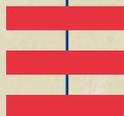




Éco-comparateur des structures routières

JANVIER 2022



CIMbéton

CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS





PERCEVAL est un éco-comparateur, conçu spécialement pour la route (terrassements routiers, chaussées routières et autoroutières, aménagements urbains et ouvrages annexes). **Il permet d'effectuer une évaluation économique et environnementale d'une solution technique ou une comparaison économique et environnementale entre deux solutions techniques alternatives pour un ouvrage routier.**

Il répond ainsi aux besoins des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, des bureaux d'études et des entreprises de disposer d'un outil, leur permettant d'établir un bilan économique et un bilan environnemental pour chacune des solutions techniques envisagées pour un projet, afin de justifier leur choix final.

Vous trouverez une présentation de PERCEVAL, précisant ses domaines d'emploi, sa frontière, ses indicateurs, sa base de données et son logigramme de calcul.

**#eco-comparateur #impacts environnementaux
#analyse de cycle de vie #coût global
#traitement des sols
#retraitement des chaussées
#recyclage des matériaux
#routes #voiries urbaines #équipements annexes**



L'ÉCO-COMPARATEUR PERCEVAL

Dans le cadre de l'étude d'un projet de terrassements routiers, de route ou d'autoroute, de voirie, d'aménagement urbain ou d'ouvrages annexes à la route, le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, le bureau d'études et l'entreprise doivent aujourd'hui établir un véritable bilan technique, économique et environnemental. Longtemps, cette démarche n'était pas une pratique courante, tant pour des raisons techniques qu'administratives. Mais l'élargissement de l'éventail des solutions techniques associé à la préoccupation, de plus en plus affirmée de la part des élus et des administrations, de rigueur dans les choix techniques, de bonne gestion et de respect de l'environnement, font que ce bilan est établi aujourd'hui sur de plus en plus de projets routiers et constitue l'élément de décision majeur du donneur d'ordre. Le choix qui en découle se porte en général, vers la solution qui minimise à la fois les impacts sur l'environnement et le coût global de l'opération.

A défaut, on privilégie normalement les solutions permettant d'assurer, dès la construction de l'ouvrage, une longue durée de service, n'entraînant qu'un entretien peu fréquent et léger, de manière à satisfaire l'utilisateur.



D'autres leviers difficiles à quantifier, peuvent évidemment avoir une influence dans le choix de la technique de construction, comme le coût social, la permanence du service rendu à l'utilisateur, l'utilisation de matériaux locaux ou de production nationale, l'emploi de la main-d'œuvre locale, l'incitation économique régionale, etc.

Pour chaque projet routier, il est donc nécessaire de procéder à une analyse multicritère détaillée et comparative des diverses solutions possibles afin d'établir les atouts de chacune d'entre elles. Cette analyse multicritère, économique et environnementale, peut être menée grâce à un nouveau éco-comparateur baptisé PERCEVAL et proposé en libre accès sur infociments.fr par CIMbéton et le SFIC.

PERCEVAL EST UN ÉCO-COMPARATEUR DE CALCUL...

IL PERMET D'EFFECTUER



Une **évaluation** économique et environnementale

OU



une **comparaison** économique et environnementale.

...DÉDIÉ À LA ROUTE

DANS LES DOMAINES SUIVANTS



Routes, voiries et aménagements urbains



Ouvrages de sécurité et d'assainissement de la route



Valorisation des matériaux en place aux Liants Hydrauliques Routiers LHR

Ses domaines d'emploi

PERCEVAL permet d'effectuer **11 simulations**, regroupées en **trois domaines**.

DOMAINE DES STRUCTURES ROUTIÈRES

MODULE 1	VS Évaluer et/ou comparer	Structures avec couche de surface en matériaux bitumineux
MODULE 2	VS Évaluer et/ou comparer	Structures avec revêtement en produits modulaires (pavés et dalles en pierre naturelle ou préfabriqués en béton)
MODULE 3	VS Évaluer et/ou comparer	Structures avec couche de surface en matériaux bitumineux
MODULE 4	VS Évaluer et/ou comparer	Structures avec revêtement en produits modulaires (pavés et dalles en pierre naturelle ou préfabriqués en béton)
MODULE 5	VS Évaluer et/ou comparer	Structures en matériaux bitumineux
		Structures de chaussées en béton avec fondation
		Structures de chaussées en béton avec fondation
		Structures de chaussées en béton sans fondation
		Structures de chaussées en béton sans fondation
		Structures en graves hydrauliques

