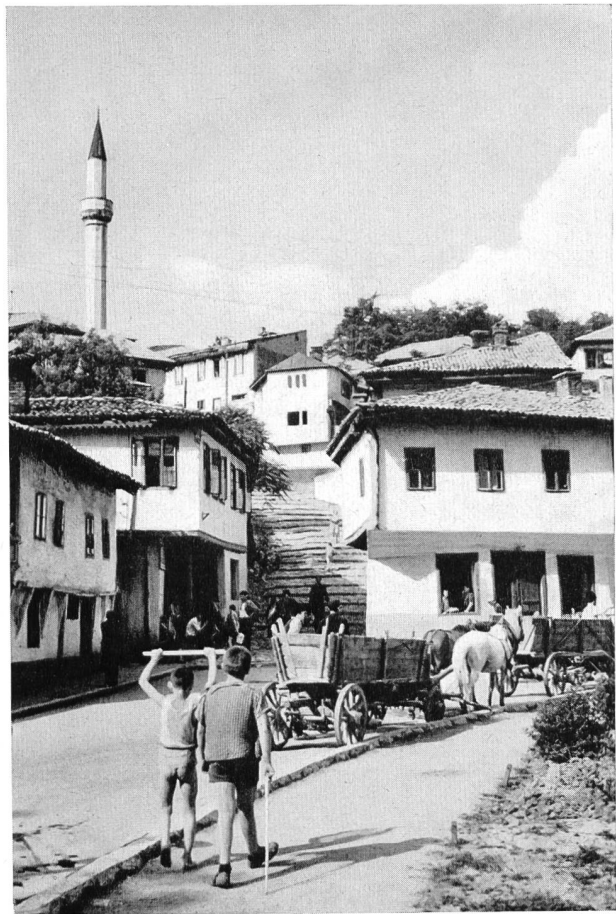


fig. 63 Un coin pittoresque à Sarajevo.

agréable dans un restaurant qui domine la Bosna, goûtant la fraîcheur du soir et ne cessant d'admirer la rivière à nos pieds.

De Sarajevo à Dubrovnik (280 km)

Quittant Sarajevo vers le Sud, nous passons maintenant dans la vallée de la Neretva, un des rares fleuves yougoslaves qui a la force de traverser les chaînes calcaires des Alpes Dinariques et d'atteindre la Mer Adriatique.

Pour l'instant, bien que nous soyons sur le versant adriatique, le paysage ne change pas énormément et la végétation est encore abondante.

Le projet d'aménagement de la Neretva, dont le cours est long de 230 km, et de son affluent la Rama prévoit la construction de 14 centrales, dont 5 à accumulation. La puissance maximum possible de l'ensemble de ces centrales s'élèvera à 1000 MW et leur productivité annuelle moyenne à 4000 GWh environ. La route venant de Sarajevo longe le bassin d'accumulation de la centrale de Jablanica, d'une capacité de 290 millions de m³; le lac forme des fjords profonds que la route, entièrement neuve, enjambe parfois d'un pont. L'usine souterraine de Jablanica¹ est située légèrement

¹ Voir Dragan Carić: Ausbau des Speicherwerkes Jablanica, der ersten Wasserkraftanlage im Flußsystem Neretva in Jugoslawien; Der Bauingenieur, t. 30 (1955), Nr. 6, p. 201/207.

