



Novembre 2017

---

# **Concentrer les investissements sur le tronçon ferroviaire Lausanne–Berne pour contourner la zone critique de Flamatt–Schmitten?**

Rapport du Conseil fédéral en exécution du postulat 15.3424 Nordmann du 5 mai 2015

---



## Vue d'ensemble

La section Flamatt–Schmitten du tronçon grandes lignes Berne–Lausanne est située dans une zone géologiquement instable. Les glissements de terrain ou les chutes de rochers qui se sont produits jusqu'ici entre la falaise de de Flamatt et le tunnel de Schmitten ont entraîné des fermetures partielles ou intégrales du tronçon. À chaque fois, la principale liaison entre la Suisse romande et la Suisse alémanique a été interrompue.

Le postulat 15.3424 (Nordmann) charge le Conseil fédéral de présenter un rapport examinant l'opportunité de construire un segment de nouvelle ligne ferroviaire pour suppléer à la vulnérabilité du tronçon Flamatt-Schmitten et gagner quelques minutes sur le trajet Berne–Lausanne.

Dans le présent rapport en exécution du postulat, plusieurs variantes ont été élaborées, comparées et évaluées dans le but de réduire le temps de parcours et de contourner la zone géologique instable. Les résultats de l'analyse macroéconomique montrent que pour chaque variante et chaque hypothèse, les coûts sont nettement disproportionnés par rapport aux avantages (rapport utilité-coûts <1).

Afin de recenser les aspects macroéconomiques et l'opportunité d'un nouveau tronçon sur la section Fribourg–Berne, on a analysé les causes des dérangements et leur fréquence, avant de les comparer avec celles d'autres tronçons. Ce recensement révèle que la section Fribourg–Berne ne présente plus de perturbations de l'exploitation notables depuis les mesures d'assainissement de 2008. Les annulations de trains observées lors des dérangements (surtout de RER) résultent notamment du manque de possibilités de déviation sur le tronçon. Il y a donc trop peu de flexibilité pour pouvoir réagir rapidement en cas de perturbations.



## Sommaire

Vue d'ensemble.....	2
1. Situation initiale .....	4
1.1 Contenu du postulat et prise de position du Conseil fédéral.....	4
1.2 Géologie et historique des incidents environnementaux sur le tronçon Fribourg–Berne ...	4
2. Variantes avec construction de nouvelles sections de contournement de la zone géologique critique Schmittent–Flamatt .....	6
2.1 Méthodologie .....	6
2.2 Variantes .....	6
2.3 Évaluation macroéconomique des variantes (NIBA).....	10
3. Intégration des résultats du postulat dans les travaux de planification et les programmes d'aménagement en cours .....	12
4. Fréquence des incidents sur le tronçon Fribourg–Berne .....	13
5. Synthèse et conclusions.....	16
6. Prochaines étapes.....	16
7. Bibliographie.....	17
8. Annexes.....	18



## 1. Situation initiale

### 1.1 Contenu du postulat et prise de position du Conseil fédéral

Le postulat 15.3424 (Nordmann) requiert d'examiner l'opportunité et les avantages d'une nouvelle section ferroviaire destinée à remplacer ou à compléter l'actuelle section Fribourg–Berne. Il mentionne notamment les idées suivantes :

- 1) le contournement depuis le pont de la Singine à Flamatt jusqu'à Schmitten par un tunnel au sud de la voie actuelle,
- 2) un tunnel plus court de l'ouest de Flamatt à Schmitten ou
- 3) une liaison entre Schmitten et la ligne Berne–Neuchâtel

Le postulat demande d'examiner les avantages et inconvénients de ces variantes par rapport au statu quo, en termes de vitesse, de fiabilité, de redondance et d'offre. Il pose les questions suivantes :

- l'une de ces variantes ne permettrait-elle pas de gagner autant de temps que plusieurs petites corrections ailleurs sur la ligne Lausanne–Berne?
- l'une de ces variantes permettrait-elle, en combinaison avec le nouveau matériel roulant, de gagner suffisamment de temps pour créer un vrai nœud ferroviaire à Lausanne, à l'heure pleine et à la demi-heure?

Les options de réduction de temps de parcours entre Berne et Lausanne et leurs effets de synergie avec la section Schmitten–Flamatt en question ont déjà été étudiés dans le cadre du Programme de développement stratégique de l'infrastructure ferroviaire (PRODES) et ont été rejetées à cause de leurs coûts élevés.

### 1.2 Géologie et historique des incidents environnementaux sur le tronçon Fribourg–Berne

#### 1.2.1 Géologie

Les molasses des Préalpes présentent une tendance aux glissements de terrain fréquents. Sur la section Thörishaus–Flamatt, le tracé passe directement sur l'escarpement, ce qui aggrave encore les risques pour l'exploitation. Globalement, la ligne se trouve sur une zone géologiquement instable.



La carte des dangers du canton de Fribourg présente plusieurs zones à instabilités de terrain le long du tronçon ferroviaire Wünnewil et Flamatt (cf. figure 1).

