

Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique

Version du 03 mai 2019

Cette fiche présente des valeurs recommandées (non obligatoires) pour le calcul des composantes de la VAN-SE, ainsi que des règles d'évolution en projection, en cohérence avec la fiche portant sur le scénario de référence.

Les valeurs sont indiquées en €₂₀₁₅ pour l'année 2015.

1. Gains de temps : valeurs recommandées

Transport de voyageurs

Cas où la distance de déplacement est connue

Les valeurs du temps par voyageur en fonction de la distance de déplacement sont indiquées dans la fiche *Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique*.

Cas où la distance de transport n'est pas connue

Si l'on ne connaît pas la distance moyenne parcourue par les voyageurs :

- il est possible d'utiliser des valeurs du temps pour une distance non spécifiée, calculées sur la base des valeurs du temps de référence fournies dans la fiche *Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique* et de la répartition des déplacements selon la distance parcourue indiquée ci-dessous ;

Tableau 1 : Répartition des déplacements selon la distance parcourue (source : Cerema, d'après ENT D 2008)

Distance	% des déplacements
Moins de 20 km	82,1%
Entre 20 et 50 km	13,40%
Entre 50 et 200 km	4,10%
Entre 200 et 400 km	0,3%
Plus de 400 km	0,1%

Ces valeurs sont néanmoins à utiliser avec précaution : si elles peuvent être adaptées au cas d'un projet périurbain, elles ne le sont pas nécessairement pour certains projets urbains ou interurbains.

Dans le cas d'un transport routier en véhicule particulier tous motifs, cette méthode conduit à une valeur du temps égale à **8,8 €₂₀₁₅/h** par passager en 2015.

- à défaut il est possible d'utiliser pour les déplacements de longue distance les valeurs du temps correspondant à la distance moyenne du mode indiquées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Valeurs du temps moyenne pour des déplacements de longue distance, en milieu interurbain (en €₂₀₁₅/h par voyageur en 2015)

Mode	Motif du déplacement	Valeur pour la distance moyenne	Distance moyenne du mode (km)
Route – véhicule particulier	Tous motifs	15,3	267
	Professionnel	34,8	
	Personnel-vacances	11,6	
	Personnel-autres	15,3	
Route – autocar	Tous motifs	14,8	294
	Professionnel	29,4	
	Personnel-vacances	10,0	
	Personnel-autres	12,9	
Fer	Tous motifs	27,0	331
	Professionnel	46,1	
	Personnel-vacances	23,2	
	Personnel-autres	24,1	
Aérien	Tous motifs	57,7	1208
	Professionnel	77,5	
	Personnel-vacances	55,5	
	Personnel-autres	56,8	

Ces valeurs du temps par voyageur évoluent comme le PIB par tête, avec une élasticité de 0,7.

Valeur du temps par véhicule pour les véhicules particuliers

Les valeurs du temps par véhicule sont le produit des valeurs du temps par passager et du taux d'occupation du véhicule. Elles évoluent donc selon deux facteurs : le PIB par tête avec une élasticité de 0,7 et le taux d'occupation des VP.

Pondération des temps d'attente, de marche en pré-post acheminement et de correspondance

Les temps d'attente, de marche en pré-post acheminement et de correspondance sont pondérés par les facteurs indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Facteurs de pondération des temps d'attente, de marche en pré-post acheminement et de correspondance (Source : CGSP, 2013)

Type de temps hors véhicule	coefficient multiplicatif
Temps d'attente	1,5
Temps de marche en pré/post acheminement	2
Temps de correspondance	2

Valeur du temps « chargeur » en transport routier

En première approche, on peut considérer que le transport routier **interurbain** correspond à un transport de marchandises à forte valeur ajoutée. La valeur du temps « chargeur » par véhicule est égale au chargement moyen du PL (en tonnes/véhicule) multiplié par la valeur du temps en €₂₀₁₅/tonne (0,64€/t par heure pour les marchandises à forte valeur ajoutée, comme indiqué dans la fiche « Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique »).

La valeur du temps « chargeur » par PL évolue donc selon deux facteurs : le PIB par tête, avec une élasticité de 2/3 et le chargement moyen des poids lourds.

Valeur du temps par véhicule pour les poids lourds

La valeur du temps par véhicule pour les PL est égale à la somme de la valeur du temps « transporteur » en €/h par véhicule et de la valeur du temps « chargeur » en €/tonne par heure multipliée par le taux de chargement moyen du véhicule en tonnes/véhicule.