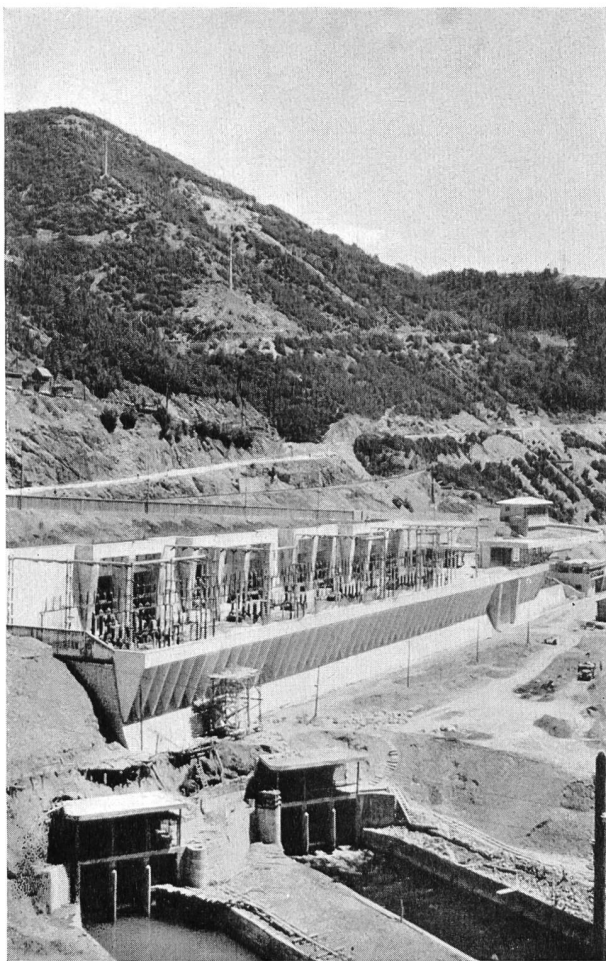


fig. 64 Le poste à 110 kV de la centrale de Jablanica.

en aval du confluent de la Neretva et de la Rama. En voici les principales caractéristiques:

chute moyenne	94 m
débit turbinable	177 m ³ /s
puissance des turbines Francis	6 × 31 000 cv
puissance maximum possible	144 MW
productibilité annuelle moyenne	714 GWh

A l'exception d'une turbine livrée par Tosi et d'un transformateur fourni par Marelli, l'équipement hydro-électrique de la centrale de Jablanica a été entièrement construit en Yougoslavie (Litostroj et Rade Končar). Quant au poste à 110 kV, il a été équipé pour la plus grande partie de matériel Siemens.

La construction de la centrale de Jablanica a commencé en 1948; actuellement, trois groupes générateurs sont en service et trois autres en cours de montage. Nous admirons l'entrée de l'usine, l'escalier de marbre et les grilles de fer forgé. La caverne, éclairée par des tubes à fluorescence, a une forme ogivale et ses parois sont revêtues de plaques d'éternite ondulées, peintes en vert pâle; les deux extrémités de la caverne sont recouvertes de plaques de marbre, noir d'un côté, beige de l'autre. Les machines sont peintes en rouge, les portes blindées des cellules de transformateurs en bleu, les arêtes soulignées de jaune, le sol est gris clair et le pont-roulant gris foncé: c'est une véritable orgie de couleurs.

Les connexions entre le côté secondaire des transformateurs et le poste à 110 kV, qui se trouve en plein air sur une sorte de terrasse dominant le cours de la Neretva, sont aériennes et empruntent des galeries de 70 m de long et de 5,5 m de diamètre (fig. 64).

Nous poursuivons notre route vers Mostar et traversons de nouveau des gorges très encaissées. Nous déjeunons à Mostar, ancienne capitale de l'Herzégovine, célèbre par son pont moyenâgeux sur la Neretva ainsi que par ses mosquées (fig. 65).

La végétation est maintenant entièrement méditerranéenne. Nous pénétrons bientôt dans une région «karstique» et traversons de véritables déserts de pierre. Les cultures se concentrent dans les «dolines», dont nous apercevons quelques-unes au bord de la route, et pour lesquelles il faut nous lever dans le car si nous voulons en voir le fond, ainsi que dans les «polje», anciennes vallées souterraines à fond plat. Le contraste est frappant entre ces plaines cultivées et le sol pierrenx qui les entoure. Pour ne pas perdre de terrain cultivable, les habitants ont construit leurs maisons en dehors des polje, au milieu des cailloux. La région a beaucoup souffert durant la guerre et de nombreux hameaux sont en ruine. La chaleur devient suffocante et le «Saurer» semble au bout de ses forces; il n'avance plus qu'au pas et nous commençons à nous demander si nous atteindrons finalement Dubrovnik. Mais, après avoir longé la rivière Trebišnjica, qui coule si lentement qu'on ne reconnaît pas le sens du courant et qui sort de terre pour disparaître à nouveau au bout d'une centaine de km, nous escaladons les contreforts qui ont longtemps protégé l'ancienne Raguse des invasions venues de l'intérieur et nous débouchons enfin sur la route en corniche qui descend vers Dubrovnik. L'hôtel domine la mer; après la chaleur épuisante et la poussière, nous goûtons la fraîcheur de la nuit et nous laissons bercer par le bruit du ressac.

