

16 Dossier tècnic de seguretat viària

La bicicleta: Un vehicle segur?

Col·lecció DOSSIERS TÈCNICS

- 1 Moderació de la circulació a l'àmbit urbà
- 2 Carrers per viure
- 3 Les travesseres
- 4 Les rotondes
- 5 Els vianants: el problema
- 6 Els vianants: la solució
- 7 Els ciclistes
- 8 L'enllumenat públic
- 9 Les persones amb mobilitat reduïda
- 10 Elements reductors de velocitat
- 11 Parcs infantils de trànsit
- 12 Itineraris segurs per a escolars
- 13 Propostes per a la mobilitat segura en el lleure
- 14 Indisciplina viària i accidentalitat en els carrers: Els vianants
- 15 Indisciplina viària i accidentalitat en els carrers: Els conductors



Índex

	3
<hr/>	
<i>Introducció</i>	5
<hr/>	
1 <i>La circulació amb bicicleta</i>	7
<hr/>	
2 <i>Accidentalitat característica</i>	17
<hr/>	
3 <i>Lesivitat dels ciclistes</i>	27
<hr/>	
4 <i>Elements de seguretat dels ciclistes</i>	35
<hr/>	
5 <i>Elements de seguretat de les bicicletes</i>	41
<hr/>	
6 <i>Visibilitat i il·luminació</i>	49
<hr/>	
7 <i>Bicicletes i condicions meteorològiques</i>	59
<hr/>	
8 <i>Estratègies de reducció de l'accidentalitat</i>	65
<hr/>	

Propòsit

La bicicleta és un mitjà de transport que millora la qualitat de vida. L'increment progressiu de l'ús de la bicicleta com a eina de mobilitat quotidiana, alternativa als vehicles de motor, té moltes avantatges però també ha comportat que aquest tipus de vehicles es vegi implicat en accidents de trànsit .

Si ens proposem fomentar l'ús majoritari de la bicicleta, hem d'afrontar que l'increment de l'ús d'aquest mitjà de transport no solament comporta avantatges com que és saludable, no contamina, és ràpid per a distàncies curtes, requereix poc espai per a l'estacionament, és barat i silencios, sinó que també té conseqüències negatives, com els conflictes i accidents que es produeixen quan vehicles de motor i bicicletes comparteixen espai, o quan aquestes el comparteixen amb els vianants. Hem d'intentar promoure l'ús de la bicicleta alhora que ens esforcem per evitar o minimitzar-ne les conseqüències negatives, els conflictes i accidents.

Ens aquest sentit, és fonamental circular en bicicleta d'una manera segura. Per poder aconseguir-ho cal responsabilitat i disciplina, cosa que comporta el coneixement i el compliment de la normativa de seguretat viària.

Cal identificar les pràctiques que generen risc d'accident i perjudiquen un col·lectiu especialment vulnerable i desprotegit com són els conductors de bicicleta. Cal conscienciar de la conveniència de complir les normes i de respectar la resta d'usuaris de la via pública. Cal, en definitiva, millorar l'actitud i el comportament de conductors de vehicles de motor, de ciclistes i vianants

Aquest és el primer dossier específic sobre la bicicleta com a eina de mobilitat quotidiana. Sota el títol "*La bicicleta: un vehicle segur?*", s'hi tracta la detecció del tipus d'accidentalitat en què participen els ciclistes i es cerquen estratègies per disminuir-la. Després d'una breu introducció, aquest dossier s'estructura en vuit capítols dedicats a la circulació en bicicleta, l'accidentalitat característica i la lesivitat dels ciclistes, els elements de seguretat de les bicicletes i els elements de seguretat passiva dels ciclistes, la visibilitat i la il·luminació, i la influència de les condicions meteorològiques en la circulació de la bicicleta, i acaba plantejant estratègies de reducció de l'accidentalitat.

La finalitat d'aquest dossier sobre la bicicleta com a eina de mobilitat és contribuir a la difusió dels seus avantatges com a mitjà de transport i, oferir orientacions per millorar la seguretat viària dels ciclistes, plantejant mesures que puguin ajudar a corregir, disminuir i eradicar els problemes específics derivats de l'ús de la bicicleta. Tot això amb l'objectiu final de reduir els accidents, millorar la convivència i aconseguir una societat més solidària, segura i saludable.

Rafael Olmos
Director del Servei Català de Trànsit

Introducció

La bicicleta com a eina de mobilitat és un vehicle amb unes característiques que el fan únic i clarament diferenciat de la resta de mitjans de transport.

D'una banda, la bicicleta és un mitjà eficaç de desplaçament per a distàncies curtes i mitjanes, que pot aportar un benefici per a la salut de l'usuari, fet que la converteix en una eina de mobilitat molt aconsellable.

D'altra banda, es tracta d'un mitjà de transport molt econòmic i competitiu donat el baix cost dels desplaçaments amb bicicleta. A més, la no utilització de combustibles la converteix en el mitjà mecànic més ecològic.

Pel que fa a la seguretat, les seves característiques tècniques fan de la bicicleta un vehicle vulnerable en col·lisions amb vehicles de motor. Raó per la qual, factors com l'accidentalitat i la lesivitat, així com les estratègies que cal adoptar per reduir ambdues circumstàncies són molt importants.



1. La circulació amb bicicleta

1.1 INTRODUCCIÓ HISTÒRICA

Els testimonis més antics sobre mecanismes similars a les actuals bicicletes es remunten fins a civilitzacions antigues com Egipte, Xina o la Índia.

En èpoques més properes, en el Codice Atlanticus de Leonardo da Vinci (1490), ja apareix un esbós d'un vehicle de dues rodes amb un mecanisme de transmissió de cadena, de funcionament similar al de les actuals bicicletes.



Esbós de Leonardo da Vinci

A començament de la segona meitat del segle XVI, van aparèixer a Europa una sèrie de vehicles de dues rodes propulsats pels peus. El comte Mede de Sivrac va construir el que va anomenar la célérifère, que consistia en un bastidor de fusta al qual s'afegien les rodes. El vehicle no tenia manillar i el seient era un coixí acoblat al bastidor. Aquest vehicle es propulsava i dirigia mitjançant els peus.



Draisiàna

A la primera dècada del segle XIX, un noble alemany va dissenyar el primer vehicle de dues rodes amb dispositiu de direcció, al qual va anomenar draisiàna, que consistia en un manillar que pivotava sobre el quadre i permetia el gir de la roda davantera. Aquest vehicle va ser millorat per francesos, alemanys i britànics. A Anglaterra, aquests primers models es van conèixer com a balancins; eren més lleugers que la draisiàna i tenien un seient d'alçada regulable i un suport per al colze.

Més tard, l'escocès Kirkpatrick Macmillan va afegir les palanques de conducció i els pedals a una màquina del tipus de la draisiàna. El mecanisme d'impulsió consistia en pedals curts fixats al cub de la roda de darrere i connectats per barres de palanques llargues, que s'encaixaven al quadre per la part superior de la màquina. Les barres de connexió s'unien a les palanques a quasi un terç de la seva longitud des dels pedals. La màquina era impulsada per l'empenta dels peus cap a baix i endavant.



Ernest Michaux

L'any 1861, Ernest Michaux va dotar de pedals la roda davantera d'una draisiana i es va topar que, amb els pedals, no hi havia forma de mantenir l'equilibri en moviment. L'inventor es va adonar que la màquina de dues rodes seria estable sempre que la velocitat fóra suficient. Aquest invent es va conèixer com la Michaulina: el quadre i les rodes es fabricaven en fusta. Els pneumàtics eren de ferro i els pedals estaven col·locats a l'eix de la roda davantera, que era més alta que la roda de darrere.

L'any 1869, al Regne Unit es van introduir pneumàtics de goma massissa muntats en l'acer i el vehicle va ser el primer que es va patentar amb el nom modern de bicicleta.



Primera bicicleta amb pedals



L'any 1873, James Starley va construir la primera màquina amb quasi totes les característiques de la bicicleta de roda alta. La roda davantera de la màquina era tres vegades més gran que la de darrere.

Cap a l'any 1880, va aparèixer la bicicleta que més s'ajusta al concepte actual, anomenada com màquina segura o baixa. Les rodes eren quasi de la mateixa grandària i la roda de darrere era moguda pels pedals, mitjançant una roda dentada unida a través d'engranatges i una cadena de transmissió.

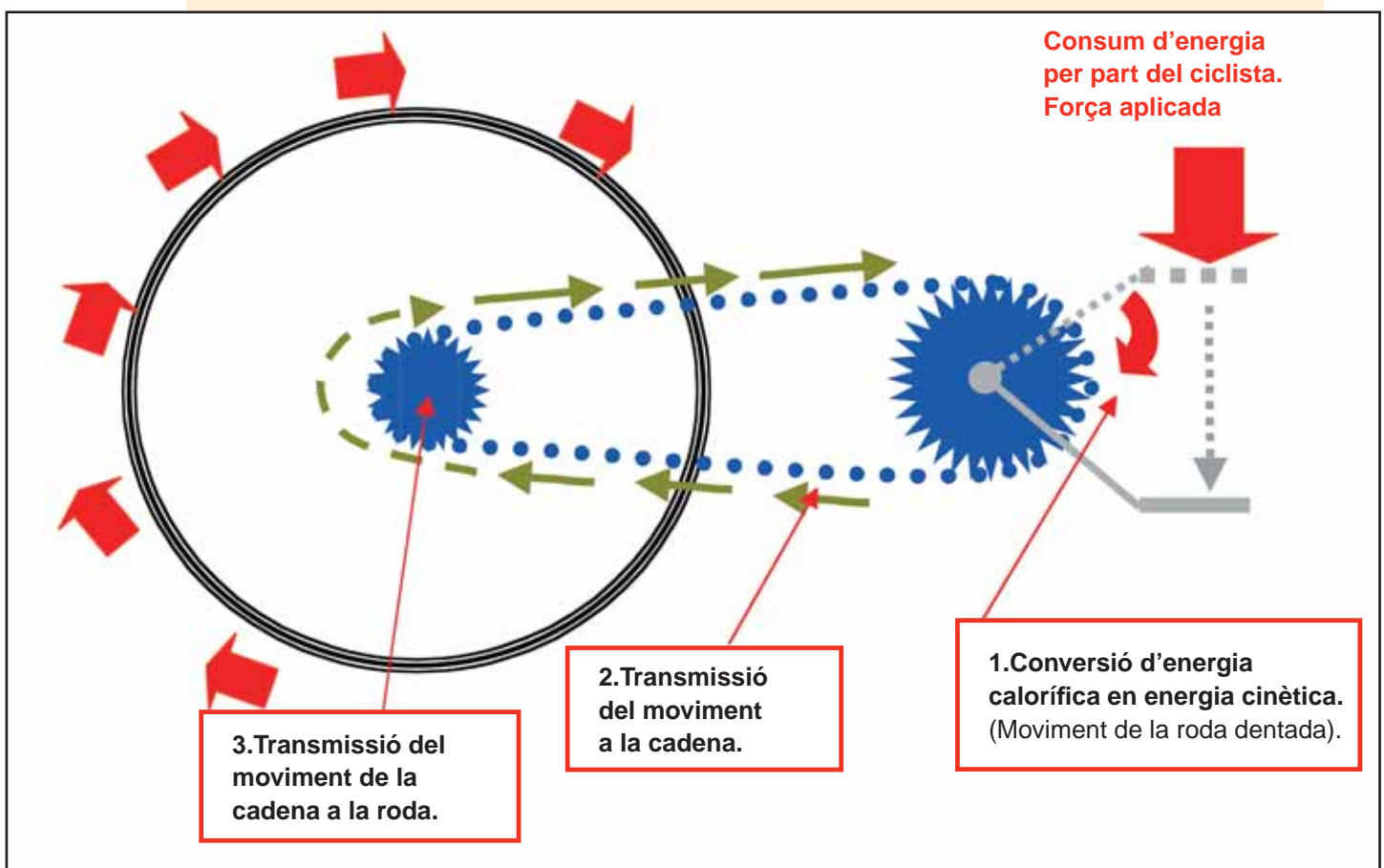


1.2 MOVIMENT DE LA BICICLETA

La bicicleta és un vehicle de tracció humana. La velocitat que pot assolir un ciclista depèn de múltiples paràmetres.

El moviment de la bicicleta ve donat per una transformació d'energia calorífica del ciclista en energia mecànica mitjançant un mecanisme d'engranatge:

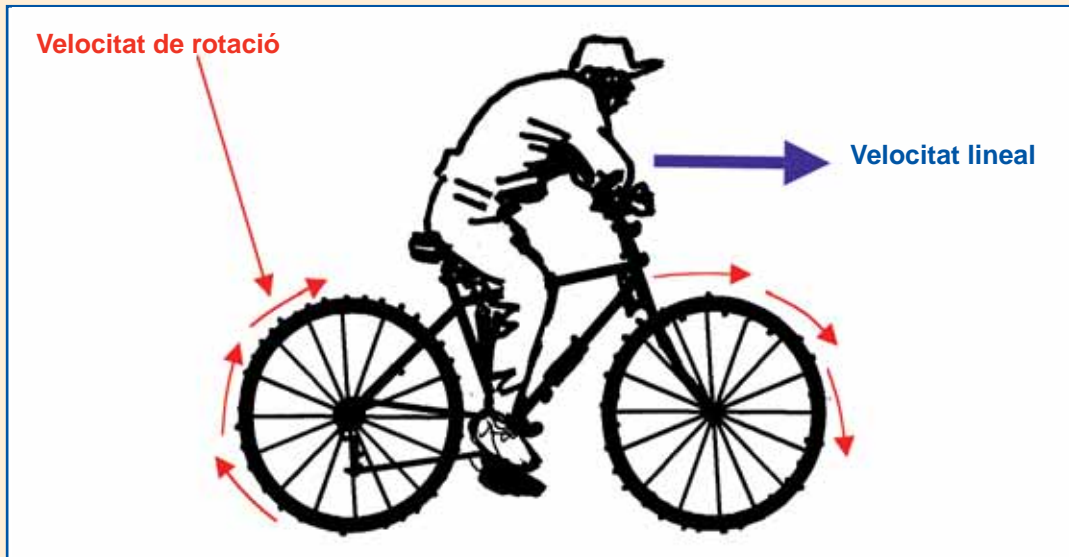
Esquema de la transmissió del moviment



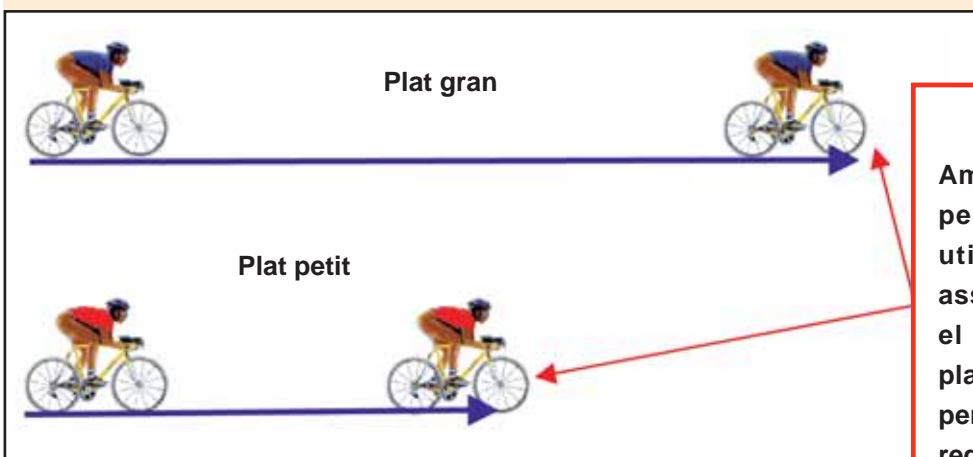
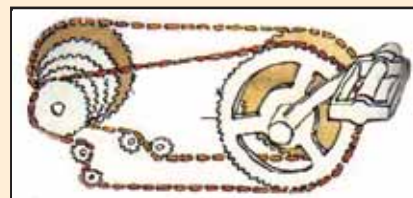
La **velocitat de rotació** o velocitat angular (ω) que assoleix la roda depèn fonamentalment de la força exercida sobre el pedal. En general la velocitat de rotació (ω) depèn del nombre de pedalades i es relaciona amb la **velocitat lineal** (v) a través del radi de la circumferència de la roda, segons la fórmula:

$$\text{Velocitat lineal} = \text{Radi} \times \text{velocitat angular}$$

Per a una velocitat de gir determinada, com més gran sigui el radi associat al moviment, més gran serà la velocitat lineal:



La velocitat que pot assolir un ciclista depèn de l'esforç que fa, que es tradueix en el nombre de revolucions en un determinat interval de temps. Per millorar el rendiment de l'esforç físic, les bicicletes comercials disposen d'un joc de plats, equivalents a la palanca de canvi de marxa en els vehicles de tracció mecànica. En general, si un ciclista usa un plat gran, amb les mateixes pedalades (velocitat de rotació) assolirà més velocitat lineal que si fa ús d'un plat petit.



