



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Groupe de travail chargé d'examiner les tendances
et l'économie des transports****Groupe d'experts de l'évaluation comparative des coûts
de construction des infrastructures de transport****Quatorzième session**

Genève, 23 et 24 mai 2022

Point 4 de l'ordre du jour provisoire

Collecte et analyse de données de référence**Évaluation comparative des coûts de construction
des infrastructures ferroviaires dans la région
de la CEE****Document soumis par le Groupe d'experts de l'évaluation comparative
des coûts de construction des infrastructures de transport****I. Introduction**

1. Une partie importante du mandat du Groupe d'experts de l'évaluation comparative des coûts de construction des infrastructures de transport (GE.4) consistait à collecter et à analyser des données afin de préparer une analyse comparative des coûts de construction des infrastructures de transport dans la région de la Commission économique pour l'Europe (CEE) pour chaque mode de transport intérieur – route, rail et voies navigables intérieures –, y compris les gares intermodales, les centres de fret et de logistique et les ports. Le présent rapport donne un aperçu de l'analyse des coûts de construction des infrastructures ferroviaires élaborée par un groupe de douze États membres de la CEE. La Pologne a piloté l'analyse des données du secteur ferroviaire.

II. Coûts des infrastructures ferroviaires

2. La présente section contient des informations issues des réponses des différents pays.
3. Les valeurs qui y figurent correspondent aux valeurs moyennes de tous les projets pertinents lancés au cours de la période 2007-2016. Elles sont exprimées en dollars des États-Unis de 2016 ; les coûts de conception et la valeur ajoutée n'ont pas été pris en compte.



A. Bulgarie

4. La Bulgarie a répondu à la partie A du questionnaire en fournissant des informations sur les coûts afférents aux éléments d'infrastructure devant être modernisés (pour les vitesses comprises entre 120 et 160 km/h) ou rénovés (pour les vitesses inférieures à 120 km/h).

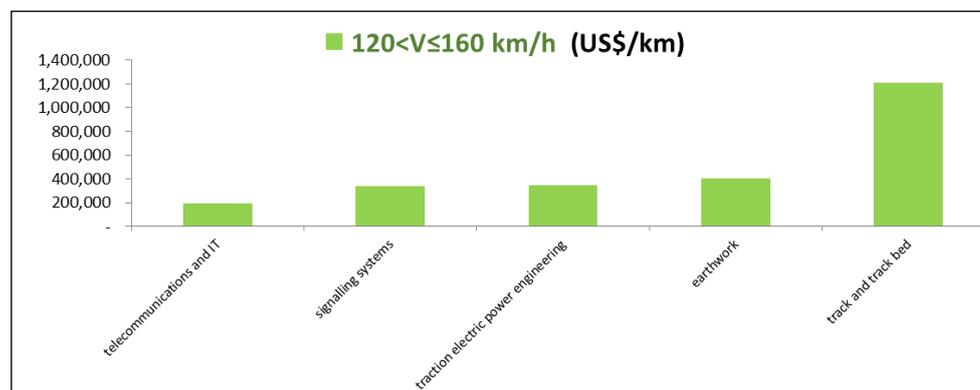
Tableau 1

Coût des éléments d'infrastructure à moderniser en Bulgarie

	120<V≤160 km/h	type of line (electrified, non-electrified, number of tracks, gauge)	organisation responsible for construction
earthwork (US\$/km)	401 472,71	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
track and track bed (US\$/km)	1 207 548,78	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
one-sided turnouts (US\$/unit)	39 769,62		SE NRIC
traction electric power engineering (US\$/km)	347 610,33	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
reinforced concrete bridges (US\$/m)	13 431,79	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
single tube tunnels (US\$/m)	17 230,11	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
twin tube tunnels (US\$/m)	20 691,60	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
elevators (US\$/unit)	65 463,61		SE NRIC
escalators (US\$/unit)	94 132,93		SE NRIC
signalling and telecommunication systems (US\$/km)	340 876,53	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
signal boxes (US\$/unit)			
telecommunications and IT (ERTMS) (US\$/km)	192 250,58	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
railway infrastructure in ports and terminals (US\$/m)	477,54	single, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
railway stations (excluding facilities for train operations) (US\$/m ²)	523,37	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
other (please specify) overpasses (US\$/unit)	1 630 081,13	double, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC

Figure 1

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/km



5. La figure 1 présente les différents éléments d'infrastructure pour lesquels les coûts sont exprimés en dollars/km :

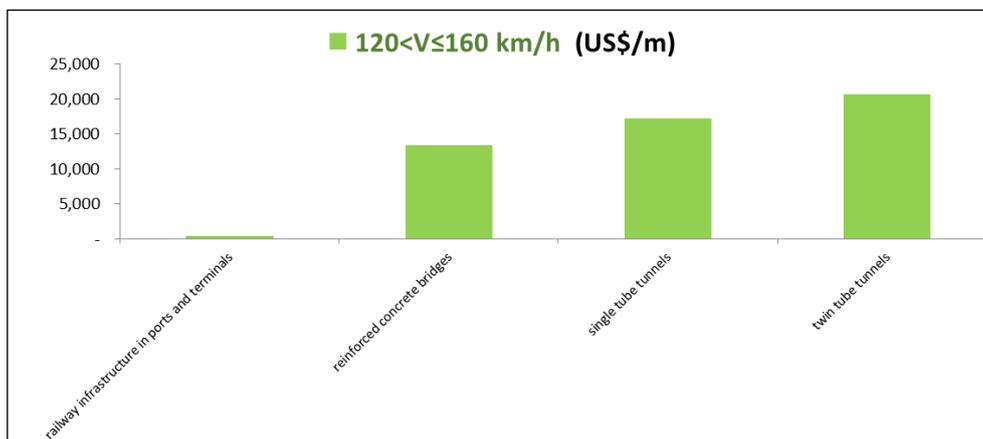
- Les télécommunications et systèmes informatiques ;
- Les systèmes de signalisation ;
- Les installations de traction électrique ;

- Les travaux de terrassement ;
- Les voies et plateformes.

6. La catégorie présentant le coût le plus faible est celle des télécommunications et des systèmes informatiques, tandis que la catégorie au coût le plus élevé est celle des voies et plateformes. Les trois autres catégories présentent des coûts similaires.

Figure 2

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/m



7. La figure présente quatre catégories pour lesquelles les coûts sont exprimés en dollars/m :

- Les infrastructures ferroviaires dans les ports et les terminaux ;
- Les ponts en béton armé ;
- Les tunnels monotubes ;
- Les tunnels bitubes.

8. La différence la plus notable se situe entre les infrastructures ferroviaires dans les ports et les terminaux et les trois autres catégories.

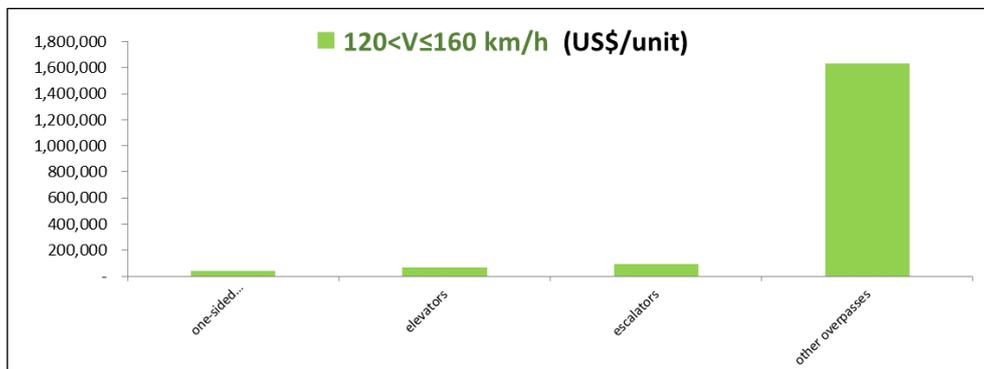
Figure 3

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/m²



9. Les gares (à l'exclusion des installations destinées à la circulation des trains) sont le seul élément dont les coûts sont présentés en dollars/m².

Figure 4
Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/unité

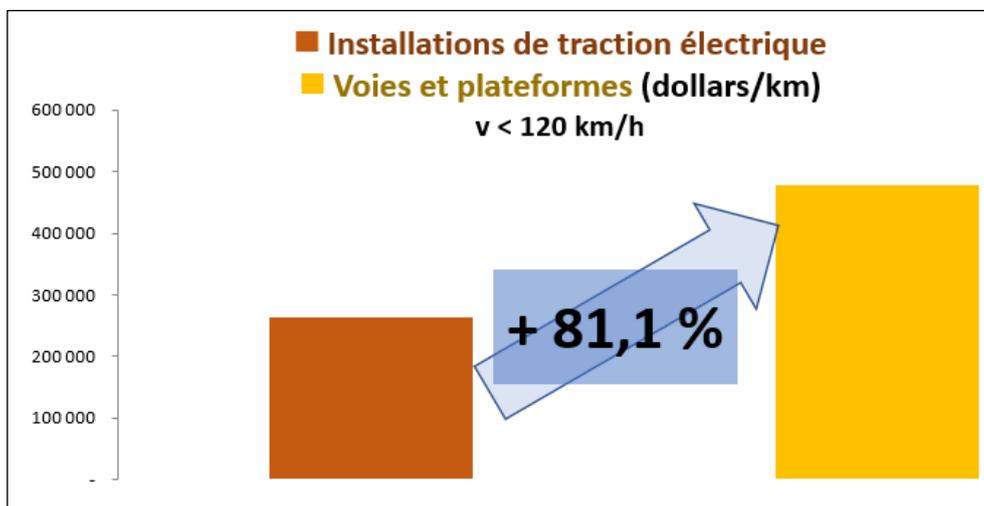


10. La figure 4 présente les éléments d'infrastructure pour lesquels les coûts sont exprimés en dollars/unité :

- Les branchements unilatéraux ;
- Les ascenseurs ;
- Les escaliers mécaniques ;
- Les passerelles.

11. Le coût des passerelles est nettement plus élevé que celui des éléments des trois premières catégories.

Figure 5
Coût de rénovation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/km

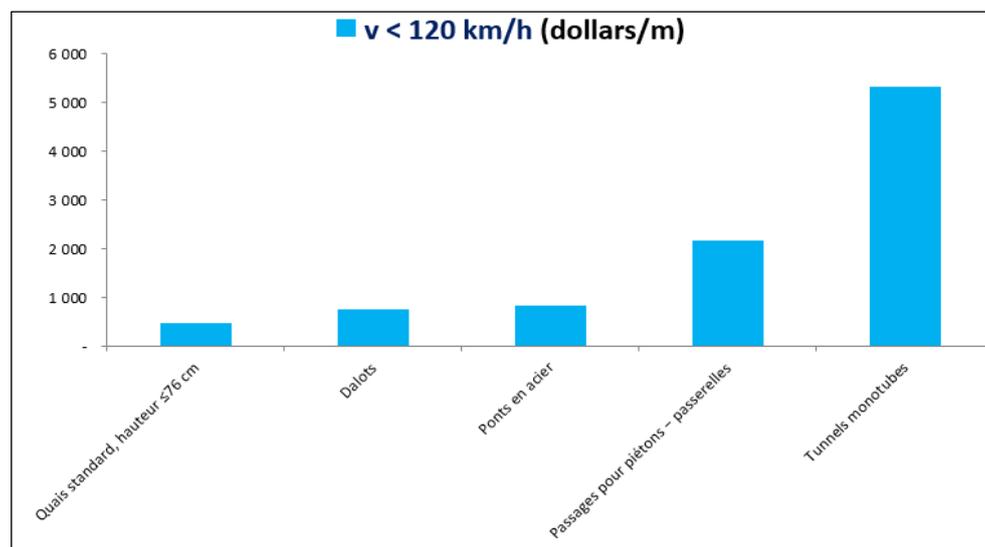


12. Les coûts (exprimés en dollars/km) afférents aux voies et plateformes sont presque deux fois supérieurs à ceux des installations de traction électrique.

Tableau 2
Coût des éléments d'infrastructure à rénover en Bulgarie

	V<120	type of line (electrified, non- electrified, number of tracks, gauge)	organisation responsible for construction
preparatory work (removal of trees and bushes, demolition etc.) (US\$/m ²)	0,87	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
track and track bed (US\$/km)	477 235,42	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
one-sided turnouts (US\$/unit)	92 265,51	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
diamond crossing turnouts (US\$/unit)	117 187,81	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
timber turnout sleepers (US\$/unit)	3 225,56	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
traction electric power engineering (US\$/km)	263 569,63	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
steel bridges (US\$/m)	837,81	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
single tube tunnels (US\$/m)	5 313,22	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
culverts (US\$/m)	766,91	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
active level crossings – automatic with user-side warning (US\$/unit)	238 617,71	single, electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
pedestrian passages - footbridges (US\$/m)	2 179,38	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC
standard platforms, height ≤76 cm (US\$/m)	477,24	electrified, gauge 1435 mm	SE NRIC

Figure 6
Coût de rénovation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/m



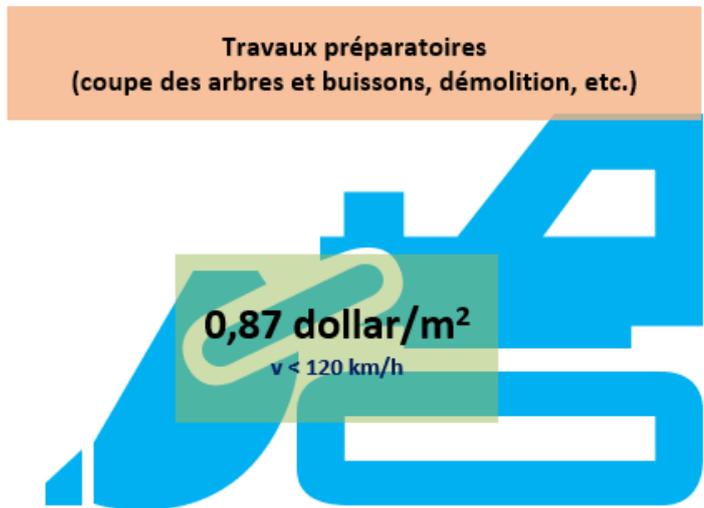
13. Cinq éléments d'infrastructure dont le coût est exprimé en dollars/m sont présentés dans ce graphique :

- Les quais standard ;
- Les dalots ;
- Les ponts en acier ;
- Les passages pour piétons – passerelles ;
- Les tunnels monotubes.

14. Les coûts des trois premiers éléments sont pratiquement identiques. De tous les éléments dont les coûts sont exprimés en mètres, les tunnels sont les plus chers.

Figure 7

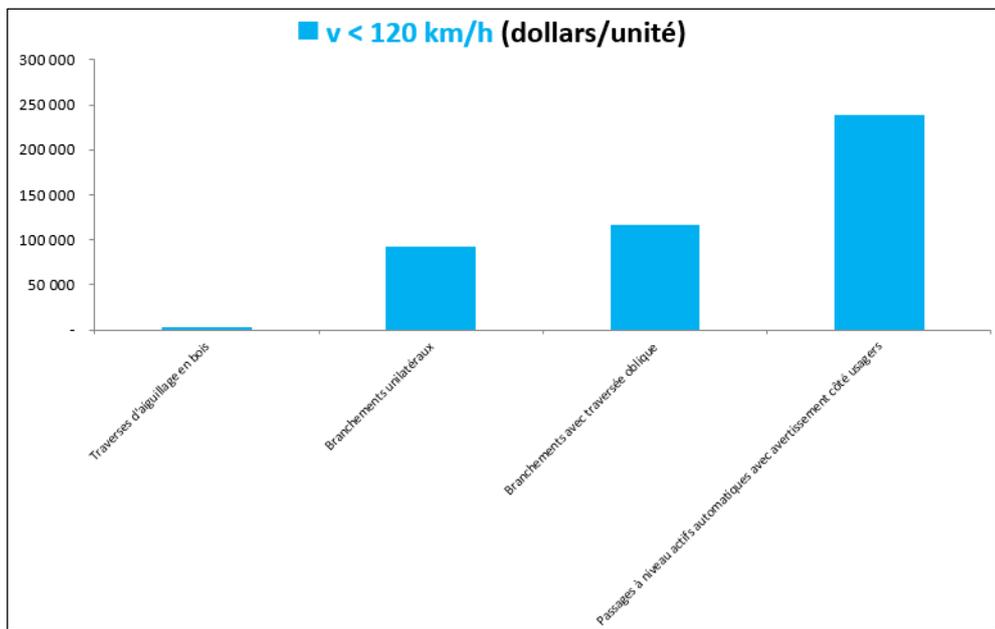
Coût de rénovation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/m²



15. Les travaux préparatoires (coupe des arbres et buissons, démolition, etc.) sont le seul élément dont le coût est exprimé en dollars/m².

Figure 8

Coût de rénovation des éléments d'infrastructure en Bulgarie, exprimé en dollars/unité



16. La figure 8 présente les éléments d'infrastructure pour lesquels les coûts sont exprimés en dollars/unité :

- Les traverses d'aiguillage en bois ;
- Les branchements unilatéraux ;
- Les branchements avec traversée oblique ;
- Les passages à niveau actifs automatiques avec avertissement côté usagers.

17. Ce sont les passages à niveau qui coûtent le plus cher, à savoir deux fois plus que les aiguillages.

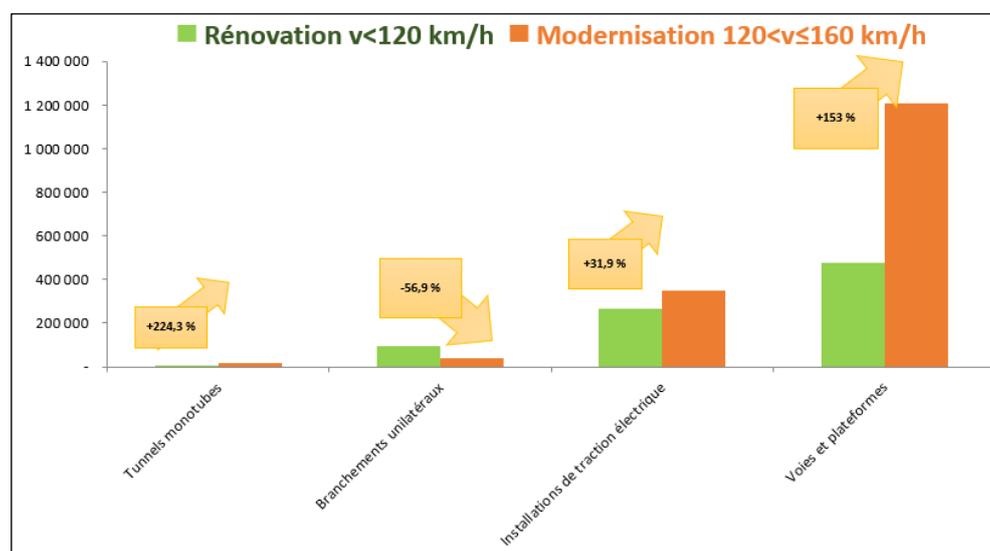
Tableau 3

Coût des éléments d'infrastructure à rénover ou à moderniser en Bulgarie

		v < 120 km/h	120 < v ≤ 160 km/h
Tunnels monotubes	dollars/m	5 313,22	17 230,11
Branchements unilatéraux	dollars/unité	92 265,51	39 769,62
Installations de traction électrique	dollars/km	263 569,63	347 610,33
Voies et plateformes	dollars/km	477 235,42	1 207 548,78

Figure 9

Comparaison des coûts des éléments d'infrastructure à rénover ou à moderniser en Bulgarie



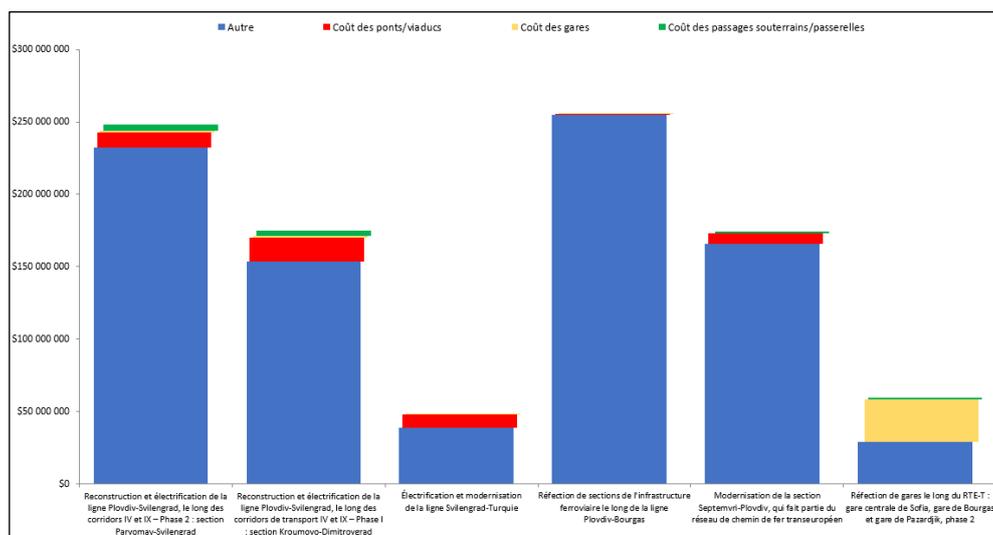
18. La comparaison des coûts liés à la modernisation ou à la rénovation porte sur quatre éléments : les tunnels monotubes, les branchements unilatéraux, les installations de traction électrique, et les voies et plateformes. On constate notamment que le coût de modernisation des branchements unilatéraux est inférieur à celui de leur rénovation. Le coût de modernisation des installations de traction électrique est supérieur de 31,9 % à celui des branchements unilatéraux. La modernisation des voies et des plateformes est également beaucoup plus coûteuse (+153 %).

