

9. CHOIX DES MATERIELS UTILISABLES PAR LES DESSERTES

9. Choix des matériels utilisables sur les dessertes à exploiter

Le choix des matériels utilisables est fonction de plusieurs paramètres :

- vitesse limite des lignes parcourues
On considère que le matériel a les aptitudes pour parcourir la ligne à la vitesse maximale autorisée sur l'infrastructure.
- performances à l'accélération et au freinage. Les temps de parcours communiqués correspondent à des matériels ayant un coefficient d'accélération de $0,5\text{m/s}^2$ et un coefficient de freinage en service de $0,6\text{ m/s}^2$.
- aptitudes à parcourir les lignes eu égard à leur profil en long.
- capacité en voyageurs d'un matériel.

Les caractéristiques de dessertes prises en compte sont récapitulées ci-dessous :

Configuration CHAMBERY SUD + SHUNT

N° de la liaison	Nom de la liaison	Vitesse maxi de la liaison	Profil en long de la ligne en ‰
1	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Genève	160	12
2	Lyon - Ambérieu - Bourg	160	7,4
3	Lyon - Grenoble	300	35
4	Lyon - Lyon Satolas - Grenoble	300	35
5	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	160	16
6	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	160	16
7	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	160	25
8	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	160	25
9	Lyon - Chambéry - Annecy	300	35
10	Lyon - Lyon Satolas - Chambéry - Annecy	300	35
11	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Annemasse - Arve et Chablais	160	12
12	Genève / Chablais - Annemasse (Arve - Annecy - Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble	230	35
13	Genève / Chablais et Arve - Annemasse / Bellegarde - Culoz - Aix - Savoie Dauphiné - Grenoble - Valence	160	15
14	Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble - Rhône Alpes Sud - Valence	160	15
15	Saint Etienne - Vénissieux - Lyon Satolas - Grenoble	300	35

9. CHOIX DES MATERIELS UTILISABLES PAR LES DESSERTES

Configuration CHAMBERY NORD + SHUNT

N° de la liaison	Nom de la liaison	Vitesse maxi de la liaison	Profil en long de la ligne en ‰
1	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Genève	160	12
2	Lyon - Ambérieu - Bourg	160	7,4
3	Lyon - Grenoble	300	35
4	Lyon - Lyon Satolas - Grenoble	300	35
5	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	160	16
6	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	160	16
7	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	160	25
8	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	160	25
9	Lyon - Aix - Annecy	300	35
10	Lyon - Lyon Satolas - Aix - Annecy	300	35
11	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Annemasse - Arve et Chablais	160	12
12	Genève / Chablais - Annemasse / Arve - Annecy - Chambéry - Grenoble	230	35
13	Genève / Chablais et Arve - Annemasse / Bellegarde - Culoz - Aix - Chambéry - Grenoble - Valence	160	15
14	Chambéry - Grenoble - Rhône Alpes Sud - Valence	160	15
15	Saint Etienne - Vénissieux - Lyon Satolas - Grenoble	300	35

Configuration APREMONT + LGV AIX-GENÈVE + HAUT BUGEY

N° de la liaison	Nom de la liaison	Vitesse maxi de la liaison	Profil en long de la ligne en ‰
1	Lyon - Ambérieu - Bourg	160	7,4
2	Lyon - Grenoble	300	35
3	Lyon - Lyon Satolas - Grenoble	300	35
4	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	160	16
5	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	160	16
6	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	160	25
7	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	160	25
8	Lyon - Chambéry - Annecy - Genève	300	35
9	Lyon - Chambéry - Annecy - Annemasse - Chablais et Arve	300	35
10	Lyon - Lyon Satolas - Chambéry - Annecy / Genève / Annemasse Chablais / Arve	300	35
11	Genève / Chablais - Annemasse / Arve - Annecy - Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble	230	35
12	Genève / Chablais et Arve - Annemasse / Bellegarde - Culoz - Aix - Savoie Dauphiné - Grenoble - Valence	160	15
13	Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble - Rhône Alpes Sud - Valence	160	15
14	Saint Etienne - Vénissieux - Lyon Satolas - Grenoble	300	35

Le choix du matériel issu du catalogue élaboré lors de la phase préparatoire de l'étude s'est porté sur du matériel automoteur qui, outre la compatibilité avec les caractéristiques requises (tension d'alimentation, vitesse maximale, performances,

9. CHOIX DES MATERIELS UTILISABLES PAR LES DESSERTES

capacités voyageurs,...) offre l'avantage de minimiser les temps de retournement et de coupe et accroche sur les trains à tranches multiples.