Amb un mateix nombre de pedalades, el ciclista que utilitza un plat més gran assoleix més velocitat que el ciclista que fa ús d'un plat petit. En contrapartida, per fer girar un plat gran es requereix un esforç superior que per moure un plat petit.

Les velocitats màximes s'assoleixen en proves de competició. Les bicicletes utilitzades en aquests casos estan específicament dissenyades amb elements molt lleugers, un disseny aerodinàmic i una posició de conducció que afavoreix el màxim rendiment de cop de pedal. En la prova anomenada quilòmetre contrarellotge els ciclistes de competició assolixen velocitats superiors als 60 km/h.



Arnaud Tournant va assolir una velocitat 61 km/h l'any 1996

D'una banda, el Reglament general de circulació estableix que la velocitat màxima de circulació dels cicles fora de poblat és 45 km/h, però que no obstant això, els conductors de bicicletes poden superar aquesta velocitat màxima en aquells trams en els quals les circumstàncies de la via permetin desenvolupar una velocitat superior. D'altra banda, la velocitat màxima que no poden superar en vies urbanes i travesseres s'estableix, amb caràcter general, en 50 km/h, malgrat que aquests límits poden ser rebaixats per l'autoritat municipal.

A més de les elevades velocitats que es poden aconseguir en competicions, les velocitats de circulació de les bicicletes se situen en un rang que va des dels 10 km/h per a circulació lenta en entorn urbà, fins als 30 km/h en vies interurbanes.

Les taules estàndard estableixen valors mitjans de circulació de bicicletes en zona urbana de l'ordre de:
3,05 m/s
(11 Km/h)

Sexe	%	m/s	Tipologia	%	m/s
Homo	49,9	1,48	Amb càrrega	3,8	1,34
Dona	50,1	1,41	Amb nens	1,8	1,30
			Embarassada	0,1	1,29
			Amb cotxot	1,5	1,22
			En cadira rodes	0,1	1,21
			Amb bastó/crosses	1,0	1,05
			Difficultats caminar	0,1	1,02
			Cec	0,0	0,50
			Footing	0,1	1,72
			Bicicleta	0,8	3,05
			Monopatí	0,1	2,60
			Patinet	0,2	2,20
			Patina	0,3	3,13
Edat	%	m/s			
0 a 15 anys	6,2	1,58			
16 a 30 anys	39,6	1,57			
31 a 60 anys	42,3	1,40			
Més de 60 anys	12,0	1,16			
Tipologia	%	m/s			
Vianant sol	72,7	1,45			
Amb gos	0,3	1,42			
Acompanyat	17,2	1,38			

Fig. 160 Velocitats de vianants en zona urbana.



Font: La reconstrucció de l'accident de trànsit. Servei Català del Trànsit, 1992.

La velocitat de circulació de les bicicletes se situa entre dos i tres vegades per sobre dels valors mitjans de les persones adultes caminant, amb les quals sovint comparteixen espai de circulació:

Edat (anys)	Mostra (nº de persones)	Velocitat (metres per segon)		
		15%	50%	85%
20 a 24	65	1,38	1,59	1,83
25 a 34	70	1,44	1,59	1,95
35 a 44	67	1,32	1,59	1,92

Font: Técnicas de reconstrucción del accidente. Nivel 2. Centro Zaragoza Instituto de Investigación

La diferència de velocitats entre caminar i anar amb bicicleta rau en la diferència d'energia associada al moviment. Tot i que la circulació amb bicicleta es fa a velocitats relativament baixes, la diferència d'energia entre un vianant i un vehicle de dues rodes és molt accentuada; per tant, en cas de conflicte té efectes directes en la gravetat i intensitat de les lesions produïdes.

	Velocitat: 1,95 m/s Masa: 70 kg Energia: 133 joules
	Velocitat: 3,05m/s Masa: 110 kg Energia: 512 joules

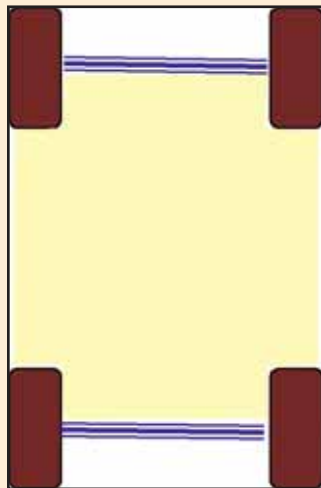
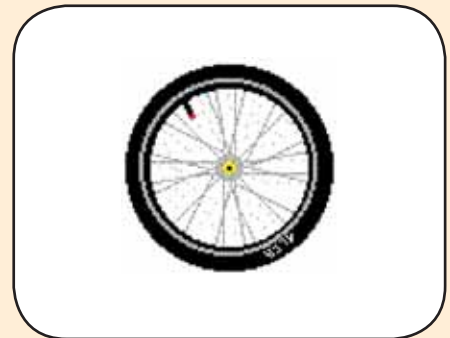
Una bicicleta normal disposa gairebé de quatre vegades més energia que un vianant caminant, per això, en cas de conflicte, la capacitat lesiva d'una bicicleta és molt superior a la d'un vianant.

1.3 ESTABILITAT

L'estabilitat en moviment depèn de diverses variables físiques: massa, superfície de contacte, alçada respecte al terra, distribució de la massa, adherència...

En qualsevol tipus de vehicle l'estabilitat depèn de la distribució de pesos, dels punts de contacte amb el terra i del comportament del centre de masses davant les acceleracions i desacceleracions associades a la conducció.

Les bicicletes en tant que vehicles de dues rodes, tenen dues superfícies de contacte amb el terra, mentre que un turisme disposa de quatre punts de contacte amb el terra (les rodes) unides amb dos eixos. Es tracta d'una superfície de contacte elevada en contrast amb la superfície de contacte de les bicicletes:



La superfície de contacte amb el terra d'un vehicle de 4 rodes és molt més ampla; per tant, la bicicleta és un vehicle poc estable respecte als vehicles de 4 rodes.

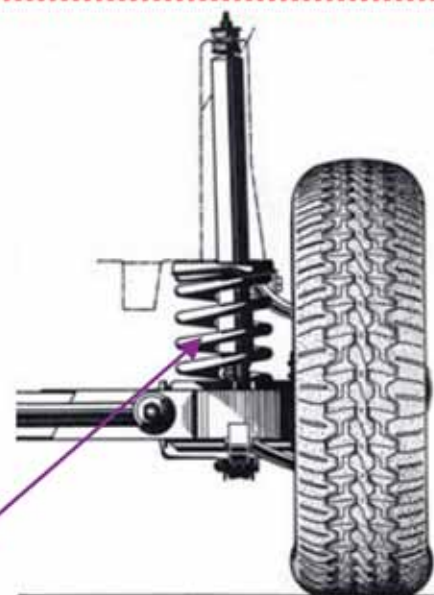
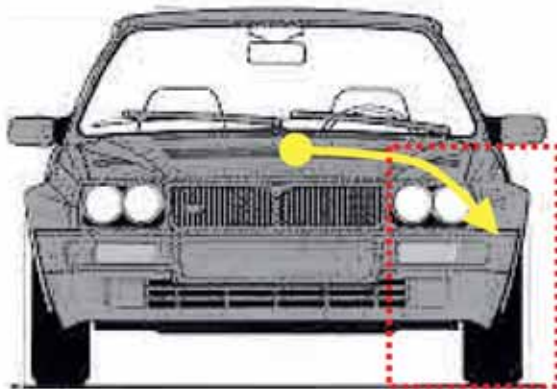


Els vehicles amb tracció mecànica solen estar equipats amb sistemes electrònics i de suspensió que incideixen en les dinàmiques que determinen l'estabilitat del vehicle, però en una bicicleta aquests mecanismes són substituïts per la perícia del ciclista.

El conjunt ciclista - bicicleta és un sistema dinàmicament inestable, ja que petites descompensacions provoquen un ràpid desplaçament del centre de masses, en no disposar d'elements amortidors laterals.

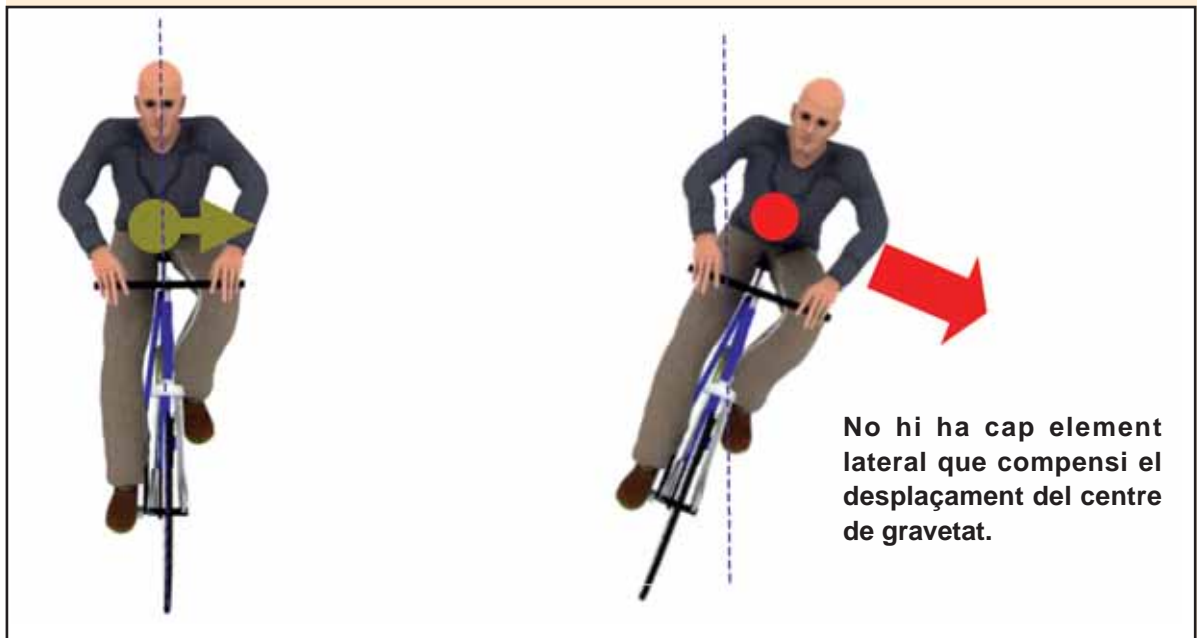


Els vehicles de tracció mecànica tenen una major amplada i disposen d'elements laterals amortidors, que ajuden que els desplaçaments laterals del centre de masses es puguin compensar, evitant així la desestabilització del vehicle.



Els elements laterals permeten que els desplaçaments del centre de masses es compensin sense l'actuació directa del conductor.

Com es pot comprovar en la imatge següent, els desplaçaments en el centre de masses no poden ser compensats per elements laterals aliens al ciclista:



La descompensació en la distribució de pesos provoca un ràpid desplaçament del centre del masses, produint una inestabilitat que ha de ser compensada per l'habilitat del ciclista. Aquest fet s'observa sovint en els esprints finals de curses ciclistes, en què el ciclista desplaça la bicicleta per equilibrar la descompensació de la distribució de pesos que provoca el seu desplaçament lateral.

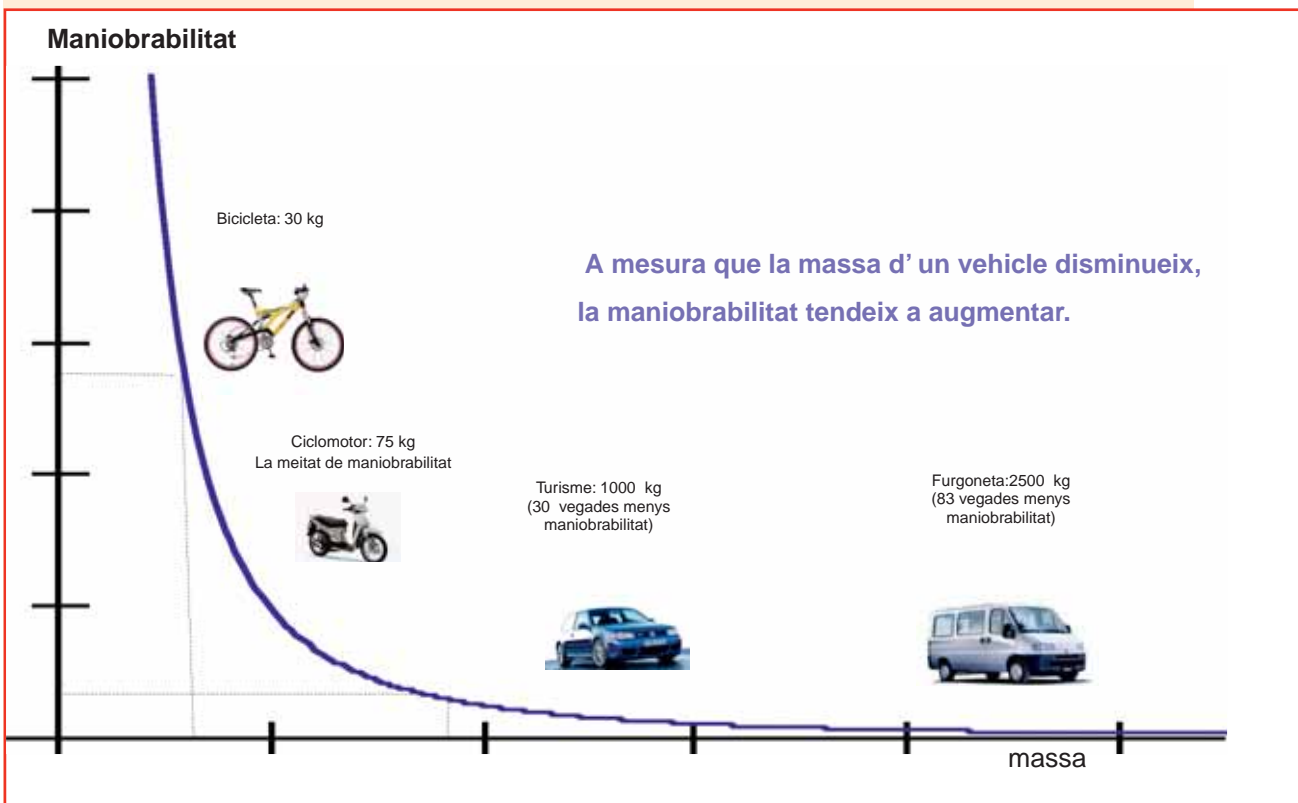
El ciclista desplaça el seu cos cap a una banda i manté l'estabilitat desplaçant el seu pes cap a l'altra.