19. Projets mis en œuvre en Bulgarie.

Tableau 4
Coût des projets mis en œuvre en Bulgarie

	<i>Date de début</i>	<i>Date de fin</i>	<i>Coût du projet</i>	<i>Devise</i>	<i>Autre</i>	<i>Coût des ponts/viaducs</i>	<i>Coût des gares</i>	<i>Coût des passages souterrains/passereles</i>	<i>Coût des ponts/viaducs, par km</i>	<i>Coût des gares, par unité</i>	<i>Coût des passages souterrains/passereles, par unité</i>
Reconstruction et électrification de la ligne Plovdiv-Svilengrad, le long des corridors IV et IX – Phase 2 : section Parvomay-Svilengrad	2012	2016	248 306 228,23	Dollar	232 618 826,25	9 914 872,32	1 656 067,99	4 116 461,66	9 329 449,38	331 213,60	411 646,17
Reconstruction et électrification de la ligne Plovdiv-Svilengrad, le long des corridors IV et IX – Phase I : section Kroumovo-Dimitrovgrad	2007	2012	175 242 368,00	Dollar	153 808 055,15	16 411 447,59	881 940,37	4 140 924,89	32 200 776,18	97 993,37	295 780,35
Électrification et modernisation de la ligne Svilengrad-Turquie	2009	2015	48 061 210,85	Dollar	38 569 144,17	9 462 646,75	29 419,92	0,00	10 924 573,13	29 419,92	s.o.
Réfection de sections de l'infrastructure ferroviaire le long de la ligne Plovdiv-Bourgas	2011	2016	255 653 174,58	Dollar	255 002 161,92	231 504,60	419 508,06	0,00	18 520 368,38	83 901,61	s.o.
Modernisation de la section Septemvri-Plovdiv, qui fait partie du réseau de chemin de fer transeuropéen	2011	2016	174 548 152,31	Dollar	165 940 047,76	7 145 002,06	0,00	1 463 102,49	10 683 316,48	s.o.	209 014,64
Réfection de gares le long du RTE-T : gare centrale de Sofia, gare de Bourgas et gare de Pazardjik, phase 2	2013	2016	59 391 461,82	Dollar	28 956 899,74	0,00	29 570 193,93	864 368,15	s.o.	s.o.	432 184,08

Figure 10
Ventilation des coûts des projets mis en œuvre en Bulgarie



20. La figure 10 illustre la ventilation des coûts des projets menés en Bulgarie :

- La reconstruction et l'électrification de la ligne Plovdiv-Svilengrad, le long des corridors IV et IX – Phase 2 : tronçon Parvomay-Svilengrad ;
- La reconstruction et l'électrification de la ligne Plovdiv-Svilengrad, le long des corridors IV et IX – Phase I : tronçon Kroumovo-Dimitrograd ;
- L'électrification et la modernisation de la ligne Svilengrad-Turquie ;
- La réfection de tronçons de l'infrastructure ferroviaire le long de la ligne Plovdiv-Bourgas ;
- La modernisation du tronçon Septemvri-Plovdiv, qui fait partie du réseau de chemin de fer transeuropéen ;
- La réfection de gares le long du RTE-T : gare centrale de Sofia, gare de Bourgas et gare de Pazardjik, phase 2.

21. Les coûts ont été ventilés selon la nature des projets sélectionnés : construction de ponts, de viaducs, de gares, de passerelles ou de passages souterrains. Les autres coûts ont été classés dans la catégorie « Autres coûts », la plus importante en valeur.

B. Croatie

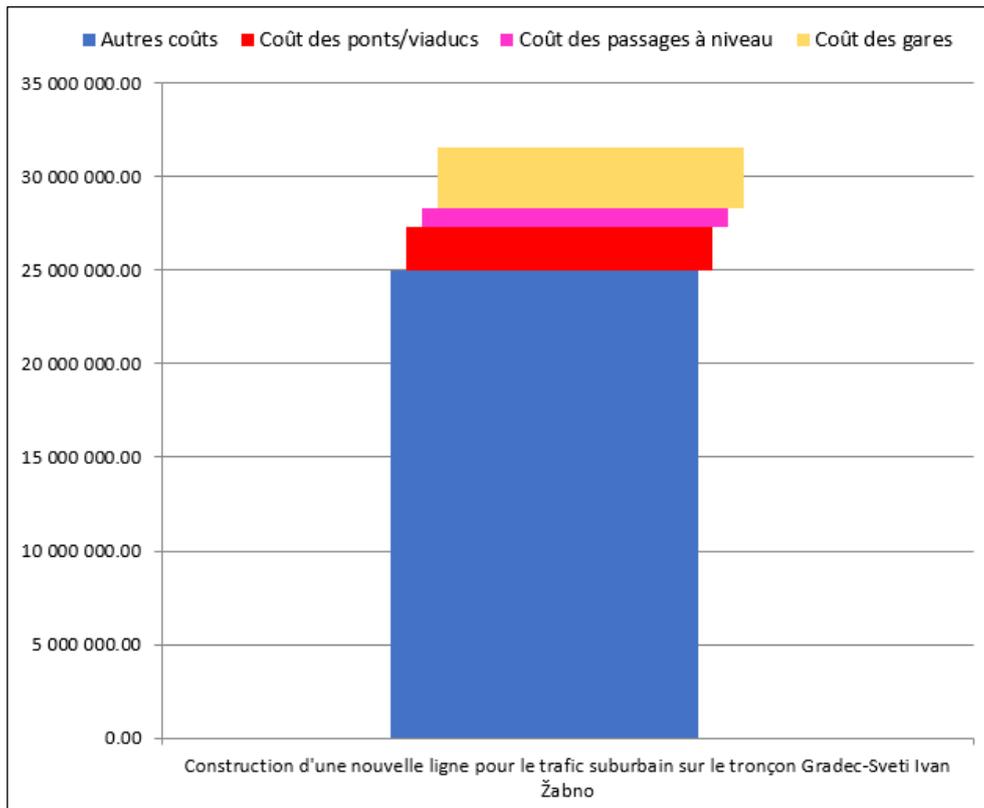
22. La Croatie a communiqué des informations sur les nouvelles constructions, les modernisations et les rénovations. Les coûts correspondants sont ventilés selon la nature des projets (gares, passages à niveau, tunnels, ponts, viaducs, etc.). La catégorie « Autres coûts » est la première en importance, et les gares représentent également une part importante des budgets.

Tableau 5
Coût des projets mis en œuvre en Croatie

Description	Date de début	Date de fin	Coût du projet	Devise	Vitesse nominale sur la ligne	Nature des travaux	Type	Nombre de lignes de voies	Autres coûts	Coût des tunnels	Coût des ponts/ viaducs	Coût des passages à niveau	Coût des gares	Coût des passages souterrains/ passerelles
Construction d'une nouvelle ligne pour le trafic suburbain sur le tronçon Gradec-Sveti Ivan Žabno	26/08/2015	18/07/2018	31 562 961,99	Dollar	v < 120 km/h	nouvelle construction	non électrifiée	1	24 970 051,27		2 360 789,69	971 731,50	3 260 389,53	
Réfection de la ligne Vinkovci-Tovarnik-frontière	18/08/2008	12/12/2011	70 860 721,17	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	rénovation	électrifiée	2	60 540 546,26			585 174,91	9 735 000,00	
Rénovation du tronçon Moravice-Skrad de la ligne Zagreb-Rijeka	17/06/2013	31/05/2107	31 500 000,00	Dollar	v < 120	rénovation	électrifiée	1	31 500 000,00					
Rénovation du tronçon Ogulin-Moravice de la ligne Zagreb-Rijeka	28/07/2014	31/12/2020	49 500 000,00	Dollar	v < 120	rénovation	électrifiée	1	49 500 000,00					
Rénovation du tronçon Lokve-Drivenik de la ligne Zagreb-Rijeka	08/11/2010	28/02/2014	18 351 191,10	Dollar	v < 120	rénovation	électrifiée	1	14 218 886,70	2 138 959,95		127 899,45	1 865 445,00	
Rénovation du tronçon Koprivnica-Botovo-frontière de la ligne Dugo Selo-Botovo-frontière	25/07/2014	30/11/2015	16 991 465,44	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	rénovation	électrifiée	1	13 945 936,71			334 974,05	2 710 554,68	
Rénovation du tronçon Križevci-Koprivnica de la ligne Dugo Selo-Botovo-frontière	24/05/2011	11/06/2013	27 888 850,30	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	rénovation	électrifiée	1	26 233 257,24			340 229,40	1 315 363,66	

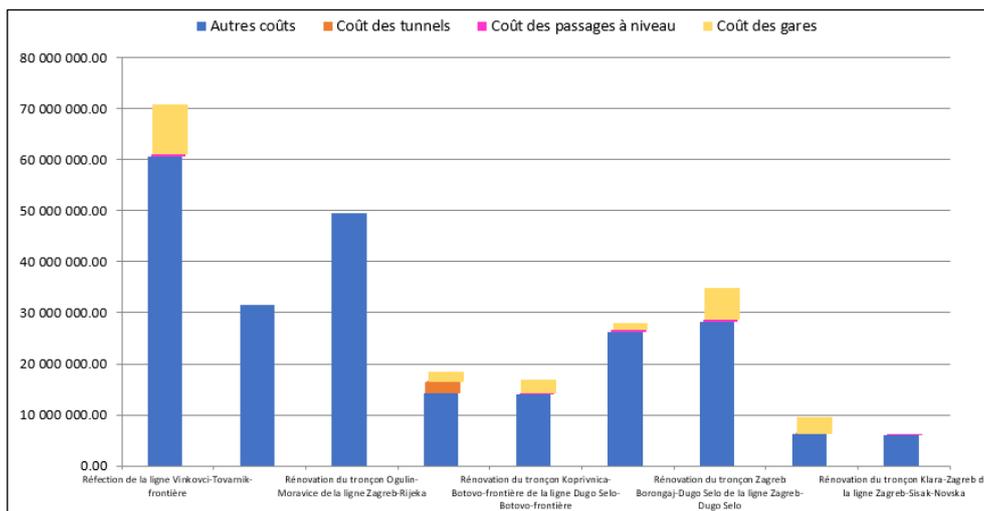
<i>Description</i>	<i>Date de début</i>	<i>Date de fin</i>	<i>Coût du projet</i>	<i>Devise</i>	<i>Vitesse nominale sur la ligne</i>	<i>Nature des travaux</i>	<i>Type</i>	<i>Nombre de lignes de voies</i>	<i>Autres coûts</i>	<i>Coût des tunnels</i>	<i>Coût des ponts/ viaducs</i>	<i>Coût des passages à niveau</i>	<i>Coût des gares</i>	<i>Coût des passages souterrains/ passerelles</i>
Rénovation du tronçon Zagreb Borongaj-Dugo Selo de la ligne Zagreb-Dugo Selo	01/09/2013	01/07/2015	34 824 880,24	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	rénovation électrifiée		2	28 167 404,29			477 475,95	6 180 000,00	
Rénovation du tronçon Velika Gorica-Turopolje de la ligne Zagreb-Sisak-Novska	03/07/2013	29/05/2014	9 675 000,00	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	rénovation électrifiée		1	6 245 925,00			80 400,00	3 348 675,00	
Rénovation du tronçon Klara-Zagreb de la ligne Zagreb-Sisak-Novska	13/03/2013	30/05/2014	6 045 000,00	Dollar	v < 120	rénovation électrifiée		1	5 974 800,00			70 200,00		
Réfection et modernisation de la ligne Okučani-Novska	31/07/2012	30/11/2016	37 014 792,46	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	modernisation électrifiée		2	26 229 798,82			1 540 504,30	8 895 280,77	349 208,59
Gare centrale de Zagreb : rénovation (modernisation) du système de signalisation et d'enclenchement	02/11/2010	09/11/2017	10 870 480,50	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	modernisation électrifiée		2	0,00				10 870 480,50	
Reconstruction de la voie existante et construction d'une deuxième voie sur le tronçon Dugo Selo-Križevci, sur la ligne Dugo Selo-Botovo-frontière	25/07/2016	prévu 2 ^e trimestre 2022	181 500 000,00	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	modernisation électrifiée		2	132 110 000,00		3 850 000,00	550 000,00	42 900 000,00	2 090 000,00
Modernisation de sections de la ligne Oštarije-Knin-Split	2009	2020	261 600 000,00	Dollar	v < 120	modernisation électrifiée	non	1	253 800 000,00		6 000 000,00			1 800 000,00

Figure 11
Ventilation des coûts des nouveaux projets de construction mis en œuvre en Croatie



23. La figure 11 illustre la ventilation des coûts de construction d'une nouvelle ligne ferroviaire pour le trafic suburbain sur le tronçon Gradec-Sveti Ivan Žabno. La catégorie « Autres coûts » est la plus importante en valeur. Cependant, les coûts de construction des gares sont également significatifs.

Figure 12
Ventilation des coûts des projets de rénovation mis en œuvre en Croatie



24. Cette figure concerne les projets de rénovation suivants :

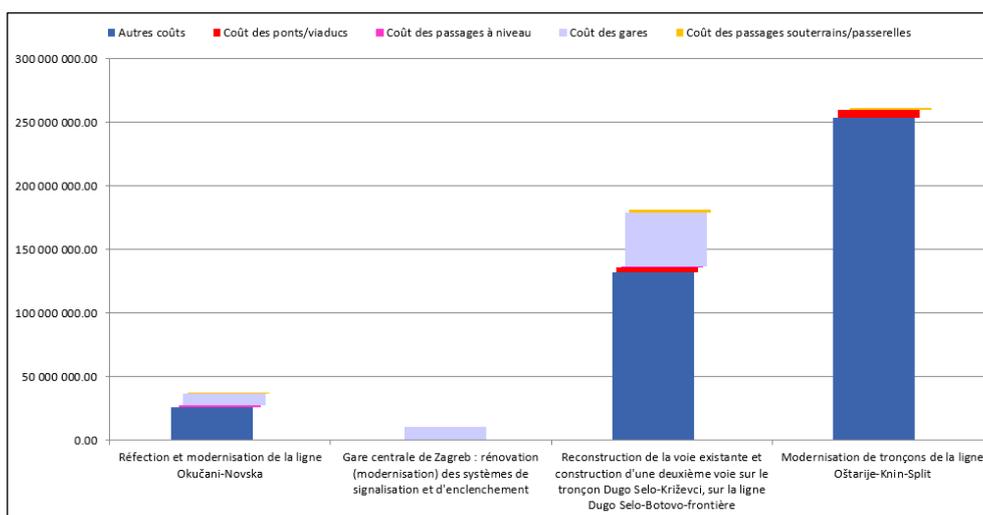
- La réfection de la ligne Vinkovci-Tovarnik-frontière ;
- La rénovation du tronçon Moravice-Skrad, sur la ligne Zagreb-Rijeka ;
- La rénovation du tronçon Ogulin-Moravice, sur la ligne Zagreb-Rijeka ;
- La rénovation du tronçon Lokve-Drivenik, sur la ligne Zagreb-Rijeka ;

- La rénovation du tronçon Koprivnica-Botovo-frontière, sur la ligne Dugo Selo-Botovo-frontière ;
- La rénovation du tronçon Križevci-Koprivnica, sur la ligne Dugo Selo-Botovo-frontière ;
- La rénovation du tronçon Zagreb Borongaj-Dugo Selo, sur la ligne Zagreb-Dugo Selo ;
- La rénovation du tronçon Velika Gorica-Turopolje, sur la ligne Zagreb-Sisak-Novska ;
- La rénovation du tronçon Klara-Zagreb, sur la ligne Zagreb-Sisak-Novska.

25. Le constat est le même que pour les nouvelles constructions, à savoir que la catégorie « Autres coûts » est la première en importance, suivie de la catégorie « Coûts des gares ».

Figure 13

Ventilation des coûts des projets de modernisation mis en œuvre en Croatie



26. La figure 13 fait apparaître la ventilation des coûts des projets de modernisation suivants :

- La réfection et la modernisation de la ligne Okučani-Novska ;
- Gare centrale de Zagreb : rénovation (modernisation) des systèmes de signalisation et d'enclenchement ;
- La reconstruction de la voie existante et construction d'une deuxième voie sur le tronçon Dugo Selo-Križevci, sur la ligne Dugo Selo-Botovo-frontière ;
- La modernisation de tronçons de la ligne Oštarije-Knin-Split.

27. Le projet de rénovation de la gare centrale de Zagreb ne comporte qu'une seule catégorie de coûts. S'agissant des trois autres projets, la ventilation des coûts entre nouvelles constructions et rénovations ne donne pas de résultats significatifs.

C. Finlande

28. La Finlande a communiqué des informations sur les nouvelles constructions et les rénovations.

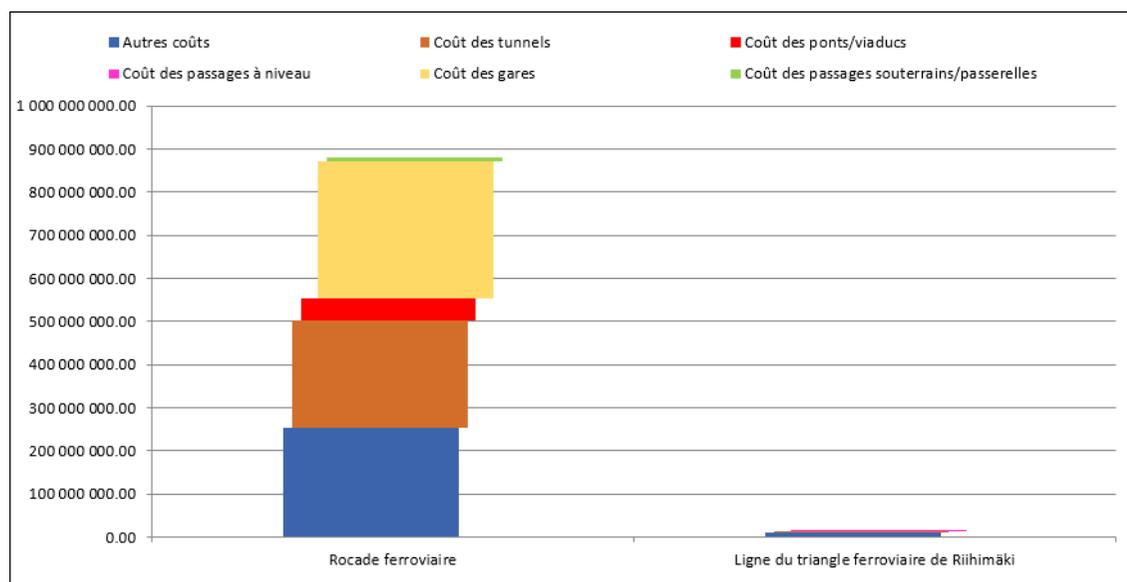
Tableau 6

Coût des projets mis en œuvre en Finlande

Description	Date de début*	Date de fin**	Coût du projet	Devise	Vitesse nominale sur la ligne	Nature des travaux	Type de ligne	Nombre de voies	Autres coûts	Coût des tunnels	Coût des ponts/viaducs	Coût des passages à niveau	Coût des passages souterrains/passereles	Coût des gares
Rocade ferroviaire	06/03/2009	01/07/2015	881 100 000.00	Dollars	v < 120 km/h	nouvelle construction	électrifiée	2	252 241 000.00	248 710 000.00	51 700 000.00	0.00	319 000 000.00	9 449 000.00
Ligne du triangle ferroviaire de Riihimäki	10/03/2016	31/12/2016	13 200 000.00	Dollars	v < 120 km/h	nouvelle construction	électrifiée	1	12 078 000.00	770 000.00	0.00	352 000.00	0.00	0.00
Ligne Seinäjoki-Oulu	27/02/2007	31/12/2016	968 000 000.00	Dollars	160 < v ≤ 200 km/h	modernisation	électrifiée	1	902 396 000.00	0.00	33 000 000.00	20 790 000.00	55 000.00	11 759 000.00
Ligne Huopalahti-Vantaankoski	01/03/2010	01/05/2014	17 600 000.00	Dollars	v < 120 km/h	modernisation	électrifiée	1	17 105 000.00	0.00	0.00	0.00	495 000.00	0.00
Ligne Lahti-Luumäki	01/02/2008	01/08/2010	231 000 000.00	Dollars	160 < v ≤ 200 km/h	modernisation	électrifiée	2	136 323 000.00	0.00	1 100 000.00	5 940 000.00	86 900 000.00	737 000.00

Figure 14

Ventilation des coûts des nouveaux projets de construction mis en œuvre en Finlande



29. Cette figure concerne la construction de deux lignes :

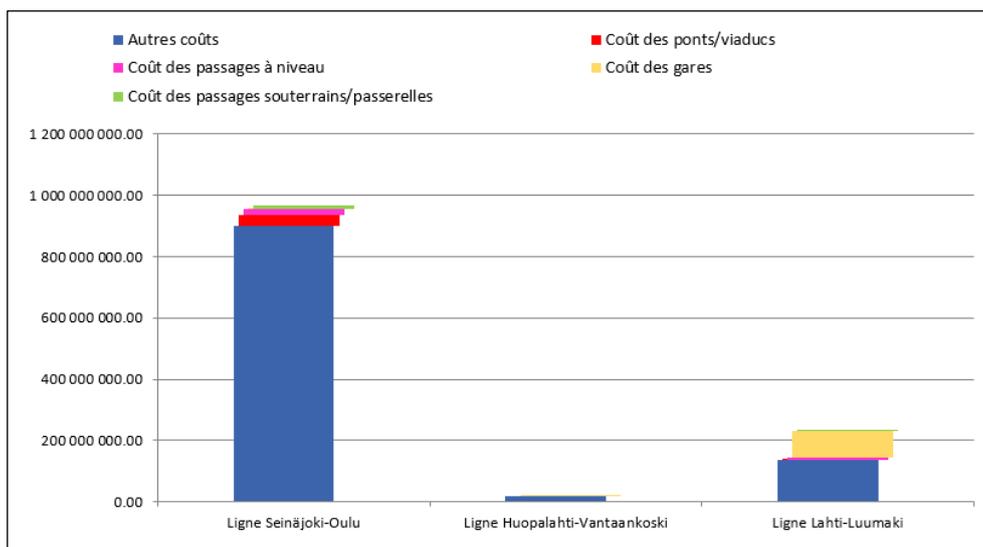
- La rocade ferroviaire ;
- La ligne du triangle ferroviaire de Riihimäki.

30. Pour ce qui est de la rocade ferroviaire, la construction des gares est le poste budgétaire le plus important. Les tunnels représentent également un coût élevé. Viennent ensuite, par ordre décroissant, les catégories des autres coûts, des ponts ou viaducs, et des passerelles et passages souterrains. Il convient de noter qu'aucun coût ne concerne des passages à niveau.

