

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 55 (1982)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Funksystem 90  
**Autor:** Hunkeler, Karl  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-560950>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Karl Hunkeler, dipl. El.-Ing. ETH, c/o Standard Telephon & Radio AG, Zürich

## Funksystem 90

Das Funksystem 90 deckt durch die Möglichkeit, Einzelgeräte aus einer Familie zu kombinieren, eine grosse Palette von Anwendungen ab. Diese reichen von der kompakten 100 W-Anlage – bestehend aus einem Transceiver und der Endstufe – bis zum kompletten System mit allen üblichen Modulationsarten inklusive unabhängigen Seitenbändern, mit Simplex-ARQ-Betrieb und 1000 W Sendeleistung. Alle Geräte, auch die Leistungsendstufen und der schnelle Antennenschalter, sind volltransistorisiert. Daraus resultiert eine sehr hohe betriebliche Zuverlässigkeit, welche durch grosszügige Dimensionierung der kritischen Schaltungen noch weiter gesteigert wurde. Der vollkommen modulare Aufbau der einzelnen Geräte ermöglicht eine optimale Anpassung des Systems an die gestellten Anforderungen.

### Einleitung

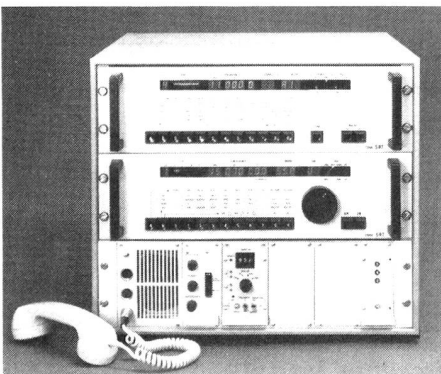
Das System ist aus Einzelgeräten in 19 Zoll-Bauweise, welche alle der gleichen Systemfamilie zugehören und beliebig kombiniert werden können, zusammengesetzt.

Die zentralen Geräte sind der *Kommunikationsempfänger CR 90* und der *Steuersender TD 90*. Beide sind modular aufgebaut, programmierbar und in allen Funktionen fernsteuerbar, und zwar sowohl ab Rechner sowie über normale Telefonleitungen.

Als *Leistungsendstufen* stehen Sender mit Ausgangsleistungen von 100 W, 400 W oder 1000 W zur Verfügung. Alle Sender sind voll transistorisiert und gegen Kurzschluss und Fehlanpassung bis Leerlauf geschützt.

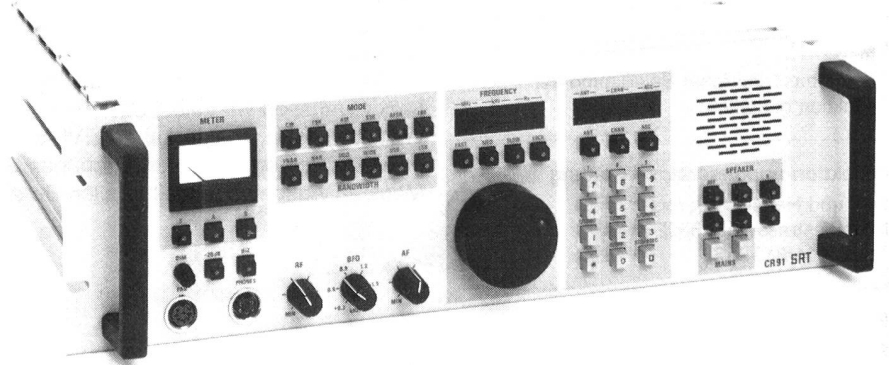
In Kombination mit dem *ARQ-Gerät AEC 90* und einem geeigneten Fernschreiber (Schnittstelle V28) ist ARQ-Betrieb möglich, bei Verwendung des schnellen Halbleiterschalters TRS90 sogar Simplex ARQ mit nur einer Antenne.

Weitere Zusatzgeräte auf der Bedienseite erhöhen den Komfort, indem beispielsweise die Anlage wie ein Transceiver bedient werden kann.