DOMAINE DES OUVRAGES ANNEXES À LA ROUTE

MODULE 6	VS Évaluer et/ou comparer	Glissières métalliques
MODULE 7		Ouvrages d'assainissement en béton coulé en place
MODULE 8	VS Évaluer et/ou comparer	Technique granulaire
MODULE 9	VS Évaluer et/ou comparer	Technique granulaire
MODULE 10	VS Évaluer et/ou comparer	Structures avec couche de surface en matériaux bitumineux
MODULE 11	VS Évaluer et/ou comparer	Technique de renforcement
		Dispositifs de sécurité en béton
		En remblais
		Traitement des sols en couche de forme
		Traitement des sols pour assises de chaussées
		Retraitement des chaussées en place

DOMAINE DE LA VALORISATION DES MATÉRIAUX EN PLACE AUX LIANTS HYDRAULIQUES

Sa frontière

Pour les modules 1 à 5 : PERCEVAL effectue les calculs sur le **cycle de vie complet** « du berceau jusqu'à la fin de la période de service ».



Pour les modules 6 à 11 : PERCEVAL effectue les calculs pour la phase construction car nous ne disposons pas de scénarios d'entretien pour les ouvrages de sécurité et d'assainissement (Modules 6 et 7) ainsi que pour les techniques de terrassements routiers (Modules 8 et 9). En revanche, pour le traitement des sols en assises (Module 10) et le retraitement des chaussées en place (Module 11), les scénarios d'entretien existent mais ne sont pas discriminants entre les diverses techniques (scénarios d'entretien identiques pour les techniques comparées).

Ses indicateurs

PERCEVAL détermine les **7 indicateurs** suivants :

6 indicateurs environnementaux :

- ↳ Emissions de Gaz à Effet de Serre « GES ».
- ↳ Consommation d'Énergie.
- ↳ Epuisement des Ressources naturelles.
- ↳ Consommation d'eau.
- ↳ Acidification de l'air.
- ↳ Eutrophisation de l'eau.

1 indicateur économique :

- ↳ Coût global.

PERCEVAL est pour le moment le seul éco-comparateur à pouvoir fournir à la fois les impacts environnementaux et les coûts.

Sa base de données

Pour les **calculs environnementaux**, le logiciel s'appuie sur une base de données rassemblant les différents Inventaires de Cycle de Vie (ICV) des constituants de base des matériaux routiers (Ciments, LHR, granulats, bitume, eau), du gazoil, de l'acier et des matériels de fabrication, de transport et de mise en œuvre. Il s'agit de :

- ↳ ICV Granulats 2017 : Source UNPG.
- ↳ ICV Bitume 2011 : Source Eurobitume/Ecoinvent.
- ↳ ICV Ciments (CEM) 2017 : Source ATILH.
- ↳ ICV Liants Hydrauliques Routiers LHR 2018 : Source ATILH.
- ↳ ICV Armatures et goujons 2016 : Source Base ArcelorMittal.
- ↳ ICV Gazoil : Source Base Eco-invent.
- ↳ ICV Centrale de Malaxage : calculs réalisés par CIMbéton en s'appuyant sur la base Eco-Invent.
- ↳ ICV Transport : calculs réalisés par CIMbéton en s'appuyant sur la base Eco-Invent.
- ↳ ICV Mise en œuvre : calculs réalisés par CIMbéton sur des données « consommation machines » provenant d'enquêtes auprès des entreprises routières et en s'appuyant sur la base ICV gazoil d'Eco-Invent.

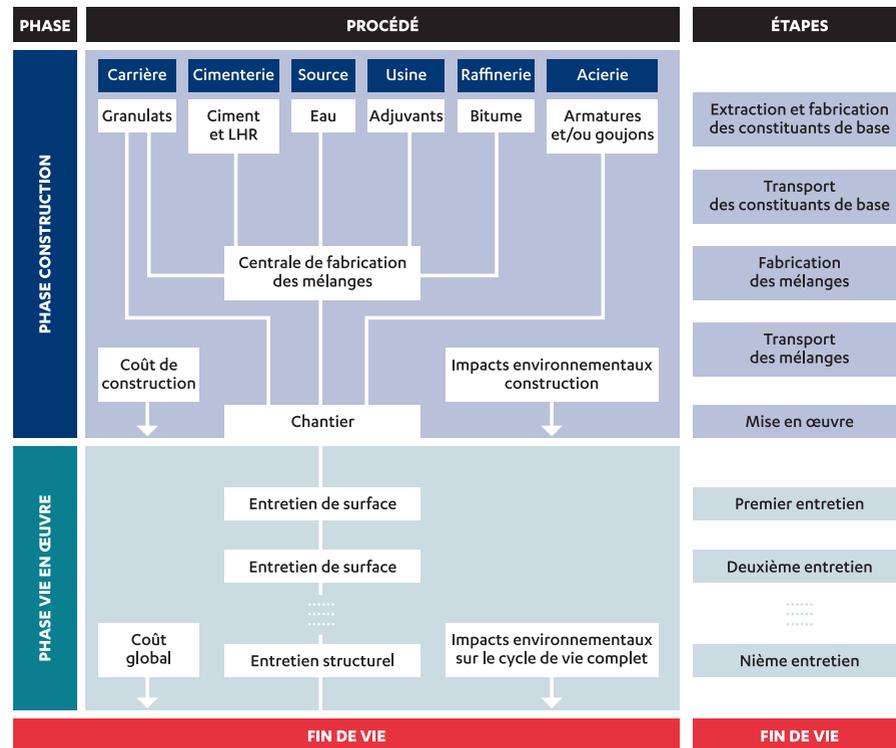
Pour les **calculs économiques**, le logiciel intègre tout le processus d'évaluation et de comparaison mais il ne comporte aucune base de données économiques. Il revient à l'utilisateur de collecter ces données au niveau local et de renseigner le logiciel.