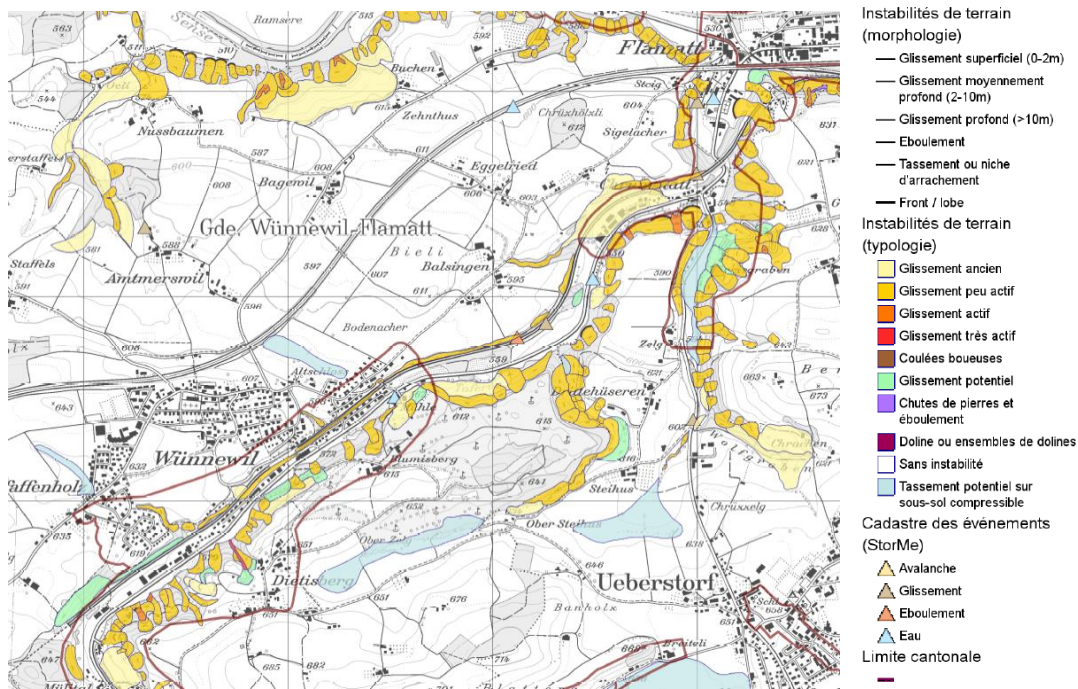


Figure 1 : Extrait de la carte des dangers de Fribourg. Source: map.geo.fr.ch.

### 1.2.2 Les incidents environnementaux et leur traitement

La section Flamatt–Schmitten fait partie de la ligne ferroviaire Berne–Lausanne qui relie la Suisse alémanique et la Suisse romande, elle est donc d'une importance stratégique. En 2007, l'exploitation a été interrompue pendant plusieurs semaines après des glissements de terrain entre l'arrêt Wünnewil et la gare de Flamatt.

À la suite des glissements de terrain de 2007, les CFF ont fait faire une étude-pilote sur les dangers des phénomènes naturels Schmitten–Thörishaus, afin d'étudier des variantes de tracé dans la zone de Flamatt.

Le but de l'étude était de disposer de bases permettant de décider s'il est préférable de conserver le tracé actuel et d'en augmenter la disponibilité ou de viser des variantes de tracé. Les auteurs de l'étude ont examiné sommairement diverses variantes avec et sans réduction de temps de parcours. Ils concluent que l'aménagement du tronçon actuel est la solution la plus économique, à condition de ne pas viser de réduction de temps de parcours. C'est pourquoi CFF Infrastructure a décidé en mai



2008, pour des raisons de coûts, d'accroître la disponibilité du tracé actuel, en y consacrant 18 millions de francs. La remise en état et la sécurisation de la ligne ferroviaire en 2007 avaient coûté 5,4 millions de francs. Les mesures se sont avérées probantes: les endiguements réalisés à l'époque ont protégé la ligne ferroviaire de fréquents événements. La protection de la ligne contre des événements qui peuvent se produire entre une fois par an et une fois tous les trente ans en est nettement améliorée.

Dans la nuit du 12 au 13 juillet 2014, une irruption d'eau de faille souterraine a causé un glissement de terrain spontané au kilomètre 86.000 entre Flamatt et Thörishaus. Aucune prévention contre ce genre d'événement n'est possible. Afin d'assurer malgré tout la sécurité, des filets de protection avec dispositif d'alarme ont été installés.

## **2. Variantes avec construction de nouvelles sections de contournement de la zone géologique critique Schmitten–Flamatt**

### **2.1 Méthodologie**

L'élaboration des variantes avait pour points de départ les objectifs (1) d'évitement de la zone géologiquement instable entre Wünnewil et Flamatt et (2) une contribution à une réduction de temps de parcours entre Lausanne et Berne.

Les hypothèses de calcul de la durée du voyage et d'estimation des coûts figurent à l'annexe (chap. 8). Le périmètre étudié est limité géographiquement à la zone située entre Guin, Chiètres et Berne.

### **2.2 Variantes**

#### **2.2.1 Vue d'ensemble des variantes**

Les trois familles de variantes suivantes ont été constituées (cf. figure 2):

- a. Évitement par le sud de la zone géologiquement instable: variantes « Contournement sud 160 km/h » et « Contournement sud 200 km/h »
- b. Évitement par le nord de la zone géologiquement instable: variantes « Contournement nord », « Contournement nord avec évitement de la zone de chute de pierres », « Petit contournement »



- c. Bifurcation à partir de Guin et liaison avec la ligne Berne–Neuchâtel : variante « nouveau tronçon Guin–Rosshäusern » et « nouveau tronçon Guin–Rosshäusern y c. mesures complémentaires »

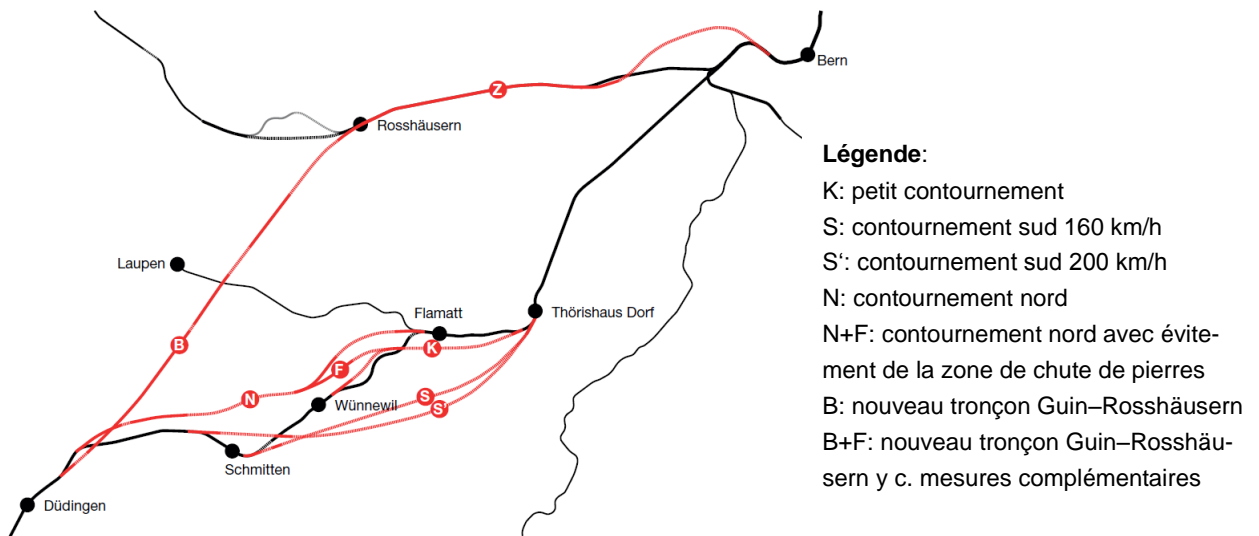


Figure 2 : Vue d'ensemble des variantes étudiées. Source: [1].