La version rame tractée sur de tels trains générerait des pertes de temps importantes dues aux manoeuvres, incompatibles avec les temps de parcours de référence.

La partition retenue est :

PARC TER 1500 V	SERIES	Coefficient accélération	Coefficient freinage	Capacité voyageurs
160 km/h 12 %	Z 7300 (Z2 Omnibus)	0.5	0.6	151 places
	Z 7500 (Z2 Express)	0.5	0.6	151 places
	NS ICM (4 caisses)			256 places
	NS SM60			137 places
	NS IRM	0.7		275 places

TER BI-COURANT	SERIES	Coefficient accélération	Coefficient freinage	Capacité voyageurs
160 km/h 25 %	Z 9600 (Z2 Omnibus)	0.5	0.6	151 places
	Z 9500 (Z2 Express)	0.5	0.6	151 places
	SNCB AMS6	0.55	0.75	212 places
	Z3 (équivalent électrique du X 72500)	0.7		Matériel en projet

PARC TER GV	SERIES	Coefficient accélération	Coefficient freinage	Capacité voyageurs
300 km/h 35 %	TGV PSE	0.5	0.6	368 places
	TGV A	0.48	0.6	485 places
	TGV R	0.48	0.6	377 places
	TGV Duplex	0.48	0.6	545 places
	TGV Pendulaire			Matériel en projet
	TER GV			Matériel en projet
	ETR 500			590 places

PARC THERMIQUE	SERIES	Coefficient accélération	Coefficient freinage	Capacité voyageurs
160 km/h 15 %	X 72500 2 caisses	0.6	0.6	161 places
	X 72500 3 caisses	0.55	0.6	246 places
	VT 610 DB Pendulaire	0.65	0.6	136 places
	VT 611 Pendulaire		0.6	136 places
	Pendolino diesel			Prototype

10. COÛTS DES MATÉRIELS ROULANTS

10. Coûts des matériels roulants

Les coûts pris en compte dans le cadre de l'étude concernent :

- les coûts d'acquisition du matériel,
- les coûts d'exploitation du matériel.

En complément des remarques sur les coûts d'acquisition faites dans l'avertissement du rapport, il y a lieu de signaler les difficultés à connaître précisément les coûts d'acquisition et d'exploitation des matériels et ceci, particulièrement pour les matériels étrangers.

Les coûts d'exploitation intègrent :

- la maintenance préventive (visite, révision),
- la maintenance curative (entretien courant, réparation accidentelle)
- le nettoyage.

Ils sont exprimés en coût kilométrique.

10. COÛTS DES MATÉRIELS ROULANTS

Les coûts retenus sont repris ci-dessous.

Matériels utilisables en fonction des dessertes

PARC TER 1500 V	SÉRIES	Coût acquisition en MF	Coût km exploitation (1)				
			Matériel	Énergie	Total		
150 km/h 12 %	Z 7500 (Z2 Oméga)	25 (2)	6,7	3,2	9,9		
	Z 7500 (Z2 Express)	28 (2)	6,7	3,2	9,9		
	NS ICM (4 caisses)	36					
	NS SM90	43					
	NS RM						
Matériel en projet							
TGV BI-COURANT	SÉRIES		Coût acquisition en MF	Coût km exploitation (1)			
				Matériel	Énergie	Total	
	150 km/h 25 %	Z 9000 (Z2 Oméga)	26,2 (3)	6,7	3,2	9,9	
		Z 9000 (Z2 Express)	26,2 (3)	6,7	3,2	9,9	
SNCD AM96							
Z (travaux électriques de Z 72500)	38 (4)						
Matériel en projet							
PARC TER GV	SÉRIES		Coût acquisition en MF	Coût km exploitation (1)			
				Matériel	Énergie	Total	
	300 km/h 35 %	TGV PSE	98	12,8	6,8	19,6	
		TGV A	98	12,8	7,1	20	
		TGV R	98	11,43	7,8	19,23	
		TGV Duplex	121	12	7,8	19,8	
		TGV Pendulaire					
		TER GV	30 (5)	7,8	3,8	11,6	
ETR 550							
Matériel en projet							
PARC THERMIQUE	SÉRIES		Coût acquisition en MF	Coût km exploitation (1)			
				Matériel	Énergie	Total	
	150 km/h 15 %	X 72500	2 caisses	20	5,5	4,5	9,8
		X 72500	3 caisses	35	7,8	6,8	15,6
		VT 610 DB	Pendulaire				
VT 611		Pendulaire					
Pendulaire diesel							
Prototype							

