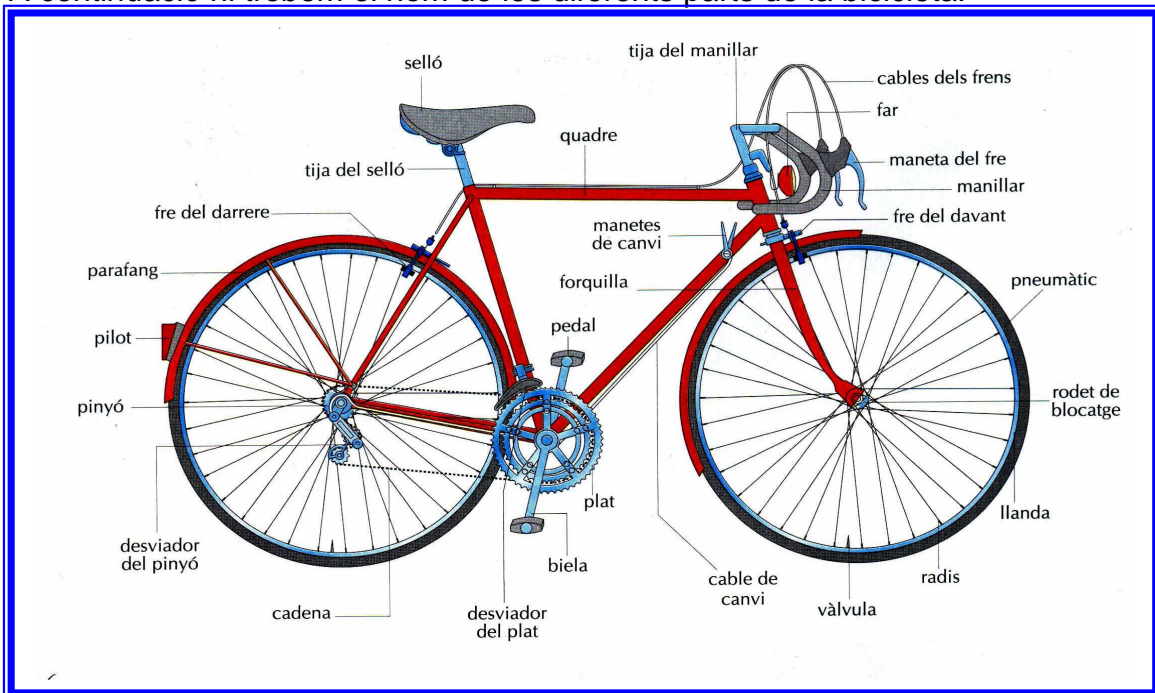


## 2.- PARTS DE LA BICICLETA

Les bicicletes són formades per les següents parts:

- Un quadre
- Les rodes, normalment dues i amb pneumàtics.
- El mecanisme de propulsió: engranatges-pedal-bieles-plat-cadena-pinyó. Opcionalment, pot tenir un mecanisme de canvi de velocitats: desviador-plats, canvi-pinyons.
- El mecanisme de direcció: manillar-potència-engranatge-forquilla. Opcionalment pot tenir un sistema d'amortiment.
- El mecanisme de frenada: palanques manuals-frens
- El selló i la seva tija
- Accessoris: llums, timbre, portaequipatges, portabidons, parafangs...

A continuació hi trobem el nom de les diferents parts de la bicicleta:



TERMCAT

Diferències més importants entre els diferents tipus de bicicletes:

<b>Parts Bicicleta</b>	<b>Bicicleta de passeig</b>	<b>Bicicleta de carretera</b>	<b>Bicicleta tot terreny</b>
<b>Quadre</b>	Sense tub horitzontal	Molt lleuger (alumini,titani...) Molt rígid	Més llarg que alt: tipus slooping Pot tenir amortidor al darrera
<b>Rodes</b>	Diàmetre entre 400 – 700mm. Pneumàtics poc gravats 30”	700mm. de diàmetre Pneumàtics sense gravat 20”	600mm. De diàmetre Pneumàtics amb tacs 30”-40”
<b>Mecanisme de Propulsió</b>	Un plat i un pinyó No te canvi de marxés Pedals amb plataforma	2 plats i 9 o 10 pinyons Canvis sincronitzats Pedals automàtics	3 plats i 9 pinyons Canvis sincronitzats Pedals automàtics o plataformes
<b>Mecanisme de Direcció</b>	Manillar pla o dues alçades Potència manillar molt curta Forquilla sense amortidors molt corbada	Manillar corbat característic Potència de manillar llarga Forquilla sense amortidors poc corbada	Manillar pla Potència manillar inclinada Forquilla amb amortidors
<b>Mecanisme de Frenada</b>	Frens convencionals	Frens progressius	Frens tipus cantilever Pot tenir frens de disc
<b>Accessoris</b>	Selló molt còmode Parafangs Portaequipatges Guardacadenes	Selló molt lleuger Sense parafangs o portaequipatge Dos portabidons	Selló molt lleuger Sense parafangs o portaequipatge Empunyadures toves
<b>Pes</b>	De 15 a 20 Kg	De 7 a 12 Kg	De 9 a 15 Kg
<b>Preus</b>	De 30.000 a 100.000 ptes	De 60.000 a 600.000 ptes	De 30.000 a 700.000 ptes

## 2.1.- EL QUADRE

El quadre és l'element fix de la bicicleta. S'hi subjecten totes les parts mòbils i suporta i distribueix el pes del ciclista. Biomecànicament es la part més important de la bicicleta, ja que segons la seva forma i geometria, el ciclista aconseguirà aplicar millor la força muscular i consegüentment augmentarà el seu rendiment.

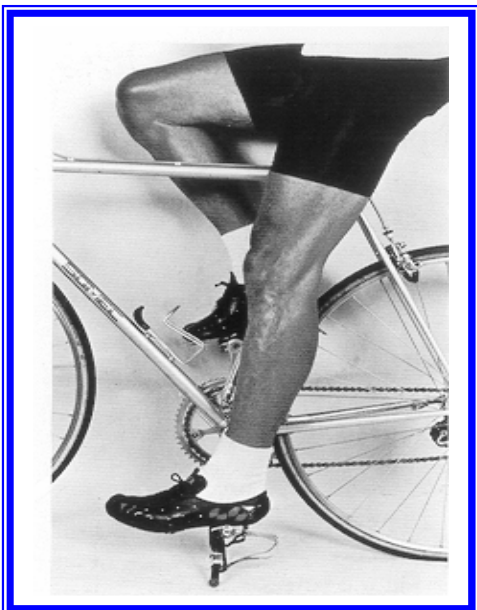
Consta d'un triangle central format pels tubs vertical, horitzontal i oblic, i d'un triangle posterior format per l'esmentat tub vertical i els tirants posteriors.

Es l'element més rígid de la bicicleta i pot ésser construït en diferents materials. En l'actualitat, els materials més emprats són l'acer en diferents aleacions, l'alumini i la fibra de carboni.