Taux d'occupation et chargement moyen des véhicules

Les taux d'occupation et les chargements moyens par véhicule sont donnés pour le mode routier dans la fiche « *Cadrage du scénario de référence* ». Pour le mode ferroviaire, les taux d'occupation pris en compte pourront être les suivants.

Tableau 4 : Nombre moyen de passagers par train (Source : *guide Information GES des prestations de transport* ¹)

Véhicule	Nombre de passagers transportés par train pour l'année 2016
Train à grande vitesse	285
Train grandes lignes	188
Train express régional - électricité	80
Train express régional - gazole	68

Fiabilité

La méthode à utiliser dans le cadre de la valorisation de la fiabilité des temps de déplacements est précisée dans la fiche « *Fiabilité des temps de déplacements des voyageurs* ».

Confort

En transport collectif

Tableau 5 : coefficients de pondération du temps réel selon le taux de charge du véhicule (source : CGSP, 2013)

Situation de l'utilisateur dans le mode, tous modes confondus (tram, métro, bus, trains de banlieue)	Évolution du multiplicateur K(p) du temps réel selon le nombre de passagers debout « p » par m ² dans le véhicule	
	Pour des situations où des places assises en dur sont disponibles	Pour p > 0
Assis	K(p) = 1,00	Ka(p) = 1,00 + 0,08*p
Debout		Kd(p) = 1,25 + 0,09*p

Note de lecture : un usager debout faisant l'expérience d'un trajet durant lequel une moyenne de 3 personnes/m² sont aussi debout devrait voir son temps de trajet (multiplié après par la valeur du temps spécifique au motif de déplacement) multiplié par 1,25 + 3*0,09 = 1,52.

¹ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/170628_InfoGES_GuideMethodo_vf.pdf

En transport routier interurbain : malus d'inconfort

Tableau 6 : Malus d'inconfort pour le transport routier **interurbain** (véhicule particulier uniquement), par type de route (en €₂₀₁₅/véh.km en 2015)

Type de route	Malus en € ₂₀₁₅ /véh.km en 2015
Autoroute	0
2*2 voies express	0,010
Artère interurbaine	0,031
Route express à une chaussée	0,044
Autres routes interurbaines	0,073

Les valeurs du malus d'inconfort évoluent comme le PIB par tête avec une élasticité de 0,7.

2. Gains de sécurité

À défaut de données spécifiques au projet (voir la fiche « *Effets sur la sécurité* »), on pourra utiliser les taux suivants selon le type de voie.

Coûts des dégâts matériels

Coût des dégâts matériels d'un accident routier (corporel ou non corporel), en 2015 : 5170 €₂₀₁₅

Pour l'évolution de ce coût, il est possible d'utiliser la tendance de moyen terme de l'indice INSEE « *Entretien et réparation de véhicules particuliers* » (indice 001765422) corrigé de l'inflation, si celui-ci est connu, à défaut le PIB par tête.

Taux d'insécurité routière

En traverse d'agglomération

Tableau 7 : Taux d'accidentologie en traversée d'agglomération

Population de l'agglomération (en nombre d'habitants)	Tués pour 100 accidents	Blessés hospitalisés pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents
< 5 000	9,6	37,4	101,6
5 000 – 20 000	4,8	23,4	106,3
20 000 – 50 000	3,0	12,3	115,8
50 000 – 100 000	3,1	11,9	110,9
> 100 000	2,3	7,7	123,2

En traverse d'agglomération, on utilisera les taux d'accidents observés au cours des cinq années précédant l'étude.

En interurbain

Tableau 8 : Taux d'accidentologie en interurbain (source : Cerema)

Route	Nombre d'accidents pour 10 ⁸ véh.km	Tués pour 100 accidents	Blessés hospitalisés pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents
2 voies, 3 voies/9m 3 voies/10.5m, 4 voies/14m	4,77	26,91	89,33	26,95
2x2 voies (carrefour plan)	5,5	13,20	27,10	115,70
2x2 voies (autoroute)	1,6	11,18	68,23	57,80
2x3 voies et 2x4 voies (autoroute concédée)	1,91	9,44	66,53	60,57

Route	Nombre d'accidents pour 10 ⁸ véh.km	Tués pour 100 accidents	Blessés hospitalisés pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents
route express	1,86	17,36	71,00	51,42
2x2 voies (carrefour giratoire)	5,5	13,20	27,10	115,70
2x2 voies (voie rapide urbaine)	8,37	3,26	27,47	105,29
2x3 voies et 2x4 voies (voie rapide urbaine)	7,76	2,91	28,32	104,60

En égard aux incertitudes sur les taux d'accidents (le nombre d'accidents rapporté au trafic), il est possible de faire une analyse de sensibilité sur les tendances de projection des taux d'accidentologie routière par type de voie dès lors qu'elles s'appuient à la fois sur l'observation de tendances passées et sur des justifications quant à la poursuite de l'amélioration tendancielle de la sécurité pour les sections routières concernées par le projet.