1.4 MANIOBRABILITAT

Les bicicletes són en general vehicles lleugers i petits i, per tant, molt maniobrables. Aquest fet és degut a que la maniobrabilitat, definida com la capacitat de variar la trajectòria d'un vehicle, depèn, entre d'altres paràmetres, de la massa del vehicle: com més gran és la massa del vehicle, aquest és menys maniobrable.

A continuació es mostra una gràfica on s'indica els diferents graus de maniobrabilitat dels vehicles.



Davant de situacions de risc, la capacitat de maniobra d'una bicicleta és significativament superior a la d'altres vehicles i, teòricament, es pot gestionar amb més facilitat. Aquesta elevada maniobrabilitat i la lleugeresa del vehicle afavoreixen que les bicicletes siguin les eines de mobilitat ideals per transitar per entorns de ferm irregular.

Però a causa de la seva reduïda massa, petites alteracions en el pes del conjunt provoquen una disminució significativa de la maniobrabilitat. Aquest fet es pot constatar quan es transporten pesos dins la bicicleta. En augmentar la massa del conjunt disminueix la maniobrabilitat.

2. Accidentalitat característica

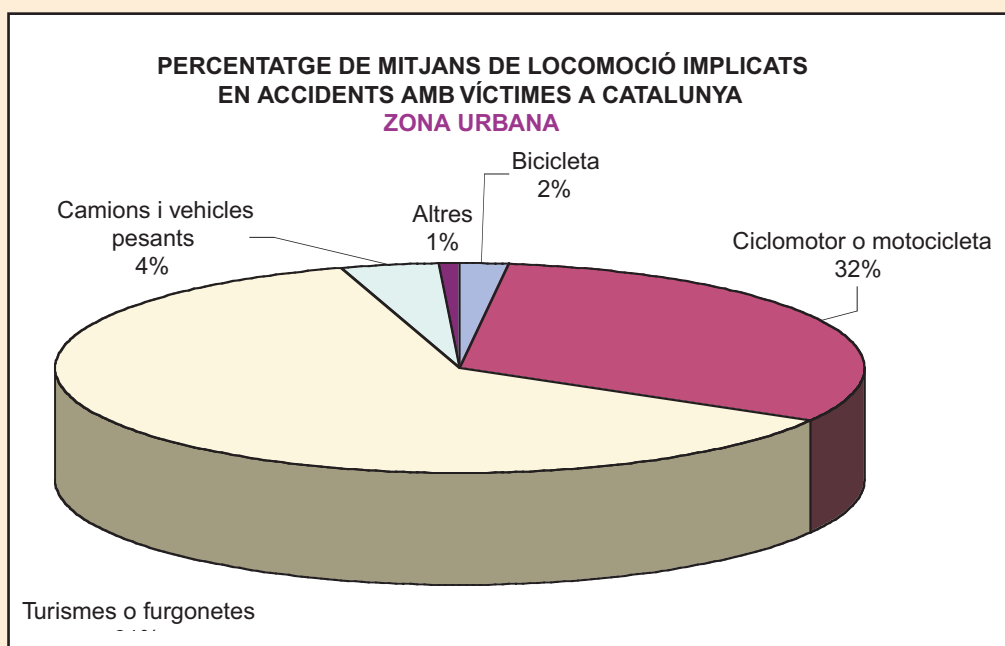
2.1 ACCIDENTALITAT PER TIPUS DE VIA

La bicicleta és un vehicle de tracció física i, per tant, la distància dels desplaçaments està en relació amb l'esforç del ciclista. Aquesta circumstància limita els desplaçaments a distàncies curtes i mitjanes; es tracta d'un vehicle que s'usa majoritàriament en entorns urbanitzats: ciutats, pobles, urbanitzacions... més que en trams de vies interurbanes.

Tanmateix el creixement tant del ciclisme esportiu i de muntanya, com el de mobilitat quotidiana per carretera, ha comportat l'increment dels accidents en zona interurbana amb implicació de ciclistes en els darrers anys.

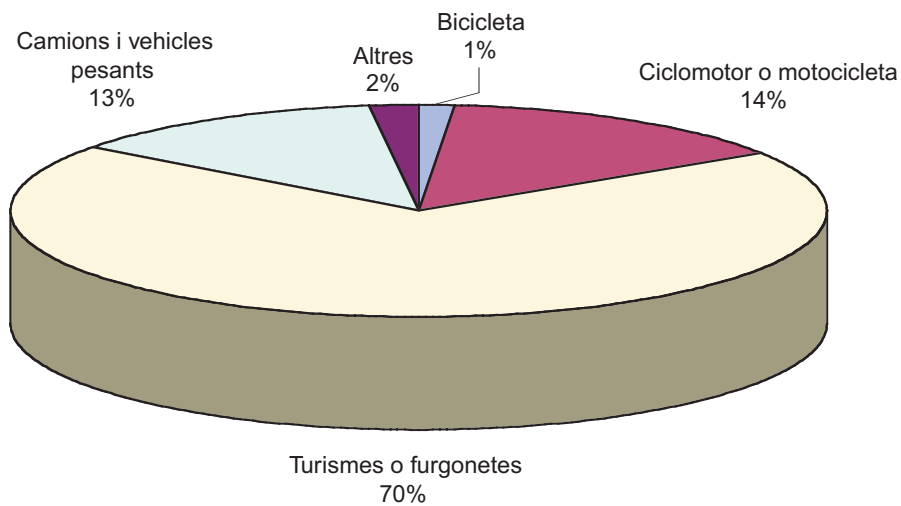


La maniobrabilitat característica de les bicicletes de muntanya les converteix en els vehicles ideals per al trànsit en entorns irregulars.



**PERCENTATGE AMB MITJANS DE LOCOMOCIÓ IMPLICATS EN ACCIDENT
AMB VÍCTIMES A CATALUNYA**

ZONA INTERURBANA



Font: Anuari estadístic d'accidents a Catalunya 2004.
Generalitat de Catalunya

La distribució de ciclistes implicats en accidents amb víctimes no varia significativament en funció del tipus de via: un 2 % en zona urbana enfront de l'1% de la zona interurbana.

Si bé hi ha més trànsit de bicicletes en entorns urbans i, per tant, més accidents, es veuen compensats pel fet que normalment són menys greus perquè els vehicles implicats circulen a velocitat més reduïda. En canvi, el menor nombre d'accidents en trams interurbans són més lesius perquè els vehicles que s'hi veuen implicats tendeixen a circular a velocitats més elevades.

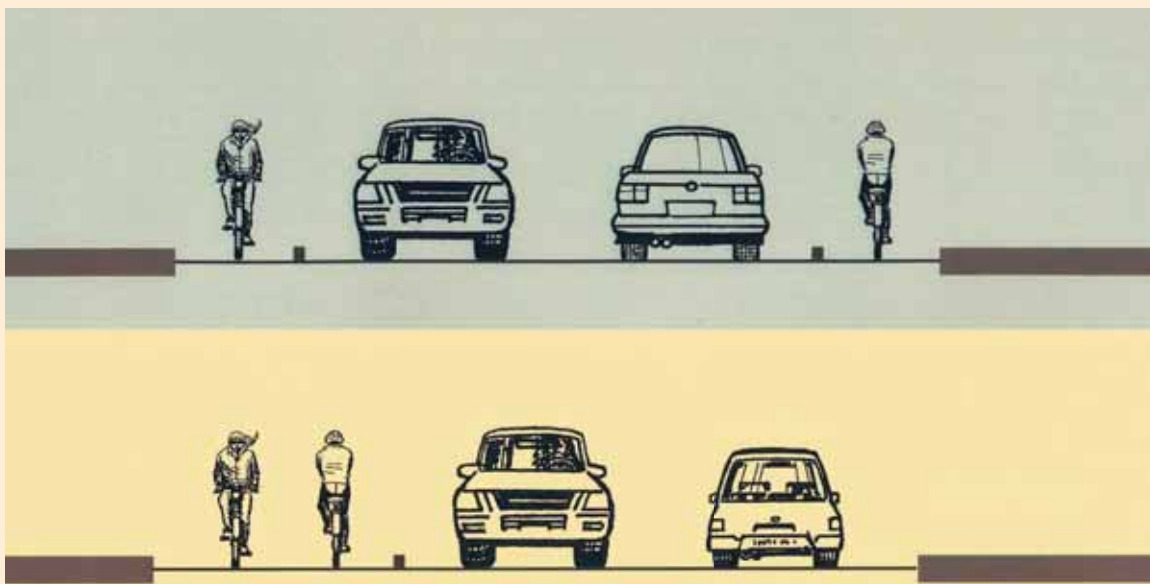


2.2 TIPOLOGIA DELS ACCIDENTS EN ZONA URBANA

En zona urbana, l'accidentalitat associada als ciclistes és la característica d'un vehicle que comparteix vies amb altres vehicles amb els quals pot entrar en conflicte. Tanmateix molts accidents es produeixen en circumstàncies similars als atropellaments, és a dir, quan les trajectòries d'un vehicle de motor i una bicicleta s'intercepten, com en el cas d'un vianant i un vehicle.



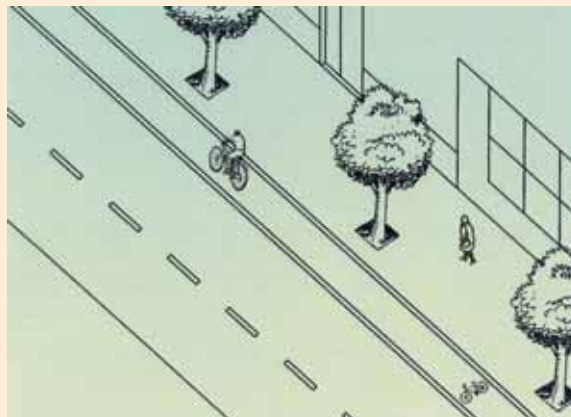
La fórmula ideal seria que les vies pedalables fossin segregades:



En zona urbana els ciclistes tendeixen a compartir espais comuns amb els vianants, per tant, en bona mesura estan exposats a riscos similars i, en conseqüència, la tipologia dels accidents tendeix a assemblar-se.



Els espais de circulació exclusius a la calçada (els carrils bici) tendeixen a discórrer en paral·lel amb els carrils de circulació propis dels vehicles de motor.



Els trams on es concentren més accidents són les interseccions entre vies i cruïlles, perquè les trajectòries de les bicicletes i els vehicles a motor tendeixen a entrar en conflicte.

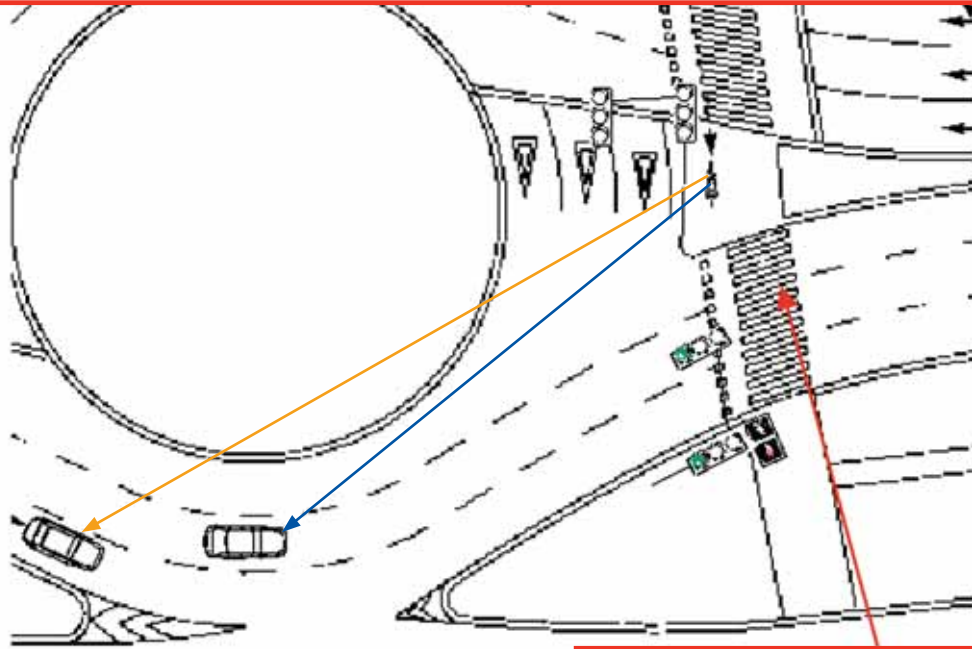


Els ciclistes han de respectar les normes i la senyalització. Mirar de compassar la seva marxa amb el flux circulatori i evitar fer maniobres insegures.



També les rotondes i els passos de vianants són entorns on es concentren gran part del accidents en trama urbana, amb implicació de ciclistes.

Els entorns amb concentració d'infraestructures i amb múltiples moviments són especialment problemàtics.



Un ciclista comença a travessar de la calçada; des de la seva posició no percep que s'apropen vehicles.

El ciclista continua travessant encara que els vehicles s'aproximen.

...i es produeix l'atropellament.



2.3 TIPOLOGIA DELS ACCIDENTS EN ZONA INTERURBANA

L'accidentalitat en zona interurbana no respon a un perfil característic. Els accidents estan associats majoritàriament a conflictes amb vehicles de motor, bé perquè el ciclista irromp en la trajectòria del vehicle, bé perquè aquest no respecta la preferència del ciclista.

Les bicicletes han de circular pel voral dret si és transitable, i si no ho és fer servir la part imprescindible de la calçada dreta. En molts casos els vorals no existeixen o no són practicables, i el ciclista acaba circulant per dintre dels carrils, llocs on es concentren la majoria d'accidents.

La visibilitat en zona interurbana és un altre factor concurrent en la producció dels accidents. Les condicions d'il·luminació són variables segons el període, entorn i condicions meteorològiques. La posició del sol pot generar enlluernaments o reflexos que dificultin la percepció i, per tant, el marge d'actuació del ciclistes i conductors.

Com que la circulació dels vehicles és més ràpida, el conductor disposa de menys marge per visualitzar la presència de ciclistes i fer maniobres per evitar accidents.

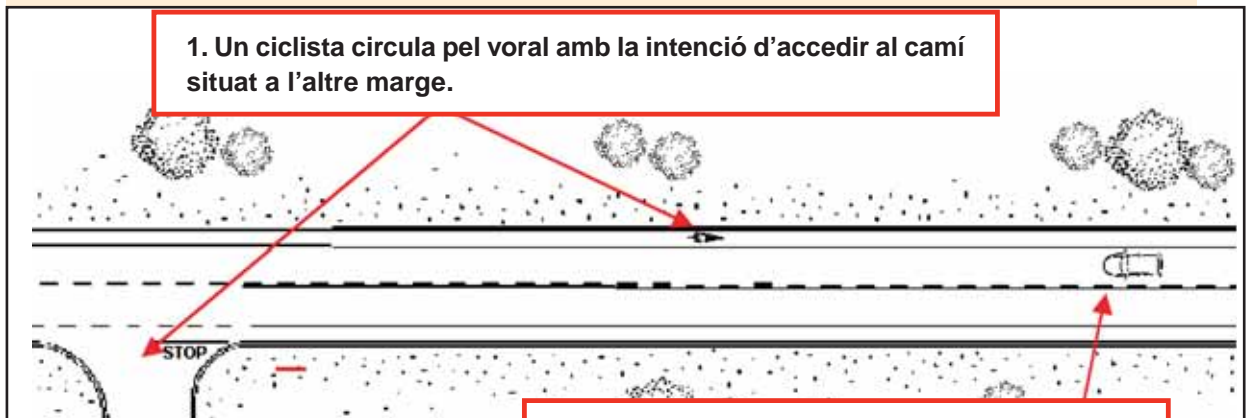


Molts conflictes en trams interurbans es produeixen per vulnerar la preferència de pas dels ciclistes. Hi concorren factors com l'espai de trànsit reduït, la visibilitat i la major velocitat.