*Empfänger CR90, Steuersender TD90 und Bedieneinheit TCU90 sind in diesem Beispiel in einer übersichtlichen Einheit zusammgebaut.*

Für den Anwendungsfall, wo dauerndes Nachregeln und Verstellen nötig ist (z. B. Bandüberwachung) steht die Frontplatte Version CR91 zur Verfügung. Dadurch lassen sich alle Betriebsparameter gleichzeitig einstellen oder verändern. Auch Scanning ist damit möglich (Bandüberwachung oder Kanalüberwachung). Für die Anwendung im Festkanalbetrieb existiert eine Version mit blinder Frontplatte. Die Grundeinstellung wird im Werk oder durch Unterhaltspersonal mittels einer Bedienfrontplatte programmiert. Im Betrieb werden die maximal 100 Kanäle an einem Kanalwähler in der separaten Bedien- und Steuereinheit TCU90 für Sender und Empfänger gleichzeitig angewählt. Die Grundeinstellung kann jederzeit, zwar inert weniger Minuten, leicht wieder umprogrammiert werden.



*Die neue bedienerfreundliche Empfängerversion CR91 ist mit dem Empfänger CR90 technisch identisch.*

### Empfänger CR90

Der Kurzwellenempfänger CR90 repräsentiert modernste Technologie. Der Empfänger vereinigt höchste Stabilität ( $\pm 1 \times 10^{-7}$ ) über den ganzen Temperaturbereich mit hoher Auslösung (1 Hz Einstellgenauigkeit) und ausgezeichnete Trennschärfe. Er überdeckt den ganzen Frequenzbereich von 10 kHz (Langwellen) bis 30 MHz (Kurzwellen). Die Frequenzeinstellung kann in Schritten von 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz oder 1 kHz vorgenommen werden.

Der Empfänger kann mit 24 VDC (Leistungsaufnahme 30 W) oder ab Netz 220 VAC (Leistungsaufnahme 50 VA) gespeist werden. Betriebstemperaturbereich:  $-30$  bis  $+55$  °C.

Für den Normalbetrieb steht die Version mit der Standard-Frontplatte, nämlich mit einem Drehknopf und diversen Funktionstasten, zur Verfügung. Auf diese Weise lassen sich alle Betriebsparameter einzeln einstellen.

Der Empfänger ist vollständig modular aufgebaut. In eine Grundplatte werden die einzelnen Module von der Rückseite her eingesteckt. Nach Austausch sind keine Nachstimmarbeiten nötig.

Neben den Einheiten, welche immer benötigt werden, können folgende Module bei Bedarf eingesteckt werden:

- Speisungsmodul für Netzbetrieb
- Fernsteuerungseinheit; in Verbindung mit Fernbedieneinheit
- Channel board: zur Speicherung von 100 Kanälen
- ISB-Einheit: für Betrieb mit unabhängigen Seitenbändern.

### Steuersender TD90

Der Steuersender TD90 ist nach den gleichen Kriterien wie der Empfänger CR90 aufgebaut und verwendet zum Teil gleiche Baugruppen

(Referenz-Einheit, Synthesizer, Control board, Channel board, Fernsteuerungseinheit).

Der Sendersender kann im Frequenzbereich 1 MHz bis 29,9999 MHz in 100 Hz-Schritten abgestimmt werden. Für alle vorgesehenen Modulationsarten stehen Modulationseinschübe zur Verfügung. Die NF-Modulationsleitungen sind erdfrei, symmetrisch mit automatischer Pegelregelung mit 25 dB Dynamik. Eingangsspiegel: -20 bis +20 dBm an 600 Ohm.

Um Überlastungen der angeschlossenen Endstufen zu verhindern, enthält der Sendersender schnelle Regelschaltungen. Diese reagieren auf entsprechende Steuersignale der volltransistorisierten Endstufen SSA 100, SSA 400 und SSA 1000 mit einer Anpassung der Ansteuerleistung. Der Schutz ist bei Überlastung sowohl wegen Defekten in der Endstufe als auch wegen Fehlanpassung wirksam.

