

<b>Zeitschrift:</b>	Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
<b>Herausgeber:</b>	Société suisse des ingénieurs et des architectes
<b>Band:</b>	129 (2003)
<b>Heft:</b>	10: Trafics urbains
 <b>Artikel:</b>	Micro-simulation de variantes d'aménagement pour San Sebastian
<b>Autor:</b>	Torday, Alexandra / Barceló, Jaime
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-99208">https://doi.org/10.5169/seals-99208</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

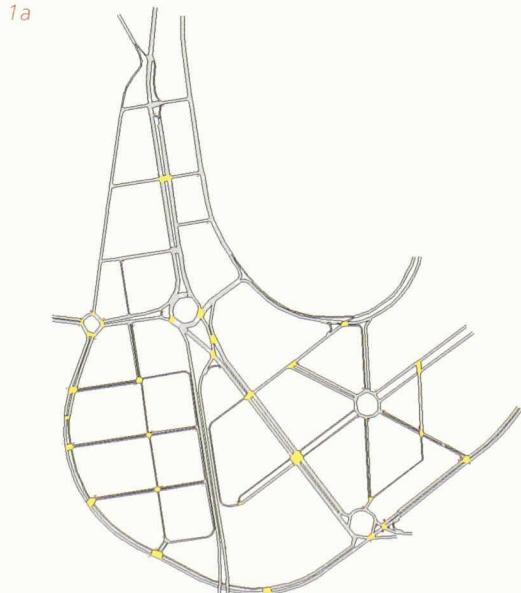
**Download PDF:** 13.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

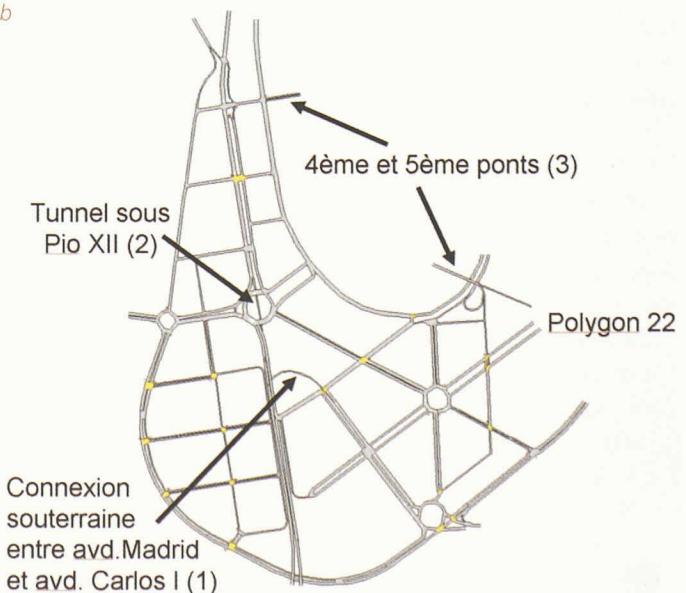
# Micro-simulation de variantes d'aménagement pour San Sebastian

Le projet présenté ci-après traite du remodelage de la structure urbaine du district d'Amara dans la ville de San Sebastian au pays basque espagnol. Amara - et en particulier la place Pío XII située au cœur du district - canalise toute la circulation de transit de la ville à laquelle vient s'ajouter le trafic induit par les centres d'intérêts locaux (bureaux, zones commerciales, tourisme, etc.).

La structure actuelle de la place et des accès au district n'est adaptée à l'évolution prévue à moyen terme de la demande, ni en ce qui concerne l'écoulement du trafic et le déplacement des piétons, ni en matière de développement urbain. Une étude spécifique a donc été entreprise pour évaluer les variantes de modification de cette structure. Ces solutions intégrées visent autant à l'amélioration de la fluidité du trafic qu'à celle des conditions de développement du milieu urbain, l'objectif principal de l'étude étant de fournir aux autorités un outil d'aide à la décision pour le choix entre les solutions envisagées.