Les maniobres de gir, d'incorporació i de sortida de la via són especialment perilloses, sobretot a causa de la diferència de velocitats relatives entre vehicles.



En la seqüència següent es mostra un accident característic de sortida d'un tram interurbà.



2. Un vehicle s'aproxima a la posició del ciclista sense que la situació de risc sigui evident.

1. El ciclista inicia el canvi de direcció des del voral...

2. ...s'interposa en la trajectòria del vehicle.

3. ...i es produeix l'accident.

3. Lesivitat dels ciclistes

3.1 EVOLUCIÓ DE L'ACCIDENTALITAT

Tant per activitats relacionades amb l'oci com per desplaçaments de mobilitat quotidiana, en el nostre entorn s'ha produït un increment de la utilització de la bicicleta. I des de diferents àmbits s'està treballant per augmentar la sensibilització i conscienciació de la problemàtica de la seguretat específica dels ciclistes.

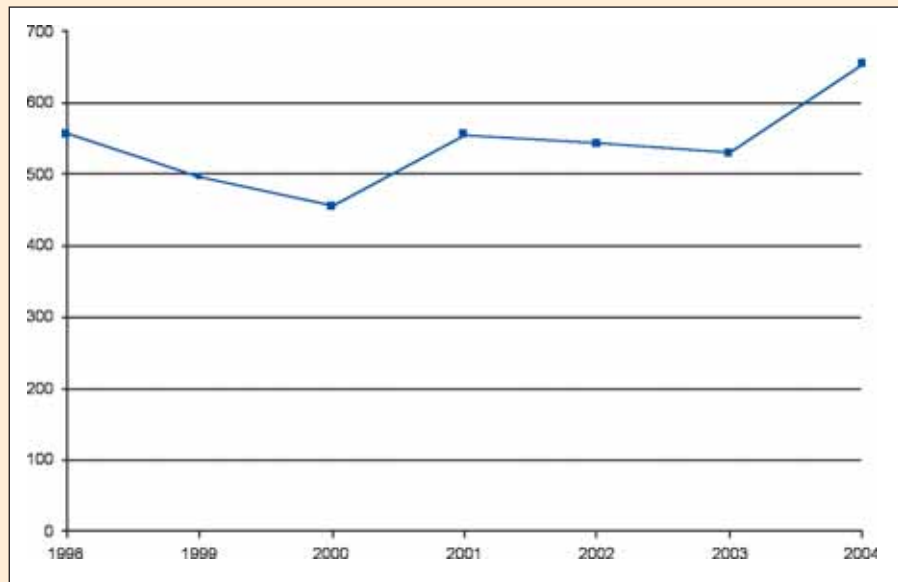


Les normes i les mesures de seguretat viària, així com la creació d'una xarxa específica, ajuden a millorar les condicions de seguretat del ciclistes.

No obstant això, a Catalunya no s'ha observat, en termes globals, un descens de la implicació de ciclistes en accidents de trànsit: hi ha hagut un increment d'accidents en zona urbana i una disminució en zona interurbana.

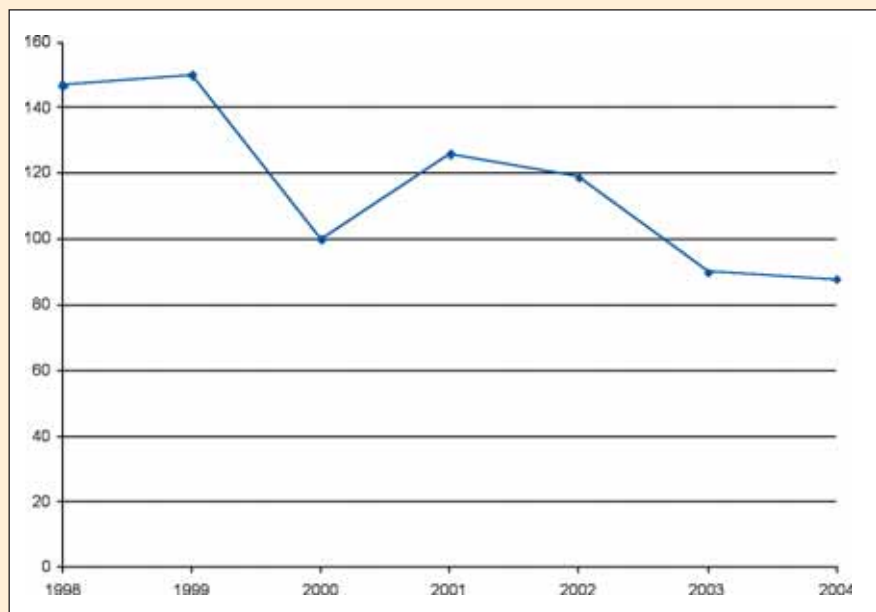
A partir de les dades del Servei Català de Trànsit es pot fer un seguiment de l'evolució del nombre de ciclistes implicats en accidents en el conjunt de Catalunya, durant els darrers anys.

EVOLUCIÓ DEL NOMBRE DE CICLISTES IMPLICATS EN ACCIDENTS DE TRÀNSIT



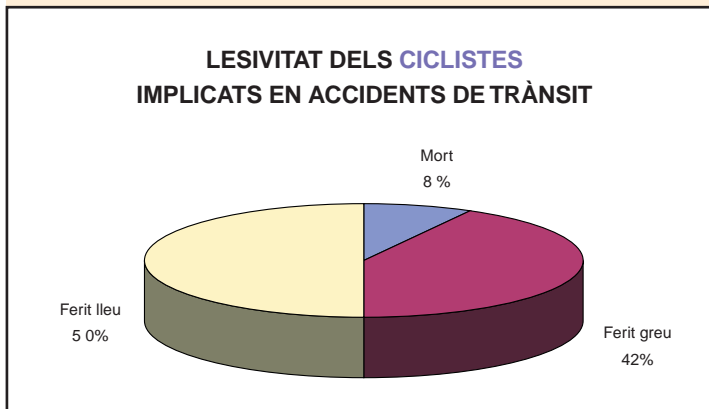
Per altra banda, si s'analitzen les dades en zona interurbana hi ha una disminució del nombre de ciclistes implicats en accidents:

EVOLUCIÓ DEL NOMBRE DE CICLISTES IMPLICATS EN ACCIDENTS DE TRÀNSIT EN ZONA INTERURBANA

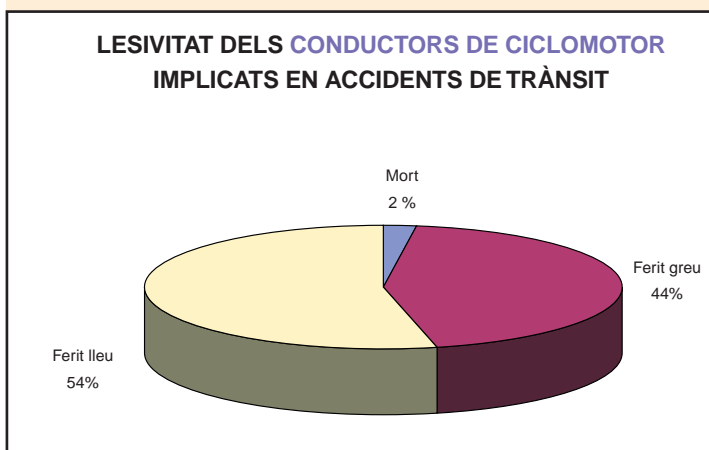


3. 2 LESIVITAT EN ZONA INTERURBANA

A la carretera, els ciclistes són un grup amb un índex de mortalitat alt; és superior al dels ciclomotors, i similar al dels conductors de turisme.

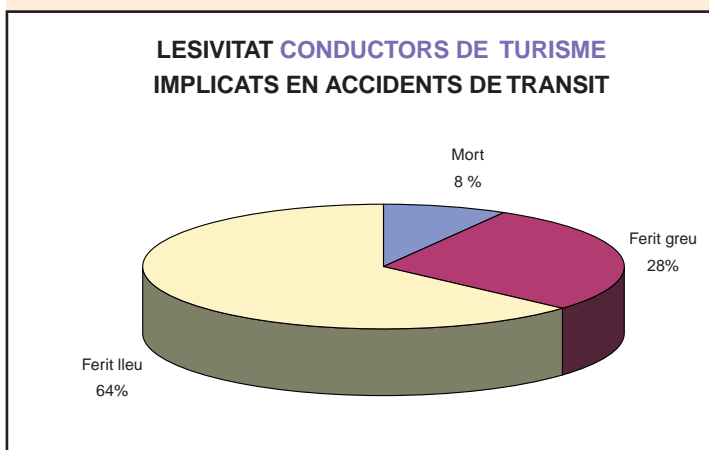


Com es pot observar en les gràfiques, l'índex de mortalitat dels ciclistes en via interurbana supera el dels ciclomotors, i és similar al dels turismes.



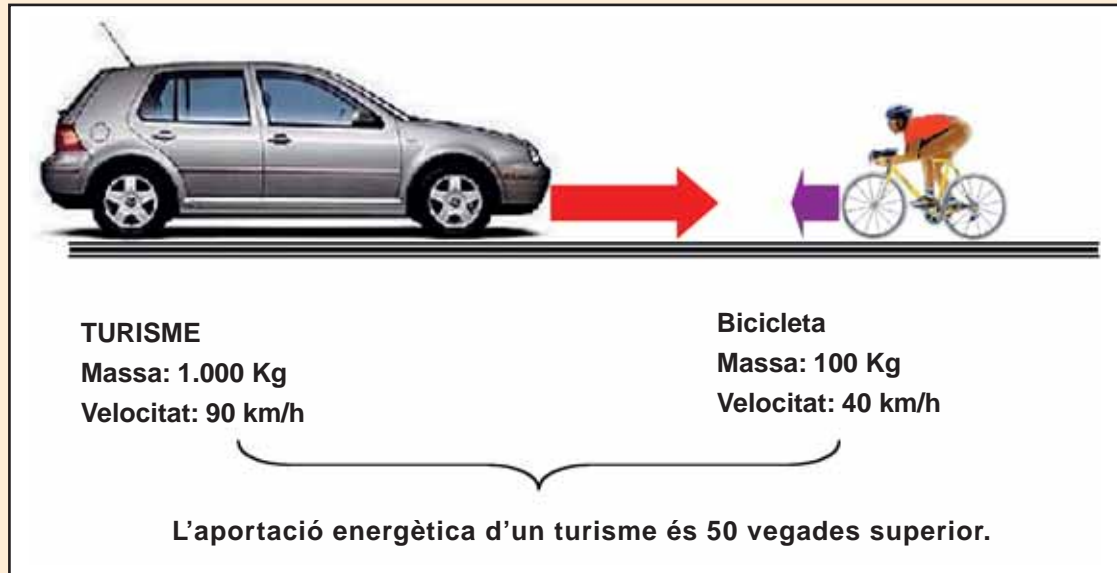
L'índex de ferits greus és significativament major que el dels turismes (42% davant del 28%), cosa que es tradueix en un nombre menor de ferits lleus.

Analitzant l'índex de morts + ferits greus, els ciclistes són els que tenen major lesivitat.



Font:
Servei Català de Trànsit 2004.

L'alta lesivitat a la carretera rau en el fet que a les vies interurbanes les bicicletes entren en conflicte amb vehicles que circulen a velocitats molt més elevades i tenen unes 10 vegades el seu pes. Per tant, disposen de més quantitat d'energia i de més potencial lesiu.



Comparativa entre vehicles

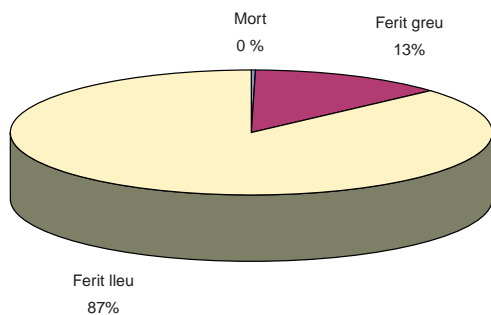




3.3 LESIVITAT EN ZONA URBANA

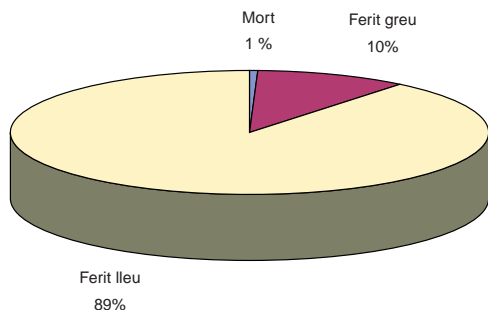
En zona urbana els ciclistes representen el grup amb un índex de lesivitat més alt.

LESIVITAT DELS **CICLISTES** IMPLICATS EN ACCIDENTS DE TRÀNSIT



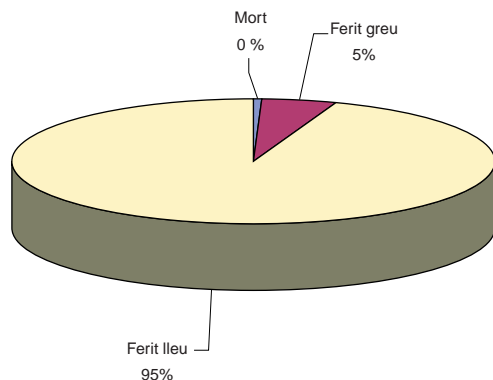
Com es pot observar en les gràfiques, l'índex lesiu mort + ferit greu dels ciclistes en via urbana és superior al de qualsevol altre tipus de vehicle, malgrat que l'índex de mortalitat disminueix respecte a la zona interurbana.

LESIVITAT DELS **CONDUCTORS DE CICLOMOTORS** IMPLICATS EN ACCIDENTS DE TRÀNSIT



L'índex de ferits greus amb bicicleta és significativament més alt que el dels turismes - 5 punts per sobre-, tal com succeeix a la zona interurbana.

LESIVITAT DELS **CONDUCTORS DE TURISME** IMPLICATS EN ACCIDENT DE TRÀNSIT



Font:
Servei Català de Trànsit 2004.

Els ciclistes són molt vulnerables per la menor protecció de què disposen, en comparació amb els ocupants dels vehicles de motor amb qui comparteixen via, amb l'absència de xassís rígid o altres estructures que permetin atenuar els impactes contra el paviment o altres vehicles.



Davant d'un accident el ciclista disposa d'escassos elements de seguretat passiva.