Els quadres de les bicicletes tenen, a més, la particularitat de construir-se a mida del ciclista, cosa que permet pedalar sense problemes per a la nostra anatomia.

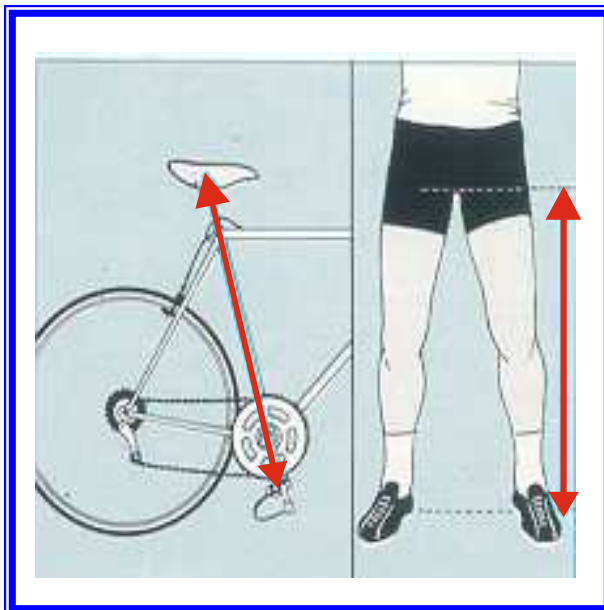
### ...per posar la bici a la teva mida:

- **Mètode universal:** Pujar el selló fins arribar a l'alçada que ens permeti seure còmodament, i amb la cama totalment estirada tocar amb el taló del peu el pedal en la seva posició més baixa.  
La llargada de la potència s'escollirà procurant que la perpendicular del cap passi pel mig del manillar.  
El retrocés del selló es situarà a 4-6cm de la perpendicular de la punta del selló amb el centre de la caixa de pedalier.
- **Mètode científic:** Mesurar la distància entre el pubis i el terra, en posició de bipedestació, amb les cames rectes i lleugerament separades. La distància obtinguda (E) ens permet calcular les següents dades:
  - a) *mida del quadre de carretera:*  $E \times 0.65$
  - b) *alçada del selló* (des del centre de la caixa de pedalier fins al punt mig superior del selló):  $E \times 0.885$



Konopka (1987)

MÈTODE UNIVERSAL



Konopka (1987)

MÈTODE CIENTÍFIC

## 2.2.- LES RODES:

Les rodes juntament amb el quadre, són els elements més característics de la bicicleta. El celerifer, precursor de la bicicleta, construït a principis del segle XIX, només disposava d'un quadre i unes rodes de fusta. No disposava evidentment ni de pedals ni de cadena i la propulsió es realitzava impulsant-se amb els peus contra el terra.

Les rodes transmeten l'energia de propulsió del ciclista transformant-la en moviment, gràcies al principi d'acció-reacció i al seu fregament amb el terreny. A més, la flexibilitat dels pneumàtics i la rigidesa de les llantes i radis permeten absorbir les irregularitats del terreny, per tal d'optimitzar millor aquesta transformació de l'energia.

Per circular per carretera s'empren rodes molt lleugeres, de 680 mm. de diàmetre i amb pneumàtics molt prims de 19 a 23 mm. Normalment duen de 32 a 36 radis, encara que darrerament les més sofisticades poden dur 24, 26 o 28 radis.

Per muntanya les rodes són més petites, de 600 mm., i amb pneumàtics més gruixuts, de 30 a 40mm. Això millora la capacitat de maniobra de la BTT, permet superar els forts pendents, i absorbir millor els accidents del terreny feréstec.

Les llantes generalment són d'alumini, però en competició s'utilitzen aleacions especials de duralumini o ceràmica.

Antigament les rodes es subjectaven a les punteres del quadre mitjançant unes palometes; actualment es subjecten per unes tanques autoblocants.

*És important que apretis adequadament aquestes tanques: massa apretades es poden trencar i és molt difícil obrir-les, massa fluixes és perillós perquè es poden obrir i sortir-se la roda. Cal que centris bé la roda i apretis la tanca amb una pressió normal del palmell de la mà.*

### ...per treure i posar les rodes de la teva bicicleta:

- **La roda davantera:**
  - 1a.- Afluixar el pont del fre davanter.
  - 2a.- Afluixar la tanca i extreure la roda.
  - 1b.- Posar la roda procurant que quedi centrada i apretar la tanca amb el palmell de la mà per tancar-la.
  - 2b.- Apretar el pont del fre davanter i comprovar que la roda giri correctament
- **La roda posterior:**
  - 1a.- Posar la marxa més petita amb la cadena al pinyó més petit.
  - 2a.- Obrir el pont del fre del darrera.
  - 3a.- Afluixar la tanca i, movent enrera el canvi de marxes, retirar la roda.
  - 1b.- Posar la roda procurant que la cadena es fixi al pinyó petit i el canvi quedi lliure per darrera.
  - 2b.- Centrar la roda al quadre i apretar la tanca amb el palmell de la mà per tancar-la
  - 3b.- Tancar el pont del fre del darrera.
- **Les tanques:**

Cal apretar les tanques amb el palmell de la mà amb una pressió òptima: *...que no s'afluixin fàcilment però que no sigui molt difícil afluixar-les*  
Cal procurar que les tanques siguin sempre al cantó contrari dels canvis.  
Les tanques sempre s'han de posar en direcció cap enrera

Per aprofitar el màxim rendiment de les rodes cal que la pressió dels pneumàtics sigui la correcta. Si una roda està poc inflada, es perd rendiment energètic, augmenta el risc de punxades i es fan malbé les llantes i cobertes. Cal tenir en compte que la pressió de l'aire dels pneumàtics és el principal amortidor del pes de la bicicleta. A més si hi ha poca pressió a les rodes es produirà un major fregament amb el terreny i per tant, caldrà una despesa energètica més gran a l'hora de pedalar. Cada tipus de pneumàtic (ruta-muntanya-turisme) té la seva pressió òptima com s'especifica a continuació. Cada cop que agafis la teva bicicleta has de verificar la pressió dels pneumàtics. Normalment la coberta no ha de cedir a la pressió del dit .