1a



L'outil de micro-simulation AIMSUN a été utilisé pour modéliser trois réseaux différents (situation de référence et deux alternatives proposées) qui ont été soumis à deux cas de charge correspondant au volume de trafic actuel et à celui prévu à moyen terme (cinq ans).

## Le modèle de base et sa validation

Le modèle de base utilisé pour les analyses comparatives reproduit avec une grande exactitude les détails de la structure actuelle du réseau routier du district d'Amara (fig. 1a). La pertinence de ce modèle a été validée en comparant les mesures de trafic obtenues par simulation avec celles observées par le biais des stations de comptage (boucles inductives) disponibles dans le secteur étudié. La qualité du modèle de base est en effet essentielle pour obtenir des comparaisons réalistes des variantes.

La période de la journée retenue pour l'étude s'étend de 18 à 20 heures, ce qui correspond à l'heure de pointe du soir d'un jour ouvrable normal. La matrice de mobilité (origine-

Fig.1a : Modèle de base du réseau d'Amara (situation actuelle)

Fig.1b : Réseau d'Amara : modèle de la variante 1

Fig. 2 : Droite de régression

Tableau I : Débits moyens simulés et réellement observés

destination) pour cette période horaire a été obtenue en combinant trois sources de données différentes, soit le modèle macroscopique de la ville déjà validé, les comptages issus de boucles supplémentaires installées provisoirement, ainsi qu'une enquête menée auprès d'automobilistes entrant et sortant de la zone étudiée.

Les résultats utilisés pour la validation du modèle sont regroupés dans le **tableau I**, où les débits obtenus par simulation sont mis en parallèle avec les valeurs mesurées sur le terrain. Une approche quantitative a été réalisée par le biais d'une analyse de régression entre les deux séries de mesures :

$$Y = -4,6 + 1,03 X \quad (\text{Eq. 1})$$

où  $X$ : débit calculé par simulation

$Y$ : débit mesuré par les stations de comptage

La droite de régression coupant l'axe vertical presque à l'origine et présentant une pente proche de un, aucun biais n'est constaté. Le coefficient de régression ( $R^2=0,902$ ) indique quant à lui une corrélation acceptable (conformément à la pratique) entre l'observation et la simulation. Cette droite de régression ainsi que les limites de l'intervalle de confiance à 95% sont illustrés par la **figure 2**. La présence de certaines valeurs aberrantes (hors intervalle) aurait pu être évitée si des données plus détaillées avaient été disponibles pour la construction de la matrice de mobilité.

Ces vérifications permettent de conclure que le modèle de base reproduit de manière satisfaisante les conditions de trafic actuelles dans le district d'Amara et qu'il peut être employé pour la comparaison de variantes.

## Les variantes

Les modifications principales induites par la première variante de remodelage urbain du secteur situé autour de la place Pio XII sont :

- la fermeture de l'Avenida De Madrid et l'ouverture d'un raccordement souterrain la reliant à l'avenue Carlos I (1),
- la construction d'un tunnel sous la place Pio XII (2)
- la construction des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> ponts sur le fleuve Urumea (3).

Cette variante conduit au modèle de simulation présenté à la **figure 1b**, tandis que la deuxième est similaire en tous points à la première à l'exception du tunnel sous la place Pio XII, qui n'est plus considéré (**fig. 3**). L'analyse comparative admet le modèle de base alimenté par la matrice de mobilité actuelle comme scénario de référence.