31. Les coûts de construction de la deuxième ligne ferroviaire ont été beaucoup moins élevés ; la plupart des dépenses n'ont pas été ventilées et le reste a été consacré aux passages à niveau.

Figure 15

Ventilation des coûts des projets de modernisation mis en œuvre en Finlande



32. La figure 21 concerne les projets de modernisation suivants :

- La ligne Seinäjoki-Oulu ;
- La ligne Huopalahti-Vantaankoski ;
- La ligne Lahti-Luumaki.

33. Le premier projet est le plus coûteux, et la plupart des coûts n'ont pas été ventilés. La construction des gares est la composante la plus coûteuse du projet Lahti-Luumaki. Des montants peu importants ont été consacrés aux ponts et viaducs, aux passages à niveau, aux passerelles et aux passages souterrains. Le second projet est nettement moins coûteux, et les coûts n'ont pas été ventilés, sauf pour les gares. Le troisième projet comporte des gares, des passages à niveau, des passerelles et des passages souterrains. Les autres coûts n'ont pas été ventilés.

D. Pologne

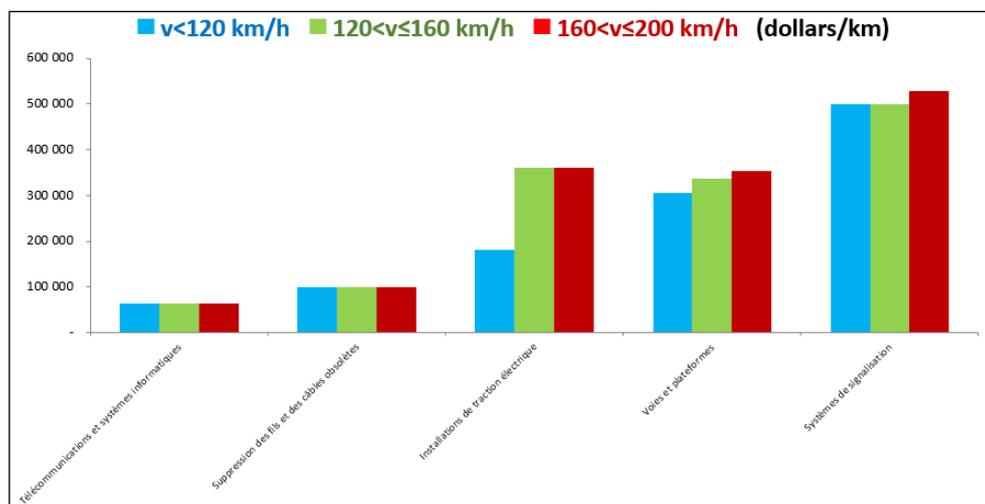
34. La Pologne a répondu à la partie A du questionnaire en communiquant les coûts afférents aux différentes catégories d'éléments d'infrastructure. La partie B du questionnaire est traitée dans la section consacrée au chemin de fer transeuropéen (TER).

35. Le gestionnaire polonais des infrastructures ferroviaires, PKP Polskie Linie Kolejowe, a lancé le plus grand programme de modernisation des chemins de fer de ces dernières années. L'objectif de modernisation a donc été atteint.

Tableau 7
Coût des éléments d'infrastructure à moderniser en Pologne

	v < 120	120 < v ≤ 160 km/h	160 < v ≤ 200 km/h
Travaux préparatoires (coupe d'arbres, démolition, etc.) (dollars/unité)	26,61	26,61	26,61
Travaux de terrassement (dollars/m ³)	14,49	14,49	14,49
Voies et plateformes (dollars/km)	306 804,28	336 262,65	353 159,8
Branchements unilatéraux (dollars/unité)	63 62,84	86 755,14	93 333,33
Branchements avec traversée oblique (dollars/unité)	61 594,2	61 594,2	s.o.
Traversées d'aiguillage en béton précontraint (dollars/m)	45,86	45,86	45,86
Traverses d'aiguillage en bois (dollars/m ³)	579,71	s.o.	s.o.
Installations de traction électrique (dollars/km)	181 723,77	360 827,3	360 827,3
Suppression des fils et des câbles obsolètes (dollars/km)	99 577,86	99 577,86	99 577,86
Ponts en acier (dollars/m)	33 497,5	33 497,5	33 497,5
Ponts mixtes (dollars/m)	33 869,27	33 869,27	33 869,27
Ponts en béton armé (dollars/m)	22 345,58	22 345,58	22 345,58
Tunnels monotubes (dollars/m)	25 217,39	s.o.	s.o.
Tunnels bitubes (dollars/m)	s.o.	s.o.	s.o.
Tunnels immergés (dollars/m)	s.o.	s.o.	s.o.
Viaducs (dollars/m)	48 772,56	48 772,56	48 772,56
Dalots (dollars/m)	7 404,16	7 404,16	7 404,16
Structures de soutènement (dollars/m ³)	266,23	266,23	266,23
Passages à niveau passifs (dollars/unité)	s.o.	s.o.	s.o.
Passages à niveau actifs – manuels (dollars/unité)	279 590,83	279 590,83	s.o.
Passages à niveau actifs – automatiques avec avertissement côté usagers (dollars/unité)	367 980,29	367 980,29	s.o.
Passages à niveau actifs – automatiques avec protection côté usagers (dollars/unité)	337 037,32	337 037,32	s.o.
Passages à niveau actifs, avec protection côté rails (dollars/unité)	231 336,66	231 336,66	s.o.
Passages pour piétons – passerelles (dollars/m)	9 181,56	9 181,56	9 181,56
Passages pour piétons – tunnels (dollars/m)	27 698,61	27 698,61	s.o.
Passages à faune (dollars/m)	5 779,63	5 779,63	5 779,63
Quais standard (hauteur ≤ 76 cm) (dollars/m)	931,68	931,68	931,68
Autres quais (dollars/m)	s.o.	s.o.	s.o.
Ascenseurs (dollars/unité)	59 202,36	59 202,36	59 202,36
Escaliers mécaniques (dollars/unité)	220 025,51	220 025,51	220 025,51
Systèmes de signalisation (dollars/km)	499 797,28	499 797,28	528 782,79
Postes d'aiguillage (dollars/unité)	727 147,88	727 147,88	727 147,88
Télécommunications et systèmes informatiques (dollars/km)	63 526,23	63 526,23	63 526,23
Dol (dollars/unité)	s.o.	s.o.	s.o.
Installations d'éclairage (dollars/unité)	831,09	831,09	831,09

Figure 16
Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Pologne,
exprimé en dollars/km



36. La figure présente cinq types d'éléments d'infrastructure dont les coûts sont exprimés en dollars/km :

- Les télécommunications et systèmes informatiques ;
- La suppression des fils et des câbles obsolètes ;
- Les installations de traction électrique ;
- Les voies et plateformes ;
- Les systèmes de signalisation.

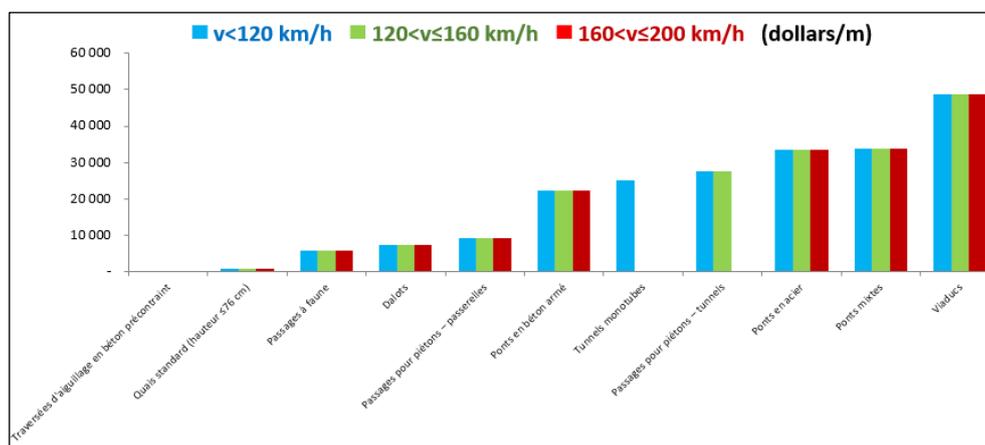
37. Les systèmes de signalisation constituent la plus importante catégorie de coûts. Ces coûts varient peu en fonction de la vitesse sur la ligne, puisqu'ils ne sont supérieurs que de 5,8 % (soit environ 30 000 dollars) pour la vitesse la plus élevée.

38. Les coûts des voies et des plateformes sont supérieurs de respectivement 9,6 % et 5 % pour les vitesses élevées.

39. Les installations de traction électrique se distinguent par le fait que leur coût est deux fois moins élevé pour les lignes sur lesquelles la vitesse est inférieure à 120 km/h.

40. La figure montre que les coûts des systèmes informatiques et de suppression des fils et câbles obsolètes restent constants pour toutes les catégories de vitesse.

Figure 17
Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Pologne,
exprimé en dollars/m



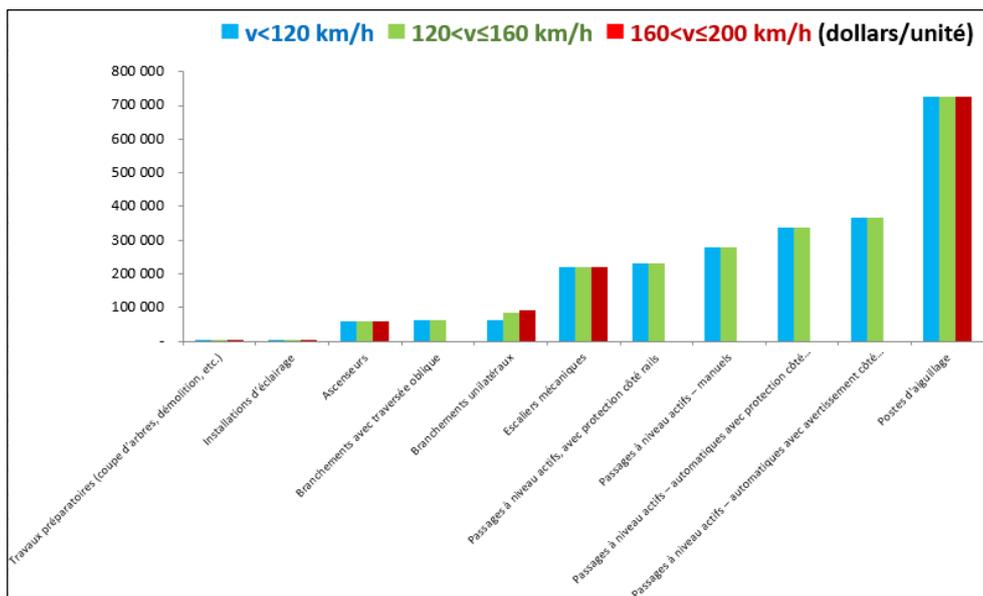
41. La figure présente 11 catégories dont les coûts sont exprimés en dollars/m :

- Les traverses d'aiguillage en béton précontraint ;
- Les quais standard d'une hauteur ≤ 76 cm ;
- Les passages à faune ;
- Les dalots ;
- Les passages pour piétons – passerelles ;
- Les ponts en béton armé ;
- Les tunnels monotubes ;
- Les passages pour piétons – passages souterrains ;
- Les ponts en acier ;
- Les ponts mixtes ;
- Les viaducs.

42. Les catégories aux coûts les moins élevés sont celles des traverses d'aiguillage en béton précontraint et des quais standard. À l'inverse, les coûts les plus élevés concernent les viaducs, les ponts et les tunnels. Les coûts sont décorrélés de la vitesse sur la ligne.

Figure 18

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Pologne, exprimé en dollars/unité



43. La figure 18 présente les éléments d'infrastructure pour lesquels les coûts sont exprimés en dollars/unité :

- Les travaux préparatoires (coupe d'arbres, démolition, etc.) ;
- Les installations d'éclairage ;
- Les ascenseurs ;
- Les branchements avec traversée oblique ;
- Les branchements unilatéraux ;
- Les escaliers mécaniques ;
- Les passages à niveau actifs, avec protection côté rails ;
- Les passages à niveau actifs à déclenchement manuel ;

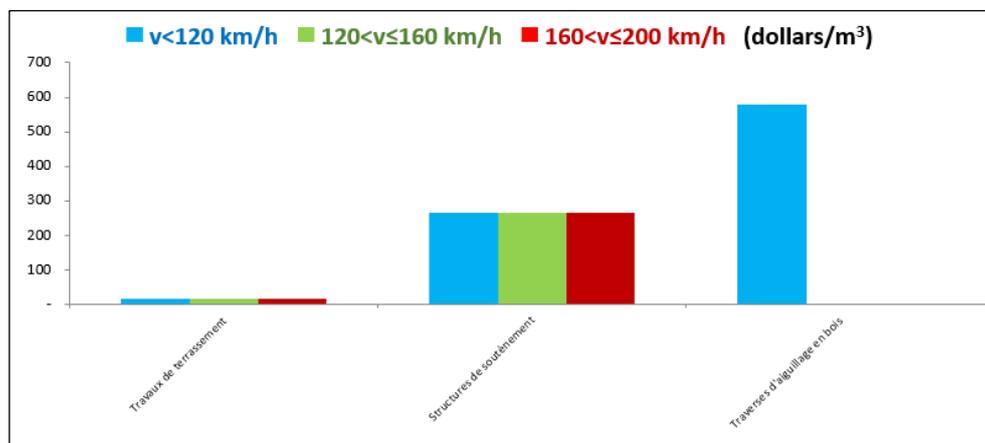
- Les passages à niveau actifs à déclenchement automatique avec protection côté usagers ;
- Les passages à niveau actifs à déclenchement automatique avec avertissement côté usagers ;
- Les postes d'aiguillage.

44. Sauf pour les branchements unilatéraux, il n'y a pas de corrélation entre le coût et la vitesse.

45. Les catégories les moins onéreuses sont celles des travaux préparatoires et des installations d'éclairage, et la plus coûteuse celle des postes d'aiguillage.

Figure 19

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Pologne, exprimé en dollars/m³



46. Les coûts des trois éléments suivants sont exprimés en dollars/m³ :

- Les travaux de terrassement ;
- Les structures de soutènement ;
- Les traverses d'aiguillage en bois.

47. Les coûts de la plupart de ces éléments ne sont pas corrélés à la vitesse sur la ligne, comme le montre le graphique.

E. Serbie

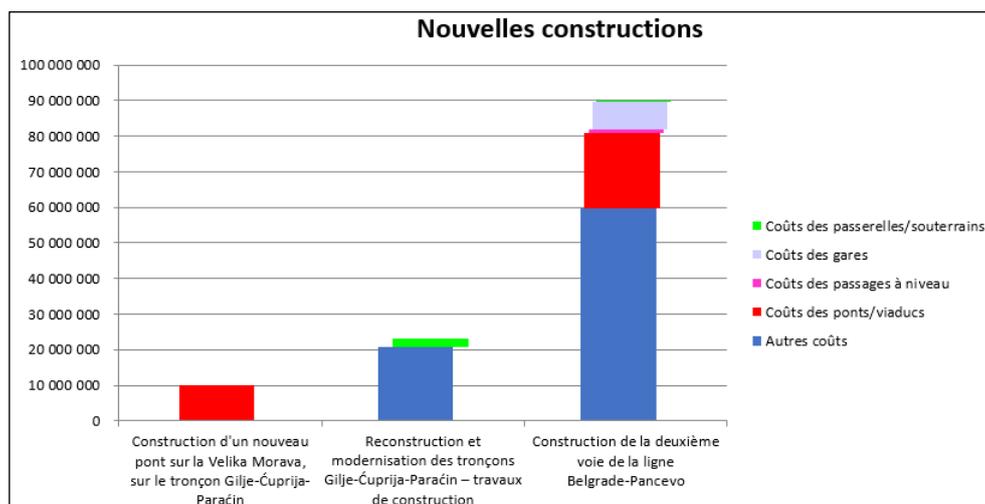
48. La Serbie a communiqué des informations sur les nouvelles constructions et les rénovations.

Tableau 8
Projets mis en œuvre en Serbie

<i>Description</i>	<i>Date de début*</i>	<i>Date de fin**</i>	<i>Coût du projet</i>	<i>Prix de Devise (année)</i>	<i>Vitesse nominale sur la ligne</i>	<i>Nature des travaux</i>	<i>Type de ligne</i>	<i>Nombre de voies</i>	<i>Autres coûts</i>	<i>Coût des tunnels</i>	<i>Coût des ponts/viaducs</i>	<i>Coût des passages à niveau</i>	<i>Coût des gares</i>	<i>Coût des passages souterrains/passerelles</i>
Construction d'un nouveau pont sur la Velika Morava, sur le tronçon Gilje-Ćuprija-Paraćin	23/04/2014	07/05/2015	10 002 161,29	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	nouvelle construction	électrifiée	2	0	0	10 002 161	0	0	0
Reconstruction et modernisation des tronçons Gilje-Ćuprija-Paraćin – travaux de construction	11/02/2013	10/08/2016	23 015 173,41	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	nouvelle construction	électrifiée	2	20 779 452	0	0	0	0	2 235 721
Construction de la deuxième voie de la ligne Belgrade-Pancevo	12/03/2014	24/02/2017	89 946 473,58	Dollar	120 < v ≤ 160 km/h	nouvelle construction	électrifiée	2	59 737 898	0	21 314 347	929 716 762	622 942	341 572
Reconstruction et modernisation du tronçon Batajnica-Golubinci	08/12/2008	01/11/2009	18 850 110,05	Dollar	v < 120	modernisation	électrifiée	2	18 850 110	0	0	0	0	0
Reconstruction de la partie nord du corridor X, tronçon Golubinci-Ruma	19/02/2015	30/10/2015	10 771 716,71	Dollar	v < 120	modernisation	électrifiée	2	10 749 929	0	0	21 788	0	0
Reconstruction de la partie nord du corridor X, tronçon Mala Krsna-Velika Plana	14/10/2015	01/06/2016	17 275 473,77	Dollar	v < 120	modernisation	électrifiée	1	17 190 956	0	0	84 718	0	0
Reconstruction de la partie nord du corridor X, tronçon Sopot Kosmajski-Kovačevac	06/04/2015	02/09/2015	10 106 360,79	Dollar	v < 120	modernisation	électrifiée	1	9 853 154	0	0	253 207	0	0

<i>Description</i>	<i>Date de début*</i>	<i>Date de fin**</i>	<i>Coût du projet</i>	<i>Prix de Devise (année)</i>	<i>Vitesse nominale sur la ligne</i>	<i>Nature des travaux</i>	<i>Type de ligne</i>	<i>Nombre de voies</i>	<i>Autres coûts</i>	<i>Coût des tunnels</i>	<i>Coût des ponts/viaducs</i>	<i>Coût des passages à niveau</i>	<i>Coût des gares</i>	<i>Coût des passages souterrains/passerelles</i>
Reconstruction de la partie sud du corridor X, tronçon Vinarce-Leskovac-Dorđevo	20/10/2016	23/04/2017	9 220 175,19	Dollar	v < 120	modernisation électrifiée		1	8 755 886	0	0	469 289	0	0
Reconstruction de la partie sud du corridor X, tronçon Vranjska Banja-Ristovac	20/04/2016	23/03/2017	11 770 951,52	Dollar	v < 120	modernisation électrifiée		1	11 488 900	0	0	282 052	0	0
Reconstruction de la partie sud du corridor X, tronçon Bujanovac-Bukarevac	20/04/2016	14/03/2017	8 356 499,41	Dollar	v < 120	modernisation électrifiée		1	8 275 721	0	0	80 779	0	0

Figure 20
Ventilation des coûts des nouveaux projets de construction mis en œuvre en Serbie

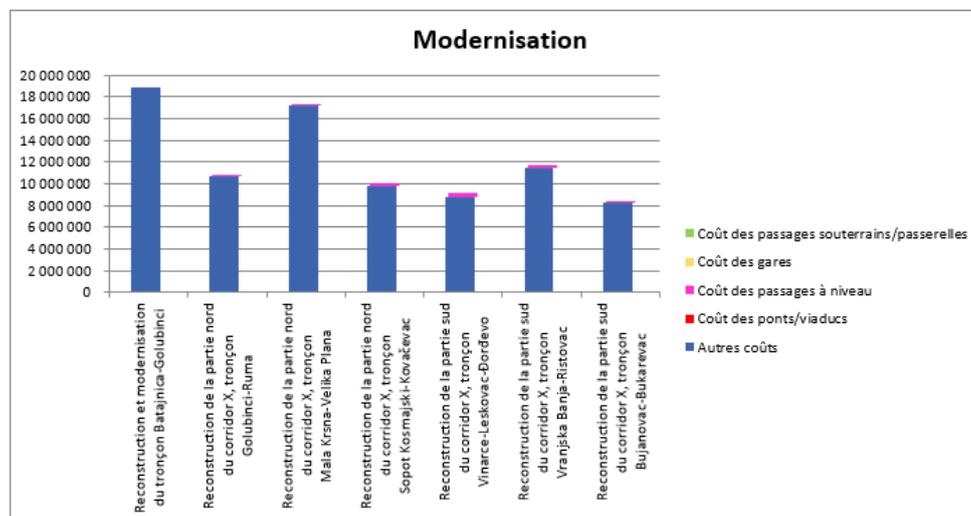


49. Cette figure concerne les projets de construction suivants :

- La construction d'un pont sur la Velika Morava, sur le tronçon Gilje-Ćuprija-Paraćin ;
- La reconstruction et la modernisation des tronçons Gilje-Ćuprija-Paraćin ;
- La construction de la deuxième voie de la ligne Belgrade-Pancevo.

50. Pour les deux derniers projets cités, la catégorie « Autres coûts » est la première en importance, suivie de la catégorie « Coûts des passerelles et passages souterrains ».