Wie für den Empfänger CR90 existiert auch für den Sendersender TD90 eine Version mit blinder Frontplatte für die Anwendung im Festkanalbetrieb. Grundeinstellung, Kanalwahl und Neuprogrammierung erfolgen analog dem Empfänger. Der Kanalwähler steuert CR90 und TD90 gleichzeitig.

## Leistungsendstufen SSA 100, SSA 400 und SSA 1000

### Gemeinsame Merkmale

Alle Leistungsendstufen sind volltransistorisch und modular aufgebaut. Sie sind für Ansteuerung durch den Sendersender TD90 konzipiert. Die spezifizierte Leistung gilt bei einer Impedanz von 50 Ohm und einem SWR von 1:1. Eingebaute Schutzschaltungen messen kontinuierlich das SWR und reduzieren die Ansteuerleistung bei Fehlanpassung so, dass die Endstufe keinen Schaden nehmen kann, auch nicht bei Kurzschluss oder offenem Antennenausgang. Bei einem SWR von 2:1 reduziert sich die Ausgangsleistung um 3 dB. Die Endstufen sind breitbandig und müssen nicht abgestimmt werden; jedoch sind schaltbare Filter zur Unterdrückung von harmonischen Störstrahlungen eingebaut. Wird am Sendersender der Abstimmungsvorgang durch Drücken der Tune-Taste eingeleitet, wird in den Endverstärkern je nach Frequenz eines der Suboktav-Bandpassfilter eingeschaltet und programmierbare Abschwächer auf den richtigen Wert eingestellt.

Antennen mit einer Impedanz von 50 Ohm und einem Stehwellenverhältnis bis zu 2:1 können von den Endstufen direkt angesteuert werden. Unter Verwendung des Antennentuners-ATM1000 können beliebige Antennen angesteuert werden.

Alle Sender haben sehr kurze Ein- und Ausschaltzeiten (unter 100 µsec), so dass sie zusammen mit dem Antennenschalter TRS90 für Simplex-ARQ-Betrieb eingesetzt werden können.

Der Betriebstemperaturbereich erstreckt sich von -30 ° bis 55 °C Umgebungstemperatur.

- SSA100 (Ausgangsleistung 100W PEP oder CW an 50 Ohm)

Die Leistungsendstufe SSA100 ist ein Kompaktgerät für Einbau in 19"-Gehäuse und in den Abmessungen und im Design abgestimmt auf die übrigen Geräte der Serie 90. Der Frequenzbereich beträgt 1,6 bis 30 MHz. Der Sender kann auch aus Batterien gespeist werden (21-32 VDC, nominal 24 VAC), Leistungsaufnahme max. 275 W; bei Netzspeisung: 220 VAC, max. 350 VA.

Luftkühlung mit eingebautem Ventilator. Gewicht: 21,1 kg mit Netzteil.

- SSA400 (Ausgangsleistung 400W PEP oder CW an 50 Ohm)

Die Leistungsendstufe SSA400 ist in einzeln auswechselbare Baugruppen aufgeteilt, welche auf Gleitschienen in einem 19"-Gehäuse montiert sind. Der Frequenzbereich beträgt 1,5 bis 30 MHz. Die Leistungsaufnahme ist max. 2,5 kVA aus 220 VAC einphasig. Gewicht: 110 kg inkl. Netzteil und Gehäuse.

Zur Erzielung einer hohen Betriebssicherheit wird die Ausgangsleistung in vier parallelen Leistungsmodulen erzeugt. Die Ausgänge werden in einer Hybridschaltung zusammengefasst und über die Filtereinheit mit 100 Bandpassfiltern vom Tschebischeff-Typ der Antenne zugeführt.

Die Endstufe SSA400 enthält umfangreiche Schutz- und Überwachungsschaltungen. Sie bezwecken vor allem den Schutz des Senders bei zu grossem Stehwellenverhältnis, verursacht entweder durch Fehlanpassung der Antennen oder durch defekte Module. Gleichzeitig sorgen diese Schaltungen für genügend gute Linearität bei Ausfall eines Leistungsmoduls (wichtig für ISB-Betrieb).