Variante	Petit contournement	Contournement sud 160 km/h	Contournement sud 200 km/h	Contournement nord	Contournement nord avec évitement de la zone de chute de pierres	Nouveau tronçon Guin–Rosshäusern	Nouveau tronçon Guin–Rosshäusern y c. mesures complémentaires
Longueur de la nouvelle section [km]	5.1	8.6	9.9	10.0	11.4	11.6	22.4
Longueur en tunnel [km]	4.2	7.1	8.0	1.2	6.7	2.9	7.7
Vitesse technique sur le nouveau tronçon [km/h]	<160	160	200	200	200	200	Variable
Gain de temps de parcours [secondes]	45	114	200	160	205	210	330
Coûts d'investissement [Millions de francs]	910	1'277	1'464	1'098	1'557	1'502	2'921
Rapport Coûts/Secondes de gain de temps de parcours [millions de francs / seconde]	20.2	11.2	7.3	6.9	7.6	7.2	8.9

Tabelle 1: Résumé des caractéristiques des variantes étudiées



## 2.2.2 Concepts d'offre de variantes

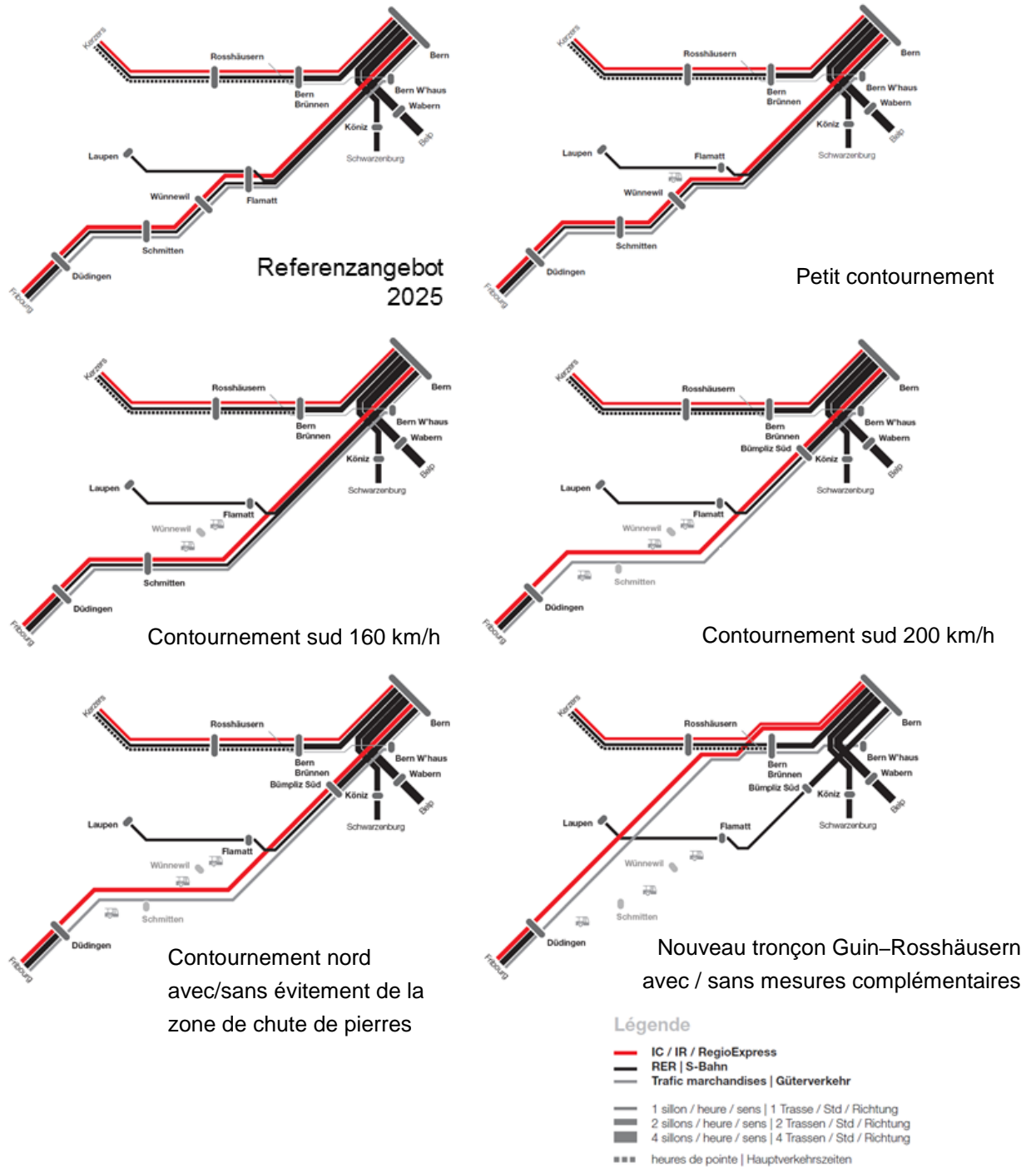


Figure 3: Concepts d'offre des variantes. Source: [1].





### **Petit contournement et contournement sud**

Ces variantes impliquent un impact minimal sur l'environnement bâti et naturel grâce à un tracé principalement souterrain. Les avantages des deux variantes résident surtout dans l'évitement de la zone géologiquement instable entre Schmitten et Flamatt, car la réduction de temps de parcours obtenue est relativement faible.

### **Contournements nord**

Les variantes avec contournement nord permettent de réduire le morcellement à un minimum grâce au nouveau tronçon le long de l'autoroute. Elles se trouvent sur des surfaces d'assolement importantes. Par ailleurs, le risque d'opposition est élevé vu les nuisances visuelles et sonores dans la localité de Wünnewil. Une des sous-variantes prévoit de contourner la zone avec chute de pierres de Flamatt par un tunnel plus long.

### **Nouveau tronçon Guin–Rosshäusern avec / sans mesures complémentaires**

Cette variante requiert, vu la topologie locale, plusieurs grands ouvrages d'art. La section actuelle Guin–Flamatt serait démantelée. L'offre de prestations sur l'axe Fribourg–Berne devrait être réorganisée dans une large mesure (cf. fig. 3).