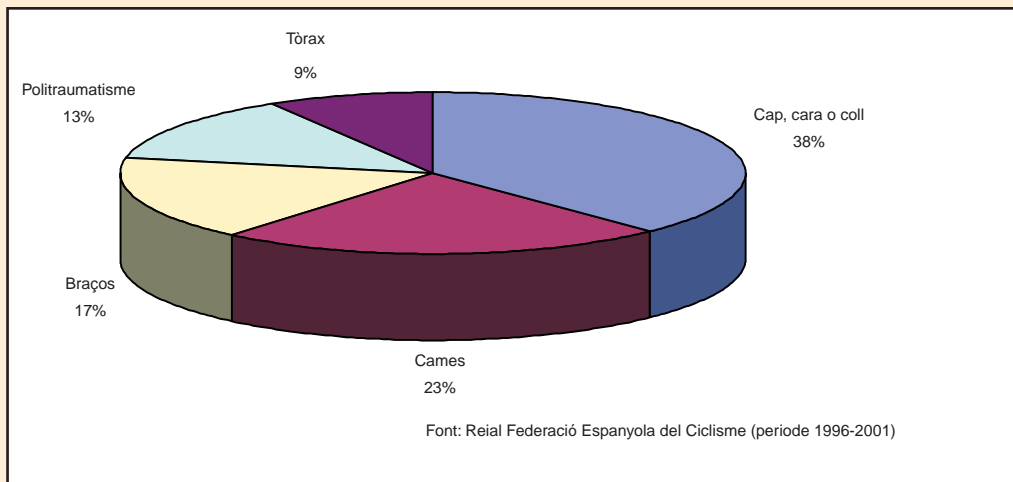
L'estructura de la bicicleta és altament deformable. En cas d'accident la seva escassa resistència proporciona molt poca protecció passiva.



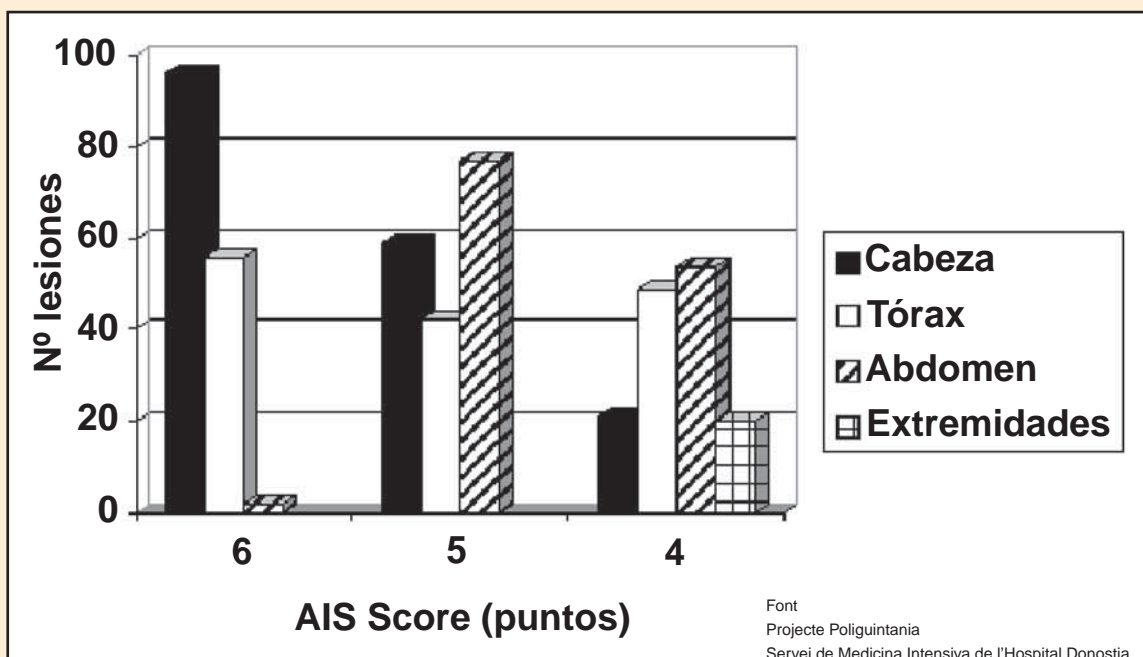
L'estructura de la bicicleta no suposa una protecció significativa en cas de conflicte.

3.4 LESIVITAT CARACTERÍSTICA DELS CICLISTES EN L'ACCIDENT DE TRÀNSIT

Les lesions més característiques que pateixen els ciclistes són les que es mostren en la gràfica següent:



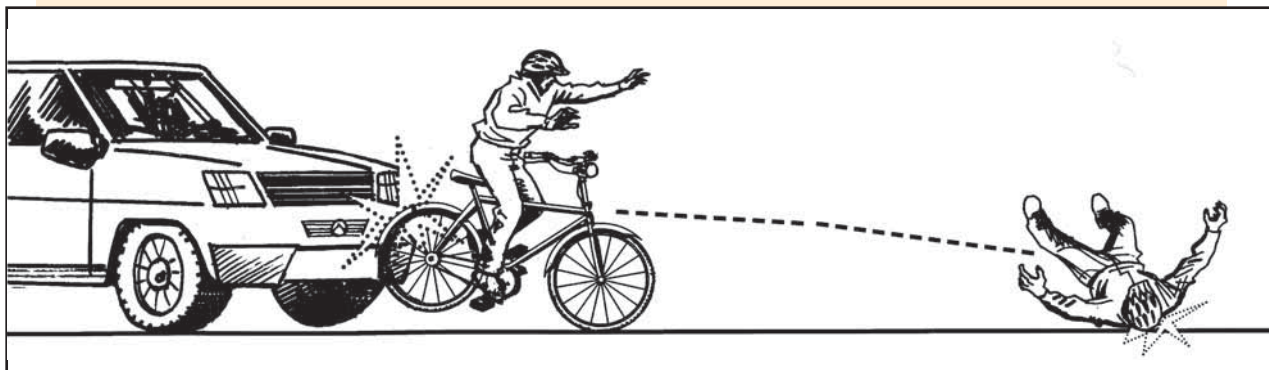
Es pot observar que aproximadament el 60% de les lesions sofertes estan qualificades de nivell 6 (molt greu o mortal) segons la codificació AIS (Abbreviated Injury Scale):



4. Elements de seguretat dels ciclistes

4.1 INTRODUCCIÓ

Un element essencial de seguretat passiva dels ciclistes és el casc, però també és recomanable la utilització de robes resistents a les caigudes i de proteccions, així com millorar la visibilitat del ciclista fent servir alguna peça d'alta visibilitat i incorporant elements d'il·luminació i reflectors a la bicicleta.



4.2 EL CASC

Diversos estudis han demostrat l'eficàcia del casc a l'hora de prevenir possibles lesions al cap i el Reglament general de circulació recull l'obligació de l'ús del casc protector en circular per vies interurbanes per tal de millorar la protecció dels ciclistes.

Els conductors de bicicletes i, en el seu cas, els ocupants estan obligats a utilitzar cascos de protecció homologats o certificats (...) quan circulin en vies interurbanes, tret de la circulació per rampes ascendents perllongades, o per raons mèdiques que s'han d'acreditar d'acord amb el que estableix l'article 119.3 o en condicions extremes de calor. Els conductors de bicicletes en competició i els ciclistes professionals, durant els entrenaments o en competició, es regeixen per les seves pròpies normes.

Art. 118.1



El casc protector és un element de seguretat passiva obligatori per als ciclistes en vies interurbanes.

L'homologació concedida per autoritats amb reconeixement internacional garanteix que un casc compleix uns determinats requisits de seguretat. Aquests requisits s'estableixen per a assegurar que els cascos tenen unes característiques de resistència i atenuació d'impacte suficients per protegir el cap del seu portador en cas d'accident, dins d'uns límits acceptables de severitat de col·lisió.

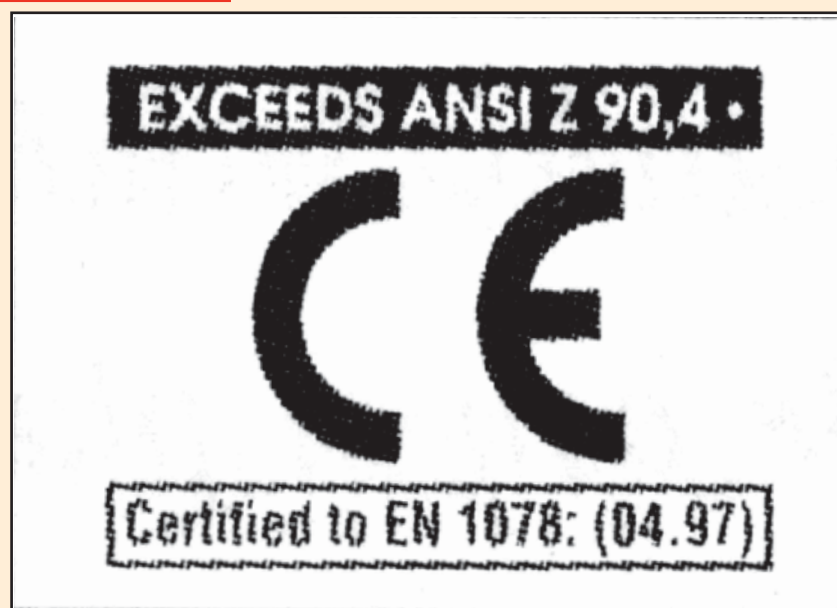
Un casc homologat ha de presentar la següent informació:

- Número de norma que l'homologa; en el cas europeu és l'EN 1078.
- Nom o marca del fabricant.
- Designació del model del casc.
- Informació redactada en la llengua utilitzada al país de venda.
- Designació: Casc per a ciclistes.
- Any i trimestre de fabricació del casc.
- Talla o rang de talles del casc (circumferència, en centímetres, del cap al qual es destina el casc).
- Pes del casc (mesurat en g).
- Etiqueta amb les següents instruccions:

"Aquest casc no hauria de ser usat per menors mentre estan enfilant-se o realitzant altres activitats que impliquen un risc per al menor de caure i quedar-se penjant si aquest queda atrapat pel casc. "

D'altra banda, ha d'advertir si està compost de materials susceptibles de patir deteriorament en cas de contacte amb hidrocarburs, líquids netejadors, pintures, adhesius o qualsevol altra addició externa.

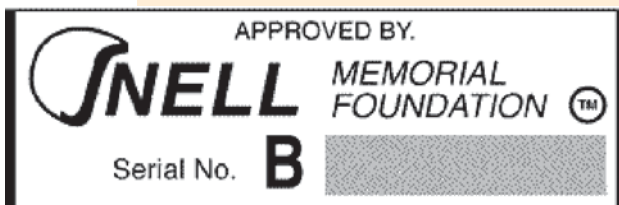
**Etiqueta d'homologació segons
la normativa europea
EN 1078**



El fabricant ha de proporcionar la següent informació adjunta al casc:

- El casc només ofereix protecció si està correctament col·locat. El comprador ha d'empromar-se diferents talles i triar la que sembli més segura i còmoda sobre el seu cap.
- El casc ha d'ajustar-se de manera adequada a l'usuari, és a dir, les cintes no han de cobrir les orelles, la sivella no ha de recolzar-se a la barbeta i totes dues han de col·locar-se de manera que estiguin subjectes de forma còmoda.
- Com ha de col·locar-se el casc sobre el cap per assegurar que es dona la protecció prevista: per exemple, que s'ha de col·locar per protegir el front i de manera que no es desplaci cap enrere.
- Un casc no sempre pot protegir contra les lesions.
- Un casc ha de ser substituït i destruït si ha patit un impacte violent.
- Una declaració del perill que implica modificar o reemplaçar qualsevol dels components originals del casc amb component no recomanats pel fabricant, i que els cascos no han d'adaptar-se per portar-hi accessoris no recomanats pel fabricant.

La normativa europea no és l'única existent. També n'hi ha d'altres:



**Snell B90 (Norma Americana)
Snell Memorial Foundation**

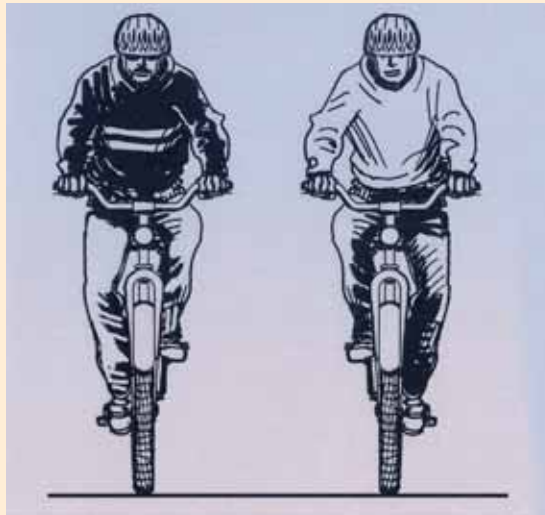


**ASTM F1447 (Norma Americana,)
American Society for Testing and Materials**

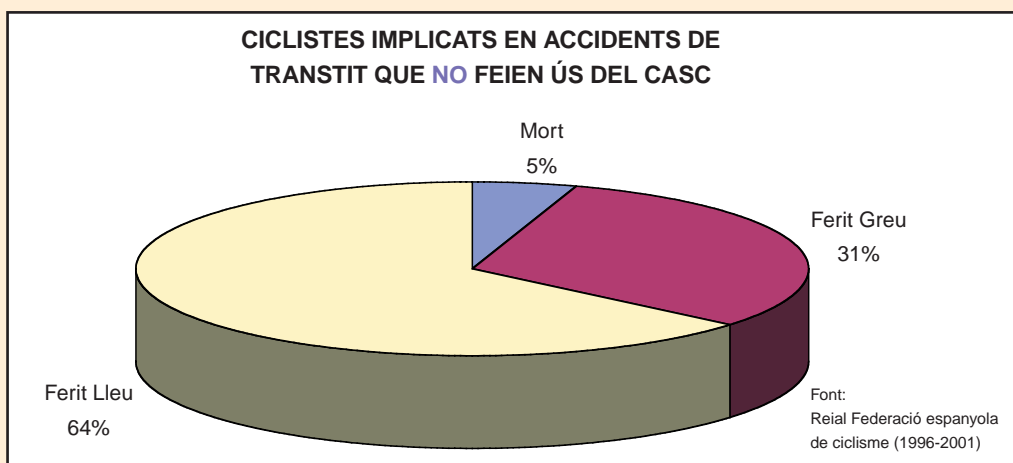
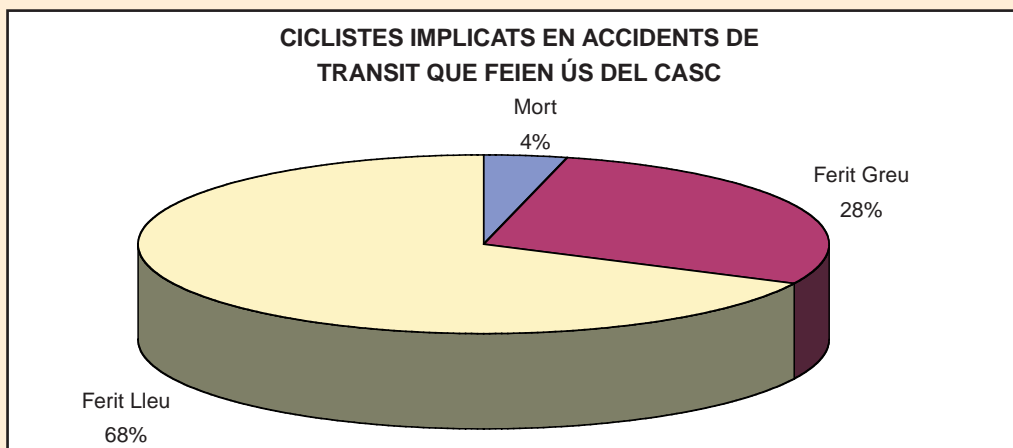
Qualsevol d'aquestes etiquetes garanteix l'homologació del casc.