- SSA1000 (Ausgangsleistung 1000W PEP oder CW)

Das beim SSA400 Gesagte gilt im wesentlichen auch für die Leistungsendstufe SSA1000 mit folgenden Abweichungen: Frequenzbereich: 1,5 bis 28 MHz. Leistungsaufnahme 5 kVA mit  $\cos \varphi \approx 0,9$ , 3-phasig Stern

(380 VAC) oder Dreieck (220 VAC). Gewicht: total ca. 220 kg. Kühlung: Flüssigkeitskühlung mit «Fluoriniert» im geschlossenen Kreislauf und Wärmetauscher (Luft).

## ARQ-Gerät AEC90

Das AEC90 ist ein Simplex-ARQ-Terminal mit den zusätzlichen Möglichkeiten Broadcast (FEC) und Selektivruf (SEL-CALL). Die Systemspezifikationen entsprechen den CCIR-Empfehlungen 476-1 (Ref. 78).

Das AEC90 ist aus dem Telexprozessor MX80 für Betrieb auf Hochseeschiffen abgeleitet. Dort hat das Gerät die zusätzliche Aufgabe, im unbemannten Betrieb automatisch die programmierten Kanäle zu überwachen und dabei Fernschreiben abzusetzen und aufzunehmen. Als AEC90 ist das Gerät für bedienten Betrieb ausgelegt, wobei ein Grossteil der Bedienfunktionen über die Tastatur des Fernschreibers ausgeführt werden können.

Das Terminal AEC90 ist als 19 Zoll-Einschub aufgebaut. Gewicht: 9 kg. Betriebstemperaturbereich: 0 bis 50 °C. Leistungsaufnahme: 60 VA.

Die anzuschliessenden Fernschreiber sollten eine V24/V28-Schnittstelle oder ein RS232C-Interface haben.

Als Einstellhilfe sind 7 Leuchtdioden vorhanden, welche die Abweichung von der optimalen Empfangsfrequenz anzeigen. Das Terminal arbeitet mit einer Mittenfrequenz von  $\pm 85$  Hz um eine Mittenfrequenz von 1500 Hz oder 1700 Hz (nach Kundenspezifikation). Mit zusätzlichen 26 Leuchtdioden als Statusindikatoren kann die Abwicklung des Informationsaustausches leicht überwacht werden.

An der Frontplatte sind neben dem Netzschalter 7 Tasten für folgende Funktionen vorhanden: Reset, Call, Over, Printer, Mem, Tape, Crypto.

Einige Sonderfunktionen des ARQ-Terminals lassen sich über die Tastatur des angeschlossenen Fernschreibers aktivieren. Diese Funktionen sind in 4 Gruppen einzuteilen:

Gruppe 1

Betrieb: Wahl der Betriebsart «Broadcast» oder «Selective» inkl. Eingabe des Rufcodes. Die Funktion «over» wird durch die Zeichenfolge «+?» ausgelöst.

Gruppe 2

Editierfunktion: 19 Funktionen zur Textverarbeitung des im internen Speicher von 7000 Zeichen gespeicherten Textes.

Gruppe 3

Technik: Spezialfunktionen zur Kontrolle der Anlage.