L'actuel tronçon Rosshäusern–Berne est déjà très chargé l'année de référence. Cela implique qu'avec la charge additionnelle du tronçon (trois trains du trafic grandes lignes supplémentaires et deux sillons marchandises supplémentaires), il faudrait prévoir les mesures complémentaires suivantes:

- a. Section à 4 voies entre Brünnen et Holligen pour des raisons de capacité
- b. Contournement nord Bümpliz y c. bifurcation pour désenchevêtrer l'entrée en gare de Berne et garantir l'accès des trains de marchandises à Berne Weyermannshaus

Cette variante toucherait considérablement les surfaces d'assolement. Par ailleurs, la construction d'un viaduc de 1,6 km de long sur la Sarine<sup>1</sup>, modifierait notablement le paysage.

---

<sup>1</sup> A titre comparatif, le viaduc de l'A1 sur la Sarine mesure 849 m de long, soit deux fois moins que le viaduc en question.



## 2.3 Évaluation macroéconomique des variantes (NIBA)

À des fins d'estimation objective de l'opportunité et à titre de condition fondamentale d'une éventuelle intégration dans une étape d'aménagement de PRODES<sup>2</sup>, les variantes doivent faire l'objet d'une évaluation micro- et macroéconomique à l'aide des indicateurs de durabilité des projets d'infrastructure ferroviaire (NIBA).

Bien que les variantes « nouveau tronçon Guin–Rosshäusern y c. mesures complémentaires » et « Contournement nord avec évitement de la zone de chute de pierres » aient le plus d'effet sur la réduction de temps de parcours, leur impact environnemental est le plus critique. Les surfaces d'assolement sont beaucoup touchées et les surfaces très morcelées. Vu cet impact environnemental extrêmement critique, on a renoncé à une évaluation macroéconomique des variantes « nouveau tronçon Guin–Rosshäusern y c. mesures complémentaires » et « Contournement nord avec évitement de la zone de chute de pierres ». Par conséquent, seules les variantes « Petit contournement », « Contournement sud 160 km/h » et « Contournement sud 200 km/h » font l'objet d'une évaluation avec NIBA.

L'analyse NIBA met en évidence les différences par rapport au cas de référence (situation année de référence 2025), dans les domaines Infrastructure et Transport de voyageurs pour les variantes « Petit contournement », « Contournement sud 160 km/h » et « Contournement sud 200 km/h » et les évalue. Pour simplifier, les influences sur le transport de marchandises ont été laissées de côté dans un premier temps.

Comme il n'existe pas actuellement de plan d'exploitation au niveau national pour les variantes évaluées, il est difficile de chiffrer les avantages de la réduction de temps de parcours. C'est pourquoi l'évaluation porte sur les deux cas suivants:

- a. (hypothèse conservatrice) seuls les voyageurs de la relation Fribourg–Berne (environ 6000 par jour l'année de référence) profitent de tout le gain de temps de parcours, qui ne peut pas être répercuté sur les autres relations.
- b. (hypothèse optimiste) tous les voyageurs qui empruntent la section Fribourg–Berne (environ 30 000 par jour l'année de référence) profitent de tout le gain de temps de parcours.

---

<sup>2</sup> Cf: Bases de planification PRODES étape d'aménagement 2030/35: [https://www.bav.admin.ch/dam/bav/fr/dokumente/themen/fabi-step/dokumentation\\_planungsgrundlagenstepas2030anlageband.pdf.download.pdf/documentation\\_desbases-prodesea2030annexes.pdf](https://www.bav.admin.ch/dam/bav/fr/dokumente/themen/fabi-step/dokumentation_planungsgrundlagenstepas2030anlageband.pdf.download.pdf/documentation_desbases-prodesea2030annexes.pdf)



### 2.3.1 Résultats macroéconomiques

Les résultats détaillés de l'évaluation macroéconomique suivante se trouvent à l'annexe (chap. 8).

Variante (Coûts d'investissement)	Rapport utilité-coûts (RUC) [-]		Différence utilité-coûts (DUC) [millions de francs/an]	
	Cas a	Cas b	Cas a	Cas b
Petit contournement (910 millions de francs)	-0.1	0.0	-35.2	-30.9
Contournement sud 160 km/h (1277 millions de francs)	-0.1	0.1	-49.7	-38.1
Contournement sud 200 km/h (1464 millions de francs)	-0.2	0.2	-59.6	-39.1

**Tableau 2: Résultats de l'évaluation macroéconomique**

### 2.3.2 Interprétation des résultats

Dans l'hypothèse pessimiste de 6000 voyageurs qui profitent du gain de temps de parcours (cas a), les trois variantes obtiennent un très mauvais résultat macroéconomique. Dans le cas b, le plus grand nombre de voyageurs bénéficiaires n'influence que légèrement le rapport coûts-utilité, qui reste nettement en dessous de 1, c'est-à-dire que les avantages sont nettement inférieurs aux coûts.

Si l'on ne retient le gain de temps de parcours que pour les voyageurs de la relation Berne–Fribourg (cas a), la variante « Petit contournement » obtient la meilleure note. Dans le cas b, c'est la variante « Contournement sud 200 km/h » qui se distingue à cause du gain de temps de parcours supérieur à celui des autres variantes.



### **3. Intégration des résultats du postulat dans les travaux de planification et les programmes d'aménagement en cours**

#### **3.1 PRODES étape d'aménagement 2025**

En votant le projet FAIF et l'étape d'aménagement 2025, le Parlement a alloué 300 millions de francs à la réduction de temps de parcours entre Lausanne et Berne de 66 à 61 minutes. Il est prévu d'atteindre cette réduction au moyen de la compensation de roulis (WAKO) et par la modernisation du tronçon Lausanne–Berne.

Pour pouvoir retenir une des variantes étudiées comme alternative à la mesure prévue aujourd'hui, il fallait que les coûts d'investissement, le gain de stabilité et la réduction de temps de parcours soient comparables avec les valeurs du projet décidé.

Le gain de temps de parcours des variantes « Petit contournement », « Contournement sud 160 km/h », « Contournement sud 200 km/h » et « Contournement nord » ou « Contournement nord avec évitement de la zone de chute de pierres » est nettement inférieur à celui de l'étape d'aménagement 2025. Seule la variante « nouveau tronçon Guin–Rosshäusern y c. mesures complémentaires » atteint la réduction de temps de parcours souhaitée, mais à des coûts d'investissement très supérieurs (2,9 milliards de francs). Par conséquent, les variantes étudiées ne peuvent pas être retenues comme alternative. L'intégration de l'une des variantes étudiées dans l'étape d'aménagement 2025 doit donc être exclue.