Note : Comparer des solutions techniques reste à l'initiative de l'utilisateur supposé connaître les principes de conception et de dimensionnement des chaussées.



Son logigramme de calcul

PERCEVAL a été conçu avec une architecture organisée en étapes reprenant les différentes phases du processus de mise en œuvre et d'entretien des techniques routières à évaluer ou à comparer. Chaque étape correspond à une source de données ou à un utilisateur. L'utilisation du logiciel est rendue conviviale grâce à la présence d'un Menu interactif illustrant les différentes étapes de la simulation. Ce Menu est repris à l'identique sur tous les écrans de calcul et de simulation. Les étapes peuvent être renseignées dans n'importe quel ordre et l'utilisateur pourra, à tout moment, revenir sur une étape et modifier la saisie. A chaque étape, il convient de cliquer sur le bouton OK, situé en bas de l'écran, pour valider la saisie et enregistrer les valeurs.



Chaque étape est accompagnée d'une notice explicative en bas d'écran. De plus, des liens d'aide sont prévus pour la majorité des champs d'entrée. Ils sont matérialisés par un point d'interrogation encadré.

PERCEVAL, UN ÉCO-COMPARATEUR SUR MESURE

L'éco-comparateur PERCEVAL a été conçu pour une utilisation ludique et simple, avec un menu interactif qui reprend les étapes de conception et de mise en œuvre des structures routières, en suivant les étapes, de manière logique. PERCEVAL est conçu pour donner le choix à chaque étape. Soit l'utilisateur saisit ses propres données, soit le menu déroulant propose des valeurs. Tout est ainsi prévu pour accompagner l'utilisateur.



Pour chacune des évaluations ou comparaisons, le logiciel a donc été conçu pour permettre à l'utilisateur de :

- choisir, en fonction des données locales de son projet, les valeurs des paramètres à chaque étape de l'étude ;
- déterminer rapidement, parmi les deux techniques comparées, celle qui est la mieux adaptée pour son projet sur le plan économique et environnemental.

En outre, les champs de saisie des données offrent souvent à l'utilisateur deux possibilités qui ne sont pas exclusives :

- choix de valeurs moyennes ou indicatives. Elles sont fournies par le logiciel sous forme de menu déroulant. Cela permet de réaliser une simulation rapide et suffisamment précise. L'utilisateur peut de toute façon affiner ultérieurement la simulation s'il obtient entre temps des données plus précises ;
- saisie directe de valeurs exactes. Elle fournit une meilleure précision dans le calcul des impacts économiques et environnementaux des deux techniques comparées, mais nécessite au préalable la collecte des données indispensables à la simulation, par exemple par enquête auprès des différents intervenants potentiels sur le projet.

Ce qu'il prend en compte

En phase construction

- Les coûts et les impacts d'extraction, de fabrication et de transport des constituants des matériaux routiers (liants, granulats).
- Les coûts et les impacts de fabrication des matériaux et des mélanges.
- Les coûts de transport de ces matériaux et mélanges des sites de production jusqu'au chantier.
- Les coûts et les impacts des ateliers de mise en œuvre.

En phase entretien

En plus des éléments précisés en phase construction :

- Les coûts et les impacts de déconstruction (Rabotage, transport et mise en décharge ou en plateforme de valorisation).