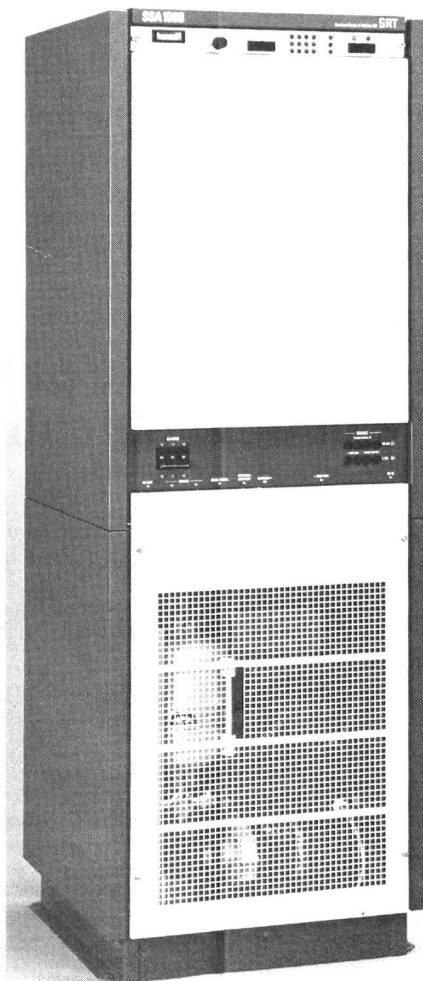
Gruppe 4

ASCII-Befehle: Wenn ein ASCII-Fernschreiber am ARQ-Terminal angeschlossen ist, können einzelne der oben erwähnten Tastenfunktionen ab Fernschreiber ausgeführt werden, nämlich: Reset, Crypto, Memory, Over, Reader.

Alle Anschlüsse befinden sich auf der Rückseite des Terminals. Das Gerät wird an der Traffic-Control-Unit (TCU90) angeschlossen, wo die Aufteilung auf Sender und Empfänger vorgenommen wird.

## Bedieneinheit TCU90

Mit der Bedieneinheit TCU90 werden die Einzelgeräte so zusammengeschaltet, dass sie

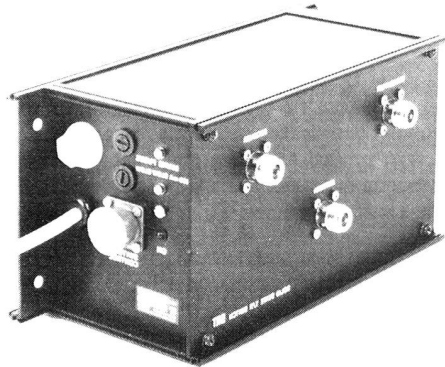


Die 1 kW-Endstufe SSA1000 mit Flüssigkeitskühlung lässt sich für die Installation auch in zwei Blöcke aufteilen.

zentral gesteuert werden können. Verschiedene Einschübe erlauben einfaches Mithören über Lautsprecher oder Kopfhörer, Anschluss von Telex- und Telefonleitungen, Wahl der gespeicherten Kanäle usw.

### Sehr schneller Antennenschalter TRS90

Der Antennenschalter TRS90 ist vollständig in Halbleitertechnologie aufgebaut und enthält keine mechanisch bewegten Teile. Daraus resultieren eine sehr hohe Zuverlässigkeit und praktisch unbegrenzte Lebensdauer.

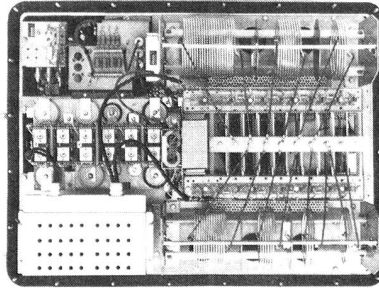


Der schnelle Antennenschalter TRS90 schaltet Sender und Empfänger abwechselungsweise die gleiche Antenne an und erlaubt damit ARQ-Betrieb.

Der TRS90 kann bei einem SWR von 1:1 im Frequenzbereich von 1,5 bis 30 MHz eine Leistung von 1,2 kW an 50 Ohm schalten und ermöglicht ARQ-Betrieb mit einer Antenne. Im ARQ-Betrieb liefert das ARQ-Gerät die Umschaltbefehle für Senden/Empfangen an den Steuersender TD90. Dieser steuert den Antennenschalter, die Endstufe und den Empfänger. Die gesteuerten Geräte liefern dem Steuersender Rücksignale über den Schaltzustand. Beim Umschalten von Empfang auf Senden werden gleichzeitig der Antennenschalter angesteuert (Umschaltzeit 200  $\mu$ sec) und die Eingangstufe des Empfängers blockiert (Schaltzeit 100  $\mu$ sec). Nach Beendigung der Umschaltvorgänge wird die Endstufe angesteuert. Beim Umschalten von Senden auf Empfang wird zunächst die Endstufe blockiert (typisch 100  $\mu$ sec), dann der Antennenschalter umgesteuert (200  $\mu$ sec) und gleichzeitig die Blockierung der Eingangsstufe des Empfängers aufgehoben (100  $\mu$ sec). Die Auswertzeit der ARQ-Signale im Steuersender beträgt 100  $\mu$ sec.