4.3 L'EFECTIVITAT DEL CASC PROTECTOR

El casc cobreix el cap del ciclista, i proporciona una protecció dels centres vitals nerviosos en cas d'accident.

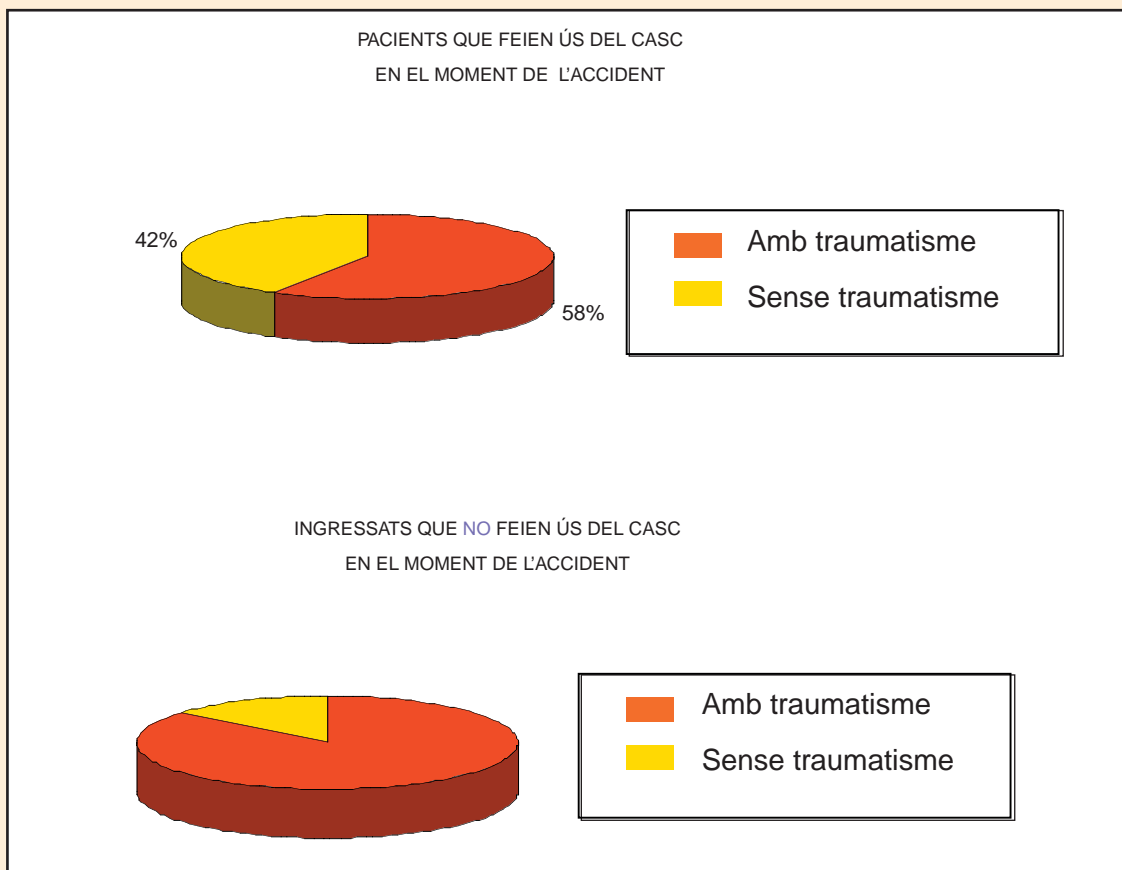


Hi ha una relació causal entre la gravetat de les lesions i la no-utilització del casc. Les següents estadístiques mostren dades del període 1996-2001 al conjunt de l'Estat espanyol:



Aquestes dades mostren una reducció de la lesivitat associada a l'ús del casc.

En un estudi realitzat per l'Hospital de Sant Pau (Barcelona) sobre una mostra d'usuaris potencials de casc ingressats a causa d'un accident de trànsit, es valoraven les seves lesions en funció de la utilització del casc. En mostrem a continuació els resultats:



Font: Hospital de Sant Pau (Barcelona), 2002.

Les persones accidentades que no porten casc tenen un risc més elevat (28 punts percentuals) de patir traumatismes cranioencefàlics.

Altres estudis internacionals mostren l'efectivitat de l'ús del casc protector.

1. Registre Cochrane

- El Registre Cochrane, entitat dedicada a la supervisió d'assaigs clínics controlats, va establir que els ciclistes protegits amb casc han reduït en una mitjana del 76% el risc de sofrir un dany cerebral.

2. Thompson i col·laboradors (1996)

En un estudi amb 3.390 casos de ciclistes ferits, es va arribar a la conclusió que els cascos de bicicleta són la protecció més important contra les lesions cerebrals i al cap. Els principals resultats d'aquest estudi són:

- Els cascos van fer disminuir el risc de lesions al cap en un 69%; de lesió cerebral, en un 65%, i de lesió cerebral greu, en un 74%.
- Els cascos són igualment efectius en tots els grups d'edat examinats.
- Els cascos van ser tan eficaços a l'hora de protegir els ciclistes en els accidents en què hi havia vehicles de motor involucrats com en els que no.
- El factor de risc de lesió greu més important va ser estar involucrat en un accident amb un vehicle de motor.

4.4. ALTRES ELEMENTS DE PROTECCIÓ

a. Utilització de robes resistents a les caigudes, a fi d'evitar abrasions en cas de caiguda.

b. Utilització de proteccions, ja utilitzades en molts esports urbans, destinades als colzes o els genolls: permeten atenuar cops que poden derivar en lesions greus com fractures.

c. Incorporació d'elements d'il·luminació i reflectors, per millorar la visibilitat, com adhesius, fars reflectors o roba amb contrast cromàtic, que permetin advertir de la presència del ciclista amb prou antelació.



5. Elements de seguretat de les bicicletes

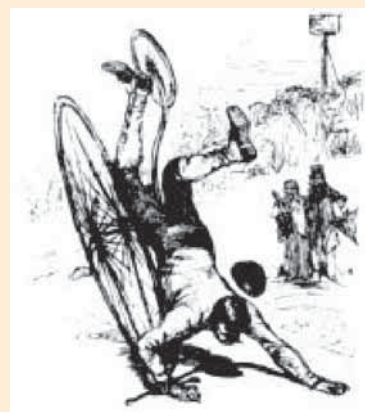
5.1. LA SEGURETAT A LES BICICLETES

Les bicicletes estan dotades d'uns elements de seguretat activa, que actuen amb la finalitat d'evitar que es produeixin accidents. El seu mecanisme respon a les ordres que transmet el ciclista per adequar-se a les condicions de la via en tot moment.

Aquests elements de seguretat han evolucionat amb l'avenç de la tecnologia.



Les primeres bicicletes tenien molt poca estabilitat, ja que tenien la roda del davant molt més gran que la roda del darrere. I es produïen sovint moltes caigudes que comportaven lesions per als ciclistes.



Els comandaments estaven situats a molta altura respecte del terra i per poder seure, agafar el manillar i posar els peus sobre els pedals es necessitava l'ajuda de com a mínim una altra persona.

Els inconvenients de les primeres bicicletes s'han solucionat amb l'evolució de la tecnologia. La seva estabilitat, per exemple, s'ha solucionat fent les rodes de la mateixa mida, alhora que es feien molt més accessibles.



Per poder accedir als comandaments de les bicicletes actuals, no cal l'ajuda d'una persona auxiliar. A més, una vegada estem en moviment, l'estabilitat és molt millor que en les primeres bicicletes de la història.

L'evolució de la tecnologia comporta millores en els elements de seguretat de les bicicletes, que estan en constant transformació.

5.2. ELEMENTS DE SEGURETAT

Els elements de seguretat de les bicicletes són fonamentalment de caràcter actiu. Això significa que estan dissenyats per respondre a la voluntat del ciclista i intentar evitar que la bicicleta entri en conflicte amb algun altre usuari o objecte de la via. Per tant, tenen la finalitat de disminuir el risc d'accident.

En aquest sentit, els elements de la bicicleta que poden formar part de la seguretat activa són:

- **La direcció:** La direcció d'una bicicleta és un mecanisme complex, compost de diferents elements que tenen la finalitat de transmetre a la roda del davant la direcció que vol seguir el ciclista.

El primer component és el **manillar**, que està en contacte directe amb la persona, amb el qual el ciclista transmet l'ordre de gir a la bicicleta.

El manillar està unit a **la forquilla**, que és l'element que contacta amb les rodes i el que finalment transmet el gir a la roda del davant.



La direcció d'una bicicleta està composta **del manillar i la forquilla**. Aquests elements transmeten l'ordre de gir del ciclista a les rodes.

- **La suspensió:** És un dispositiu que s'encarrega d'absorbir les irregularitats que presenta el terreny i disminueix, d'aquesta manera, la inestabilitat de la bicicleta.

Algunes bicicletes, sobretot les de muntanya, tenen suspensions tant a la part del davant com a la part del darrere, que amorteixen els sots de la superfície per on circulen, alhora que proporcionen confort al ciclista durant la circulació amb el vehicle. El fet que les suspensions absorbeixin una gran part de les irregularitats del terreny permet al ciclista mantenir el control del vehicle i, per tant, poder conservar l'estabilitat i evitar les caigudes.

Suspensió posterior: Com que estan dissenyades per circular per terrenys molt irregulars, les bicicletes de muntanya disposen de suspensions posteriors que eviten que les sotragades provocades pel terreny puguin desestabilitzar el vehicle. A més, aquesta suspensió proporciona confort a la posició del ciclista en la bicicleta.

Suspensió anterior: Té la finalitat, a més d'evitar que les irregularitats de la superfície desestabilitzin el vehicle, de mantenir en tot moment la roda del davant en contacte amb el terreny i fer, d'aquesta manera, que el conductor pugui variar la direcció en qualsevol moment.



- **El sistema de frenada:** Aquest mecanisme és l'encarregat de detenir el vehicle. La majoria de bicicletes disposen de dos sistemes de frens, l'un per a la roda del davant i l'altre per a la roda del darrere. Aquests sistemes són independents entre si i s'accionen mitjançant les manetes que estan col·locades al manillar: el fre de davant, amb la maneta de l'esquerra, i el fre posterior, amb la maneta de la dreta.



Les millores associades a aquest dispositiu se centren en els frens de disc, que actuen augmentant sensiblement l'eficàcia de la frenada, de la mateixa manera que en els vehicles de motor.

- **Els pneumàtics:** Són els elements de la bicicleta que la mantenen en contacte amb la superfície de rodament. És per això que els pneumàtics han de suportar les forces que s'exerceixen en la bicicleta, principalment les de propulsió, de frenada i de variació de la trajectòria.



Per tant, com que és un element bàsic de la bicicleta i és el dispositiu final que ha d'executar les ordres del ciclista, cal que estigui en un bon estat de conservació i manteniment.



Els pneumàtics, a més de trobar-se en un bon estat de manteniment i conservació, han de tenir una pressió adequada per adaptar-se a les condicions de la superfície per on circula la bicicleta.

- **Llums del vehicle:** Aquest és un dispositiu de seguretat les finalitats del qual són:
 - Que els altres usuaris de la via puguin percebre la presència del ciclista i, per tant, tinguin prou marge per adoptar les mesures de precaució corresponents.
 - Que, en circular amb condicions d'il·luminació reduïdes, el ciclista pugui veure el tram per on circula i evitar possibles riscos d'accident.

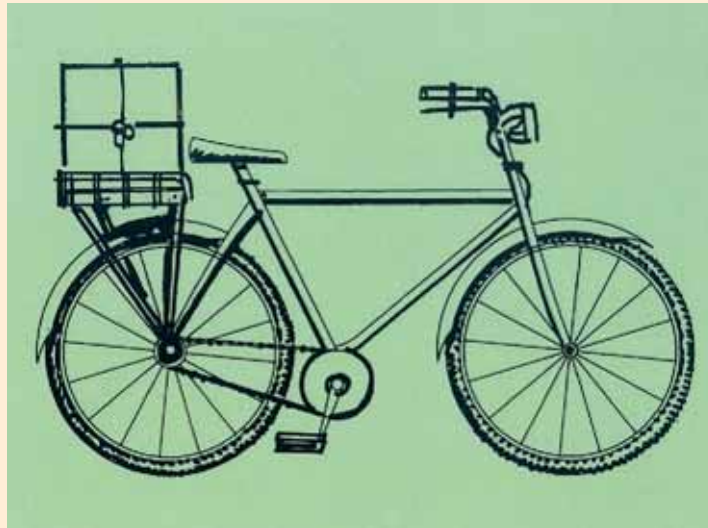


Llum del davant: Serveix per il·luminar el tram que hi ha davant del ciclista. La llum que proporciona normalment és de color blanc.



Llum posterior: La seva finalitat és advertir la resta d'usuaris de la presència del ciclista, perquè puguin adoptar les mesures de precaució adients.

- **Sistemes de transport de nens:** Si bé la bicicleta va ser concebuda per ser utilitzada únicament per una persona, els adults poden transportar-hi nens petits (de fins a 7 anys) sempre que disposin d'un seient addicional homologat per ubicar el nen. El menor d'edat ha d'anar lligat, de forma que quedi retingut a la cadira





Hi ha diferents formes de fixar la cadireta al xassís de la bicicleta. En el cas de la fotografia, el seient se subjecta al manillar.



Com es pot veure, el nen petit pot viatjar amb bicicleta d'una manera còmoda, però, sobretot, segura.



6. Visibilitat i il·luminació

6.1. VISIBILITAT DEL CICLISTA

La bicicleta és un vehicle lleuger que consta d'un quadre que uneix la roda posterior amb la roda davantera i el manillar. Aquest quadre no actua com a carrosseria, ja que no cobreix el cos del ciclista, i, per tant, el ciclista no disposa d'estructures que el protegeixin.



Com que no disposa d'habitacle, el ciclista no té elements que interfereixin el seu camp de visió. Per tant, la visibilitat davant de la seva trajectòria és òptima.



Com que es tracta d'un vehicle lleuger, el xassís de la bicicleta el conforma el propi ciclista. Com es pot observar a la fotografia, el conductor de la bicicleta sobresurt del quadre del vehicle. Per tant, en cas de caiguda, el ciclista no està protegit pel vehicle i és ell mateix qui rep el cop.

En condicions de conducció nocturna, es fa imprescindible l'ús d'enllumenat davanter per percebre i ser vist...



... i posterior a l'efecte de ser visible per la resta d'usuaris de la via.



Si bé els ciclistes disposen d'un ampli camp de visió de la part de la via que es troba davant seu, no passa el mateix amb la visibilitat que disposen de la part posterior. La majoria de bicicletes no incorporen retrovisors que els permetin veure els objectes que es troben darrere seu. Per això, els ciclistes necessàriament han de girar el cap per poder tenir visibilitat d'aquesta part. Aquesta acció pot comportar situacions de risc, com pèrdues de control, manca d'equilibri que pot desembocar en una caiguda, desviament de la trajectòria, pèrdua de visió de la part davantera mentre se circula...

Per evitar aquestes situacions de risc potencial d'accident, una mesura que es podria adoptar seria instal·lar retrovisors en les bicicletes, tal com succeeix amb els ciclomotors i motocicletes. D'aquesta forma el ciclista podria observar la circulació darrere seu sense haver de realitzar maniobres perilloses que poden provocar situacions de risc extrem.