Figure 21
Ventilation des coûts des projets de modernisation mis en œuvre en Serbie



51. La figure 21 illustre la ventilation des coûts des projets menés en Serbie :

- La reconstruction et la modernisation du tronçon Batajnica-Golubinci ;
- La reconstruction de la partie nord du corridor X, tronçon Golubinci-Ruma ;
- La reconstruction de la partie nord du corridor X, tronçon Mala Krsna-Velika Plana ;
- La reconstruction de la partie nord du corridor X, tronçon Sopot Kosmajski-Kovačevac ;
- La reconstruction de la partie sud du corridor X, tronçon Vinarce-Leskovac-Đorđevo ;
- La reconstruction de la partie sud du corridor X, tronçon Vranjska Banja-Ristovac ;
- La reconstruction de la partie sud du corridor X, tronçon Bujanovac-Bukarevac ;

- La reconstruction du tronçon Resnik-Valjevo de la ligne Belgrade-Vrbnica (phase I) ;
- La réhabilitation de la voie ferrée sur une longueur de 1,3 km de Čuprija à Paraćin et la construction d'une nouvelle voie sur une longueur de 1,8 km de Zmič à Paraćin.

52. Les coûts ont été ventilés selon l'objet des travaux : passerelles et passages souterrains, gares, passages à niveau et ponts et viaducs. Les autres coûts ont été classés dans la catégorie « Autres coûts », la plus importante de toutes en valeur pour trois des projets. Pour quatre autres projets, les passages à niveau sont les éléments les plus coûteux, tandis que pour les deux premiers, ce sont les ponts et viaducs.

F. Slovénie

53. La Slovénie a rempli les deux parties du questionnaire en communiquant les coûts d'éléments d'infrastructure précis et les coûts afférents à un projet de reconstruction et de modernisation.

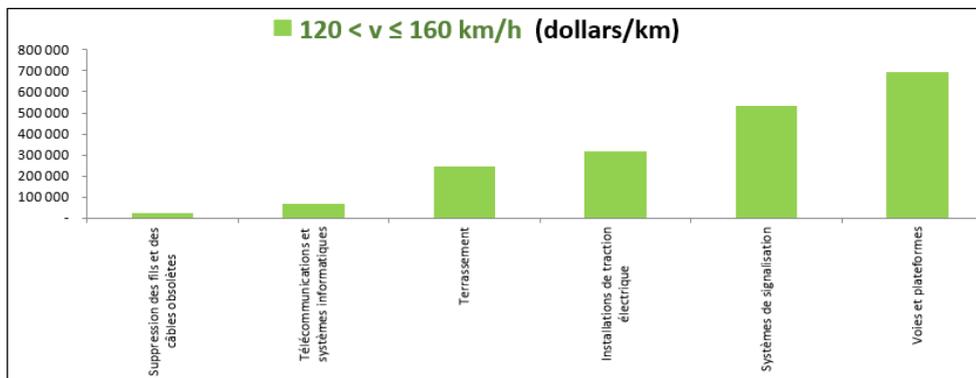
Tableau 9

Coût des éléments d'infrastructure à moderniser en Slovénie

		<i>120 < v ≤ 160 km/h</i>
Suppression des fils et des câbles obsolètes	(dollars/km)	20 121,30
Télécommunications et systèmes informatiques	(dollars/km)	63 840,00
Terrassement	(dollars/km)	243 985,84
Installations de traction électrique	(dollars/km)	311 982,89
Systèmes de signalisation	(dollars/km)	532 000,00
Voies et plateformes	(dollars/km)	693 685,44
Autres quais	(dollars/m)	260,68
Quais standard, hauteur ≤76 cm	(dollars/m)	955,47
Dalots	(dollars/m)	3 439,91
Structures de soutènement	(dollars/m)	5 234,88
Passages pour piétons – passerelles	(dollars/m)	5 640,26
Viaducs	(dollars/m)	14 342,72
Ponts en béton armé	(dollars/m)	14 672,56
Passages pour piétons – passages souterrains	(dollars/m)	15 100,29
Travaux préparatoires (coupe d'arbres et de buissons, démolition, etc.)	(dollars/m ²)	17,02
Gares ferroviaires (à l'exclusion des infrastructures destinées à la circulation des trains)	(dollars/m ²)	159,60
Traverses d'aiguillage en béton précontraint	(dollars/unité)	43,62
Traverses d'aiguillage en bois	(dollars/unité)	56,39
Ascenseurs	(dollars/unité)	28 196,00
Systèmes d'information des passagers	(dollars/unité)	31 920,00
Escaliers roulants	(dollars/unité)	59 392,48
Branchements unilatéraux	(dollars/unité)	112 072,18
Passages à niveau actifs à déclenchement automatique avec protection côté usagers	(dollars/unité)	532 000,00

Figure 22

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Slovénie, exprimé en dollars/km



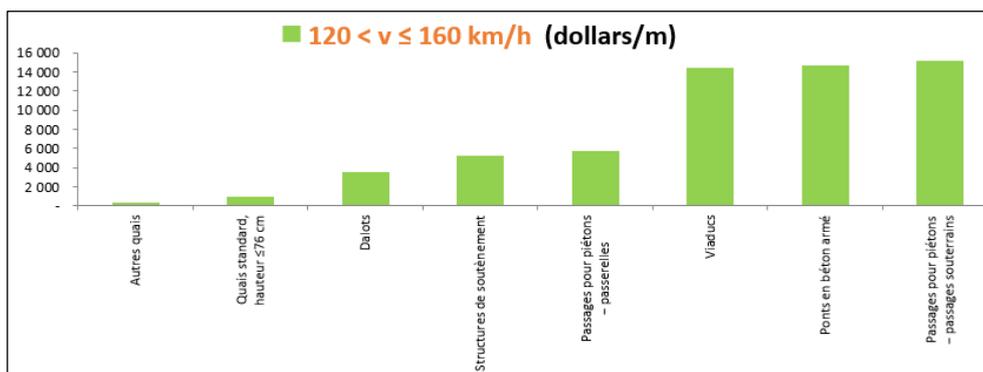
54. La figure 22 présente les différents éléments d'infrastructure pour lesquels les coûts sont exprimés en dollars/km :

- La suppression des fils et des câbles obsolètes ;
- Les télécommunications et systèmes informatiques ;
- Les travaux de terrassement ;
- Les installations de traction électrique ;
- Les systèmes de signalisation ;
- Les voies et plateformes.

55. Les catégories au coût le plus faible sont celles de la suppression des fils et câbles obsolètes et des télécommunications et systèmes informatiques, tandis que la catégorie la plus onéreuse est celle des voies et plateformes.

Figure 23

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Slovénie, exprimé en dollars/m



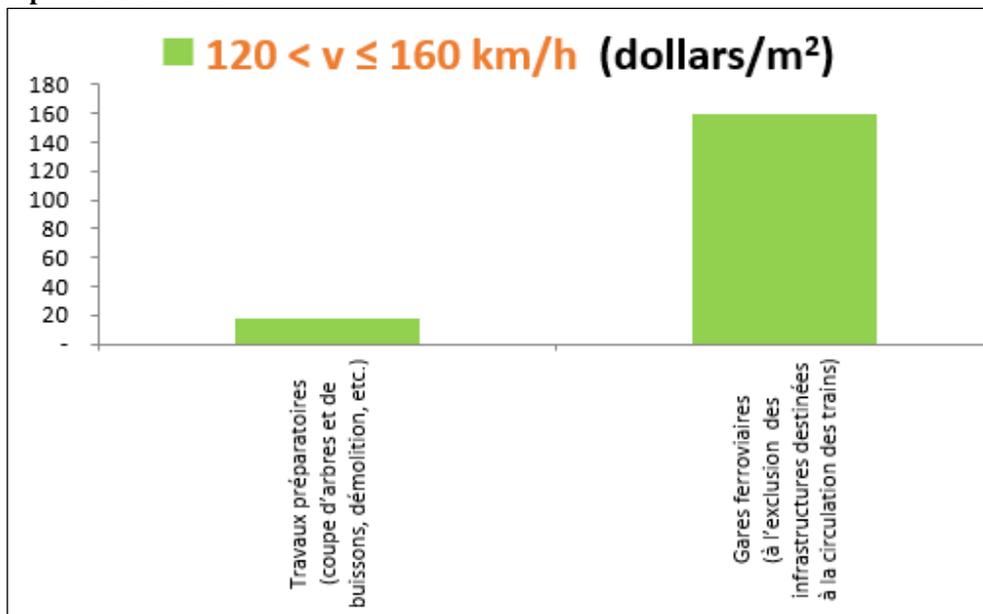
56. Huit éléments d'infrastructure dont le coût est exprimé en dollars/m sont présentés dans ce graphique :

- Les quais, y compris les quais standard ;
- Les dalots ;
- Les structures de soutènement ;
- Les passages pour piétons – passerelles ;
- Les viaducs ;
- Les ponts en béton armé ;
- Les passages pour piétons – passages souterrains.

57. Les coûts des trois derniers éléments sont pratiquement identiques. De tous les éléments dont les coûts sont exprimés en mètres, les viaducs, les ponts et les tunnels sont les plus coûteux.

Figure 24

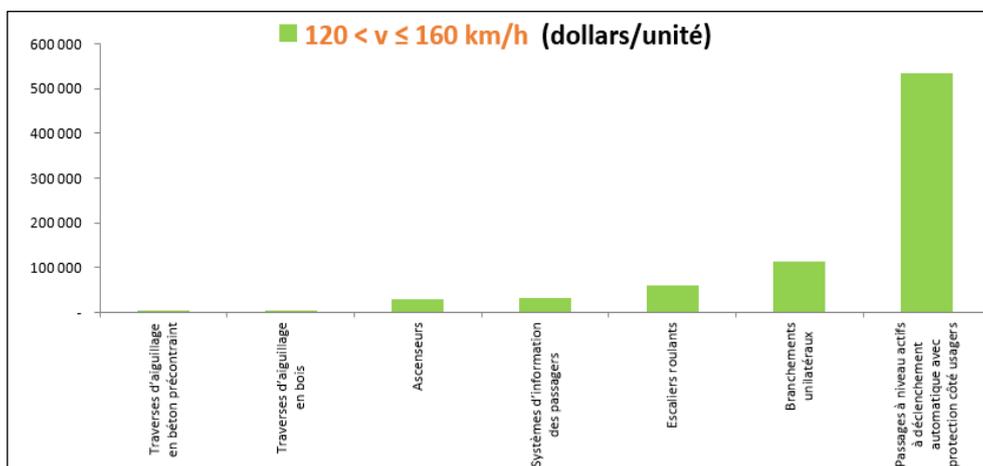
Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Slovénie, exprimé en dollars/m²



58. La figure présente deux éléments dont les coûts sont exprimés en dollars/m². Il s'agit des travaux préparatoires et des gares.

Figure 25

Coût de la modernisation des éléments d'infrastructure en Slovénie, exprimé en dollars/unité



59. La figure présente les éléments d'infrastructure suivants, dont les coûts sont exprimés en dollars/unité :

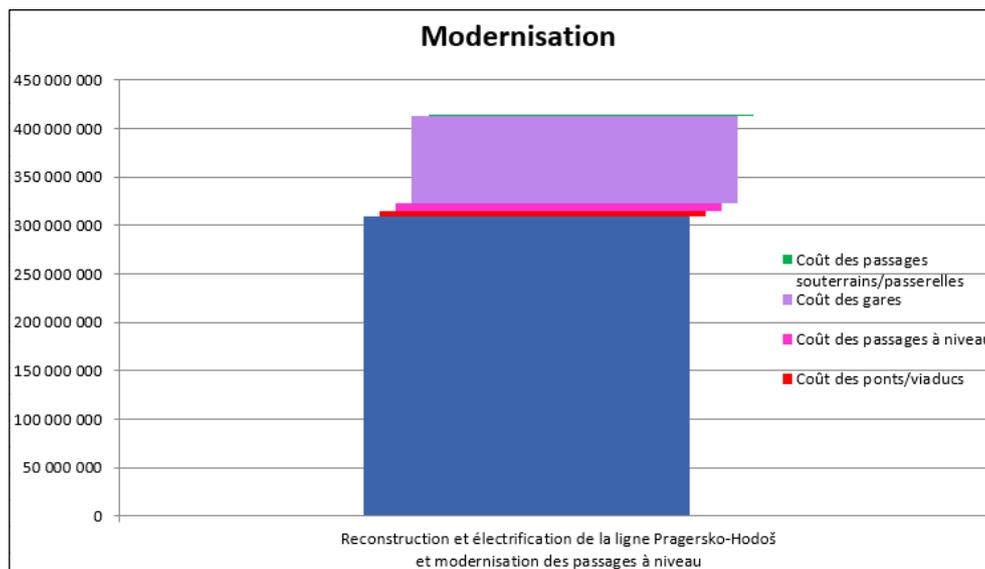
- Les traverses d'aiguillage en béton précontraint ;
- Les traverses d'aiguillage en bois ;
- Les ascenseurs ;
- Les systèmes d'information des passagers ;
- Les escaliers mécaniques ;
- Les branchements unilatéraux ;

- Les passages à niveau actifs à déclenchement automatique avec protection côté usagers.
60. Les passages à niveau sont l'élément le plus coûteux. Il convient de noter qu'un escalier mécanique coûte deux fois plus cher qu'un ascenseur.
61. Projet mis en œuvre en Slovénie
62. La Slovénie a communiqué des informations sur la reconstruction et l'électrification de la ligne Pragersko-Hodoš et la modernisation des passages à niveau.

Tableau 10
Coût des projets mis en œuvre en Slovénie

<i>Description</i>	<i>Date de début*</i>	<i>Date de fin**</i>	<i>Coût du projet</i>	<i>Prix de Devise (année)</i>	<i>Vitesse nominale sur la ligne</i>	<i>Nature des travaux</i>	<i>Type</i>	<i>Nombre de ligne de voies</i>	<i>Autres coûts</i>	<i>Coût des ponts/ viaducs</i>	<i>Coût des passages à niveau</i>	<i>Coût des passages souterrains/ des gares passerelles</i>
Reconstruction et électrification de la ligne Pragersko-Hodoš et modernisation des passages à niveau	17/04/2009	05/06/2016	414 930 712	Dollar	2016	120 < v ≤ 160 km/h	modernisation	électrifiée	1 309 408 042 5 420 029 8 801 713 89 170 610 2 130 318			

Figure 26
Ventilation des coûts du projet mis en œuvre en Slovénie



63. S'agissant du projet de la ligne Pragersko-Hodoš, les principales catégories de coûts sont les « Autres coûts » et les coûts de construction des gares. Il a également été tenu compte des coûts des passages à niveau, des ponts et des viaducs. Les éléments les moins coûteux sont les passerelles et les passages souterrains.

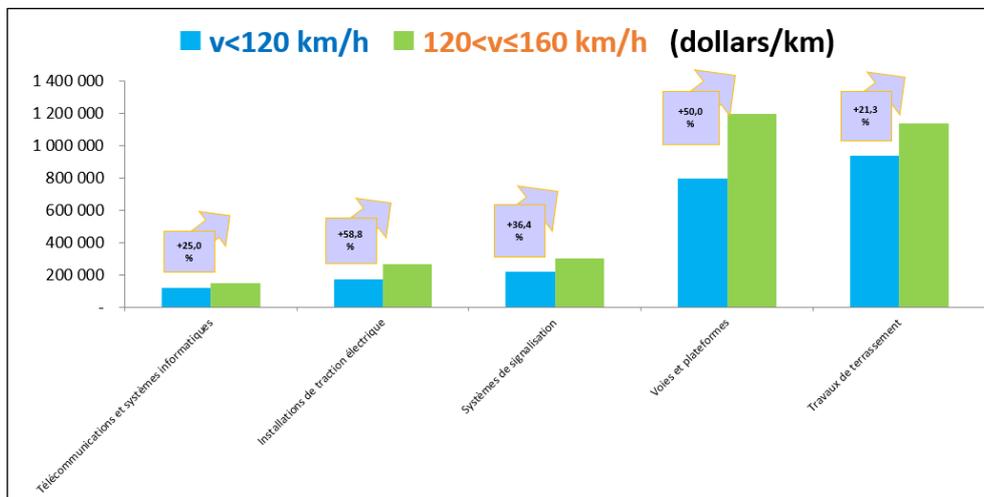
G. Turquie

64. La Turquie a rempli les deux parties du questionnaire et communiqué les coûts des éléments d'infrastructure.

Tableau 11
Coût des éléments d'infrastructure des nouvelles constructions en Turquie

		v < 120 km/h	120 < v ≤ 160 km/h
Télécommunications et systèmes informatiques	dollars/km	120 000,00	150 000,00
Installations de traction électrique	dollars/km	170 000,00	270 000,00
Systèmes de signalisation	dollars/km	220 000,00	300 000,00
Voies et plateformes	dollars/km	800 000,00	1 200 000,00
Travaux de terrassement	dollars/km	940 000,00	1 140 000,00
Passages pour piétons – passerelles	dollars/m	100,00	100,00
Rampes	dollars/m	2 000,00	3 000,00
Structures de soutènement	dollars/m	3 000,00	3 500,00
Voies de service	dollars/m	3 000,00	4 000,00
Infrastructures ferroviaires dans les ports et les terminaux	dollars/m	4 000,00	4 000,00
Dalots	dollars/m	4 500,00	5 000,00
Ponts en béton armé	dollars/m	12 000,00	16 000,00
Tunnels monotubes	dollars/m	12 500,00	14 000,00
Tunnels bitubes	dollars/m	14 500,00	16 500,00
Viaducs	dollars/m	15 000,00	19 000,00
Travaux préparatoires (coupe d'arbres et de buissons, démolition, etc.)	dollars/m ²	0,30	0,30
Traverses d'aiguillage en béton précontraint	dollars/unité	65,00	70,00
Passages à niveau passifs	dollars/unité	1 200,00	1 200,00
Installations d'éclairage	dollars/unité	2 500,00	2 500,00
Passages à niveau actifs – manuels	dollars/unité	3 000,00	3 000,00
Passages à niveau actifs – automatiques avec avertissement côté usagers	dollars/unité	10 000,00	10 000,00
Passages à niveau actifs – automatiques avec protection côté usagers	dollars/unité	12 000,00	12 000,00
Branchements unilatéraux	dollars/unité	28 000,00	33 000,00
Branchements avec traversée oblique	dollars/unité	38 000,00	44 000,00

Figure 27
Coût de construction des nouveaux éléments d’infrastructure en Turquie, exprimé en dollars/km

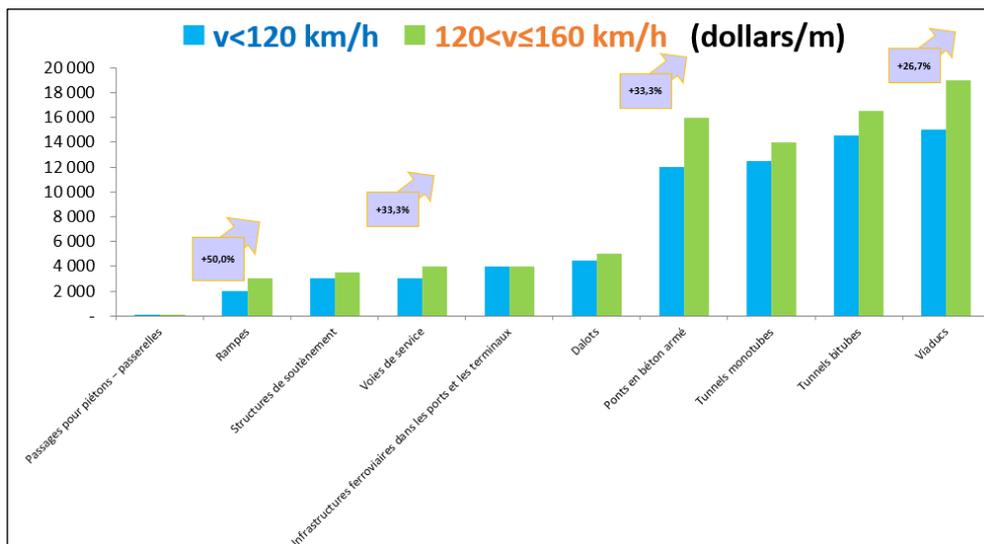


65. La figure 27 présente les différents éléments d’infrastructure pour lesquels les coûts sont exprimés en dollars/km :

- Les télécommunications et systèmes informatiques ;
- Les installations de traction électrique ;
- Les systèmes de signalisation ;
- Les voies et plateformes ;
- Le terrassement.

66. Tous ces coûts augmentent en fonction de la vitesse sur la ligne. La différence la plus notable concerne les installations de traction électrique et les voies et plateformes.

Figure 28
Coût de construction des nouveaux éléments d’infrastructure en Turquie, exprimé en dollars/m



67. La figure présente les éléments d’infrastructure dont les coûts sont exprimés en dollars/m :

- Les passages pour piétons – passerelles ;
- Les rampes ;

- Les structures de soutènement ;
- Les voies de service ;
- Les infrastructures ferroviaires dans les ports et les terminaux ;
- Les dalots ;
- Les ponts en béton armé ;
- Les tunnels monotubes ;
- Les tunnels bitubes ;
- Les viaducs.

68. Il s'agit d'un autre exemple dans lequel les projets de lignes à haute vitesse nécessitent des coûts plus élevés, à l'exception des infrastructures ferroviaires dans les ports et les terminaux, pour lesquelles les coûts sont identiques quelle que soit la vitesse sur la ligne.

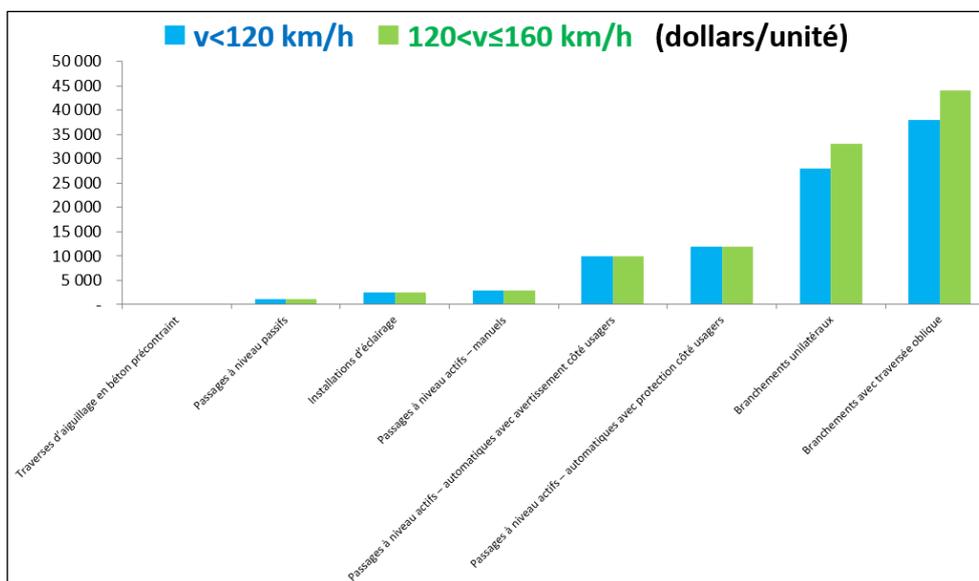
Figure 29

Coût de construction des nouveaux éléments d'infrastructure en Turquie, exprimé en dollars/m²



69. Il n'y a qu'un seul élément d'infrastructure pour lequel les coûts sont mesurés en dollars/m². On ne constate pas de corrélation entre le coût et la vitesse.