#### **3.2 PRODES, étape d'aménagement 2030/35**

L'étape d'aménagement 2030/35 est actuellement à l'étude et sera probablement adoptée en 2018 à l'attention du Parlement.

Elle sert principalement à éliminer les engorgements (diminution de la surcharge) et requiert une évaluation macroéconomique des projets.

Toutes les variantes étudiées ici obtiennent un très mauvais résultat macroéconomique (cf. chap. 2.3) et aucune ne contribue à la diminution de la surcharge. Par rapport aux autres projets étudiés pour l'étape d'aménagement 2030/35, elles ont apparemment peu de chances d'y être intégrées.



### **3.3 Étude EPFL: « Étude de variantes pour réduction du temps de parcours entre Lausanne et Berne »**

L'Office fédéral des transports (OFT) a commandé en avril 2016 une expertise à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). L'étude servait à examiner des variantes de réduction du temps de parcours par modernisation WAKO et tenait compte de nouveaux tronçons potentiels (en combinaison avec une modernisation WAKO) en vue d'une réduction de temps de parcours de 5 minutes et d'un décalage ultérieur du nœud de Lausanne. Le périmètre étudié englobe la totalité du tronçon Lausanne–Berne.

L'étude a révélé que le potentiel de réduction du temps de parcours avec de nouveaux tronçons sur la section Lausanne–Fribourg est bien plus élevé, du fait de la topologie des voies, que sur la section Fribourg–Berne. Elle a également étudié la variante avec liaison de la ligne Fribourg–Berne avec le tronçon Neuchâtel–Berne. Un nouveau tronçon Guin–Rosshäusern coûterait beaucoup plus qu'une nouvelle construction entre Lausanne et Fribourg pour un même gain de temps de parcours. C'est pourquoi les auteurs de l'étude recommandent d'envisager d'éventuelles constructions nouvelles entre Lausanne et Fribourg et à la rigueur des adaptations de la géométrie de la voie entre Fribourg et Berne.

## **4. Fréquence des incidents sur le tronçon Fribourg–Berne**

Comme le postulat utilise avant tout l'argument de la stabilité d'exploitation de la liaison, la pertinence des phénomènes naturels pour la disponibilité et la fréquence des incidents sur le tronçon Fribourg–Berne a été évaluée.

Le recensement rend compte du nombre de dérangements importants<sup>3</sup> et de tous les retards dus à des phénomènes naturels de janvier 2013 à septembre 2016. Le nombre et les causes ont été comparés avec les deux tronçons Wankdorf (hors gare)–Thoune (même longueur et volume du trafic analogue et Lausanne (hors gare)–Fribourg (hors gare). Les résultats détaillés se trouvent à l'annexe (chap. 8).

### **Résultats des dérangements importants**

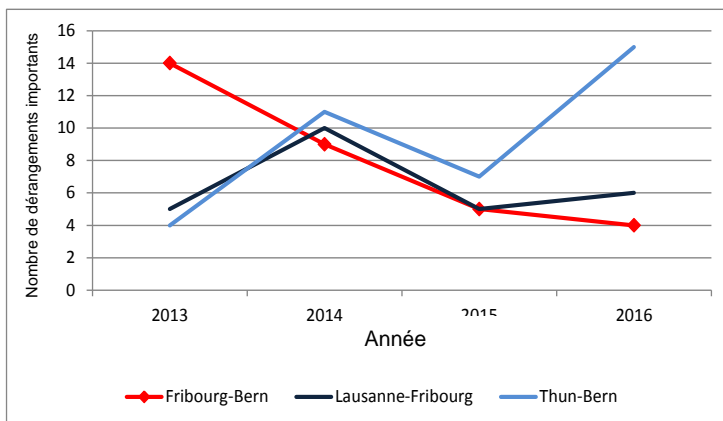
Les résultats montrent que le nombre de dérangements importants sur la ligne Fribourg–Berne a diminué depuis 2013 jusqu'à se trouver en dessous de la valeur des trajets de référence choisis (cf. fig. 4).

---

<sup>3</sup> Selon définition de la gestion de la qualité K-SQ: >50 000 voyageurs-minutes de retard, 10 trains annulés et plus par cause de dérangement.



Les raisons principales en sont la mise en exploitation de la nouvelle installation d'enclenchement Flamatt–Bümpliz d'avril 2015, le renouvellement de la ligne de contact en 2014/15 ainsi que des mesures de sécurisation du versant à Flamatt–Wünnewil.

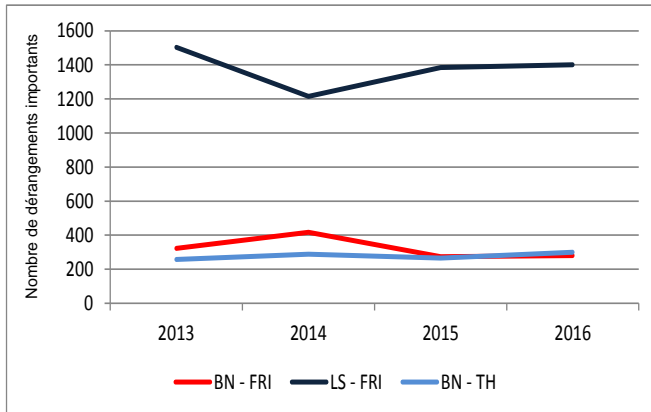


**Figure 4: Nombre de dérangements importants sur les lignes Lausanne-Fribourg (LS-FR), Fribourg–Berne (FRI–BN) et Berne–Thoune (BN–TH) de 2013 à 2016. Source: [2].**

Une récapitulation des dérangements importants, classés par causes, pour les années 2013-2016 (cf. chap. 8) montre qu'en 2015 et 2016, il n'y a pas eu de dérangement important sur le tronçon Fribourg–Berne dû à des phénomènes naturels.

### Résultats des retards

Les résultats pour tous les trois tronçons de 2013 à septembre 2016 révèlent que la tendance est la même que pour les dérangements importants : pour tous les types de dérangement, les résultats du tronçon Berne–Fribourg sont comparables avec ceux du tronçon Berne–Thoune. Par ailleurs, le tronçon Lausanne–Fribourg, qui est deux fois plus long, présente 4 à 5 fois plus de dérangements que le trajet de référence (raison principale : pannes de matériel roulant).