**...per la comprovar la pressió dels teus pneumàtics:**

- **Carretera:** Són el més prim i de textura llisa. **S'inflen generalment entre 6 i 8 kg.**
- **Muntanya:** Són els més gruixuts i amb taacs. **S'inflen generalment entre 2 i 3 kg.**
- **Passeig:** Són de gruix mitjà i dibuix gravat. **S'inflen entre 4 i 5 kg.**

Generalment les rodes duen pneumàtics formats per cambra i coberta, però en carretera també s'utilitzen els tubulars. Els tubulars són uns pneumàtics d'una sola peça (cambra i coberta cosida) que s'enganxen a la llanta amb una cola especial. En cas de punxada només cal desenganxar-lo i substituir-lo per un de nou, i així, no cal desmuntar i muntar la coberta i substituir la cambra. Com que el més normal actualment és que les bicicletes duguin cambra i coberta, cal que paris atenció en la forma de reparar una punxada:

**...per reparar la punxada d'una roda:**

1. Treure la roda de la bicicleta seguint els passos anteriorment exposats.
2. Extreure la coberta de la llanta utilitzant les palanques desmuntables, o bé fent pressió amb els dits fins a alliberar la coberta.
3. Treure la cambra punxada.
4. Localitzar el lloc de perforació i marcar-lo. (serveix un bolígraf o qualsevol objecte que rasqui la cambra). Per tal de localitzar l'orifici, cal inflar bé la cambra fins a localitzar-lo pel fil d'aire que en surt. Es pot fer per immersió en un cubell d'aigua o bé escoltant el soroll.
5. Posar-hi un pegat seguint els següents passos:
  - Rascar amb un paper de vidre la superfície de la cambra circumdant a l'orifici, per tal de netejar-la i millorar la seva capacitat d'adherència.
  - Extendre una fina i uniforme pel·lícula de pega i deixar assecar uns minuts.
  - Comprovar amb el dit que la pega ja està seca i enganxar-hi el pegat reparador, apretant fort amb els dits durant uns segons.
  - Un cop reparada la cambra, inflar-la lleugerament abans de recol·locar-la.
6. Repassar amb els dits l'interior de la coberta, cercant la punxa o el vidre causant de la avaria, per tal de no tornar a punxar de nou la cambra.
7. Col·locar la cambra dins de la coberta començant des de la vàlvula.
8. Col·locar la coberta dins de la llanta, començant també des de la vàlvula, introduint-la per ambdós costats al mateix temps, fins arribar a l'extrem oposat de la roda on ens ajudarem dels desmuntables per finalitzar la col·locació de la coberta. **CAL PARAR MOLTA ATENCIÓ A FÍ DE NO PESSIGAR LA CAMBRA AMB ELS DESMUNTABLES, EN FER PALANCA PER INTRODUIR LA COBERTA DINS DE LA LLANTA.**
9. Inflar el pneumàtic a la pressió adequada i posar la roda dins del quadre seguint els passos esmentats anteriorment.

## 2.3.- EL MECANISME DE PROPULSIÓ

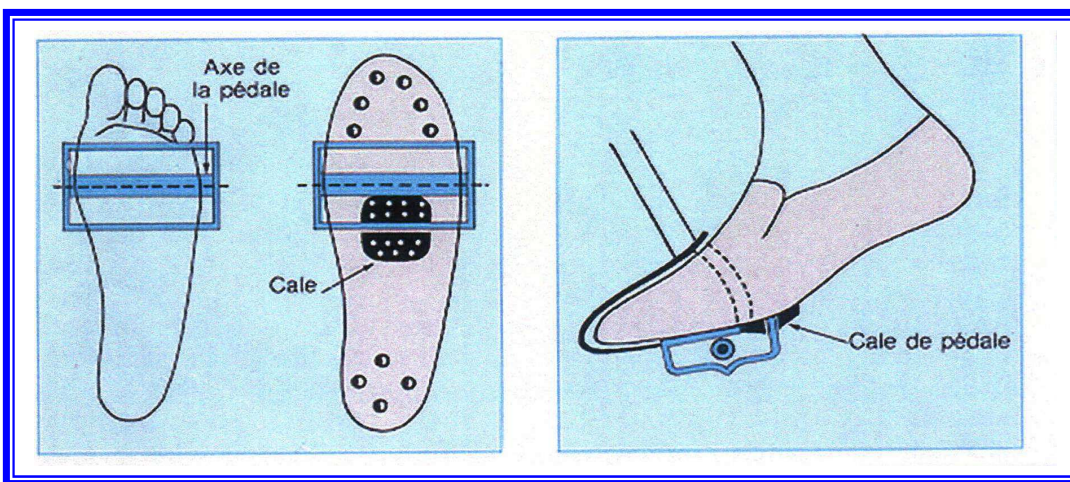
El mecanisme de tracció de la bicicleta està format pels elements mòbils que fan possible transmetre la força muscular de les cames a la roda motriu i aconseguir que hom es desplaci. Els elements mòbils a què fem esment són:

- **Els pedals.** Fan possible recollir la força muscular de les extremitats inferiors. Per tal de facilitar una bona tècnica de pedaleig és imprescindible posar en contacte el peu amb els pedals únicament empenyent amb l'articulació metatarsiana. Mai s'ha de pedalar amb la planta del peu o amb els peus mal alineats.

Per aconseguir un pedaleig rodó i econòmic és molt important mantenir sempre en contacte el peu amb el pedal. Per això s'utilitzen els clips i els pedals automàtics.

*És important que aprenguis a posar el clips o bé el mecanisme automàtic el més ràpid possible en començar a pedalejar. Evitaràs rrelliscades endavant dels peus, caigudes i podràs aplicar més potència i control al teu pedaleig. Un cop has après a posar el peu dins dels clips és important que acompanyis els pedals durant tot el recorregut, de manera que es pedalegi el més rodó possible. Pedalant rodó s'estalvia energia i es condueix millor la bicicleta. És difícil, però amb temps i pràctica, a poc a poc es va aconseguint.*

Posició correcta dels peus amb els pedals:



Konopka (1987)

- **Les bieles, plats, caixa de pedalier, cadena i pinyó.** Són els mecanismes responsables de comunicar la força recollida pels pedals i transmetre-la a la roda posterior o motriu.

Les bieles poden tenir diverses llargades: 165 – 170 - 172,5 – 175 – 180. Les més curtes faciliten altes cadències de pedaleig i acceleracions molt ràpides; s'utilitzen en les modalitats de Pista i Descens en BTT. Pel contrari, les més llargues permeten aplicar més força i dur grans desenrotllaments, ja que tenen més palanca; s'utilitzen en les modalitats de BTT i proves contrarellotge.