N° de section	Débits observés	Débits simulés
1	707	950
2	1308	1117
5	1403	1465
52	1974	1425
82	1429	1492
92	1385	1517
127	238	234
130	2	72
158	389	381
159	443	500
171	1497	1215
205	1938	1998
426	319	306
427	623	575
448	792	550
461	1083	1114
471	1260	1173
481	205	347
507	941	982
530	878	843
544	488	600
547	1297	1248
658	613	828
660	508	292
683	1396	1432
688	821	800

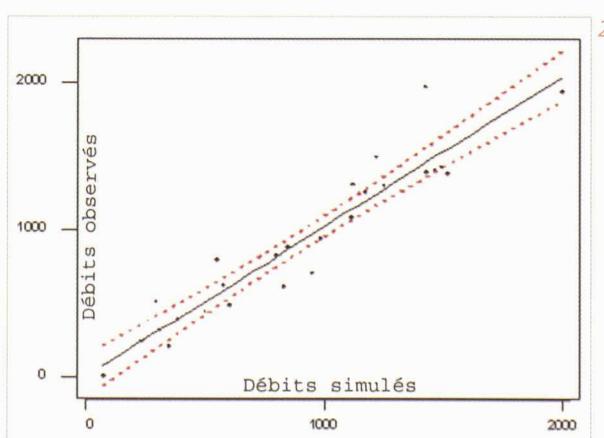
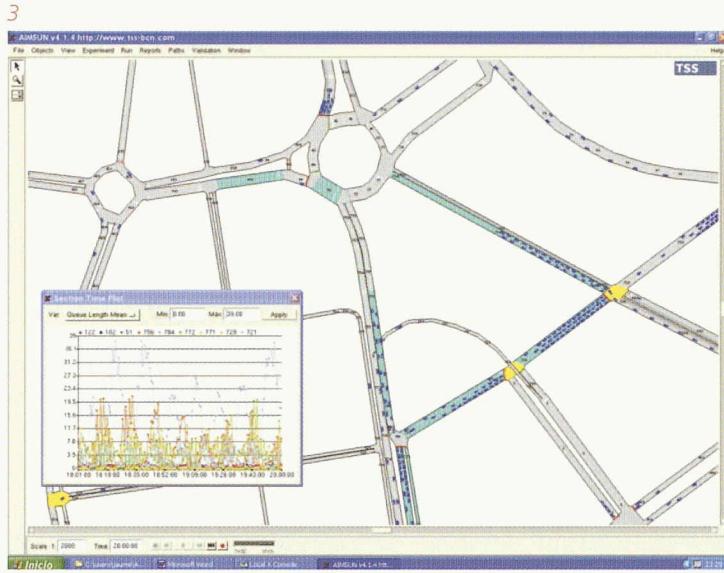


Fig. 3 : Détails de la place Pio XII, variante 2

Tableau II : Définition des scénarios à simuler

Tableau III : Indicateurs de performance

(Tous les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs)



Pour la demande future, la structure de la matrice de mobilité a été admise comme invariante, seul son volume total augmentant selon le taux de croissance moyen enregistré les années précédentes. Evidemment, l'augmentation de trafic induite par ce surplus de demande ne se répartit pas de manière homogène à travers le réseau, d'où la nécessité de l'outil de simulation. Outre cette augmentation normale, un accroissement supplémentaire de la demande dû au futur développement du quartier « Polygon 22 » est encore pris en compte.

### Scénarios et indicateurs de performance

Les comparaisons entre les différents scénarios tels que définis par le tableau II ont permis de déterminer les éléments suivants:

- le degré de dégradation du niveau de service si aucune modification n'est apportée au réseau et que la demande croît comme prévu (comparaison entre 0A et 0B);
- les améliorations immédiates pouvant être attendues de la mise en oeuvre d'une des solutions (comparaison entre 0A et 1A, 0A et 2A et 1A et 2A);
- les différences de comportement entre les différentes variantes face à la demande prévue à moyen terme (comparaison entre 0B et 1B, 0B et 2B et 1B et 2B)

Les indicateurs de performance utilisés comme valeurs de référence pour les comparaisons sont:

- le débit total, en véhicules/heures, du trafic ayant traversé le réseau modélisé durant l'heure de pointe du soir (représentant la capacité totale du réseau);
- la densité moyenne en véhicules/kilomètre (représentant le degré moyen de congestion globale);
- la vitesse moyenne des véhicules ayant traversé le réseau;
- le temps de parcours moyen entre les origines et la destination;
- le retard moyen accusé par les véhicules ayant traversé le réseau en comparaison à un trafic totalement fluide;
- le temps moyen d'arrêt par véhicule;
- le nombre moyen d'arrêts par véhicule (les cinq derniers représentant la perception par les usagers du niveau de service offert par le réseau).