**Figure 5: Total du nombre de dérangements sur les lignes Lausanne–Fribourg (LS–FR), Fribourg–Berne (FRI–BN) et Berne–Thoune (BN–TH) de 2013 à 2016. Source: [2].**

L'ordre de fréquence des causes de retards sur les tronçons considérés est comparable à celui de l'ensemble du réseau CFF, ce qui donne le classement suivant:

1. Effets sur les intervalles (principalement de nuit et sur le transport de marchandises)
2. Pannes de véhicule moteur
3. Dérangements des installations de sécurité
4. Influences extérieures
5. Pannes de voiture ou de wagon
6. Intervention de la conduite de l'exploitation sur la disposition
7. Interventions sur les installations d'infrastructure

## Bilan

Le recensement indique que le tronçon Fribourg–Berne ne se distingue pas de tronçons analogues du point de vue de l'exploitation. Depuis les travaux d'assainissement, la vulnérabilité aux dérangements du tronçon Fribourg–Berne n'est plus liée à la zone géologiquement instable.

En revanche, les annulations de trains (surtout de RER) observées lors de dérangements résultent notamment du manque de possibilités de déviation sur le tronçon. Les dérangements sur la section de Flamatt ont même le plus souvent des incidences supplémentaires sur les trains du trafic grandes lignes Lausanne–Berne. Cela signifie que la stabilité de l'exploitation sur le tronçon pourrait être accrue grâce à de nouvelles possibilités de déviation. Pour le moment, il n'est pas prévu d'en construire de diagonales d'échanges.



## 5. Synthèse et conclusions

Le présent rapport a élaboré des variantes à partir des objectifs de réduction de temps de parcours et d'évitement de la zone géologique instable entre Wünnewil et Flamatt, les a comparées et les a évaluées. Toutes les variantes obtiennent de mauvais résultats macroéconomiques et aucune ne contribue à la diminution de la surcharge. Une intégration de l'une des variantes à l'étape d'aménagement 2030/35 est donc reléguée à l'arrière-plan. Par ailleurs, l'intégration à l'étape d'aménagement 2025 doit être exclue en raison de coûts d'investissement élevés.

**Thématique des phénomènes naturels:** l'analyse de la vulnérabilité aux dérangements sur le tronçon Fribourg–Berne a permis de montrer qu'après les travaux de sécurisation réalisés, d'autres facteurs de risque ont actuellement une influence bien plus grande sur la disponibilité du tronçon Fribourg–Berne que les phénomènes naturels. Par exemple, les trains régionaux supprimés sur le tronçon Fribourg–Berne en cas de dérangements s'expliquent surtout par les longs intervalles entre les diagonales d'échange. Il y a donc trop peu de flexibilité pour pouvoir réagir rapidement aux dérangements.

**Thématique de la réduction de temps de parcours:** du point de vue du gain de temps de parcours, la seule variante qui entre en ligne de compte serait le « nouveau tronçon Guin–Rosshäusern y c. mesures complémentaires » avec 5,5 minutes de réduction de temps de parcours, mais elle est « hors-jeu » du fait de ses coûts élevés et de ses effets considérables sur l'environnement.

Au sens d'un décalage du nœud de Lausanne, une combinaison entre modernisation WAKO sur la section Lausanne–Fribourg et de nouveaux tronçons sur la section Fribourg–Lausanne aboutiraient à un gain de temps de parcours supérieur pour des coûts d'investissement plus faibles.

## 6. Prochaines étapes

Le rapport entre phénomènes naturels et vulnérabilité aux dérangements sur le tronçon Fribourg–Berne a pu être relativisé à la lumière des mesures de sécurisation récemment mises en œuvre, et les avantages de nouveaux tracés ont été analysés.

Toutefois, le Conseil fédéral tient à perfectionner l'axe Lausanne–Berne. C'est pourquoi l'étape d'aménagement 2025 prévoit des aménagements pour la modernisation WAKO. De même, la gare de Genève-Cornavin sera agrandie pour accueillir les nouveaux trains et les nouvelles offres. L'étape d'aménagement 2030/35 se concentre sur la diminution de la surcharge dans toute la Suisse. Sur le tronçon Berne–Lausanne, des planifications sont en cours en vue d'une amélioration de l'offre de





transport de marchandises. À long terme, le Conseil fédéral vise un nouveau tracé sur le tronçon Lausanne–Berne, qui permette un temps de parcours de moins d’une heure, comme une option envisageable.

Dans le message pour l’étape d’aménagement 2030/35, des ressources seront entre autres réservées à la planification des prochaines étapes d’aménagement. Dans le cadre de ces planifications, le Conseil fédéral a l’intention de développer et de concrétiser des idées en vue d’une conception d’aménagement à long terme du tronçon Lausanne–Berne. Les conclusions en matière de phénomènes naturels et de réduction de temps de parcours (cf. chap. 5) tirées du présent postulat, associées aux résultats de l’étude de l’EPFL, en seront des éléments importants.

Comme il a été mentionné, des possibilités supplémentaires de changement de voie sur le tronçon Fribourg–Berne peuvent augmenter la stabilité de l’exploitation et diminuer le nombre de suppressions de trains régionaux et de dérangements. Conformément à l’art. 5, al. 1c, de l’ordonnance sur les concessions, la planification et le financement de l’infrastructure ferroviaire (OCPF), les investissements propres à augmenter la stabilité des horaires font partie du maintien de la qualité des infrastructures et sont pris en charge par les conventions de prestations. L’élaboration des plans d’investissement pour les conventions de prestations est du ressort du gestionnaire d’infrastructure (CFF).

## 7. Bibliographie

[1] Promodal sur mandat de CFF Infrastructure, « Solutions de tracés ferroviaires pour contourner la zone d’instabilité de Wünnewil–Flamatt : études exploratoires » vom 29.09.2016.

[2] CFF Infrastructure, Wüthrich, R. « Störunganfälligkeit auf der Strecke Fribourg–Bern » du 05.10.2016.