Ce qu'il ne prend pas en compte

- Les coûts et les impacts de fabrication du matériel d'extraction, de fabrication et de transport des matériaux et des engins de mise en œuvre.
- La réduction de la consommation d'énergie électrique de l'éclairage (cas des chaussées en béton qui, grâce à leur clarté, permettent de réduire la consommation électrique).
- La réduction du réchauffement climatique (cas des chaussées en béton qui, grâce à leur clarté et leur faible albédo, permettent de réduire les Îlots de Chaleur Urbains (ICU) et le réchauffement climatique).

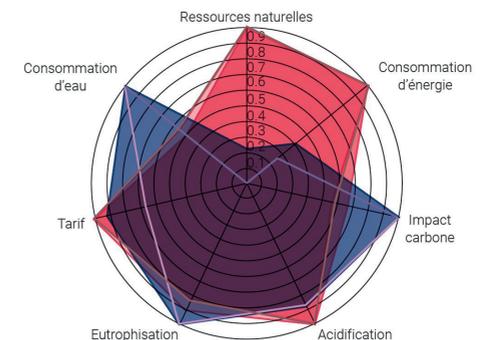
Présentation des résultats

Elle comprend l'ensemble des données saisies ou choisies par l'utilisateur dans le menu déroulant, les résultats du calcul des impacts de chacune des deux techniques comparées, les résultats de la simulation sous forme de tableaux comparant les deux techniques entre elles, sur le plan économique et environnemental et une présentation des résultats sous forme graphique.

➤ Présentation des résultats d'une évaluation sous forme de tableaux

Sb Ressources naturelles	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	0,3892 kgSb éq/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	1,753 kgSb éq/m ²
MJ Consommation d'énergie	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	1,509 x 10 ² MJ/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	3,741 x 10 ² MJ/m ²
CO₂ Impact carbone	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	85,22 kgCO ₂ éq/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	56,86 kgCO ₂ éq/m ²
SO₂ Acidification	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	0,22169 kgSO ₂ éq/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	0,253 kgSO ₂ éq/m ²
PO₄ Eutrophisation	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	31,82 x 10 ⁻² kgPO ₄ éq/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	28,76 x 10 ⁻² kgPO ₄ éq/m ²
€ Tarif	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	115,7 €/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	125,9 €/m ²
H₂O Consommation d'eau	Route interurbaine en béton. Structure en deux couches	353,1 l/m ²
	Route interurbaine matériaux traditionnels	173,8 l/m ²

➤ Présentation des résultats d'une comparaison sous forme graphique (radar)



L'export

Cette fonctionnalité n'est disponible qu'une fois toutes les données saisies. L'utilisateur peut exporter les données de sa simulation de deux manières :

- ↳ Soit, par téléchargement au format Excel ou PDF ;
- ↳ Soit, par un courrier électronique au format Excel.

Procédure d'inscription



L'accès au logiciel PERCEVAL et son utilisation, après une phase d'inscription, sont gratuits.

Pour vous inscrire :

<https://www.infociments.fr/calculateur-perceval>
ou scannez le QR Code ci-contre.

CONCLUSION

Il est à disposition des donneurs d'ordre et des bureaux d'études et des entreprises pour évaluer ou comparer, à la fois sur le plan économique et environnemental, les solutions techniques envisagées pour la construction des ouvrages routiers (Terrassements, voiries et aménagements urbains, structures routières ou autoroutières et ouvrages de sécurité et d'assainissement).

Cet outil sera régulièrement enrichi et optimisé pour prendre en compte d'une part les évolutions réglementaires et normatives et d'autre part pour accompagner les évolutions techniques (en particulier l'utilisation de matériaux recyclés).





sur [infociments.fr](https://www.infociments.fr) :

<https://www.infociments.fr/calculateur-perceval>

ou scannez le QRCode ci-dessous



Une connexion internet ainsi que la création d'un compte Infociments.fr sont obligatoires pour utiliser le logiciel PERCEVAL. Les données rentrées par les utilisateurs dans les calculateurs mis à disposition sur le site Infociments sont anonymisées. Les données des simulations sont conservées pendant un an au bénéfice des utilisateurs qui souhaitent retravailler leur projet. Le SFIC et CIMbéton ne peuvent être tenus pour responsables en cas de perte, de détérioration ou de tout autre problème lié à l'utilisation du logiciel PERCEVAL. Tout contenu téléchargé depuis le logiciel PERCEVAL se fait aux risques et périls de l'utilisateur et sous sa seule responsabilité. L'ensemble des conditions générales d'utilisation et la politique de confidentialité (RGPD) sont disponibles sur [infociments.fr](https://www.infociments.fr).



CIMbéton : 16 bis boulevard Jean Jaurès, 92110 Clichy
centrinfo@cimbeton.net ou 01 55 23 01 09