(1) Coût kilométrique en francs/engins.

(2) Coût estimé sur la base : coût Z2 moins une caisse (5 MF).

(3) Coût estimé sur la base : coût Z2 monocarreau : majoré de 5%.

(4) Coût obtenu sur la base d'une commande de 100 caisses.

(5) Coût estimé sur la base : coût d'une demi rame TGV PSE + 15% (remarque d'entretien).

10.1 Coûts d'acquisition et d'exploitation

L'étude prévisionnelle des coûts a été réalisée en prenant pour matériel de référence :

- une rame automotrice d'un type Z2 pour le parc mono et bi-courant,
- le TERGV (demi-rame TGV PSE soit : 1 motrice + 4 remorques avec cabine de conduite d'extrémité) par les dessertes grande vitesse,
- le XTER 2 caisses par le parc thermique.

Les coûts ont été chiffrés (Cf. annexe 9) pour les quatre hypothèses :

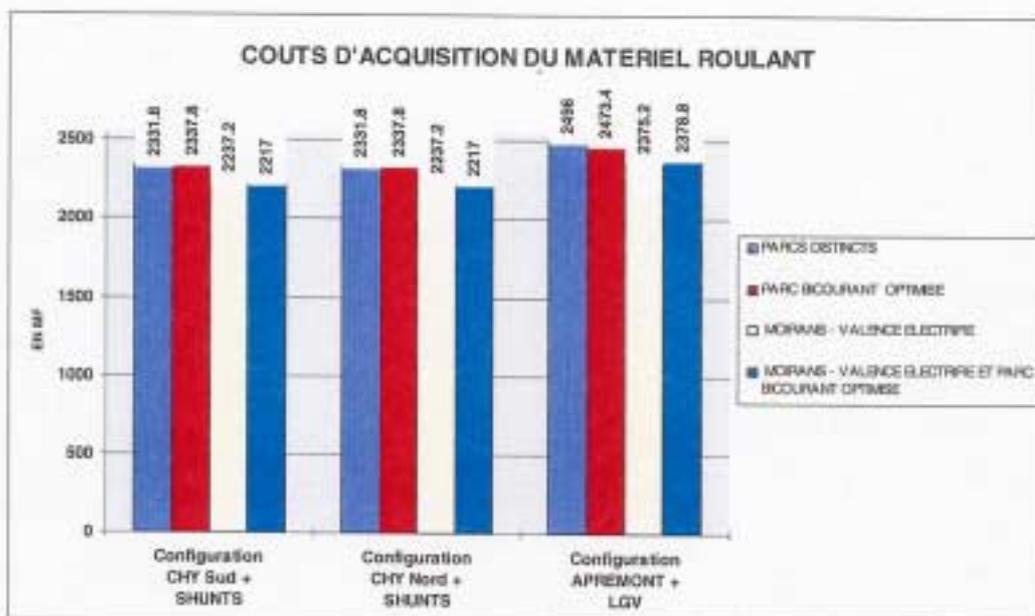
- parcs distincts,
- parc bi-courant optimisé,
- tronçon MOIRANS-VALENCE électrifié,
- tronçon MOIRANS-VALENCE électrifié et parc bi-courant optimisé