## 8. Annexes

### **8.1 Hypothèses de calcul du temps de parcours y c. caractéristiques du matériel roulant**

Les calculs de temps de parcours se basent sur des estimations des CFF dans le cadre d'études précédentes [Réduction du temps de parcours pour trains de catégorie R, Novembre 2018] et sur l'utilisation de matériel roulant conventionnel (rames IC2000 à double plancher avec 12 voitures et 2 locs Re460). Pour simuler les futurs Dosto du trafic grandes lignes, on a calculé des trains avec traction double (motorisation linéarisée). La réduction de temps de parcours due à l'utilisation de matériel roulant avec compensation de roulis pourrait dépasser les valeurs calculées. Cependant, vu la faible longueur du nouveau tronçon et la rectitude du tracé, la différence de gain de temps de parcours due à l'utilisation de matériel roulant de marche « W » au lieu de « R » serait minime et compenserait même les réserves de l'horaire non prises en compte.

La durée du voyage de base a été déterminée à partir de l'infrastructure de référence qui correspond à l'état actuel de l'infrastructure. Les temps de parcours indiqués ne comprennent aucune réserve et correspondent donc à la durée technique du voyage.

### **8.2 Hypothèses de calcul des coûts**

L'estimation des coûts était basée sur le guide de l'OFT « Coûts de l'infrastructure ferroviaire »<sup>4</sup>. Elle tient compte des caractéristiques géométriques des tracés, qui ont été mesurées d'après un plan au 1:25 000. Les prix unitaires proviennent de la base de données des CFF.

Les coûts d'investissement indiqués ne comprennent pas les coûts de démantèlement, qui varient entre 5 et 15 millions de francs, suivant la longueur du tronçon désaffecté. Les coûts de l'acquisition de terrain ne sont pas non plus compris, car on peut supposer que les surcoûts de l'acquisition de terrain seront compensés par le remplacement des tronçons désaffectés.

---

<sup>4</sup> [https://www.bav.admin.ch/dam/bav/de/dokumente/leitfaeden/eisenbahn/leitfaden\\_kostenmethodikbahninfrastruktur.pdf.download.pdf/leitfaden\\_kostenmethodikbahninfrastruktur.pdf](https://www.bav.admin.ch/dam/bav/de/dokumente/leitfaeden/eisenbahn/leitfaden_kostenmethodikbahninfrastruktur.pdf.download.pdf/leitfaden_kostenmethodikbahninfrastruktur.pdf)



### 8.3 Résultats détaillés des dérangements sur le tronçon Fribourg–Berne

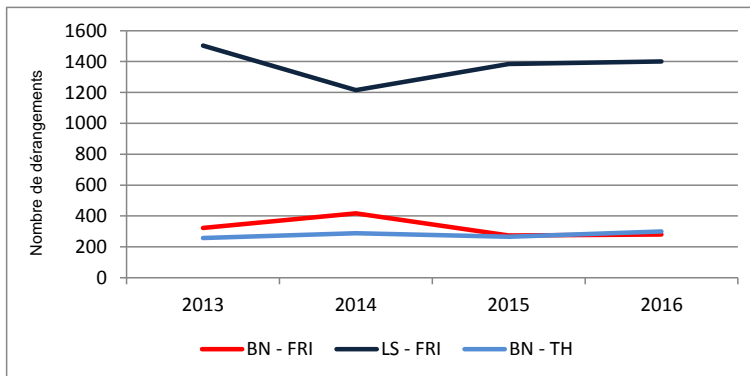
8.3.1 Récapitulation des dérangements importants classés par causes et par tronçons (source: [2]) Causes : installations de sécurité, voie, ligne de contact, dangers des phénomènes naturels, accident de personne, retard d'ouverture de tronçon, véhicule défectueux, déraillement.

<b>Fribourg - Bern</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Sicherungsanlagen	3	1	2	
Fahrbahn	2	1	1	
Fahrleitung	1	1	1	2
Naturgefahren	2	3		
Personenunfälle	2		1	1
verspätete Streckenfreigabe	1			
Fahrzeugdefekte	3	3		1
Entgleisung	1			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Lausanne - Fribourg</b>				
Sicherungsanlagen		5	1	
Fahrbahn	1			
Fahrleitung	1	1	1	2
Naturgefahren				
Personenunfälle	1	1		
verspätete Streckenfreigabe		2		1
Fahrzeugdefekte	2	1	3	3
Entgleisung				
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Thun - Bern</b>				
Sicherungsanlagen	1	2	2	5
Fahrbahn		2		
Fahrleitung			1	
Naturgefahren				
Personenunfälle	3	6	3	2
verspätete Streckenfreigabe		1		5
Fahrzeugdefekte			1	3
Entgleisung				
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>15</b>

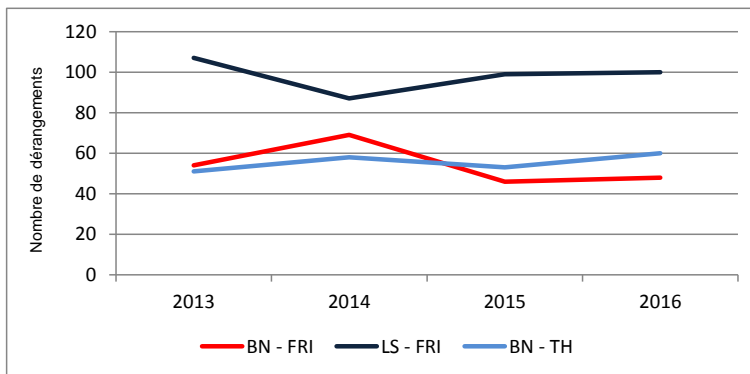


### 8.3.2 Informations supplémentaires sur les retards (source: [2])

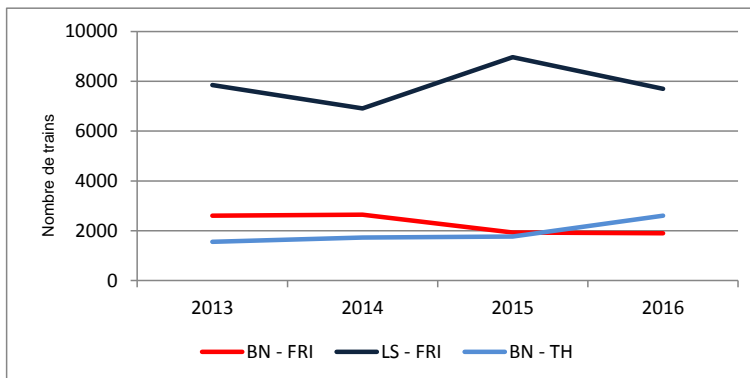
#### Nombre total de dérangements par tronçon et par année