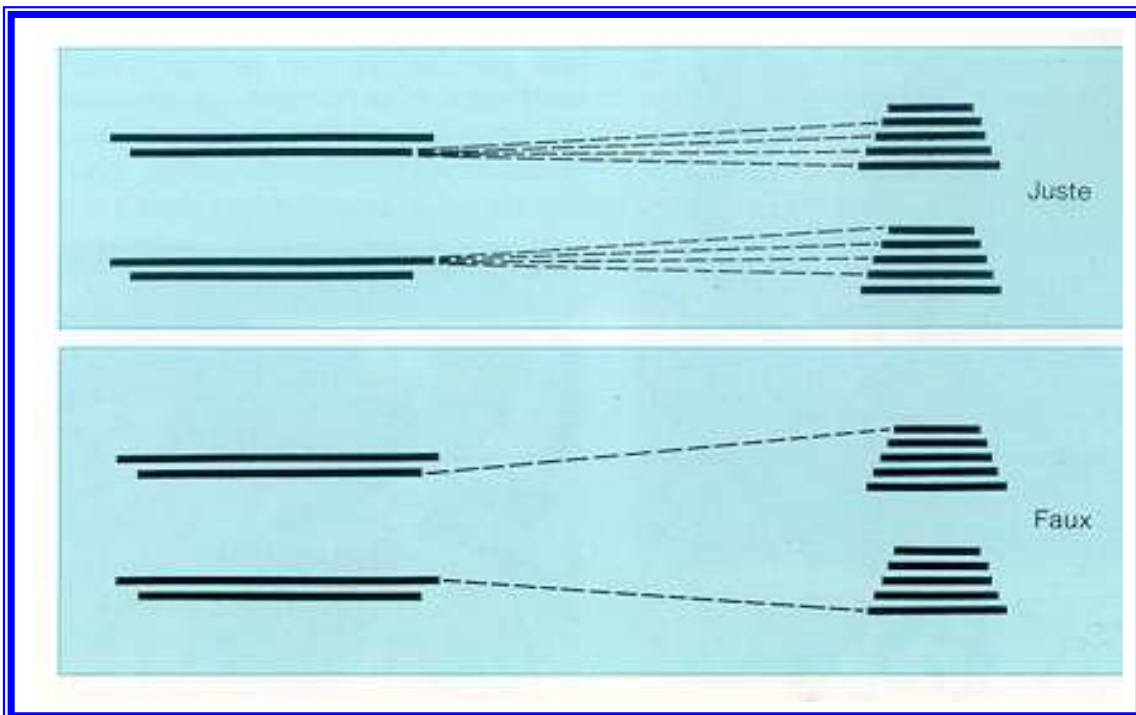
Els plats davanters poden tenir des de les 20 dents d'una bicicleta de trial, fins les 222 dents de la bicicleta d'A. Abbot amb què va aconseguir rodar a 225Km/h darrera d'un automòbil. Normalment les bicicletes de BTT tenen tres plats, mentre que les de ruta en tenen dos i les de BMX, trial i passeig només en tenen un.

Els pinyons de la roda motriu poden tenir des de les 11 dents de la bicicleta de contrarrelotge de l'Indurain fins els 30 d'una bicicleta de BTT. Actualment les bicicletes de competició (ruta i BTT) tenen de 8 a 10 pinyons, mentre que les de BMX i passeig només en tenen un.

Les bicicletes de pista, com les que duen els nostres Campions del Mon Isaac Gálvez, Joan Llaneras o Guillem Timoner, també duen solament un plat i un pinyó, però el pinyó és fix i no es pot parar de pedalar lliurement.

- **El canvi i el desviador.** El canvi és el mecanisme que permet moure la cadena de pinyó a pinyó a la roda posterior, el desviador és el responsable de moure la cadena d'un plat a l'altre. Així, doncs, els canvis i desviadors són els responsables de canviar les marxes de la bicicleta. Actualment aquests canvis de marxes es realitzen de manera sincronitzada. Es a dir, en moure un punt la palanca del canvi, es mou la cadena d'un pinyó a l'altre. Si el teu canvi no és "sincro", és important que ajustis correctament les palanques dels canvis de manera que hi hagi el mínim de fricció amb la cadena. Un mètode senzill i evident és regular-los, fins que no se senti cap soroll.

*És important pedalar amb una relació de canvis (plat-pinyó) que permeti que la cadena no perdi excessivament la linealitat. Evitarem sorolls i desgasts dels canvis, cadena i pinyons. Has d'evitar, doncs, pedalar amb el plat petit i el pinyó petit i el plat gran amb el pinyó gran, tal i com es mostra a la següent figura.*



Konopka (1987)

• **Com s'utilitzen els desenvolupaments?**

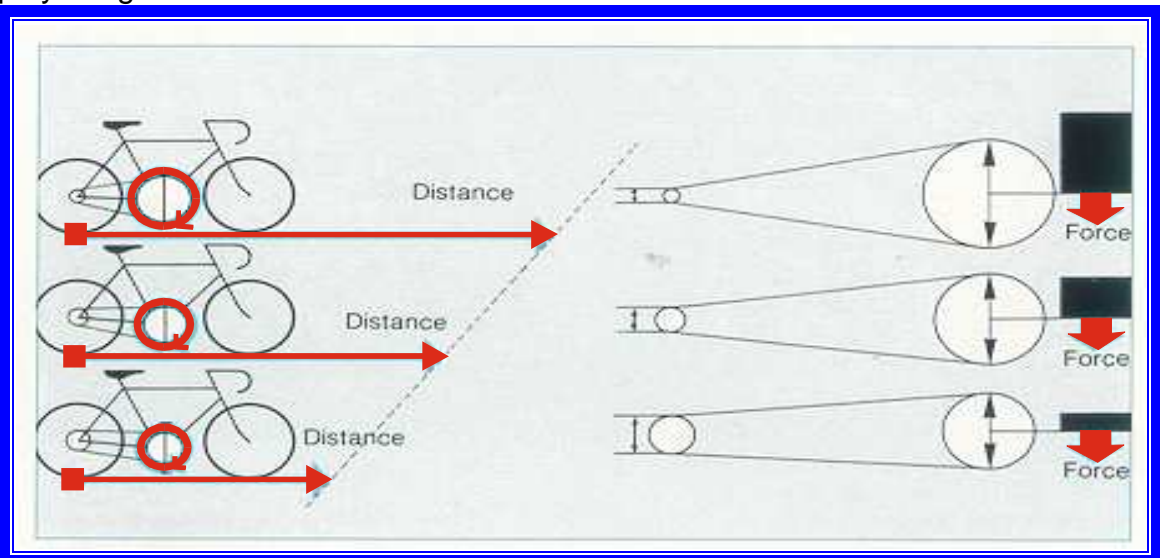
Per tal de pedalar amb la relació de plat i pinyó més adequada a cada situació, cal comprendre primer el seu funcionament. Cada relació de plat i pinyó es coneix amb el nom de desenvolupament o desenrotllament. Així es parla d'un desenrotllament de 42x14 o 32x20... El primer número es refereix a les dents del plat i el segon a les dents del pinyó, i cada desenrotllament suposa un avanç en centímetres per cada volta completa de les bieles.

**...per comprovar els desenvolupaments de la teva bicicleta:**

- Quantes dents tenen els plats?
- Quantes dents tenen els pinyons?
- De quin diàmetre és la teva roda motriu?
- La longitud de la roda es calcula multiplicant el diàmetre pel número pi  
 $0.680m \times 3,1416 = 2.136$
- Amb aquestes dades aplica la següent fórmula i obtindràs els metres que recorre la bicicleta per cada pedalada amb cada relació plat/pinyó:

$$\frac{\text{Dents plat} \times \text{longitud de la roda motriu}}{\text{Dents pinyó}} = \text{metres per pedalada.}$$

Els plats i els pinyons permeten dosificar òptimament la potència de pedaleig a la roda motriu, en funció de les característiques del recorregut (pujada, baixada, descens, vent, asfalt llis, camp a través...). La grandària del plat és directament proporcional a la transmissió de la potència a la roda motriu: *a més grandària del plat davanter, major potència es transmet a la roda posterior*. Per contra, la mida del pinyó és inversament proporcional: *a més grandària del pinyó menys potència es transmet a la roda posterior*. Així, doncs, per pedalar en baixada o amb el vent a favor, utilitzaràs un plat gran amb pinyons petits i, per contra, per pedalar en un fort pendent de pujada o amb molt de vent en contra, utilitzaràs un plat petit amb pinyons grans.