10. COÛTS DES MATÉRIELS ROULANTS

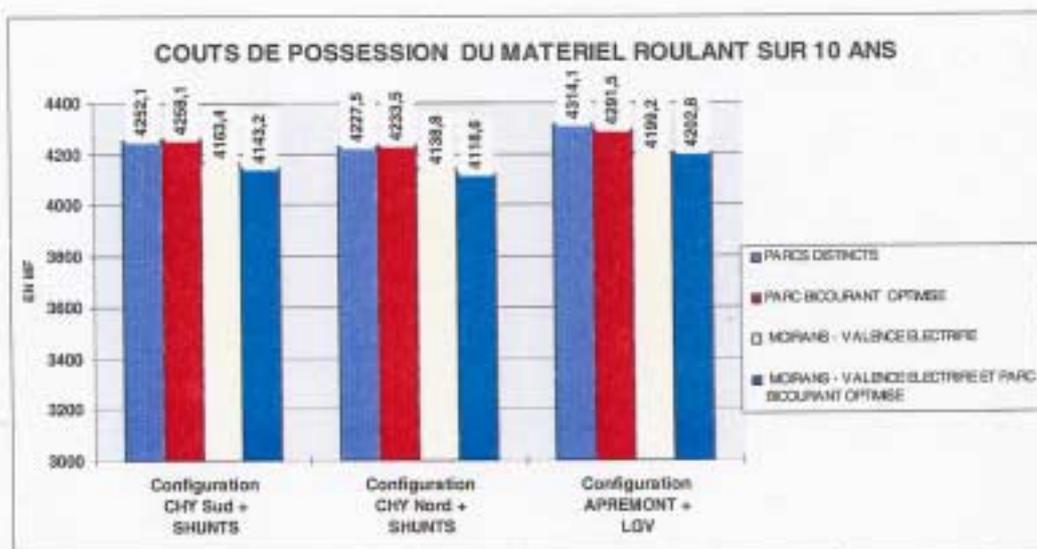
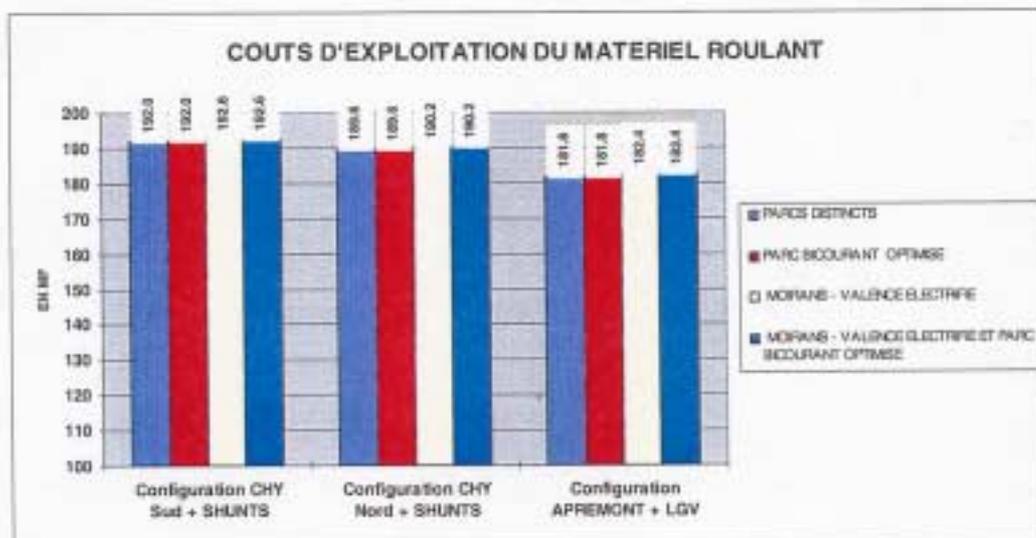
Les coûts d'exploitation annuels tiennent compte du kilométrage annuel parcouru par les différents types de matériel dans les roulements figurant en annexes 4, 5 et 6.

Le coût de possession sur 10 ans qui englobe le coût d'acquisition et le coût d'exploitation constitue une bonne référence comparative des dépenses de matériel.