Els retrovisors, instal·lats convenientment en les bicicletes, poden facilitar al ciclista la visibilitat de la seva part posterior.

Amb la instal·lació de retrovisors, s'estalvia al ciclista la necessitat de girar el cap i es redueix el risc de perdre l'equilibri, patir una caiguda, desviar la trajectòria de la bicicleta...

6.2. VISIBILITAT DE LA BICICLETA PER PART DELS USUARIS DE LA VIA

A causa que la bicicleta no disposa de cap xassís ni carrosseria que protegeixi el seu ocupant, en cas de col·lisió el ciclista té més probabilitats de resultar ferit. Aquesta vulnerabilitat i falta de protecció, fa necessari que la resta d'usuaris de la via puguin percebre la presència de les bicicletes amb suficient antelació per poder adoptar les mesures preventives que garanteixin tant la seguretat del ciclista com de la resta d'usuaris de la via.

Aquesta circumstància es fa especialment delicada quan les condicions de visibilitat són reduïdes, ja sigui per l'hora de conducció com per les condicions meteorològiques. En aquest cas, el ciclista ha de disposar de mitjans suficients per fer-se veure.

En el Reglament general de vehicles s'especifica que:

"(...) 4. Les bicicletes, per circular de nit, per trams de vies senyalitzades amb el senyal de "túnel" o quan existeixen condicions meteorològiques o ambientals que disminueixen sensiblement la visibilitat, hauran de disposar dels següents dispositius: llum de posició del davant i del darrere, catadiòptic del darrere, i podran disposar de catadiòptrics als radis de les rodes i als pedals.

(...) **CAPÍTOL II: Cicles, vehicles de tracció animal i tramvies**

Article 22. Cicles i bicicletes

Quan les condicions d'il·luminació són molt reduïdes, hi ha llums que no proporcionen prou intensitat com perquè la bicicleta ressalti en l'entorn. Sovint pot passar perquè el llum no es troba en bon estat de manteniment o perquè s'ha gastat.

És essencial tenir els llums de la bicicleta en bon estat de conservació i comprovar contínuament la intensitat de la il·luminació que proporcionen.

Alhora és important que tant la bicicleta com el ciclista disposin d'elements retroreflectors, que il·luminen segons la intensitat del feix de llum que reben.

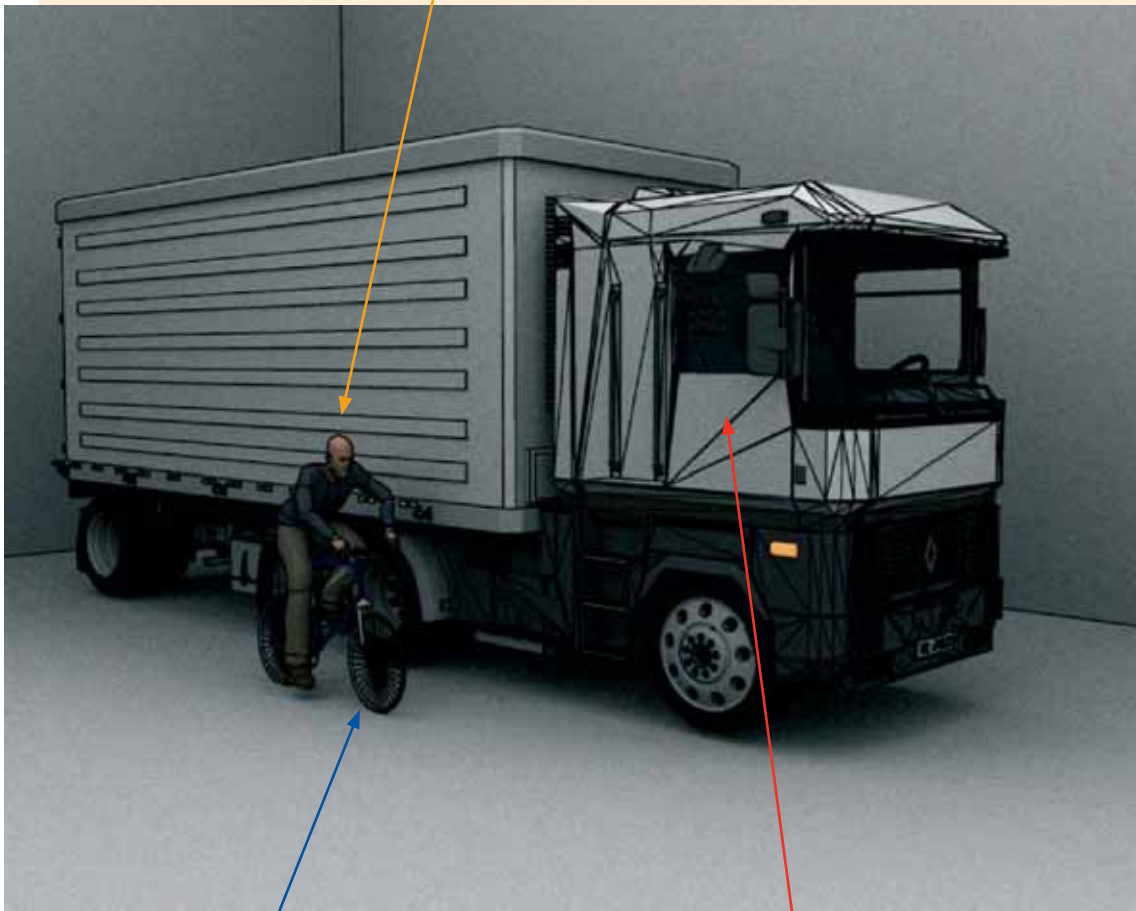
També és important que el mateix ciclista faci ús d'una armilla retroreflectora, ja que pot resultar decisiu perquè el puguin percebre amb suficient antelació quan circula amb condicions d'il·luminació reduïda, per exemple de nit i per un tram sense enllumenat públic.



La utilització de l'armilla retroreflectora facilita que els usuaris puguin percebre la presència del ciclista.

Cal esmentar que existeixen situacions poc habituals, en les quals les condicions ambientals són favorables, però la presència del ciclista no pot ser percebuda pels conductors dels vehicles de motor. És el cas de l'exemple següent, en què una bicicleta pretén avançar per la dreta a un camió de grans dimensions.

Si la bicicleta no porta llums, és més difícil que la percebi el conductor del camió.



La ubicació del ciclista, pel marge dret del camió, provoca que la bicicleta resti en la zona morta del camp de visió del conductor del camió.

L'alçada relativa entre vehicles és un factor que el ciclista ha de tenir en compte a l'hora d'avançar un vehicle de grans dimensions, ja que en circular en paral·lel al camió i no sobrepassar la finestra de la cabina del vehicle, no permet que el conductor pugui percebre la seva presència.

El conductor, des de la posició que ocupa dintre del camió, només pot observar el seu marge dret des del mirall retrovisor corresponent. Com que el ciclista es troba avançant el camió de

forma paral·lela i a l'alçada de la cabina, possiblement entra en la zona morta del camp de visió del conductor del camió, que, per tant, no podrà observar la seva presència. A més d'això hem de tenir en compte l'alçada relativa entre vehicles. La posició del conductor del camió en la cabina està sobreelevada pel que fa a la posició que ocupa el ciclista en la via, cosa que dificulta que pugui percebre el ciclista que circula pel seu costat dret. Si el camioner inicia en aquest moment una maniobra de gir, es produeix l'accident sense que cap dels conductors pugui evitar la col·lisió.

6.3. ELEMENTS D'IL·LUMINACIÓ DE LA BICICLETA

Els elements fonamentals d'il·luminació de la bicicleta són els llums, tant posteriors com anteriors. El seu objectiu és per una banda, que el ciclista pugui veure, i per d'altra, que la resta d'usuaris de la via pugui percebre la seva presència i, d'aquesta forma, adoptar les mesures de precaució oportunes per tal d'evitar situacions de risc. Per tant, en condicions de visibilitat reduïda, ja sigui per falta d'enllumenat públic en hores nocturnes o trams sense il·luminació solar, o per condicions meteorològiques adverses, és essencial que la bicicleta porti els llums per tal d'evitar situacions de perill.



Per facilitar la visió de la resta d'usuaris, les bicicletes també disposen de catadiòptrics, que són uns elements que reflecteixen la llum que els arriba i possibiliten que se les percebi tot i no disposar d'un llum posterior.



Els catadiòptrics són uns elements que reflecteixen la llum que els arriba. Per tant, fan perceptible la presència del vehicle en condicions de poca il·luminació.

El catadiòptic de la imatge, ubicat als radis de la roda, facilita la percepció lateral de la bicicleta, que en general no disposa d'il·luminació als seus costats.



El llum davanter és molt important perquè el ciclista pugui veure el tram per on circula, així com els obstacles que es puguin trobar en la seva trajectòria, els altres usuaris...



Històricament, els primers llums fabricats per a bicicletes funcionaven mitjançant una dinamo. Es tracta d'un dispositiu que transforma l'energia mecànica que produeix la roda de la bicicleta en energia elèctrica mitjançant un imant. Aquest imant crea un corrent elèctric que fa funcionar la bombeta de la llum.

La bicicleta tenia una dinamo que transformava energia mecànica en elèctrica, que s'utilitzava per fer funcionar el llum davanter.



Aquest sistema té dos problemes principals:

1. La intensitat de la llum està en relació directa amb la velocitat de gir de la roda. És a dir, com més ràpidament circuli la bicicleta més llum proporciona la dinamo. Això implica que, en alguns casos, si se circula a velocitat reduïda o moderada, la dinamo no produeix energia suficient com perquè la llum il·lumini suficientment i el ciclista no té prou visibilitat del tram pel qual circula.
2. En funcionar únicament en girar la roda, quan el ciclista s'atura, deixa de tenir il·luminació. Per tant, en condicions d'obscuritat total, el ciclista no pot veure, fet que augmenta el risc de patir un accident.



Com es mostra, la dinamo està en contacte amb el pneumàtic de la roda, perquè el gir de la roda fa girar un imant que hi ha a l'interior de la dinamo que produeix el corrent elèctric que fa funcionar el llum.



Les millores en aquest camp han donat lloc a llums que funcionen amb bateries i que, per tant, continuen funcionant encara que la bicicleta s'aturi o que redueixi la seva velocitat. A més, aquest tipus de llums proporciona un camp de visió molt més ampli i il·lumina una zona més extensa.



7. Bicycles i condicions meteorològiques

7.1. INTRODUCCIÓ

Els fenòmens meteorològics modifiquen les condicions de visibilitat, de conducció i d'adherència, i també afecten l'estabilitat de la bicicleta.

És per això que en circumstàncies climatològiques adverses, cal que el ciclista extremi les mesures de precaució i, fins i tot, que aturi la marxa si no es donen unes condicions de seguretat mínimes.



Les bicicletes només disposen de dos punts de contacte amb la superfície, per aquest motiu tenen poca estabilitat. Si a aquest fet, que per si sol ja és generador de situacions de risc, afegim una deficient adherència al paviment, és clar que el risc de caiguda és elevat.



7.2. LA BICICLETA I LES CONDICIONS METEOROLÒGIQUES

Els fenòmens climàtics que poden minvar la capacitat de percepció del ciclista i que poden generar situacions de risc d'accident, són els següents:

- **El sol:** En certes hores del dia, la posició baixa del sol pot generar enlluernaments o reflexos que provoquin una ceguesa instantània del ciclista i minvin la seva capacitat per percebre els objectes de la via. Aquests enlluernaments també poden afectar la resta de conductors i impedir així que detectin la presència del ciclista amb l'antelació necessària per evitar possibles col·lisions.
- **La pluja:** Segons la intensitat de la pluja es poden produir diferents efectes:
 - Intensitat baixa: Quan plou poc la visibilitat de què disposa el ciclista no es veu gaire afectada ni tampoc la seva percepció per part de la resta d'usuaris de la via. Però l'adherència dels pneumàtics sí que es veu afectada, si el paviment està mullat, ja que es redueix sensiblement. Això provoca que moviments bruscos del ciclista puguin acabar produint una caiguda.



- Intensitat alta: Quan la pluja és intensa, a més de la pèrdua d'adherència, que es fa més acusada, la visibilitat disminueix.



La pluja intensa disminueix sensiblement la il·luminació de l'ambient. La il·luminació natural pot quedar limitada a condicions semblants a les nocturnes.

La il·luminació reduïda exigeix circular amb més prudència, extremar les mesures de seguretat i evitar fer maniobres que impliquin riscos potencials.

- **La neu:** La circulació amb bicicleta sobre neu és molt perillosa, ja que les condicions de lligament físic entre els pneumàtics i la superfície es redueixen i fan que l'adherència del vehicle sigui molt reduïda. Això comporta que qualsevol modificació de la trajectòria de la bicicleta pugui provocar inestabilitat al conjunt bicicleta-ciclista i ocasionar una caiguda.

Per circular sobre una superfície que té neu existeixen rodes amb claus que s'introdueixen a la neu i augmenten l'adherència.



Per poder circular sobre la neu amb garanties de seguretat, s'utilitzen pneumàtics amb claus, que augmenten l'efectivitat de l'adherència de les rodes i estableixen el vehicle davant dels girs que faci el ciclista.

- **El vent:** El vent és un element important per a la circulació perquè pot variar sense avís previ les condicions d'estabilitat del vehicle. Quan un ciclista circula pel voral d'una carretera, pot succeir que es produeixi una ràfega de vent lateral que el sorprengui i el desplaci lateralment, tot envaint el carril de circulació. Si en aquest moment el ciclista està sent avançat per un vehicle, es pot produir un accident inevitable.

- **La boira:** El fenomen de la boira afecta especialment la visibilitat i percepció tant del ciclista com de la resta d'usuaris de la via.

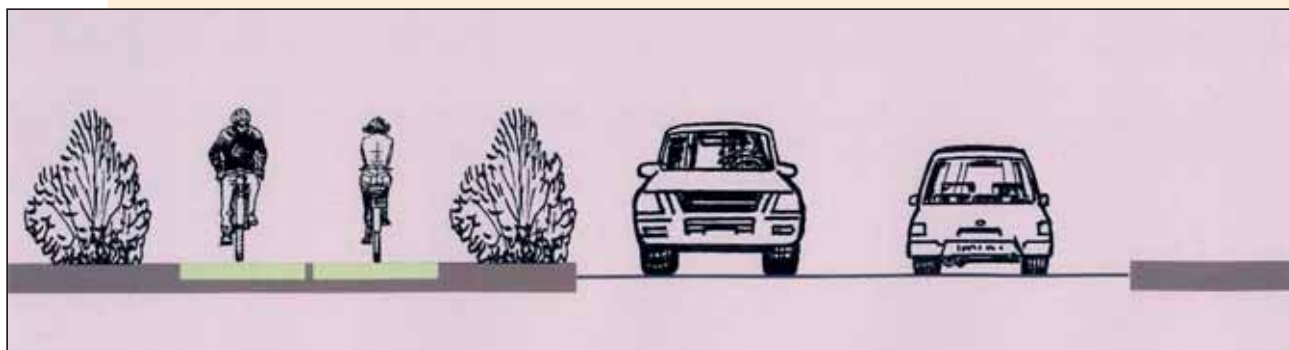
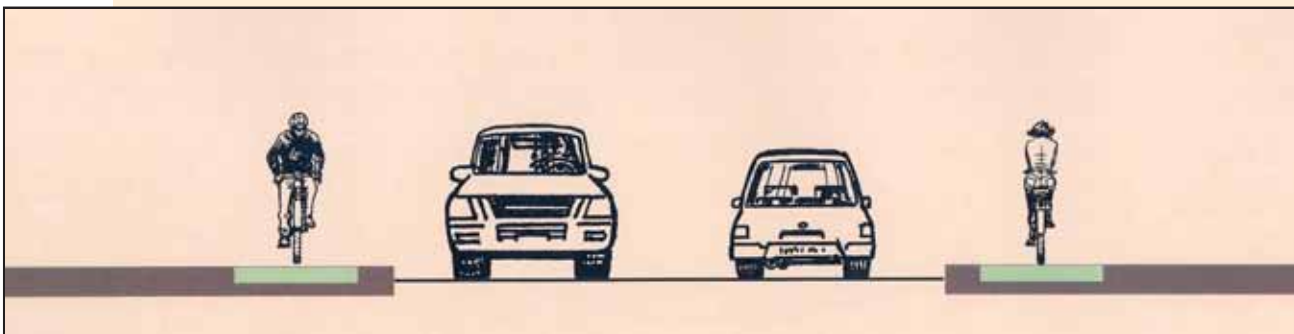
Així, quan hi ha boira, si la bicicleta no va equipada amb elements d'il·luminació adients, és difícil de veure amb suficient antelació. Únicament perceben la bicicleta quan s'hi troben molt pròxims, moment en què l'accident és sovint inevitable.