En l'absence d'hypothèse spécifique concernant l'évolution de l'accidentologie sur les sections routières concernées par le projet, le maître d'ouvrage pourra supposer une division par deux du taux d'accidents à l'horizon 2030, conformément aux objectifs européens formulés lors de la déclaration de La Valette en mars 2017 (division par deux du nombre de blessés graves entre 2020 et 2030).

3. Externalités environnementales : valeurs recommandées

Pour le mode routier, les valeurs proposées dans cette partie sont des valeurs moyennées pour l'ensemble du parc roulant routier. Les évolutions des consommations et émissions par véh.km prennent donc en compte l'amélioration des véhicules thermiques mais également l'introduction des carburants alternatifs.

Pollution atmosphérique

Évolution des émissions individuelles du parc de véhicules routiers

Les taux de croissance annuels moyens des émissions unitaires des véhicules routiers sont précisés dans la fiche « *Cadrage du scénario de référence* »

Consommation de carburant des véhicules routiers

Pour le mode routier, la consommation des véhicules C est calculée avec les courbes Copert (tirées de Copert 4) à partir de leur vitesse moyenne V, déduite du trafic en TMJA et des courbes débit-vitesse.

Les consommations de carburant moyennes sont calculées en fonction de la vitesse moyenne des véhicules (calculées à partir de Copert V⁴) :

$$C_{essence} = \frac{24,5 - 0,019 V + 0,0019 V^2}{1 + 0,077 V - 2,5 \cdot 10^{-4} V^2} (1+x)^{t-2015}$$

$$C_{diesel} = \frac{19,5 + 0,187 V - 8,2 \cdot 10^{-4} V^2}{1 + 0,105 V - 6,3 \cdot 10^{-4} V^2} (1+x)^{t-2015}$$

$$C_{elec} = \frac{6,43 + 0,0326 V}{1 - 0,0046 V} (1+x)^{t-2015}$$

² Les courbes présentées ici ont été calculées à partir d'un scénario de parc roulant et des courbes Copert de <http://emisla.com/products/copert/copert-5>. Elles permettent d'obtenir les consommations de carburant en fonction de la vitesse pour un véhicule « moyen » du parc roulant.

$$C_{PL} = 260 \cdot 1,0038^V \cdot V^{-0,61} \cdot (1+x)^{t-2015}$$

avec :

- t l'année
- C les consommations de carburant en L/100km (kWh/100km pour les véhicules électriques) des VP et PL
- V la vitesse en km/h
- x les taux d'évolution des consommations unitaires des parcs VP et PL entre 2015 et l'année t. L'évolution des consommations unitaires est renseignée dans la fiche « Cadrage du scénario de référence ».

Les consommations des VUL sont supérieures d'environ 50 % aux consommations des VP.

Consommation de carburant ou combustible d'autres types de véhicules

Pour les valeurs à l'année 2015, se reporter à « *Information GES des prestations de transport. Application de l'article L.1431-3 du code des transports. Guide méthodologique* », juin 2017.

Effets amont-aval

Les valeurs des effets amont-aval tiennent compte des émissions de polluants et de gaz à effet de serre (non soumis à quotas) lors de la phase de production et de distribution d'énergie.

Tableau 9 : Valeurs des émissions atmosphériques des procédés amont, en €₂₀₁₅ pour 100 véh.km

Transport routier	
VP	1,0
Bus	3,1
Deux-roues	0,5
Poids lourds	3,3
VUL	1,3
Transport ferroviaire	
Train passagers électrique	28,2
Train passagers diesel	149,7
Train fret électrique	33,5
Train fret diesel	157,6
Transport aérien	
Avion	64,1
Transport fluvial	
Fluvial	106,1

Ces valeurs unitaires évoluent comme le PIB.

4. Coût d'usage des véhicules routiers

Le coût d'usage d'un véhicule routier peut être décomposé de la façon suivante :

- carburant,
- entretien courant, pneumatiques, lubrifiants,
- dépréciation du véhicule (amortissement de l'achat du véhicule).

Des hypothèses de coûts d'usage des véhicules routiers ainsi que leurs évolutions dans le temps sont présentées dans la fiche « *Cadrage du scénario de référence* ».