Ces coûts sont résumés dans les graphiques suivants :



10. COÛTS DES MATÉRIELS ROULANTS



Remarques :

- L'impact sur les coûts de l'optimisation des parcs dans l'hypothèse de l'électrification MOIRANS-VALENCE abonde en faveur de cette électrification.
- L'hypothèse d'utilisation de la ligne nouvelle à 300 km/h par le matériel régional conduit à un surcoût de l'ordre de 700 MF lié à l'acquisition de matériel GV plus cher que du matériel classique apte à 200 - 220 km/h. Ce

10. COÛTS DES MATÉRIELS ROULANTS

matériel GV plus cher que du matériel classique apte à 200 - 220 km/h. Ce surcoût s'avère surtout élevé au regard du faible kilométrage qui sera réellement parcouru à grande vitesse.

- Les résultats de cette étude relatifs aux acquisitions de matériel constituent une enveloppe maximale. En effet, ce parc ne sera qu'en partie à acquérir puisque la région disposera sans doute, grâce au renouvellement régulier de ses matériels, de rames utilisables sur les dessertes étudiées.
- Les temps de parcours de certaines dessertes pourraient être réduits des temps ci-après par l'acquisition de matériels pendulaires de coûts d'acquisition et d'exploitation probablement plus élevés que le matériel classique mais difficiles à appréhender puisque cette technique est à ce jour en France embryonnaire.

CONFIGURATION CHAMBÉRY SUD + SHUNTS SILLON ALPIN

N° de la liaison	Nom de la liaison	Gain de temps en mn avec matériel pendulaire
1	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Genève	8
2	Lyon - Ambérieu - Bourg	6,5
3	Lyon - Grenoble	3
4	Lyon - Lyon Satolas - Grenoble	3
5	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	4
6	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	4
7	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	5
8	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	5
9	Lyon - Chambéry - Annecy	2
10	Lyon - Lyon Satolas - Chambéry - Annecy	2
11	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Annemasse - Arve et Chablais	10 Evian 12 St Gervais
12	Genève / Chablais - Annemasse / Arve - Annecy - Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble	4 Genève 6 Chablais 5 Arve
13	Genève / Chablais et Arve - Annemasse / Bellegarde - Culoz - Aix - Savoie Dauphiné - Grenoble - Valence	12 Genève 14 Chablais 16 Arve
14	Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble - Rhône Alpes Sud - Valence	5
15	Saint Etienne - Vénissieux - Lyon Satolas - Grenoble	2

10. COÛTS DES MATÉRIELS ROULANTS

CONFIGURATION CHAMBÉRY NORD + SHUNTS SILLON ALPIN

N° de la liaison	Nom de la liaison	Gain de temps en mn avec matériel pendulaire
1	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Genève	8
2	Lyon - Ambérieu - Bourg	0,5
3	Lyon - Grenoble	3
4	Lyon - Lyon Satolas - Grenoble	3
5	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	4
6	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	4
7	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	5
8	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	5
9	Lyon - Aix - Annecy	2
10	Lyon - Lyon Satolas - Aix - Annecy	2
11	Lyon - Ambérieu - Culoz - Bellegarde - Annemasse - Arve et Chablais	10 Evian 12 St Gervais
12	Genève / Chablais - Annemasse / Arve - Annecy - Chambéry - Grenoble	4 Genève 6 Chablais 5 Arve
13	Genève / Chablais et Arve - Annemasse / Bellegarde - Culoz - Aix - Chambéry - Grenoble - Valence	12 Genève 14 Chablais 16 Arve
14	Chambéry - Grenoble - Rhône Alpes Sud - Valence	5
15	Saint Etienne - Vénissieux - Lyon Satolas - Grenoble	2