8. Estratègies de reducció de l'accidentalitat

8.1 INTRODUCCIÓ

Els ciclistes comparteixen amb freqüència espai viari amb vianants i amb vehicles de motor i, per tant, s'amplien els entorns de risc en què es veuen exposats. En cada entorn es poden adoptar unes mesures específiques per millorar la seguretat i reduir les situacions de risc.

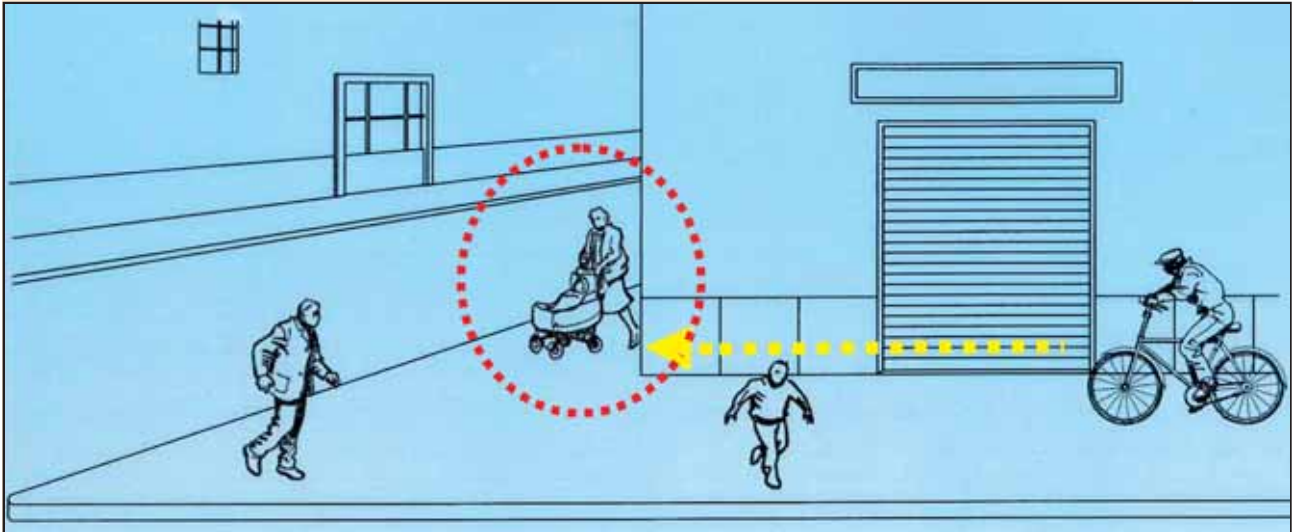


Cal tenir molt present que els ciclistes estan molt desprotegits en cas d'accident. Són pocs els elements de seguretat passiva, és a dir, aquells que intervenen quan s'ha produït l'accident i que tenen per finalitat minimitzar-ne les conseqüències. La limitada protecció en cas d'accident fa que sigui essencial concentrar l'esforç en evitar els accidents, ja que un cop es produeixen és molt escàs el marge per atenuar-ne les conseqüències.

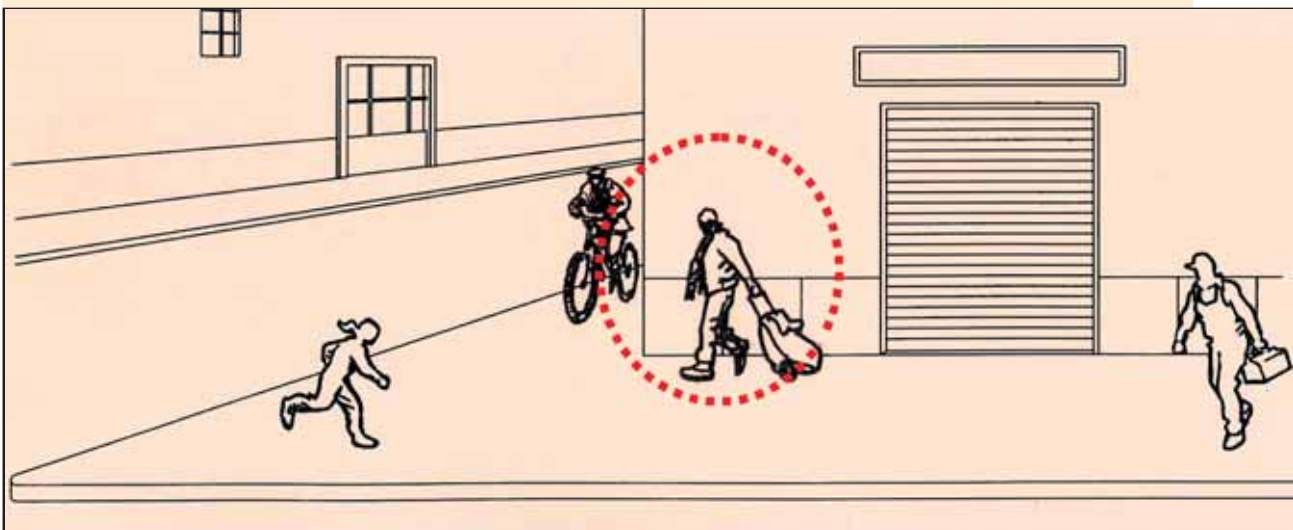
8.2. ACTUACIONS SOBRE LA CIRCULACIÓ PER LES VORERES

Quan els ciclistes comparteixen l'espai amb els vianants es generen situacions de risc derivades de les diferents velocitats associades a uns i altres.

La presència de bicicletes sobre les voreres és un factor d'incertesa per als vianants que, combinat amb la manca de visibilitat en determinades cruïlles i sortides d'immobles, genera situacions de risc que fàcilment poden provocar accidents. El risc s'agreuja perquè la bicicleta no fa soroll i, per tant, no se la sent venir.

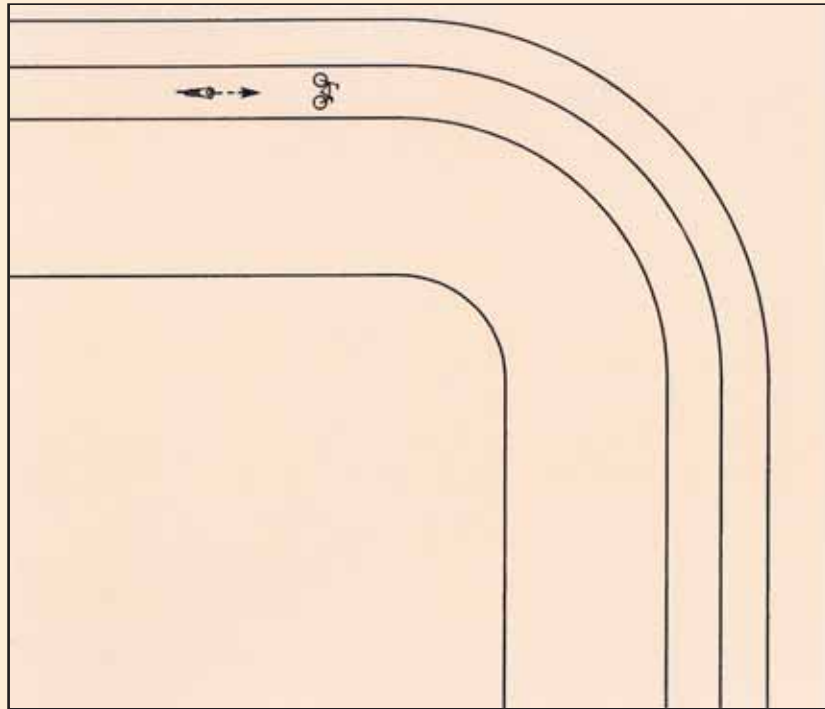


Hi ha situacions en què els vianants no poden percebre l'aproximació del ciclista, i el ciclista també té limitada la seva percepció i no pot adoptar una conducció anticipativa.



⇒ **Els ciclistes han d'evitar circular per les voreres, especialment per les estretes i en moments d'alta presència de vianants.**

En cas de transitar per les voreres, han d'amplificar els angles de gir, evitar circular arrambats a les cantonades, i mantenir sempre una velocitat molt reduïda.

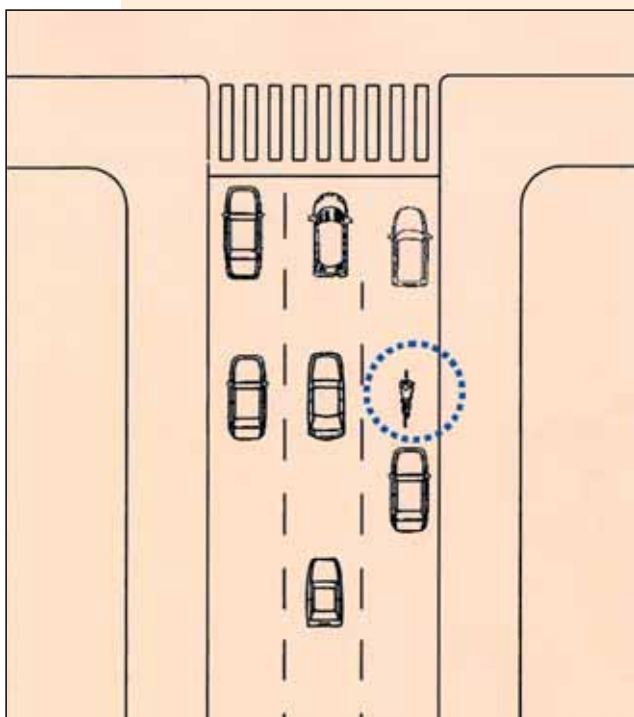


⇒ **En determinats indrets on es generen concentracions de persones com, per exemple, en les proximitats dels passos de vianants, el risc d'accident entre ciclistes i vianants és elevat.** Per reduir aquests riscos es pot canviar el traçat del carril bici que es troba a la vorera creant illes de vianants en les proximitats del pas de vianants, tal com es pot observar en la fotografia següent:



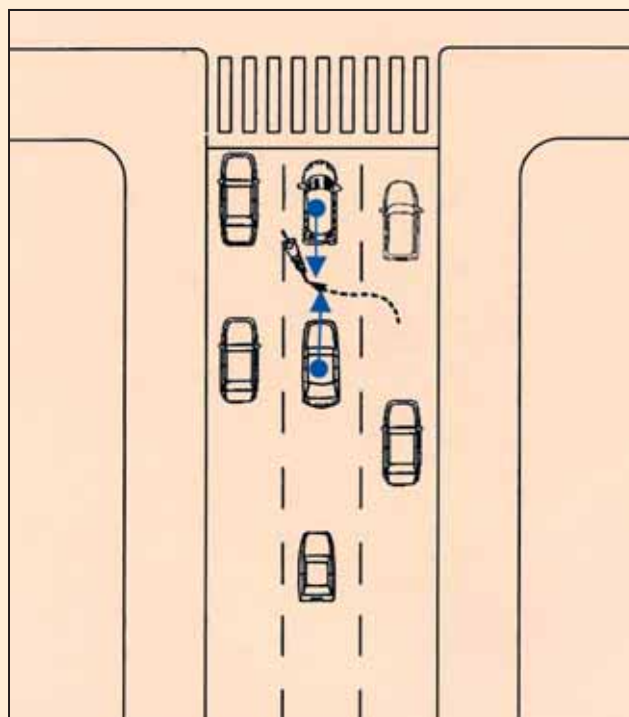
8.3. ACTUACIONS SOBRE LA CIRCULACIÓ GENERAL

Quan els ciclistes i els vehicles de motor comparteixen espai de trànsit, la menor velocitat, massa i resistència de les bicicletes comporta que davant d'una col·lisió dintre de la calçada, la bicicleta no pugui compensar l'energia d'un turisme i, en cas de conflicte, tendeix a patir danys de major consideració.



Davant de vehicles aturats o en retenció la bicicleta disposa de marge de maniobra...

... s'introdueix entre els vehicles, podent-se generar situacions de risc i fins i tot accidents, en cas que qualsevol vehicle iniciï la marxa o es mogui lleugerament.



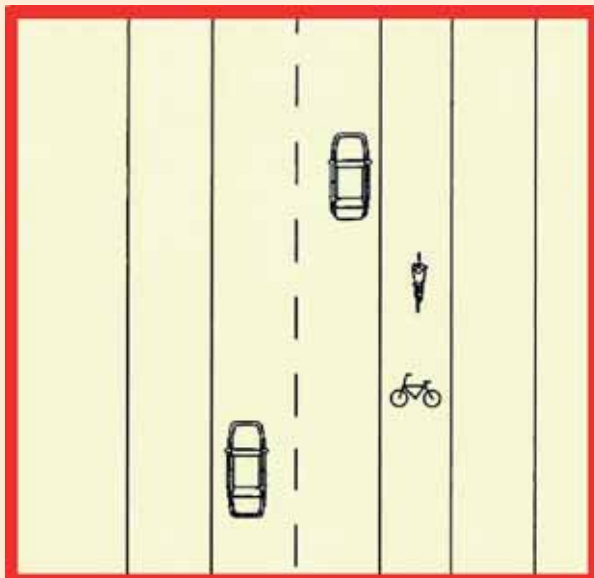
⇒ **Els ciclistes han d'evitar al màxim la circulació entre vehicles de motor.** L'espai de circulació per a les bicicletes és el voral, o en el seu defecte, el marge dret de les vies. En contrapartida, els vehicles han de guardar una distància de precaució en cas d'avançament.



⇒ En aquest sentit, com a mesura de millora de les vies, s'ha de preveure l'habilitació de vorals, l'ampliació dels existents i la millora del seu manteniment.

8.4. UTILITZACIÓ EXCLUSIVA I CREACIÓ DE ZONES CARRIL BICI

L'entorn de circulació més segur per als ciclistes són les vies d'ús exclusiu



Els carrils exclusius són les zones on els ciclistes poden assolir nivells de seguretat majors a velocitats significatives de circulació.



La segregació dels diferents tipus de trànsit en vies especialitzades permet aconseguir més seguretat, més velocitat de circulació i menys conflictivitat.



Entitat col·laboradora:

UPRA. Unitat Politècnica de Reconstrucció d'Accidents

D.L.: B-27.076 - 2006

Disseny i producció: Entitat Autònoma del Diari Oficial i de Publicacions

Impressió: Grinver, S.A.