#### Nombre moyen de dérangements par point d'exploitation et par année

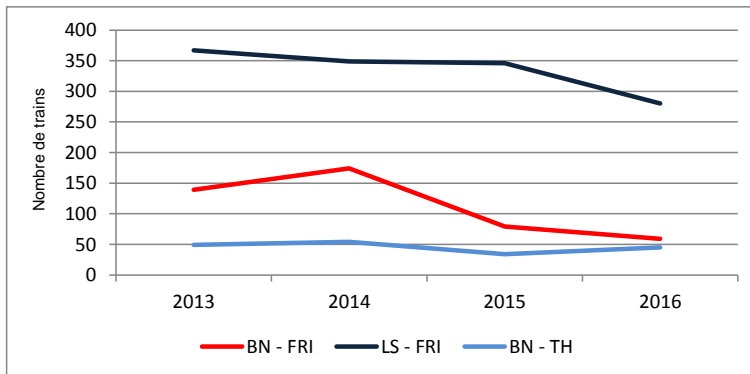


#### Nombre de trains concernés par les dérangements

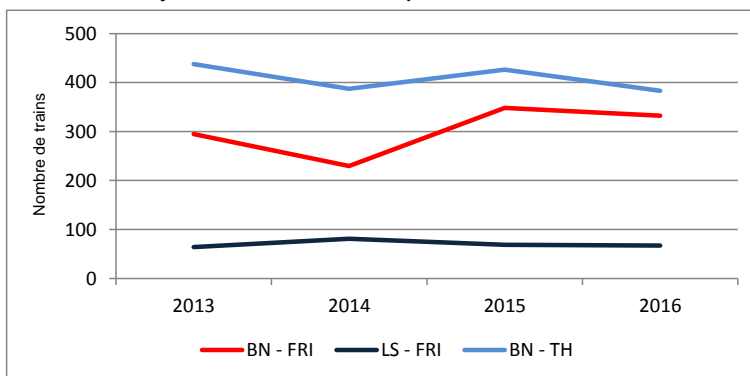




### Nombre de trains voyageurs supprimés pour cause de dérangements



### Nombre moyen de trains sans perturbations entre deux dérangements





## 8.4 Résultats détaillés de l'évaluation macroéconomique

### Petit contournement

#### Cas a

Différence utilité-coût (annuité)	[millions de francs/an]	-35.24
Rapport utilité-coût (RUC)	[1]	-0.1

Résultat trafic grandes lignes Voyageurs	[millions de francs/an]	0.23
Résultat Transport régional Voyageurs (modification des indemnités)	[millions de francs/an]	-1.71
Résultat Transport de marchandises	[millions de francs/an]	0.00
Résultat Infrastructure (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-2.10
Résultat TP Route	[millions de francs/an]	0.00
Total (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-3.57
Amortissement des nouveaux investissements		-7.23
Total (avec amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-10.80

+ signifie une amélioration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic  
- signifie une péjoration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic

#### Cas b

Différence utilité-coût (annuité)	[millions de francs/an]	-30.85
Rapport utilité-coût (RUC)	[1]	0.0

Résultat trafic grandes lignes Voyageurs	[millions de francs/an]	1.20
Résultat Transport régional Voyageurs (modification des indemnités)	[millions de francs/an]	-1.88
Résultat Transport de marchandises	[millions de francs/an]	0.00
Résultat Infrastructure (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-2.27
Résultat TP Route	[millions de francs/an]	0.00
Total (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-2.95
Amortissement des nouveaux investissements		-7.23
Total (avec amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-10.18

+ signifie une amélioration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic  
- signifie une péjoration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic



## Variante Contournement sud 160 km/h

### Cas a

Différence utilité-coût (annuité)	[millions de francs/an]	-49.71
Rapport utilité-coût (RUC)	[1]	-0.1
Résultat trafic grandes lignes Voyageurs	[millions de francs/an]	0.59
Résultat Transport régional Voyageurs (modification des indemnités)	[millions de francs/an]	-2.09
Résultat Transport de marchandises	[millions de francs/an]	0.00
Résultat Infrastructure (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-3.83
Résultat TP Route	[millions de francs/an]	0.00
Total (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-5.34
Amortissement des nouveaux investissements		-13.13
Total (avec amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-18.47

+ signifie une amélioration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic  
- signifie une péjoration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic

### Cas b

Différence utilité-coût (annuité)	[millions de francs/an]	-38.08
Rapport utilité-coût (RUC)	[1]	0.1
Résultat trafic grandes lignes Voyageurs	[millions de francs/an]	3.11
Résultat Transport régional Voyageurs (modification des indemnités)	[millions de francs/an]	-2.09
Résultat Transport de marchandises	[millions de francs/an]	0.00
Résultat Infrastructure (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-4.27
Résultat TP Route	[millions de francs/an]	0.00
Total (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-3.26
Amortissement des nouveaux investissements		-13.13
Total (avec amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-16.39

+ signifie une amélioration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic  
- signifie une péjoration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic



## Variante Contournement sud 200 km/h

### Cas a

Différence utilité-coût (annuité)	[millions de francs/an]	-59.59
Rapport utilité-coût (RUC)	[1]	-0.2
Résultat trafic grandes lignes Voyageurs	[millions de francs/an]	1.07
Résultat Transport régional Voyageurs (modification des indemnités)	[millions de francs/an]	-3.81
Résultat Transport de marchandises	[millions de francs/an]	0.00
Résultat Infrastructure (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-4.66
Résultat TP Route	[millions de francs/an]	0.00
Total (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-7.40
Amortissement des nouveaux investissements		-15.75
Total (avec amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-23.15

+ signifie une amélioration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic  
- signifie une péjoration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic

### Cas b

Différence utilité-coût (annuité)	[millions de francs/an]	-39.06
Rapport utilité-coût (RUC)	[1]	0.2
Résultat trafic grandes lignes Voyageurs	[millions de francs/an]	5.59
Résultat Transport régional Voyageurs (modification des indemnités)	[millions de francs/an]	-3.81
Résultat Transport de marchandises	[millions de francs/an]	0.00
Résultat Infrastructure (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-5.44
Résultat TP Route	[millions de francs/an]	0.00
Total (sans amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-3.66
Amortissement des nouveaux investissements		-15.75
Total (avec amortissement des nouveaux investissements)	[millions de francs/an]	-19.41

+ signifie une amélioration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic  
- signifie une péjoration par rapport au cas de référence pour l'année du pronostic