Konopka (1987)



• **A quina cadència de pedaleig hem de circular?**

La cadència de pedaleig és un altre concepte molt important a l'hora d'optimitzar l'elecció dels desenrotllaments. És molt important adaptar el ritme de pedaleig a les circumstàncies de la sortida. Per passejar agradablement en bicicleta durant poc temps no és necessari adoptar un ritme determinat, però, a mesura que volem allargar el temps de viatge o la velocitat, és fonamental seguir unes cadències de pedaleig contrastades.

**... per dur un ritme de pedaleig òptim:**

- Per realitzar llargues passejades en bicicleta, pedalejarem a **60-70rpm**.
- Per rodar ràpid per pla, anirem a **90-105rpm**
- Per pujar llargs pendents anirem a **70-80rpm**
- Per esprintar accelerarem a **més de 120rpm**

Per tal d'aprendre la tècnica de pedaleig és importantíssim que automatitzis una correcta cadència de pedaleig. Al principi has de pedalar amb cadències molt altes, sempre que puguis superiors a les 100rpm, a excepció de les pujades, lògicament. D'aquesta manera s'optimitza biomecànicament el pedaleig i el desgast físic és menor. A mesura que vas aprenent a pedalar a altes cadències podràs anar augmentant progressivament el desenrotllament i en conseqüència la velocitat de desplaçament. En ciclisme existeix una màxima:

*“...de l'agilitat sempre es pot passar a la força, mentre que de la força mai es pot passar a l'agilitat...” Roda sempre que puguis amb un pinyó més gran que el teu company.*

A la següent taula pots aprendre a calcular el desenrotllament idoni depenent de la cadència de pedaleig escollida, o de la velocitat de desplaçament.

**... per calcular la velocitat en funció de la cadència de pedaleig:**

$$\text{Km/h}^* = \text{metres del desenrotllament} \times \text{rpm} \times 60$$

**...o be per calcular el desenrotllament òptim per a cada velocitat:**

$$\text{metres del desenvolupament} = \frac{\text{Km/h}^*}{\text{rpm} \times 60}$$

\* els Km/h són expressats en metres/hora

Per calcular els metres del desenrotllament pots consultar la taula de desenrotllaments que a continuació et relacionem. Com a bon ciclista memoritza els plats i pinyons de la teva bicicleta, reconeix-los, i utilitza la taula per saber els metres de cada relació.

Taula de desenrotllaments per a bicicletes de carretera (rodes de 680mm) i de muntanya (rodes de 600mm)

	39	40	41	42	50	51	52	53	54
12	6,94	7,12	7,30	7,47	8,90	9,07	9,25	9,43	9,61
13	6,41	6,57	6,73	6,90	8,21	8,38	8,54	8,70	8,87
14	5,95	6,10	6,25	6,40	7,63	7,78	7,93	8,08	8,23
15	5,55	5,69	5,84	5,98	7,12	7,26	7,40	7,54	7,69
16	5,20	5,34	5,47	5,60	6,67	6,81	6,94	7,07	7,20
17	4,90	5,02	5,15	5,27	6,28	6,40	6,53	6,66	6,78
18	4,63	4,74	4,86	4,98	5,93	6,05	6,17	6,29	6,40
19	4,38	4,50	4,60	4,72	5,62	5,73	5,84	5,95	6,07
20	4,16	4,27	4,37	4,48	5,34	5,44	5,55	5,66	5,76
21	3,96	4,07	4,17	4,27	5,08	5,18	5,29	5,39	5,49
22	3,78	3,88	3,98	4,07	4,85	4,95	5,04	5,14	5,24
23	3,62	3,71	3,80	3,90	4,64	4,73	4,83	4,92	5,01
24	3,47	3,56	3,64	3,73	4,45	4,54	4,62	4,71	4,80
25	3,33	3,42	3,50	3,58	4,27	4,35	4,44	4,52	4,61
26	3,20	3,28	3,36	3,45	4,10	4,19	4,27	4,35	4,43
27	3,08	3,16	3,24	3,32	3,95	4,03	4,11	4,19	4,27
28	2,97	3,05	3,13	3,20	3,81	3,89	3,96	4,04	4,12

	24	26	28	34	36	38	44	46	48
12	4,15	4,49	4,84	5,87	6,22	6,56	7,60	7,95	8,29
13	3,83	4,15	4,46	5,42	5,74	6,06	7,02	7,33	7,65
14	3,55	3,85	4,15	5,03	5,33	5,62	6,51	6,81	7,11
15	3,32	3,59	3,87	4,70	4,97	5,25	6,08	6,36	6,63
16	3,11	3,37	3,63	4,40	4,66	4,92	5,70	5,96	6,22
17	2,93	3,17	3,41	4,15	4,39	4,63	5,36	5,61	5,85
18	2,76	2,99	3,22	3,92	4,15	4,38	5,06	5,30	5,53
19	2,62	2,84	3,05	3,71	3,93	4,15	4,80	5,02	5,24
20	2,49	2,69	2,90	3,52	3,73	3,94	4,56	4,77	4,97
21	2,37	2,57	2,76	3,33	3,55	3,75	4,34	4,54	4,74
22	2,26	2,45	2,64	3,20	3,39	3,58	4,15	4,33	4,52
23	2,16	2,34	2,52	3,06	3,24	3,42	3,97	4,15	4,33
24	2,07	2,25	2,42	2,94	3,11	3,28	3,80	3,97	4,15
25	1,99	2,16	2,32	2,82	2,98	3,15	3,65	3,81	3,98
26	1,91	2,07	2,23	2,71	2,87	3,03	3,51	3,67	3,82
27	1,84	2,00	2,15	2,65	2,76	2,92	3,38	3,53	3,68
28	1,78	1,92	2,07	2,51	2,66	2,81	3,26	3,40	3,55

• **Quines forces cal vèncer per pedalar pel pla o en pujada?**

Quan pedalem, ens trobem amb una resistència. Com ja s'ha estudiat aquesta resistència depèn del desenrotllament que s'utilitzi, però a més a més cal vèncer la resistència que ens ofereixen tres forces:

***...quan pedalem fem força contra:***

1. *La resistència de l'aire.*
2. *La resistència de fricció.*
3. *La força de la gravetat.*

En terreny pla la gravetat gairebé no actua i podem definir aquesta força amb la següent fórmula:

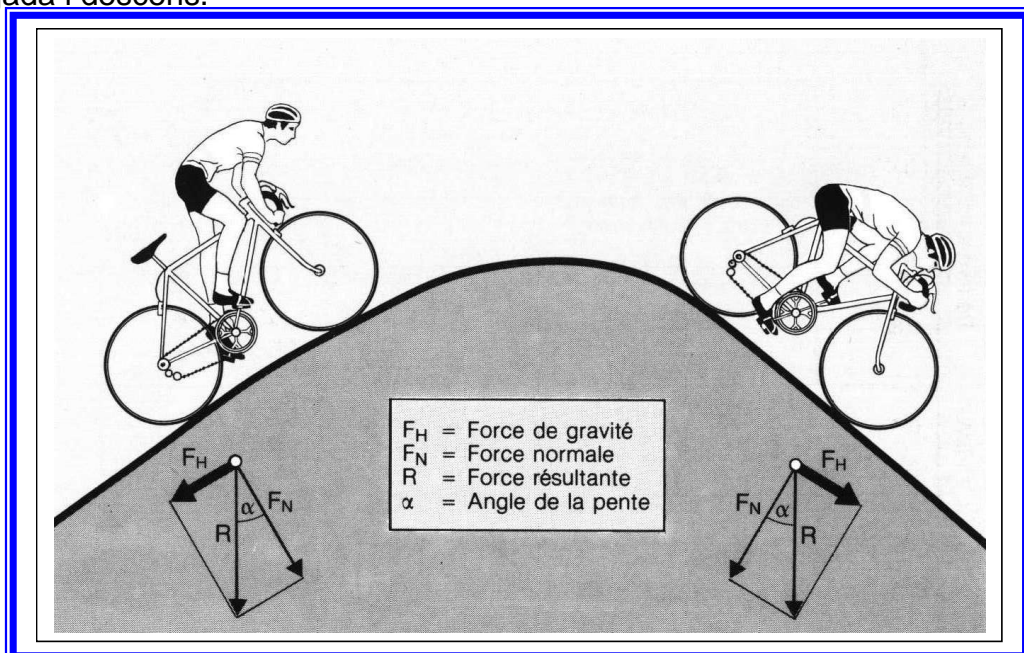
$$F = A \times K \times V^2$$

On la **Força (F)** necessària per superar la resistència de l'aire és proporcional a la **superfície frontal (A)** que oposa el ciclista contra l'aire, que varia en funció de la posició del ciclista damunt de la bicicleta. També es proporcional al **coeficient aerodinàmic tant de la bicicleta com del ciclista (K)**, que augmenta exponencialment amb la velocitat de desplaçament, de manera que forma una barrera difícilment superable pels ciclistes, al voltant dels 55Km/h.

En terreny ascendent la cosa canvia, la gravetat es converteix en la resistència més importat a vèncer i el pes resulta determinant. Quan es puja s'ha de vèncer la resistència del pendent que és proporcional al pes **Pc** del ciclista i la seva bicicleta, i al desnivell del pendent **H/L** (H és la diferència en metres a pujar i L la longitud de l'ascens.

$$\text{Força de la gravetat} = Pc \times \frac{H}{L}$$

A la següent figura es pot observar l'acció de la força de gravetat sobre el ciclista en pujada i descens.



Konopka (1987)

## 2.4.- EL MECANISME DE DIRECCIÓ

El mecanisme de direcció és format pel manillar, potència o tija del manillar, engranatge de la direcció i forquilla. Opcionalment pot tenir un sistema d'amortiguació. És el responsable de la conducció i degut al fet de que es situa en la part frontal de la bicicleta, ha evolucionat per economitza el màxim d'energia al ciclista. Les primeres bicicletes eren molt lentes i pesades, i degut al mal estat de les carreteres (de terra o llambordes) el seu mecanisme de direcció era format per manillars molt amples amb forquilles molt llargues per tal d'absorbir les vibracions del terreny. Actualment les bicicletes són molt lleugeres i ràpides i els manillars són més estrets, aerodinàmics. Les forquilles són més rectes i curtes i en el cas d'haver de circular per terrenys accidentats, munten sofisticats sistemes d'amortiguació.

- **El manillar.** Segons el tipus de bicicleta s'empren diferents formes de manillar per tal d'optimitzar el seu ús. Els de carretera són de dues alçades i de diferents corbes per tal de permetre conduir agafant-se en diferents posicions. Cada posició implica, a més, una major o menor superfície frontal contra la resistència al vent, motiu pel qual actualment el manillar de contrarellotge (conegut com a manillar de triatló) acaba en forma de llançca. Per a circular relaxadament, a poca velocitat, no cal dur un manillar gaire aerodinàmic, però sí amb una amplada que permeti girar progressivament i suau la bicicleta. Quan s'ha de circular per terrenys pedregosos és preferible un manillar ample i a poder ser de doble alçada, és a dir, corbat cap amunt, que permet absorbir millor les vibracions.
- **La forquilla.** És un dels elements més importants per assegurar l'estabilitat i conducció de la bicicleta. Subjecta la roda davantera i, al mateix temps, permet girar-la cap a la dreta o l'esquerra. Segons la geometria de la forquilla obtindrem unes prestacions diferents.  
Com més corbada és la forquilla, major absorció de les vibracions del terreny i menys maniobrabilitat.  
Com més recte es la forquilla menys absorció de les vibracions, però més maniobrables i nervioses. Actualment les carreteres són asfaltades i molt llises i per tant les forquilles poden ser més rectes.  
Per circular per la muntanya, les bicicletes de tot terreny munten, en l'actualitat, uns sofisticats sistemes d'amortiguació. En els descensos molt accidentats i perillosos s'utilitzen forquilles molt toves i de gran recorregut. Fins i tot es pot muntar una doble suspensió: amortidors a la forquilla i als tirants que subjecten la roda posterior.
- **La batalla o distància entre eixos.** Aquest element ens permet augmentar o disminuir l'estabilitat de la bicicleta tot augmentant o disminuint la línia de sustentació de la bicicleta. Quant més recta és la forquilla i més curts són els tirants posteriors del quadre, menor és la distància entre eixos i més inestable, nerviosa i maniobrable és la bicicleta.

## **Com mantenim l'equilibri damunt de la bicicleta?**

A la pregunta de com es manté l'equilibri sobre la bicicleta, s'hi pot respondre de moltes maneres. Cap d'elles és la resposta definitiva. Les hem de tenir totes en compte, però sempre s'han de supeditar a la perícia tècnica del ciclista. Sense els ajustos constants de l'equilibri, conducció i propulsió del ciclista, la bicicleta no es manté en equilibri per si sola. Encara que, també es cert, que una bicicleta ben dissenyada i construïda, sempre serà més fàcil de conduir. Per exemple uns pneumàtics més amples o una distància entre eixos més llarga, ajuden a mantenir l'equilibri.