Figure 30
Coût de construction des nouveaux éléments d'infrastructure,
exprimé en dollars/unité



70. La figure présente les catégories dont les coûts sont exprimés en dollars/unité :

- Les traverses d'aiguillage en béton précontraint ;
- Les passages à niveau passifs ;
- Les installations d'éclairage ;
- Les passages à niveau actifs à déclenchement manuel ;
- Les passages à niveau actifs à déclenchement automatique avec avertissement côté usagers ;
- Les passages à niveau actifs à déclenchement automatique avec protection côté usagers ;
- Les branchements unilatéraux ;
- Les branchements avec traversée oblique.

71. Les coûts de construction de nombreux éléments d'infrastructure sont les mêmes pour les lignes sur lesquelles la vitesse est comprise entre 120 et 160 km/h que pour les lignes où la vitesse est inférieure à 120 km/h. Cependant, pour trois catégories, les coûts sont plus élevés pour les lignes à vitesse supérieure. C'est le cas pour les traverses et les branchements.

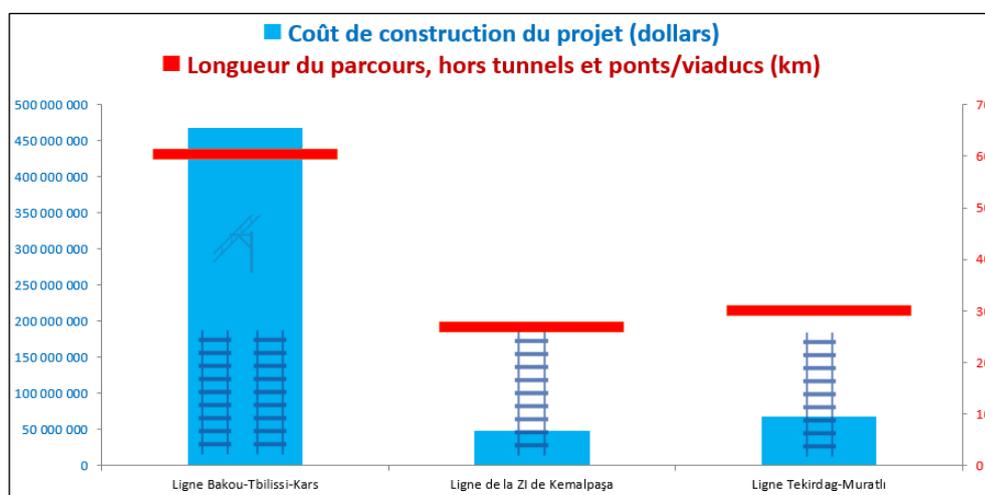
72. Projets mis en œuvre en Turquie :

Tableau 12

Coût des projets mis en œuvre en Turquie

Description	Date de début*	Date de fin**	Coût du projet	Devise	Prix de (année)	Vitesse nominale sur la ligne	Nature des travaux	Type de ligne	Nombre de voies	Longueur du parcours en km, hors tunnels et ponts/viaducs
Ligne Bakou-Tbilissi-Kars	2007	2022	467 274 000	dollar	2016	v < 120 km/h	nouvelle construction	électrifiée	2	60.345
Ligne de la ZI de Kemalpaşa	2007	2016	48 000 000	dollar	2016	120 < v ≤ 160 km/h	nouvelle construction	non électrifiée	1	27
Ligne Tekirdag-Muratlı	2007	2012	68 000 000	dollar	2016	120 < v ≤ 160 km/h	nouvelle construction	non électrifiée	1	30

Figure 31
**Coût des nouveaux projets de construction en Turquie au regard
 de la longueur du parcours, exprimé en dollars**



73. Depuis 2007, la Turquie a exécuté deux projets de construction, et un troisième est toujours en cours :

- Le projet de ligne Bakou-Tbilissi-Kars ;
- Le projet de ligne de la zone industrielle organisée de Kemalpaşa ;
- Le projet de ligne Tekirdag-Murath.

74. À la différence des deux projets achevés, le projet en cours concerne une ligne électrifiée à double voie. Son coût est donc beaucoup plus élevé au regard de la longueur du parcours.

H. Bulgarie, Pologne et Slovénie

75. Sachant que tous ces pays ont fourni des informations sur le coût de la modernisation des lignes pour les vitesses comprises entre 120 et 160 km/h, une analyse comparative a pu être établie.

Tableau 13

Coût des éléments d'infrastructure à moderniser en Bulgarie, en Pologne et en Slovénie

		120 < v ≤ 160 km/h	120 < v ≤ 160 km/h	120 < v ≤ 160 km/h
Télécommunications et systèmes informatiques	dollars/km	192 250,58	63 526,23	63 840,00
Systèmes de signalisation	dollars/km	340 876,53	499 797,28	532 000,00
Installations de traction électrique	dollars/km	347 610,33	360 827,30	311 982,89
Voies et plateformes	dollars/km	1 207 548,78	336 262,65	693 685,44
Suppression des fils et des câbles obsolètes	dollars/km		99 577,86	20 121,30
Infrastructures ferroviaires dans les ports et les terminaux	dollars/m	477,54		-
Ponts en béton armé	dollars/m	13 431,79	22 345,58	14 672,56
Tunnels monotubes	dollars/m	17 230,11		-
Tunnels bitubes	dollars/m	20 691,60		-
Gares ferroviaires (à l'exclusion des infrastructures destinées à la circulation des trains)	dollars/m ²	523,37		159,60
Branchements unilatéraux	dollars/unité	39 769,62	86 755,14	112 072,18
Ascenseurs	dollars/unité	65 463,61	59 202,36	28 196,00
Escaliers mécaniques	dollars/unité	94 132,93	220 025,51	59 392,48
Autres passerelles	dollars/unité	1 630 081,13		

Figure 32
Comparaison entre la Bulgarie, la Pologne et la Slovaquie des coûts des projets de modernisation des éléments d'infrastructure, exprimés en dollars/km

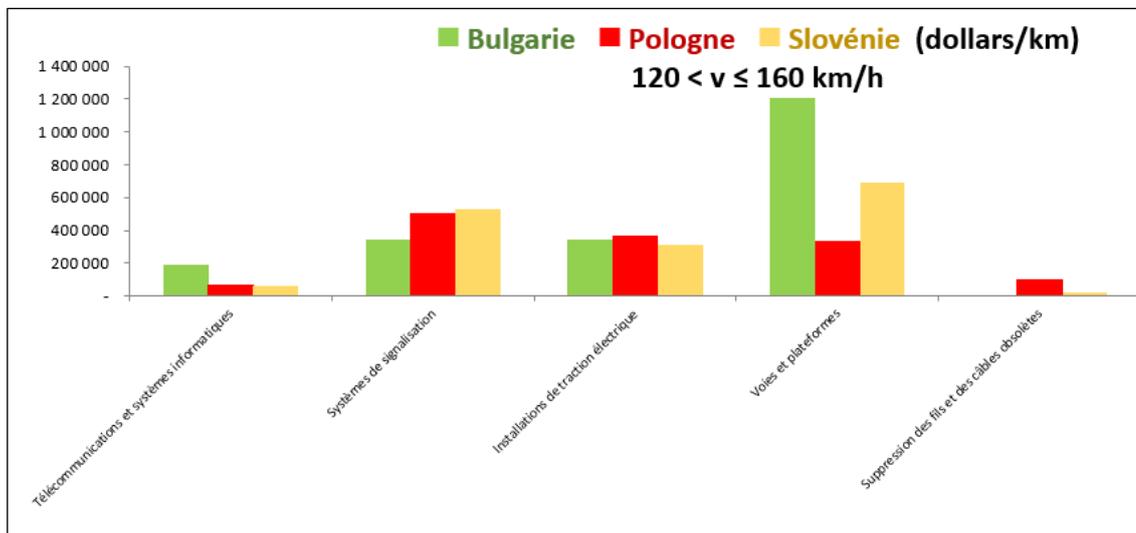


Figure 33
Comparaison entre la Bulgarie, la Pologne et la Slovaquie des coûts des projets de modernisation des éléments d'infrastructure, exprimés en dollars/m

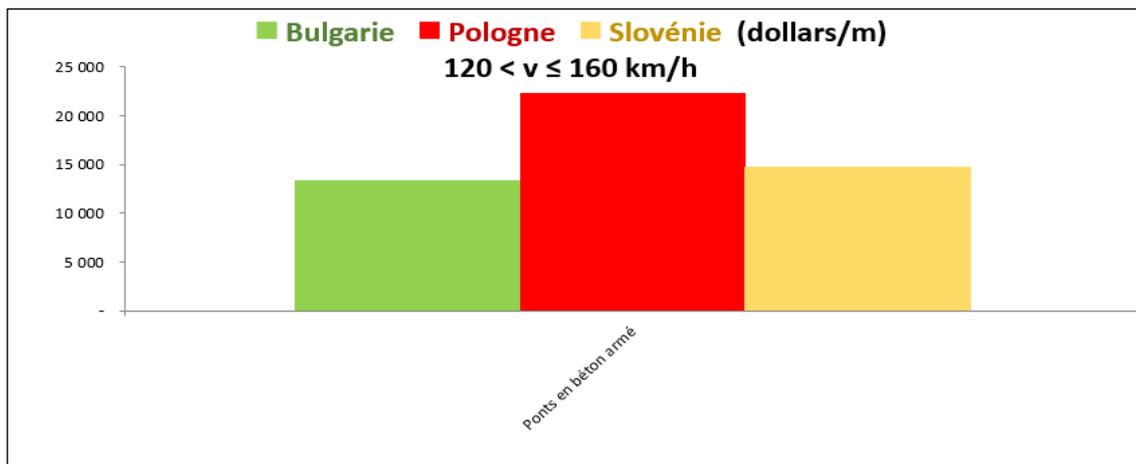
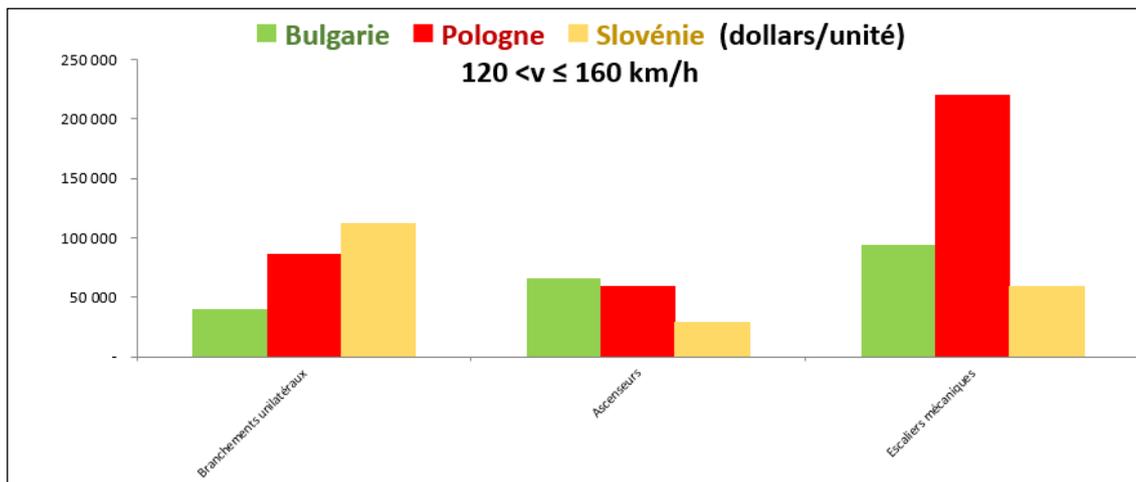


Figure 34
Comparaison entre la Bulgarie, la Pologne et la Slovaquie des coûts des projets de modernisation des éléments d'infrastructure, exprimés en dollars/unité



76. Les télécommunications et l'informatique – dont les coûts sont presque identiques en Pologne et en Slovaquie – et les voies et plateformes coûtent nettement plus cher en Bulgarie, tandis que les ponts en béton armé – dont les coûts sont comparables en Bulgarie et en Slovaquie – et surtout les escaliers mécaniques coûtent beaucoup plus cher en Pologne. En Slovaquie, un seul élément d'infrastructure (les branchements unilatéraux) coûte sensiblement plus cher, alors que c'est en Bulgarie qu'il est le moins coûteux, de même que les systèmes de signalisation, dont la valeur est comparable en Pologne et en Slovaquie. Le coût des installations de traction électrique est comparable dans tous les pays. Celui des ascenseurs est similaire en Bulgarie et en Pologne, mais deux fois moins cher en Slovaquie. La comparaison des coûts de la suppression des fils et des câbles obsolètes ne porte que sur la Pologne et la Slovaquie, à l'avantage de cette dernière.

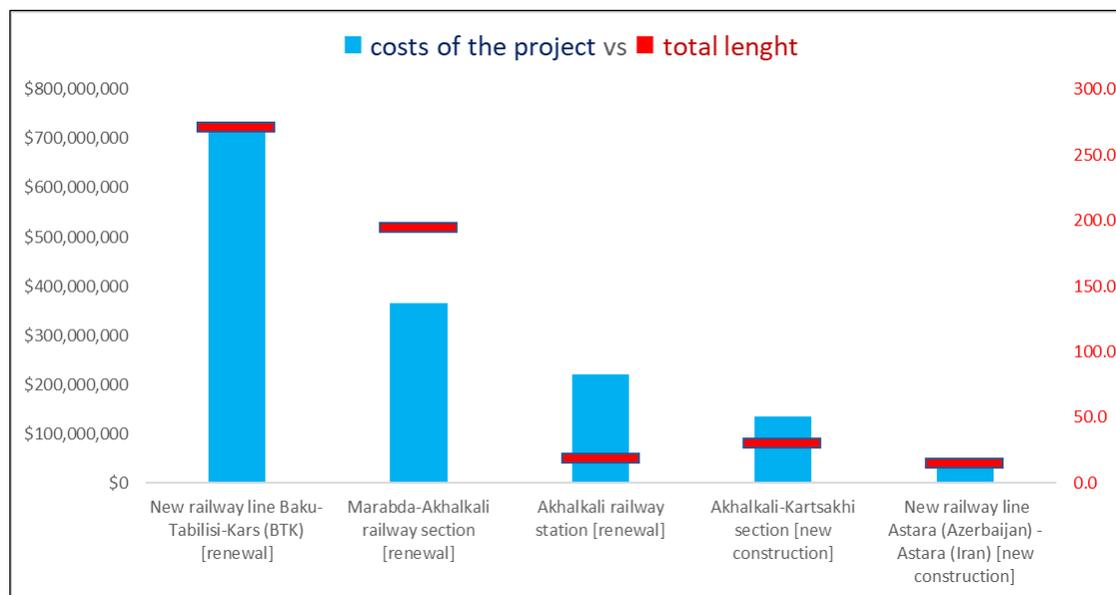
77. Les informations figurant dans cette section ont été élaborées sur la base des données recueillies auprès des pays participants au projet de système d'information géographique (SIG) de l'Organisation de coopération économique (ECO), de la CEE et de la Banque islamique de développement (IsDB).

I. Azerbaïdjan

Tableau 14
Coût des projets en Azerbaïdjan et longueur du parcours

Project	Construction costs of the project	Currency	Prices of (year)	Line speed design	Rail work type	Type of line	Number of tracks	Total length of the projects	Length of the project excluding tunnels and bridges/viaducts in km	Cost of the project excluding tunnels and bridges/viaducts	Number of tunnels	Length of tunnels in km	Costs of tunnels	Number of bridges/viaducts	Length of bridges/viaducts in km	Costs of bridges/viaducts	Total length of the project in km	Number of active level crossings	Costs of level crossings	Number of stations	Costs of stations	Number of overland passages for pedestrians	Costs of overland passages
New railway line Baku-Tabilisi-Kars (BTK) [renewal]	\$720 800 000	USD		V<120 km/h	renewal	non electrified	1	271,2	237	\$382 207 400	1	2,05	\$42 000 000	21	1,56	\$133 000 000	271,2	6	\$883 000	13	\$28 200 000	2	\$409 600
Marabda-Akhalkali railway section [renewal]	\$365 200 000	USD		V<120 km/h	renewal	non electrified	1	195,1	194	\$319 417 000	0	0	\$0	17	1,1	\$8 000 000	195,1	6	\$883 000	11	\$441 000 000	0	\$0
Akhalkali railway station [renewal]	\$220 000 000	USD		V<120 km/h	renewal	non electrified	1	19,0	19,07	\$509 600	0	0	\$0	0	0	\$0	19	0	\$0	1	\$220 100 000	2	\$409 600
Akhalkali-Kartsakhi section [new construction]	\$135 600 000	USD		V<120 km/h	new construction	non electrified	1	31,1	27	\$63 300 000	1	2,05	\$42 000 000	4	0,45	\$125 000 000	31,1	0	\$0	1	\$178 000 000	0	\$0
New railway line Astara (Azerbaijan) - Astara (Iran) [new construction]	\$30 000 000	USD		V<120 km/h	new construction	non electrified	1	15,1	14,8	\$30 000 000	1			8	0,316					1			

Figure 35
Coût des projets en Azerbaïdjan en regard de la longueur du parcours



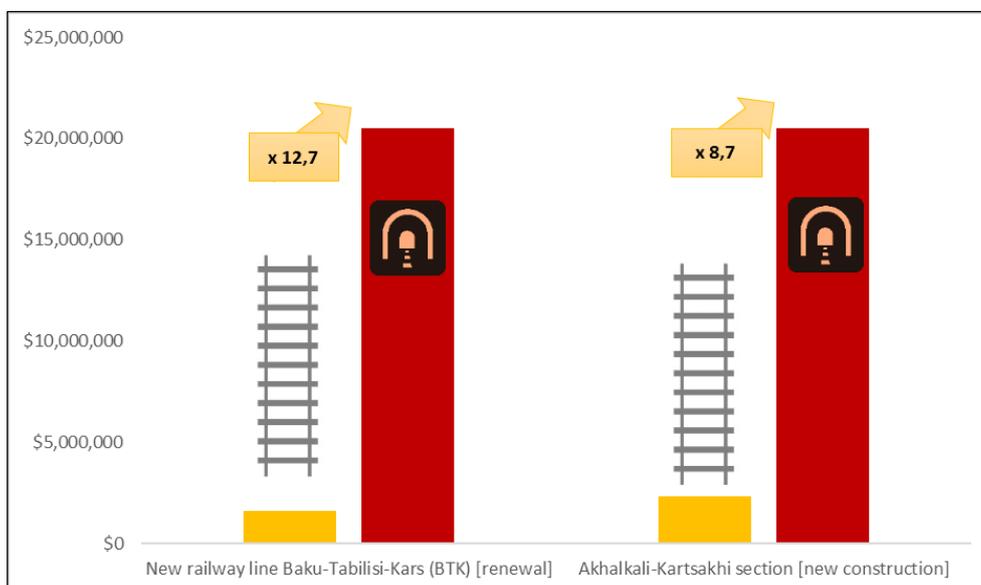
78. L'Azerbaïdjan a communiqué des informations sur cinq projets, dont la construction de deux nouvelles lignes ferroviaires :

- La rénovation de la ligne Bakou-Tbilissi-Kars ;
- La rénovation du tronçon Marabda-Akhalkali ;
- La rénovation de la gare d'Akhalkali ;
- La construction du nouveau tronçon Akhalkali-Kartsakhi ;
- La construction de la nouvelle ligne Astara (Azerbaïdjan)-Astara (Iran).

79. Le coût de certains projets n'était pas corrélé à la longueur du parcours. À cet égard, le projet le plus économique a été la rénovation du tronçon Marabda-Akhalkali.

Figure 36

Comparaison des coûts de construction de 1 km de voie ferrée en Azerbaïdjan par rapport à 1 km de tunnel



80. À titre d'exemple, les coûts de construction d'une voie et d'un tunnel ont été comparés. Il en ressort que 1 kilomètre de tunnel coûte environ 10 fois plus que 1 kilomètre de voie.