5. Coûts d'investissement, d'entretien et d'exploitation

Pour les coûts d'investissement (grosses réparations et régénération), dont ICAS³ pour les autoroutes concédées, d'entretien et d'exploitation du réseau routier, à défaut de données spécifiques au projet, les ratios⁴ ci-dessous, correspondant à un équivalent 2 × 2 voies peuvent être utilisés.

Le réseau routier est décomposé en 6 familles basées sur deux classes de trafic et trois classes climatiques. Ces familles sont :

Pour le trafic :

- moins de 2 000 PL/jour/sens, (< T0)
- plus de 2 000 PL/jour/sens. (> T0)

Pour le climat :

- hiver clément, soit moins de 10 jours de verglas et/ou de neige, (=H1)
- hiver peu rigoureux, soit de 10 jours à 30 jours de verglas et/ou de neige, (=H2)
- hiver assez rigoureux à extrêmement rigoureux, plus de 30 jours de verglas et/ou de neige. (H3, H4).

Tableau 10 : coûts annuels moyens des grosses réparations et investissements complémentaires, d'entretien et d'exploitation du réseau routier

€ ₂₀₁₅ par km (HT) par an		non concédé		concédé
		<T0	>T0	
Coûts d'investissement (grosses réparations et régénération), dont ICAS pour les autoroutes concédées	H1	26 000	35 000	63 000
	H2	29 000	42 000	
	H3, H4	30 000	45 000	
Entretien et exploitation	H1	30 000	43 000	140 000
	H2	35 000	50 000	
	H3, H4	37 000	61 000	

Pour l'évolution des coûts d'investissement (=de requalification), se référer à la fiche portant sur les coûts d'investissement.

Il est recommandé d'établir une chronique des dépenses des grosses réparations et des investissements complémentaires. À défaut, des dépenses annuelles moyennes peuvent être utilisées.

Les coûts unitaires d'entretien et d'exploitation sont supposés constants (en euros constants) en tendance de moyen-long terme. Dans certains cas, lorsque ceci est justifié par une situation de croissance très faible ou de croissance vive, qui pourraient se traduire en tensions plus ou moins fortes sur les marchés, l'évaluateur pourra corriger les prix unitaires des postes d'entretien ou d'exploitation en appliquant une élasticité de 0,5 au différentiel de croissance observée par rapport au scénario tendanciel.

³ Investissements complémentaires sur autoroutes en service (ICAS) : ces dépenses correspondent à une option progressive de réalisation de l'autoroute (par exemple il s'agit d'échangeurs, aires de repos, ...), et ne comprennent pas les élargissements.

⁴ Ratios issus de "Rapport sur la comparaison au niveau européen des coûts de construction, d'entretien et d'exploitation des routes", Mission d'audit de modernisation, Contrôle Général Économique et Financier, Conseil Général des Ponts et Chaussées, décembre 2006 et décomposés par catégorie HiTi à partir de « Méthode et hypothèses de simulation financière d'un projet de concession autoroutière », rapport DGITM, avril 2013 et "Politique pour l'entretien des chaussées du réseau routier national non concédé. Volume 2 : Rapport sur les simulations budgétaires", rapport DGITM, mars 2014.

6. Effets sur l'emploi

Pour estimer les effets d'un investissement en infrastructure sur l'emploi, à défaut de données plus précises, le porteur de projet pourra utiliser les ratios suivants :

- Pour les emplois directs : 5 emplois.an / M€₂₀₁₅ HT d'investissement⁵ ;
- Pour les emplois indirects : 4,2 emplois.an / M€₂₀₁₅ HT d'investissement⁶.

Ces effets sur l'emploi de la construction du projet concernent d'une part les emplois directs nécessaires à la construction, d'autre part les emplois indirects impliqués dans les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier. Ces emplois ne sont forcément des emplois créés.

Pour estimer les effets d'un investissement en matériel de transport sur l'emploi à défaut de données plus précises, le porteur de projet pourra utiliser les ratios suivants :

- Pour les emplois directs : 2,3 / M€HT₂₀₁₅ d'investissement (peu différent entre matériel TCSP routier ou ferroviaire) ;
- Pour les emplois indirects : 3,1 / M€HT₂₀₁₅ d'investissement (au niveau de la branche matériel de transport).

⁵ Source : calcul CGDD sur la base des données économiques INSEE Esane 2016 portant les secteurs d'activités « travaux publics ». Plus précisément, la valeur proposée correspond à une moyenne pondérée des sous secteurs suivants : Construction de routes et de voies ferrées, Construction de ponts et tunnels, Construction de réseaux électriques et de télécommunications, Construction d'ouvrages maritimes et fluviaux, Travaux de terrassement, Location avec opérateur de matériel de construction.