*Des del punt de vista de la ciència, per mantenir l'equilibri és necessari que la prolongació del centre de gravetat es situï dins de la línia de sustentació de la bicicleta, compresa aquesta entre els punts de recolzament de les rodes amb el terra.*

Per aconseguir-ho cal tenir en compte les següents forces internes i externes que ens ajuden a mantenir l'equilibri:

### **... algunes forces que permeten mantenir l'equilibri són:**

- En primer lloc quan fem girar les rodes es produeix una força física anomenada moment d'inèrcia que manté les rodes en posició vertical. ***Per corroborar aquesta força, només cal que facis girar una roda subjectant-la amb les dues mans per l'eix. Ara intenta fer tombar la roda, notaràs una força que ho impedeix: és el moment d'inèrcia.***
- Un altre força es deu al disseny de la forquilla de la bicicleta. Quan es produeix un lleuger desequilibri, la velocitat de desplaçament provoca una força positiva que readreça la forquilla i manté la verticalitat i la linealitat de la bicicleta. ***Per comprovar-ho, condueix la bicicleta caminant al seu costat subjectant-la pel selló. Observaràs que si mantens la velocitat de desplaçament, ella sola es readreça en desequilibrar-la lleugerament. Aquesta força ens permet conduir sense mans....***
- Fins ara les respostes han estat qüestions purament físiques. Però això no ho és tot. Cal conduir amb habilitat i perícia. Per això has de coordinar òptimament els lleugers girs del manillar amb desequilibris del centre de gravetat per tal que la resultant de les forces de gravetat i de inèrcia es mantinguin sempre en equilibri. ***Per mantenir l'equilibri circulant a poc a poc has de girar lleugerament el manillar a dreta i esquerra per compensar les pèrdues d'equilibri.***

Finalment, assenyalarem que per realitzar qualsevol maniobra és importantíssim controlar el centre de gravetat de la bicicleta.

*Per fer el cavallet cal estirar amunt el manillar i donar un fort cop de pedal per desplaçar cap a la roda del darrera el centre de gravetat. De la mateixa manera, per aixecar la roda posterior, cal avançar el cos en direcció al manillar i impulsar amb els pedals, per desplaçar el centre de gravetat sobre la roda del davant.*

## Com girem?

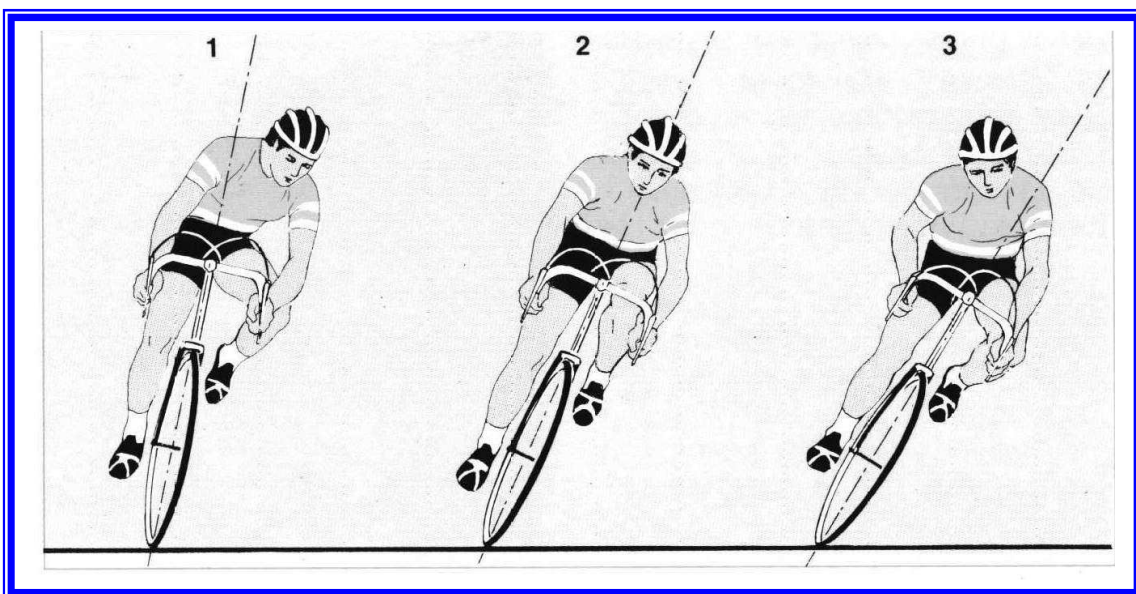
Un cop ens posem en marxa, com ja hauràs experimentat, la bicicleta té tendència a mantenir la linealitat i l'equilibri. Per fer-la girar, cal desviar aquest "equilibri inestable" cap al costat on es vol girar. La manera més senzilla consisteix en girar el manillar cap a la direcció on es vol anar, però només és vàlida a poca velocitat. Quan es circula ràpid, apareix la força centrífuga que conserva la força i la direcció de la trajectòria de la bicicleta. Aquesta força centrífuga ens impulsa cap a l'exterior de la corba segons la següent fórmula:

$$\text{Força centrífuga} = \frac{M \times V^2}{r}$$

On **M** és la massa en Kg., **V** és la velocitat de desplaçament que augmenta exponencialment, i **r** és el radi de la corba, que és inversament proporcional a la seva grandària. Quant més tancada és una corba més augmenta la força centrífuga, de la mateixa manera que augmenta també amb la velocitat del ciclista.

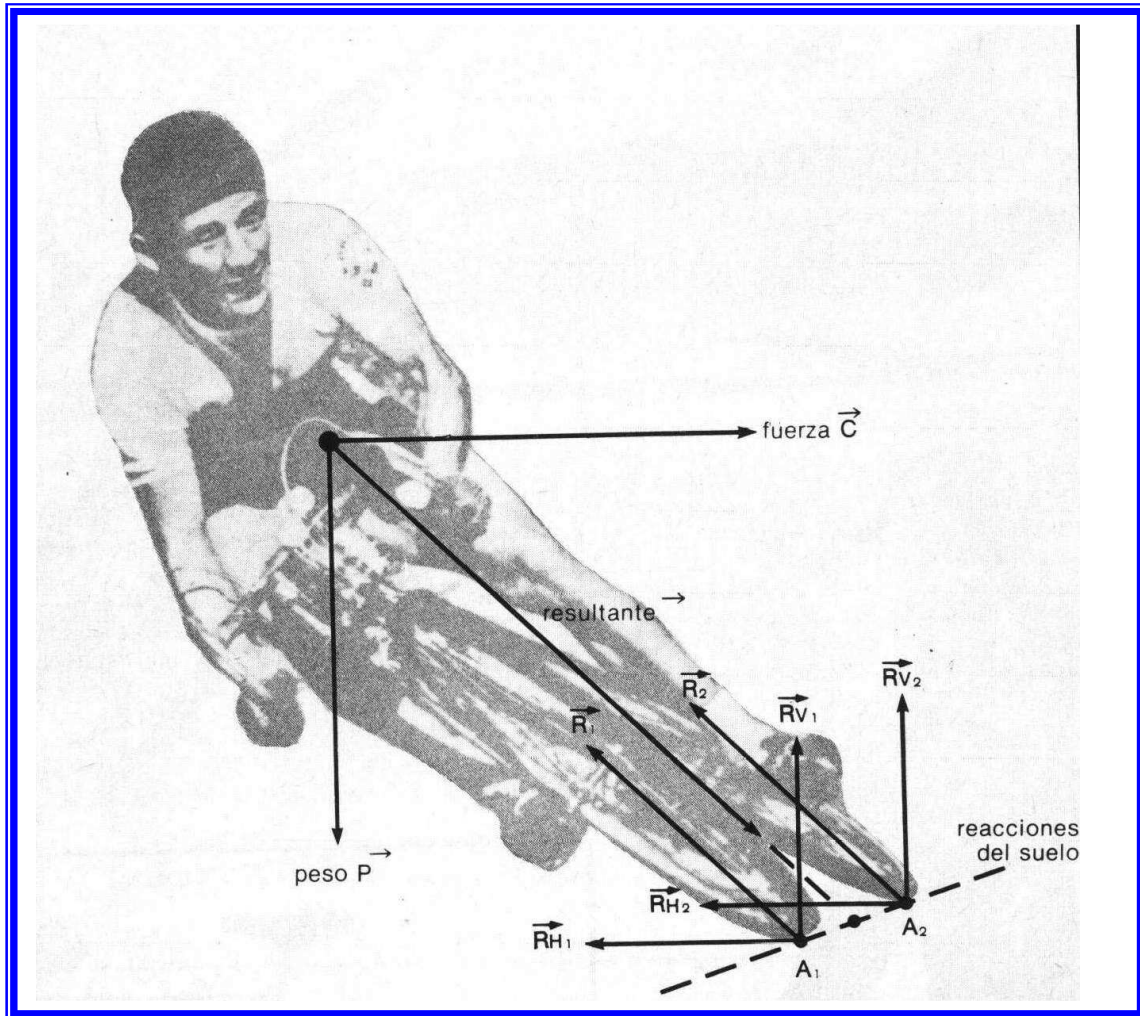
Llavors, per disminuir la força centrífuga, cal controlar la velocitat de desplaçament i compensar-la inclinant el centre de gravetat cap a l'interior del gir. Podem escollir tres tècniques per desplaçar el centre de gravetat:

1. Inclinar el cos, fins i tot desplaçant-lo fora del selló, i mantenir la verticalitat de la bicicleta. Es fa servir en BTT i Dual Slalom per canviar bruscament de direcció en terrenys contraperaltats i molt inestables.
2. Inclinar tant el cos com la bicicleta a l'interior. S'utilitza en carreteres molt llises i amb pneumàtics de gran adherència, a grans velocitats.
3. Inclinar la bicicleta a l'interior, mantenint el cos vertical. És la més adequada en terrenys inestables i lliscants (pluja, grava...).



Konopka (1987)

A la següent figura podem comprendre com es distribueixen els vectors de les diferents forces que actuen quan girem en bicicleta:



Vieren (1982)

Quan el ciclista s'inclina cap a l'interior de la corba els vectors de les forces principals Pes  $\vec{P}$  i de la força d'inèrcia  $\vec{C}$  obtenen una *resultant*  $\vec{R}$  que ha de passar per la línia de sustentació compresa entre els punts  $A_1$  i  $A_2$ , també anomenada batalla. En aquests punts es produeixen les forces de fregament entre les superfícies del pneumàtic i del terreny. Si qualsevol de les dues superfícies és inestable, ja sigui per la mala qualitat de la goma del pneumàtic, o bé per l'aparició de grava o elements lliscants, el ciclista ha de compensar l'angle de la força resultant corregint la velocitat (component  $\vec{C}$ ) o la seva inclinació (component  $\vec{P}$ ). Aquests ajustaments són elements de coordinació de l'execució motriu d'una gran complexitat, sotmesos constantment a un feed-back que possibilita conduir la bicicleta en moltes situacions i velocitats diferents. És, en definitiva, una de les tècniques més complexes per aprendre a anar en bicicleta.

## 2.5.- EL MECANISME DE FRE.

Aquest mecanisme està compost pel sistema de frens i dues palanques que l'accionen. Existeixen uns frens per a cada tipus de bicicleta i necessitat: ruta, BTT, descens, BMX, passeig... . Els frens poden ser de pinça central, de pinça lateral, de palanques i cables tipus ciclo-cross, de palanques tipus "cantilever", de disc, de tambor, de barres...

Tots els frens s'accionen mitjançant unes palanques situades al manillar. Aquestes palanques tensen un cable d'acer que transmet l'energia al fre i aquest, mitjançant unes sabates, redueix la velocitat de gir de les rodes per fregament amb la llanta. En els frens de disc, el mecanisme és hidràulic i, es frena sobre un plat metàl·lic afegit als rodets de la roda. En els frens de tambor, el sistema va situat únicament a la roda del darrera i s'acciona per la cadena, pedalant enrera.

Uns bons frens han d'aturar la bicicleta en qualsevol moment, en les condicions més òptimes pel tipus de terreny i, amb el grau de control necessari per cada modalitat. Així, en muntanya, els frens han de ser de gran potència i amb molt de tacte per controlar la bicicleta en descensos molt lliscants i de molt pendent. Per ruta no cal tanta potència però sí més progressivitat per no clavar la roda i controlar la velocitat en les viratges a les baixades.

*Cal tenir en compte que un bon ciclista ha de fer un ús molt econòmic dels frens, és a dir: s'ha de frenar just el que calgui. A més, s'ha de frenar amb la pressió adequada per a cada velocitat i en el moment òptim per realitzar la maniobra escollida: disminuir la velocitat, aturar-se, traçar una corba, baixar per un torrent...*

### **...per utilitzar els frens cal seguir els següents consells:**

- **Economitzar l'energia**, quan frenem perdem la velocitat adquirida i després s'ha de tornar a accelerar amb el desgast d'energia que això suposa.
- **No derrapar**, si derrapem perdem el control, desgastem innecessàriament els pneumàtics i posem en perill els ciclistes que circulen darrera nostre. Especialment és molt important no derrapar en terrenys mullats o en corbes, ja que el perill de caiguda és total.
- **Avisar els companys** de la maniobra de frenada, si és possible amb antelació.
- **Pressionar més amb el fre del darrera** que amb el del davant per evitar bolcar o perdre el control de la bicicleta.
- **Per traçar una corba a gran velocitat utilitzarem la següent tècnica de frenada:**
  - Frenar abans d'iniciar la corba tant amb el fre del davant com el del darrera, fins assolir la velocitat òptima per virar.
  - A l'hora de girar no frenar amb el fre davanter per millorar l'adherència dels pneumàtics i evitar derrapades.
  - Durant el gir seguir controlant la velocitat amb una frenada suau i progressiva amb el fre del darrera.
  - Al final deixar anar el fre per trencar la força centrífuga i sortir ràpid de la corba
- **Per baixar per un fort pendent s'ha d'utilitzar solament el fre posterior** per evitar bolcar endavant.
- **Cal tensar correctament els cables dels frens** segons el gust del ciclista: molt tensats, frenaran molt ràpid i hi ha perill de derrapades; molt fluixos allarguen el temps de reacció i, en moltes ocasions no frenen suficientment a velocitats elevades o en forts pendents.
- **S'ha de verificar periòdicament el bon estat de les sabates dels frens:** han d'estar ben alineades a la longitud de la llanta i no massa gastades. A vegades es cristal·litzen i llavors, cal llimar-les amb paper de vidre per millorar el fregament.