Nous passerons deux jours à Dubrovnik, et c'est bien peu pour visiter cette ville admirable, qui semble sortie telle quelle du moyen âge (fig. 66, 67). Le premier jour, une charmante guide yougoslave nous conduit dans la ville pour nous montrer ses innombrables églises et cloîtres datant du 14^e au 16^e siècle, ses palais, ses maisons patriciennes, ses ruelles romantiques, sa fontaine monumentale. Le lendemain, nous faisons le classique tour des remparts, d'où le panorama est unique sur la ville et les environs. Nous visitons également le musée ethnographique et océanographique, qui raconte le glorieux passé de la fière république, restée durant mille ans libre de toute domination étrangère.

De Dubrovnik à Opatija

Mais il faut nous arracher à ces rivages accueillants et songer au retour. Notre chauffeur nous a quittés pour regagner Belgrade par la route avec un autre groupe, et nous prenons le bateau pour Split. La côte adriatique nous semble assez monotone et nous déçoit un peu. Nous apercevons au passage les pittoresques ports de Korčula et de Hvar et passons une nuit à Split, le centre touristique et économique de la Dalmatie (fig. 68). Le lendemain, nous visitons la ville, le fameux Palais de Dioclétien du 4^e siècle et la villa transformée en musée du grand homme de l'endroit, le sculp-

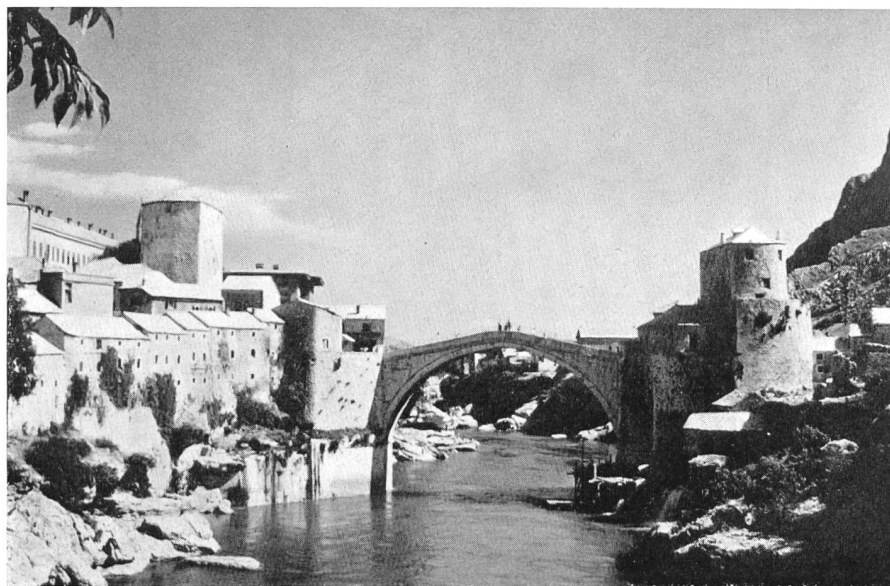


fig. 65 Vue de Mostar avec le célèbre pont sur la Neretva.

teur *Meštrović*. Nous allons jusqu'à Trogir, une ancienne ville grecque, qui a entièrement conservé son aspect moyenâgeux et recèle de nombreux trésors d'architecture datant du 9^e au 15^e siècle. En passant, nous visitons les restes de l'antique *Salona*, capitale de la Dalmatie romaine, patrie de Dioclétien, entièrement détruite en 615 par les Avars. Nous visitons également non loin de Split la fabrique de matières plastiques *Jugovinil*. Cette usine produit des polyvinylchlorides en partant de l'acide chlorhydrique (HCl) et de l'acétylène. Ces deux matières sont produites à l'usine de Split, la première par électrolyse d'une solution de sel marin, la deuxième en passant par le carbure de calcium. L'usine de *Jugovinil*, qui compte 1100 ouvriers travaillant en trois équipes, produit de 2500 t à 4000 t de PVC par an et fabrique différents produits durs, semi-durs et mous (feuilles, plaques, profilés, tuyaux, articles pressés). Sa consommation annuelle d'énergie électrique se situe selon l'importance de la production entre 100 et 200 millions de kWh; le charbon utilisé pour la fabrication de l'acétylène est entièrement importé.