	Demande actuelle	Demande future
Modèle de base (référence)	0A	0B
Variante 1	1A	1B
Variante 2	2A	2B

	0A	0B	1A	1B	2A	2B
Débit global (véh/h)	8538	4263	8612	9808	8461	9868
Densité moyenne (véh/km)	20,9	132,6	21,9	30,4	21,8	31,4
Vitesse moyenne (km/h)	30,1	14,9	29,4	26,9	29,4	26,7
Temps de parcours moyen (mm:ss)	2:14	9:09	2:22	2:42	2:22	2:42
Retard moyen (mm:ss)	1:02	7:58	1:09	1:29	1:09	1:30
Temps d'arrêt moyen (mm:ss)	0:46	7:24	0:52	1:09	0:52	1:09
Nombre d'arrêts moyen (-)	2,6	11,7	3,3	4,0	3,3	4,1

### Analyse des résultats et conclusions

Les résultats des différents indicateurs de performance sont récapitulés dans le tableau III.

Son observation permet de conclure, en premier lieu, que le réseau actuel ne pourra pas supporter de manière satisfaisante la demande future, une diminution de 50 % de la vitesse moyenne des véhicules et un quadruplement du

temps de parcours moyen étant prévu. A noter que si ce dernier n'a pas seulement doublé - comme la diminution de la vitesse semblerait l'indiquer a priori -, mais a en réalité été multiplié par quatre, c'est parce qu'une partie des véhicules a opté pour des itinéraires moins directs afin de limiter les conséquences des congestions enregistrées sur les axes principaux.

A l'inverse, les variantes proposées (1B et 2B) permettront de limiter nettement les nuisances futures, sans toutefois réussir à maintenir le niveau de service actuel. Il est également intéressant de constater que, si elles étaient implémentées actuellement, ces variantes (1A et 2A) diminueraient légèrement les performances du réseau, démontrant ainsi qu'une variante (comparée aux autres) n'est pas toujours optimale quel que soit le volume de la demande.

La comparaison entre les variantes avec ou sans tunnel montre, quant à elle, des différences insignifiantes. Cela s'explique par le fait que les modifications communes aux deux modèles offrent à elles seules une amélioration déjà suffisante

de la capacité suivant l'axe nord-sud et que c'est le trafic est-ouest qui devient l'élément limitatif. A long terme, toutefois, la construction du tunnel pourrait s'avérer utile. Sur la base de ces résultats, la deuxième variante présente donc un rapport coûts/bénéfices nettement supérieur à la première.

Il est à relever que l'un des principaux avantages d'une étude basée sur la micro-simulation est la possibilité d'exploiter des indicateurs pertinents et représentatifs du niveau de performance d'un réseau, valeurs non mesurables sur le terrain. De plus, elle permet d'obtenir des mesures plus classiques, soit parfaitement maîtrisées par l'ingénieur trafic, en tous points du réseau et non pas uniquement au niveau des boucles de comptage réellement disposées sur le terrain.

Alexandre Torday, ing. civil dipl.  
LAVOC-EPFL, CH - 1015 Lausanne

Jame Barceló, prof. à l'Université polytechnique de Catalogne  
Département de statistiques et recherche opérationnelle  
Pau Gargallo 5, E - 08028 Barcelone

**Architecte: Christian Wagner & Jürg Graser.**  
**Lave-linge: Bosch.**

Plus de détails sur  
nos appareils ménagers  
chez votre revendeur.  
Ou chez Bosch:  
Tél.: 0848 888 200  
Fax: 0848 888 201  
[www.bosch-electromenager.ch](http://www.bosch-electromenager.ch)

BONAPARTE