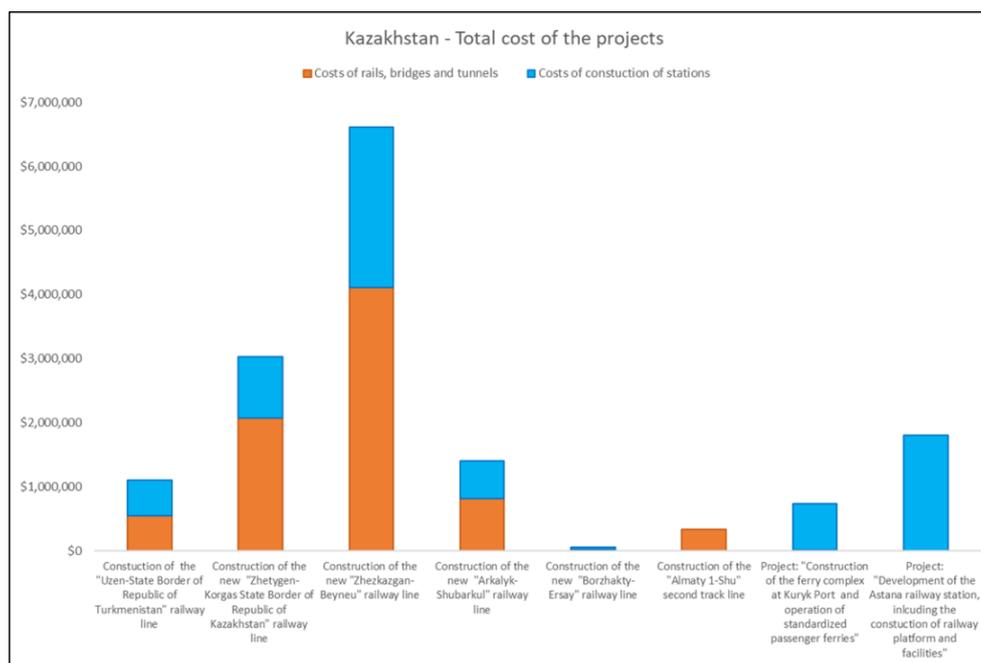
J. Kazakhstan

Tableau 15

Coût des projets mis en œuvre au Kazakhstan

Project	Currency (Kazakhstan Tenge)	Costs of rails, bridges and tunnels	Costs of construction of stations
Construction of the "Uzen-State Border of Republic of Turkmenistan" railway line	1 105 081	543 735	561 347
Construction of the new "Zhetygen-Korgas State Border of Republic of Kazakhstan" railway line	3 034 022	2 066 005	968 018
Construction of the new "Zhezkazgan-Beyneu" railway line	6 614 699	4 105 042	2 509 657
Construction of the new "Arkalyk-Shubarkul" railway line	1 409 163	815 791	593 372
Construction of the new "Borzhakty-Ersay" railway line	61 811	25 773	36 038
Construction of the "Almaty 1-Shu" second track line	329 793	329 793	0
Project: "Construction of the ferry complex at Kuryk Port and operation of standardized passenger ferries"	732 931	15 718	717 213
Project: "Development of the Astana railway station, including the construction of railway platform and facilities"	1 800 897	0	1 800 897

Figure 37
Coût des projets mis en œuvre au Kazakhstan



81. Le Kazakhstan a communiqué des informations sur plusieurs projets de grande envergure, principalement liés à la construction d'infrastructures :

- La construction de la ligne Uzen-frontière du Turkménistan ;
- La construction de la nouvelle ligne Jetyguen-Khorgas, à la frontière avec la Chine ;
- La construction de la nouvelle ligne Jezqazgan-Beyneu ;
- La construction de la nouvelle ligne Arkalyk-Shubarkol ;
- La construction de la nouvelle ligne Borzhakty-Ersay ;
- La construction de la deuxième ligne Almaty 1-Chou ;
- La construction d'un complexe de transbordeurs dans le port de Kourik et l'exploitation de transbordeurs à passagers ;
- Le développement de la gare d'Astana, notamment la construction d'un quai et d'installations ferroviaires.

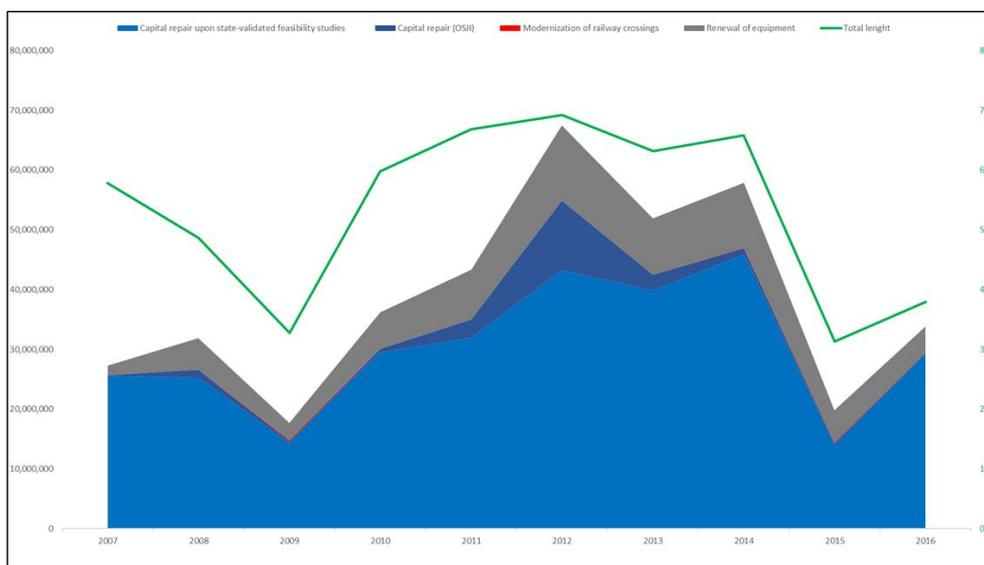
82. Le projet le plus coûteux est celui de la construction de la nouvelle ligne Jezqazgan-Beyneu. Une grande partie du budget concerne la construction des gares.

Tableau 16

Coût de la modernisation des infrastructures au Kazakhstan sur la période 2007-2016 et longueur totale des parcours

Title	2007 Amount	2008 Amount	2009 Amount	2010 Amount	2011 Amount	2012 Amount	2013 Amount	2014 Amount	2015 Amount	2016 Amount
Total	27 248 184	31 846 217	17 696 283	36 162 689	43 309 265	67 487 938	51 959 159	57 883 206	19 822 347	33 823 507
Capital repair upon state-validated feasibility studies	25 595 751	25 266 379	14 393 821	29 497 722	31 990 301	43 228 376	39 866 304	45 906 266	14 133 537	29 023 815
Capital repair (OSJI)	45 000	1 339 596	204 060	548 309	3 016 102	11 688 703	2 637 351	1 021 836	183 523	339 494
Modernization of railway crossings	24 780	16 317	227 459	0	0	0	13 622	98 908	101 985	0
Renewal of equipment	1 582 653	5 223 925	2 870 943	6 116 657	8 302 863	12 570 859	9 441 882	10 856 196	5 403 301	4 460 198
Title	2007 km	2008 km	2009 km	2010 km	2011 km	2012 km	2013 km	2014 km	2015 km	2016 km
Total	578	487	328	598	668	692	632	659	313	380

Figure 38
Données sur la modernisation des infrastructures au Kazakhstan sur la période 2007-2016 et longueur totale des parcours



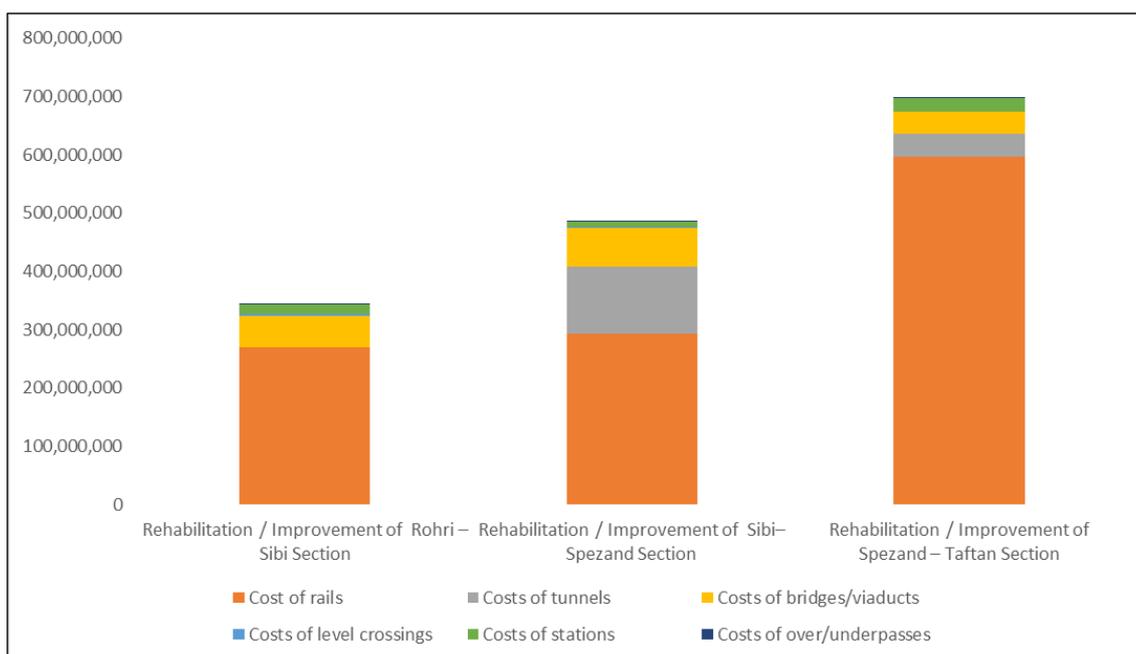
83. La figure 38 montre que le coût des projets est cohérent avec la longueur des parcours.

K. Tadjikistan

Tableau 17
Coût des projets mis en œuvre au Tadjikistan

Project	Construction costs of the project	Cost of rails	Costs of tunnels	Costs of bridges/viaducts	Costs of level crossings	Costs of stations	Costs of over/underpasses	Total length of the project in km	Length of the project excluding tunnels and bridges/viaducts in km	Length of tunnels in km	Length of bridges/viaducts in km
Rehabilitation / Improvement of Rohri – Sibi Section	345 000 000	269 000 000	0	54 000 000	5 000 000	15 000 000	2 000 000	239,190	231,730	0	7,460
Rehabilitation / Improvement of Sibi– Spezand Section	486 000 000	293 900 000	114 000 000	67 000 000	600 000	9 000 000	1 500 000	116,340	83,149	22,652	10,539
Rehabilitation / Improvement of Spezand – Taftan Section	698 000 000	596 500 000	40 000 000	37 000 000	1 000 000	22 000 000	1 500 000	638,690	628,030	4,855	5,805

Figure 39
Coût des projets mis en œuvre au Tadjikistan, en dollars



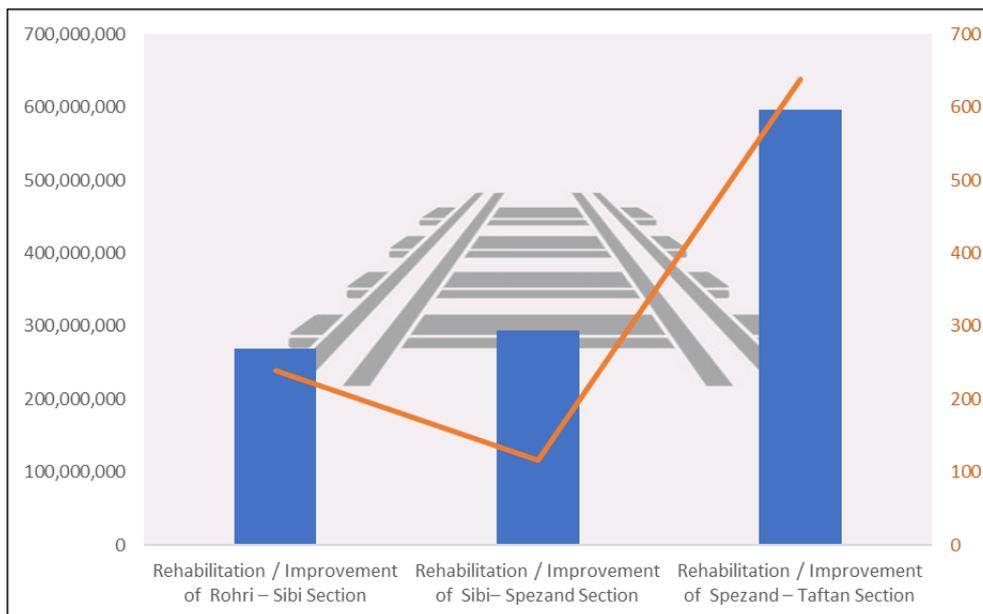
84. Le Tadjikistan a communiqué des informations sur trois projets :

- La réfection et l'amélioration du tronçon Rohri-Sibi ;
- La réfection et l'amélioration du tronçon Sibi-Spezand ;
- La réfection et l'amélioration du tronçon Spezand-Taftan.

85. La figure 39 montre que la majorité des dépenses ont été consacrées aux travaux et au matériel relatifs aux voies. Les coûts liés aux tunnels, aux ponts et aux viaducs sont également importants. Le coût au kilomètre d'un des trois projets mentionnés – la réfection et l'amélioration du tronçon Sibi-Spezand – est supérieur à celui des deux autres.

Figure 40

Coût des voies ferrées en fonction de leur longueur, en dollars



86. Dans les premier et troisième projets, le coût est proportionnel à la longueur, tandis que le coût du deuxième projet est proportionnellement plus élevé.

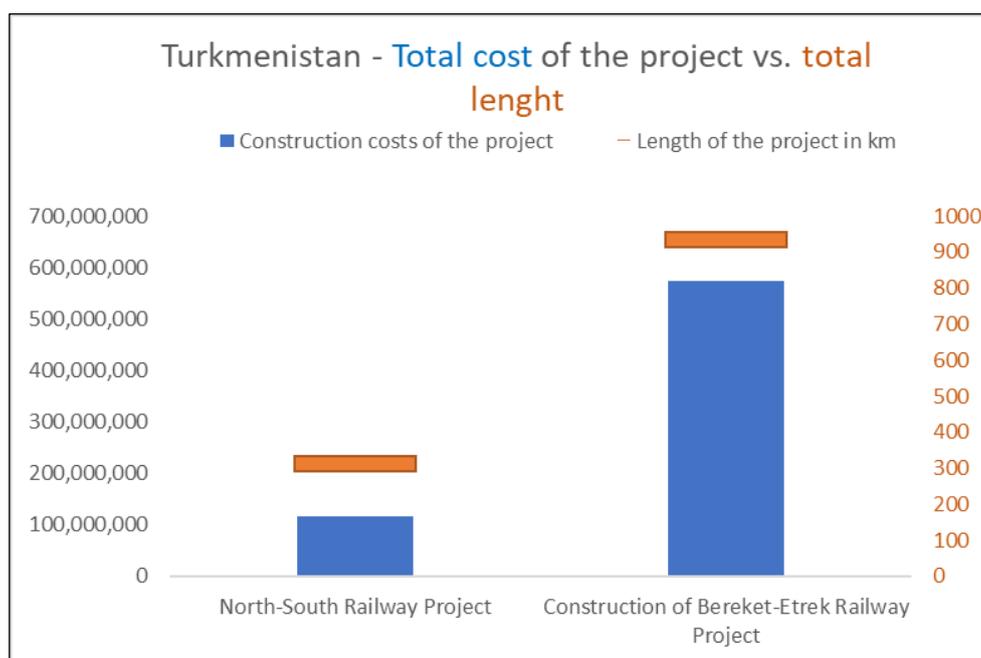
L. Turkménistan

Tableau 18

Coût des projets mis en œuvre au Turkménistan au regard de la longueur du parcours

<i>Project</i>	<i>Construction costs of the project</i>	<i>Length of the project in km</i>
North-South Railway Project	116 273 204	311
Construction of Bereket-Etrek Railway Project	575 000 000	936

Figure 41
Coût des projets au regard de la longueur du parcours, en dollars



87. Le Turkménistan a communiqué des informations sur deux projets :

- La ligne nord-sud ;
- La construction de la ligne Bereket-Etrek.

88. La figure 41 montre que le coût des deux projets est proportionnel à la longueur des parcours.

III. Projets de chemin de fer transeuropéen (TER)

89. Aux fins de ses travaux, le Groupe d'experts de l'évaluation comparative des coûts de construction des infrastructures de transport a utilisé les données du projet de chemin de fer transeuropéen, qui est également administré par la CEE. Le principal objectif visé est de mettre en place un système de transport ferroviaire et intermodal cohérent et efficace pour relier l'Europe centrale et orientale aux autres pays européens. Il est donc très important de disposer d'informations actualisées sur le développement du réseau TER. Les données présentées ont été collectées depuis 2012 aux fins de l'établissement du rapport annuel sur le réseau TER et tiennent donc compte des projets mis en œuvre depuis 2011. On trouve dans ces rapports des informations de base telles que le nom, la longueur et le coût du projet. Dans le cadre du TER, les projets sont classés en deux catégories : « mise à niveau » et « modernisation ». Ces deux termes renvoient toutefois à la même notion, à savoir la réalisation de travaux importants pour améliorer les caractéristiques de fonctionnement général de l'infrastructure. Dans le cadre de ce document, c'est le terme « modernisation » qui a été utilisé. Seuls quelques projets concernent la construction de nouvelles infrastructures.

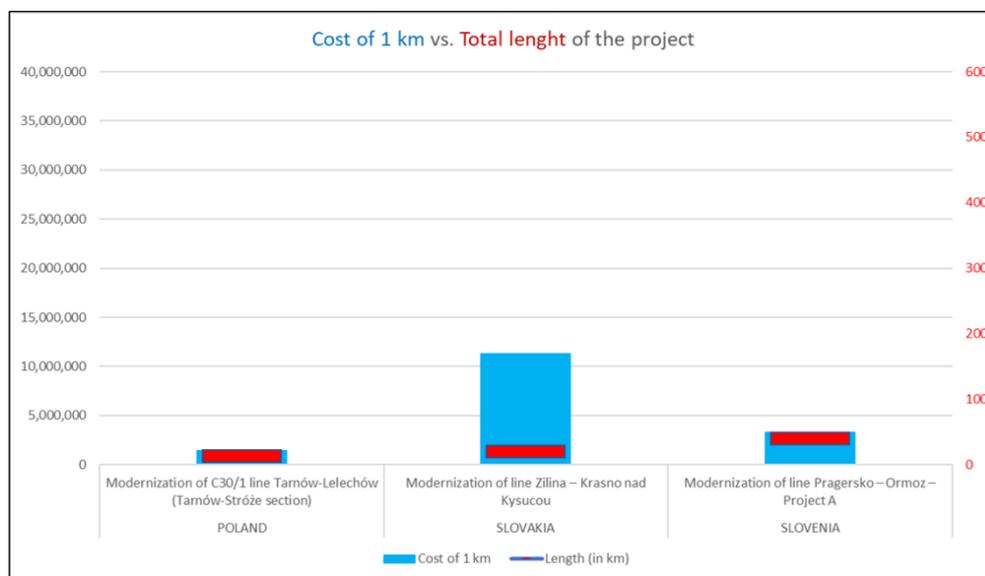
Tableau 19

Coût des projets mis en service en 2011 par des pays participants au TER

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
POLAND	Modernization of C30/1 line Tamów-Lelechów (Tarnów-Stróże section)	13,00	18 092 100,00	1 391 700,00
SLOVAKIA	Modernization of line Zilina – Krasno nad Kysucou	20,00	225 455 400,00	11 272 770,00
SLOVENIA	Modernization of line Pragersko – Ormoz – Project A	40,00	132 211 500,00	3 305 287,50

Figure 42

Coût des projets mis en service en 2011 par des pays participants au TER en regard de la longueur des parcours



90. Les infrastructures issues des trois projets suivants ont été mises en service en 2011 :

- La modernisation du tronçon Tarnów-Stróże de la ligne C30/1 Tarnów-Lelechów (Pologne) ;
- La modernisation de la ligne Zilina-Krasno nad Kysucou (Slovaquie) ;
- La modernisation de la ligne Pragersko-Ormoz – Projet A (Slovénie).

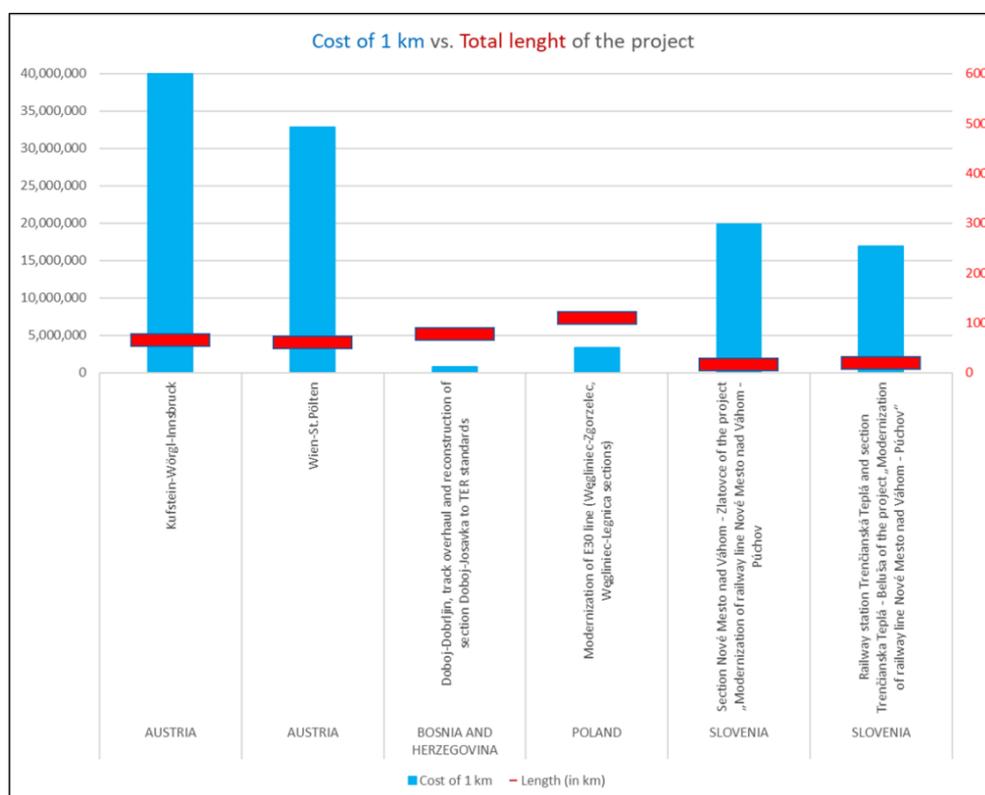
91. La Slovaquie a mis en œuvre un projet relativement coûteux compte tenu de la longueur du parcours, tandis que les projets réalisés en Pologne et en Slovénie ont coûté proportionnellement moins cher.