#### Autorenbescrieb

Karl J. Hunkeler, von Sursee/LU, B-Matura in Luzern; Studium in Physik und Elektrotechnik an der ETH, Diplom als El.-Ing. 1972. Entwicklungingenieur Telefonie bei Siemens-Albis. Seit Januar 1979 Verkaufingenieur bei STR, Abteilung Ortung und Simulation. Militärdienst bei den Übermittlungstruppen.



Der Blick ins Innere des Antennentuners ATM1000 zeigt die binär gestuften Spulen und Kondensatoren.

### Antennentuner ATM1000

Der Antennentuner kann im ganzen Frequenzbereich von 1,6 bis 30 MHz eine 10 m lange Drahtantenne an einen 50-Ohm-Antennenausgang eines Leistungssenders mit max. 1000 W Leistung anpassen. Nach beendetem Abstimmvorgang ist das SWR für die betreffende Frequenz immer kleiner als 2:1, typisch sogar kleiner als 1,5:1. Die binär gestuften Kondensatoren und Spulen werden von einer im Tuner eingebauten Steuerlogik mittels Relais zugeschaltet. Die für einen bestimmten Kanal ermittelte Kombination wird in einem batterie-gepufferten Speicher abgespeichert. Der Speicherbereich umfasst 109 Kanäle. Der Antennentu-

ner tauscht seine Steuerinformation mit dem Steuersender TD90 mit einer Geschwindigkeit von 200 Baud über ein Koaxkabel aus. Ein erstmaliger Abstimmvorgang dauert typisch 1,5 sec., max 5 sec. Beim Wiedereinstellen eines schon abgestimmten Kanals stimmt die Anpassung nach einigen Millisekunden (Relais-schaltzeiten). Eine ausführliche Beschreibung des Kommunikationsempfängers CR90 erschien im PIONIER 5/80. Die Grundlagen des ARQ-Verfahrens wurden im PIONIER 7-8/81 beschrieben. ●

#### Résumé

Cet article décrit le nouveau «Système 90» pour réception et transmission sur ondes courtes de la firme suédoise Standard Radio & Telefon AB, une compagnie sœur de la société Standard Telefon und Radio AG, Zürich. Les caractéristiques principales de ce système sont:

- modularité du système et des unités, qui permet l'adaptation aux exigences du client.
- Haute fiabilité grâce à l'application conséquente de semi-conducteurs, même pour les amplificateurs de puissance.
- Possibilité de communiquer en Simplex-ARQ avec une antenne en utilisant le commutateur rapide TRS-90 en technologie «solid-state». ●

## TÉLÉCOMMUNICATIONS CIVILES

### Société Nationale des Chemins de Fer Français

# PGV: Sécurité par la Télécommunication (I)

pv. En automne 1981 la SNCF a mis en service un train de conception entièrement nouvelle. Il relie, entre autres destinations, Paris à Genève. En 1983 un service sera assuré jusqu'à Lausanne.

L'article ci-dessous décrit les innovations apportées par rapport aux trains classiques. La partie consacrée à la signalisation est une introduction à la description technique à paraître dans un autre numéro.

### La nouvelle ligne Paris-Sud-Est

La construction d'une ligne nouvelle à grande vitesse reliant Paris au Sud-Est de la France constitue une réalisation d'intérêt national puisque près de 40% de la population française réside dans les régions irriguées par la ligne nouvelle Paris-Sud-Est et ses prolongements. Ces régions sont actuellement reliées à la région parisienne par la grande artère Paris-

Lyon-Marseille saturée pendant de larges périodes de l'année en particulier entre Paris et Dijon. Ces surcroits saisonniers s'ajoutent à un trafic qui toute l'année se maintient à un niveau élevé et à un très important trafic de marchandises qu'expliquent la vitalité économique du Sud-Est et son développement accéléré en particulier dans le delta du Rhône (complexe de Fos).

La saturation quasi-chronique de la ligne Paris-Lyon, la progression du trafic qui a été deux fois plus importante sur cet axe que sur les autres lignes, et l'impossibilité de reporter sur d'autres