CONFIGURATION APREMONT + LGV AIX GENÈVE + HAUT BUGEY

N° de la liaison	Nom de la liaison	Gain de temps en mn avec matériel pendulaire
1	Lyon - Ambérieu - Bourg	0,5
2	Lyon - Grenoble	0
3	Lyon - Lyon Satolas - Grenoble	0
4	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	4
5	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Grenoble	4
6	Lyon - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	5
7	Lyon - Lyon Satolas - La Verpillière - Bourgoin - Chambéry	5
8	Lyon - Chambéry - Annecy - Genève	2
9	Lyon - Chambéry - Annecy - Annemasse - Chablais et Arve	4 Chablais 5 Arve
10	Lyon - Lyon Satolas - Chambéry - Annecy / Genève / Annemasse Chablais / Arve	2 Genève 4 Chablais 5 Arve
11	Genève / Chablais - Annemasse / Arve - Annecy - Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble	2 Genève 4 Chablais 5 Arve
12	Genève / Chablais et Arve - Annemasse / Bellegarde - Culoz - Aix - Savoie Dauphiné - Grenoble - Valence	12 Genève 14 Chablais 16 Arve
13	Chambéry - Savoie Dauphiné - Grenoble - Rhône Alpes Sud - Valence	5
14	Saint Etienne - Vénissieux - Lyon Satolas - Grenoble	0

11. CONCLUSIONS

11. CONCLUSIONS

Les résultats de l'étude concernant les caractéristiques, les parcs et les coûts des matériels roulants propres à satisfaire les besoins des dessertes régionales intercités à l'horizon 2010 sont étroitement dépendants d'hypothèses et de données entérinées par le comité de pilotage de l'étude au fur et à mesure de l'avancée de celle-ci et dont la remise en cause nécessiterait la reprise de l'étude.

Ces hypothèses concernent :

- le nombre et la nature des liaisons concernées pour chacune des configurations retenues,
- le cadencement des dessertes,
- le temps de retournement minimum au terminus fixé à 20 minutes,
- la circulation des matériels à la vitesse maximale de la ligne,
- l'exploitation de la liaison Genève - Valence (avec Moirans - Valence non électrifiée) de bout en bout, sans changement de train pour les voyageurs,
- la capacité maximum d'un train fixée à 150 voyageurs.

Le travail réalisé à partir de ces hypothèses amène aux constats suivants.

1. Quelle que soit la configuration retenue, le parc de matériel roulant nécessaire à l'exploitation des dessertes (indisponibilité incluse) est de l'ordre de **60 rames automotrices**. La configuration APREMONT + LGV GENÈVE - AIX + HAUT BUGEY est quantitativement la plus économique mais utilise un parc de matériel à grande vitesse plus important (35 rames GV pour 25 dans les 2 autres configurations).
2. L'utilisation d'un parc spécifique de matériel 1500V de faible consistance ne présente pas d'intérêt; le taux d'indisponibilité étant en général accru et la souplesse d'exploitation moindre. L'acquisition de matériel bi-courant en lieu et place de matériel monocourant dont le surcoût est limité (5% maximum) est à conseiller, d'autant qu'elle peut générer des gains en matériel (cf. configuration Apremont).
3. L'utilisation de matériel thermique sur GENÈVE - VALENCE avec plus des 2/3 du parcours effectués sous caténaire plaide en faveur d'une hypothèse "électrification MOIRANS - VALENCE" qui permettrait de réaliser une économie pouvant atteindre 120MF sur le coût d'acquisition du matériel.
4. Les fourchettes de coûts ne font pas apparaître d'écart significatif justifiant de privilégier une configuration; les écarts entre les coûts de possession minimum et maximum étant de l'ordre de 1,5% du coût de possession global.

11. CONCLUSIONS

5. L'hypothèse d'utilisation de la ligne nouvelle à 300 km/h par le matériel régional conduit à un surcoût de l'ordre de 700MF lié à l'acquisition de matériel TER GV plus cher que du matériel classique apte à 200 - 220 km/h. Ce surcoût, qui s'avère élevé au regard du faible kilométrage qui sera réellement parcouru à grande vitesse, mérite de confirmer l'intérêt d'une exploitation de la ligne nouvelle avec des TER GV.
6. Le parc de matériel nécessaire aux dessertes régionales ne sera certainement pas à acquérir en totalité puisque la Région disposera sans doute, grâce au renouvellement régulier de ses matériels, de rames utilisables sur ces dessertes.