Tableau 20

Coût des projets mis en service en 2012 par des pays participants au TER

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
AUSTRIA	Kufstein-Wörgl-Innsbruck	65,00	3 053 300 000,00	46 973 846,15
AUSTRIA	Wien-St.Pölten	61,00	2 000 393 600,00	32 793 337,70
AND HERZE	Doboj-Dobrljin, track overhaul and reconstruction of section Doboj-Josavka to TER standards	78,00	64 280 000,00	824 102,56
POLAND	Modernization of E30 line (Węgliniec-Zgorzelec, Węgliniec-Legnica sections)	110,00	366 396 000,00	3 330 872,73
SLOVENIA	Section Nové Mesto nad Váhom - Zlatovce of the project „Modemization of railway line Nové Mesto nad Váhom - Púchov“	17,00	338 112 800,00	19 888 988,24
SLOVENIA	Railway station Trenčianská Teplá and section Trenčianska Teplá - Beluša of the project „Modemization of railway line Nové Mesto nad Váhom - Púchov“	20,00	338 112 800,00	16 905 640,00

Figure 43
Coût des projets mis en service en 2012 par des pays participants au TER en regard de la longueur des parcours



92. Cette figure présente les projets mis en service par quatre pays en 2012 :

- La ligne Kufstein-Wörgl-Innsbruck (Autriche) ;
- La ligne Vienne-Sankt Pölten (Autriche) ;
- La rénovation de la voie sur la ligne Doboj-Dobrljin et la reconstruction du tronçon Doboj-Josavka selon les normes TER (Bosnie-Herzégovine) ;
- La modernisation des tronçons Węgliniec-Zgorzelec et Węgliniec-Legnica) de la ligne E30 (Pologne) ;
- La modernisation du tronçon Nové Mesto nad Váhom-Zlatovce de la ligne Nové Mesto nad Váhom-Púchov (Slovénie) ;
- La modernisation de la gare de Trenčianská Teplá et du tronçon Trenčianska Teplá-Beluša de la ligne Nové Mesto nad Váhom-Púchov (Slovénie).

93. Les projets menés en Bosnie-Herzégovine et en Pologne ont été exécutés à un coût relativement faible au regard de la longueur des parcours. À cet égard, les projets réalisés en Autriche et en Slovénie ont été plus coûteux.

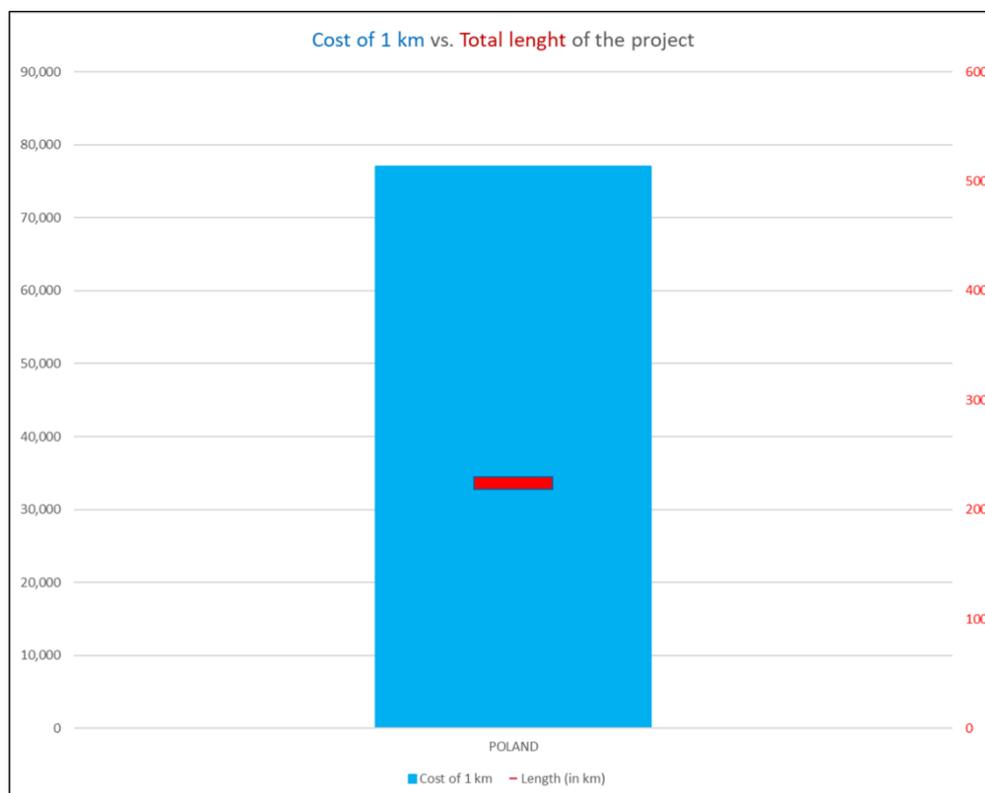
Tableau 21

Coût des projets mis en service en 2013 par des pays participants au TER

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
POLAND	Project and development of ETCS 1 on E65 line (CMK) (Grodzisk Mazowiecki-Zawiercie section)	224,00	17 266 600,00	77 083,04

Figure 44

**Coût d'un projet mis en service en 2013 par un pays participant au TER (la Pologne)
au regard de la longueur du parcours**



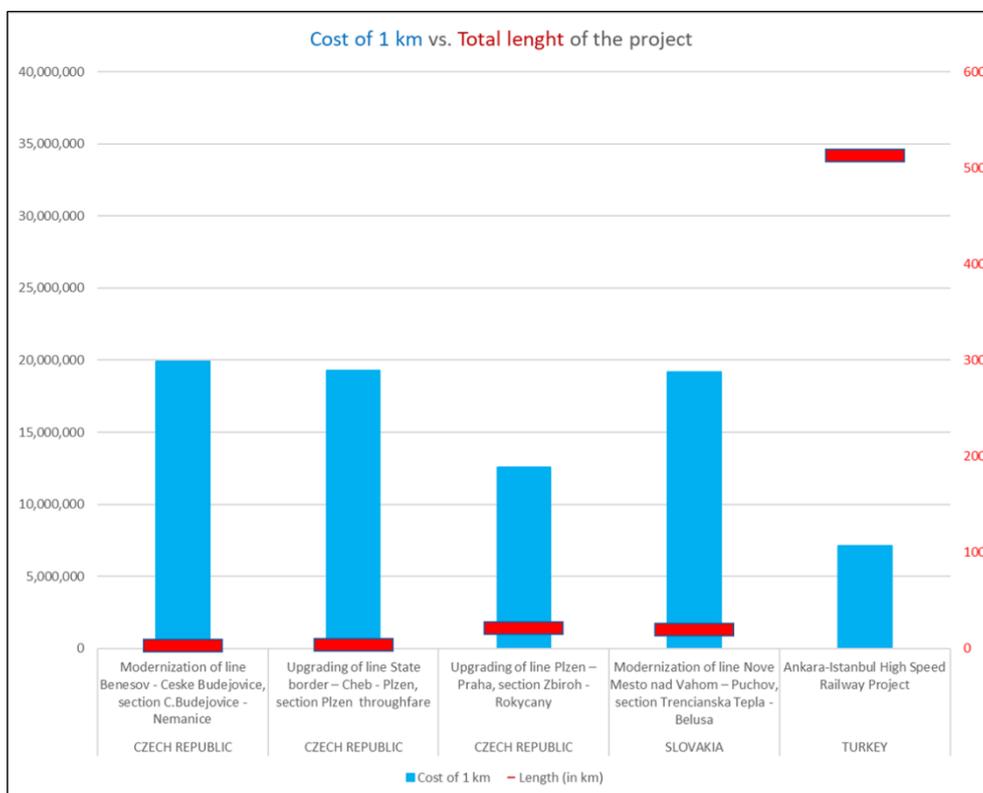
94. Le seul projet qui a été mis en service en 2013 concerne la mise en place du Système européen de contrôle des trains sur le tronçon Grodzisk Mazowiecki-Zawiercie de la ligne E65 (Pologne). Son coût est relativement élevé au regard de la longueur du parcours.

Tableau 22

Coût des projets mis en service en 2014 par des pays participants au TER

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
CZECH REPUBLIC	Modernization of line Benesov - Ceske Budejovice, section C.Budejovice - Nemanice	3,00	59 796 000,00	19 932 000,00
CZECH REPUBLIC	Upgrading of line State border – Cheb - Plzen, section Plzen throughfare	4,00	77 070 400,00	19 267 600,00
CZECH REPUBLIC	Upgrading of line Plzen – Praha, section Zbiroh - Rokycany	21,00	264 431 200,00	12 591 961,90
SLOVAKIA	Modernization of line Nove Mesto nad Vahom – Puchov, section Trencianska Tepla - Belusa	20,00	384 023 200,00	19 201 160,00
TURKEY	Ankara-Istanbul High Speed Railway Project	513,00	3 667 488 000,00	7 149 099,42

Figure 45
Coût des projets mis en service en 2014 par des pays participants au TER en regard de la longueur des parcours



95. Les cinq projets suivants ont été mis en service en 2014 :

- La modernisation du tronçon C. Budejovice-Nemanice de la ligne Benesov-Ceske Budejovice (Tchéquie) ;
- La modernisation du tronçon qui traverse Pilsen, sur la ligne Pilsen-Cheb-frontière (Tchéquie) ;
- La modernisation du tronçon Zbiroh-Rokycany de la ligne Pilsen-Prague (Tchéquie) ;
- La modernisation du tronçon Trencianska Tepla-Belusa de la ligne Nové Mesto nad Vahom-Puchov (Slovaquie) ;
- Le projet de ligne à grande vitesse Ankara-Istanbul (Turquie).

96. S'agissant du rapport coût/longueur du parcours, il existe une grande différence entre le projet mené en Turquie et ceux de la Tchéquie et de la Slovaquie, ces derniers étant proportionnellement plus coûteux.

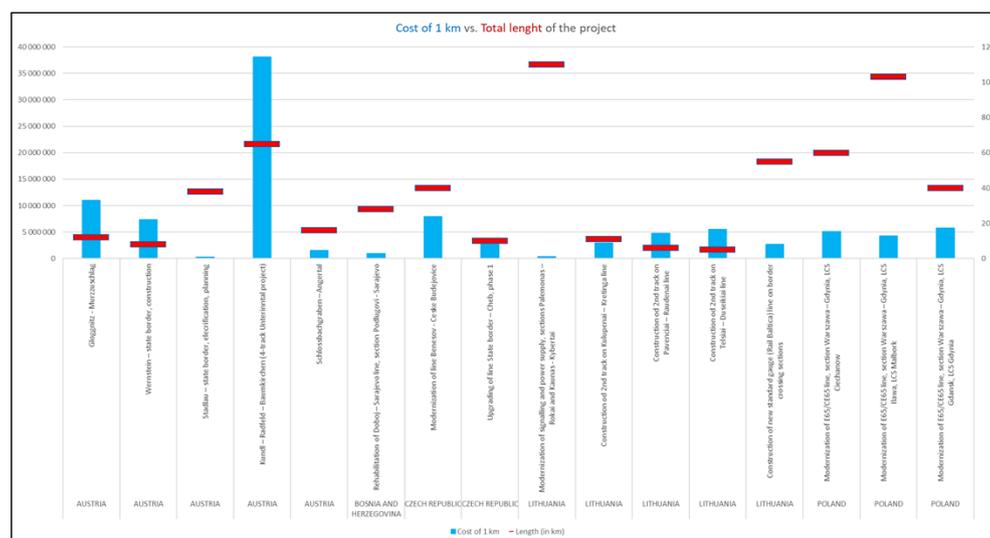
Tableau 23

Coût des projets mis en service en 2015 par des pays participants au TER

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
AUSTRIA	Gloggnitz - Murzzuschlag	12,00	132 042 400,00	11 003 533,33
AUSTRIA	Wernstein – state border, construction	8,00	58 808 800,00	7 351 100,00
AUSTRIA	Stadlau – state border, electrification, planning	38,00	12 205 600,00	321 200,00
AUSTRIA	Kundl – Radfeld – Baumkirchen (4-track Unterinntal project)	65,00	2 474 408 000,00	38 067 815,38
AUSTRIA	Schlossbachgraben – Angertal	16,00	24 411 200,00	1 525 700,00
BOSNIA AND HERZEGOVINA	Rehabilitation of Doboï – Sarajevo line, section Podlugovi - Sarajevo	28,00	25 520 800,00	911 457,14
CZECH REPUBLIC	Modernization of line Benešov – Ceske Budejovice	40,00	316 236 000,00	7 905 900,00
CZECH REPUBLIC	Upgrading of line State border – Cheb, phase 1	10,00	26 630 400,00	2 663 040,00
LITHUANIA	Modernization of signalling and power supply, sections Palemonas – Rokai and Kaunas – Kybertai	110,00	43 274 400,00	393 403,64
LITHUANIA	Construction of 2nd track on Kulpenai – Kretinga line	11,00	32 178 400,00	2 925 309,09
LITHUANIA	Construction of 2nd track on Pavenciai – Raudenai line	6,00	28 849 600,00	4 808 266,67
LITHUANIA	Construction of 2nd track on Telsiai – Duseikiai line	5,00	27 740 000,00	5 548 000,00
LITHUANIA	Construction of new standard gauge (Rail Baltica) line on border crossing sections	55,00	146 467 200,00	2 663 040,00
POLAND	Modernization of E65/CE65 line, section Warszawa – Gdynia, LCS Giechanow	60,00	308 468 800,00	5 141 146,67
POLAND	Modernization of E65/CE65 line, section Warszawa – Gdynia, LCS Ilawa, LCS Malbork	103,00	437 182 400,00	4 244 489,32
POLAND	Modernization of E65/CE65 line, section Warszawa – Gdynia, LCS Gdansk, LCS Gdynia	40,00	231 906 400,00	5 797 660,00

Figure 46

Coût des projets mis en service en 2015 par des pays participants au TER en regard de la longueur des parcours



97. En 2015, les projets ont été beaucoup plus nombreux :

- Gloggnitz-Murzzuschlag (Autriche) ;
- La construction de la ligne Wernstein-frontière (Autriche) ;
- La planification de l'électrification de la ligne Stadlau-frontière (Autriche) ;
- La construction du tronçon Kundl-Radfeld-Baumkirchen sur la ligne à quatre voies de la basse vallée de l'Inn (Autriche) ;
- Schlossbachgraben-Angertal (Autriche) ;
- La réfection du tronçon Podlugovi-Sarajevo de la ligne Doboï-Sarajevo (Bosnie-Herzégovine) ;
- La modernisation de la ligne Benešov-České Budějovice (Tchéquie) ;
- La modernisation de la ligne Cheb-frontière, phase 1 (Tchéquie) ;
- La modernisation des systèmes de signalisation et d'alimentation électrique sur les tronçons Palemonas-Rokai et Kaunas-Kybertai (Lituanie) ;

- La construction d'une deuxième voie sur la ligne Kulupenai-Kretinga (Lituanie) ;
- La construction d'une deuxième voie sur la ligne Pavenciai-Raudenai (Lituanie) ;
- La construction d'une deuxième voie sur la ligne Telsiai-Duseikiai (Lituanie) ;
- La construction d'une nouvelle ligne à écartement standard (Rail Baltica) sur les tronçons de franchissement de la frontière (Lituanie) ;
- La modernisation de la zone de Ciechanów sur le tronçon Varsovie-Gdynia de la ligne E65/CE65 (Pologne) ;
- La modernisation des zones d'Ilawa et de Malbork sur le tronçon Varsovie-Gdynia de la ligne E65/CE65 (Pologne) ;
- La modernisation des zones de Gdansk et de Gdynia sur le tronçon Varsovie-Gdynia de la ligne E65/CE65 (Pologne).

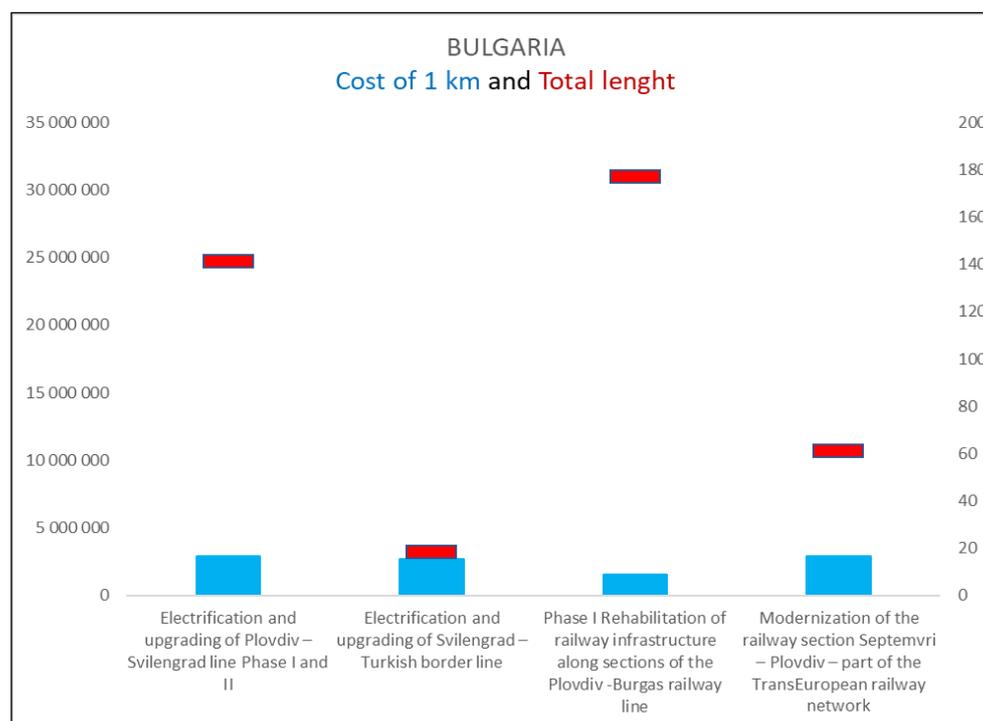
98. Environ deux tiers de ces projets ont été exécutés à un coût raisonnable si l'on tient compte de la longueur du parcours. À cet égard, c'est le projet de la Lituanie sur la modernisation de la signalisation et de l'alimentation électrique qui apparaît le plus avantageux. L'un des projets de modernisation polonais est remarquable, ainsi que le projet autrichien portant sur la planification des travaux. Au regard de la longueur des parcours, les projets proportionnellement les plus coûteux sont les autres projets autrichiens et ceux de la Lituanie.

Tableau 24

Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Bulgarie)

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
BULGARIA	Electrification and upgrading of Plovdiv – Svilengrad line Phase I and II	141	406 122 200	2 880 299
BULGARIA	Electrification and upgrading of Svilengrad – Turkish border line	18	47 583 800	2 643 544
BULGARIA	Phase I Rehabilitation of railway infrastructure along sections of the Plovdiv - Burgas railway line	177	270 010 400	1 525 482
BULGARIA	Modernization of the railway section Septemvri – Plovdiv – part of the TransEuropean railway network	61	175 949 400	2 884 416

Figure 47

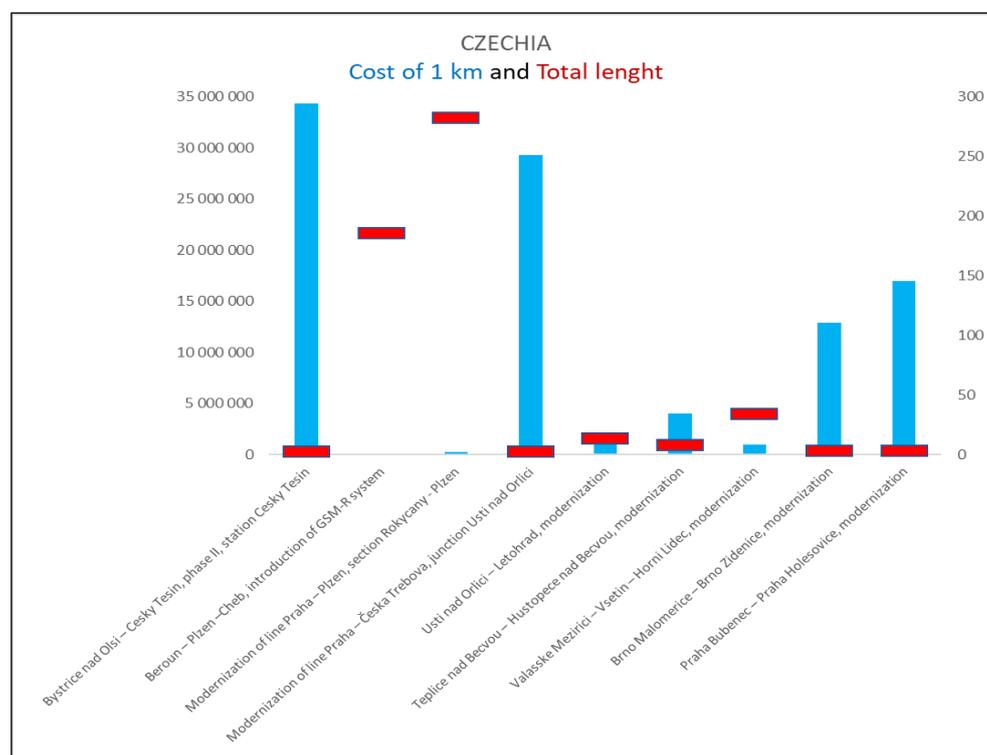
Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Bulgarie) au regard de la longueur du parcours

99. La figure 47 présente les projets de la Bulgarie mis en service en 2016 :
- Les phases I et II de l'électrification et la modernisation de la ligne Plovdiv-Svilengrad ;
 - L'électrification et la modernisation de la ligne Svilengrad-frontière avec la Turquie ;
 - La phase I de la réfection des infrastructures ferroviaires le long de la ligne Plovdiv-Bourgas ;
 - La modernisation du tronçon Septemvri-Plovdiv, qui fait partie du réseau du TER.
100. Un seul projet est relativement coûteux au regard de la longueur du parcours, tandis que les trois autres sont plus économiques de ce point de vue.