Nous approchons de la fin du voyage. Après une nuit passée en mer de Split à Rijeka, nous voici arrivés à *Opatica*, station balnéaire déjà célèbre sous l'Empire austro-hongrois et qui possède un riche parc botanique. L'après-midi, nous visitons la dernière centrale, celle de *Novi Vinodol*, appelée «*Nikola Tesla*» et située au Sud-Est de Rijeka non loin de la côte. Cette centrale, qui est en service depuis 5 ans, est entièrement équipée de matériel suisse. Les turbines ont été livrées par les Ateliers des Charmilles, les alternateurs et les transformateurs par Sécheron et les disjoncteurs par BBC. C'est une centrale souterraine à accumulation, dont voici les caractéristiques principales:

chute moyenne	660 m
débit turbinable	15 m ³ /s
puissance maximum possible	84 MW
productibilité annuelle moyenne	200 GWh

Cette centrale comprend deux bassins d'accumulation; le bassin supérieur possède une capacité de 30 millions de m³, le bassin inférieur ne contient que 1,2 millions de m³. Lorsque le débit le permet, une station de



fig. 66 La ville pittoresque de Dubrovnik sur la mer Adriatique.



fig. 67 Dubrovnik

pompage de 5000 kW refoule l'eau dans le bassin supérieur. La centrale de Vinodol est exploitée comme centrale de pointe, en interconnexion avec les centrales au fil de l'eau situées sur la Sava et les centrales thermiques de la région de Ljubljana et de Zagreb. C'est elle qui est chargée de maintenir la fréquence dans le réseau interconnecté du Nord-Ouest, commandé par le dispatching de Zagreb. Durant la journée, elle travaille presque sans interruption en compensatrice de phase, et ne fournit actuellement de l'énergie active que durant 2500 heures par an en moyenne. L'énergie accumulée est utilisée selon les besoins, et on ne peut guère parler d'accumulation saisonnière proprement dite.

Après une nuit passée à Opatija, le groupe part pour Ljubljana et Bled. Il visitera encore les établisse-

ments de construction de turbines *Litostroj* à Ljubljana et la centrale hydro-électrique de *Moste*. Je le quitte à Opatija pour reprendre le chemin de la Suisse, gardant de mon séjour en Yougoslavie un excellent souvenir. Le voyage fut une réussite au point de vue technique aussi bien que touristique, et nous ne pouvons que remercier nos hôtes yougoslaves de la peine qu'ils se sont donnée pour nous montrer leur beau pays et leurs plus récentes réalisations dans le domaine énergétique.

Illustrations :

R. Saudan, ing. dipl., Zürich (fig. 62/65, 68).

G. A. Töndury, dipl. Ing., Zürich/Wettingen (fig. 66, 67).

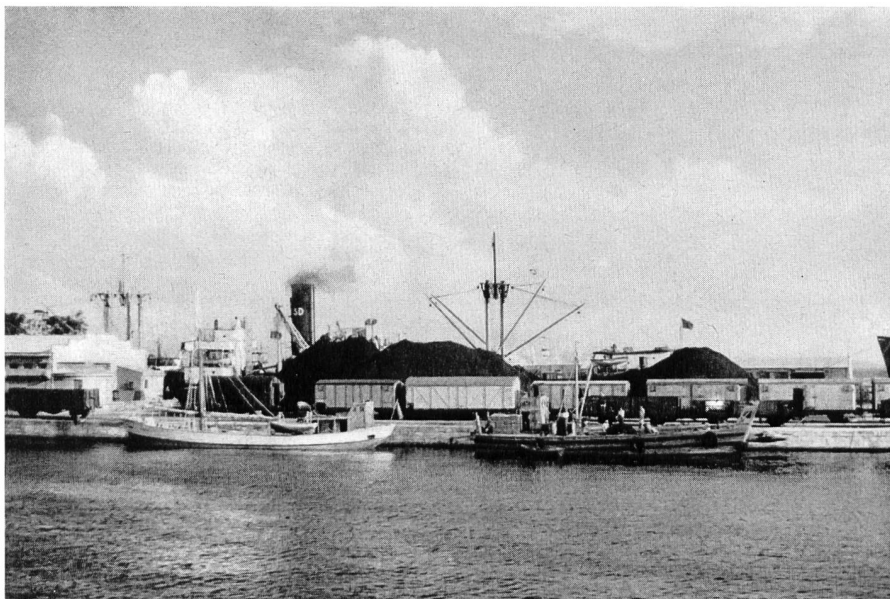


fig. 68 Le port de Split.