Tableau 25
Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Tchéquie)

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
CZECH REPUBLIC	Bystrice nad Olsi – Cesky Tesin, phase II, station Cesky Tesin	2	68 609 200	34 304 600
CZECH REPUBLIC	Beroun – Plzen – Cheb, introduction of GSM-R system	185	23 238 600	125 614
CZECH REPUBLIC	Modernization of line Praha – Plzen, section Rokycany – Plzen	282	79 675 200	282 536
CZECH REPUBLIC	Modernization of line Praha – Ceska Trebova, junction Usti nad Orlici	2	58 649 800	29 324 900
CZECH REPUBLIC	Usti nad Orlici – Letohrad, modernization	13	26 558 400	2 042 954
CZECH REPUBLIC	Teplice nad Beovou – Hustopece nad Beovou, modernization	8	32 091 400	4 011 425
CZECH REPUBLIC	Valasske Mezirici – Vsetin – Horni Lidec, modernization	34	33 198 000	976 412
CZECH REPUBLIC	Brno Maloměřice – Brno Zdenice, modernization	3	38 731 000	12 910 333
CZECH REPUBLIC	Praha Bubeneč – Praha Holesovice, modernization	3	50 903 600	16 967 867

Figure 48
Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Tchéquie) au regard de la longueur du parcours



101. En 2016, la Tchéquie a mis en service neuf projets :

- La phase II de la gare de Český Těšín de la ligne Bystřice nad Olší- Český Těšín ;
- La mise en œuvre du système GSM-R sur la ligne Beroun-Pilsen-Cheb ;
- La modernisation d'un tronçon de la ligne Prague-Pilsen ;
- La modernisation de la ligne Prague- Česka Trebova ;
- Ústí nad Orlicí-Letohrad ;
- La modernisation de la ligne de Teplice nad Bečvou-Hustopeče nad Bečvou ;
- La modernisation de la ligne Valašské Meziříčí-Vsetín-Horní Lideč ;
- La modernisation de la ligne Brno Maloměřice-Brno Židenice ;
- La modernisation de la ligne Prague Bubeneč-Prague Holešovice.

102. Le coût de quatre de ces projets proportionnellement à la longueur des parcours est beaucoup plus élevé que celui des autres projets. Le projet portant sur la mise en place du GSM-R apparaît à cet égard relativement économique.

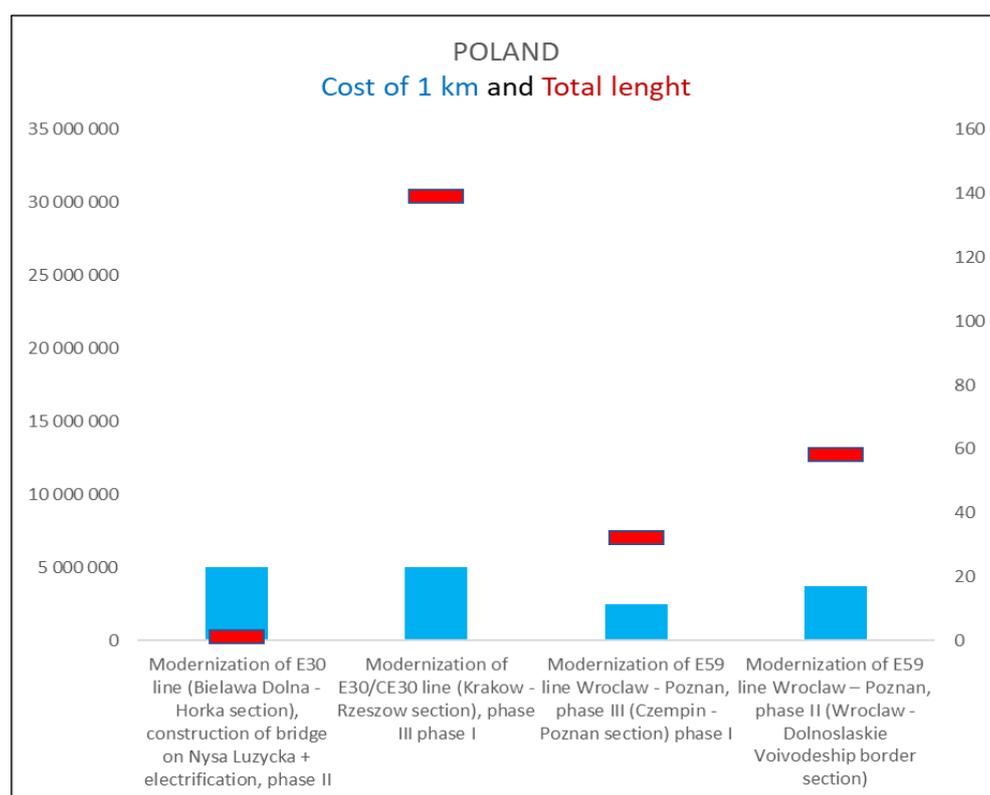
Tableau 26

Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Pologne)

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
POLAND	Modernization of E30 line (Bielawa Dolna - Horka section), construction of bridge on Nysa Luzycka + electrification, phase II	1	5 533 000	5 000 000
POLAND	Modernization of E30/CE30 line (Krakow - Rzeszow section), phase III phase I	139	774 620 000	5 035 971
POLAND	Modernization of E59 line Wroclaw - Poznan, phase III (Czempin - Poznan section) phase I	32	88 528 000	2 500 000
POLAND	Modernization of E59 line Wroclaw – Poznan, phase II (Wroclaw - Dolnoslaskie Voivodeship border section)	58	240 132 200	3 741 379

Figure 49

Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Pologne) au regard de la longueur du parcours



103. La Pologne a mis en service quatre projets en 2016 :

- La modernisation du tronçon Bielawa Dolna-Horka de la ligne E30, la construction d'un pont sur la Neisse de Lusace et la phase II des travaux d'électrification ;
- La modernisation du tronçon Cracovie-Rzeszow de la ligne E30/CE30, phases I et III ;
- La phase I de la modernisation du tronçon Czemiń-Poznań de la phase III de la ligne E59 Wrocław-Poznań ;
- La phase II de la modernisation de la ligne E59 Wrocław-Poznań (tronçon Wrocław-frontière de la voïvodie de Basse-Silésie).

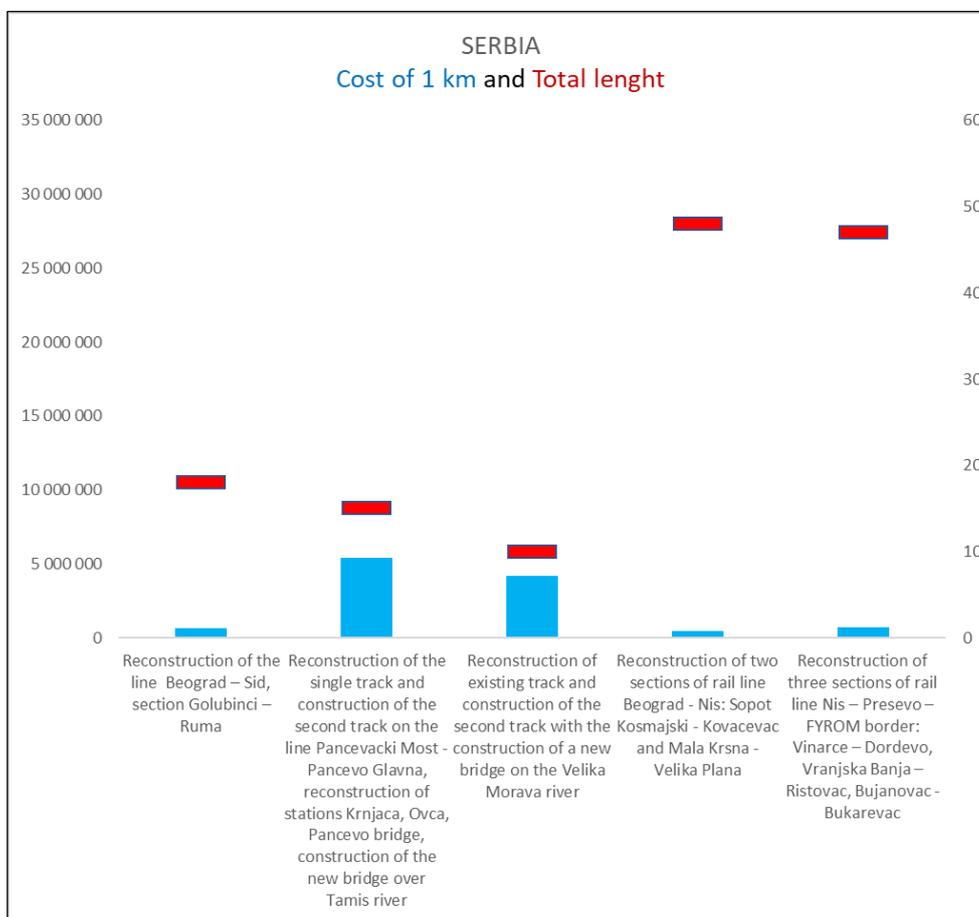
104. Le coût du premier projet est relativement élevé au regard de la longueur du parcours. Les trois autres projets ont été exécutés à un coût raisonnable si l'on tient compte de la longueur de leur parcours.

Tableau 27

Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Serbie)

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
SERBIA	Reconstruction of the line Beograd – Sid, section Golubinci – Ruma	18	13 279 200	666 667
SERBIA	Reconstruction of the single track and construction of the second track on the line Pancevacki Most - Pancevo Glavna, reconstruction of stations Krnjaca, Ovca, Pancevo bridge, construction of the new bridge over Tamiš river	15	89 634 600	5 400 000
SERBIA	Reconstruction of existing track and construction of the second track with the construction of a new bridge on the Velika Morava river	10	46 477 200	4 200 000
SERBIA	Reconstruction of two sections of rail line Beograd - Nis: Sopot Kosmajski - Kovacevac and Mala Krsna - Velika Plana	48	26 558 400	500 000
SERBIA	Reconstruction of three sections of rail line Nis – Presevo – FYROM border: Vinarce – Đorđevo, Vranjska Banja – Ristovac, Bujanovac - Bukarevac	47	36 517 800	702 128

Figure 50
**Coût des projets mis en service en 2016 par un pays participant au TER (la Serbie)
 au regard de la longueur du parcours**



105. En 2016, la Serbie a mis en service les cinq projets suivants :

- La reconstruction du tronçon Golubinci-Ruma de la ligne Belgrade-Sid ;
- La reconstruction de la voie et la construction d'une deuxième voie sur la ligne Pont de Pančevo-Pančevo Glavna, la reconstruction des gares de Krnjača, d'Ovča et de Pančevo et la construction d'un pont sur la rivière Tamiš ;
- La reconstruction de la voie existante et la construction d'une deuxième voie et d'un pont sur la rivière Velika Morava ;
- La reconstruction de deux tronçons (Sopot Kosmajski-Kovacevac et Mala Krsna-Velika Plana) de la ligne Belgrade-Niš ;
- La reconstruction de trois tronçons (Vinarce-Dordevo, Vranjska Banja-Ristovac et Bujanovac-Bukarevac) de la ligne Niš-Preševo-frontière de la Macédoine du Nord.

106. Tous ces projets ont été exécutés à un coût raisonnable au regard de la longueur de leur parcours.

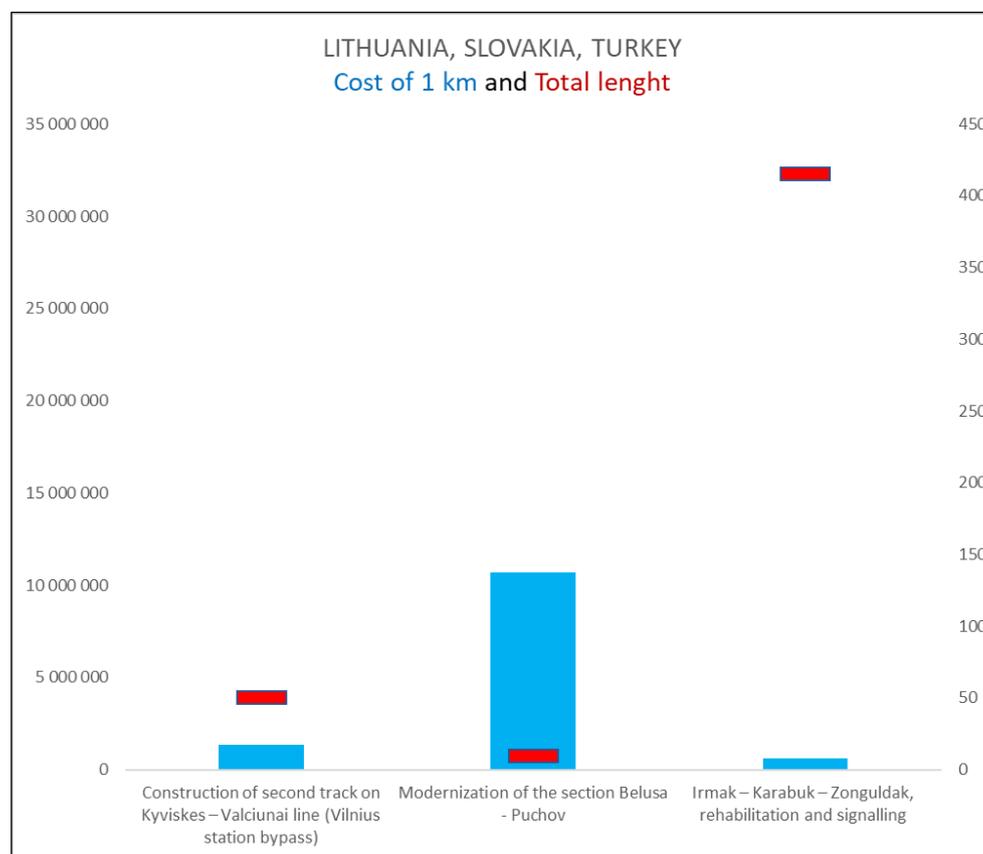
Tableau 28

**Coût des projets mis en service en 2016 par des pays participants au TER
(Lituanie, Slovaquie et Turquie)**

Country	Project description	Length (in km)	Construction cost in USD	Cost of 1 km
LITHUANIA	Construction of second track on Kyviskes – Valciunai line (Vilnius station bypass)	50	67 502 600	1 350 052
SLOVAKIA	Modernization of the section Belusa - Puchov	9	96 274 200	10 697 133
TURKEY	Irmak – Karabuk – Zonguldak, rehabilitation and signalling	415	243 452 000	586 631

Figure 51

**Coût des projets mis en service en 2016 par des pays participants au TER
(Lituanie, Slovaquie et Turquie) au regard de la longueur du parcours**



107. La figure illustre trois projets menés dans différents pays et mis en service en 2016 :

- La construction d'une deuxième voie sur la ligne Kyviskes-Valciunai (contournement de la gare de Vilnius) (Lituanie) ;
- La modernisation du tronçon Belusa-Puchov (Slovaquie) ;
- La réhabilitation et la signalisation de la ligne Irmak-Karabuk-Zonguldak (Turquie).

108. Le projet de la Turquie est proportionnellement le plus économique, tandis que celui de la Slovaquie est le plus coûteux au regard de la longueur du parcours.

IV. Coûts des voies navigables intérieures

109. Aux fins de ses travaux, le Groupe d'experts de l'évaluation comparative des coûts de construction des infrastructures de transport a utilisé les données communiquées par différents pays européens qui disposent de voies de navigation intérieure utilisables. Il est très important de disposer d'informations actualisées sur le développement du réseau de navigation intérieure et sur les ports de ce réseau. Aux fins du présent rapport, nous avons collecté et analysé des données provenant des pays suivants : Autriche, Croatie, Luxembourg, Pologne, Slovaquie et Tchéquie. Un questionnaire a été envoyé aux administrations publiques, aux autorités portuaires, aux capitaineries et aux commissions fluviales pour leur demander des informations sur les infrastructures des voies navigables et sur les coûts de rénovation et d'entretien de leurs infrastructures portuaires. Les données collectées ne sont pas aussi complètes et détaillées qu'attendu, ce qui explique que notre analyse comparative ne soit pas aussi approfondie que ce que le Groupe escomptait, d'autant plus que la plupart des données communiquées par les pays concernés ne sont malheureusement pas comparables.

Tableau 29

Coût d'entretien des infrastructures de voies navigables en Autriche et au Luxembourg

<i>Objet de coût</i>	<i>Unité de coût</i>	<i>Objet de coût</i>	<i>Coût moyen Autriche</i>	<i>Coût moyen Luxembourg</i>
Travaux d'ingénierie	dollars/somme forfaitaire	Travaux d'ingénierie	110 714,59	6 155,00
Aide à la navigation	dollars/somme forfaitaire	Aide à la navigation	211 496,22	54 284,00
Protection des rives et des fonds Imperméabilité	dollars/m ²	Protection des rives et des fonds Imperméabilité	34,32	30,00
Places de mouillage	dollars/m ²	Places de mouillage	1,49	66,83
Dragage, travaux correctifs, balayage, levés hydrographiques (y compris le transport et l'élimination)	dollars/m ³	Dragage, travaux correctifs, balayage, levés hydrographiques (y compris le transport et l'élimination)	8,99	105,00
Murs de quai	dollars/m ²	Murs de quai	9 321,62	66,00

110. Comme le montre le tableau 29, l'Autriche, pays très orienté vers la navigation intérieure, investit des sommes considérables pour l'entretien de ses voies navigables, mais les coûts y sont moins élevés qu'au Luxembourg. Ce dernier investit moins dans les opérations de maintenance de ses voies navigables, opérations dont les coûts sont beaucoup plus élevés.

Tableau 30

Coût de construction des infrastructures de voies navigables en Autriche et en Croatie

<i>Objet de coût</i>	<i>Unité de coût</i>	<i>Objet de coût</i>	<i>Coût moyen Autriche</i>	<i>Coût moyen Croatie</i>
Dragage	dollars/m ³	Dragage	10,52	8,00
Bâtiments pour les pilotes		Bâtiment pour les pilotes		
Tours de contrôle des opérations, y compris les radars, la VHF, etc.	dollars/unité	Tours de contrôle des opérations, y compris les radars, la VHF, etc.	108 400,00	769 231,00

Figure 52
Coûts de dragage en Autriche et en Croatie, en dollars/m³

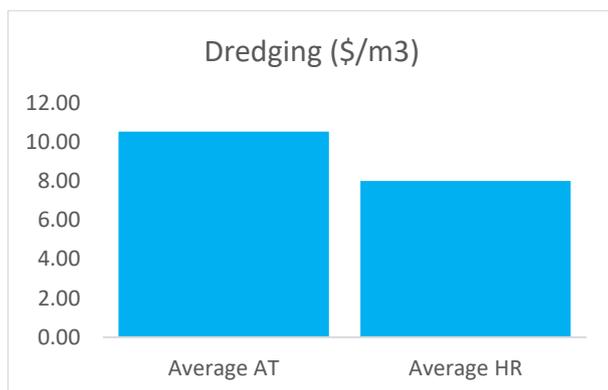
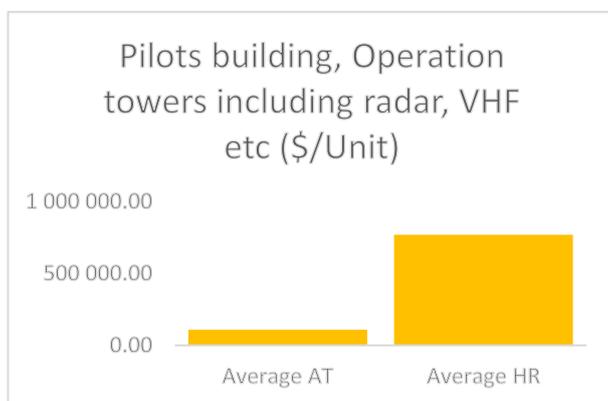


Figure 53
Coûts de construction des bâtiments pour les pilotes et des tours de contrôle des opérations, y compris les radars et la VHF en Autriche et en Croatie, en dollars/unité

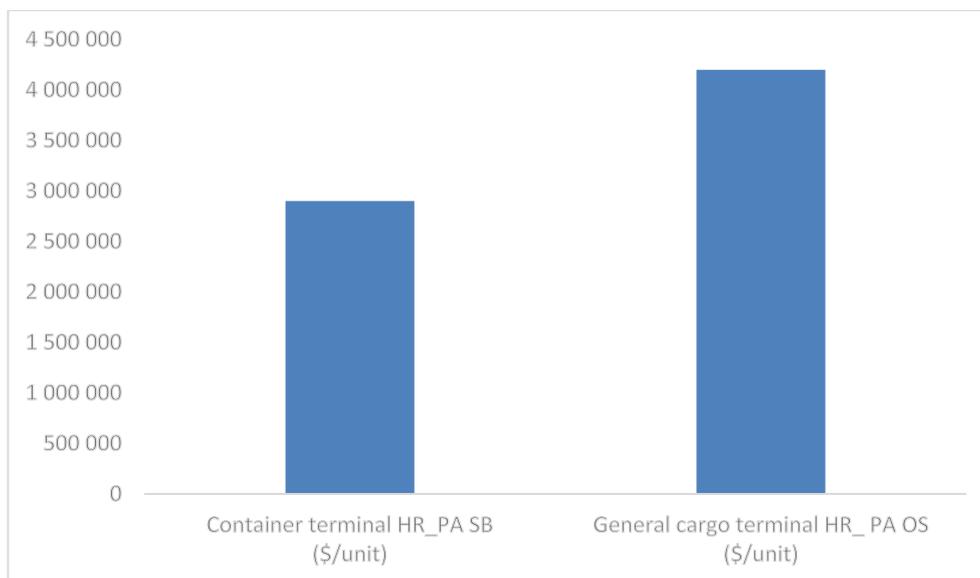


111. Comme le montrent le tableau 30 et les figures 52 et 53, il est évident que l'Autriche dépense en moyenne plus que la Croatie pour les opérations de dragage des voies navigables. En ce qui concerne la construction des bâtiments pour les pilotes et des tours de contrôle des opérations, y compris les radars et la VHF, les prix et les coûts en Croatie sont en moyenne beaucoup plus élevés qu'en Autriche.

Tableau 31
Coûts de construction des infrastructures portuaires de l'Autorité portuaire de Slavonski Brod et de l'Autorité portuaire d'Osijek (Croatie)

<i>Objet de coût</i>	<i>Coût moyen</i>
Terminal à conteneurs Slavonski Brod (dollars/unité)	2 900 000
Terminal de fret général Osijek (dollars/unité)	4 200 000

Figure 54
Coûts de construction des infrastructures portuaires de l'Autorité portuaire de Slavonski Brod et de l'Autorité portuaire d'Osijek (Croatie)



112. Dans le tableau 31 et la figure 54, nous avons présenté certains coûts de construction portuaire communiqués par les autorités portuaires croates de Slavonski Brod et d'Osijek. L'Autorité portuaire de Slavonski Brod est située sur la Save et celle d'Osijek sur la Drave, deux affluents du Danube. Il est évident que les coûts (exprimés en dollars/unité) sont plus élevés pour la construction d'un terminal de fret général à Osijek que pour un terminal de conteneurs à Slavonski Brod.